



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR TERAPAN - RC09-1402

**ANALISA PERBAIKAN TANAH LUNAK METODE
PRELOADING KOMBINASI *PREFABRICATED
VERTICAL DRAIN* (PVD) PADA RUAS JALAN TOL
SURABAYA - GEMPOL (PAKET 1 STA 35+060 -
36+350) BERDASARKAN DATA SONDIR DAN
DATA LABORATORIUM**

Moh Irwan Ardiansyah
NRP.10111500000061

Dosen Pembimbing I :
M. Khoiri ST, MT.PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

Dosen Pembimbing II :
Ir. Sulchan Arifin. M. Eng
NIP. 19571119 198503 1 001

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR TERAPAN - RC09-1402

**ANALISA PERBAIKAN TANAH LUNAK METODE
PRELOADING KOMBINASI *PREFABRICATED
VERTICAL DRAIN* (PVD) PADA RUAS JALAN TOL
SURABAYA - GEMPOL (PAKET 1 STA 35+060 -
36+350) BERDASARKAN DATA SONDIR DAN
DATA LABORATORIUM**

Moh Irwan Ardiansyah
NRP.10111500000061

Dosen Pembimbing I :
M. Khoiri ST, MT.PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

Dosen Pembimbing II :
Ir. Sulchan Arifin. M. Eng
NIP. 19571119 198503 1 001

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

FINAL APPLIED PROJECT- RC09-1402

**ANALYSIS OF SOIL REPAIRING USING
PRELOADING WITH PREFABRICATED VERTICAL
DRAIN (PVD) METHOD IN TOLL ROAD SURABAYA
- GEMPOL (PACKAGE 1 STA 35 + 060 - 36 + 350)
BASED ON SONDIR DATA AND LABORATORY
DATA**

Moh Irwan Ardiansyah
NRP.10111500000061

Supervisor I :
M. Khoiri ST, MT.PhD
NIP. 19740626 200312 1 001

Supervisor II :
Ir. Sulchan Arifin. M. Eng
NIP. 19571119 198503 1 001

DIPLOMA STUDY PROGRAM III CIVIL ENGINEERING
Department of Civil Infrastructure Engineering
Faculty of Vocational
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA PERBAIKAN TANAH LUNAK METODE
PRELOADING KOMBINASI *PREFABRICATED*
VERTICAL DRAIN (PVD) PADA RUAS JALAN TOL
SURABAYA – GEMPOL (PAKET 1 STA 35+060 –
36+350) BERDASARKAN DATA SONDIR DAN DATA
LABORATORIUM**

TUGAS AKHIR TERAPAN

Diajukan untuk memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
pada

Program Studi D-III Jurusan Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Disusun oleh,
Mahasiswa

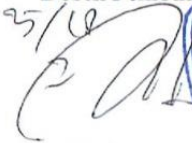

Mohammad Irwan Ardiansyah
NRP.10111500000061

Disetujui oleh,

27 JUL 2018

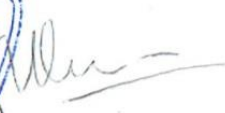
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

35/18




M. Khoiri ST, MT, PhD


Ir. Sulchan Arifin. M. Eng

NIP. 19740626 200312 1 001

NIP. 19571119 198503 1 001 001

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



BERITA ACARA
TUGAS AKHIR TERAPAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI ITS

No. Agenda :
041523/IT2.VI.8.1/PP.05.02/2018

Tanggal : 5 Juli 2018

Judul Tugas Akhir Terapan	Analisa Perbaikan Tanah Lunak Metode Preloading Kombinasi PVD Pada Ruas Jalan Tol Surabaya - Gempol (Paket 1 STA 35+060 - 36+350) Berdasarkan Data Sondir Dan Data Laboratorium		
Nama Mahasiswa	Mohammad Irwan A	NRP	1011150000061
Nama Mahasiswa	-	NRP	-
Dosen Pembimbing 1	M. Khoiri, ST. MT. PhD NIP 197406262003121001	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	Ir. Sulchan Arifin, M. Eng NIP 195711191985031001	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
① Cek Luas ban 7 cu awal ② Revisi layout PVD ③ Perbaiki notasi elevasi / kedalaman ④ Cek rakor: Deskrpsi: hok dgn data sondir. ⑤ Sc. map: perbaiki g. kalibrasi + g. berkoreksi ⑥ Cek rumus: Revisi perlu ditambahkan hasil pengamatan ⑦ Rumusan masalah: Revisi (E) belum ada hasil ⑧ Rumusan masalah: Revisi (E) & (D) → perlu ditambahkan ⑨ Rumusan masalah: Revisi (E) & (D) → perlu ditambahkan ⑩ Rumusan masalah: Revisi (E) & (D) → perlu ditambahkan	Ir. Chomaedhi, CES. Geo NIP 195503191984031001 M. Khoiri, ST. MT. PhD NIP 197406262003121001 Ir. Sulchan Arifin, M. Eng NIP 195711191985031001 Dr. Machsus, ST. MT NIP 197309142005011002

PERSETUJUAN HASIL REVISI			
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
Ir. Chomaedhi, CES. Geo NIP 195503191984031001	M. Khoiri, ST. MT. PhD NIP 197406262003121001	Ir. Sulchan Arifin, M. Eng NIP 195711191985031001	Dr. Machsus, ST. MT NIP 197309142005011002

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjiilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan		Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
		M. Khoiri, ST. MT. PhD NIP 197406262003121001	Ir. Sulchan Arifin, M. Eng NIP 195711191985031001



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI**

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL

Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116

Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025

<http://www.diplomasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama

: 1 Moh. Irfan Ardiansyah

2

NRP

: 101150000061

2

Judul Tugas Akhir

: Analisis perbandingan tanah bank metode poldering tumbuhan prefabrikasi
vertical drain (PVD) dan drain beton (tanduk beton) (Citar 35 + 660 - 36 + 375)
kedalaman dari sungai dan dike laut konum

Dosen Pembimbing

: M. Fikri, ST, MT, Ph.D
Ir. Sulcha Angin, M. Eng

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
①	4/5 18	Buat Sketsa → garis dan foto		☐	☒	☐
				B	C	K
②	6/5 18	- Berikan Sketsa - Grafik perbandingan		☐	☒	☐
				B	C	K
③	7/5 18	→ Perbaikan - Perbaikan Foto - ~ Hutan		☐	☐	☐
				B	C	K
	25/5 18	- Plot lokasi tanah sesuai dengan strategi - Cek Rengas melintang setiap 50m - ketinggian Se dengan Hmcam 1, 3, 2, 2 m		☐	☐	☐
				B	C	K
	26/5	- Grafik Hf vs Sc - ~ t vs Sc - Perbaikan Gambar		☐	☒	☐
				B	C	K

Ket.

B = Lebih cepat dari jadwal

C = Sesuai dengan jadwal

K = Terlambat dari jadwal



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116
 Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025
<http://www.diplomasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Mch. Inera Arkanjaya **2**
NRP : 10111500900061 **2**
Judul Tugas Akhir : Analisis Perhitungan Gagal Lunak Metode pembebanan berdasarkan Prefabrikasi
 Vertikal Beton (PVP) pada Rangka Jembatan Surabaya - Gempal (Paket 2 Jln 25 tkg - 2x+3/4
 berturut-turut dari surut dan dari Lendutan un
Dosen Pembimbing : M. Khairi ST, Mp. Phd
 Ir. Sulichan Antin. M. Eng

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
	29/10	- Cek Ngin TV dengan UU				
		- Gambar potongan melintang dengan PVP / Ang		B	C	K
		Dimbangan		☐	☐	☐
				B	C	K
				☐	☐	☐
				B	C	K
				☐	☐	☐
				B	C	K
				☐	☐	☐
				B	C	K
				☐	☐	☐

Ket :
 B = Lebih cepat dari jadwal
 C = Sesuai dengan jadwal
 K = Terlambat dari jadwal



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FAKULTAS VOKASI
 DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116
 Telp. 031-5947837 Fax. 031-5938025
<http://www.diplomasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Moh. Irfan Arkaningtyah 2
NRP : 10115000000061 2
Judul Tugas Akhir : Analisa Perbaikan Jarak Lunak Metode preloading Kombinasi Prefabrikasi
 Vertical Drain (PVD) Pada Tlas Jaka Tol Surabaya - Gempol (Kilometer 1 STA
 35+060 - 36+270) berdasarkan Data Lendir dan Data Laboratorium
Dosen Pembimbing : M. Khairi ST, MD. PhD
 Ir. Sutelan Anissa M. Eng

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
	04-06-2018					
			<i>[Signature]</i>	B	C	K
				☐	☐	☐
		Belum ada tanda	<i>[Signature]</i>	B	C	K
		yang di dapat di persipil		☐	☐	☐
		melihat untuk konsolidasi				
		Pemeriksaan waktu konsolidasi	<i>[Signature]</i>	B	C	K
		dari jalan dipa kait PVD		☐	☐	☐
		dan konsolidasi				
		Mulai diadukan perantara	<i>[Signature]</i>	B	C	K
		antara perantara		☐	☐	☐
			<i>[Signature]</i>	B	C	K
				☐	☐	☐

Ket. :
 B = Lebih cepat dari jadwal
 C = Sesuai dengan jadwal
 K = Terlambat dari jadwal

**ANALISA PERBAIKAN TANAH LUNAK METODE
PRELOADING KOMBINASI PREFABRICATED
VERTICAL DRAIN (PVD) PADA RUAS JALAN TOL
SURABAYA – GEMPOL (PAKET 1 STA 35+060 – 36+350)
BERDASARKAN DATA SONDIR DAN DATA
LABORATORIUM**

Nama Mahasiswa : Moh. Irwan Ardiansyah
NRP : 10111500000061
Jurusan : D-3 Teknik infrastruktur Sipil FV
ITS
Dosen Pembimbing : 1. M. Khoiri ST, MT.Phd
2. Ir. Sulchan Arifin. M. Eng

ABSTRAK

Sehubungan dengan pekerjaan relokasi Jalan tol Surabaya – Gempol yang dibangun di atas tanah yang dominan lempung lunak, maka pemampatan yang terjadi relatif besar serta lama. Untuk mempercepat proses pemampatan digunakan metode preloading dengan kombinasi Prefabricated Vertical Drain (PVD). Metode tersebut mencakup perencanaan timbunan (preloading) dan Prefabricated Vertical Drain (PVD) untuk memperpendek aliran air pori tanah sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pemampatan menjadi lebih cepat.

Timbunan (preloading) yang diberikan di atas tanah dasar akan menghasilkan pemampatan pada lapisan tanah lempung lunak. Umumnya, prediksi pemampatan dihitung berdasarkan parameter konsolidasi yang didapat dari data laboratorium.

Untuk mempercepat pemampatan tanah digunakan PVD yang dapat memperpendek aliran air pori tanah. Kecepatan tanah

memampat tergantung dari jarak PVD. Semakin rapat jarak PVD, semakin cepat pemampatan tanah untuk mencapai derajat konsolidasi yang diinginkan. PVD umumnya dipasang sedalam tanah compressible agar tidak terjadi rate of settlement di tahun-tahun yang akan datang.

Perencanaan perbaikan tanah berdasarkan data Laboratorium dibagi menjadi 3 zona. Prediksi pemampatan total dari 3 zona tersebut berkisar 0.38-0.434 m dengan H awal total setinggi 1.78 – 3.87 m untuk H rencana Zona 1 = 1.4 m, Zona 2 = 2.45 m, dan Zona 3 = 3.44 m .Perhitungan Pemampatan untuk umur rencana 10 tahun didapatkan Zona 2 dan Zona 3 perlu menggunakan PVD. Kedalaman optimum pemasangan PVD berdasarkan data Laboratorium berkisar 15-17 m. Pola pemasangan PVD yang dipakai dari perencanaan berdasarkan data laboratorium sama, yaitu Pola Segiempat berjarak 100 cm dengan Derajat konsolidasi 91.48% dalam waktu 8 minggu .

Kata Kunci : Preloading, PVD, Perbaikan tanah berdasarkan data Labortorium, Pemampatan

**ANALYSIS OF SOIL REPAIRING USING PRELOADING
WITH PREFABRICATED VERTICAL DRAIN (PVD)
METHOD IN TOLL ROAD SURABAYA - GEMPOL
(PACKAGE 1 STA 35 + 060 - 36 + 350) BASED ON SONDIR
DATA AND LABORATORY DATA**

Student's name : Moh. Irwan Ardiansyah

NRP/Register number : 10111500000061

Department : D-3 Civil Infrastructure Engineering
FV ITS

Supervisors : 1. M. Khoiri ST, MT.PhD
2. Ir. Sulchan Arifin. M. Eng

ABSTRACT

In connection with the work of relocation of the Surabaya - Gempol Toll Road which was built on land that is predominantly soft clay, the compression that occurred was relatively large and long. To accelerate the compression process the preloading method was used in combination with Prefabricated Vertical Drain (PVD). The method includes preloading and Prefabricated Vertical Drain (PVD) planning to shorten soil pore water flow so that the time needed for compression is faster.

Preloading given on subgrade will result in compression of soft clay soils. Generally, compression prediction is calculated based on consolidation parameters obtained from laboratory data.

To accelerate the compression of soil used PVD which can shorten the flow of pore water. The speed of the compressed soil depends on the distance of the PVD. The closer the PVD spacing, the quicker the compression of the soil to achieve the desired

degree of consolidation. PVD is generally installed as deep as compressible so as to avoid rate of settlement in the years to come.

Land improvement planning based on laboratory data is divided into 3 zones. The total compression prediction of the three zones ranges 0.38-0.434 m with the H initial total height 1.78 - 3.87 m for H final Zone 1 = 1.4 m, Zone 2 = 2.45 m, and Zone 3 = 3.44 m .Calculated of compression for a design life of 10 years obtained Zone 2 and Zone 3 need to use PVD. The optimum depth of PVD mounting based on Laboratory data ranges from 15-17 m. The pattern of installation of PVD used from the planning based on the same laboratory data, that is Rectangle pattern distance 100 cm with Consolidation degree of 91.48% within 8 weeks.

Keywords: Preloading, PVD, Soil improvement based on Labortorium data, Compression

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir “**Analisa Perbaikan Tanah Lunak Metode Preloading Kombinasi *prefabricated Vertical Drain* (PVD) Pada Ruas Jalan Tol Surabaya – Gempol (paket 1 STA 35-060 – 36-350) berdasarkan Data Sondir Dan Data Laboratorium**” dengan lancar.

Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk mendapat gelar sarjana di Jurusan Teknik Infrastruktur Sipil. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung dan membantu dalam penyusunan Tugas Akhir

1. Bapak M. Khoiri ST, MT.PhD dan Bapak Ir. Sulchan Arifin. M. Eng selaku dosen pembimbing, atas bimbingan dan pengarahan yang telah diberikan.
2. Mas Zendy, selaku Pembimbing di PT. Jasa Marga, atas izin yang diberikan untuk memperoleh data-data Proyek **Ruas Jalan Tol Surabaya – Gempol paket 1 dan 2**
3. Dimas, alfian,dan ridi yang telah memberikan informasi mengenai Proyek **Ruas Jalan Tol Surabaya – Gempol paket 1 dan 2** untuk membantu penulis.
4. Bapak dan Ibu yang terus menyemangati dan berdoa demi terselesaikannya Tugas Akhir ini.
5. Dimas yang terus sabar menyemangati, menemani, membantu, dan mendengar keluh kesah saat mengerjakan Tugas Akhir.
6. Teman-teman kontrakan yang membuat hati dan pikiran kembali senang saat jenuh mengerjakan Tugas Akhir.

7. Keluarga besar Institut Teknologi Sepuluh Nopember, khususnya teman-teman angkatan 36 Jurusan Teknik infrastruktur sipil yang telah banyak memberikan dukungan.

Dalam penyusunan Tugas Akhir, mungkin terdapat kekurangan yang dibuat oleh penulis. Untuk itu, kritik dan saran akan sangat membantu dalam menyempurnakan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna, bermanfaat serta menambah wawasan dan pengetahuan.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	4
1.3.Batasan Masalah.....	5
1.4.Tujuan	5
1.5.Manfaat	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Penyelidikan Tanah di Lapangan.....	7
2.1.1. Penyelidikan Tanah dengan Sondir	7
2.1.2. Penyelidikan Tanah dengan <i>Bor Test</i> dan <i>Standart Penetration Test</i> (SPT).....	8
2.2. Penyelidikan Tanah Laboratorium.....	8

2.3. Kemampumampatan Tanah	9
2.3.1. Prediksi Pemampatan Berdasarkan Data Laboratorium	10
2.3.2. Waktu Konsolidasi Lapisan Tanah Lunak	14
2.4. Metode Perbaikan Tanah dengan Cara <i>Preloading</i>	15
2.4.1. Hubungan Tinggi Timbunan Awal ($H_{inisial}$), Tinggi Timbunan Akhir (H_{final}), dan Penurunan (S_c)	15
2.4.2. Timbunan Bertahap dan Besar Pemampatan	16
2.4.3. Kenaikan Daya Dukung Tanah Akibat Timbunan Bertahap	18
2.5. Percepatan Waktu Konsolidasi	20
2.5.1. Prefabricated Vertical Drain (PVD).....	20
2.5.2. Pola Pemasangan PVD	21
2.5.3. Waktu Percepatan Konsolidasi dengan PVD	23
2.6. Teori Kelongsoran	25
2.6.1. Metode Irisan (<i>Method of Slice</i>)	26
2.6.2. Metode Fellenius	27
BAB III	31
METODOLOGI	31
3.1. Diafgram Aliran Penyelesaian Tugas Akhir	31
3.1.1. Studi Literatur.....	32
3.1.2. Pengumpulan Data.....	32
3.1.3. Analisa Data Tanah Laboratorium dan Data Sondir ..	34
3.1.4. Analisa Timbunan dan Zonafikasi	34

3.1.5. Perencanaan Beban Preloading	35
3.1.6. Kesimpulan dan Saran	36
BAB IV	37
DATA DAN ANALISA DATA	37
4.1. Profil Lapisan Tanah	37
4.2. Analisa Parameter tanah	38
4.2.1. Analisa Kedalaman Tanah Lunak	38
4.2.2. Analisa parameter tanah dengan Statistik	39
4.3. Data Tanah Timbunan	45
BAB V	47
PERENCANAAN GEOTEKNIK	47
5.1. Penentuan tinggi timbunan awal	47
5.1.1. Akibat Beban Timbunan	47
5.1.2. Akibat Beban Perkerasan	52
5.1.3. Akibat Beban Lalu Lintas	57
5.2. Waktu konsolidasi tanpa PVD	60
5.2.1. Menghitung penurunan pada waktu 10 tahun	62
5.3. <i>Prefabricated Vertical Drain</i> (PVD)	65
5.3.1. Perhitungan Derajat konsolidasi Vertikal (U_v)	65
5.3.2. Perhitungan Derajat konsolidasi Horizontal (U_h)	66
5.3.3. Perhitungan Derajat Konsolidasi Rata – Rata (U_r) ...	68
5.4. Penimbunan bertahap	70
5.4.1. Perhitungan Peningkatan Kohesi <i>Undrained</i> (C_u)	70

5.4.1.1. Menghitung Tegangan Di tiap lapisan Tanah untuk Derajat konsolidasi (U) 100 %.....	71
5.4.1.2. Menghitung Nilai Cu baru	76
5.4.1.3. Penurunan akibat Timbunan Bertahap	78
BAB VI	83
KESIMPULAN DAN SARAN	83
6.1. Kesimpulan.....	83
6.2. Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Distribusi Tanah Lunak di Indonesia.....	1
Gambar 1.2	Tipikal Potongan Melintang Jalan Utama Struktur Pile slab Cast in Situ	2
Gambar 1.3	Layout Aliyemen Horizontal Jalan Utama Ruas Jalan Tol Surabaya – Gempol Paket 1.....	3
Gambar 2.1	Grafik waktu dan besar pemampatan untuk suatu penambahan beban.....	10
Gambar 2.2	Diagram tegangan tanah akibat timbunan	12
Gambar 2.3	Grafik Influence Factor	13
Gambar 2.4	Konsolidasi tanah Lunak.....	14
Gambar 2.5	Kedudukan timbunan saat mengalami penurunan	16
Gambar 2.6	Timbunan diletakkan secara bertahap	17
Gambar 2.7	Sketsa diagram penambahan tegangan akibat beban Bertahap	18
Gambar 2.8	Prefabricated Vertical Drain (PVD)	21
Gambar 2.9	Pola pemasangan PVD.....	22
Gambar 2.10	Konsolidasi dengan menggunakan PVD	23
Gambar 2.11	Gaya – gaya yang bekerja pada irisan bidang longsor	27
Gambar 2.12	Gaya – gaya dan asumsi bidang pada pias bidang longsor	28
Gambar 3.1	Diagram alir Tugas akhir	32
Gambar 3.2	Tipikal Potongan Melintang Rencana Penampang Jalan.....	34
Gambar 4. 1	Lokasi titik penyelidikan tanah Bore Hole	38
Gambar 4.2	Grafik parameter tanah Menurut kedalaman. (a) Berat isi tanah, (b) Indeks pemampatan	41

Gambar 4.3	Grafik parameter tanah Menurut kedalaman. (a) Berat isi jenuh, (b) Koefisien Konsolidasi arah Vertikal	42
Gambar 4.4	Grafik parameter tanah Menurut kedalaman. (a) Angka Pori, (b) Tegangan Prakonsolidasi	43
Gambar 4.5	Grafik parameter tanah Menurut kedalaman. (a) Kohesi, (b) Koefisien kompresi.....	44
Gambar 4.6	Grafik parameter tanah Menurut kedalaman. (a) Indeks Plastis, (b) tegangan prakonsolidasi vs tegangan awal	45
Gambar 5.1	Sketsa Timbunan.....	48
Gambar 5.2	Sketsa Timbunan.....	53
Gambar 5.3	Grafik Hubungan antara H final dengan H awal	59
Gambar 5.4	Grafik Hubungan antara H akhir dengan Pemampatan (S_c)	60
Gambar 5.5	Grafik Hubungan Antara Derajat Konsolidasi (U) dan Waktu konsolidasi untuk pola segitiga pada Zona 3	69
Gambar 5.6	Grafik Hubungan Antara Derajat Konsolidasi (U) dan Waktu konsolidasi untuk pola segiempat pada Zona 3.....	69
Gambar 5.7	Grafik Penurunan Akibat Timbunan Bertahap pada zona 2 kedalaman 17 m	80
Gambar 5.8	Grafik Penurunan Akibat Timbunan Bertahap pada zona 3 kedalaman 15 m	80
Gambar 5.9	Irisan Pada Lereng	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi tanah berdasarkan Data Sondir.....	8
Tabel 2.2	Konsistensi Tanah Menurut Harga C_u , N SPT, dan q_c	9
Tabel 4.1	Parameter Tanah Data Laboratorium BH 1-BH 5 ..	40
Tabel 5.1	Hasil perhitungan pemampatan (Sc), tinggi timbunan akhir (H final) (a) zona 1, (b) Zona 2, (c) Zona 3	58
Tabel 5.2	Parameter tanah Perhitungan Waktu Konsolidasi (a) Zona 1, (b) Zona 2, (c) Zona 3).....	61
Tabel 5.3	Variasi Faktor Waktu terhadap Derajat Konsolidasi	62
Tabel 5.4	Tabel perhitungan Tinggi timbunan awal, Sc dan tinggi timbunan akhir	63
Tabel 5.5	Tabel perhitungan pemampatan untuk umur rencana 10 tahun. (a) Zona 1, (b) Zona 2, (c) Zona 3	63
Tabel 5.6	Parameter $F(n)$, D , dan d_w . (a) Parameter untuk pemasangan pola segitiga, (b) Parameter untuk pemasangan pola Segiempat.	66
Tabel 5.7	Tahapan penimbunan (a) Zona 2, (b) Zona 3	71
Tabel 5.8	Perubahan Tegangan di tiap lapisan pada derajat konsolidasi $U = 100\%$, (a) Zona 2, (b) Zona 3	74
Tabel 5.9	Perubahan Tegangan di Tiap Lapisan pada derajat konsolidasi $U < 100\%$, (a) Zona 2, (b) Zona 3	75
Tabel 5.10	Peningkatan Nilai C_u pada Minggu ke 8, (a) Zona 2, (b) Zona 3	76
Tabel 5.11	Tabel Perhitungan Metode Fellinius	82

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sekitar 20 juta hektar atau lebih dari 10% dari luas daratan di Indonesia merupakan tanah lunak yang terdiri dari tanah lempung lunak (*soft clay soil*) dan tanah gambut (*peat soil*). Tanah lempung lunak di Indonesia tersebar di sepanjang pantai utara Pulau Jawa, pantai timur Pulau Sumatera, pantai barat, selatan, dan timur Pulau Kalimantan, pantai selatan Pulau Sulawesi serta pantai barat dan selatan Pulau Papua. Tanah lempung lunak ini memiliki karakteristik daya dukung relatif rendah dan pemampatannya relatif besar serta lama. Peta lokasi tanah lempung lunak di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 1.1.

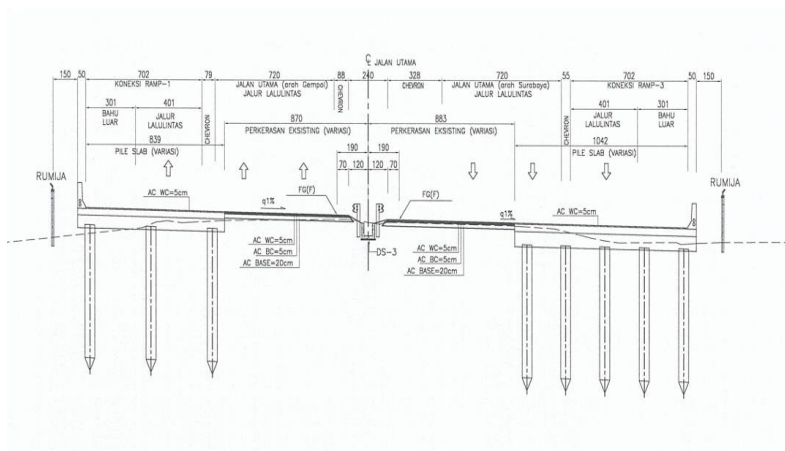


Gambar 1.1 Peta Distribusi Tanah Lunak di Indonesia

(Sumber : WSP International, 2002)[1]

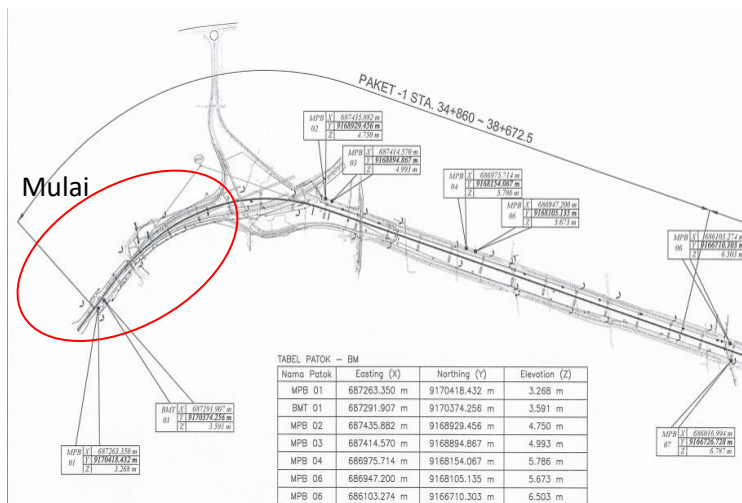
Untuk menunjang prasarana dan perekonomian kota Surabaya, tidak menutup kemungkinan bahwa infrastruktur harus dibangun di atas tanah lempung lunak seperti jalan tol Surabaya –

Gempol. Pembangunan jalan tol Surabaya – Gempol paket 1 yang dilaksanakan oleh PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk. tersebut mempunyai panjang jalan 3,815 km dengan lebar jalan 2 x 16,2 m. Pekerjaan konstruksi pada jalan toll tersebut adalah menggunakan struktur *pile slab*, dengan pengertian bahwa Struktur pada *Slab on Pile* terdiri dari slab (pelat), *pier head* dan tiang pancang yang dapat dilihat pada gambar 1.2. Jalan tol ini berada di ruas Porong – Kejapanan yang menghubungkan antara Surabaya menuju Gempol (sidoarjo). Ruas jalan Tol tersebut direncanakan dipisahkan dari jalan lama. Lokasi ruas jalan Tol Baru STA 34+860 ~ STA. 38+672.5 (paket 1) dapat di lihat pada gambar 1.3



Gambar 1.2 Tipikal Potongan Melintang Jalan Utama Struktur Pile slab Cast in Situ

(sumber : JASA MARGA Indonesia Highway Corp [2])



Gambar 1.3 Layout Aliyemen Horizontal Jalan Utama Ruas Jalan Tol Surabaya – Gempol Paket 1

(sumber : JASA MARGA Indonesia Highway Corp) [2].

Sehubungan dengan pekerjaan relokasi Jalan tol Surabaya – Gempol yang dibangun di atas tanah yang dominan lempung lunak, maka pemampatan yang terjadi relatif besar serta lama. Pemampatan tersebut harus selesai sebelum infrastruktur dibangun agar infrastruktur tidak rusak sebelum umur yang direncanakan. Untuk mempercepat proses pemampatan digunakan metode *preloading* dengan kombinasi *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) sebagai alternative perbaikan timbunan di bawah tanah lunak menggantikan Struktur Pile Slab menggunakan tiang pancang. Metode tersebut mencakup perencanaan timbunan (*preloading*) dan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) untuk memperpendek aliran air pori tanah sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pemampatan menjadi lebih cepat.

Indraratna, dkk (2012) menganalisis sejarah kasus dari Australia dengan menggunakan skema yang menggabungkan PVD dan Vakum Preloading. Teori konsolidasi 2D yang setara memberikan waktu penyelesaian yang hampir sama dengan kurva analisis 3-D. Ini juga menunjukkan bahwa relatif tinggi Tekanan vakum sampai dengan -70 kPa secara signifikan dapat menurunkan tinggi isi yang dibutuhkan dan mencapai tingkat konsolidasi yang diinginkan melebihi 95%. Mereka juga menunjukkannya pada tanah lempung yang terkonsolidasi normal (*normally Consolidated*), parameter Cam-clay yang dimodifikasi cukup untuk memprediksi pemampatan, tekanan pori dan Perpindahan lateral dengan akurasi yang dapat diterima.

Timbunan (*preloading*) yang diberikan di atas tanah dasar akan menghasilkan pemampatan pada lapisan tanah lempung lunak. Umumnya, prediksi pemampatan dihitung berdasarkan parameter Data tanah yang didapat dari data laboratorium. Pada proyek yang ditinjau sepanjang 1 Km dan 290 m ini terdapat dimensi potongan melintang Jalan yang digunakan untuk mengetahui pemampatan Timbunan . Harga koefisien konsolidasi arah horizontal (C_h) digunakan untuk merencanakan Pola dan Jarak PVD berdasarkan data laboratorium.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar Belakang di atas, terdapat beberapa permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini antara lain :

1. Bagaimana kondisi tanah pada relokasi Jalan Tol Porong – gempol paket 1 ?
2. Bagaimana menentukan Kedalaman tanah Lunak Berdasarkan parameter data Laboratorium dan Sondir ?
3. Bagaimana perencanaan beban *preloading* berdasarkan data laboratorium?

4. Berapa waktu yang diperlukan tanah mencapai derajat konsolidasi 90 % tanpa menggunakan PVD dengan merencanakan penurunan dalam waktu 10 tahun ?
5. Pola pemasangan apa yang digunakan untuk merencanakan pemasangan PVD ?
6. Bagaimana Merencanakan Pentahapan Timbunan dengan menggunakan Derajat konsolidasi PVD?

1.3. Batasan Masalah

Untuk menghindari munculnya Penyimpangan terhadap permasalahan dalam Tugas Akhir ini maka Diberikan suatu batasan Masalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan adalah data sekunder.
2. Jenis data tanah yang digunakan adalah data Sondir dan data laboratorium.
3. Metode perbaikan tanah dasar yang digunakan *preloading* kombinasi PVD.
4. Tidak menghitung dan merencanakan Stabilitas Lereng

1.4. Tujuan

Dari rumusan masalah, diharapkan mencapai tujuan dari Tugas Akhir, yaitu merencanakan perbaikan tanah menggunakan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) dikombinasikan dengan *preloading* pada Relokasi Jalan Tol Porong – Gempol berdasarkan parameter data Sondir dan data laboratorium.

1.5. Manfaat

Perencanaan dalam Tugas Akhir ini dimaksudkan dapat menjadi alternatif perbaikan tanah dasar yang dominan tanah lempung lunak pada Proyek Relokasi Jalan Tol Porong – Gempol paket 1 dengan metode *Preloading* Kombinasi PVD.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penyelidikan Tanah di Lapangan

Penyelidikan tanah adalah kegiatan untuk mengetahui karakteristik tanah, kondisi geologi, susunan lapisan tanah, sifat lapisan tanah, kekuatan lapisan tanah, serta mengetahui sifat korosivitas tanah. Tujuan lain dari penyelidikan tanah adalah untuk menentukan kapasitas daya dukung tanah, menentukan tipe dan kedalaman pondasi, mengetahui kedalaman muka air tanah, dan memprediksi besarnya penurunan tanah. Penyelidikan tanah yang dilakukan dilapangan yaitu bisa dengan tes Sondir/*Cone Penetration Test* (CPT), *Bor Test*, dan *Standart Penetration Test* (SPT).

2.1.1. Penyelidikan Tanah dengan Sondir

Tujuan tes Sondir secara umum adalah untuk mengetahui kekuatan tanah tiap kedalaman. Pada tes ini tidak ada sampel tanah yang di ambil untuk uji labolatorium. Pada saat tes Sondir dilakukan pembacaan manometer setiap interval 20 cm hingga nilai perlawanan konus telah mencapai 250 kg/cm² atau telah mencapai jumlah hambatan lekat 2.50 ton (kapasitas alat). Hasil penyondiran disajikan dalam bentuk diagram sondir yang memperlihatkan hubungan antara kedalaman sondir dibawah muka tanah dan besarnya nilai perlawanan konus (qc) serta jumlah hambatan pelekak (tf). Hasil Sondir dapat digunakan untuk mengestimasi profil tanah, kuat geser tanah, kekakuan tanah, dan permeabilitas tanah atau koefisien konsolidasi.

Tabel 2.1 Klasifikasi tanah berdasarkan Data Sondir

Hasil Sondir		Klasifikasi
qc	fs	
6,0	0,15 - 0,40	Humus, lempung sangat lunak
6,0 - 10,0	0,20	Pasir kelanauan lepas, pasir sangat lepas
	0,20 - 0,60	Lempung lembek, lempung kelanauan lembek
10,0 - 30,0	0,10	Kerikil lepas
	0,10 - 0,40	Pasir lepas
	0,40 - 0,80	Lempung atau lempung kelanauan
	0,80 - 2,00	Lempung agak kenyal
30 - 60	1,50	Pasir kelanauan, pasir agak padat
	1,0 - 3,0	Lempung atau lempung kelanauan kenyal
60 - 150	1,0	Kerikil kepasiran lepas
	1,0 - 3,0	Pasir padat, pasir kelanauan atau lempung padat dan lempung kelanauan
	3,0	Lempung kekerikilan kenyal
150 - 300	1,0 - 2,0	Pasir padat, pasir kekerikilan, pasir kasar pasir, pasir kelanauan sangat padat

(Sumber : Braja M.Das, 1995)[4]

2.1.2. Penyelidikan Tanah dengan *Bor Test* dan *Standart Penetration Test* (SPT)

BorTest adalah pengambilan sample tanah asli untuk mengetahui kondisi tanah perlapisan yang jika dimungkin sampai ke tanah keras. Dalam *Bor Test* ini sekaligus dilakukan dengan *Standart Penetration Test* (SPT) disetiap interval 2,0m. *Standart Penetration Test* (SPT) menggunakan alat berupa beban/*hammer* seberat 63,5kg dengan tinggi jatuh bebas beban 76cm. Jumlah tumbukan yang dibutuhkan untuk memasukkan *split spoon* sedalam 1 ft (30cm) disebut nilai SPT/N SPT. Nilai SPT dapat digunakan untuk mengetahui konsistensi tanah.

2.2. Penyelidikan Tanah Laboratorium

Sampel tanah yang diperoleh dari tabung SPT, dimasukan dalam kantong plastik dan diberi label nama sesuai dengan nilai/jumlah pukulan, kedalaman dan nomor bornya. Sampel tanah

yang diperoleh dari SPT tersebut bisa digunakan untuk uji laboratorium. Hasil uji laboratorium berupa parameter-parameter tanah seperti berat spesifik (G_s), batas cair (LL), batas plastis (PL), indeks plastisitas (IP), berat volume (γ), kadar air (W_c), angka pori (e_o), kuat geser (C_u), indeks konsolidasi arah vertikal (C_v), indeks kompresi (C_c), dan indeks mengembang (C_s). Dari parameter yang didapat dari uji laboratorium dapat diketahui profil dan konsistensi dari tanah tersebut. Menurut Mochtar (2006) konsistensi tanah menurut harga C_u , N SPT, dan qc sebagai berikut :

Tabel 2.2 Konsistensi Tanah Menurut Harga C_u , N SPT, dan qc

Konsistensi Tanah	Taksiran harga kekuatan geser undrained, C_u		Taksiran harga SPT, harga N	Taksiran harga tahanan conus, q_c	
	KPa	ton/m ²		kg/cm ²	Kpa
Sangat lunak (<i>very soft</i>)	0 - 12.5	0 - 1.25	0 - 2.5	0 - 10	0 - 1000
Lunak (<i>soft</i>)	12.5 - 25	1.25 - 2.5	2.5 - 5	10 - 20	1000 - 2000
Sedang (<i>medium stiff</i>)	25 - 50	2.5 - 5	5 - 10	20 - 40	2000 - 4000
Kaku (<i>stiff</i>)	50 - 100	5 - 10	10 - 20	40 - 75	4000 - 7500
Sangat kaku (<i>very stiff</i>)	100 - 200	10 - 20	20 - 40	75 - 150	7500 - 15000
Keras (<i>hard</i>)	> 200	> 20	> 40	> 150	> 15000

(Sumber : Mochtar,2006) [5]

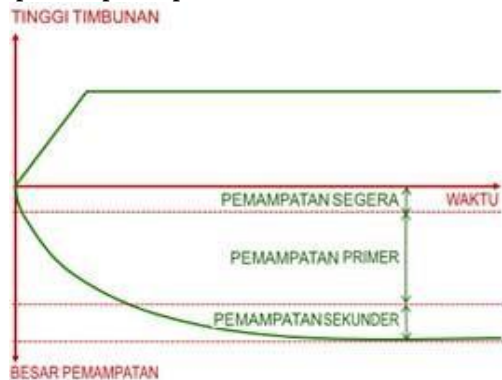
2.3. Kemampumampatan Tanah

Penambahan beban di atas suatu permukaan tanah dapat menyebabkan lapisan tanah di bawahnya mengalami pemampatan. Pemampatan tersebut disebabkan oleh adanya deformasi partikel tanah, relokasi partikel, keluarnya air atau udara dari dalam pori, dan sebab-sebab lain. Secara umum, pemampatan (*settlement*) pada tanah yang disebabkan oleh pembebanan dapat dibagi tiga, yaitu :

1. Pemampatan segera merupakan akibat dari deformasi elastis tanah kering, basah, dan jenuh air tanpa adanya perubahan kadar air. Perhitungan pemampatan segera

umunya didasarkan pada penurunan yang diturunkan dari teori elastisitas.

2. Pemampatan primer merupakan hasil dari perubahan volume tanah jenuh air sebagai akibat dari keluarnya air pori yang menempati pori-pori tanah.
3. Pemampatan sekunder merupakan hasil dari penyesuaian butiran-butiran tanah setelah mengalami pemampatan primer.



Gambar 2.1 Grafik waktu dan besar pemampatan untuk suatu penambahan beban

(Sumber : PT Teknindo Geosistem Unggul, 2015) [6].

2.3.1. Prediksi Pemampatan Berdasarkan Data Laboratorium

Prediksi pemampatan berdasarkan data laboratorium menurut Braja (1995) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$P'_o = (\gamma_{sat} - \gamma_w) \times \frac{1}{2} \text{ Lapisan} \dots \dots \dots (2.1)$$

$$P_c = P'_o + \Delta \sigma \dots \dots \dots (2.2)$$

$$\text{Over Consolidated Ratio} = \text{OCR} = \frac{P_c}{P'_o} \dots \dots \dots (2.3)$$

Jika $\text{OCR} = 1$ maka tanah tersebut termasuk *normally consolidated* (NC Soil), sedangkan jika $\text{OCR} > 1$ maka tanah tersebut termasuk *over consolidated* (OC Soil).

Tanah *Normally Consolidated* (NC Soil)

$$S_{ci} = H_i \left[\frac{C_c}{1 + e_o} \log \frac{P'_o + \Delta P}{P'_o} \right] \dots \dots \dots (2.4)$$

Tanah *Over Consolidated* (OC Soil)

$$\text{Jika } (P'_o + \Delta P) \leq P_c$$

$$S_{ci} = H_i \left[\frac{C_s}{1 + e_o} \log \frac{P'_o + \Delta P}{P'_o} \right] \dots \dots \dots (2.5)$$

$$\text{Jika } (P'_o + \Delta P) \geq P_c$$

$$S_{ci} = H_i \left[\frac{C_s}{1 + e_o} \log \frac{P_c}{P'_o} + \frac{C_c}{1 + e_o} \log \frac{P'_o + \Delta P}{P_c} \right] \dots \dots \dots (2.6)$$

$$\Delta \sigma = 2 \times I \times q \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana :

S_{ci} = Besar pemampatan pada lapisan tanah yang ditinjau, lapisan ke i

H_i = tebal lapisan ke i

e_o = angka pori dari lapisan tanah ke i

C_s = *Compression index* dari lapisan tanah ke i

P'_o = tegangan tanah vertical efektif di suatu titik di tengah – tengah lapisan ke i akibat beban tanah sendiri di atas titik tersebut di lapangan (*effective overburden pressure*)

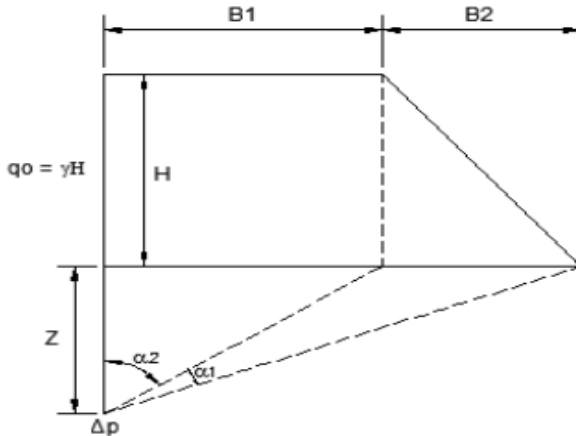
P_c = tegangan prakonsolidasi efektif di masa lampau yang lebih besar daripada σ'_0 (*effective past overburden pressure*)

ΔP = penambahan tegangan vertical di titik yang ditinjau (ditengah lapisan ke i) akibat beban timbunan yang baru

I = influence Factor, dapat dilihat pada gambar 2.3

q = tegangan vertical efektif di permukaan tanah

nilai *influence factor* (I) juga dapat dicari berdasarkan gambar 2.2



Gambar 2.2 Diagram tegangan tanah akibat timbunan

(Sumber : Noor Endah Mochtar, 2012 [7])

dengan persamaan :

$$I = \frac{B1 + B2}{B2} \times (\alpha1 + \alpha2) - \frac{B1}{B2} \times (\alpha2) \text{ (radian) } \dots \dots \dots (2.8)$$

Dimana :

B_1 = Lebar setengah timbunan

B_2 = Panjang Proyeksi Horizontal kemiringan timbunan

α_1 = $\tan^{-1}\{(B_1+B_2)/z\} - \tan^{-1}(B_1/z)$ (Radian)

α_2 = $\tan^{-1}(B_1/z)$ (Radian)

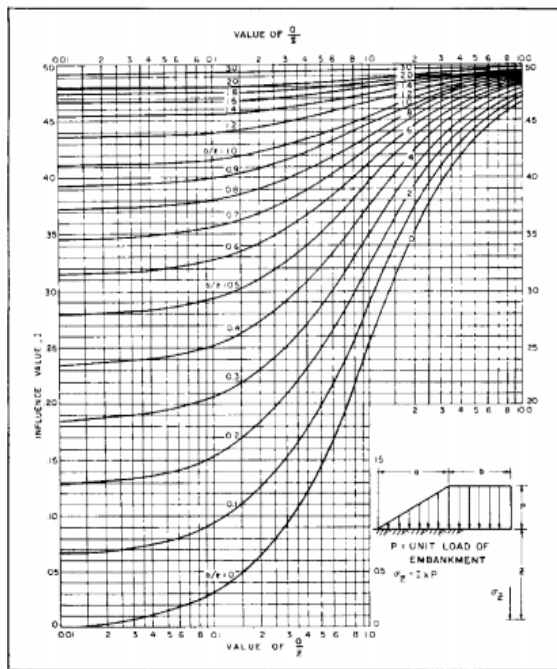


FIGURE 6
Influence Value for Vertical Stress Under Embankment Load of Infinite Length
(Boussinesq Case)

Gambar 2.3 Grafik *Influence Factor*

(Sumber : Naval Facilities Engineering Command, 1986)[8]

2.3.2. Waktu Konsolidasi Lapisan Tanah Lunak

Perhitungan waktu konsolidasi dengan cara konvensional sangat tidak memungkinkan untuk memaksa air pori keluar dengan cepat dari dalam tanah seperti yang tampak pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Konsolidasi tanah Lunak

Dengan menganggap koefisien konsolidasi arah vertikal tanah adalah C_v dan tinggi aliran air pori yang keluar dari tanah adalah H_{dr} maka persamaan Terzaghi yang digunakan untuk memperoleh waktu konsolidasi tanah lunak adalah :

$$t = \frac{T \times H_{dr}^2}{C_v} \dots \dots \dots (2.9)$$

Dimana :

t = lama waktu untuk menyelesaikan konsolidasi

H_{dr} = tebal lapisan yang mengalami konsolidasi (panjang aliran yang harus ditempuh air pori).

T_v = factor waktu, tergantung dari derajat konsolidasi U

Untuk menentukan derajat konsolidasi aliran air pori secara vertical, digunkana persamaan sebagai berikut :

Untuk U_v antara 0 s/d 60%

$$U_v = \left(2 \times \sqrt{\frac{T_v}{\pi}} \right) \times 100\% \dots \dots \dots (2.10)$$

Untuk $U_v > 60\%$

$$U_v = (100 - 10^a)\% \dots \dots \dots (2.11)$$

Dimana :

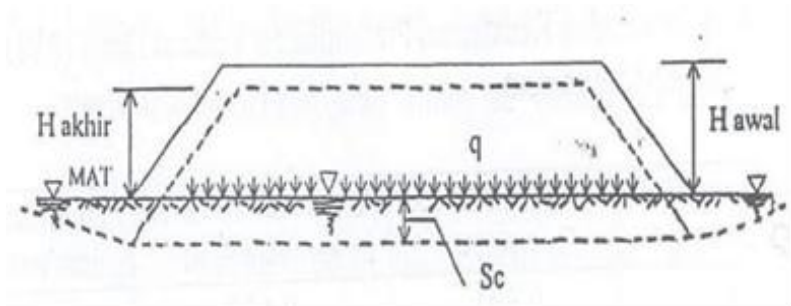
$$a = \frac{1.781 - T_v}{0.933} \dots \dots \dots (2.12)$$

2.4. Metode Perbaikan Tanah dengan Cara *Preloading*

Pada dasarnya, perbaikan tanah dengan cara *preloading* mempunyai tujuan secara umum, yaitu meningkatkan daya dukung dan kuat geser tanah serta menyelesaikan penurunan akibat proses pemampatan yang terjadi sebelum infrastruktur dibangun di atasnya. Sehingga ketika infrastruktur telah selesai dibangun dan digunakan dalam jangka waktu sesuai umur rencana tidak mengalami penurunan lagi akibat pemampatan tanah yang dapat membuat infrastruktur tersebut rusak. *Preloading* merupakan suatu metode perbaikan tanah lunak dengan cara menempatkan timbunan pada lokasi yang akan distabilisasi dengan berat sekrang-kurangnya sama dengan berat struktur (beban permanen) di masa yang akan datang. Akibat adanya beban timbunan tersebut maka lapisan tanah di bawahnya akan tertekan sehingga air yang berada di dalam pori-pori tanah akan terperas keluar.

2.4.1. Hubungan Tinggi Timbunan Awal (H_{inisial}), Tinggi Timbunan Akhir (H_{final}), dan Penurunan (S_c)

Suatu timbunan setelah mengalami penurunan akan mengalami perubahan “berat” karena selama terjadi penurunan sebagian tanah timbunan “tenggelam” berada di bawah muka air tanah seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Kedudukan timbunan saat mengalami penurunan

(Sumber : Noor Endah Mochtar, 2012)[7]

Mula – Mula :

$$q_{\text{awal}} = H_{\text{rencana}} \times \gamma_{\text{timbunan}}$$

Setelah Mengalami Konsolidasi S_c :

$$H_{\text{akhir}} = H_{\text{rencana}} - S_c$$

$$q_{\text{akhir}} = H_{\text{akhir}} \times \gamma_{\text{timbunan}} + S_c (\gamma_{\text{sat. timbunan}} - \gamma_{\text{water}})$$

$$q_{\text{akhir}} = (H_{\text{inisial}} - S_c) \gamma_{\text{timbunan}} + S_c (\gamma_{\text{sat. timbunan}} - 1)$$

karena dianggap $\gamma_{\text{timbunan}} = \gamma_{\text{sat. timbunan}}$

Maka :

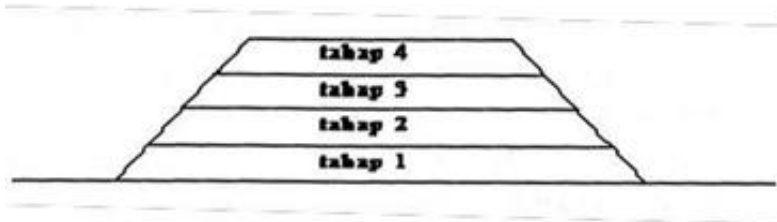
$$q_{\text{akhir}} = H_{\text{inisial}} \times \gamma_{\text{timbunan}} - S_c \times \gamma_{\text{water}}$$

$$H_{\text{awal}} = \{(q + (S_c \times \gamma_{\text{water}})) / \gamma_{\text{timbunan}}\}$$

2.4.2. Timbunan Bertahap dan Besar Pemampatan

Seperti yang diketahui bahwa timbunan di lapangan diletakkan lapis demi lapis seperti pada Gambar 2.6 dengan kecepatan sesuai dengan yang direncanakan. Dengan demikian, perumusan yang digunakan untuk menghitung besar pemampatan

konsolidasi perlu disesuaikan terutama perumusan tentang besar beban dan pemakaian harga C_c dan C_s .



Gambar 2.6 Timbunan diletakkan secara bertahap

(sumber : Noor Endah Mochtar, 2012)[7]

Untuk pembebanan secara bertahap, besar beban setiap tahapan adalah Δp . Adapun persamaan yang digunakan sebagai berikut :

1. Apabila $\sigma'_o + \Delta p1 \leq P_c$:

$$S_c = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log \frac{P'_o + \Delta p1}{P'_o} \dots \dots \dots (2.13)$$

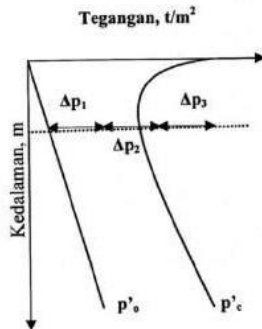
2. Apabila $P_o + \Delta p1 + \Delta p2 > \sigma_c$:

$$S_c = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log \frac{P_c}{P'_o + \Delta p1} + \frac{C_c H}{1 + e_o} \log \frac{P'_o + \Delta p1 + \Delta p2}{P_c} \dots \dots \dots (2.14)$$

3. Apabila $\sigma'_o + \Delta p1 + \Delta p2 + \Delta p3 > \sigma_c$:

$$S_c = \frac{C_s H}{1 + e_o} \log \frac{P'_o + \Delta p1 + \Delta p2 + \Delta p3}{P'_o + \Delta p1 + \Delta p2} \dots \dots \dots (2.15)$$

Untuk lebih jelasnya, perubahan tegangan akibat penambahan beban bertahap dapat dilihat pada Gambar 2.7. Selanjutnya, untuk setiap kenaikan tegangan (Δp) digunakan Persamaan 2.19 s.d. 2.21 untuk menghitung pemampatan yang terjadi.



Gambar 2.7 Sketsa diagram penambahan tegangan akibat beban Bertahap

(Sumber : Noor Endah Mochtar, 2012) [7]

2.4.3. Kenaikan Daya Dukung Tanah Akibat Timbunan Bertahap

Sebagai akibat terjadinya konsolidasi pada suatu lapisan tanah maka lapisan tanah yang bersangkutan menjadi lebih padat yang berarti kekuatan tanah juga meningkat sebagai akibat kenaikan harga C_u (*undrained shear strength*). Apabila proses peletakkan timbunan dilakukan secara bertahap, daya dukung tanah juga akan meningkat secara bertahap. Misalkan tinggi setiap tahapan penimbunan adalah h_1, h_2, h_3 sampai h_n , umur masing-masing tahapan penimbunan adalah t_1, t_2, t_3 , dan t_n , dan derajat konsolidasi yang dicapai akibat masing-masing tahapan penimbunan adalah U_1, U_2, U_3 , dan U_n maka penambahan (kenaikan) tegangan pada lapisan tanah yang ditinjau akibat masing-masing tahapan penimbunan adalah $\Delta p_1, \Delta p_2, \Delta p_3$, dan Δp_n .

Penambahan tegangan akibat beban bertahap dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

Δp_1 (penambahan tegangan) akibat tahap penimbunan 1, dari 0 m s.d. h_1 selama t_1 (derajat konsolidasi = U_1)

$$\Delta p_1 - U_1 = \left[\left(\frac{\sigma'_1}{\sigma'_0} \right)^{U_1} \times \sigma'_0 \right] - \sigma'_0$$

Δp_2 (penambahan tegangan) akibat tahap penimbunan 2, dari h_1 s.d. h_2 selama t_2 (derajat konsolidasi = U_2)

$$\Delta p_2 - U_2 = \left[\left(\frac{\sigma'_2}{\sigma'_1} \right)^{U_2} \times \sigma'_1 \right] - \sigma'_1$$

Δp_3 (penambahan tegangan) akibat tahap penimbunan 3, dari h_2 s.d. h_3 selama t_3 (derajat konsolidasi = U_3)

$$\Delta p_3 - U_3 = \left[\left(\frac{\sigma'_3}{\sigma'_2} \right)^{U_3} \times \sigma'_2 \right] - \sigma'_2$$

Δp_n (penambahan tegangan) akibat tahap penimbunan n, dari h_3 s.d. h_n selama t_n (derajat konsolidasi = U_n)

$$\Delta p_n - U_n = \left[\left(\frac{\sigma'_n}{\sigma'_{n-1}} \right)^{U_n} \times \sigma'_{n-1} \right] - \sigma'_{n-1} \dots \dots \dots (2.16)$$

Jadi, penambahan tegangan tanah pada lapisan yang ditinjau menjadi :

$$\begin{aligned} \sigma'(H = hn) = & \sigma'_0 + \left[\left(\frac{\sigma'_1}{\sigma'_0} \right)^{U_1} \times \sigma'_0 \right] - \sigma'_0 + \left[\left(\frac{\sigma'_2}{\sigma'_1} \right)^{U_2} \times \sigma'_1 \right] - \sigma'_1 \\ & + \left[\left(\frac{\sigma'_3}{\sigma'_2} \right)^{U_3} \times \sigma'_2 \right] - \sigma'_2 + \dots + \left[\left(\frac{\sigma'_n}{\sigma'_{n-1}} \right)^{U_n} \times \sigma'_{n-1} \right] - \sigma'_{n-1} \dots \dots \dots (2.17) \end{aligned}$$

Harga C_u tanah saat tercapainya tinggi $H = h_n$ adalah

1. Untuk Harga Plasticity Index (PI) < 120 %

$$C_u = 0,0737 + (0,1899 - 0,0016PI) \times \sigma'_H$$

$$= h_n \dots \dots \dots (2.18)$$
2. Untuk Harga Plasticity Index (PI) ≥ 120 %

$$Cu = 0,0737 + (0,0454 - 0,00004PI)x \sigma' H$$

$$= hn \dots \dots \dots (2.19)$$

2.5. Percepatan Waktu Konsolidasi

Pada tanah yang mengalami waktu pemampatan sangat lama diperlukan suatu sistem untuk mempercepat proses pemampatan. Proses percepatan dapat dipercepat dengan memperpendek jalan aliran air pori. Pada umumnya, percepatan pemampatan dilakukan dengan memasang saluran vertikal yang mudah mengalirkan air (*vertical drain*).

2.5.1. Prefabricated Vertical Drain (PVD)

Salah satu cara yang dilakukan untuk mempercepat proses pemampatan adalah menggunakan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) yang ditancapkan ke dalam tanah sampai kedalaman yang dapat terkompresi. Pemberian beban (*preloading*) pada tanah yang akan dikonsolidasi menyebabkan butiran tanah terkompresi dan air pori berlebih mencari jalan untuk keluar. Air pori berlebih tersebut akan mencari jalan terpendek untuk keluar yaitu dengan melalui PVD.

PVD terdiri dari 2 bagian yaitu *core*/inti yang berfungsi untuk mempermudah air pori mengalir dari bawah ke atas dan *jacket*/filter yang berfungsi untuk melindungi dan menyaring material agar tidak bercampur dengan air pori seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.8. Selanjutnya, airporitersebut masuk ke dalam sela-sela inti PVD. Setelah itu, air pori dialirkan keluar dari tanah yang nantinya diteruskan oleh pori-pori dari material timbunan atau *horizontal drain*.



Gambar 2.8 Prefabricated Vertical Drain (PVD)

(Sumber : PT Teknindo Geosistem Unggul, 2015) [6]

PVD yang berbentuk persegi diasumsikan dengan diameter ekivalen PVD (d_w) sebagai diameter lingkaran. Untuk kondisi umum, d_w dapat diasumsikan tidak terpengaruh oleh kondisi bawah permukaan akibat pemasangan dan sifat-sifat tanah sehingga hanya merupakan fungsi dari bentuk (konfigurasi) dan geometri *drain*. Untuk desain diameter ekivalen dapat dihitung sebagai berikut :

$$d_w = \frac{2(a + b)}{\pi} \dots \dots \dots (2.20)$$

Dimana :

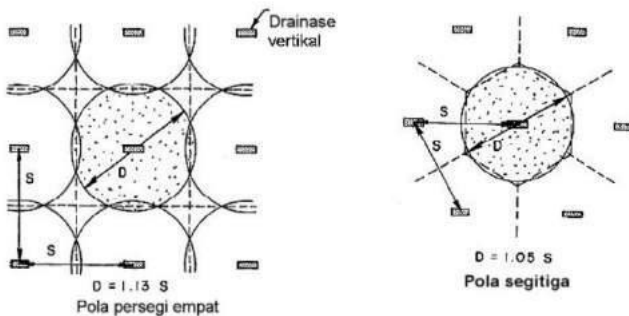
a = panjang penampang PVD

b = lebar penampang PVD

2.5.2. Pola Pemasangan PVD

Hingga saat ini pemasangan PVD terdapat 2 pola, yaitu pola segitiga dan pola segiempat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.9. Pola segitiga mengacu pada bentuk pola pemasangan

titik-titik PVD yang dipasang sehingga membentuk pola segitiga, sedangkan pola segiempat mengacu pada bentuk pola pemasangan titik-titik PVD yang dipasang sehingga bentuk pola berupa segiempat. Bila dilihat dari daerah cakupan drainase air tanah akibat pemasangan PVD, pola segitiga sangat efektif digunakan karena daerah yang tercakup bisa hampir mendekati dengan daerah tangkap titik PVD yang lain sehingga hanya menyisakan daerah tak terdrainase yang kecil. Apabila dibandingkan dengan pola segiempat, daerah yang tercakup menyisakan sisa luas yang masih besar sehingga nantinya konsolidasi berjalan tidak maksimal.



Gambar 2.9 Pola pemasangan PVD

(Sumber :WSP International, 2002) [1]

Daerah tangkapan pola segiempat dapat dihitung dengan persamaan :

$$A_e = \frac{1}{4} \pi (1.13 x S)^2 \dots \dots \dots (2.21)$$

Daerah tangkapan pola segitiga dapat dihitung dengan persamaan:

$$A_e = \frac{1}{4} \pi (1.05 x S)^2 \dots \dots \dots (2.22)$$

2.5.3. Waktu Percepatan Konsolidasi dengan PVD

Waktu konsolidasi dengan bantuan PVD dapat memungkinkan terjadinya alur air pori saat terjadinya kompresi seperti yang tampak pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Konsolidasi dengan menggunakan PVD

Dengan menganggap koefisien konsolidasi arah horisontal melalui PVD adalah C_h dan jarak titik PVD adalah maka persamaan untuk waktu konsolidasi menggunakan PVD adalah:

$$t = \frac{T \times S^2}{C_h} \dots \dots \dots (2.23)$$

Dimana asumsi dari nilai C_h umumnya $(2-5) \times C_v$

Sistem drainase vertikal telah dijelaskan oleh Barron (1948) berdasarkan teori aliran pasir vertikal yang menggunakan asumsi teori Terzaghi tentang pemampatan linier satu dimensi. Teori ini menetapkan hubungan antara waktu, diameter *drain*, jarak antara *drain*, koefisien konsolidasi dan rata-rata derajat konsolidasi. Penentuan waktu konsolidasi dari teori ini dapat dibuat persamaan sebagai berikut :

$$t = \frac{D^2}{8 \times c_h} \times F(n) \times \ln \frac{1}{1 - U_h} \dots \dots \dots (2.24)$$

$$U_h = [1 - \exp(-x)] \times 100\% \dots \dots \dots (2.25)$$

$$x = \frac{8 \times C_h \times t}{D^2 \times F(n)} \dots \dots \dots (2.26)$$

Dimana:

t = Waktu untuk menyelesaikan pemadatan Primer

D = diameter ekivalen dari lingkungan tanah yang merupakan daerah pengaruh drain vertical

C_h = Koefisien Konsolidasi tanah arah Horizontal

U_h = derajat konsolidasi tanah arah horizontal

Persamaan Barron di atas kemudian dikembangkan lagi oleh Hansbo (1979) untuk PVD. Teori Hansbo mendekati teori Barron, tetapi lebih disederhanakan dengan memasukkan dimensi fisik dan karakteristik dari PVD.

Fungsi F(n) merupakan fungsi hambatan akibat jarak antara titik pusat PVD. Oleh Hansbo (1979) harga F(n) didefinisikan sebagai berikut :

$$F(n) = \left(\frac{n^2}{n^2 - 1^2} \right) \left[\ln(n) - \frac{3}{4} - \left(\frac{1}{4n^2} \right) \right] \dots \dots \dots (2.27)$$

Pada umumnya n.20 sehingga dapat dianggap bahwa $1/n = 0$ dan $\left(\frac{n^2}{n^2 - 1^2} \right) \approx 1$. Jadi :

$$F(n) = \ln(n) - \frac{3}{4} \text{ atau } f(n) = \ln\left(\frac{D}{dw}\right) - \frac{3}{4} \dots \dots \dots (2.28)$$

Dimana : dw = diameter ekivalen dari PVD

Selain konsolidasi arah horisontal, juga terjadi konsolidasi arah vertikal, U_v. Harga U_v dicari dengan persamaan sebagai berikut :

$$T_v = \frac{t \times C_v}{(H_d)^2} \dots \dots \dots (2.29)$$

Dimana :

T_v = factor waktu

t = waktu sembarang yang dipilih

C_v = harga C_v tanah pada lapisan setebal panjang PVD

H_d = panjang PVD

Nilai C_v yang dipakai adalah C_v gabungan sebagai berikut :

$$C_v \text{ gabungan} = \frac{(H_1 + H_2 + \dots + H_n)^2}{\left[\frac{H_1}{\sqrt{C_{v1}}} + \frac{H_2}{\sqrt{C_{v2}}} + \dots + \frac{H_n}{\sqrt{C_{vn}}} \right]^2} \dots \dots \dots (2.30)$$

Harga U_v dicari dengan persamaan :

$$U_v = \left(2 \sqrt{\frac{T_v}{\pi}} \right) \times 100\% \dots \dots \dots (2.31)$$

Derajat Konsolidasi rata – rata dapat dicari dengan cara :

$$U_r = [1 - (1 - U_h)(1 - U_v)] \times 100\% \dots \dots \dots (2.32)$$

2.6. Teori Kelongsoran

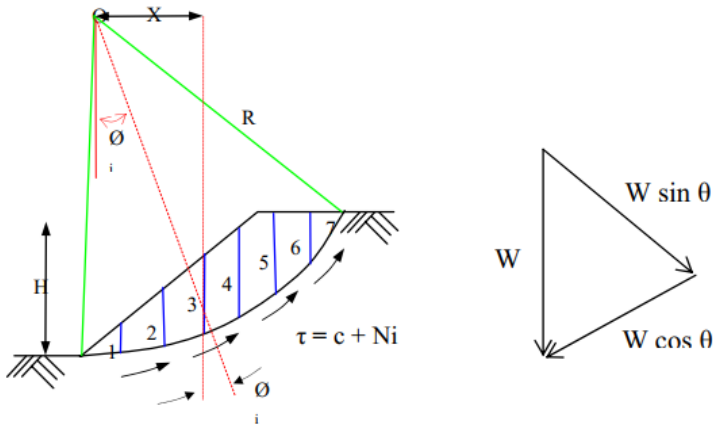
Gerakan tanah merupakan proses perpindahan massa tanah atau batuan dengan arah tegak, mendatar atau miring terhadap kedudukan semula karena pengaruh air, gravitasi, dan beban luar. Kelongsoran pada lereng umumnya terjadi dalam suatu bidang lengkung. Dalam perhitungan stabilitas, lengkungan yang riil ini dianggap sebagai lingkaran spiral logarotmis. Bidang ini disebut bidang gelincir.

Kemantapan lereng (*slope stability*) sangat dipengaruhi oleh kekuatan geser tanah untuk menentukan kemampuan tanah menahan tekanan tanpa mengalami keruntuhan. Adapun maksud analisis stabilitas adalah untuk menentukan faktor aman dari bidang longsor yang potensial. Dalam laporan tugas akhir ini, dasar – dasar teori yang dipakai untuk menyelesaikan masalah tentang stabilitas longsor dan daya dukung tanah menggunakan teori metode irisan (*Method of Slice*), dan Metode Fellinius.

2.6.1. Metode Irisan (*Method of Slice*)

Metode irisan merupakan cara-cara analisa stabilitas yang telah dibahas sebelumnya hanya dapat digunakan bila tanah homogen. Bila tanah tidak homogen dan aliran rembesan terjadi didalam tanahnya memberikan bentuk aliran dan berat volume tanah yang tidak menentu, cara yang lebih cocok adalah dengan metode irisan (*method of slice*)

Gaya normal yang bekerja pada suatu titik dilingkarkan bidang longsor, terutama dipengaruhi oleh berat tanah di atas titik tersebut. Dalam metode irisan ini, massa tanah yang longsor dipecah-pecah menjadi beberapa irisan (pias) vertikal. Kemudian, keseimbangan dari tiap-tiap irisan diperhatikan. Gaya-gaya ini terdiri dari gaya geser (X_r dan X_l) dan gaya normal efektif (E_r dan E_l) disepanjang sisi irisannya, dan juga resultan gaya geser efektif (T_l) dan resultan gaya normal efektif (N_l) yang bekerja disepanjang dasar irisannya. Pada irisannya, tekanan air pori U_l dan U_r bekerja di kedua sisinya, dan tekanan air pori U_1 bekerja pada dasarnya. Dianggap tekanan air pori sudah diketahui sebelumnya.



Gambar 2.11 Gaya – gaya yang bekerja pada irisan bidang longsor
(Sumber : Braja M.Das, 1995)[4]

2.6.2. Metode Fellenius

Analisis stabilitas lereng cara *Fellenius* (1927) menganggap gaya-gaya yang bekerja pada sisi kanan-kiri dari sembarang irisan mempunyai resultan nol pada arah tegak lurus bidang longsohnya. Faktor keamanan didefinisikan sebagai :

$$Fk = \frac{\text{Jumlah Momen dari Tahanan Geser Sepanjang Bidang Longsor}}{\text{Jumlah Momen dari Berat Massa Tanah yang Longsor}}$$

$$Fk = \frac{\sum Mr}{\sum Md} \dots \dots \dots (2.33)$$

Lengan momen dari berat massa tanah tiap irisan adalah $R \sin \theta$, maka

$$\sum Md = R \cdot \sum_{i=1}^{i=n} w_i \cdot \sin \theta_i \dots \dots \dots (2.34)$$

Bila terdapat air pada lerengnya, tekanan air pori pada bidang longsor tidak berpengaruh pada M_d , karena resultante gaya akibat tekanan air pori lewat titik pusat lingkaran. Substitusi antara persamaan yang sudah ada.

$$Fk = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} ca_i + (W_i \cdot \cos \theta_i - u_i \cdot a_i) \tan \phi}{\sum_{i=1}^{i=n} W_i \cdot \sin \theta} \dots \dots \dots (2.37)$$

Dimana :

Fk = Faktor keamanan

C = Kohesi tanah

Φ = sudut geser dalam tanah

A_i = panjang bagian lingkaran pada irisan ke- i

U_i = tekanan air pori pada irisan ke- i

W_i = berat irisan tanah ke- i

θ_i = sudut yang didefinisikan dalam gambar

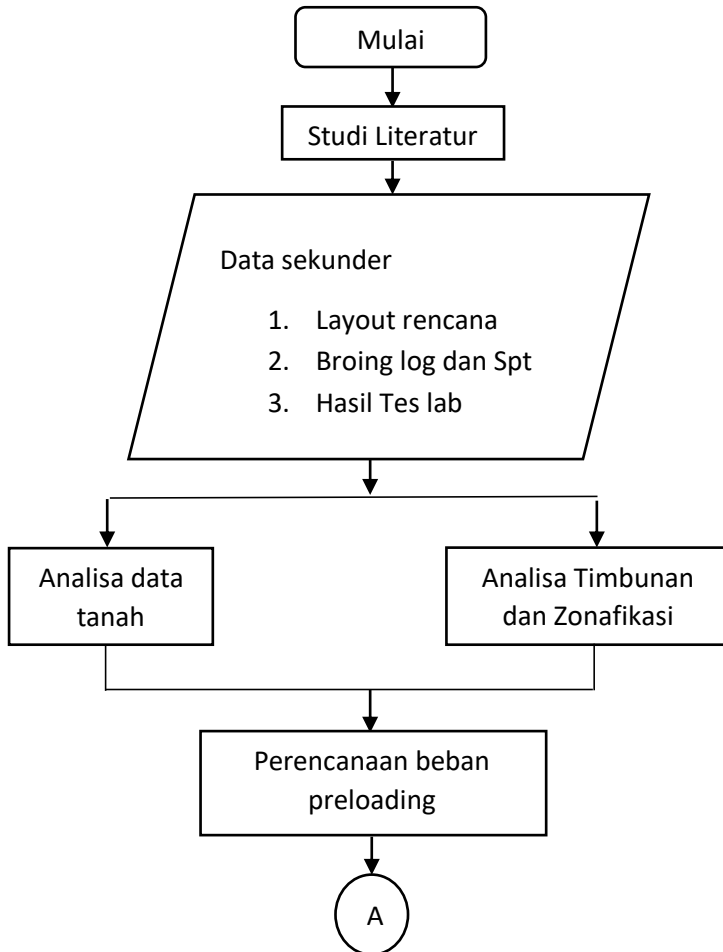
Metode Fellinius memberikan faktor aman yang relatif lebih rendah dari cara hitungan yang lebih teliti. Batas-batas nilai kesalahan dapat mencapai kira-kira 5 sampai 40% tergantung dari factor aman, sudut pusat lingkaran yang dipilih, dan besarnya tekanan air pori, walaupun analisisnya ditinjau dalam tinjauan tegangan total, kesalahannya masih merupakan fungsi dari faktor aman dan sudut pusat dari lingkarannya (Whitman dan Baily, 1967) cara ini telah banyak digunakan prakteknya. Karena cara hitungannya yang sederhana dan kesalahan yang terjadi pada sisi yang aman.

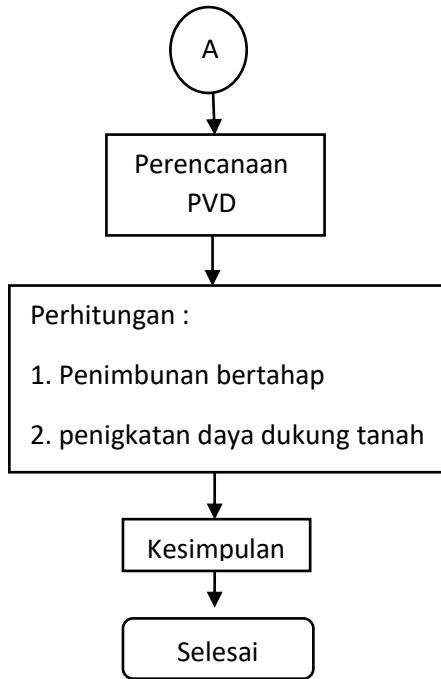
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III

METODOLOGI

3.1. Diagram Aliran Penyelesaian Tugas Akhir





Gambar 3.1 Diagram alir Tugas akhir

3.1.1. Studi Literatur

Studi literatur adalah mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Referensi dapat dicari dari buku, jurnal, artikel, dan laporan penelitian yang sudah dibuat sebelumnya. Hasil dari studi literatur adalah terkumpulnya referensi yang relevan dengan perumusan masalah.

3.1.2. Pengumpulan Data

1. Layout Lokasi

Data layout lokasi Proyek Relokasi Jalan Tol Porong – Gempol dalam prediksi pemampatan dan perbaikan tanah metode *preloading* kombinasi *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) berada STA 35+060 sampai 36+350 Porong – kejapanan Sidoarjo.

2. Data Tanah Laboratorium

Data tanah laboratorium berupa parameter parameter tanah yang digunakan dalam perencanaan perbaikan tanah. Parameter-parameter tanah tersebut terdiri dari berat spesifik (G_s), batas cair (LL), batas plastis (PL), indeks plastisitas (IP), berat volume (γ), kadar air (W_c), dan angka pori (e_0). Koefisien konsolidasi berupa indeks kompresi (C_c), Indeks mengembang (C_s), dan koefisien konsolidasi arah vertikal tanah (C_v) juga didapat dari data laboratorium.

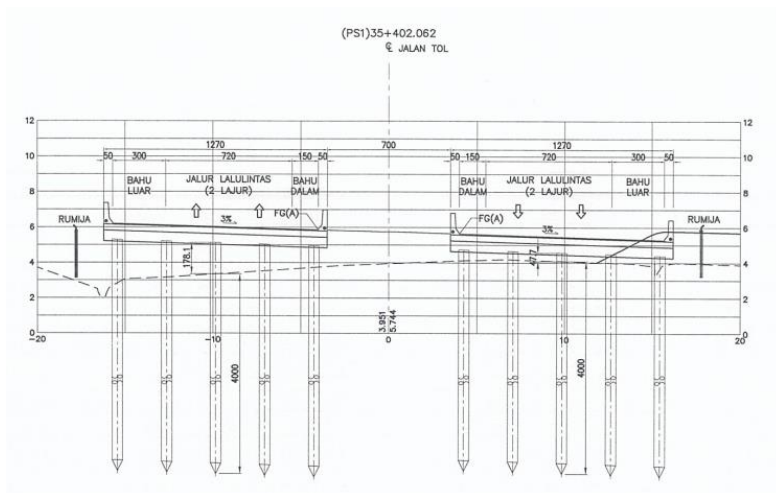
Parameter tanah hasil uji laboratorium dari titik BH-1, BH-2, BH-3, BH-4, dan BH-5. Data tanah laboratorium dapat dilihat pada Lampiran .

3. Data Tanah Sondir

Data Sondir berupa nilai perlawanan konus (q_c) serta jumlah hambatan pelekak (tf). Hasil Sondir ini dapat digunakan untuk mengestimasi konsistensi tanah, kuat geser tanah, kekakuan tanah serta pemampatan tanah. Data Sondir yang tersedia terdiri dari 10 titik yaitu S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, dan S10 yang diuji pada lokasi Proyek Relokasi Jalan Tol Porong - Gempol. Data tanah Sondir dapat dilihat pada Lampiran .

4. Data Elevasi existing dan Elevasi rencana

Data timbunan dan rencana penampang jalan berupa berat jenis tanah(γ), tinggi rencana akhir (H_{final}), tebal *pavement* dan lebar jalan yang digunakan untuk perhitungan besar pemampatan tanah.



Gambar 3.2 Tipikal Potongan Melintang Rencana Penampang Jalan

(Sumber : JASA MARGA Indonesia Highway Corp)[2]

3.1.3. Analisa Data Tanah Laboratorium dan Data Sondir

Analisa data Laboratorium dan data Sondir dilakukan untuk mengetahui kondisi dan jenis tanah serta menentukan metode perbaikan tanah yang tepat. Setelah mengetahui kondisi dan jenis tanah tersebut, dilakukan pembagian zona untuk menentukan kedalaman optimum yang harus dilakukan perbaikan tanah.

3.1.4. Analisa Timbunan dan Zonafikasi

Analisa timbunan digunakan untuk mengetahui geometri timbunan yang berpengaruh pada besar pemampatan tanah. Besar pemampatan dipengaruhi oleh kedalaman tiap lapisan tanah lunak. Karena itu dilakukan Zonasi untuk mengetahui panjang persebaran tanah lunak tiap panjang jalan. Ini dilakukan guna mendapatkan nilai pemampatan yang berbeda- beda dengan kedalaman yang berbeda pula.

3.1.5. Perencanaan Beban Preloading

Tujuan Tugas Akhir ini adalah merencanakan perbaikan tanah metode *preloading* kombinasi *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) data laboratorium. Untuk itu, perlu dilakukan perhitungan beban preloading yang meliputi perhitungan prediksi pemampatan (S_c) dan tinggi timbunan awal dari tinggi timbunan akhir (HF) yang direncanakan berdasarkan data tersebut. Seperti yang dibahas pada bab sebelumnya, data tersebut memiliki parameter-parameter tanah yang berbeda sehingga memungkinkan menghasilkan S_c yang berbeda pula. Untuk menghitung besar pemampatan tanah berdasarkan data laboratorium, dapat langsung menggunakan Persamaan 2.4 untuk NC Soil atau dengan menggunakan Persamaan 2.5 atau 2.6 untuk OC Soil.

4. Perencanaan PVD

Untuk mempercepat pemampatan tanah digunakan PVD yang dapat memperpendek aliran air pori tanah, yaitu dengan menciptakan arah horizontal. Kecepatan tanah memampat tergantung dari jarak PVD. Semakin rapat jarak PVD, semakin cepat pula air pori tanah mengalir sehingga dapat mempercepat pemampatan tanah atau mencapai derajat konsolidasi yang diinginkan. Dalam Tugas Akhir ini, kedalaman Pemasangan PVD dapat ditentukan Sedalam tanah *compressible* dengan membandingkan kedalaman tanah lunak pada data laboratorium dan Data Sondir

5. Perencanaan Pentahapan Timbunan

Seperti yang diketahui bahwa timbunan di lapangan diletakkan lapis demi lapis. Akibat dari pentahapan timbunan, tanah dasar akan mengalami perubahan tegangan. Kenaikan tegangan tersebut digunakan untuk menghitung pemampatan tanah yang terjadi. Perhitungan Pemampatan Tanah secara bertahap dapat dicari dengan persamaan 2.13, 2.14 dan 2.15.

3.1.6. Kesimpulan dan Saran

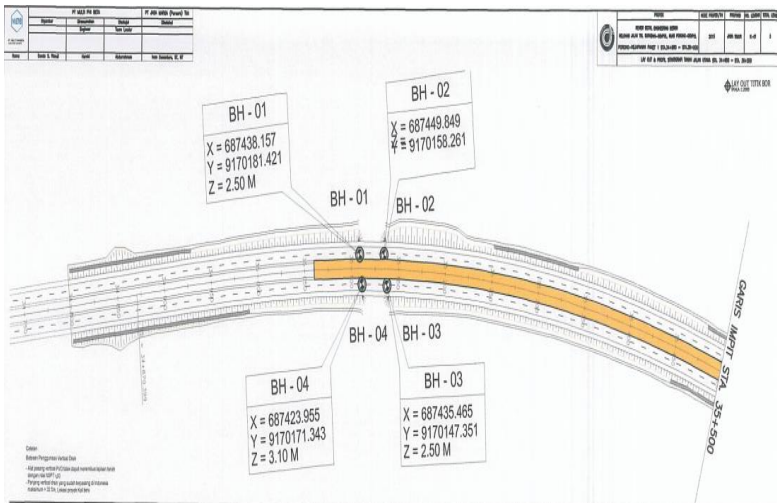
Pada tahap ini, merupakan proses untuk menarik kesimpulan dan menuliskan saran dari apa saja yang dilakukan selama pengerjaan Tugas Akhir. Dasar pengambilan kesimpulan dan saran diantaranya adalah hasil analisa dan pembahasan.

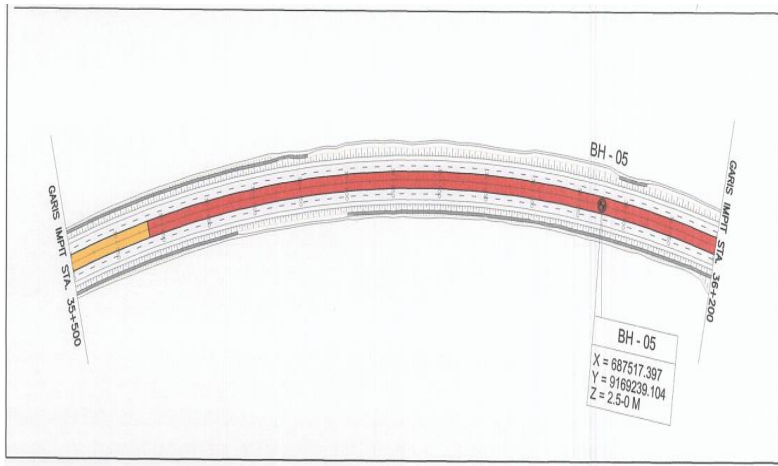
BAB IV

DATA DAN ANALISA DATA

4.1. Profil Lapisan Tanah

Data tanah Sondir dan data tanah laboratorium dalam Tugas Akhir ini masing- masing berjumlah 10 titik, yakni titik S-1, S-2, S-3, S-4, S-5, S-6, S-7, S-8, S-9 dan S-10 untuk data tanah Sondir dan BH-1, BH-2, BH-3, BH-4, dan BH-5 untuk data *Bor Test* dan laboratorium. Lokasi titik penyelidikan tanah dapat dilihat pada Gambar 4.1. Penyelidikan data tanah dilakukan oleh PT. Multi Phi Beta selaku konsultan pengawas.





Gambar 4. 1 Lokasi titik penyelidikan tanah Bore Hole

(Sumber : JASA MARGA Indonesia Highway Corp)[2]

4.2. Analisa Parameter tanah

4.2.1. Analisa Kedalaman Tanah Lunak

Data tanah yang diperoleh dari data sondir dan di laboratorium akan dianalisa (data tanah dapat dilihat di Lampiran), analisa yang dilakukan adalah dengan cara membuat klasifikasi jenis tanah di kedalaman tanah yang ada di BH1, BH2, BH3, BH4, dan BH5 untuk data Laboratorium dan S-1 s/d S-10 untuk Data Sondir. Karena tersedianya gambar stratigari dari proyek, maka gambar stratigrafi di komparasikan dengan kedalaman tanah lunak berdasarkan data Lab tiap *Bore Hole* dengan nilai $N-SPT = (2.5 - 5)$ dan Data Sondir dengan Nilai $q_c = (10-20 \text{ kg/cm}^2)$ sesuai dengan konsistensi tanah Lunak Pada tabel 2.1. dengan menarik garis kedalaman tanah lunak Data *Bore Hole* dan sondir, didapatkan $H_{compressible}$ untuk setiap Zona sebagai berikut :

- Zona 1 (STA 35 +060 – 35+350) = dengan kedalaman Tanah Lunak 25 m

- Zona 2 (STA 35+350 – 35+500) = dengan kedalaman Tanah lunak 17 m
- Zona 3 (STA 35+500 – 36 +350) = dengan kedalaman Tanah lunak 15 m

Gambar komparasi antara stratigrafi dengan data Bore hole dan Data sondir dapat dilihat pada lampiran.

4.2.2. Analisa parameter tanah dengan Statistik

Parameter tanah hasil uji laboratorium diambil dari sampel tanah *Bor Test* yaitu BH-1, BH-2, BH-3, BH-4, dan BH-5. Analisa parameter tanah berupa berat berat spesifik (G_s), batas cair (LL), indeks plastisitas (IP), berat volume jenuh (γ_{sat}), kadar air (W_c), angka pori (e_o), koefisien konsolidasi arah vertikal (C_v), indeks kompresi (C_c), dan indeks mengembang (C_s) dilakukan sesuai dengan hasil data laboratorium. Hasil analisa parameter tanah laboratorium BH1 – BH 5 dapat dilihat pada Tabel 4.1. Angka pori (e_o) didapat dari persamaan hubungan antara berat volume, angka pori, kadar air, dan berat spesifik. Harga koefisien konsolidasi arah horizontal (C_h) yang digunakan menggunakan asumsi, Harga C_h yang didapat digunakan untuk perencanaan perbaikan tanah pada seluruh zona.

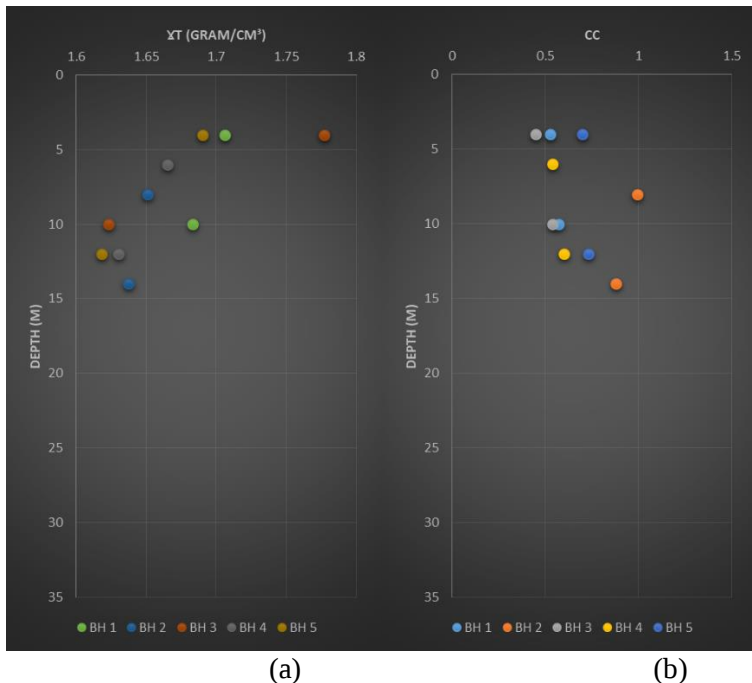
Tabel 4.1 Parameter Tanah Data Laboratorium BH 1-BH 5

DATA LABORATORIUM				STA (35 + 060) BH - 1		STA (35 + 100) BH - 2	
Keterangan			Satuan	Kedalaman (m)		Kedalaman (m)	
				3.5 - 4	9.5-10	7.5-8	13.5-14
Indeks properties	Berat Vol. Tanah (yt)	g/cm ³	1.706	1.683	1.651	1.637	
	Berat Vol. Kering (yd)	g/cm ³	1.146	1.102	1.109	1.011	
	Kadar Air (Wc)	%	48.91	52.68	61.97	61.88	
	Derajat Kejenuhan (Sr)	%	100	100	100	100	
	Porositas (n)	%	56.02	58.03	63.15	62.57	
	Angka pori (e)		1.274	1.383	1.714	1.672	
	Spesifik Gravity (Gs)		2.605	2.627	2.766	2.702	
Analisa Saringan	Kerikil	%	0	0	0.14	0	
	Pasir	%	23.38	7.26	3.6	11.23	
	Lanau	%	38.83	36.78	37.11	36.99	
	Lempung	%	37.78	55.97	59.14	51.78	
	Jumlah (Lanau + Lempung)	%	76.61	92.75	96.25	88.77	
	Uniformity coefficient (Cu)		-	-	-		
	Gradation coefficient (Cc)		-	-	-		
Atterberg Limit	Liquid Limit (LL)	%	61.46	60.32	60.78	56.65	
	Plastic Limit (PL)	%	29.64	31.04	33.62	30.67	
	Plasticity Index (PI)	%	31.82	29.28	27.17	25.98	
	Flow Index (F.I)		-	-	-	-	
	Shrinkage Limit (SL)		-	-	-	-	
Classification sistim USCS			CH	OH			
Classification sistim AASHTO			A-7-6	A-7-5			
Triaxial	Sudut Geser Dalam (φ)	(.....°)	14.18	14.21	11.74	12.65	
	Kohesi (C)	kg/cm ²	0.245	0.064	0.052	0.041	
Konsolidasi	Tekanan Pra Konsolidasi (Pp)	kg/cm ²	0.98	0.98	1.1	1.24	
	Koefisien Kompresi (Cc)		0.526	0.571	0.994	0.877	
	Koefisien Konsolidasi (Cv (t50))	cm ² /det	5E-05	0.00053	1.12E-03	9.40E-04	

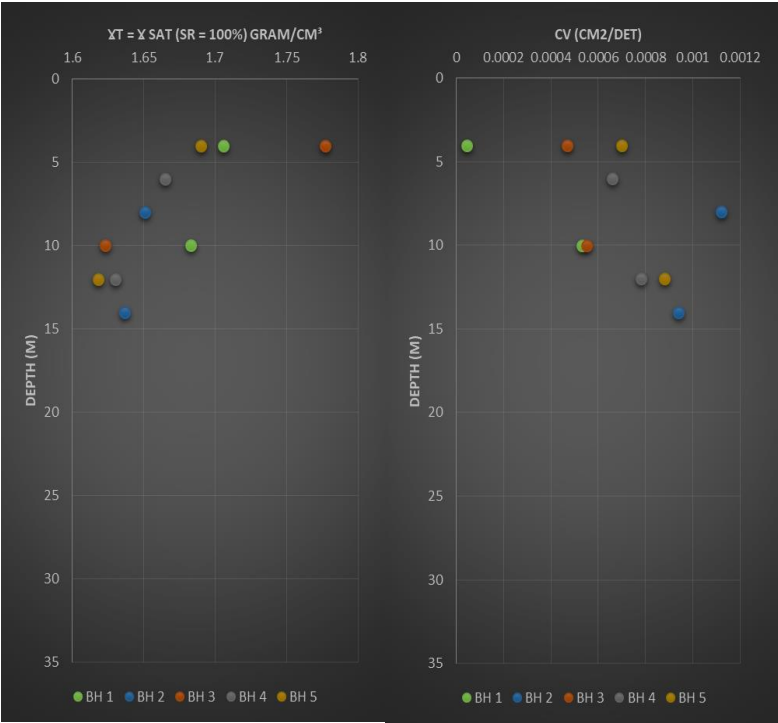
DATA LABORATORIUM			STA (35 + 100) BH - 3		STA (35 + 060) BH - 4		STA (36 + 070) BH - 5	
Keterangan		Satuan	Kedalaman (m)		Kedalaman (m)		Kedalaman (m)	
			3.5 - 4.0	9.5-10	5.5 - 6.0	11.5-12	3.5-4	11.5-12
Indeks properties	Berat Vol. Tanah (yt)	g/cm ³	1.777	1.623	1.665	1.63	1.69	1.618
	Berat Vol. Kering (yd)	g/cm ³	1.274	1.003	1.05	1.021	1.096	1
	Kadar Air (Wc)	%	39.46	61.86	58.54	59.6	54.29	61.72
	Derajat Kejenuhan (Sr)	%	100	100	100	100	100	100
	Porositas (n)	%	50.28	62.03	61.49	60.85	59.48	61.74
	Angka pori (e)		1.012	1.637	1.597	1.555	1.468	1.614
	Spesifik Gravity (Gs)		2.564	2.64	2.728	2.609	2.704	2.615
Analisa Saringan	Kerikil	%	0.47	0	0	0.09	0	0.46
	Pasir	%	16.89	35.6	16.5	17.09	4.49	25.65
	Lanau	%	31.35	29.43	31.68	39.52	34.9	27.44
	Lempung	%	51.29	34.97	51.82	43.3	60.62	46.45
	Jumlah (Lanau + Lempung)	%	82.64	64.4	83.5	82.82	95.52	73.89
	Uniformity coefficient (Cu)		-	-			-	-
	Gradation coefficient (Cc)		-	-			-	-

Atterberg Limit	Liquid Limit (LL)	%	56.5	52.71	54.02	52.85	61.46	61.08
	Plastic Limit (PL)	%	28.48	28.24	30.02	29.15	30.07	30.35
	Plasticity Index (PI)	%	27.03	24.47	24	23.7	31.38	30.73
	Flow Index (FI)		-	-	-	-	-	-
	Shrinkage Limit (SL)		-	-	-	-	-	-
Classification sistim USCS			OH	CH	OH	OH	CH	CH
Classification sistim AASHTO			A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-6	A-7-6
Triaxial	Sudut Geser Dalam (ϕ)	($^{\circ}$)	13.92	15.3	16.3	13.15	9.53	6.04
	Kohesi (C)	kg/cm ²	0.105	0.101	0.052	0.13	0.201	0.036
Konsolidasi	Tekanan Pra Konsolidasi (Pp)	kg/cm ²	0.98	0.98	0.98	0.78	1.03	1.24
	Koefisien Kompresi (Cc)		0.451	0.541	0.539	0.601	0.7	0.732
	Koefisien Konsolidasi (Cv (t50))	cm ² /det	4.70E-04	5.50E-04	0.00066	0.00078	0.0007	0.00088

Data tanah kemudian dibentuk dalam bentuk grafik seperti Gambar 4.2. Pada grafik menunjukkan sebaran titik nilai data tanah setiap lapisan pada seluruh bore hole.



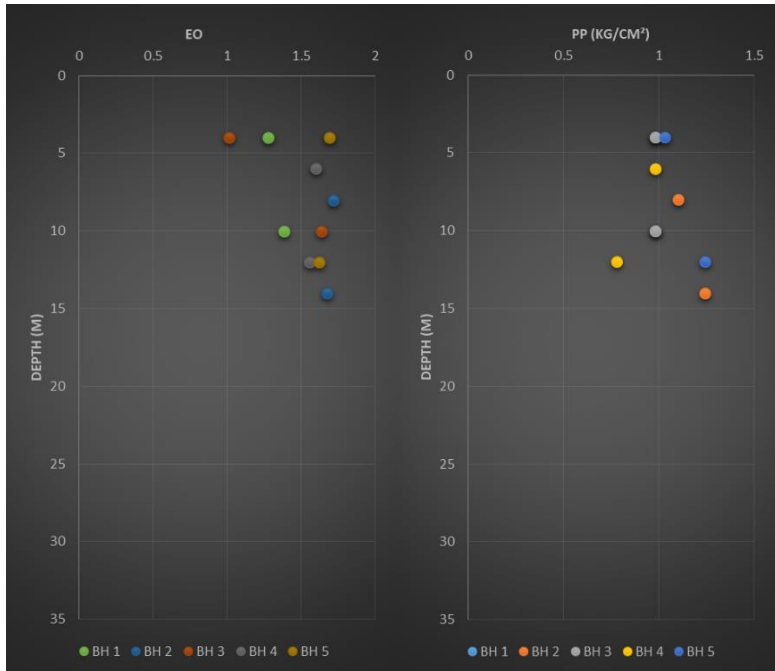
Gambar 4.2 Grafik parameter tanah Menurut kedalaman. (a) Berat isi tanah, (b) Indeks pemampatan



(a)

(b)

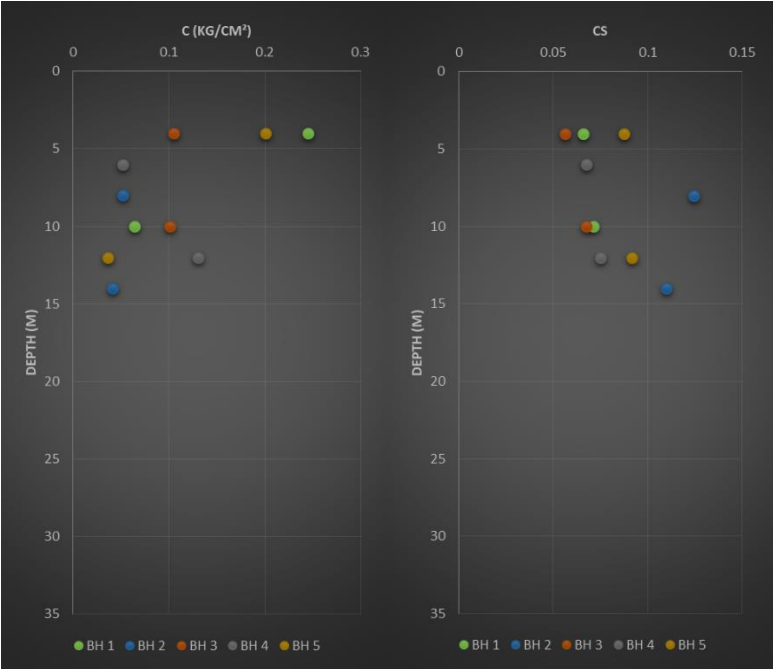
Gambar 4.3 Grafik parameter tanah Menurut kedalaman. (a) Berat isi jenuh, (b) Koefisien Konsolidasi arah Vertikal



(a)

(b)

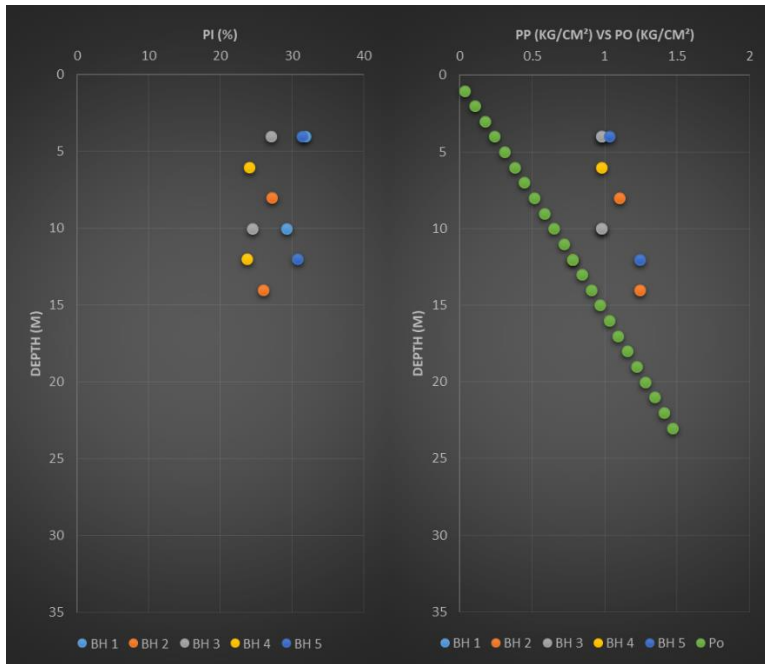
Gambar 4.4 Grafik parameter tanah Menurut kedalaman. (a) Angka Pori, (b) Tegangan Prakonsolidasi



(a)

(b)

Gambar 4.5 Grafik parameter tanah Menurut kedalaman. (a) Kohesi, (b) Koefisien kompresi



(a)

(b)

Gambar 4.6 Grafik parameter tanah Menurut kedalaman. (a) Indeks Plastis, (b) tegangan prakonsolidasi vs tegangan awal

Karena tidak adanya data tanah pada kedalaman tertentu maka data yang digunakan memakai nilai rata – rata dari parameter tanah BH 1- BH 5 (nilai rata – rata dapat dilihat dilampiran)

4.3. Data Tanah Timbunan

Data rencana awal timbunan penampang jalan sebagai berikut:

$$- H_{\text{akhir}} = \text{Zona 1} = 1.4 \text{ m}$$

$$\text{Zona 2} = 2.45 \text{ m}$$

$$\text{Zona 3} = 3.44 \text{ m}$$

- Lebar Timbunan = 32.4m
- γ sat timbunan = 1,8 t/m³
- Kemiringan Timbunan = 1 : 1

Data rencana awal timbunan dan penampang jalan dapat tersebut nantinya akan dihitung besar pemampatan (S_c), jarak pemasangan PVD, dan kedalaman optimum pemasangan PVD

BAB V

PERENCANAAN GEOTEKNIK

5.1. Penentuan tinggi timbunan awal

Dengan memakai asumsi H rencana, maka H RENCANA yang dipakai adalah nilai H rencana setinggi 1 m, 2 m, 3m, dan 4m. Nilai q didapat dari perkalian antara H rencana dengan γ_{sat} timbunan. Contoh perhitungan nilai q sebagai berikut:

$$\begin{aligned} H \text{ rencana} &= 1 \text{ m}, q \text{ timbunan} = H \text{ rencana} \times \gamma_{\text{timb}} = 1 \times \\ 18 \text{ kN/m}^3 &= 18 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H \text{ rencana} &= 2 \text{ m}, q \text{ timbunan} = H \text{ rencana} \times \gamma_{\text{timb}} = 2 \times \\ 18 \text{ kN/m}^3 &= 36 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H \text{ rencana} &= 3 \text{ m}, q \text{ timbunan} = H \text{ rencana} \times \gamma_{\text{timb}} = 3 \times \\ 18 \text{ kN/m}^3 &= 54 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H \text{ rencana} &= 4 \text{ m}, q \text{ timbunan} = H \text{ rencana} \times \gamma_{\text{timb}} = 4 \times \\ 18 \text{ kN/m}^3 &= 72 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Beban tersebut akan didistribusikan ke kedalaman tanah yang ditinjau (z) sebagai beban merata trapezium. Perhitungan konsolidasi pada perencanaan ini dilakukan berdasarkan pemampatan tanah akibat konsolidasi primer (*primary consolidation*). Dari perhitungan tersebut diperoleh besar pemampatan (S_c), dan tinggi timbunan akhir (H_{final}) untuk perencanaan.

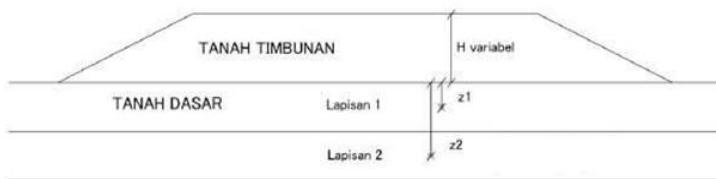
5.1.1. Akibat Beban Timbunan

Timbunan yang direncanakan di atas tanah dasar mengakibatkan adanya penurunan yang besar, oleh karena itu akan terjadi pemampatan yang diakibatkan oleh timbunan. Pada tahap awal ini, pemampatan yang dihitung adalah pemampatan pada seluruh tanah lunak.. Untuk menghitung pemampatan tanah lunak menggunakan Persamaan 2.4 hingga Persamaan 2.6. Akibat dari

pemampatan tanah dasar maka tanah timbunan rencana mengalami penurunan tinggi timbunan (H final).

1. Tegangan Overburden efektif (P_o')

Tegangan *overbudden* adalah tegangan yang terjadi pada lapisan tanah dasar. Menghitung tegangan *overburden* efektif dilakukan tiap 1 meter lapisan tanah lunak, pembagian lapisan dilakukan agar mendapat perhitungan yang akurat . Letak titik tinjau tegangan overburden berada ditengah lapisan tanah dasar, dan jarak dari titik tinjau tegangan overburden ke permukaan tanah dasar disebut dengan z (Gambar 5.1). Data tanah yang digunakan adalah data tanah hasil analisa pada Bab IV, untuk data tanah lapisan pertama adalah sebagai berikut.



Gambar 5.1 Sketsa Timbunan

- Lapisan pertama

$$h = 1 \text{ m}$$

$$z = 0.5 \text{ m}$$

$$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat tanah}} = 16.85 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} P_{o1} &= (\gamma_{\text{sat tanah } 1} - \gamma_w) \times z \\ &= (16.85 \text{ kN/m}^3 - 10 \text{ kN/m}^3) \times 0.5 \text{ m} \end{aligned}$$

$$= 3.425 \text{ kN/m}^2$$

- Lapis Kedua

$$h = 1 \text{ m}$$

$$z = 1.5 \text{ m}$$

$$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat tanah}} = 16.85 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} P_{o2} &= (\gamma_{\text{sat tanah}} - \gamma_w) \times z \\ &= (16.85 \text{ kN/m}^3 - 10 \text{ kN/m}^3) \times 1.5 \text{ m} \\ &= 10.275 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Perhitungan tegangan *overbudden* efektif dilanjutkan hingga lapisan tanah tiap kedalaman tanah lunak tiap zona. Seluruh detail perhitungan tegangan *overburden* efektif terdapat pada Lampiran.

2. Penambahan tegangan (ΔP)

Penambahan tegangan berasal dari beban timbunan, dalam perhitungan ini beban pemisalan timbunan yang dipakai adalah $q = 18 \text{ kN/m}^2$ untuk H rencana 1 m. Untuk menghitung Δp menggunakan persamaan 2.7 dimana dibutuhkan nilai *influence factor* (I). nilai I dapat dicari dengan persamaan 2.8, dengan data sebagai berikut :

- Lapis pertama

$$Q = 18 \text{ kN/m}^2$$

$$B1 = 16.2 \text{ m}$$

$$B2 = 1 \text{ m}$$

$$Z = 0.5$$

$$\alpha 1 = \tan^{-1}\{(B1+B2)/z\} - \tan^{-1}(B1/z) \text{ (Radian)} = 0.103$$

$$\alpha 2 = \tan^{-1}(B1/z) \text{ (Radian)} = 88.232$$

$$\begin{aligned}
 I &= (B1+B2)/B2 \times (\alpha1+\alpha2) - B1/B2 \times (\alpha2) \text{ (radian)} \\
 I &= 89.999 \text{ (radian)} \\
 \Delta p_1 &= 2 \times I \times q \\
 &= (2 \times 89.999 \times 18)/180 \\
 &= 18 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

- Lapis Kedua

$$\begin{aligned}
 Q &= 18 \text{ kN/m}^2 \\
 B1 &= 16.2 \text{ m} \\
 B2 &= 1 \text{ m} \\
 Z &= 1.5 \\
 \alpha1 &= \tan^{-1}\{(B1+B2)/z\} - \tan^{-1}(B1/z) \text{ (Radian)} = 0.306 \\
 \alpha2 &= \tan^{-1}(B1/z) \text{ (Radian)} = 84.710 \\
 I &= (B1+B2)/B2 \times (\alpha1+\alpha2) - B1/B2 \times (\alpha2) \text{ (radian)} \\
 I &= 89.973 \text{ (radian)} \\
 \Delta p_2 &= 2 \times I \times q \\
 &= (2 \times 89.973 \times 18)/180 \\
 &= 17.995 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Perhitungan Penambahan tegangan dilanjutkan hingga lapisan tanah tiap kedalaman tanah lunak tiap zona. Seluruh detail perhitungan tegangan *overburden* efektif terdapat pada Lampiran.

3. Pemampatan (S_c)

Untuk menghitung pemampatan harus memperhatikan sifat tanah, apakah *normally consolidated* atau *over consolidated*. Untuk *over consolidated* sendiri juga harus memperhatikan apakah $Po' + \Delta p \leq Pc'$ atau $Po' + \Delta p > Pc'$. Untuk menghitung pemampatan dapat menggunakan persamaan 2.4 untuk sifat tanah *normally consolidated*, sedangkan persamaan 2.5 untuk sifat tanah *over consolidated* dengan $Po' + \Delta p \leq Pc'$, dan persamaan 2.6 untuk sifat tanah *over consolidated* dengan $Po' + \Delta p > Pc'$. Nilai Pc' yang digunakan disini adalah nilai tegangan prakonsolidasi (Pp) dari Rata – Rata data laboratorium BH 1 – BH 5. Data tanah untuk lapisan pertama sebagai berikut :

- Lapis pertama

Nilai OCR = $P_c'/P_o = 102.9 \text{ kN/m}^2 / 3.425 \text{ kN/m}^2 = 30.044$,
 $P_o' + \Delta p = 3.425 + 18 = 21.425$, maka memakai persamaan ($P_o' + \Delta p \leq P_c'$) (memakai persamaan 2.5)

Karena nilai $\text{OCR} > 1$ maka termasuk dalam *over consolidated*,
 Dimana ;

$$P_{o1} = 3.425 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta p_1 = 18 \text{ kN/m}^2$$

$$C_c = 0.65$$

$$P_c' = 102.9 \text{ kN/m}^2$$

$$H = 1 \text{ m}$$

$$C_s = 0.082$$

$$e_0 = 1.5$$

$$S_{c1} = H i \left[\frac{C_s}{1 + e_0} \log \frac{P'_o + \Delta P}{P'_o} \right]$$

$$S_{c1} = 1 \left[\frac{0.082}{1 + 1.5} \log \frac{3.425 + 18}{3.425} \right]$$

$$S_{c1} = 0.026 \text{ m}$$

- Lapis Kedua

$$\text{Nilai OCR} = P_c'/P_o = 102.9 \text{ kN/m}^2 / 10.275 \text{ kN/m}^2 = 10.015$$

$P_o' + \Delta p = 10.275 + 17.995 = 28.270$, maka memakai persamaan ($P_o' + \Delta p \leq P_c'$) (memakai persamaan 2.5)

Karena nilai $\text{OCR} > 1$ maka termasuk dalam *over consolidated*,
 Dimana ;

$$P_{o2} = 10.275 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta p_2 = 17.995 \text{ kN/m}^2$$

$$C_c = 0.65$$

$$P_c' = 102.9 \text{ kN/m}^2$$

$$H = 1 \text{ m}$$

$$C_s = 0.082$$

$$e_0 = 1.5$$

$$S_{c2} = H i \left[\frac{C_s}{1 + e_0} \log \frac{P'_o + \Delta P}{P'_o} \right]$$

$$Sc2 = 1 \left[\frac{0.082}{1 + 1.5} \log \frac{10.275 + 17.995}{10.275} \right]$$

$$Sc2 = 0.041 \text{ m}$$

Perhitungan pemampatan tanah dasar terus dilakukan hingga lapisan tanah tiap kedalaman tanah lunak . Analisa lengkap perhitungan pemampatan dapat dilihat pada Lampiran. Hasil total pemampatan untuk variasi beban $q = 18 \text{ kN/m}^2$ dengan H rencana = 1 m dan kedalaman tanah lunak 25 m adalah 0.225 m. Perhitungan juga dilakukan pada variasi beban sesuai H rencana lainnya pada zona 1, Zona 2, dan Zona 3.

5.1.2. Akibat Beban Perkerasan

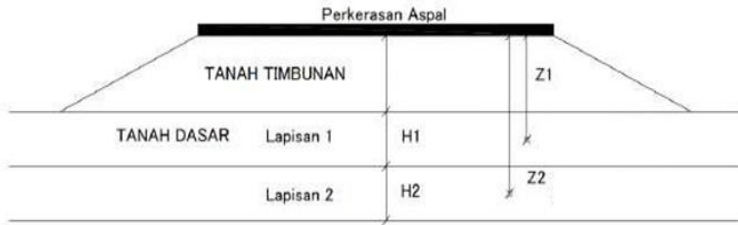
Perhitungan pemampatan akibat beban perkerasan berbeda dengan perhitungan beban akibat timbunan. Beban perkerasan yang terletak di atas timbunan memiliki jarak ke tanah dasar yang lebih besar (z) (Gambar 5.2). Nilai z sama dengan setengah lapisan tanah dasar ditambah dengan tinggi timbunan awal setelah terjadinya pemampatan. dengan tebal perkerasan 0,35 m. Beban perkerasan sama dengan tebal perkerasan $\times \gamma_{\text{beton}}$ ($0.35 \times 25 = 8.75 \text{ kN/m}^2$). Untuk pemampatan akibat perkerasan juga ditinjau dengan variasi tinggi timbunan yang berbeda-beda. Dalam hal ini pemampatan yang terjadi pada tinggi timbunan 1-4 meter.

Pada tahap ini, pemampatan yang dihitung adalah pemampatan pada seluruh tanah lunak.. Untuk menghitung pemampatan tanah lunak menggunakan Persamaan 2.4 hingga Persamaan 2.6.

1. Tegangan Overburden efektif (P_o')

Tegangan *overbudden* adalah tegangan yang terjadi pada lapisan tanah dasar. Menghitung tegangan *overburden* efektif dilakukan tiap 1 meter lapisan tanah lunak, pembagian lapisan dilakukan agar mendapat perhitungan yang akurat . Letak titik tinjau tegangan overburden berada ditengah lapisan tanah dasar, dan jarak dari titik tinjau tegangan overburden ke permukaan tanah

dasar disebut dengan z (Gambar 5.2). Data tanah yang digunakan adalah data tanah hasil analisa pada Bab IV, untuk data tanah lapisan pertama adalah sebagai berikut.



Gambar 5.2 Sketsa Timbunan

- Lapisan pertama

$$h = 1 \text{ m}$$

$$z = 0.5 + \text{tinggi timbunan awal}$$

$$= 0.5 + \frac{q H \text{ rencana } 1 \text{ m} + Sc H \text{ rencana } 1 \text{ m}}{\gamma_{\text{sat timbunan}}}$$

$$= 0.5 + \frac{7.2 + 0.225}{1.8}$$

$$= 1.625 \text{ m}$$

$$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat tanah}} = 16.85 \text{ kN/m}^3$$

$$P_{o1} = (\gamma_{\text{sat tanah } 1} - \gamma_w) \times z$$

$$= (16.85 \text{ kN/m}^3 - 10 \text{ kN/m}^3) \times 1.625 \text{ m}$$

$$= 11.13 \text{ kN/m}^2$$

- Lapis Kedua

$$h = 1 \text{ m}$$

$$z = 1.5 + 1.125 = 2.625 \text{ m}$$

$$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{sat tanah}} = 16.85 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} P_{o2} &= (\gamma_{\text{sat tanah}} - \gamma_w) \times z \\ &= (16.85 \text{ kN/m}^3 - 10 \text{ kN/m}^3) \times 2.625 \text{ m} \\ &= 17.98 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Perhitungan tegangan *overbudden* efektif dilanjutkan hingga lapisan tanah tiap kedalaman tanah lunak tiap zona. Seluruh detail perhitungan tegangan *overburden* efektif terdapat pada Lampiran

2. Penambahan tegangan (ΔP)

Penambahan tegangan berasal dari beban perkerasan, dalam perhitungan ini memakai beban perkerasan untuk H rencana 1 m. Untuk menghitung Δp menggunakan persamaan 2.7 dimana dibutuhkan nilai *influence factor* (I). nilai I dapat dicari dengan persamaan 2.8, dengan data sebagai berikut :

- Lapis pertama

$$Q = 8.75 \text{ kN/m}^2$$

$$B1 = 16.2 \text{ m}$$

$$B2 = 1 \text{ m}$$

$$Z = 1.625$$

$$\alpha1 = \tan^{-1}\{(B1+B2)/z\} - \tan^{-1}(B1/z) \text{ (Radian)} = 0.331$$

$$\alpha2 = \tan^{-1}(B1/z) \text{ (Radian)} = 84.271$$

$$I = (B1+B2)/B2 \times (\alpha1 + \alpha2) - B1/B2 \times (\alpha2) \text{ (radian)}$$

$$I = 89.965 \text{ (radian)}$$

$$\Delta p_1 = 2 \times I \times q$$

$$= (2 \times 89.965 \times 8.75)/180$$

$$= 8.747 \text{ kN/m}^2$$

- Lapis Kedua

$$Q = 8.75 \text{ kN/m}^2$$

$$B1 = 16.2 \text{ m}$$

$$B2 = 1 \text{ m}$$

$$Z = 2.625 \text{ m}$$

$$\alpha1 = \tan^{-1}\{(B1+B2)/z\} - \tan^{-1}(B1/z) \text{ (Radian)} = 0.527$$

$$\alpha2 = \tan^{-1}(B1/z) \text{ (Radian)} = 80.795$$

$$I = (B1+B2)/B2 \times (\alpha1 + \alpha2) - B1/B2 \times (\alpha2) \text{ (radian)}$$

$$I = 89.856 \text{ (radian)}$$

$$\Delta p_2 = 2 \times I \times q$$

$$= (2 \times 89.856 \times 8.75)/180$$

$$= 8.736 \text{ kN/m}^2$$

Perhitungan Penambahan tegangan dilanjutkan hingga lapisan tanah tiap kedalaman tanah lunak tiap zona. Seluruh detail perhitungan tegangan *overburden* efektif terdapat pada Lampiran.

3. Pemampatan (S_c)

Untuk menghitung pemampatan harus memperhatikan sifat tanah, apakah *normally consolidated* atau *over consolidated*. Untuk *over consolidated* sendiri juga harus memperhatikan apakah $Po' + \Delta p \leq Pc'$ atau $Po' + \Delta p > Pc'$. Untuk menghitung pemampatan dapat menggunakan persamaan 2.4 untuk sifat tanah *normally consolidated*, sedangkan persamaan 2.5 untuk sifat tanah *over consolidated* dengan $Po' + \Delta p \leq Pc'$, dan persamaan 2.6 untuk sifat tanah *over consolidated* dengan $Po' + \Delta p > Pc'$. nilai Pc' yang digunakan disini adalah nilai tegangan prakonsolidasi (Pp) dari Rata – Rata data laboratorium BH 1 – BH 5. Data tanah untuk lapisan pertama sebagai berikut :

- Lapis pertama

$$\text{Nilai OCR} = Pc'/Po = 102.9 \text{ kN/m}^2 / 11.13 \text{ kN/m}^2 = 9.243,$$

$$Po' + \Delta p = 11.13 + 8.747 = 19.880, \text{ maka memakai persamaan } (Po' + \Delta p \leq Pc') \text{ (memakai persamaan 2.5)}$$

Karena nilai $OCR > 1$ maka termasuk dalam *over consolidated*,
Dimana ;

$$P_{o1} = 11.13 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta p_1 = 8.747 \text{ kN/m}^2$$

$$C_c = 0.65$$

$$P_c' = 102.9 \text{ kN/m}^2$$

$$H = 1 \text{ m}$$

$$C_s = 0.082$$

$$e_0 = 1.5$$

$$Sc1 = Hi \left[\frac{C_s}{1 + e_0} \log \frac{P'_o + \Delta P}{P'_o} \right]$$

$$Sc1 = 1 \left[\frac{0.082}{1 + 1.5} \log \frac{11.13 + 8.747}{11.13} \right]$$

$$Sc1 = 0.008 \text{ m}$$

- Lapis Kedua

$$\text{Nilai } OCR = P_c' / P_o = 102.9 \text{ kN/m}^2 / 17.98 \text{ kN/m}^2 = 5.722$$

$P_o' + \Delta p = 17.98 + 8.736 = 26.72$, maka memakai persamaan ($P_o' + \Delta p \leq P_c'$) (memakai persamaan 2.5)

Karena nilai $OCR > 1$ maka termasuk dalam *over consolidated*,
Dimana ;

$$P_{o2} = 17.98 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta p_2 = 8.736 \text{ kN/m}^2$$

$$C_c = 0.65$$

$$P_c' = 102.9 \text{ kN/m}^2$$

$$H = 1 \text{ m}$$

$$C_s = 0.082$$

$$e_0 = 1.5$$

$$Sc2 = Hi \left[\frac{C_s}{1 + e_0} \log \frac{P'_o + \Delta P}{P'_o} \right]$$

$$Sc2 = 1 \left[\frac{0.082}{1 + 1.5} \log \frac{17.98 + 8.736}{17.98} \right]$$

$$Sc2 = 0.006 \text{ m}$$

Perhitungan pemampatan tanah dasar terus dilakukan hingga lapisan tanah tiap kedalaman tanah lunak . Analisa lengkap perhitungan pemampatan dapat dilihat pada Lampiran. Hasil total pemampatan untuk variasi beban perkerasan $q = 8.75 \text{ kN/m}^2$ dengan $H \text{ rencana} = 1 \text{ m}$ dan kedalaman tanah lunak 25 m adalah 0.102 m. Perhitungan juga dilakukan pada variasi beban sesuai $H \text{ rencana}$ lainnya pada Zona 1, Zona 2, dan Zona 3.

5.1.3. Akibat Beban Lalu Lintas

Perhitungan pemampatan akibat beban perkerasan sama dengan perhitungan pemampatan akibat perkerasan.hanya saja beban lalu lintas memakai asumsi dengan tebal asumsi 0,8 m.Beban perkerasan sama dengan tebal asumsi x γ timbunan ($0.8 \times 18 = 14.44 \text{ kN/m}^2$). Untuk pemampatan akibat perkerasan juga ditinjau dengan variasi tinggi timbunan yang berbeda-beda. Dalam hal ini pemampatan yang terjadi pada tinggi timbunan 1-4 meter.

Pada tahap ini, pemampatan yang dihitung adalah pemampatan pada seluruh tanah lunak.. Untuk menghitung pemampatan tanah lunak menggunakan Persamaan 2.4 hingga Persamaan 2.6

Perhitungan pemampatan tanah dasar terus dilakukan hingga lapisan tanah tiap kedalaman tanah lunak . Analisa lengkap perhitungan pemampatan dapat dilihat pada Lampiran. Hasil total pemampatan untuk variasi beban perkerasan $q = 14.4 \text{ kN/m}^2$ dengan $H \text{ rencana} = 1 \text{ m}$ dan kedalaman tanah lunak 25 m adalah 0.165 m. Perhitungan juga dilakukan pada variasi beban sesuai $H \text{ rencana}$ lainnya pada Zona 1, Zona 2, dan Zona 3

Setelah perhitungan *settlement* akibat timbunan, perkerasan, dan lalu lintas dengan beberapa nilai beban, maka dilanjutkan menghitung tinggi timbunan awal. Dengan contoh memakai $H \text{ rencana} = 1 \text{ m}$, didapatkan Tinggi timbunan awal total =

H awal total = H awal timbunan + tebal perkerasan + tebal asumsi untuk beban lalu lintas

$$H \text{ awal total} = 1.125 \text{ m} + 0.35 \text{ m} + 0.8 \text{ m} = 2.275 \text{ m}$$

H akhir adalah tinggi akhir yang direncanakan, dimana pemampatan tidak terjadi lagi dan perkerasan telah berada di atas tanah timbunan dan sudah menghitung pengaruh dari beban lalu lintas. Pada perhitungan ini yang ditinjau adalah untuk H rencana = 1 m. Untuk menghitung H akhir adalah sebagai berikut :

$$H \text{ akhir total} = H \text{ awal total} - Sc \text{ akibat timbunan} - Sc \text{ akibat perkerasan} - Sc \text{ akibat beban lalu lintas}$$

$$H \text{ akhir total} = 2.275 - 0.225 - 0.102 - 0.165 = 1.783 \text{ m}$$

Dengan cara yang sama seperti di atas, selanjutnya dilakukan perhitungan kembali pada variasi H rencana yang lain. Analisa untuk variasi H rencana yang lainnya telah dirangkum dalam Tabel 5.1. Untuk pemampatan total adalah jumlah pemampatan yang diakibatkan oleh beban timbunan, beban perkerasan, dan beban lalu lintas. Dari hasil Tabel 5.1 dibuat grafik (Gambar 5.3 dan Gambar 5.4), kemudian grafik dibuat garis persamaan. Dengan persamaan dari garis tersebut ditentukan tinggi awal timbunan total (H awal) dan pemampatan (Sc) yang berdasarkan tinggi perencanaan jalan tol (H akhir).

Tabel 5.1 Hasil perhitungan pemampatan (Sc), tinggi timbunan akhir (H final) (a) zona 1, (b) Zona 2, (c) Zona 3

(a)

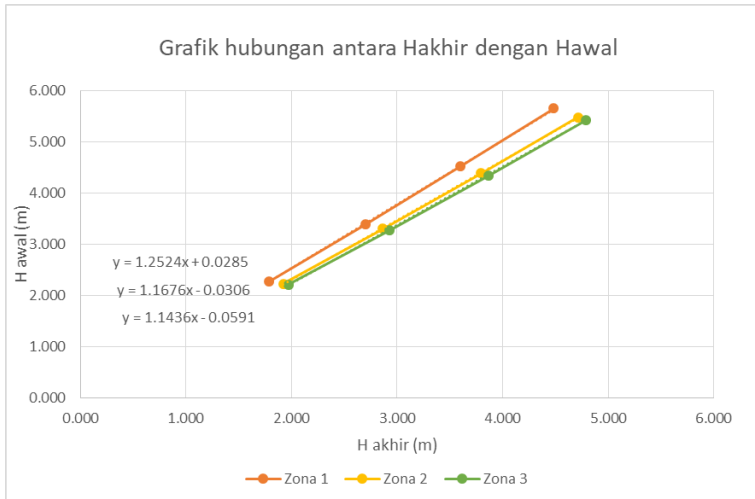
H rencana (m)	q awal (t/m ²)	Sc akibat timbunan (m)	H awal total (m)	Sc akibat perkerasan (m)	tebal perkerasan (m)	Sc akibat lalu lintas (m)	tebal timbunan akibat beban lalu lintas (m)	Sc total (m)	H akhir total (m)
1	1.800	0.225	2.275	0.102	0.350	0.165	0.800	0.492	1.783
2	3.600	0.439	3.394	0.097	0.350	0.160	0.800	0.696	2.697
3	5.400	0.668	4.521	0.096	0.350	0.159	0.800	0.923	3.598
4	7.200	0.915	5.659	0.097	0.350	0.162	0.800	1.174	4.484

(b)

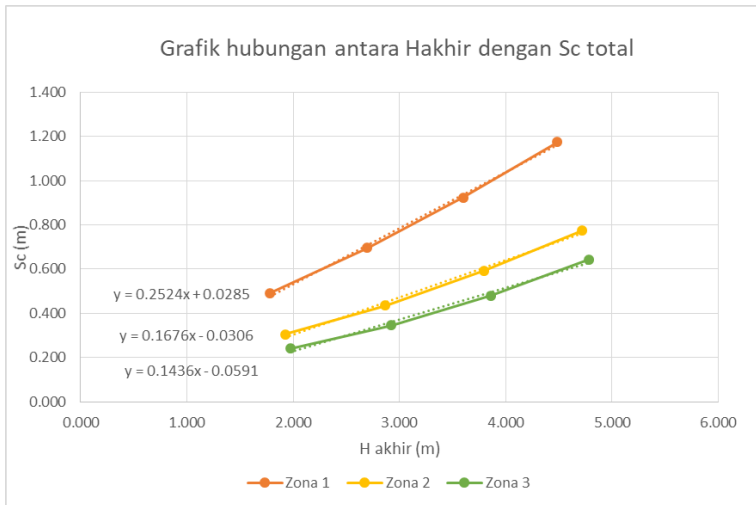
H rencana (m)	q awal (t/m ²)	Sc akibat timbunan (m)	H awal total (m)	Sc akibat perkerasan (m)	tebal perkerasan (m)	Sc akibat lalu lintas (m)	tebal timbunan akibat beban lalu lintas (m)	Sc total (m)	H akhir total (m)
1	1.800	0.141	2.228	0.063	0.350	0.102	0.800	0.305	1.923
2	3.600	0.275	3.303	0.061	0.350	0.100	0.800	0.436	2.867
3	5.400	0.429	4.388	0.061	0.350	0.102	0.800	0.593	3.796
4	7.200	0.607	5.487	0.063	0.350	0.104	0.800	0.773	4.714

(c)

H rencana (m)	q awal (t/m ²)	Sc akibat timbunan (m)	H awal total (m)	Sc akibat perkerasan (m)	tebal perkerasan (m)	Sc akibat lalu lintas (m)	tebal timbunan akibat beban lalu lintas (m)	Sc total (m)	H akhir total (m)
1	1.800	0.111	2.212	0.049	0.350	0.080	0.800	0.240	1.972
2	3.600	0.218	3.271	0.048	0.350	0.080	0.800	0.346	2.926
3	5.400	0.348	4.343	0.049	0.350	0.083	0.800	0.480	3.863
4	7.200	0.503	5.430	0.052	0.350	0.089	0.800	0.644	4.785



Gambar 5.3 Grafik Hubungan antara H final dengan H awal



Gambar 5.4 Grafik Hubungan antara H akhir dengan Pemampatan (S_c)

5.2. Waktu konsolidasi tanpa PVD

Setelah didapatkan besar pemampatan yang terjadi akibat beban timbunan, dilakukan perhitungan waktu konsolidasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pemampatan tersebut menggunakan Persamaan 2.9. Hal ini dilakukan untuk menentukan perlu atau tidaknya perbaikan tanah dasar dengan menggunakan PVD. Parameter tanah yang dibutuhkan untuk menghitung waktu konsolidasi pada Tabel 5.2

Tabel 5.2 Parameter tanah Perhitungan Waktu Konsolidasi (a) Zona 1, (b) Zona 2, (c) Zona (3)

(a)		(b)		(c)	
Kedalaman (m)	C_v (cm ² /sec)				
1	0.0006675				
2	0.0006675				
3	0.0006675				
4	0.0006675				
5	0.0006675				
6	0.0006675				
7	0.0006675				
8	0.0006675				
9	0.0006675				
10	0.0006675				
11	0.0006675				
12	0.0006675				
13	0.0006675				
14	0.0006675				
15	0.0006675				
16	0.0006675				
17	0.0006675				
18	0.0006675				
19	0.0006675				
20	0.0006675				
21	0.0006675				
22	0.0006675				
23	0.0006675				
24	0.0006675				
25	0.0006675				
		Kedalaman (m)	C_v (cm ² /sec)	Kedalaman (m)	C_v (cm ² /sec)
		1	0.0006675	1	0.0006675
		2	0.0006675	2	0.0006675
		3	0.0006675	3	0.0006675
		4	0.0006675	4	0.0006675
		5	0.0006675	5	0.0006675
		6	0.0006675	6	0.0006675
		7	0.0006675	7	0.0006675
		8	0.0006675	8	0.0006675
		9	0.0006675	9	0.0006675
		10	0.0006675	10	0.0006675
		11	0.0006675	11	0.0006675
		12	0.0006675	12	0.0006675
		13	0.0006675	13	0.0006675
		14	0.0006675	14	0.0006675
		15	0.0006675	15	0.0006675
		16	0.0006675	16	0.0006675
		17	0.0006675	17	0.0006675

Karena setiap lapisan tanah pada tiap Zona memiliki nilai C_v yang sama dikarenakan memakai C_v rata – rata dari BH 1 – BH 5, maka nilai C_v gabungan = nilai C_v rata – rata. dengan menghitung waktu konsolidasi dengan derajat konsolidasi 90 % didapatkan nilai factor waktu T_v sesuai tabel 5.3

Tabel 5.3 Variasi Faktor Waktu terhadap Derajat Konsolidasi

Uv %	Tv
0	0
10	0.008
20	0.031
30	0.071
40	0.126
50	0.197
60	0.278
70	0.403
80	0.567
90	0.848
100	-

(Sumber : Das. Braja M, 1995)[4]

Dengan menggunakan Persamaan 2.9 didapatkan waktu konsolidasi tiap zona sebagai berikut :

$$t_{\text{zona 1}} = \frac{0.848 \times 25^2}{0.0006675 \times 3153.6} = 251.778 \text{ tahun}$$

$$t_{\text{zona 2}} = \frac{0.848 \times 17^2}{0.0006675 \times 3153.6} = 116.4 \text{ tahun}$$

$$t_{\text{zona 3}} = \frac{0.848 \times 15^2}{0.0006675 \times 3153.6} = 90.64 \text{ tahun}$$

5.2.1. Menghitung penurunan pada waktu 10 tahun

Setelah diketahui lamanya waktu konsolidasi tiap zona, dicari nilai penurunan untuk jangka waktu 10 tahun. Apabila penurunan tiap tahun melebihi 1.5 cm, maka diperlukan pemasangan PVD untuk perbaikan tanah dasar. Apabila tidak

melebihi 1.5 cm, maka perbaikan tanah dasar dapat menggunakan timbunan saja. Perhitungan penurunan menggunakan tinggi timbunan rencana tiap zona dengan nilai pemampatan Sesuai dengan persamaan pada gambar 5.2 – 5.3. didapatkan tabel

Tabel 5.4 Tabel perhitungan Tinggi timbunan awal, Sc dan tinggi timbunan akhir

	Zona 1	Zona 2	Zona 3
H akhir (m)	1.4	2.45	3.44
H awal	1.78186	2.82994	3.874884
Sc	0.38186	0.37994	0.434884

Tabel 5.5 Tabel perhitungan pemampatan untuk umur rencana 10 tahun. (a) Zona 1, (b) Zona 2, (c) Zona 3

(a)

Tahun Ke	Tv	Uv (%)	Sc (cm)	Δsc (cm)
1	0.003368	6.550193	2.501257	
2	0.006736	9.263372	3.537311	1.0360545
3	0.010104	11.34527	4.332304	0.7949925
4	0.013472	13.10039	5.002513	0.6702097
5	0.01684	14.64668	5.59298	0.5904666
6	0.020208	16.04463	6.126803	0.5338226
7	0.023576	17.33018	6.617703	0.4909006
8	0.026944	18.52674	7.074622	0.4569191
9	0.030312	19.65058	7.50377	0.4291478
10	0.03368	20.71353	7.909668	0.4058981

(b)

Tahun Ke	Tv	Uv (%)	Sc (cm)	Δsc (cm)
1	0.007284	9.632637	3.659824	
2	0.014568	13.62261	5.175773	1.5159488
3	0.021852	16.68422	6.339001	1.1632284
4	0.029135	19.26527	7.319648	0.9806469
5	0.036419	21.53923	8.183615	0.8639673
6	0.043703	23.59505	8.964701	0.7810861
7	0.050987	25.48556	9.682984	0.7182828
8	0.058271	27.24521	10.35155	0.6685613
9	0.065555	28.89791	10.97947	0.6279265
10	0.072838	30.46107	11.57338	0.5939077

(c)

Tahun Ke	Tv	Uv (%)	Sc (cm)	Δsc (cm)
1	0.009356	10.91699	4.747624	
2	0.018711	15.43895	6.714154	1.966530087
3	0.028067	18.90878	8.223125	1.508971609
4	0.037423	21.83398	9.495247	1.272121912
5	0.046778	24.41113	10.61601	1.120761903
6	0.056134	26.74105	11.62926	1.013246211
7	0.06549	28.88364	12.56103	0.931776055
8	0.074845	30.87791	13.42831	0.867276006
9	0.084201	32.75097	14.24287	0.814563433
10	0.093557	34.52255	15.0133	0.77043325

Nilai T_v didapatkan dengan persamaan 2.29 dengan H_d sama dengan kedalaman tanah lunak. Untuk nilai U_v dicari dengan persamaan 2.10 untuk U_v 0 s/d 60 %. Untuk nilai Sc_i sama dengan Nilai $Sc \times U_{vi} / 100$, dapat dilihat bahwa penurunan pada Zona 1 < 1.5 cm, maka zona tersebut bisa langsung ditimbun tanpa menggunakan PVD, sebaliknya Zona 2 dan Zona 3 karena penurunan > 1.5 cm, maka perbaikan tanah dasarnya harus menggunakan PVD.

5.3. Prefabricated Vertical Drain (PVD)

PVD berfungsi sebagai alat untuk mempercepat pemampatan tanah lunak dengan cara mengalirkan air tanah yang ada pada tanah lunak. Panjang pemasangan PVD yang digunakan pada perencanaan sedalam tanah lunak pada tiap zona.

Perencanaan PVD dilakukan pada zona 2 dan zona 3, namun perhitungan yang diperlihatkan pada contoh ini hanya pemasangan PVD zona 3 dengan kedalaman tanah lunak 15 m. Dalam perencanaan terdapat dua pola pemasangan PVD yang akan digunakan yaitu pola segitiga dan pola segiempat dengan variasi jarak/spasi sebesar 0,8 m, 1,0 m, 1,25 m, 1,5 m, dan 1,75. Hal ini dilakukan agar mendapatkan jarak pemasangan PVD yang efisien untuk mencapai derajat konsolidasi yang diinginkan dan waktu perencanaan yang ditentukan.

5.3.1. Perhitungan Derajat konsolidasi Vertikal (U_v)

Dalam hal ini besarnya U_v diasumsikan kurang dari 60% sehingga digunakan Persamaan 2.10. Berdasarkan persamaan, untuk menghitung nilai U_v membutuhkan faktor nilai T_v . Nilai T_v dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.29, dan dalam perencanaan ini t (waktu) dibuat dalam satuan minggu. Berikut contoh perhitungannya.

- Zona 3 Pola Segitiga

$$C_v \text{ gabungan} = 0.0006675 \text{ cm}^2/\text{sec} = 0.040307 \text{ m}^2/\text{week}$$

$$t = 1 \text{ minggu}$$

$$H_{dr} = 15 \text{ m}$$

$$T_v = \frac{1 \times 0.040307}{15^2} = 0.000179$$

$$U_v = (2 \times \sqrt{\frac{0.000179}{\pi}}) \times 100 \% = 1.51 \% = 0.0151$$

5.3.2. Perhitungan Derajat konsolidasi Horizontal (U_h)

Derajat konsolidasi horizontal diperoleh dari Persamaan 2.25. Dalam perhitungan U_h dibutuhkan beberapa parameter seperti $F(n)$, C_h , dan D . Untuk parameter C_h memakai 5 kali harga C_v . Parameter $F(n)$, D dan d_w dapat dilihat pada tabel 5.5

Tabel 5.6 Parameter $F(n)$, D , dan d_w . (a) Parameter untuk pemasangan pola segitiga, (b) Parameter untuk pemasangan pola Segiempat.

(a)

Jarak PVD	D	a	b	d_w	D/ D_w (n)	n^2	F (n)
s (m)	(m)	(m)	(m)	(m)			
0.8	0.84	0.1	0.005	0.066879	12.56	157.75	1.80
1	1.05	0.1	0.005	0.066879	15.70	246.49	2.01
1.25	1.3125	0.1	0.005	0.066879	19.63	385.14	2.23
1.5	1.575	0.1	0.005	0.066879	23.55	554.60	2.41
1.75	1.8375	0.1	0.005	0.066879	27.48	754.88	2.57

(b)

Jarak PVD	D	a	b	dw	D/Dw (n)	n ²	F (n)
s (m)	(m)	(m)	(m)	(m)			
0.8	0.904	0.1	0.005	0.066879	13.52	182.71	1.87
1	1.13	0.1	0.005	0.066879	16.90	285.48	2.09
1.25	1.4125	0.1	0.005	0.066879	21.12	446.06	2.31
1.5	1.695	0.1	0.005	0.066879	25.34	642.33	2.49
1.75	1.9775	0.1	0.005	0.066879	29.57	874.29	2.64

Perhitungan berikut menggunakan pola pemasangan segitiga dengan spasi 0,8 m pada zona 3

$$C_v \text{ gabungan} = 0.040307 \text{ m}^2/\text{week}$$

$$C_h = 0.201852 \text{ m}^2/\text{week}$$

$$\text{Lebar PVD (a)} = 100 \text{ mm} = 0.1 \text{ m}$$

$$\text{Tebal PVD (b)} = 5 \text{ mm} = 0.005 \text{ m}$$

$$d_w = \frac{2(a+b)}{\pi} = \frac{2 \times (0.1+0.005)}{\pi} = 0.066879 \text{ m}$$

1. Perhitungan $F(n)$ untuk pola segitiga dengan $S = 0,8$

$$D = 1.05 \times S$$

$$= 1.05 \times 0.8 = 0.84 \text{ m}$$

$$N = D/d_w$$

$$= 0.84/0.066879 = 12.56$$

Perhitungan $F(n)$ menggunakan Persamaan 2.27

$$F(n) = \left(\frac{12.56^2}{12.56^2 - 1^2} \right) \left[\ln(12.56) - \frac{3}{4} - \left(\frac{1}{4 \times 12.56^2} \right) \right]$$

$$F(n) = 1.795$$

2. Perhitungan U_h

Berikut adalah Perhitungan U_h untuk pola segitiga dengan spasi 0.8 m

$$D = 0.84 \text{ m}$$

$$F(n) = 1.795$$

$$T = 1 \text{ minggu}$$

$$Ch = 0.201852 \text{ m}^2/\text{week}$$

$$U_h = \left[1 - \exp \left(- \frac{8 \times 0.201852 \times 1}{0.84^2 \times 2 \times 1.795} \right) \right] \times 100\% = 0.4714$$

5.3.3. Perhitungan Derajat Konsolidasi Rata – Rata (U_r)

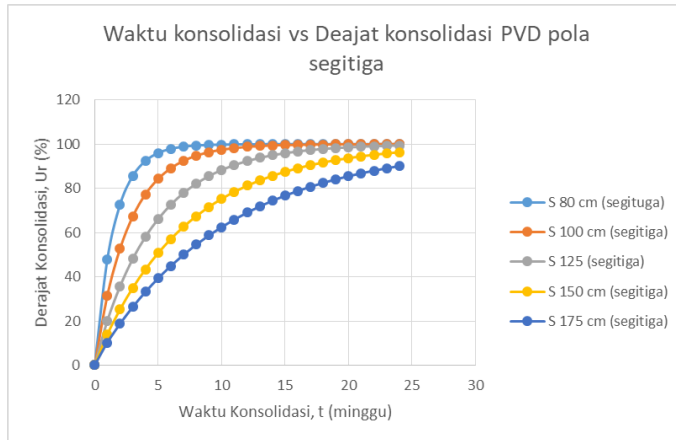
Setelah nilai U_v dan U_h didapatkan, selanjutnya perlu dilakukan perhitungan U_r menggunakan Persamaan 2.32. Berikut adalah perhitungan U rata-rata untuk pola pemasangan segitiga dengan spasi 0,8 m

$$U_r = [1 - (1 - U_h) \times (1 - U_v)] \times 100\%$$

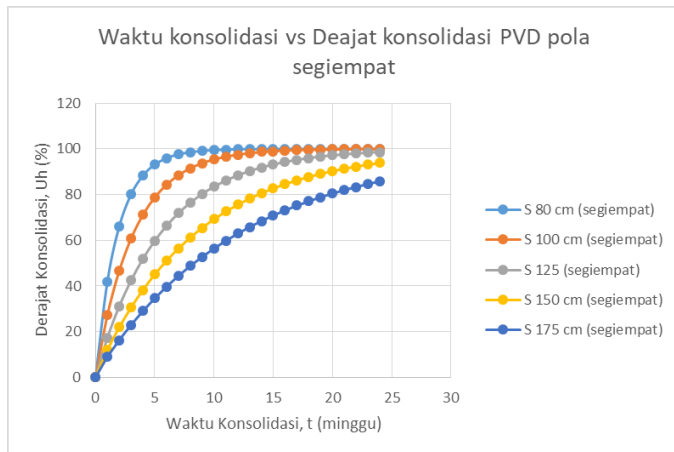
$$U_r = [1 - (1 - 0.4714) \times (1 - 0.0151)] \times 100\%$$

$$U_r = 47.936 \%$$

Dengan persamaan yang sama, dihitung variasi spasi dari PVD dan variasi panjang PVD yang lainnya. Perhitungan lengkap dari seluruh variasi telah dilampirkan pada Lampiran. Dari perhitungan tersebut dihasilkan grafik hubungan $U_{\text{rata-rata}}$ dengan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai derajat konsolidasi (U_r) yang dibutuhkan (Gambar 5.5-Gambar 5.6)



Gambar 5.5 Grafik Hubungan Antara Derajat Konsolidasi (U) dan Waktu konsolidasi untuk pola segitiga pada Zona 3



Gambar 5.6 Grafik Hubungan Antara Derajat Konsolidasi (U) dan Waktu konsolidasi untuk pola segiempat pada Zona 3

Berdasarkan grafik pada Gambar 5.5 – 567 dan hasil analisa yang dilakukan maka dipilih pemasangan PVD pola

segiempat dengan jarak pemasangan 1 m dan derajat konsolidasi Zona 3 = 91.529 % dengan waktu akhir proses tahapan penimbunan selesai yaitu 8 minggu. Dihitung juga konfigurasi PVD untuk Zona 2.

5.4. Penimbunan bertahap

Untuk mencapai tinggi timbunan awal digunakan metode penimbunan secara bertahap. Tugas akhir ini menggunakan kecepatan penimbunan 50 cm/minggu. Dengan tinggi timbunan akhir pada contoh zona 3 adalah 3.22 m, maka jumlah tahapan penimbunan pada perencanaan alternative PVD penuh adalah sebagai berikut :

$$H \text{ awal} = 3.87 \text{ meter}$$

$$\text{Kecepatan pentahapan timb.} = 0,5 \text{ m/minggu}$$

$$\text{Jumlah tahapan (n)} = (3.87 / 0,5) = 7.75 \approx 8 \text{ tahap}$$

5.4.1. Perhitungan Peningkatan Kohesi *Undrained* (C_u)

Perhitungan peningkatan nilai C_u perlu dilakukan untuk menentukan apakah tanah dasar cukup mampu memikul beban timbunan tahapan selanjutnya dengan nilai C_u yang baru yang diperoleh dari penimbunan sebelumnya. Jikalau tanah dasar tidak sanggup maka akan dilakukan penundaan untuk beberapa minggu. Batas maksimal penundaan pada perencanaan ini adalah 10 minggu, jika lebih dari 10 minggu akan menambah biaya operasional yang lebih mahal. jumbalah tahapan pertama adalah 7 kali dalam waktu 8 minggu.

Tabel 5.7 Tahapan penimbunan (a) Zona 2, (b) Zona 3

(a)

tinggi timbunan	minggu					
(m)	0.5	1	1.5	2	2.5	2.83
0.5	1 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu
1	2 minggu	1 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu
1.5	3 minggu	2 minggu	1 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu
2	4 minggu	3 minggu	2 minggu	1 minggu	0 minggu	0 minggu
2.5	5 minggu	4 minggu	3 minggu	2 minggu	1 minggu	0 minggu
2.83	6 minggu	5 minggu	4 minggu	3 minggu	2 minggu	1 minggu

(b)

tinggi timbunan	minggu							
(m)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	3.87
0.5	1 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu
1	2 minggu	1 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu
1.5	3 minggu	2 minggu	1 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu
2	4 minggu	3 minggu	2 minggu	1 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu
2.5	5 minggu	4 minggu	3 minggu	2 minggu	1 minggu	0 minggu	0 minggu	0 minggu
3	6 minggu	5 minggu	4 minggu	3 minggu	2 minggu	1 minggu	0 minggu	0 minggu
3.5	7 minggu	6 minggu	5 minggu	4 minggu	3 minggu	2 minggu	1 minggu	0 minggu
3.87	8 minggu	7 minggu	6 minggu	5 minggu	4 minggu	3 minggu	2 minggu	1 minggu

5.4.1.1. Menghitung Tegangan Di tiap lapisan Tanah untuk Derajat konsolidasi (U) 100 %

Perhitungan perubahan tegangan pada zona 3 didapat dari:

$$\sigma_1' = P_0 + \Delta P_1$$

$$\sigma_2' = \sigma_1' + \Delta P_2$$

Perhitungan di atas dilakukan seterusnya hingga σ_7' . Harga P_0 , σ_1' , σ_2' dan σ_3' berbeda-beda untuk setiap kedalaman tanah. Contoh perhitungan hanya pada lapisan 1 tanah dasar.

$$\Delta P_1 = 2I \times q$$

Dimana :

$$\begin{aligned} q &= H \text{ timbunan tahap ke } i \times \gamma_{\text{sat timbunan}} \\ &= 0.5 \times 18 \text{ kN/m}^2 \\ &= 9 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta p_1 &= 2 \times I \times q \\ &= 2 \times 0.5 \times 9 \\ &= 9 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_1' &= P_o + \Delta p_1 \\ &= 3.425 + 9 \\ &= 12.425 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Nilai dari ΔP_1 , ΔP_2 , dan ΔP_3 adalah sama, jadi untuk nilai σ_2' adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \sigma_2' &= \sigma_1' + \Delta p_2 \\ &= 12.425 + 9 \\ &= 21.425 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan perubahan tegangan akibat beban bertahap dari tahap 1 hingga tahap 2 dilanjutkan sampai tahap 7 dengan derajat konsolidasi 100% dapat dilihat pada Tabel 5.8

Setelah mendapatkan nilai perubahan tegangan akibat beban bertahap dengan $U = 100\%$, maka untuk mendapatkan nilai C_u baru harus menghitung penambahan tegangan efektif akibat beban timbunan apabila $U < 100\%$. Untuk perhitungan tegangan efektif $U < 100\%$ menggunakan rumus berikut.

$$\Delta p_1 = \left[\left(\frac{\sigma_1'}{\sigma_0'} \right)^{U_1} \times \sigma_0' \right] - \sigma_0'$$

$$\Delta p_1 = \left[\left(\frac{12.425}{3.425} \right)^{0.9152} \times 3.425 \right] - 3.425$$

$$\Delta p_1 = 7.715 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta p_2 = \left[\left(\frac{\sigma'_2}{\sigma'_1} \right)^{U_2} \times \sigma'_1 \right] - \sigma'_1$$

$$\Delta p_2 = \left[\left(\frac{21.425}{12.425} \right)^{0.8849} \times 12.425 \right] - 12.425$$

$$\Delta p_2 = 7.698 \text{ kN/m}^2$$

Perhitungan di atas untuk lapisan 1 tanah dasar, sedangkan seluruh perhitungan lapisan dapat dilihat pada Tabel 5.8. Hasil perhitungan perubahan tegangan dapat dilihat pada Tabel 5.9. Perhitungan penambahan tegangan juga dilakukan untuk Zona 2.

Tabel 5.8 Perubahan Tegangan di tiap lapisan pada derajat konsolidasi $U = 100\%$, (a) Zona 2, (b) Zona 3

(a)

Derajat Konsolidasi $U = 100\%$							
Tegangan	Po' (kN/m ²)	σ_1' (kN/m ²)	σ_2' (kN/m ²)	σ_3' (kN/m ²)	σ_4' (kN/m ²)	σ_5' (kN/m ²)	σ_6' (kN/m ²)
Kedalaman (H)	0	0.5	1	1.5	2	2.5	2.83
1	3.425	12.425	21.425	30.425	39.425	48.425	54.365
2	10.275	19.275	28.275	37.275	46.275	55.275	61.215
3	17.125	26.125	35.125	44.125	53.125	62.125	68.065
4	23.975	32.975	41.975	50.975	59.975	68.975	74.915
5	30.825	39.825	48.825	57.825	66.825	75.825	81.765
6	37.675	46.675	55.675	64.675	73.675	82.675	88.615
7	44.525	53.525	62.525	71.525	80.525	89.525	95.465
8	51.375	60.375	69.375	78.375	87.375	96.375	102.315
9	58.225	67.225	76.225	85.225	94.225	103.225	109.165
10	65.075	74.075	83.075	92.075	101.075	110.075	116.015
11	71.64	80.64	89.64	98.64	107.64	116.64	122.58
12	77.92	86.92	95.92	104.92	113.92	122.92	128.86
13	84.2	93.2	102.2	111.2	120.2	129.2	135.14
14	90.48	99.48	108.48	117.48	126.48	135.48	141.42
15	96.76	105.76	114.76	123.76	132.76	141.76	147.7
16	103.04	112.04	121.04	130.04	139.04	148.04	153.98
17	109.32	118.32	127.32	136.32	145.32	154.32	160.26

(b)

Derajat Konsolidasi $U = 100\%$									
Tegangan	Po' (kN/m ²)	σ_1' (kN/m ²)	σ_2' (kN/m ²)	σ_3' (kN/m ²)	σ_4' (kN/m ²)	σ_5' (kN/m ²)	σ_6' (kN/m ²)	σ_7' (kN/m ²)	σ_8' (kN/m ²)
Kedalaman (H)	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	3.87
1	3.425	12.425	21.425	30.425	39.425	48.425	57.425	66.425	73.085
2	10.275	19.275	28.275	37.275	46.275	55.275	64.275	73.275	79.935
3	17.125	26.125	35.125	44.125	53.125	62.125	71.125	80.125	86.785
4	23.975	32.975	41.975	50.975	59.975	68.975	77.975	86.975	93.635
5	30.825	39.825	48.825	57.825	66.825	75.825	84.825	93.825	100.485
6	37.675	46.675	55.675	64.675	73.675	82.675	91.675	100.675	107.335
7	44.525	53.525	62.525	71.525	80.525	89.525	98.525	107.525	114.185
8	51.375	60.375	69.375	78.375	87.375	96.375	105.375	114.375	121.035
9	58.225	67.225	76.225	85.225	94.225	103.225	112.225	121.225	127.885
10	65.075	74.075	83.075	92.075	101.075	110.075	119.075	128.075	134.735
11	71.64	80.64	89.64	98.64	107.64	116.64	125.64	134.64	141.3
12	77.92	86.92	95.92	104.92	113.92	122.92	131.92	140.92	147.58
13	84.2	93.2	102.2	111.2	120.2	129.2	138.2	147.2	153.86
14	90.48	99.48	108.48	117.48	126.48	135.48	144.48	153.48	160.14
15	96.76	105.76	114.76	123.76	132.76	141.76	150.76	159.76	166.42

Tabel 5.9 Perubahan Tegangan di Tiap Lapisan pada derajat konsolidasi $U < 100\%$, (a) Zona 2, (b) Zona 3

(a)

Derajat Konsolidasi $U < 100\%$								
Perubah tegangan	Po' (kN/m ²)	$\Delta P1'$ (kN/m ²)	$\Delta P2'$ (kN/m ²)	$\Delta P3'$ (kN/m ²)	$\Delta P4'$ (kN/m ²)	$\Delta P5'$ (kN/m ²)	$\Delta P6'$ (kN/m ²)	$\Sigma \sigma''$ (kN/m ²)
Kedalaman (H)	0	0.5	1	1.5	2	2.5	2.83	
Umur timbunan	-	6 minggu	5 minggu	4 minggu	3 minggu	2 minggu	1 minggu	
Ur (%)	100	84.3052	78.68584	71.0458	60.65046	46.48734	27.13289	
1	3.425	6.724922	6.650957	6.062201	5.178057	3.954439	1.544366	33.53994
2	10.275	7.187814	6.782582	6.133699	5.224702	3.985458	1.552234	41.14149
3	17.125	7.324389	6.852281	6.179775	5.258017	4.009076	1.558454	48.30699
4	23.975	7.390997	6.895549	6.211966	5.283009	4.027663	1.563496	55.34768
5	30.825	7.430589	6.925053	6.235735	5.302455	4.042674	1.567665	62.32917
6	37.675	7.456866	6.94647	6.25401	5.318018	4.05505	1.57117	69.27658
7	44.525	7.475588	6.962729	6.2685	5.330756	4.06543	1.574158	76.20216
8	51.375	7.489608	6.975494	6.280271	5.341375	4.074261	1.576736	83.11275
9	58.225	7.500502	6.985784	6.290024	5.350364	4.081865	1.578982	90.01252
10	65.075	7.509211	6.994255	6.298237	5.358071	4.088483	1.580957	96.90421
11	71.64	7.516063	7.001078	6.304977	5.364492	4.094066	1.582638	103.5033
12	77.92	7.521581	7.006677	6.310592	5.369911	4.098827	1.584083	109.8117
13	84.2	7.526307	7.011549	6.315542	5.374739	4.103109	1.58539	116.1166
14	90.48	7.530399	7.015827	6.319938	5.379067	4.10698	1.58658	122.4188
15	96.76	7.533979	7.019613	6.323868	5.382971	4.110496	1.587666	128.7186
16	103.04	7.537135	7.022988	6.327403	5.386509	4.113705	1.588663	135.0164
17	109.32	7.53994	7.026014	6.330598	5.38973	4.116645	1.58958	141.3125

(b)

Derajat Konsolidasi $U < 100\%$										
Perubah tegangan	Po' (kN/m ²)	$\Delta P1'$ (kN/m ²)	$\Delta P2'$ (kN/m ²)	$\Delta P3'$ (kN/m ²)	$\Delta P4'$ (kN/m ²)	$\Delta P5'$ (kN/m ²)	$\Delta P6'$ (kN/m ²)	$\Delta P7'$ (kN/m ²)	$\Delta P8'$ (kN/m ²)	$\Sigma \sigma''$ (kN/m ²)
Kedalaman (H)	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	3.87	
Umur timbunan	-	8 minggu	7 minggu	6 minggu	5 minggu	4 minggu	3 minggu	2 minggu	1 minggu	
Ur (%)	100	91.52906	88.49679	84.37589	78.77322	71.15162	60.77455	46.62454	27.26424	
1	3.425	7.715123	7.698403	7.377723	6.889949	6.211111	5.28583	4.0335	1.753167	50.38980547
2	10.275	7.999719	7.780797	7.424848	6.923586	6.237525	5.307081	4.049719	1.758736	57.75701106
3	17.125	8.08184	7.824064	7.45505	6.947503	6.257557	5.323924	4.062994	1.763396	64.84132722
4	23.975	8.121583	7.850796	7.476072	6.965386	6.273272	5.337602	4.074062	1.767351	71.84112574
5	30.825	8.14511	7.868969	7.491555	6.979266	6.285931	5.348932	4.083431	1.770751	78.79894682
6	37.675	8.160684	7.882133	7.503434	6.990353	6.296348	5.358471	4.091464	1.773705	85.731594
7	44.525	8.171761	7.89211	7.512839	6.999414	6.30507	5.366613	4.098428	1.776296	92.64753118
8	51.375	8.180046	7.899934	7.520469	7.006957	6.31248	5.373644	4.104524	1.778586	99.55163911
9	58.225	8.186477	7.906234	7.526785	7.013335	6.318853	5.379776	4.109904	1.780625	106.4469883
10	65.075	8.191614	7.911416	7.532098	7.018798	6.324393	5.385172	4.114687	1.782452	113.3356319
11	71.64	8.195653	7.915588	7.536456	7.023347	6.329063	5.389769	4.118799	1.784033	119.9327087
12	77.92	8.198904	7.91901	7.540085	7.027182	6.333043	5.393722	4.122362	1.785412	126.2397189
13	84.2	8.201688	7.921986	7.543282	7.030597	6.336619	5.397302	4.125611	1.786676	132.5437595
14	90.48	8.204097	7.924597	7.54612	7.033658	6.33985	5.400559	4.128586	1.787839	138.8453069
15	96.76	8.206204	7.926908	7.548656	7.036417	6.342784	5.403537	4.131321	1.788912	145.1447384

5.4.1.2. Menghitung Nilai Cu baru

Setelah menghitung penambahan tegangan efektif pada derajat konsolidasi <100%, nilai C_u baru dapat dihitung. Karena harga *Plasticity Index* (PI) pada tanah ini kurang dari 120% maka C_u baru dihitung menggunakan Persamaan 2.18. Contoh perhitungan Nilai Cu baru pada Zona 3 dengan menggunakan kedalaman lapisan tanah 1 m.

- untuk kedalaman 1 m

$$IP = 27.556$$

$$\sigma_1' = 50.389 \text{ kN/m}^2$$

$$C_u \text{ lama} = 10.27 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{aligned} C_u \text{ baru (kg/cm}^2\text{)} &= 0.0737 + (0.1899 - 0.0016 \text{ PI}) \times \sigma_1' \\ &= 0.0737 + (0.1899 - 0.0016 (0.275)) \times 0.5038 \\ &= 0.1692 \text{ kg/cm}^2 \\ &= 16.92 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Hasil peningkatan nilai Cu baru dapat dilihat pada tabel 5.10. Perhitungan Cu baru juga dilakukan pada Zona 2. Untuk nilai Cu baru dari tiap lapisan terdapat pada tabel 5.10

Tabel 5.10 Peningkatan Nilai Cu pada Minggu ke 8, (a) Zona 2, (b) Zona 3

(a)

Kedalaman (m)	PI	Cu lama (kN/m ²)	Cu baru (kN/m ²)
1	27.556	10.27	13.72445
2	27.556	10.27	15.16463
3	27.556	10.27	16.5222

4	27.556	10.27	17.85612
5	27.556	10.27	19.17883
6	27.556	10.27	20.49508
7	27.556	10.27	21.80719
8	27.556	10.27	23.11647
9	27.556	10.27	24.42369
10	27.556	10.27	25.72939
11	27.556	10.27	26.97965
12	27.556	10.27	28.17482
13	27.556	10.27	29.36935
14	27.556	10.27	30.56335
15	27.556	10.27	31.75691
16	27.556	10.27	32.95009
17	27.556	10.27	34.14294

(b)

Kedalaman (m)	PI	Cu lama (kN/m ²)	Cu baru (kN/m ²)
1	27.556	10.27	16.91681
2	27.556	10.27	18.31259
3	27.556	10.27	19.65478
4	27.556	10.27	20.98096
5	27.556	10.27	22.29918
6	27.556	10.27	23.61263
7	27.556	10.27	24.92292
8	27.556	10.27	26.23096
9	27.556	10.27	27.53735

10	27.556	10.27	28.84247
11	27.556	10.27	30.09234
12	27.556	10.27	31.28726
13	27.556	10.27	32.48162
14	27.556	10.27	33.67551
15	27.556	10.27	34.86899

5.4.1.3. Penurunan akibat Timbunan Bertahap

Untuk alternatif PVD Zona 3 dengan kedalaman tanah lunak 15 m dihitung timbunan bertahapnya, analisa timbunan bertahap terdapat pada Lampiran. Untuk menghitung penurunan menggunakan Persamaan 2.13 sampai Persamaan 2.15. Jumlah tahapan pada alternatif PVD penuh adalah 8 tahapan. Hasil perhitungan penurunan dibuat dalam bentuk grafik, untuk alternatif PVD sepanjang 15 m. Contoh perhitungan dalam tugas akhir ditinjau pada kedalaman tanah lunak 15 m alternatif PVD penuh. Data-data yang diperlukan dalam perhitungan penurunan bertahap adalah sebagai berikut.

Data lapis 0-1 m

$$Po' = 3.425 \text{ kN/m}^2$$

$$Pc' = 102.9 \text{ kN/m}^2$$

$$e0 = 1.49$$

$$Cc = 0.65$$

$$Cs = 0.082$$

$$\Delta p1 = 7.71512 \text{ kN/m}^2$$

Berdasarkan Persamaan 2.13 s/d 2.15 bahwa $Po' + \Delta p1 < Pc'$ maka digunakan persamaan 2.13

$$S_c = \frac{C_s H}{1 + e_0} \log \frac{P'_o + \Delta p_1}{P'_o}$$

$$S_c = \frac{0.082 \times 1}{1 + 1.49} \log \frac{3.425 + 7.71512}{3.425}$$

$$S_c = 0.016779 \text{ m}$$

Dari hasil analisa perubahan tegangan pada derajat konsolidasi U, 100 %, bahwa $P_o' + \Delta p > P_c'$ terdapat pada lapisan 15 m, berikut datanya :

$$P_o' = 96.76 \text{ kN/m}^2$$

$$P_c' = 102.9 \text{ kN/m}^2$$

$$e_0 = 1.49$$

$$C_c = 0.65$$

$$C_s = 0.082$$

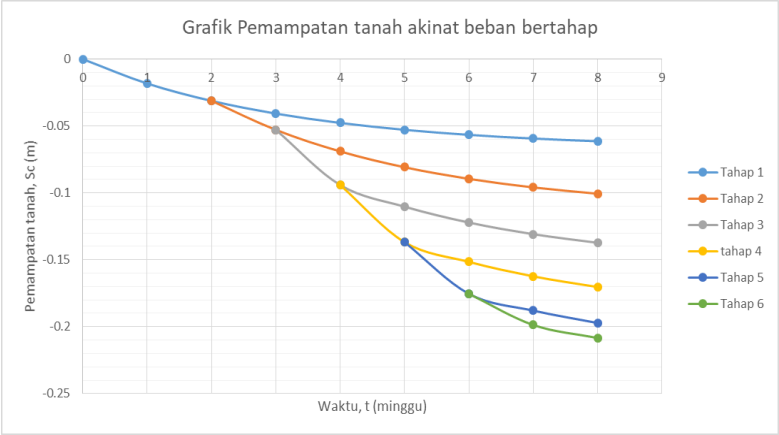
$$\Delta p_1 = 7.71512 \text{ kN/m}^2$$

$$S_c = \frac{C_s H}{1 + e_0} \log \frac{P_c}{P'_o + \Delta p_1} + \frac{C_c H}{1 + e_0} \log \frac{P'_o + \Delta p_1}{P_c}$$

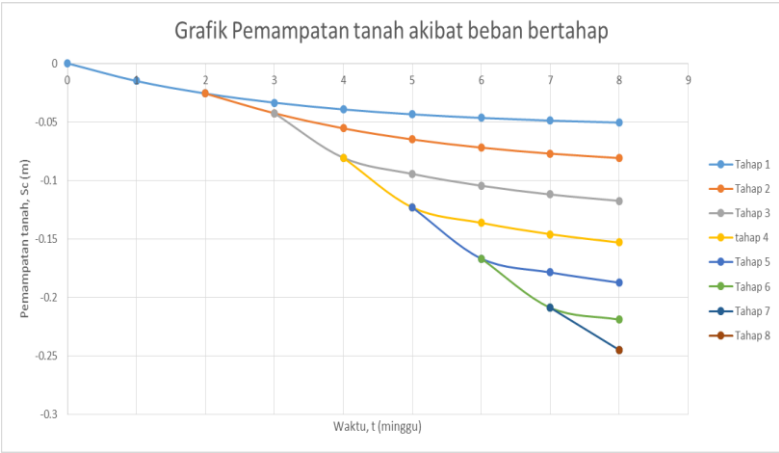
$$S_c = \frac{0.082 \times 1}{1 + 1.49} \log \frac{102.9}{96.76 + 7.72} + \frac{0.65 \times 1}{1 + 1.49} \log \frac{96.76 + 7.72}{102.9}$$

$$S_c = 0.000949 \text{ m}$$

Analisa setiap lapisan dan perhitungan hingga tahap 8 dapat dilihat pada Lampiran.



Gambar 5.7 Grafik Penurunan Akibat Timbunan Bertahap pada zona 2 kedalaman 17 m



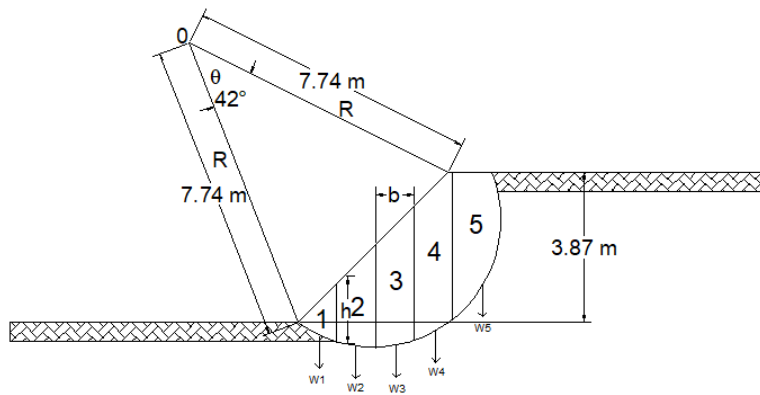
Gambar 5.8 Grafik Penurunan Akibat Timbunan Bertahap pada zona 3 kedalaman 15 m

Dengan memakai nilai C_u baru pada Zona 3 dihitung faktor keamanannya untuk stabilitas lereng dengan metode irisan

dengan cara *fellinius* (1927). Berikut data – data yang digunakan untuk merencanakannya :

- Berat isi tanah jenuh (γ_{sat}) = 18 kN/m³
- Kohesi tanah (C_u) = 16.91 kN/m²
- Sudut geser tanah (ϕ) = 13°
- Tinggi timbunan = 3.87 m

Penyelesaian :



Gambar 5.9 Irisan Pada Lereng

$$L = \theta/360^\circ \times 2 \times \pi \times R$$

$$L = 42/360 \times 2 \times 3.14 \times 7.74$$

$$L = 5.67 \text{ m}$$

Tabel 5.11 Tabel Perhitungan Metode *Fellinius*

No	b (m)	h (m)	γ sat (kN/m ³)	W (kN)	C (kN/m ²)	C x L
1	1	0.88	18	15.84	16.91	
2	1	2.1	18	37.8	16.91	
3	1	3.1	18	55.8	16.91	
4	1	3.8	18	68.4	16.91	
5	1	2.9	18	52.2	16.91	
Σ						95.880

θ	Cos θ	φ	tan φ	W x cos θ x tan φ (kN)	sin θ	W x sin θ (kN)
42	0.743	13	0.231	2.718	0.669	10.599
42	0.743	13	0.231	6.485	0.669	25.293
42	0.743	13	0.231	9.574	0.669	37.337
42	0.743	13	0.231	11.735	0.669	45.769
42	0.743	13	0.231	8.956	0.669	34.929
				39.468		153.927

$$F_k = \frac{(C.L) + (W \cdot \cos \theta \cdot \tan \phi)}{W \cdot \sin \theta}$$

$$F_k = \frac{(95.88) + (39.468)}{153.927}$$

$$F_k = 0.8793 \text{ (Lereng tidak stabil)} \leq 1.25$$

Maka Pekerjaan penimbunan akan mengalami kelongsoran pada lereng karena factor keamanannya ≤ 1.25 .

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil prediksi pemampatan dan perencanaan perbaikan tanah berdasarkan data Sondir dan data laboratorium pada Ruas jalan Tol porong – gempol paket 1 didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi tanah pada Ruas Jalan Tol porong gempol paket 1 menunjukkan dominan lempung lunak dengan kedalaman tanah lunak berdasarkan data Sondir berkisar 7-18 m sedangkan kedalaman tanah lunak berdasarkan data laboratorium berkisar 14-31 m, sehingga dibutuhkan komparasi antara Data Laboratorium dan Data Sondir untuk menentukan kedalaman Tanah Lunak Pada tiap zona
2. Berdasarkan komparasi antar data laboratorium dan bore hole didapatkan kedalaman tanah lunak diantaranya : Zona 1 (STA 35+060- 35+350) dengan kedalaman 25 m, Zona 2 (STA 35+350 – 35+500) dengan kedalaman 17 m, dan Zona 3 (STA 35+500 – 36+350) dengan kedalaman 15 m
3. Perencanaan Pemampatan Sesuai dengan H akhir dengan gambar grafik persamaan antara H akhir dengan Pemampatan tanah (S_c) pada tiap Zona didapatkan Zona 1 dengan $S_c = 0.37$ m dengan H akhir = 1.4 m, Zona 2 dengan $S_c = 0.38$ m dengan H akhir = 2.45 m, dan Zona 3 dengan $S_c = 0.43$ m dengan H akhir = 3.22 m
4. Waktu terjadinya konsolidasi tanpa menggunakan PVD didapatkan nilai waktu untuk Zona 1 = 251.78 tahun, Zona 2 = 116.42 tahun, dan Zona 3 = 90.64 tahun. Dengan merencanakan Rencana penurunan dalam kurung waktu 10 tahun, Didapatkan bahwa

Zona 1 dengan H rencana = 1.4 m mengalami penurunan <1.5 cm, Zona 2 dengan H rencana = 2.45 m mengalami penurunan >1.5 cm, dan Zona 3 dengan H rencana = 3.22 mengalami penurunan >1.5 cm. Didapatkan bahwa Zona 1 tidak membutuhkan perbaikan tanah dasar menggunakan PVD, sedangkan untuk Zona 2 dan Zona 3 harus menggunakan PVD.

5. Pola pemasangan PVD pada kedalaman tanah Lunak pada Zona 2 dan Zona 3 menggunakan Pola segiempat dengan jarak 1 m dengan waktu untuk mencapai derajat konsolidasi $U = 90\%$ adalah 8 minggu.
6. Perhitungan pentahapan timbunan pada Zona 2 dengan H akhir = 2.45 m dan zona 3 m dengan H akhir = 3.44 mm mendapatkan 6 tahapan timbunan untuk zona 2 dan 8 tahapan untuk zona 3. Perhitungan penambahan tegangan untuk $U = 100\%$ dan $U < 100$ digunakan untuk mencari nilai Kohesi (C) Baru yang digunakan untuk analisa Kestabilan longsor lereng. Untuk penimbunan Zona 3 dengan 8 tahapan, didapatkan factor keamanan untuk stabilitas lereng = $0.87 \leq 1.25$, Maka penimbunan pada zona 3 akan mengalami kelongsoran dan diperlukan pekerjaan perkekuatan lereng untuk penimbunan.

6.2. Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil analisa data dalam Tugas Akhir ini meliputi :

1. Harga koefisien konsolidasi arah vertikal (C_v) sangat penting untuk merencanakan PVD dan dapat digunakan untuk menentukan harga koefisien konsolidasi arah horizontal (C_h). Harga C_v perlu ditinjau kembali karena menghasilkan harga C_h di lapangan yang besar.

2. Data *Bore hole* yang diberikan Konsultan seharusnya memiliki variasi kedalaman tanah yang berbeda- beda. Ini bertujuan supaya nilai parameter tanah pada setiap kedalaman tanah tidak memakai nilai rata- rata pada kedalaman tanah lunak.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- [1] WSP International, *Pedoman Kimpraswil No: Pt T-8-2002-B Timbunan Jalan pada Tanah Lunak Paduan Geoteknik 1 Proses Pembentukan dan Sifat-sifat Dasar Tanah Lunak*. 2002.
- [2] JASA MARGA Indonesia Highway Corp, "Review Detailed Engineering Design (DED) Pekerjaan Relokasi Jalan Tol Surabaya - Gempol Ruas Porong - Gempol Paket 1 Porong - Kejapanan (Termasuk Ramp 4)," p. 19.
- [3] B. Indraratna, "Vertical drains, vacuum consolidation & preloading," *Int. Symp. Gr. Improv.*, vol. I, pp. 47–62, 2012.
- [4] B. M. Das, "MEKANIKA TANAH Jilid 1 (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)," pp. 1–291, 1995.
- [5] I. B. Mochtar, *Teknologi Perbaikan Tanah dan Alternatif Perencanaan Pada Tanah Bermasalah (Problematic Soils)*. 2000.
- [6] PT Teknindo Geosistem Unggul, "Prefabricated Vertical Drain." [Online]. Available: <https://geosistem.co.id/>.
- [7] N. E. Mochtar, "Modul Ajar Metode Perbaikan Tanah (RC09-1402)," 2012.
- [8] Naval Facilities Engineering Command, "Soil Mechanics DESIGN," *Soil Mech. Des.*, p. 389, 1986.
- [9] C. Terzaghi, "Principles of Soil Mechanics : IV Settlement and Consolidation of Clay."
- [10] R. a. Barron, "Consolidation of Fine-grained Soils by Drain Wells," 1948.

- [11] S. Hansbo, "Consolidation of Clay By Band-Shaped Prefabricated Drains.," *Gr. Eng.*, vol. 12, no. 5, pp. 16–18, 21, 1979.

LAMPIRAN

DAFTAR LAMPIRAN

PROFIL PVD

BORE LOG

LAYOUT & PROFIL STRATIGRAFI TANAH

SONDIR LOG

BORE HOLE

REKAPITULASI PARAMETER DATA TANAH.....1

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT

TIMBUNAN ZONA 1 (STA 35+060- 35 +350).....4

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT

PERKERASAN ZONA 1 (STA 35+060- 35 +350)8

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT

BEBAN LALU LINTAS ZONA 1 (STA 35+060- 35 +350) 12

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT

TIMBUNAN ZONA 2 (STA 35+350- 35 +500).....16

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT

PERKERASAN ZONA 2 (STA 35+350- 35 +500)20

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT

BEBAN LALU LINTAS ZONA 2 (STA 35+350- 35 +500) 24

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT

TIMBUNAN ZONA 3 (STA 35+500- 36 + 350).....28

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT

PERKERASAN ZONA 3 (STA 35+500- 36 + 350)32

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT

BEBAN LALU LINTAS ZONA 3 (STA 35+500- 36 + 350)
.....36

PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA SEGITIGA ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500)	40
PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA SEGIEMPAT ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500)	46
PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA SEGITIGA ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350)	50
PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA SEGIEMPAT ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350)	55
PERUBAHAN TEGANGAN DI TIAP LAPISAN TANAH PADA DERAJAT KONSOLIDASI $U = 100\%$ PADA ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500)	60
PERUBAHAN TEGANGAN DI TIAP LAPISAN TANAH PADA DERAJAT KONSOLIDASI $U = 100\%$ PADA ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350)	60
PERUBAHAN TEGANGAN DI TIAP LAPISAN TANAH PADA DERAJAT KONSOLIDASI $U < 100\%$ PADA ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500)	61
PERUBAHAN TEGANGAN DI TIAP LAPISAN TANAH PADA DERAJAT KONSOLIDASI $U < 100\%$ PADA ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350)	61
PERHITUNGAN NILAI SC PADA ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500).....	62
PERHITUNGAN NILAI SC PADA ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350).....	62
PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT PENIMBUNAN BERTAHAP ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500).....	63

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT PENIMBUNAN BERTAHAP ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350).....	63
PERUBAHAN NILAI CU ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500)	64
PERUBAHAN NILAI CU ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350)	65

DAFTAR GAMBAR

POTONGAN MEMANJANG STRATIGRAFI

POTONGAN MEMANJANG DAN DESKRIPSI TANAH
BORE HOLE

POTONGAN MEMANJANG DAN DESKRIPSI TANAH
SONDIR

POTONGAN MEMANJANG DAN GRAFIK N-SPT

POTONGAN MEMANJANG DAN TEKanan CONUS

POTONGAN MEMANJANG DAN KEDALAMAN TANAH
LUNAK TEKanan CONUS

TAMPAK ATAS JALAN TOL

POTONGAN MELINTANG TIMBUNAN ZONA 1 STA
35+350

POTONGAN MELINTANG TIMBUNAN ZONA 2 STA
35+450

POTONGAN MELINTANG TIMBUNAN ZONA 3 STA
35+600

DETAIL PEMASANGAN PVD POLA SEGIEMPAT

CeTeau-Drain CT-D832

Drain Body

Extrusion profile of 100% polypropylene with the following important properties:

- environmental safe
- large water flow capacity
- flexible
- high tensile strength and toughness
- inert to natural occurring acids alkalis and salt
- workable and easy to handle at low temperatures
- no wet shrinkage or growth



Filter Jacket

Nonwoven fabric of 100% polyester with any binders, with the following important properties:

- balanced strength in both directions
- high tensile strength and toughness
- no wet shrinkage or growth
- good resistance to rot, moisture and insects
- high water permeability
- inert to natural occurring acids, alkalis and salt
- excellent filtration characteristics
- tear, burst and puncture resistant
- environmental safe

Physical properties		Unit	CT-D832
Drain Body	Configuration	-	
	Material	-	PP
	Colour	-	white
Filter Jacket	Material	-	PET
	Colour	-	grey
Assembled Drain	Weight	g/m	80
	Width	mm	100
	Thickness	mm	5

Mechanical properties	Symbol	Test	Unit	CT-D832
Filter Jacket				
Grab Tensile Strength	<i>F</i>	ASTM D4632	N	480
Elongation	ϵ	ASTM D4632	%	32
Tear Strength		ASTM D4533	N	120
Pore Size	<i>O₉₅</i>	ASTM D4751	μm	< 75
Permeability	<i>k</i>	ASTM D4491	m/s	> 1.0×10^{-4}
Assembled Drain				
Tensile Strength	<i>F</i>	ASTM D4595	kN	3
Elongation at break	ϵ	ASTM D4595	%	40
Strength at 10% elongation	<i>F</i>	ASTM D4595	kN	2.3
Elongation at 1 kN tensile strength	ϵ	ASTM D4595	%	2.0
Discharge capacity at 100 kPa	<i>q_s</i>	ASTM D4716	m ³ /s	173×10^{-6}
Discharge capacity at 150 kPa	<i>q_s</i>	ASTM D4716	m ³ /s	167×10^{-6}
Discharge capacity at 200 kPa	<i>q_s</i>	ASTM D4716	m ³ /s	161×10^{-6}
Discharge capacity at 250 kPa	<i>q_s</i>	ASTM D4716	m ³ /s	155×10^{-6}
Discharge capacity at 300 kPa	<i>q_s</i>	ASTM D4716	m ³ /s	148×10^{-6}
Discharge capacity at 350 kPa	<i>q_s</i>	ASTM D4716	m ³ /s	142×10^{-6}

Transport details	Unit	CT-D832
Roll length	m	250
Outside diameter roll	m	1.10
Inside diameter roll	m	0.15
Weight roll	kg	20
40ft container	m	105,000

All information, illustrations and specifications are based on the latest product information available at the time of printing. The right is reserved to make changes at any time without notice. All mechanical properties are average values. Standard variations in mechanical strength of 10% and in hydraulic flow and pore size of 20% have to be allowed for.

Agent & Distributor in Indonesia Area :

PT. TEKNINDO GEOSISTEM UNGGUL

Wisma SIER Building, 1st Floor
 Jl. Rungkut Industri Raya No.10 Surabaya 60293
 Tel. 62-31-8475062 Fax. 62-31-8475063
 Email : info@geosistem.co.id Website : www.geosistem.co.id



GEOSISTEM

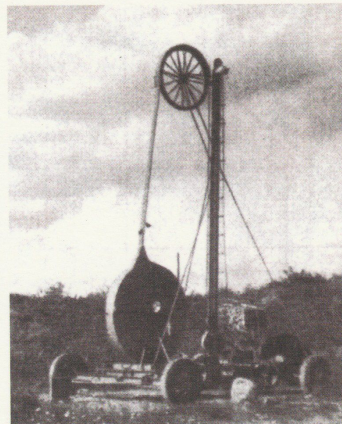


CERTIFICATE NO. JKT 601386

History

Prefabricated Vertical Drains (PVD)

The vertical drain system has been used since 1930, to accelerate the consolidation settlement process, induced by the pre-loading of normally consolidated low-permeability soil. By introducing the vertical drains the drainage paths are shortened and, therefore, the time required for excess pore water pressure, induced by the loading operation, to dissipate will be significantly reduced. The depth of drain installation and the applied loads are continuously increasing, which demands a continuous increase in the standards of the vertical drain quality. CeTeau drain is designed for application under the most severe conditions, it has been successfully used for projects where a high drain standard was required. The advantage of using CeTeau-Drain is that it will reduce the construction time and eliminate the risk of slipplane failures.



PVD Installation Machine 1935

PVD Installation Machine

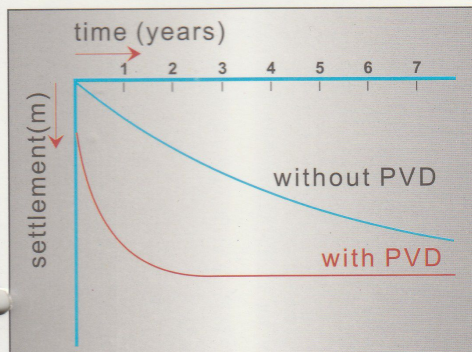
PVDs are relatively inexpensive, provide high water conductivity and can easily be installed at close spacing, thus shortening the path of the pore water in the impermeable soil and expediting the consolidation process. The graph below shows the effect of PVD in the consolidation process.

The advantages of PVD

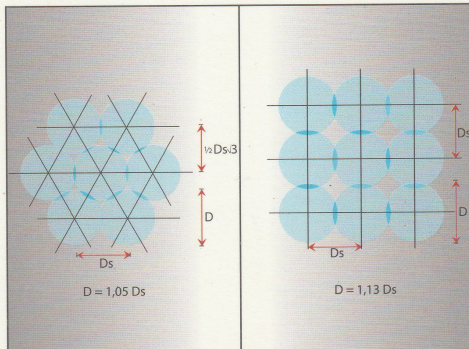
- ▶ Limited disturbance to the substrata
- ▶ Capable of installation to a depth of 60m
- ▶ Monitoring of the installation process
- ▶ High installation speed 1500 m/hr
- ▶ Close spacing is possible
- ▶ Proven performance



Modern PVD Installation Machines



Settlements



Triangular Spacing

Square Spacing

4.3 BOR LOG

BORING LOG

PROJECT NAME : Jalan Tol Porong - Gempol

LOCATION : Sta.35+060

BORE HOLE NO. : BH - 01

DRILLER : Didik

GROUND ELEVATION :

DATA STARTED : 21 - 10 - 2015

GROUND WATER LEVEL : 2,50 m

DATA FINISHED : 24 - 10 - 2015

COORDINAT :

Date	Depth (m)	Sampling Unit	Boring Log	Core Recovery (%)	Fishcatch	Soil Description	STANDARD PENETRATION TEST										
							N1 (0 - 15)	N2 (15 - 30)	N3 (30 - 45)	N VALUE							
	1				2,50 m	Soil material						10	20	30	40	50	60
	2	✕				2,50 m	3	4	4	8	■						
	3																
	4	■			4,00 m	Clay silt, medium stiff ,brown	2	2	3	5	■						
	5																
	6	✕	3		6,50 m		2	3	2	5	■						
	7																
	8	✕	4		2,50 m	Sandy silt, medium stiff, grey	2	3	3	6	■						
	9				9,00 m												
	10	■															
	10	✕	5		5,00 m	Clay silt, very stiff, grey	1	1	1	2	■						
	11																
	12	✕	6				1	1	1	2	■						
	13																
	14	✕	7		14,00 m		2	2	4	6	■						
	15																
	16	✕	8				1	1	2	3	■						
	17																
	18	✕	9				1	2	2	4	■						
	19																
	20	✕	10		11,00 m	Clay silt, shell froman, soft to medium stiff, grey	2	2	2	4	■						
	21																
	22	✕	11				2	3	2	5	■						
	23																
	24	✕	12				1	3	3	6	■						
	25				25,00 m												

LEGEND



Ground Water Level



Undisturbed Sample



Standard Penetration Test

M'd

Dr

C'h

Sheet 1 of 2

BORING LOG

PROJECT NAME : Jalan Tol Porong - Gempol

LOCATION : Sta.35+960

BORE HOLE NO. : BH - 01

DRILLER : Didik

GROUND ELEVATION :

DATA STARTED : 21 - 10 - 2015

GROUND WATER LEVEL :

DATA FINISHED : 24 - 10 - 2015

COORDINAT : 0

Date	Depth (m)	Sampling	Unit	Boring Log	Core Recovery (%)	Tickmark	Soil Description	STANDARD PENETRATION TEST									
								N1 (0 - 15)	N2 (15 - 30)	N3 (30 - 45)	N VALUE	10	20	30	40	50	60
	26	⊗					Clay silt, medium stiff, grey.	1	4	4	8						
	27																
	28	⊗						1	2	3	5						
	29																
	30	⊗						2	2	2	4						
	31																
	32	⊗						3	3	3	6						
	33																
	34	⊗						3	3	4	7						
	35																
	36	⊗					Clay silt, sandy silt, stiff to hard, grey.	3	4	6	10						
	37																
	38	⊗						9	14	18	32						
	39																
	40	⊗															
	41							11	16	24	40						
	42	⊗															
	43							7	7	9	16						
	44	⊗															
	45							6	7	10	17						
	46	⊗					END OF HOLE : 46.45 M GL.										
	47							9	11	13	24						
	48																
	49																
	50																

LEGEND
 Ground Water Level
 Undisturbed Sample
 Standard Penetration Test

M'd

Dr

C'h

Sheet 2 of 2

BORING LOG

PROJECT NAME : Jalan Tol Porong - Gempol

LOCATION : Sta.35+100

BORE HOLE NO. : BH - 02

DRILLER : Didik

GROUND ELEVATION :

DATA STARTED : 30-10-2015

GROUND WATER LEVEL :

DATA FINISHED : 03-11-2015

COORDINAT :

Date	Depth (m)	Sampling	Unit	Boring Log	Core Recovery (%)	Thickness	Soil Description	STANDARD PENETRATION TEST										
								N1 (0 - 15)	N2 (15 - 30)	N3 (30 - 45)	N VALUE		10	20	30	40	50	60
	1					3.30 m	Material gravel silt,brown											
	2	⊗		▽				10	9	15	24							
	3						3,30 m											
	4	⊗				3.20 m	Sandy, clay silt,soft to medium stiff,greish brown	1	2	2	4							
	5																	
	6	⊗	3				6.50 m	1	2	3	5							
	7																	
	8	⊗	4			4.50 m	Clay silt,medium stiff to soft,brownish grey	1	3	4	7							
	9																	
	10	⊗	5				11,00 m	1	1	1	2							
	11																	
	12	⊗	6			2.00 m	Sandy silt,very soft,dark grey	1	1	14	15							
	13						13,00 m											
	14	⊗	7			3.50 m	Clay silt,shell fragmen,soft,grey	1	1	2	3							
	15																	
	16	⊗	8				16,50 m	1	2	1	3							
	17																	
	18	⊗	9					1	2	2	4							
	19																	
	20	⊗	10			9.00 m	Clay silt,soft,grey	1	1	1	2							
	21																	
	22	⊗	11					1	2	2	4							
	23																	
	24	⊗	12					1	2	3	5							
	25						25.50 m											

LEGEND
 Ground Water Level
 Undisturbed Sample
 Standard Penetration Test

Mfd

Dr

C'h

Sheet 1 of 2

BORING LOG

PROJECT NAME : Jalan Tol Porong - Gempol

LOCATION : Sta.35+100

BORE HOLE NO. : BH - 02

DRILLER : Didik

GROUND ELEVATION : DATA STARTED : 30-10-2015

GROUND WATER LEVEL : DATA FINISHED : 03-11-2015

COORDINAT : 0

							STANDARD PENETRATION TEST				
Date	Depth (m)	Sampling Unit	Boring Log	Core Recovery (%)	Tidiness	Soil Description	N1 (0 - 15)	N2 (15 - 30)	N3 (30 - 45)	N VALUE	
	26	⊗				Sandy silt, shell, medium stiff, grey	2	3	3	6	
	27										
	28	⊗					1	2	3	5	
	29				7,00 m						
	30	⊗					1	2	2	4	
	31										
	32	⊗				32,50 m	2	3	3	6	
	33					Clay silt, medium stiff, grey					
	34	⊗					3	3	4	7	
	35										
	36	⊗			7,50 m		2	3	4	7	
	37										
	38	⊗					2	3	3	6	
	39										
	40	⊗				40,00 m					
	41					Clayey silt, stiff to very stiff, grey	3	4	6	10	
	42	⊗			3,50 m		9	12	16	28	
	43										
	44	⊗				43,50 m					
	45					Clayey silt, hard, grey	12	16	30	46	
	46	⊗									
	47					END OF HOLE : 46,45 M GL					
	48										
	49										
	50										

LEGEND
 Ground Water Level
 Undisturbed Sample
 Standard Penetration Test

Md

Dr

Ch

Sheet 2 of 2

BORING LOG

PROJECT NAME : Jalan Tol Porong - Gempol

LOCATION : Sta.35+100

BORE HOLE NO. : BH - 03

DRILLER : Sriwahyudi

GROUND ELEVATION :

DATA STARTED : 26 - 10 - 2015

GROUND WATER LEVEL : 2,50 m

DATA FINISHED : 28 - 10 - 2015

COORDINAT :

Date	Depth (m)	Sampling Unit	Boring Log	Core Recovery (%)	Flushing	Soil Description	STANDARD PENETRATION TEST										
							N1 (0-15)	N2 (15-30)	N3 (30-45)	N VALUE		10	20	30	40	50	60
	1				1,50 m	Material Clay Silt, Gravelly, Brown											
	2	⊗	⊗			Sandy Clay Silt, Medium stiff, Grey	2	2	3	5	■						
	3	⊗	⊗														
	4	⊗	⊗				1	2	2	4	■						
	5																
	6	⊗	⊗	3			2	3	4	7	■						
	7					Sandy Clay Silt, Shell, Very Soft to Soft, Dark Grey											
	8	⊗	⊗	4			2	3	3	6	■						
	9																
	10	⊗	⊗	5			2	2	1	3	■						
	11	⊗	⊗	6			1	1	1	2	■						
	12					Clay Silt, Very Soft to Soft, Light Grey											
	13																
	14	⊗	⊗	7			1	1	2	3	■						
	15																
	16	⊗	⊗	8			1	1	1	2	■						
	17					Clay Silt, Organic, Very Soft To Soft, Grey											
	18	⊗	⊗	9			1	2	1	3	■						
	19																
	20	⊗	⊗	10			1	2	2	4	■						
	21																
	22	⊗	⊗	11		Sandy Clay Silt, Shell, Medium Stiff, Grey	1	2	2	4	■						
	23																
	24	⊗	⊗	12			1	2	2	4	■						
	25																

LEGEND
 Ground Water Level
 Undisturbed Sample
 Standard Penetration Test

Md

Dr

Cb

Sheet 1 of 2

BORING LOG

PROJECT NAME : Jalan Tol Porong - Gempol

LOCATION : Sta.35+100

BORE HOLE NO. : BH - 03

DRILLER : Sriwahyudi

GROUND ELEVATION :

DATA STARTED : 26 - 10 - 2015

GROUND WATER LEVEL :

DATA FINISHED : 28 - 10 - 2015

COORDINAT : 0

Date	Depth (m)	Sampling Unit	Boring Log	Core Recovery (%)	Thickness	Soil Description	STANDARD PENETRATION TEST				
							N1 (0 - 15)	N2 (15 - 30)	N3 (30 - 45)	N VALUE	
	26	⊗			3,00m		2	2	4	6	
	27					27,00 m					
	28	⊗					1	2	2	4	
	29										
	30	⊗			5,00m	Clay Silt, Medium Stiff, Grey.	1	2	2	4	
	31										
	32	⊗					2	2	4	6	
	33					33,00 m					
	34	⊗					3	4	4	8	
	35				2,00m	Clay Silt, Stiff, Grey					
	36	⊗					3	4	8	12	
	37					37,00 m					
	38	⊗			2,00m	Clayey Silt, Very Stiff, Grey	5	7	13	20	
	39					39,00 m					
	40	⊗			2,00m	Clayey Silt, Hard, Grey	10	19	23	42	
	41					41,00 m					
	42	⊗			3,00m	Clay Silt, Very Stiff, Grey	7	13	18	31	
	43										
	44	⊗				END OF HOLE : 44,00 M GL	7	10	14	24	
	45										
	46										
	47										
	48										
	49										
	50										

LEGEND
 Ground Water Level
 Undisturbed Sample
 Standard Penetration Test

MD

Dr

Ch

Sheet 2 of 2

BORING LOG

PROJECT NAME : Jalan Tol Porong - Giempol	LOCATION : Sta.35+060
BORE HOLE NO. : BH - 04	DRILLER : Warjo
GROUND ELEVATION :	DATA STARTED : 23 - 10 - 2015
GROUND WATER LEVEL : 3,10 m	DATA FINISHED : 25 - 10 - 2015
	COORDINAT :

Date	Depth (m)	Sampling Unit	Boring Log	Core Recovery (%)	Fiducial	Soil Description	STANDARD PENETRATION TEST					
							N1 (0 - 15)	N2 (15 - 30)	N3 (30 - 45)	N VALUE		
	1											
	2	⊗			4,50 m	Material Clay silt,gravelly,very stiff to hard	6	10	30	40		
	3											
	4	⊗			4,50 m		5	7	10	17		
	5											
	6	⊗			5,50 m	Clayey silt,stiff,grei,brown	4	5	5	10		
	7											
	8	⊗					3	2	3	5		
	9											
	10	⊗			10,00 m		3	3	3	6		
	11											
	12	⊗			5,00 m	Clay silt,very stiff,grei	//30		1	1		
	13											
	14	⊗					1	1	1	2		
	15				15,00 m							
	16	⊗					1	2	2	4		
	17											
	18	⊗					2	2	3	5		
	19											
	20	⊗			12,00 m	Clay silt,shell froman, soft to medium stiff, grei	1	2	2	4		
	21											
	22	⊗					2	2	2	4		
	23											
	24	⊗					2	3	3	6		
	25											

LEGEND
 ⊗ Ground Water Level
 ⊗ Undisturbed Sample
 ⊗ Standard Penetration Test

Md

Dr

C_u

Sheet 1 of 2

BORING LOG

PROJECT NAME : Jalan Tol Porong - Gempol	LOCATION : Sta.35+060
BORE HOLE NO. : BH - 04	DRILLER : Warjo
GROUND ELEVATION :	DATA STARTED : 23 - 10 - 2015
GROUND WATER LEVEL :	DATA FINISHED : 25 - 10 - 2015
COORDINAT :	

Date	Depth (m)	Sampling	Unit	Boring Log	Core Recovery (%)	Pickup	Soil Description	STANDARD PENETRATION TEST										
								N1 (0 - 15)	N2 (15 - 30)	N3 (30 - 45)	N VALUE		10	20	30	40	50	60
	26	×					27,00 m	3	3	4	7							
	27																	
	28	×						2	3	3	6							
	29																	
	30	×						3	4	4	8							
	31																	
	32	×						2	4	4	8							
	33																	
	34	×						2	2	4	6							
	35																	
	36	×						2	4	5	9							
	37																	
	38	×					39,00 m	6	10	20	30							
	39																	
	40	×						10	15	18	33							
	41																	
	42	×						10	10	20	30							
	43																	
	44	×					44,00 m	6	6	11	17							
	45						END OF HOLE : 44,00 M GL											
	46																	
	47																	
	48																	
	49																	
	50																	

LEGEND  Ground Water Level  Undisturbed Sample  Standard Penetration Test	Mfd			
	D/r			
	C/h			

BORING LOG

PROJECT NAME : Jalan Tol Perong - Gempol	LOCATION : Sta.36+070
BORE HOLE NO. : BH - 05	DRILLER : Didik
GROUND ELEVATION :	DATA STARTED : 20 - 11 - 2015
GROUND WATER LEVEL : 2,50 m	DATA FINISHED : 22 - 11 - 2015
COORDINAT :	

Date	Depth (m)	Sampling	Unit	Boring Log	Core Recovery (%)	Trcknsh	Soil Description	STANDARD PENETRATION TEST										
								N1 (0 - 15)	N2 (15 - 30)	N3 (30 - 45)	N VALUE		10	20	30	40	50	60
	1						Material boulder,brown 1,00 m											
	2	⊗				2,00 m	Clay silt,medium stiff ,brown. 3,00 m	3	3	4	7	■						
	3																	
	4	⊗				4,00 m	Clay silt,soft,greys 7,00 m	1	2	2	4	■						
	5																	
	6	⊗	3					1	1	1	2	■						
	7																	
	8	⊗	4					1	1	1	2	■						
	9																	
	10	⊗	5			7,00 m	Sandy silt,shell fragmen,very soft,greys 14,00 m	1	1	2	3	■						
	11																	
	12	⊗	6							1	1	■						
	13																	
	14	⊗	7					0	1	1	2	■						
	15																	
	16	⊗	8					1	1	2	3	■						
	17																	
	18	⊗	9					1	2	1	3	■						
	19																	
	20	⊗	10			16,00 m	Clay silt,very soft to soft,greys	2	2	2	4	■						
	21																	
	22	⊗	11					1	1	2	3	■						
	23																	
	24	⊗	12					1	1	3	4	■						
	25																	

LEGEND
 ⊗ Ground Water Level
 ■ Undisturbed Sample
 ⊗ Standard Penetration Test

Md
 Dr
 Ch

Sheet 1 of 2

BORING LOG

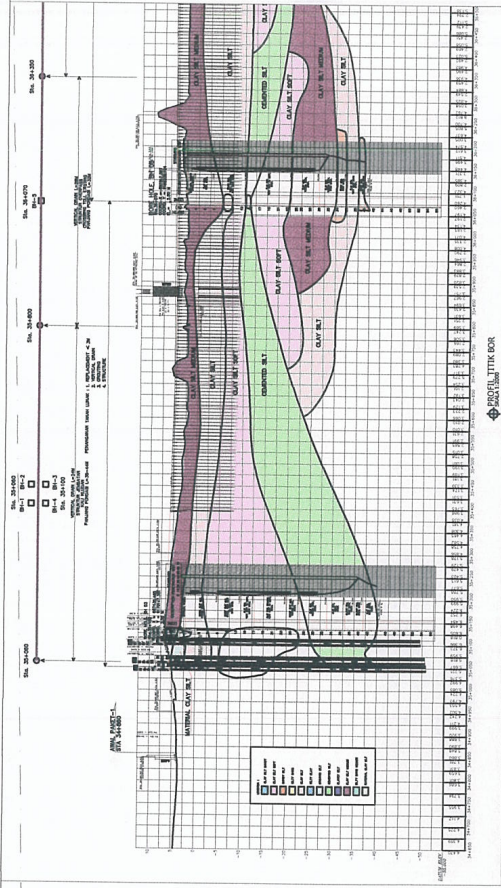
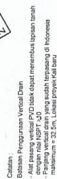
PROJECT NAME : Jalan Tol Porong - Gempol	LOCATION : Sta.36+070
BORE HOLE NO. : BH - 05	DRILLER : Didik
GROUND ELEVATION :	DATA STARTED : 20 - 11 - 2015
GROUND WATER LEVEL : 2,50 m	DATA FINISHED : 22 - 11 - 2015
	COORDINAT : 0

Date	Depth (m)	Sampling	Unit	Boring Log	Core Recovery (%)	Toolmark	Soil Description	STANDARD PENETRATION TEST										
								N1 (0 - 15)	N2 (15 - 30)	N3 (30 - 45)	N VALUE		10	20	30	40	50	60
	26	⊗						1	1	2	3							
	27																	
	28	⊗						1	2	2	4							
	29																	
	30	⊗					30,00 m	2	3	3	6							
	31																	
	32	⊗				4,00 m	Clay silt, medium stiff, dark grey.	11	17	22	39							
	33																	
	34	⊗					34,00 m	10	15	21	36							
	35					2,00 m	Sandy silt, stiff, grey.											
	36	⊗					36,00 m	10	13	16	29							
	37																	
	38	⊗				3,00 m	Clay silt, very stiff, dark grey											
	39						39,00 m	8	12	17	29							
	40	⊗					Sandy silt, very stiff, dark grey.											
	41						END OF HOLE : 40.45 M GL	7	11	15	26							
	42	⊗																
	43																	
	44	⊗																
	45																	
	46	⊗																
	47																	
	48																	
	49																	
	50																	

LEGEND
 ⊗ Ground Water Level
 ■ Undisturbed Sample
 ⊗ Standard Penetration Test

Md		
Dr		
Ch		

4.4 LAYOUT & PROFIL STRATIGRAFI TANAH

[illegible]

4.5 SONDIR LOG

DUTCH CONE PENETRATION TEST (DATA SHEET)

PROJECT : Jalan Tol Porong - Gempol

LOCATION : Sta. 35+185

Koordinat X : 0 Y :

CONE BASE AREA : 10 Cm²

FRICITION JACKET AREA : 150 Cm²

EQUIPMENT CAPACITY : 2.5 Tonf

PISTON (PLUNGER) AREA : 10 Cm²

TEST No. : S - 1

DATE OF TEST : 21 Oktober 2015

TESTED BY : Enggel

GROUND LEVEL (G.L) : 0,60 m

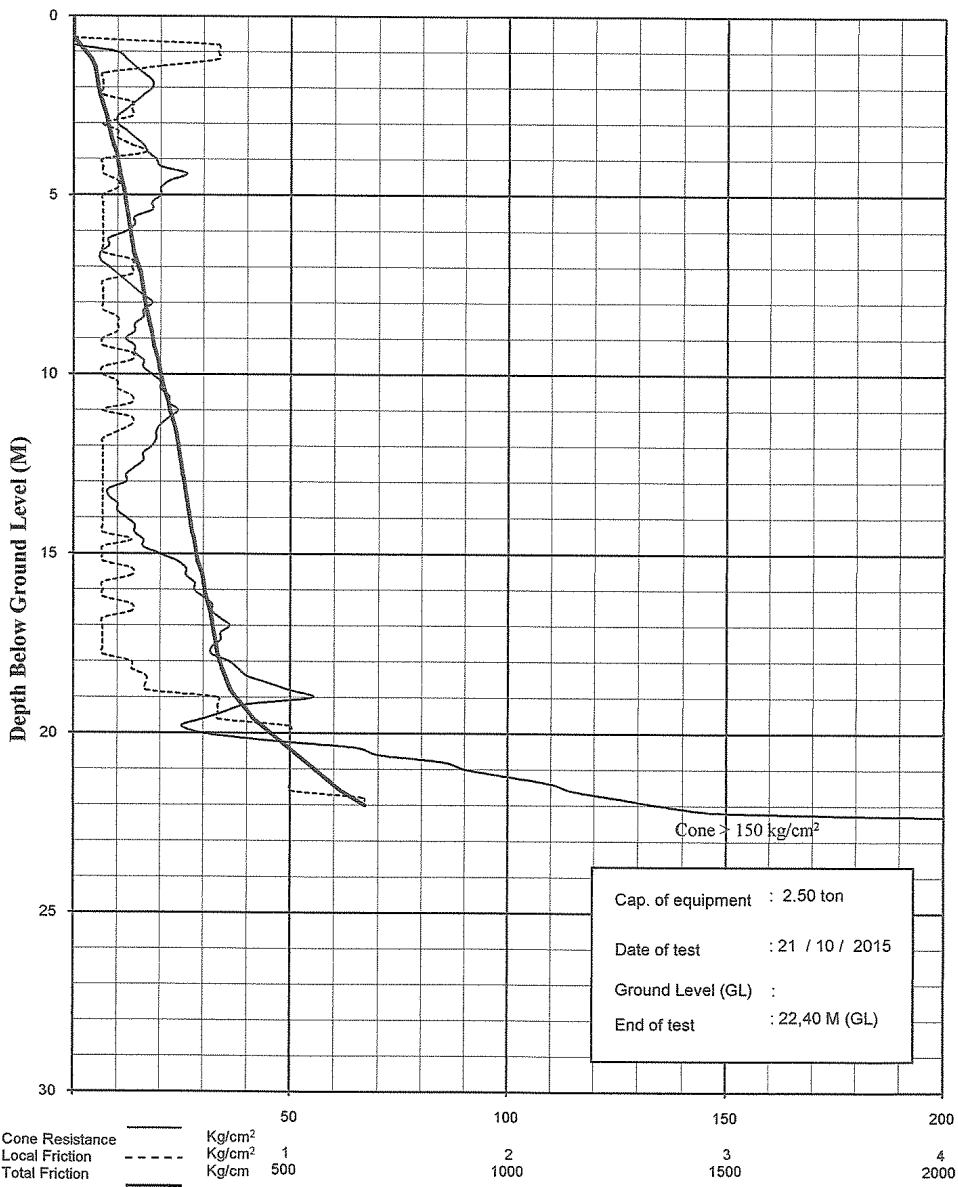
CONE RESISTANCE = 1,0 x CONE READING (EQUIP. CAP. = 2,5 Tonf)

CONE RESISTANCE = 2,0 x CONE READING (EQUIP. CAP. = 10,0 Tonf)

SHEET No. :

ROD	1		2		3		4		5		6		7		FRICTION RATIO (%)	JACKETED ROD	1		2		3		4		5		6		7		FRICTION RATIO (%)	ROD	1		2		3		4		5		6		7		FRICTION RATIO (%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	DEPTH	CONE	CONE + JACKET	JACKET	JACKET OR LOCAL FRICTION	TOTAL FRICTION	DEPTH	CONE	CONE + JACKET	JACKET	JACKET OR LOCAL FRICTION	TOTAL FRICTION	DEPTH	CONE			CONE + JACKET	JACKET	JACKET OR LOCAL FRICTION	TOTAL FRICTION	DEPTH	CONE	CONE + JACKET	JACKET	JACKET OR LOCAL FRICTION	TOTAL FRICTION	DEPTH	CONE	CONE + JACKET	JACKET			JACKET OR LOCAL FRICTION	TOTAL FRICTION																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
																																			Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²		Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²

DUTCH CONE PENETRATION TEST



Jalan Tol Porong - Gempol

Test No. : S-1

Fig :

DUTCH CONE PENETRATION TEST (DATA SHEET)

PROJECT : Jalan Tol Porong - Gempol

LOCATION : Sta. 35+352

Koordinat X : Y :

CONE BASE AREA : 10 Cm²

FRICITION JACKET AREA : 150 Cm²

EQUIPMENT CAPACITY : 2.5 Tonf

PISTON (PLUNGER) AREA : 10 Cm²

TEST No. : S - 2

DATE OF TEST : 21 Oktober 2015

TESTED BY : Enggel

GROUND LEVEL (GL) : 0,60 m

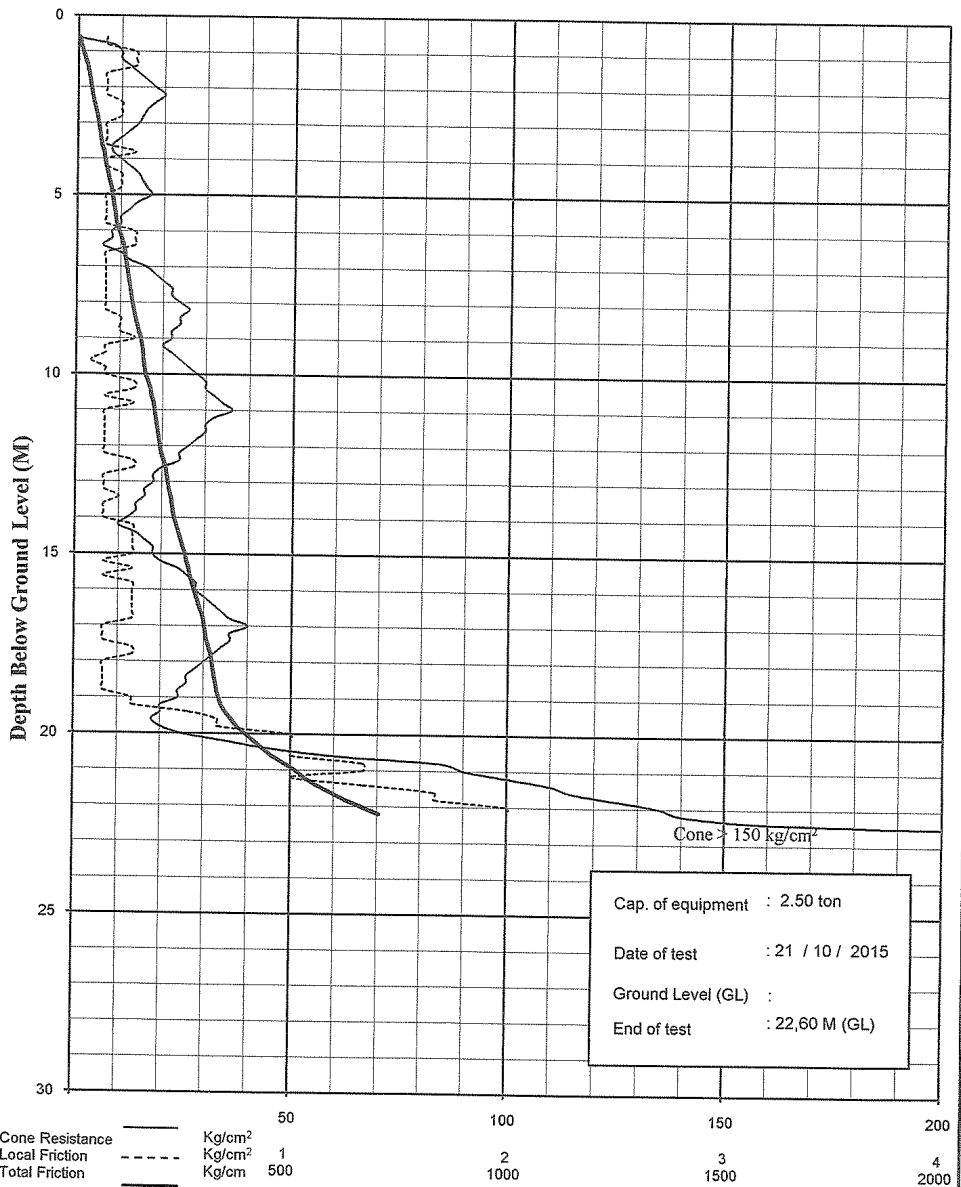
CONE RESISTANCE = 1.0 x CONE READING (EQUIP. CAP. = 2.5 Tonf)

CONE RESISTANCE = 2.0 x CONE READING (EQUIP. CAP. = 10.0 Tonf)

SHEET No. :

CONC. RESISTANCE = 2.0 X CONE READING (EQUIP. CAP. = 10.0 Tonf)															SHEET No. :									
ROD	READING					Fricition Ratio (%)	ROD	READING					Fricition Ratio (%)	ROD	READING					Fricition Ratio (%)				
	DEPTH	CONE	CONE + JACKET	JACKET	JACKET OR LOCAL FRICTION			DEPTH	CONE	CONE + JACKET	JACKET	JACKET OR LOCAL FRICTION			DEPTH	CONE	CONE + JACKET	JACKET	JACKET OR LOCAL FRICTION					
m	Kg/cm ²						m	Kg/cm ²						m	Kg/cm ²									
0.00	-	-	-	-	-		10	10.00	28	30	2.00	0.13	160.00	0.00	20	20.00	25	35	15.00	1.00	397.33	0.04		
0.20	-	-	-	-	-		10.20	30	32	4.00	0.27	165.33	0.01	20.20	35	50	15.00	1.00	417.33	0.03				
0.40	-	-	-	-	-		10.40	30	34	4.00	0.27	170.67	0.01	20.40	45	60	15.00	1.00	437.33	0.02				
0.60	-	-	2.00	0.13	2.67		10.60	32	36	2.00	0.13	173.33	0.00	20.60	60	75	15.00	1.00	457.33	0.01				
0.80	8	10	2.00	0.13	5.33	0.02	10.80	34	36	4.00	0.27	178.67	0.01	20.80	85	100	20.00	1.33	484.00	0.01				
1	1.00	10	12	4.00	0.27	10.67	11	11.00	36	40	2.00	0.13	181.33	0.00	21	21.00	90	110	20.00	1.33	510.67	0.02		
1.20	10	14	4.00	0.27	16.00	0.03	11.20	32	34	2.00	0.13	184.00	0.00	21.20	100	120	15.00	1.00	530.67	0.01				
1.40	12	16	4.00	0.27	21.33	0.02	11.40	30	32	2.00	0.13	186.67	0.00	21.40	110	125	20.00	1.33	557.33	0.01				
1.60	14	18	2.00	0.13	24.00	0.01	11.60	30	32	2.00	0.13	189.33	0.00	21.60	115	135	25.00	1.67	590.67	0.01				
1.80	16	18	2.00	0.13	26.67	0.01	11.80	28	30	2.00	0.13	192.00	0.00	21.80	125	150	25.00	1.67	624.00	0.01				
2	2.00	18	20	2.00	0.13	29.33	12	12.00	26	28	2.00	0.13	194.67	0.01	22	22.00	135	160	30.00	2.00	664.00	0.01		
2.20	20	22	2.00	0.13	32.00	0.01	12.20	24	26	2.00	0.13	197.33	0.01	22.20	140	170	30.00	2.00	704.00	0.01				
2.40	18	20	3.00	0.20	36.00	0.01	12.40	24	26	4.00	0.27	202.67	0.01	22.40	160	190								
2.60	16	19	3.00	0.20	40.00	0.01	12.60	20	24	4.00	0.27	208.00	0.01	22.60	≥ 250									
2.80	15	18	3.00	0.20	44.00	0.01	12.80	18	22	2.00	0.13	210.67	0.01	22.80										
3	3.00	14	17	2.00	0.13	46.67	13	13.00	18	20	2.00	0.13	213.33	0.01	23	23.00								
3.20	12	14	2.00	0.13	49.33	0.01	13.20	16	18	2.00	0.13	216.00	0.01	23.20										
3.40	10	12	2.00	0.13	52.00	0.01	13.40	16	18	3.00	0.20	220.00	0.01	23.40										
3.60	8	10	2.00	0.13	54.67	0.02	13.60	14	17	2.00	0.13	222.67	0.01	23.60										
3.80	8	10	4.00	0.27	60.00	0.03	13.80	14	16	2.00	0.13	225.33	0.01	23.80										
4	4.00	10	14	2.00	0.13	62.67	14	14.00	12	14	2.00	0.13	228.00	0.01	24	24.00								
4.20	12	14	2.00	0.13	65.33	0.01	14.20	10	12	4.00	0.27	233.33	0.03	24.20										
4.40	14	16	3.00	0.20	69.33	0.01	14.40	14	18	4.00	0.27	238.67	0.02	24.40										
4.60	15	18	3.00	0.20	73.33	0.01	14.60	16	20	4.00	0.27	244.00	0.02	24.60										
4.80	16	19	3.00	0.20	77.33	0.01	14.80	18	22	4.00	0.27	249.33	0.01	24.80										
5	5.00	17	20	2.00	0.13	80.00	15	15.00	18	22	4.00	0.27	254.67	0.01	25	25.00								
5.20	14	16	2.00	0.13	82.67	0.01	15.20	20	24	2.00	0.13	257.33	0.01	25.20										
5.40	12	14	2.00	0.13	85.33	0.01	15.40	24	26	4.00	0.27	262.67	0.01	25.40										
5.60	10	12	2.00	0.13	88.00	0.01	15.60	26	30	2.00	0.13	265.33	0.01	25.60										
5.80	10	12	2.00	0.13	90.67	0.01	15.80	28	30	4.00	0.27	270.67	0.01	25.80										
6	6.00	8	10	4.00	0.27	96.00	16	16.00	28	32	4.00	0.27	276.00	0.01	26	26.00								
6.20	8	12	4.00	0.27	101.33	0.03	16.20	30	34	4.00	0.27	281.33	0.01	26.20										
6.40	6	10	4.00	0.27	106.67	0.04	16.40	32	36	4.00	0.27	286.67	0.01	26.40										
6.60	10	14	2.00	0.13	109.33	0.01	16.60	34	38	4.00	0.27	292.00	0.01	26.60										
6.80	12	14	2.00	0.13	112.00	0.01	16.80	36	40	4.00	0.27	297.33	0.01	26.80										
7	7.00	16	18	2.00	0.13	114.67	17	17.00	40	44	2.00	0.13	300.00	0.00	27	27.00								
7.20	18	20	2.00	0.13	117.33	0.01	17.20	36	38	2.00	0.13	302.67	0.00	27.20										
7.40	20	22	2.00	0.13	120.00	0.01	17.40	36	38	2.00	0.13	305.33	0.00	27.40										
7.60	22	24	2.00	0.13	122.67	0.01	17.60	34	36	4.00	0.27	310.67	0.01	27.60										
7.80	22	24	2.00	0.13	125.33	0.01	17.80	32	36	4.00	0.27	316.00	0.01	27.80										
8	8.00	24	26	2.00	0.13	128.00	18	18.00	30	34	2.00	0.13	318.67	0.00	28	28.00								
8.20	26	28	2.00	0.13	130.67	0.01	18.20	28	30	2.00	0.13	321.33	0.00	28.20										
8.40	24	26	3.00	0.20	134.67	0.01	18.40	26	28	2.00	0.13	324.00	0.01	28.40										
8.60	24	27	3.00	0.20	138.67	0.01	18.60	26	28	2.00	0.13	326.67	0.01	28.60										
8.80	22	25	3.00	0.20	142.67	0.01	18.80	24	26	2.00	0.13	329.33	0.01	28.80										
9	9.00	22	25	4.00	0.27	148.00	19	19.00	24	26	4.00	0.27	334.67	0.01	29	29.00								
9.20	20	24	2.00	0.13	150.67	0.01	19.20	20	24	4.00	0.27	340.00	0.01	29.20										
9.40	22	24	2.00	0.13	153.33	0.01	19.40	20	24	8.00	0.53	350.67	0.03	29.40										
9.60	24	26	1.00	0.07	154.67	0.00	19.60	18	26	10.00	0.67	364.00	0.04	29.60										
9.80	26	27	2.00	0.13	157.33	0.01	19.80	20	30	10.00	0.67	377.33	0.03	29.80										

DUTCH CONE PENETRATION TEST



Jalan Tol Porong - Gempol

Test No. : S-2

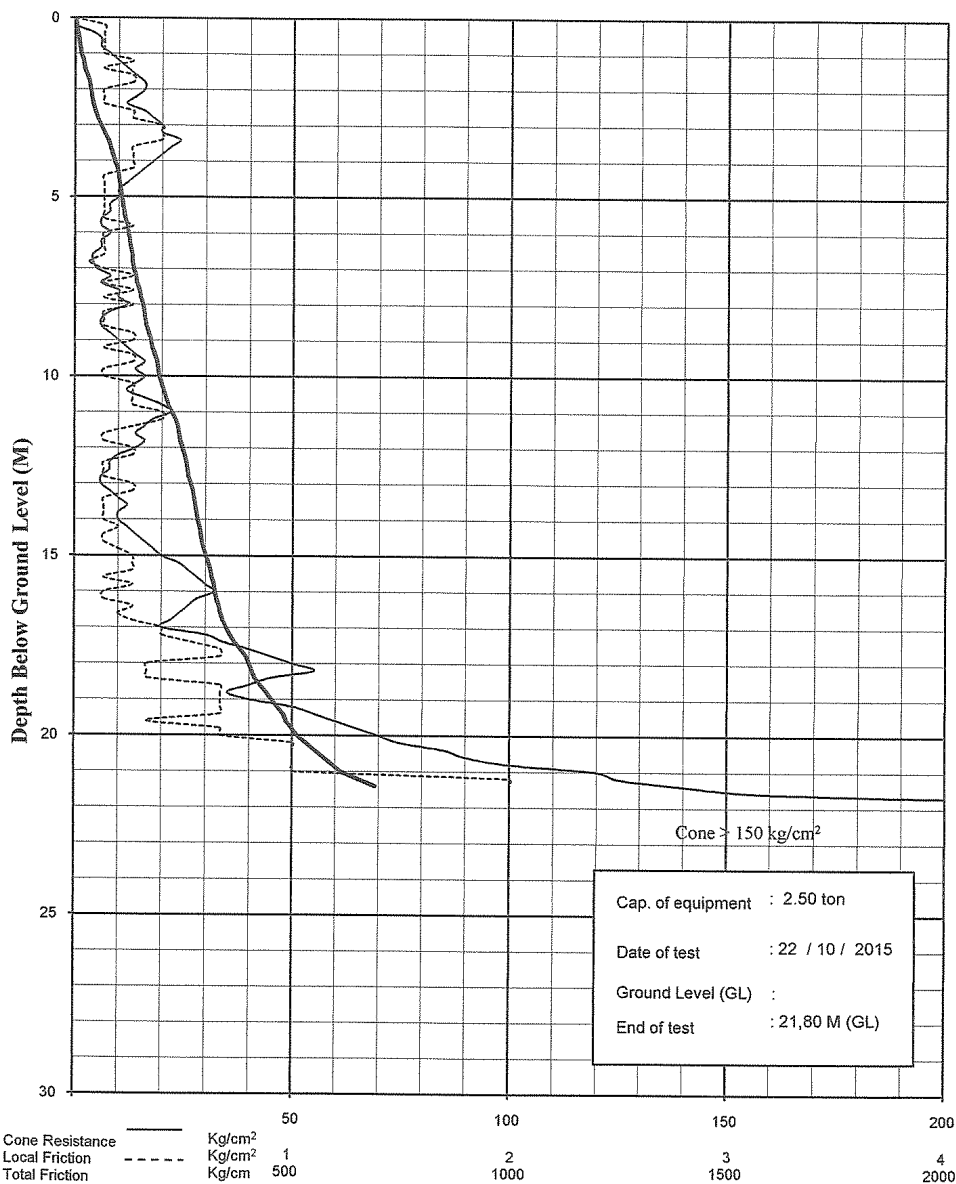
Fig :

PROJECT : Jalan Tol Porong - Gempol			
LOCATION : Sta. 35+204		Koordinat X: Y :	
CONE BASE AREA :	10	Cm ²	TEST No. : S - 3
FRICTION JACKET AREA :	150	Cm ²	DATE OF TEST : 22 Oktober 2015
EQUIPMENT CAPACITY :	2.5	Tonf	TESTED BY : Enggel
PISTON (PLUNGER) AREA :	10	Cm ²	GROUND LEVEL (GL) : 0,60 m

CONE RESISTANCE $\approx 2.0 \times$ CONE READING (EQUIP. CAP. = 10.0 Tonf)

[illegible]

DUTCH CONE PENETRATION TEST



Jalan Tol Porong - Gempol

Test No. : S-3

Fig :

DUTCH CONE PENETRATION TEST (DATA SHEET)

PROJECT : Jalan Tol Porong - Gempol

LOCATION : Sta. 35+400

Koordinat X: Y:

CONE BASE AREA	:	10	Cm^2
----------------	---	----	---------------

FRICTION JACKET AREA	:	150	Cm ²
----------------------	---	-----	-----------------

EQUIPMENT CAPACITY	:	2.5	Ton
--------------------	---	-----	-----

PISTON (PLUNGER) AREA	:	10	Cm ²
-------------------------	---	----	-----------------

TEST No. : S - 4

TEST NO. : 3-4
DATE OF TEST : 22 Oktober 2015

TESTED BY : Engr.

GROUND LEVEL (GL) : 0.60 m

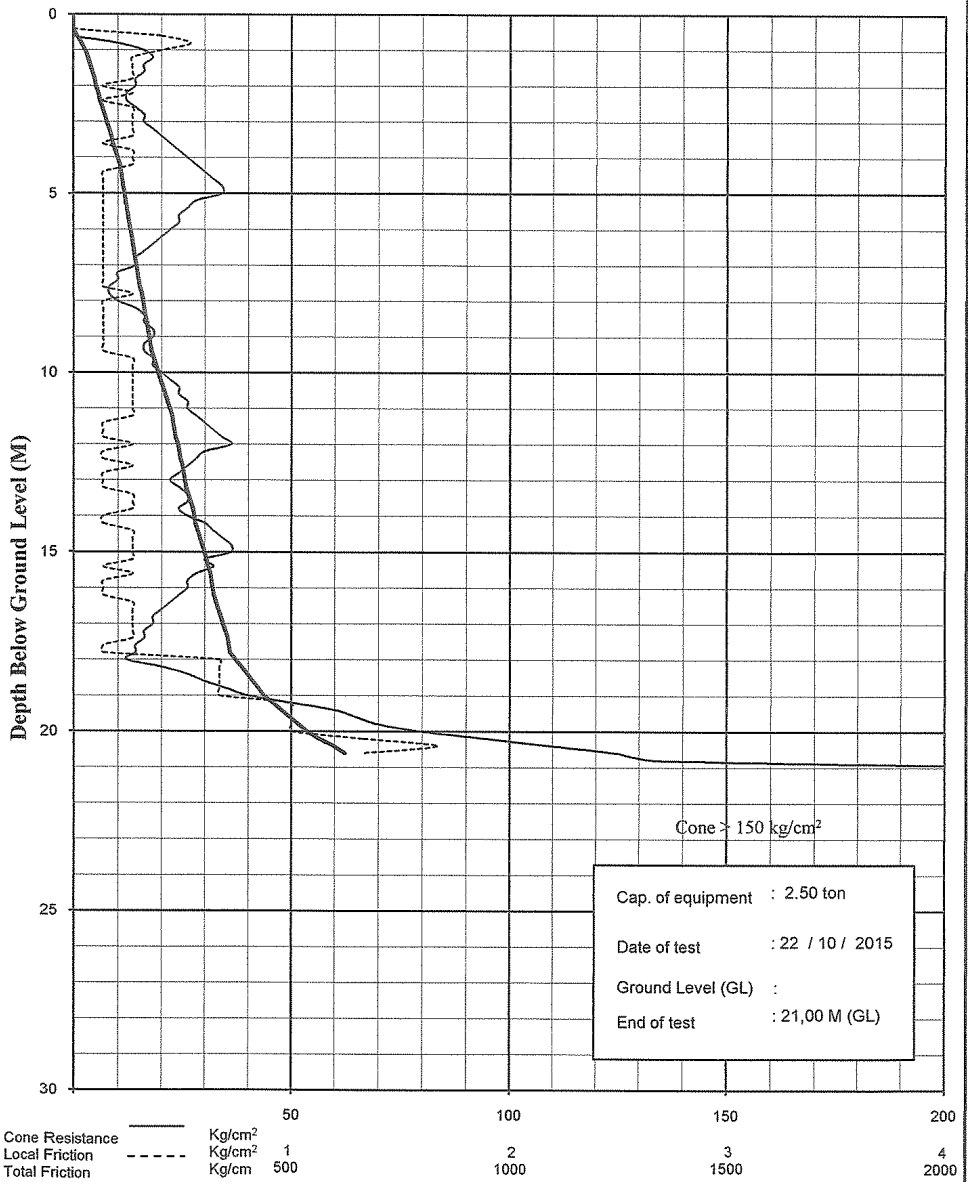
CONE RESISTANCE = 1,0 x CONE READING (EQUIP. CAP. = 2,5 Tonf)

CONE RESISTANCE = 2.0 x CONE READING (EQUIP. CAP. = 10.0 Tonf)

SHEET No. :

10.0 TON										10.0 TON															
ROD	DEPTH	READING				TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)	ROD	DEPTH	READING				TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)	ROD	DEPTH	READING				TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)		
		CONE	CONE + JACKET	JACKET	JACKET OR LOCAL FRC.					CONE	CONE + JACKET	JACKET	JACKET OR LOCAL FRC.					CONE	CONE + JACKET	JACKET	JACKET OR LOCAL FRC.				
1	m	Kg/cm ²				Kg/cm		1	m	Kg/cm ²				Kg/cm		1	m	Kg/cm ²				Kg/cm			
	0.00	-	-	-	-	-			10	10.00	20	24	4.00	0.27	192.00	0.01		20	20.00	80	95	15.00	1.00	537.33	0.01
	0.20	-	-	-	-	-				10.20	22	26	4.00	0.27	197.33	0.01			20.20	95	110	20.00	1.33	564.00	0.01
	0.40	-	-	-	-	-				10.40	24	28	4.00	0.27	202.67	0.01			20.40	110	130	25.00	1.67	597.33	0.02
	0.60	-	-	6.00	0.40	8.00				10.60	24	28	4.00	0.27	208.00	0.01			20.60	125	150	20.00	1.33	624.00	0.01
	0.80	10	16	8.00	0.53	18.67	0.05			10.80	26	30	4.00	0.27	213.33	0.01			20.80	135	155				
1	1.00	16	24	6.00	0.40	26.67	0.03			11	11.00	26	30	4.00	0.27	218.67	0.01		21	21.00	≥ 250				
	1.20	18	24	4.00	0.27	32.00	0.01				11.20	28	32	4.00	0.27	224.00	0.01			21.20					
	1.40	16	20	4.00	0.27	37.33	0.02				11.40	30	34	2.00	0.13	226.67	0.00			21.40					
	1.60	16	20	4.00	0.27	42.67	0.02				11.60	32	34	2.00	0.13	229.33	0.00			21.60					
	1.80	14	18	4.00	0.27	48.00	0.02				11.80	34	36	2.00	0.13	232.00	0.00			21.80					
2	2.00	14	18	2.00	0.13	50.67	0.01			12	12.00	36	38	4.00	0.27	237.33	0.01		22	22.00					
	2.20	12	14	4.00	0.27	56.00	0.02				12.20	30	34	2.00	0.13	240.00	0.00			22.20					
	2.40	12	16	2.00	0.13	58.67	0.01				12.40	28	30	2.00	0.13	242.67	0.00			22.40					
	2.60	14	16	4.00	0.27	64.00	0.02				12.60	26	28	4.00	0.27	248.00	0.01			22.60					
	2.80	16	20	4.00	0.27	69.33	0.02				12.80	24	28	2.00	0.13	250.67	0.01			22.80					
3	3.00	16	20	4.00	0.27	74.67	0.02			13	13.00	22	24	2.00	0.13	253.33	0.01		23	23.00					
	3.20	18	22	4.00	0.27	80.00	0.01				13.20	24	26	2.00	0.13	256.00	0.01			23.20					
	3.40	20	24	4.00	0.27	85.33	0.01				13.40	26	28	4.00	0.27	261.33	0.01			23.40					
	3.60	22	26	2.00	0.13	88.00	0.01				13.60	26	30	4.00	0.27	266.67	0.01			23.60					
	3.80	24	26	4.00	0.27	93.33	0.01				13.80	24	28	4.00	0.27	272.00	0.01			23.80					
4	4.00	26	30	4.00	0.27	98.67	0.01			14	14.00	26	30	2.00	0.13	274.67	0.01		24	24.00					
	4.20	28	32	4.00	0.27	104.00	0.01				14.20	30	32	2.00	0.13	277.33	0.00			24.20					
	4.40	30	34	2.00	0.13	106.67	0.00				14.40	32	34	4.00	0.27	282.67	0.01			24.40					
	4.60	32	34	2.00	0.13	109.33	0.00				14.60	34	38	4.00	0.27	288.00	0.01			24.60					
	4.80	34	36	2.00	0.13	112.00	0.00				14.80	36	40	4.00	0.27	293.33	0.01			24.80					
5	5.00	34	36	2.00	0.13	114.67	0.00			15	15.00	36	40	4.00	0.27	298.67	0.01		25	25.00					
	5.20	28	30	2.00	0.13	117.33	0.00				15.20	30	34	4.00	0.27	304.00	0.01			25.20					
	5.40	26	28	2.00	0.13	120.00	0.01				15.40	32	36	2.00	0.13	306.67	0.00			25.40					
	5.60	24	26	2.00	0.13	122.67	0.01				15.60	28	30	4.00	0.27	312.00	0.01			25.60					
	5.80	24	26	2.00	0.13	125.33	0.01				15.80	26	30	2.00	0.13	314.67	0.01			25.80					
6	6.00	22	24	2.00	0.13	128.00	0.01			16	16.00	26	28	2.00	0.13	317.33	0.01		26	26.00					
	6.20	20	22	2.00	0.13	130.67	0.01				16.20	24	26	2.00	0.13	320.00	0.01			26.20					
	6.40	18	20	2.00	0.13	133.33	0.01				16.40	22	24	4.00	0.27	325.33	0.01			26.40					
	6.60	16	18	2.00	0.13	136.00	0.01				16.60	20	24	4.00	0.27	330.67	0.01			26.60					
	6.80	14	16	2.00	0.13	138.67	0.01				16.80	18	22	4.00	0.27	336.00	0.01			26.80					
7	7.00	14	16	2.00	0.13	141.33	0.01			17	17.00	18	22	4.00	0.27	341.33	0.01		27	27.00					
	7.20	10	12	2.00	0.13	144.00	0.01				17.20	16	20	4.00	0.27	346.67	0.02			27.20					
	7.40	10	12	2.00	0.13	146.67	0.01				17.40	16	20	4.00	0.27	352.00	0.02			27.40					
	7.60	8	10	2.00	0.13	149.33	0.02				17.60	14	18	2.00	0.13	354.67	0.01			27.60					
	7.80	8	10	4.00	0.27	154.67	0.03				17.80	14	16	2.00	0.13	357.33	0.01			27.80					
8	8.00	10	14	2.00	0.13	157.33	0.01			18	18.00	12	14	10.00	0.67	370.67	0.06		28	28.00					
	8.20	14	16	2.00	0.13	160.00	0.01				18.20	20	30	10.00	0.67	384.00	0.03			28.20					
	8.40	16	18	2.00	0.13	162.67	0.01				18.40	26	36	10.00	0.67	397.33	0.03			28.40					
	8.60	16	18	2.00	0.13	165.33	0.01				18.60	30	40	10.00	0.67	410.67	0.02			28.60					
	8.80	18	20	2.00	0.13	168.00	0.01				18.80	35	45	10.00	0.67	424.00	0.02			28.80					
9	9.00	18	20	2.00	0.13	170.67	0.01			19	19.00	40	50	10.00	0.67	437.33	0.02		29	29.00					
	9.20	16	18	2.00	0.13	173.33	0.01				19.20	30	60	15.00	1.00	457.33	0.02			29.20					
	9.40	16	18	2.00	0.13	176.00	0.01				19.40	60	75	15.00	1.00	477.33	0.02			29.40					
	9.60	18	20	4.00	0.27	181.33	0.01				19.60	65	80	15.00	1.00	497.33	0.02			29.60					
	9.80	18	22	4.00	0.27	186.67	0.01				19.80	70	85	15.00	1.00	517.33	0.01			29.80					

DUTCH CONE PENETRATION TEST



Jalan Tol Porong - Gempol

Test No. : S-4

Fig :

DUTCH CONE PENETRATION TEST (DATA SHEET)

PROJECT : Jalan Tol Porong - Gempol

LOCATION : Sta. 35+500

Koordinat X : Y :

CONE BASE AREA : 10 Cm²

TEST No. : S - 5

FRICTION JACKET AREA : 150 Cm²

DATE OF TEST : 23 Oktober 2015

EQUIPMENT CAPACITY : 2.5 Tonf

TESTED BY : Enggel

PISTON (PLUNGER) AREA : 10 Cm²

GROUND LEVEL (G.L.) : 0.60 m

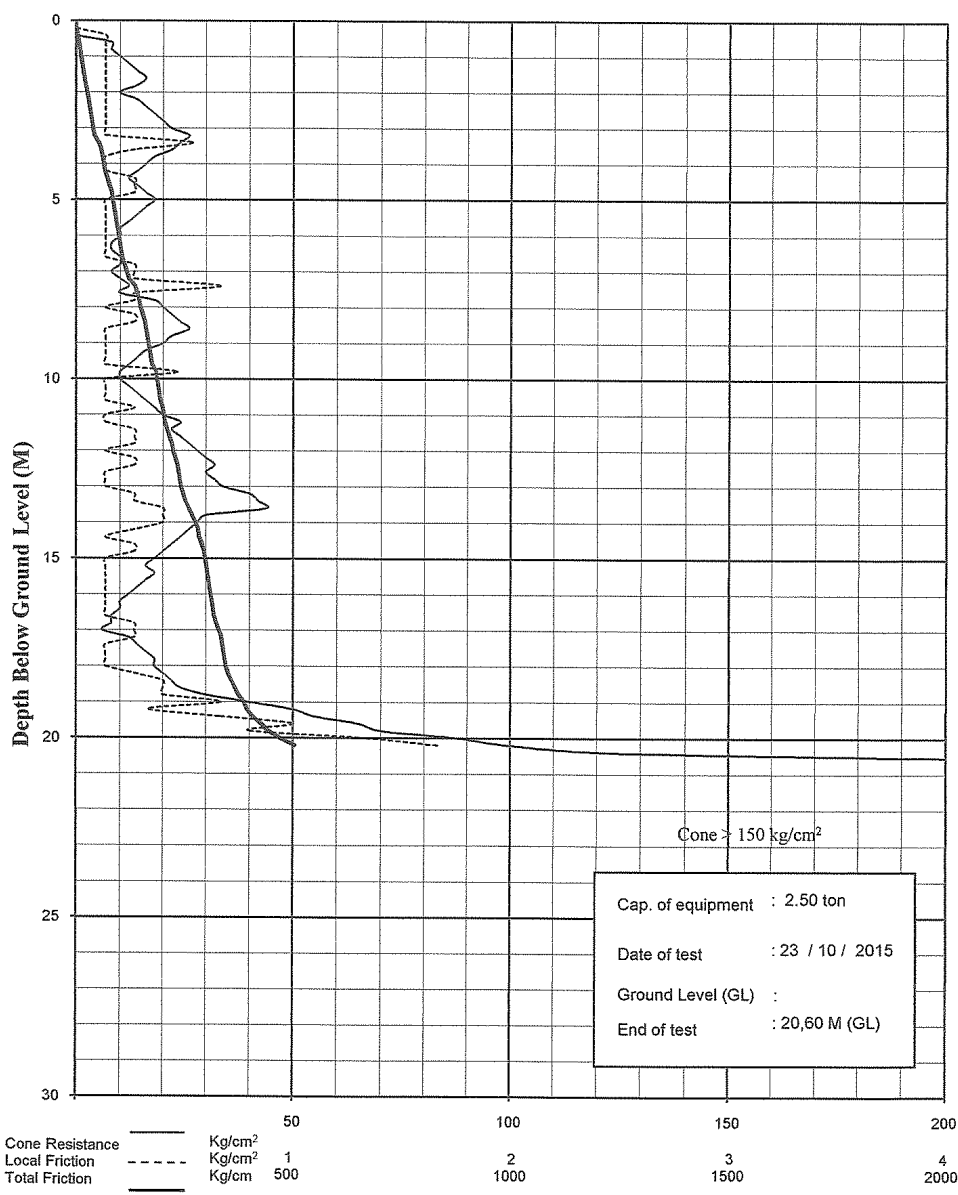
CONE RESISTANCE = 1.0 x CONE READING (EQUIP. CAP. = 2.5 Tonf)

CONE RESISTANCE = 2.0 x CONE READING (EQUIP. CAP. = 10.0 Tonf)

SHEET No. :

ROD	DEPTH	READING		JACKET	JACKET OR LOCAL FRC	TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)	JACKET ROD	DEPTH	READING		JACKET	JACKET OR LOCAL FRC	TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)	ROD	DEPTH	READING		JACKET	JACKET OR LOCAL FRC	TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)
		CONE	CONE + JACKET							CONE	CONE + JACKET							CONE	CONE + JACKET				
--	m	Kg/cm ²			Kg/cm			--	m	Kg/cm ²			Kg/cm			--	m	Kg/cm ²			Kg/cm		
1	0.00	-	-	-	-	-		10	10.00	10	17	2.00	0.13	185.33	0.01	20	20.00	88	100	20.00	1.33	470.67	0.02
	0.20	-	-	-	-	-			10.20	12	14	2.00	0.13	188.00	0.01		20.20	100	120	25.00	1.67	504.00	0.02
	0.40	-	-	2.00	0.13	2.67			10.40	14	16	2.00	0.13	190.67	0.01		20.40	125	150				
	0.60	8	10	2.00	0.13	5.33	0.02		10.60	16	18	2.00	0.13	193.33	0.01		20.60	≥ 250					
	0.80	8	10	2.00	0.13	8.00	0.02		10.80	18	20	4.00	0.27	198.67	0.01		20.80						
	1.00	10	12	2.00	0.13	10.67	0.01	11	11.00	20	24	2.00	0.13	201.33	0.01	21	21.00						
	1.20	12	14	2.00	0.13	13.33	0.01		11.20	24	26	2.00	0.13	204.00	0.01		21.20						
	1.40	14	16	2.00	0.13	16.00	0.01		11.40	22	24	4.00	0.27	209.33	0.01		21.40						
	1.60	16	18	2.00	0.13	18.67	0.01		11.60	24	28	4.00	0.27	214.67	0.01		21.60						
	1.80	14	16	2.00	0.13	21.33	0.01		11.80	26	30	4.00	0.27	220.00	0.01		21.80						
2	2.00	10	12	2.00	0.13	24.00	0.01	12	12.00	28	32	2.00	0.13	222.67	0.00	22	22.00						
	2.20	14	16	2.00	0.13	26.67	0.01		12.20	30	32	4.00	0.27	228.00	0.01		22.20						
	2.40	16	18	2.00	0.13	29.33	0.01		12.40	32	36	4.00	0.27	233.33	0.01		22.40						
	2.60	18	20	2.00	0.13	32.00	0.01		12.60	30	34	2.00	0.13	236.00	0.00		22.60						
	2.80	20	22	2.00	0.13	34.67	0.01		12.80	32	34	2.00	0.13	238.67	0.00		22.80						
	3.00	22	24	2.00	0.13	37.33	0.01	13	13.00	34	36	2.00	0.13	241.33	0.00	23	23.00						
	3.20	26	28	2.00	0.13	40.00	0.01		13.20	40	42	4.00	0.27	246.67	0.01		23.20						
	3.40	24	26	8.00	0.53	50.67	0.02		13.40	42	46	4.00	0.27	252.00	0.01		23.40						
	3.60	22	30	4.00	0.27	56.00	0.01		13.60	44	48	6.00	0.40	260.00	0.01		23.60						
	3.80	18	22	2.00	0.13	58.67	0.01		13.80	30	36	6.00	0.40	268.00	0.01		23.80						
4	4.00	16	18	2.00	0.13	61.33	0.01	14	14.00	28	34	6.00	0.40	276.00	0.01	24	24.00						
	4.20	14	16	2.00	0.13	64.00	0.01		14.20	26	32	4.00	0.27	281.33	0.01		24.20						
	4.40	12	14	4.00	0.27	69.33	0.02		14.40	24	28	2.00	0.13	284.00	0.01		24.40						
	4.60	14	18	4.00	0.27	74.67	0.02		14.60	22	24	4.00	0.27	289.33	0.01		24.60						
	4.80	16	20	4.00	0.27	80.00	0.02		14.80	20	24	4.00	0.27	294.67	0.01		24.80						
	5.00	18	22	2.00	0.13	82.67	0.01	15	15.00	18	22	2.00	0.13	297.33	0.01	25	25.00						
	5.20	16	18	2.00	0.13	85.33	0.01		15.20	16	18	2.00	0.13	300.00	0.01		25.20						
	5.40	14	16	2.00	0.13	88.00	0.01		15.40	18	20	2.00	0.13	302.67	0.01		25.40						
	5.60	12	14	2.00	0.13	90.67	0.01		15.60	16	18	2.00	0.13	305.33	0.01		25.60						
	5.80	10	12	2.00	0.13	93.33	0.01		15.80	14	16	2.00	0.13	308.00	0.01		25.80						
6	6.00	10	12	2.00	0.13	96.00	0.01	16	16.00	12	14	2.00	0.13	310.67	0.01	26	26.00						
	6.20	8	10	2.00	0.13	98.67	0.02		16.20	10	12	2.00	0.13	313.33	0.01		26.20						
	6.40	8	10	2.00	0.13	101.33	0.02		16.40	10	12	2.00	0.13	316.00	0.01		26.40						
	6.60	10	12	2.00	0.13	104.00	0.01		16.60	8	10	2.00	0.13	318.67	0.02		26.60						
	6.80	10	12	4.00	0.27	109.33	0.03		16.80	8	10	4.00	0.27	324.00	0.03		26.80						
	7.00	8	12	4.00	0.27	114.67	0.03	17	17.00	6	10	4.00	0.27	329.33	0.04	27	27.00						
	7.20	10	14	4.00	0.27	120.00	0.03		17.20	12	16	4.00	0.27	334.67	0.02		27.20						
	7.40	12	16	10.00	0.67	133.33	0.06		17.40	14	18	2.00	0.13	337.33	0.01		27.40						
	7.60	10	20	4.00	0.27	138.67	0.03		17.60	16	18	2.00	0.13	340.00	0.01		27.60						
	7.80	18	22	4.00	0.27	144.00	0.01		17.80	18	20	2.00	0.13	342.67	0.01		27.80						
8	8.00	20	24	2.00	0.13	146.67	0.01	18	18.00	18	20	2.00	0.13	345.33	0.01	28	28.00						
	8.20	22	24	4.00	0.27	152.00	0.01		18.20	20	22	4.00	0.27	350.67	0.01		28.20						
	8.40	24	28	4.00	0.27	157.33	0.01		18.40	22	26	6.00	0.40	358.67	0.02		28.40						
	8.60	26	30	2.00	0.13	160.00	0.01		18.60	24	30	6.00	0.40	366.67	0.02		28.60						
	8.80	22	24	2.00	0.13	162.67	0.01		18.80	30	36	6.00	0.40	374.67	0.01		28.80						
	9.00	20	22	2.00	0.13	165.33	0.01	19	19.00	40	46	10.00	0.67	388.00	0.02	29	29.00						
	9.20	16	18	2.00	0.13	168.00	0.01		19.20	50	60	5.00	0.33	394.67	0.01		29.20						
	9.40	14	16	2.00	0.13	170.67	0.01		19.40	55	60	10.00	0.67	408.00	0.01		29.40						
	9.60	12	14	2.00	0.13	173.33	0.01		19.60	65	75	15.00	1.00	428.00	0.02		29.60						
	9.80	10	12	7.00	0.47	182.67	0.05		19.80	70	85	12.00	0.80	444.00	0.01		29.80						

DUTCH CONE PENETRATION TEST



Jalan Tol Porong - Gempol

Test No. : S-5

Fig :

DUTCH CONE PENETRATION TEST (DATA SHEET)

PROJECT : Jalan Tol Porong - Gempol

LOCATION : Sta. 35+740

Koordinat X : Y :

CONE BASE AREA : 10 Cm²

FRICITION JACKET AREA : 150 Cm²

EQUIPMENT CAPACITY : 2.5 Tonf

PISTON (PLUNGER) AREA : 10 Cm²

TEST No. : S - 6

DATE OF TEST : 23 Oktober 2015

TESTED BY : Enggel

GROUND LEVEL (GL) : 0,60 m

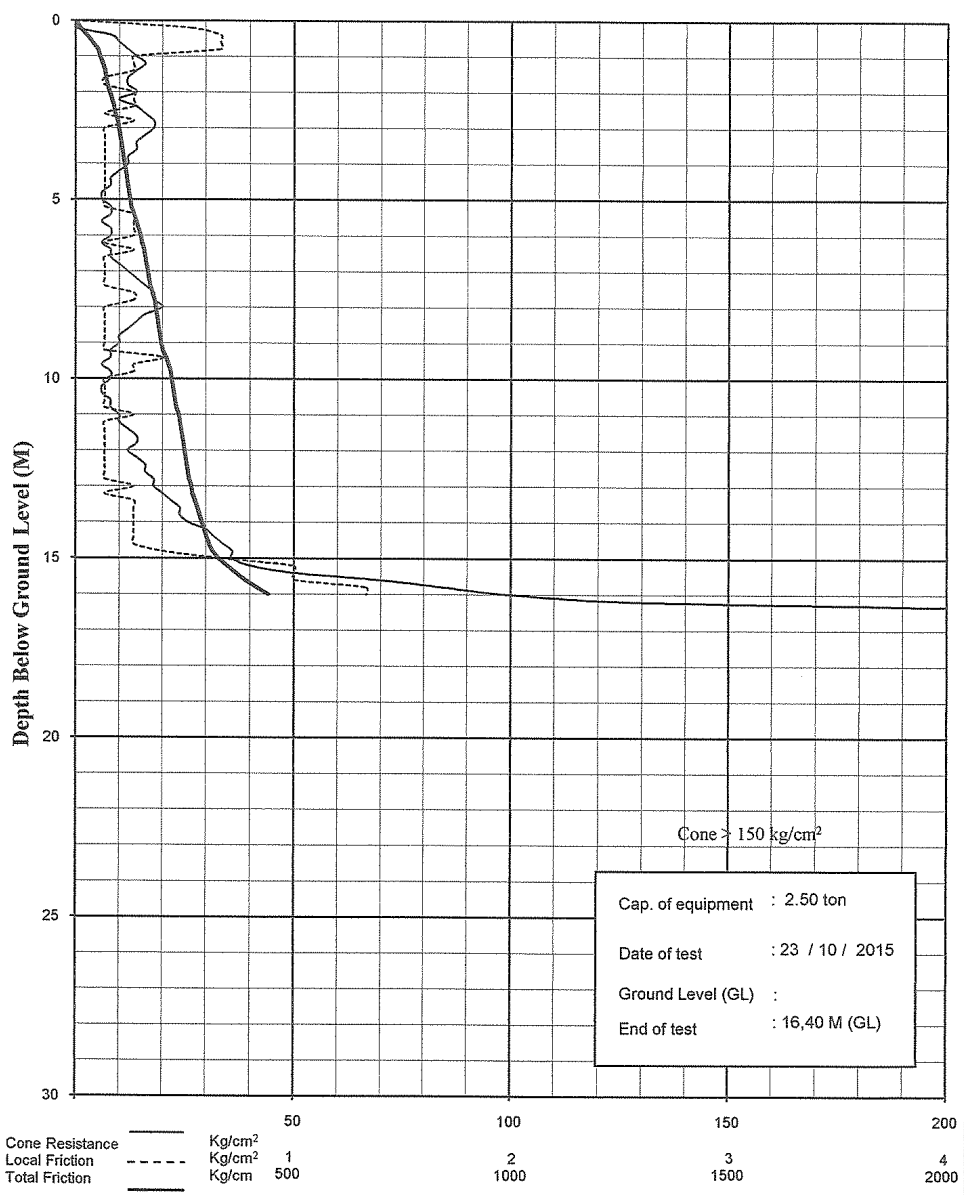
CONE RESISTANCE = 1,0 x CONE READING (EQUIP. CAP. = 2,5 Tonf)

CONE RESISTANCE = 2,0 x CONE READING (EQUIP. CAP. = 10,0 Tonf)

SHEET No. :

ROD	DEPTH	READING		JACKET	JACKET OR LOCAL FRI.	TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)	ROD	DEPTH	READING		JACKET	JACKET OR LOCAL FRI.	TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)	ROD	DEPTH	READING		JACKET	JACKET OR LOCAL FRI.	TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)
		CONE	CONE + JACKET							CONE	CONE + JACKET							CONE	CONE + JACKET				
-	m	Kg/cm ²		Kg/cm		Kg/cm		-	m	Kg/cm ²		Kg/cm		Kg/cm		-	m	Kg/cm ²		Kg/cm		Kg/cm	
	0,00	-	-	-	-	-	-	10	10,00	8	12	2,00	0,13	221,33	0,02	20	20,00						
	0,20	-	-	8,00	0,53	10,67			10,20	6	8	2,00	0,13	224,00	0,02		20,20						
	0,40	8	16	10,00	0,67	24,00	0,08		10,40	6	8	2,00	0,13	226,67	0,02		20,40						
	0,60	10	20	10,00	0,67	37,33	0,07		10,60	8	10	2,00	0,13	229,33	0,02		20,60						
	0,80	12	22	10,00	0,67	50,67	0,06		10,80	8	10	2,00	0,13	232,00	0,02		20,80						
1	1,00	14	24	4,00	0,27	56,00	0,02	11	11,00	10	12	4,00	0,27	237,33	0,03	21	21,00						
	1,20	16	20	4,00	0,27	61,33	0,02		11,20	10	14	2,00	0,13	240,00	0,01		21,20						
	1,40	14	18	4,00	0,27	66,67	0,02		11,40	12	14	2,00	0,13	242,67	0,01		21,40						
	1,60	12	16	2,00	0,13	69,33	0,01		11,60	14	16	2,00	0,13	245,33	0,01		21,60						
	1,80	12	14	2,00	0,13	72,00	0,01		11,80	14	16	2,00	0,13	248,00	0,01		21,80						
2	2,00	14	16	4,00	0,27	77,33	0,02	12	12,00	12	14	2,00	0,13	250,67	0,01	22	22,00						
	2,20	10	14	4,00	0,27	82,67	0,03		12,20	14	16	2,00	0,13	253,33	0,01		22,20						
	2,40	14	18	4,00	0,27	88,00	0,02		12,40	16	18	2,00	0,13	256,00	0,01		22,40						
	2,60	16	20	2,00	0,13	90,67	0,01		12,60	16	18	2,00	0,13	258,67	0,01		22,60						
	2,80	18	20	4,00	0,27	96,00	0,01		12,80	18	20	2,00	0,13	261,33	0,01		22,80						
3	3,00	18	22	2,00	0,13	98,67	0,01	13	13,00	18	20	4,00	0,27	266,67	0,01	23	23,00						
	3,20	16	18	2,00	0,13	101,33	0,01		13,20	20	24	2,00	0,13	269,33	0,01		23,20						
	3,40	14	16	2,00	0,13	104,00	0,01		13,40	22	24	4,00	0,27	274,67	0,01		23,40						
	3,60	14	16	2,00	0,13	106,67	0,01		13,60	24	28	4,00	0,27	280,00	0,01		23,60						
	3,80	12	14	2,00	0,13	109,33	0,01		13,80	24	28	4,00	0,27	285,33	0,01		23,80						
4	4,00	12	14	2,00	0,13	112,00	0,01	14	14,00	26	30	4,00	0,27	290,67	0,01	24	24,00						
	4,20	10	12	2,00	0,13	114,67	0,01		14,20	30	34	4,00	0,27	296,00	0,01		24,20						
	4,40	8	10	2,00	0,13	117,33	0,02		14,40	32	36	4,00	0,27	301,33	0,01		24,40						
	4,60	8	10	2,00	0,13	120,00	0,02		14,60	34	38	4,00	0,27	306,67	0,01		24,60						
	4,80	6	8	2,00	0,13	122,67	0,02		14,80	36	40	6,00	0,40	314,67	0,01		24,80						
5	5,00	6	8	2,00	0,13	125,33	0,02	15	15,00	36	42	10,00	0,67	328,00	0,02	25	25,00						
	5,20	8	10	2,00	0,13	128,00	0,02		15,20	40	50	15,00	1,00	348,00	0,03		25,20						
	5,40	8	10	4,00	0,27	133,33	0,03		15,40	50	65	15,00	1,00	368,00	0,02		25,40						
	5,60	6	10	4,00	0,27	138,67	0,04		15,60	70	85	15,00	1,00	388,00	0,01		25,60						
	5,80	8	12	4,00	0,27	144,00	0,03		15,80	85	100	20,00	1,33	414,67	0,02		25,80						
6	6,00	8	12	4,00	0,27	149,33	0,03	16	16,00	100	120	20,00	1,33	441,33	0,01	26	26,00						
	6,20	6	10	2,00	0,13	152,00	0,02		16,20	130	150						26,20						
	6,40	8	10	4,00	0,27	157,33	0,03		16,40	> 250							26,40						
	6,60	8	12	2,00	0,13	160,00	0,02		16,60								26,60						
	6,80	10	12	2,00	0,13	162,67	0,01		16,80								26,80						
7	7,00	12	14	2,00	0,13	165,33	0,01	17	17,00							27	27,00						
	7,20	14	16	2,00	0,13	168,00	0,01		17,20								27,20						
	7,40	16	18	2,00	0,13	170,67	0,01		17,40								27,40						
	7,60	18	20	4,00	0,27	176,00	0,01		17,60								27,60						
	7,80	18	22	4,00	0,27	181,33	0,01		17,80								27,80						
8	8,00	20	24	2,00	0,13	184,00	0,01	18	18,00							28	28,00						
	8,20	16	18	2,00	0,13	186,67	0,01		18,20								28,20						
	8,40	14	16	2,00	0,13	189,33	0,01		18,40								28,40						
	8,60	12	14	2,00	0,13	192,00	0,01		18,60								28,60						
	8,80	10	12	2,00	0,13	194,67	0,01		18,80								28,80						
9	9,00	10	12	2,00	0,13	197,33	0,01	19	19,00							29	29,00						
	9,20	8	10	2,00	0,13	200,00	0,02		19,20								29,20						
	9,40	8	10	6,00	0,40	208,00	0,05		19,40								29,40						
	9,60	6	12	4,00	0,27	213,33	0,04		19,60								29,60						
	9,80	8	12	4,00	0,27	218,67	0,03		19,80								29,80						

DUTCH CONE PENETRATION TEST



Jalan Tol Porong - Gempol

Test No. : S-6

Fig :

DUTCH CONE PENETRATION TEST (DATA SHEET)

PROJECT : Jalan Tol Porong - Gempol

LOCATION : Sta. 35+830

Koordinat X : Y :

CONE BASE AREA : 10 Cm^2

TEST No. : S - 7

FRICITION JACKET AREA : 150 Cm^2

DATE OF TEST : 24 Oktober 2015

EQUIPMENT CAPACITY : 2.5 Tonf

TESTED BY : Enggel

PISTON (PLUNGER) AREA : 10 Cm^2

GROUND LEVEL (GL) : 0,60 m

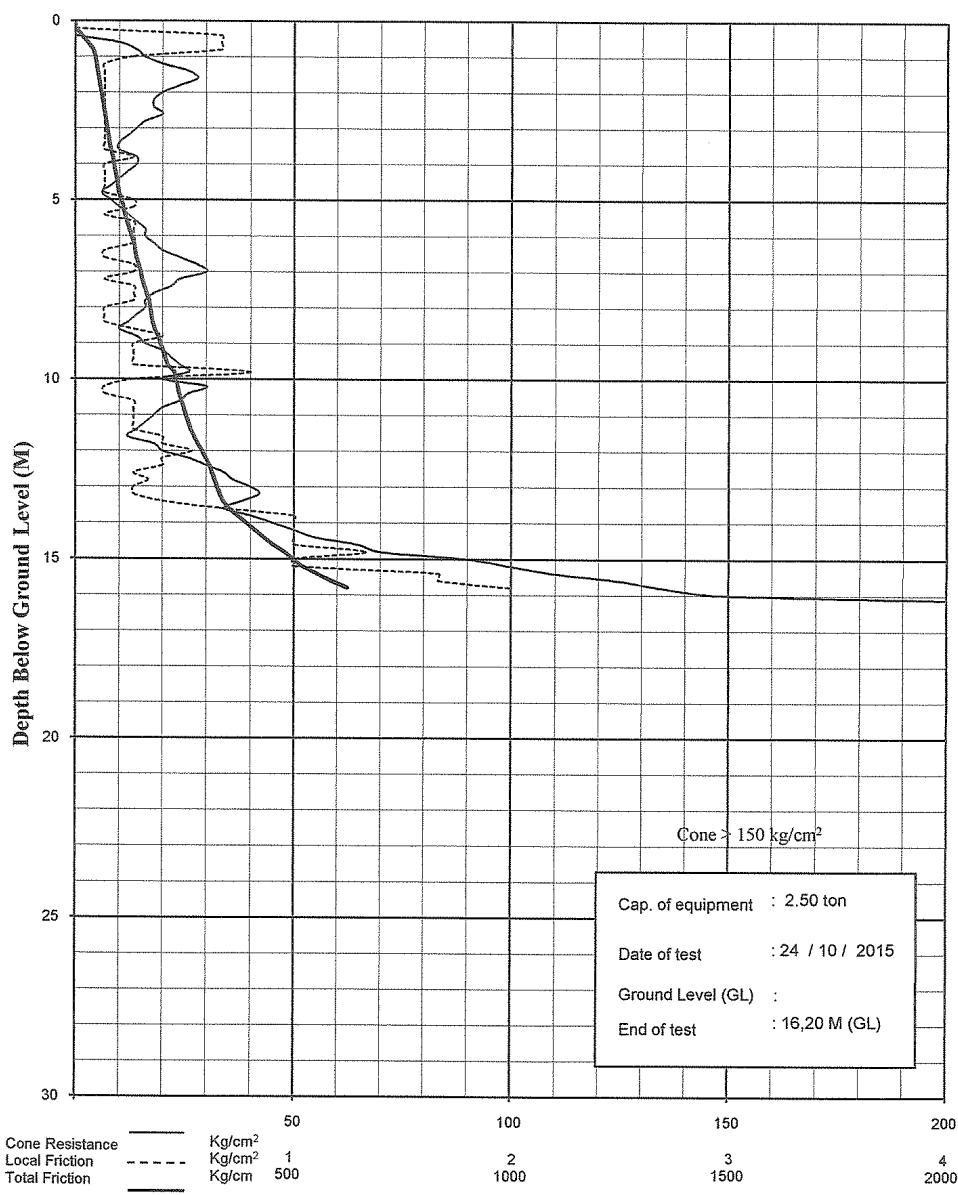
CONE RESISTANCE = $1.0 \times \text{CONE READING (EQUIP. CAP. = 2.5 Tonf)}$

CONE RESISTANCE = $2.0 \times \text{CONE READING (EQUIP. CAP. = 10.0 Tonf)}$

SHEET No. :

ROD	READING			JACKET	JACKET OR LOCAL FRC	TOTAL FRACTION	Friction Ratio (%)	INCHES	ROD	DEPTH	READING			JACKET	JACKET OR LOCAL FRC	TOTAL FRACTION	Friction Ratio (%)	ROD	DEPTH	READING			JACKET	JACKET OR LOCAL FRC	TOTAL FRACTION	Friction Ratio (%)			
	CONC	CONC + JACKET	CONC + JACKET								CONC	CONC + JACKET	CONC + JACKET							CONC	CONC + JACKET	CONC + JACKET							
-	m	Kg/cm ²		-	m	Kg/cm ²		-	m	Kg/cm ²		-	m	Kg/cm ²		-	m	Kg/cm ²		-	m	Kg/cm ²		-	m	Kg/cm ²			
1	0.00	-	-	-	-	-	-	10	10.00	20	32	4.00	0.27	232.00	0.01	20	20.00	10	20.00	30	34	2.00	0.13	234.67	0.00	20	20.00	10	20.00
	0.20	-	-	-	-	-	-	10	10.20	30	34	2.00	0.13	234.67	0.00	20	20.20	10	20.20	30	34	2.00	0.13	237.33	0.01	20	20.20	10	20.20
	0.40	-	-	-	10.00	0.67	13.33	11	11.00	26	28	2.00	0.13	237.33	0.01	20	20.40	10	20.40	26	28	2.00	0.13	237.33	0.01	20	20.40	10	20.40
	0.60	10	20	10.00	0.67	26.67	0.07	11	11.60	24	26	4.00	0.27	242.67	0.01	20	20.60	10	20.60	24	26	4.00	0.27	242.67	0.01	20	20.60	10	20.60
	0.80	14	24	10.00	0.67	40.00	0.05	11	11.80	20	24	4.00	0.27	248.00	0.01	20	20.80	10	20.80	20	24	4.00	0.27	248.00	0.01	20	20.80	10	20.80
	1.00	16	26	4.00	0.27	45.33	0.02	11	11.00	18	22	4.00	0.27	253.33	0.01	21	21.00	10	21.00	18	22	4.00	0.27	253.33	0.01	21	21.00	10	21.00
	1.20	20	24	2.00	0.13	48.00	0.01	11	11.20	16	20	4.00	0.27	258.67	0.02	21	21.20	10	21.20	16	20	4.00	0.27	258.67	0.02	21	21.20	10	21.20
	1.40	26	28	2.00	0.13	50.67	0.01	11	11.40	14	18	4.00	0.27	264.00	0.02	21	21.40	10	21.40	14	18	4.00	0.27	264.00	0.02	21	21.40	10	21.40
	1.60	28	30	2.00	0.13	53.33	0.00	11	11.60	12	16	6.00	0.40	272.00	0.03	21	21.60	10	21.60	12	16	6.00	0.40	272.00	0.03	21	21.60	10	21.60
	1.80	24	26	2.00	0.13	56.00	0.01	11	11.80	18	24	6.00	0.40	280.00	0.02	21	21.80	10	21.80	18	24	6.00	0.40	280.00	0.02	21	21.80	10	21.80
2	2.00	20	22	2.00	0.13	58.67	0.01	12	12.00	20	26	8.00	0.53	290.67	0.03	22	22.00	10	22.00	20	26	8.00	0.53	290.67	0.03	22	22.00	10	22.00
	2.20	18	20	2.00	0.13	61.33	0.01	12	12.20	26	34	6.00	0.40	298.67	0.02	22	22.20	10	22.20	26	34	6.00	0.40	298.67	0.02	22	22.20	10	22.20
	2.40	18	20	2.00	0.13	64.00	0.01	12	12.40	30	36	6.00	0.40	306.67	0.01	22	22.40	10	22.40	30	36	6.00	0.40	306.67	0.01	22	22.40	10	22.40
	2.60	20	22	2.00	0.13	66.67	0.01	12	12.60	34	40	4.00	0.27	312.00	0.01	22	22.60	10	22.60	34	40	4.00	0.27	312.00	0.01	22	22.60	10	22.60
	2.80	16	18	2.00	0.13	69.33	0.01	12	12.80	36	40	5.00	0.33	318.67	0.01	22	22.80	10	22.80	36	40	5.00	0.33	318.67	0.01	22	22.80	10	22.80
	3.00	14	16	2.00	0.13	72.00	0.01	13	13.00	40	45	4.00	0.27	324.00	0.01	23	23.00	10	23.00	40	45	4.00	0.27	324.00	0.01	23	23.00	10	23.00
	3.20	12	14	2.00	0.13	74.67	0.01	13	13.20	42	46	4.00	0.27	329.33	0.01	23	23.20	10	23.20	42	46	4.00	0.27	329.33	0.01	23	23.20	10	23.20
	3.40	10	12	2.00	0.13	77.33	0.01	13	13.40	38	42	6.00	0.40	337.33	0.01	23	23.40	10	23.40	38	42	6.00	0.40	337.33	0.01	23	23.40	10	23.40
	3.60	10	12	2.00	0.13	80.00	0.01	13	13.60	34	40	10.00	0.67	350.67	0.02	23	23.60	10	23.60	34	40	10.00	0.67	350.67	0.02	23	23.60	10	23.60
	3.80	14	16	4.00	0.27	83.33	0.02	14	13.80	40	50	15.00	1.00	370.67	0.03	23	23.80	10	23.80	40	50	15.00	1.00	370.67	0.03	23	23.80	10	23.80
4	4.00	14	18	2.00	0.13	88.00	0.01	14	14.00	45	60	15.00	1.00	390.67	0.02	24	24.00	10	24.00	45	60	15.00	1.00	390.67	0.02	24	24.00	10	24.00
	4.20	12	14	2.00	0.13	90.67	0.01	14	14.20	50	65	15.00	1.00	410.67	0.02	24	24.20	10	24.20	50	65	15.00	1.00	410.67	0.02	24	24.20	10	24.20
	4.40	10	12	2.00	0.13	93.33	0.01	14	14.40	55	70	15.00	1.00	430.67	0.02	24	24.40	10	24.40	55	70	15.00	1.00	430.67	0.02	24	24.40	10	24.40
	4.60	8	10	2.00	0.13	96.00	0.02	14	14.60	65	80	15.00	1.00	450.67	0.02	24	24.60	10	24.60	65	80	15.00	1.00	450.67	0.02	24	24.60	10	24.60
	4.80	6	8	2.00	0.13	98.67	0.02	14	14.80	70	85	20.00	1.33	477.33	0.02	24	24.80	10	24.80	70	85	20.00	1.33	477.33	0.02	24	24.80	10	24.80
	5.00	8	10	4.00	0.27	104.00	0.03	15	15.00	90	110	15.00	1.00	497.33	0.01	25	25.00	10	25.00	90	110	15.00	1.00	497.33	0.01	25	25.00	10	25.00
	5.20	10	14	4.00	0.27	109.33	0.03	15	15.20	100	115	15.00	1.00	517.33	0.01	25	25.20	10	25.20	100	115	15.00	1.00	517.33	0.01	25	25.20	10	25.20
	5.40	12	16	2.00	0.13	112.00	0.01	15	15.40	110	125	25.00	1.67	550.67	0.02	25	25.40	10	25.40	110	125	25.00	1.67	550.67	0.02	25	25.40	10	25.40
	5.60	14	16	4.00	0.27	117.33	0.02	15	15.60	125	150	25.00	1.67	584.00	0.01	25	25.60	10	25.60	125	150	25.00	1.67	584.00	0.01	25	25.60	10	25.60
	5.80	16	20	4.00	0.27	122.67	0.02	15	15.80	135	160	30.00	2.00	624.00	0.01	25	25.80	10	25.80	135	160	30.00	2.00	624.00	0.01	25	25.80	10	25.80
6	6.00	16	20	4.00	0.27	128.00	0.02	16	16.00	150	180				26	26.00	10	26.00	150	180					26	26.00	10	26.00	
	6.20	18	22	4.00	0.27	133.33	0.01	16	16.20	≥ 250					26	26.20	10	26.20	≥ 250					26	26.20	10	26.20		
	6.40	20	24	2.00	0.13	136.00	0.01	16	16.40						26	26.40	10	26.40						26	26.40	10	26.40		
	6.60	24	26	2.00	0.13	138.67	0.01	16	16.60						26	26.60	10	26.60						26	26.60	10	26.60		
	6.80	28	30	4.00	0.27	144.00	0.01	16	16.80						26	26.80	10	26.80						26	26.80	10	26.80		
	7.00	30	34	4.00	0.27	149.33	0.01	17	17.00						27	27.00	10	27.00						27	27.00	10	27.00		
	7.20	24	28	2.00	0.13	152.00	0.01	17	17.20						27	27.20	10	27.20						27	27.20	10	27.20		
	7.40	22	24	4.00	0.27	157.33	0.01	17	17.40						27	27.40	10	27.40						27	27.40	10	27.40		
	7.60	18	22	4.00	0.27	162.67	0.01	17	17.60						27	27.60	10	27.60						27	27.60	10	27.60		
	7.80	16	20	4.00	0.27	168.00	0.02	17	17.80						27	27.80	10	27.80						27	27.80	10	27.80		
8	8.00	16	20	2.00	0.13	170.67	0.01	18	18.00						28	28.00	10	28.00						28	28.00	10	28.00		
	8.20	14	16	2.00	0.13	173.33	0.01	18	18.20						28	28.20	10	28.20						28	28.20	10	28.20		
	8.40	12	14	2.00	0.13	176.00	0.01	18	18.40						28	28.40	10	28.40						28	28.40	10	28.40		
	8.60	10	12	4.00	0.27	181.33	0.03	18	18.60						28	28.60	10	28.60						28	28.60	10	28.60		
	8.80	14	18	6.00	0.40	189.33	0.03	18	18.80						28	28.80	10	28.80						28	28.80	10	28.80		
	9.00	16	22	4.00	0.27	194.67	0.02	19	19.00						29	29.00	10	29.00						29	29.00	10	29.00		
	9.20	20	24	4.00	0.27	200.00	0.01	19	19.20						29	29.20	10	29.20						29	29.20	10	29.20		
	9.40	22	26	4.00	0.27	205.33	0.01	19	19.40						29	29.40	10	29.40						29	29.40	10	29.40		
	9.60	24	28	4.00	0.27	210.67	0.01	19	19.60						29	29.60	10	29.60						29	29.60	10	29.60		
	9.80	26	30	12.00	0.80	226.67	0.03	19	19.80						29	29.80	10	29.80						29	29.80	10	29.80		

DUTCH CONE PENETRATION TEST



Jalan Tol Porong - Gempol

Test No. : S-7

Fig :

DUTCH CONE PENETRATION TEST (DATA SHEET)

PROJECT : Jalan Tol Porong - Gempol

LOCATION : Sta. 35+935

Koordinat X : Y :

CONE BASE AREA : 10 Cm²

TEST No. : S - 8

FRICTION JACKET AREA : 150 Cm²

DATE OF TEST : 25 Oktober 2015

EQUIPMENT CAPACITY : 2.5 Tonf

TESTED BY : Enggel

PISTON (PLUNGER) AREA : 10 Cm²

GROUND LEVEL (G.L) : 0,60 m

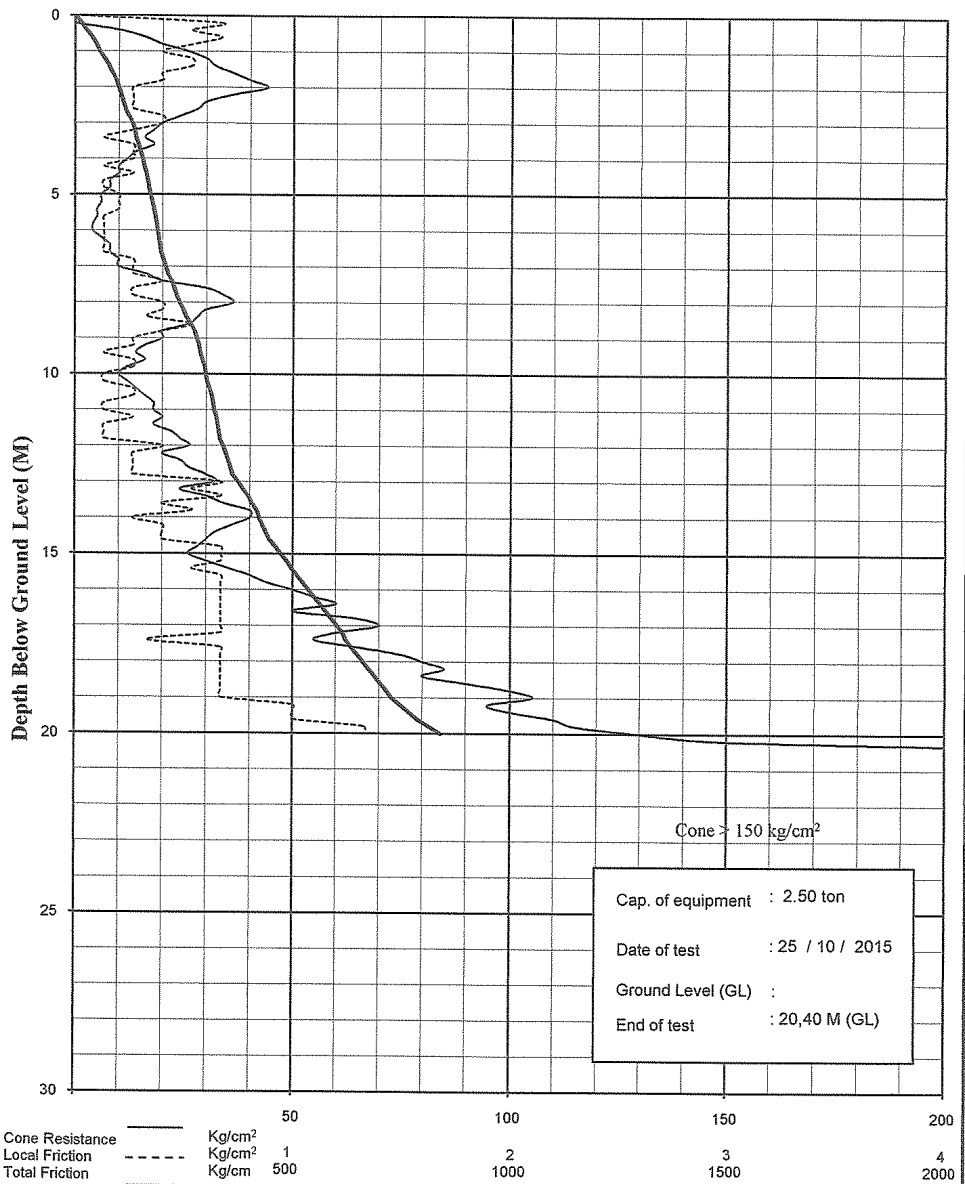
CONE RESISTANCE = 1.0 x CONE READING (EQUIP. CAP. = 2.5 Tonf)

CONE RESISTANCE = 2.0 x CONE READING (EQUIP. CAP. = 10.0 Tonf)

SHEET No. :

ROD	DEPTH	READING		JACKET	JACKET OR LOCAL FRICTION	TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)	GEMMINGS	ROD	DEPTH	READING		JACKET	JACKET OR LOCAL FRICTION	TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)	ROD	DEPTH	READING		JACKET	JACKET OR LOCAL FRICTION	TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)
		CONE	CONE + JACKET								CONE	CONE + JACKET							CONE	CONE + JACKET				
~	m	Kg/cm ²			Kg/cm			~	m	Kg/cm ²			Kg/cm			~	m	Kg/cm ²			Kg/cm			
	0,00	-	-	-	-	-			10	10,00	10	14	2,00	0,13	298,67	0,01	20	20,00	130	150	20,00	1,33	842,67	0,01
	0,20	-	-	-	-	13,33				10,20	12	14	2,00	0,13	301,33	0,01		20,20	150	170				
	0,40	10	20	8,00	0,53	24,00	0,05			10,40	14	16	4,00	0,27	306,67	0,02		20,40	≥ 250					
	0,60	16	24	10,00	0,67	37,33	0,04			10,60	16	20	4,00	0,27	312,00	0,02		20,60						
	0,80	20	30	8,00	0,53	48,00	0,03			10,80	18	22	2,00	0,13	314,67	0,01		20,80						
1	1,00	26	34	6,00	0,40	56,00	0,02		11	11,00	18	20	2,00	0,13	317,33	0,01	21	21,00						
	1,20	30	36	8,00	0,53	66,67	0,02			11,20	20	22	4,00	0,27	322,67	0,01		21,20						
	1,40	32	40	8,00	0,53	77,33	0,02			11,40	18	22	2,00	0,13	325,33	0,01		21,40						
	1,60	36	44	6,00	0,40	85,33	0,01			11,60	22	24	2,00	0,13	328,00	0,01		21,60						
	1,80	40	46	6,00	0,40	93,33	0,01			11,80	24	26	2,00	0,13	330,67	0,01		21,80						
2	2,00	44	50	4,00	0,27	98,67	0,01		12	12,00	26	28	6,00	0,40	338,67	0,02	22	22,00						
	2,20	36	40	4,00	0,27	104,00	0,01			12,20	20	26	4,00	0,27	344,00	0,01		22,20						
	2,40	30	34	4,00	0,27	109,33	0,01			12,40	24	28	4,00	0,27	349,33	0,01		22,40						
	2,60	28	32	4,00	0,27	114,67	0,01			12,60	26	30	4,00	0,27	354,67	0,01		22,60						
	2,80	24	28	6,00	0,40	122,67	0,02			12,80	30	34	4,00	0,27	360,00	0,01		22,80						
3	3,00	20	26	6,00	0,40	130,67	0,02		13	13,00	32	36	10,00	0,67	373,33	0,02	23	23,00						
	3,20	18	24	4,00	0,27	136,00	0,01			13,20	24	34	8,00	0,53	384,00	0,02		23,20						
	3,40	16	20	2,00	0,13	138,67	0,01			13,40	30	38	10,00	0,67	397,33	0,02		23,40						
	3,60	18	20	4,00	0,27	144,00	0,01			13,60	34	44	6,00	0,40	405,33	0,01		23,60						
	3,80	14	18	4,00	0,27	149,33	0,02			13,80	40	46	8,00	0,53	416,00	0,01		23,80						
4	4,00	12	16	4,00	0,27	154,67	0,02		14	14,00	40	48	4,00	0,27	421,33	0,01	24	24,00						
	4,20	10	14	2,00	0,13	157,33	0,01			14,20	36	40	6,00	0,40	429,33	0,01		24,20						
	4,40	10	12	4,00	0,27	162,67	0,03			14,40	32	38	6,00	0,40	437,33	0,01		24,40						
	4,60	8	12	2,00	0,13	165,33	0,02			14,60	30	36	6,00	0,40	445,33	0,01		24,60						
	4,80	8	10	2,00	0,13	168,00	0,02			14,80	28	34	10,00	0,67	458,67	0,02		24,80						
5	5,00	6	8	3,00	0,20	172,00	0,03		15	15,00	26	36	10,00	0,67	472,00	0,03	25	25,00						
	5,20	6	9	3,00	0,20	176,00	0,03			15,20	30	40	10,00	0,67	485,33	0,02		25,20						
	5,40	5	8	3,00	0,20	180,00	0,04			15,40	35	45	8,00	0,53	496,00	0,02		25,40						
	5,60	5	8	2,00	0,13	182,67	0,03			15,60	40	48	10,00	0,67	509,33	0,02		25,60						
	5,80	4	6	2,00	0,13	185,33	0,03			15,80	44	54	10,00	0,67	522,67	0,02		25,80						
6	6,00	4	6	2,00	0,13	188,00	0,03		16	16,00	50	60	10,00	0,67	536,00	0,01	26	26,00						
	6,20	6	8	2,00	0,13	190,67	0,02			16,20	55	65	10,00	0,67	549,33	0,01		26,20						
	6,40	8	10	2,00	0,13	193,33	0,02			16,40	60	70	10,00	0,67	562,67	0,01		26,40						
	6,60	8	10	2,00	0,13	196,00	0,02			16,60	50	60	10,00	0,67	576,00	0,01		26,60						
	6,80	10	12	4,00	0,27	201,33	0,03			16,80	65	75	10,00	0,67	589,33	0,01		26,80						
7	7,00	10	14	4,00	0,27	206,67	0,03		17	17,00	70	80	10,00	0,67	602,67	0,01	27	27,00						
	7,20	16	20	4,00	0,27	212,00	0,02			17,20	60	70	10,00	0,67	616,00	0,01		27,20						
	7,40	20	24	6,00	0,40	220,00	0,02			17,40	55	65	5,00	0,33	622,67	0,01		27,40						
	7,60	30	36	4,00	0,27	225,33	0,01			17,60	65	70	10,00	0,67	636,00	0,01		27,60						
	7,80	34	38	4,00	0,27	230,67	0,01			17,80	75	85	10,00	0,67	649,33	0,01		27,80						
8	8,00	36	40	6,00	0,40	238,67	0,01		18	18,00	80	90	10,00	0,67	662,67	0,01	28	28,00						
	8,20	30	36	6,00	0,40	246,67	0,01			18,20	85	95	10,00	0,67	676,00	0,01		28,20						
	8,40	28	34	5,00	0,33	253,33	0,01			18,40	80	90	10,00	0,67	689,33	0,01		28,40						
	8,60	26	31	8,00	0,53	264,00	0,02			18,60	90	100	10,00	0,67	702,67	0,01		28,60						
	8,80	20	28	6,00	0,40	272,00	0,02			18,80	100	110	10,00	0,67	716,00	0,01		28,80						
9	9,00	20	26	4,00	0,27	277,33	0,01		19	19,00	105	115	10,00	0,67	729,33	0,01	29	29,00						
	9,20	16	20	4,00	0,27	282,67	0,02			19,20	95	105	15,00	1,00	749,33	0,01		29,20						
	9,40	14	18	2,00	0,13	285,33	0,01			19,40	100	115	15,00	1,00	769,33	0,01		29,40						
	9,60	16	18	4,00	0,27	290,67	0,02			19,60	110	125	15,00	1,00	789,33	0,01		29,60						
	9,80	12	16	4,00	0,27	296,00	0,02			19,80	115	130	20,00	1,33	816,00	0,01		29,80						

DUTCH CONE PENETRATION TEST



Jalan Tol Porong - Gempol

Test No. : S-8

Fig :

DUTCH CONE PENETRATION TEST (DATA SHEET)

PROJECT : Jalan Tol Porong - Gempol

LOCATION : Sta. 36+220

Koordinat X: Y:

CONE BASE AREA	:	10
----------------	---	----

FRICION JACKET AREA : 150

EQUIPMENT CAPACITY : 2.5

PISTON (PLUNGER) AREA : 10

CONE RESISTANCE = 1,0 x CONE READI
CONE RESISTANCE = 2,0 x CONE READI

CONE RESISTANCE = 2.0 x CONE READING (EQUIP. CAP. = 10.0 Tonf)

1	2	3	4	5	6	7		1	2	
		READING								

TEST No. : S - 9

DATE OF TEST : 10 Nopember 2015

TESTED BY : Engge

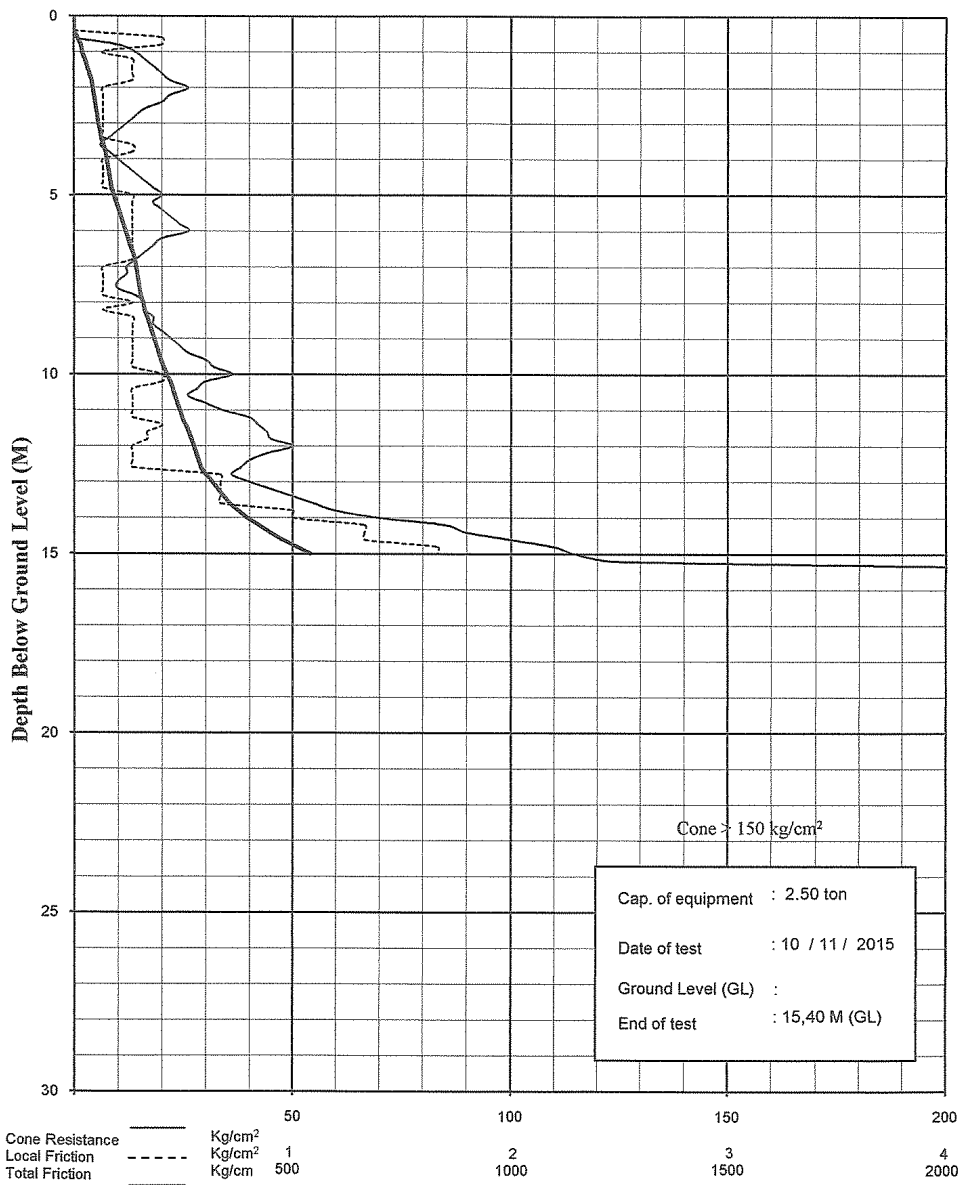
GROUND LEVEL (GL) : 0,60 m

© 2006 The Authors
Journal compilation © 2006 Blackwell Publishing Ltd

SHEET No. :

ROD	DEPTH	READING			5	6	7	TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)	JACKETED ROD	1	2	READING			5	6	7	TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)	ROD	1	2	READING			5	6	7	TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)
		CONC	CONC + JACKET	JACKET									CONC	CONC + JACKET	JACKET																
																								CONC	CONC + JACKET	JACKET					
~	m	Kg/cm ²						Kg/cm		~	m	Kg/cm ²						Kg/cm		~	m	Kg/cm ²						Kg/cm			
	0.00	-	-	-	-	-	-				10	10.00	36	40	6.00	0.40	210.67	0.01		20	20.00										
	0.20	-	-	-	-	-	-				10.20	30	36	6.00	0.40	218.67	0.01			20.20											
	0.40	-	-	-	-	-	-				10.40	28	34	4.00	0.27	224.00	0.01			20.40											
	0.60	-	-	-	6.00	0.40	8.00				10.60	26	30	4.00	0.27	229.33	0.01			20.60											
	0.80	10	16	6.00	0.40	16.00	0.04				10.80	30	34	4.00	0.27	234.67	0.01			20.80											
1	1.00	14	20	2.00	0.13	18.67	0.01			11	11.00	34	38	4.00	0.27	240.00	0.01			21	21.00										
	1.20	16	18	4.00	0.27	24.00	0.02				11.20	40	44	4.00	0.27	245.33	0.01				21.20										
	1.40	18	22	4.00	0.27	29.33	0.01				11.40	42	46	6.00	0.40	253.33	0.01				21.40										
	1.60	20	24	4.00	0.27	34.67	0.01				11.60	44	50	5.00	0.33	260.00	0.01				21.60										
	1.80	22	26	4.00	0.27	40.00	0.01				11.80	45	50	5.00	0.33	266.67	0.01				21.80										
2	2.00	26	30	2.00	0.13	42.67	0.01			12	12.00	50	55	4.00	0.27	272.00	0.01			22	22.00										
	2.20	24	24	2.00	0.13	45.33	0.01				12.20	44	48	4.00	0.27	277.33	0.01				22.20										
	2.40	20	22	2.00	0.13	48.00	0.01				12.40	40	44	4.00	0.27	282.67	0.01				22.40										
	2.60	16	18	2.00	0.13	50.67	0.01				12.60	38	42	4.00	0.27	288.00	0.01				22.60										
	2.80	14	16	2.00	0.13	53.33	0.01				12.80	36	40	10.00	0.67	301.33	0.02				22.80										
3	3.00	12	14	2.00	0.13	56.00	0.01			13	13.00	40	50	10.00	0.67	314.67	0.02			23	23.00										
	3.20	10	12	2.00	0.13	58.67	0.01				13.20	45	55	10.00	0.67	328.00	0.01				23.20										
	3.40	8	10	2.00	0.13	61.33	0.02				13.40	50	60	10.00	0.67	341.33	0.01				23.40										
	3.60	6	8	4.00	0.27	66.67	0.04				13.60	55	65	10.00	0.67	354.67	0.01				23.60										
	3.80	8	12	4.00	0.27	72.00	0.03				13.80	60	70	15.00	1.00	374.67	0.02				23.80										
4	4.00	10	14	2.00	0.13	74.67	0.01			14	14.00	70	85	15.00	1.00	394.67	0.01			24	24.00										
	4.20	12	14	2.00	0.13	77.33	0.01				14.20	85	100	20.00	1.33	421.33	0.02				24.20										
	4.40	14	16	2.00	0.13	80.00	0.01				14.40	90	110	20.00	1.33	448.00	0.01				24.40										
	4.60	16	18	2.00	0.13	82.67	0.01				14.60	100	120	20.00	1.33	474.67	0.01				24.60										
	4.80	18	20	2.00	0.13	85.33	0.01				14.80	110	130	25.00	1.67	508.00	0.02				24.80										
5	5.00	20	22	4.00	0.27	90.67	0.01			15	15.00	115	140	25.00	1.67	541.33	0.01			25	25.00										
	5.20	18	22	4.00	0.27	96.00	0.01				15.20	125	150								25.20										
	5.40	20	24	4.00	0.27	101.33	0.01				15.40	≥ 250									25.40										
	5.60	22	26	4.00	0.27	106.67	0.01				15.60										25.60										
	5.80	24	28	4.00	0.27	112.00	0.01				15.80										25.80										
6	6.00	26	30	4.00	0.27	117.33	0.01			16	16.00										26	26.00									
	6.20	20	24	4.00	0.27	122.67	0.01				16.20											26.20									
	6.40	18	22	4.00	0.27	128.00	0.01				16.40											26.40									
	6.60	16	20	4.00	0.27	133.33	0.02				16.60											26.60									
	6.80	14	18	4.00	0.27	138.67	0.02				16.80											26.80									
7	7.00	12	16	2.00	0.13	141.33	0.01			17	17.00											27	27.00								
	7.20	12	14	2.00	0.13	144.00	0.01				17.20												27.20								
	7.40	10	12	2.00	0.13	146.67	0.01				17.40												27.40								
	7.60	10	12	2.00	0.13	149.33	0.01				17.60												27.60								
	7.80	14	16	2.00	0.13	152.00	0.01				17.80												27.80								
8	8.00	16	18	4.00	0.27	157.33	0.02			18	18.00											28	28.00								
	8.20	16	20	2.00	0.13	160.00	0.01				18.20												28.20								
	8.40	18	20	4.00	0.27	165.33	0.01				18.40												28.40								
	8.60	18	22	4.00	0.27	170.67	0.01				18.60												28.60								
	8.80	20	24	4.00	0.27	176.00	0.01				18.80												28.80								
9	9.00	22	26	4.00	0.27	181.33	0.01			19	19.00											29	29.00								
	9.20	24	28	4.00	0.27	186.67	0.01				19.20												29.20								
	9.40	26	30	4.00	0.27	192.00	0.01				19.40												29.40								
	9.60	30	34	4.00	0.27	197.33	0.01				19.60												29.60								
	9.80	32	36	4.00	0.27	202.67	0.01				19.80												29.80								

DUTCH CONE PENETRATION TEST



Jalan Tol Porong - Gempol

Test No. : S-9

Fig :

DUTCH CONE PENETRATION TEST (DATA SHEET)

PROJECT : Jalan Tol Porong - Gempol

LOCATION : Sta. 36+280

Koordinat X : Y :

CONE BASE AREA : 10 Cm^2

TEST No. : S - 10

FRICITION JACKET AREA : 150 Cm^2

DATE OF TEST : 24 Oktober 2015

EQUIPMENT CAPACITY : 2.5 Tonf

TESTED BY : Enggel

PISTON (PLUNGER) AREA : 10 Cm^2

GROUND LEVEL (Gl.) : 0.60 m

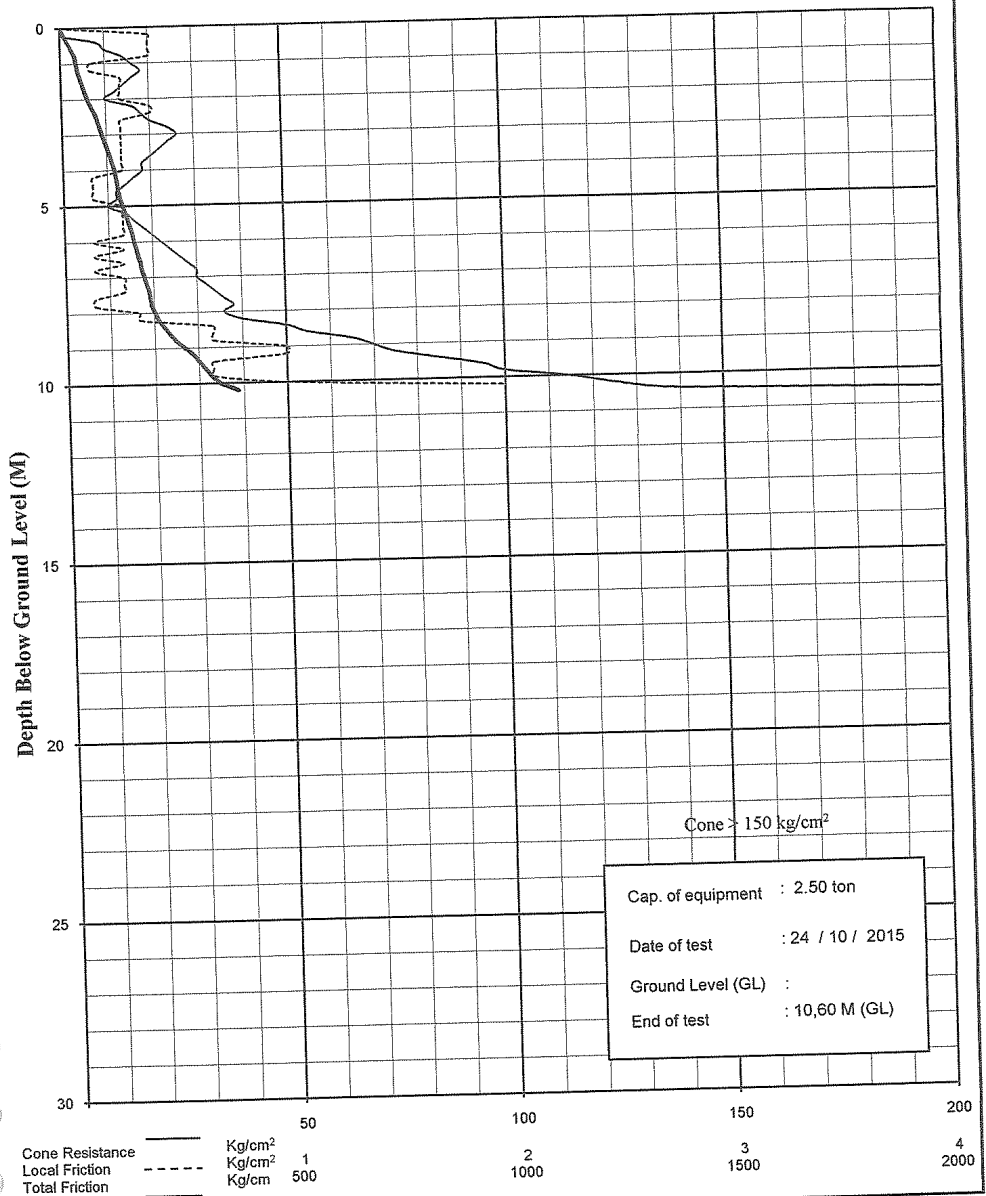
CONE RESISTANCE = $1.0 \times \text{CONE READING (EQUIP. CAP. = 2.5 Tonf)}$

CONE RESISTANCE = $2.0 \times \text{CONE READING (EQUIP. CAP. = 10.0 Tonf)}$

SHEET No. :

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
ROD		DEPTH	READING			JACKET OR LOCAL FRIC	TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)	JACKET OR LOCAL FRIC	DEPTH	READING			JACKET OR LOCAL FRIC	TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)	ROD	DEPTH	READING			JACKET OR LOCAL FRIC	TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)	ROD	DEPTH	READING			JACKET OR LOCAL FRIC	TOTAL FRICTION	Friction Ratio (%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			CONC	CONC + JACKET	JACKET						CONC	CONC + JACKET	JACKET						CONC	CONC + JACKET	JACKET						CONC	CONC + JACKET	JACKET																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
~	m	Kg/cm ²					Kg/cm					~	m	Kg/cm ²					Kg/cm					~	m	Kg/cm ²					Kg/cm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
1	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10.00	115	125	15.00	1.00	348.00	0.01	20	20.00	-	-	-	-	-	-	20	20.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

DUTCH CONE PENETRATION TEST



Jalan Tol Porong - Gempol

Test No. : S-10

Fig :

V. DATA LABORATORIUM

5.1 BORE HOLE



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH & BATUAN

JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP -ITS.

Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya (60111)

Telp.: 031-5928601, 5994251-55 Pesw. 1140, Fax. 031-5928601

e-mail : tanah.its@gmail.com

HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM

Klien : PT. MULTI PHI BETA
 Proyek : JALAN TOL SURABAYA-GEMPOL RUAS PORONG-GEMPOL
 Lokasi : PAKET 1 DAN PAKET 2 KEJAPANAN.

Tanggal : 10 Des. 2015

Diuji Oleh : Herry Cs.

Diperiksa : Ir. Gani, MT. II

STA		STA	35+060	35+060	35+100	35+100	35+060	35+060
TITIK BOR HOLE No.:		BH	BH - 1	BH - 1	BH - 3	BH - 3	BH - 4	BH - 4
UNDISTURBED SAMPLE			UDS - 1	UDS - 2	UDS - 1	UDS - 2	UDS - 1	UDS - 2
KEDALAMAN		m	3.50-4.0	9.5-10.0	3.50-4.0	9.5-10.0	5.5-6.0	11.5-12.0
Index Properties	Berat Volume tanah (γ_t)	g/cm ³	1.706	1.683	1.777	1.623	1.665	1.630
	Berat Volume kering (γ_d)	g/cm ³	1.146	1.102	1.274	1.003	1.050	1.021
	Kadar air (Wc)	%	48.91	52.68	39.46	61.86	58.54	59.60
	Derajat Kejuhan (S_r)	%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	Porositas (n)	%	56.02	58.03	50.28	62.03	61.49	60.85
	Angka Pori (e)		1.274	1.383	1.012	1.637	1.597	1.555
	Spesifik Gravity (G_s)		2.605	2.627	2.564	2.640	2.728	2.609
ANALISA SARINGAN	Proportion	Kerikil	%	0.00	0.00	0.47	0.00	0.09
		Pasir	%	23.38	7.26	16.89	35.60	16.50
		Lanau	%	38.83	36.78	31.35	29.43	31.68
		Lempung	%	37.78	55.97	51.29	34.97	51.82
		Jumlah (Lanau + Lempung)	%	76.61	92.75	82.64	64.40	83.50
	Uniformity Coefficient (C_u)			-	-			
ATTEBERG LIMIT	Gradation Coefficient (C_c)			-	-			
	Liquid limit (LL)		%	61.46	60.32	56.50	52.71	54.02
	Plastic limit (PL)		%	29.64	31.04	29.48	28.24	30.02
	Plasticity Index (PI)		%	31.82	29.28	27.03	24.47	24.00
	Flow Index (PI)			-	-	-	-	-
	Shrinkage limit (SL)			-	-	-	-	-
Classification Sistim USCS			CH	OH	OH	CH	OH	OH
Classification Sistim AASHTO			A-7-6	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5
TRIAXIAL	Sudut Geser Dalam (ϕ)		(.....°)	14.18	14.21	13.92	15.30	16.30
	K o h e s i (C)		kg/cm ²	0.254	0.064	0.105	0.101	0.052
KONSOLIDASI	Tekanan Prakonsolidasi (P_p)		kg/cm ²	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980
	Koefisien Kompresi (C_c)			0.526	0.571	0.451	0.541	0.539
	Koefisien Konsolidasi ($C_v(t_{50})$)		cm ² /det	4.50E-05	5.30E-04	4.70E-04	5.50E-04	6.60E-04
	Swelling Pressure		kg/cm ²					



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH & BATUAN

JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP -ITS.

Kampus ITS. Keputih, Sukolilo, Surabaya (60111)

Telp.: 031-5928601, 5994251-55 Pesw. 1140, Fax. 031-5928601

e-mail : tanah.its@gmail.com

HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM

Klien : PT. MULTI PHI BETA
 Proyek : JALAN TOL SURABAYA-GEMPOL RUAS PORONG-GEMPOL
 Lokasi : PAKET 1 DAN PAKET 2 KEJAPANAN.

Tanggal : 10 Des. 2015
 Diuji Oleh : Herry Cs.
 Diperiksa : Ir. Gani, MT III

STA			STA					
TITIK BOR HOLE No.:			BH	BH - 8	BH - 8			
UNDISTURBED SAMPLE				UDS - 1	UDS - 2			
KEDALAMAN			m	1.50-2.0	11.5-12.0			
Index Properties	Berat Volume tanah (γ t)		g/cm ³	1.665	1.569			
	Berat Volume kering (γ d)		g/cm ³	1.117	1.028			
	Kadar air (Wc)		%	49.08	52.65			
	Derajad Kejenuhan (Sr)		%	95.24	86.97			
	Porositas (n)		%	57.53	62.30			
	Angka Pori (e)			1.357	1.654			
	Spesifik Gravity (Gs)			2.630	2.726			
ANALISA SARINGAN	Proportion	Kerikil	%	0.00	0.13			
		Pasir	%	9.53	6.54			
		Lanau	%	34.32	42.65			
		Lempung	%	56.14	50.68			
		Jumah (Lanau + Lempung)	%	90.46	93.33			
	Uniformity Coefficient (Cu)							
	Gradation Coefficient (Cc)							
ATTERBERG LIMIT	Liquid limit (L L)		%	61.38	59.72			
	Plastic limit (P L)		%	31.23	30.69			
	Plasticity Index (P I)		%	30.16	29.03			
	Flow Index (P.I)			-	-	-	-	-
	Shrinkage limit (S L)			-	-	-	-	-
Classification Sistim USCS				CH	MH			
Classification Sistim AASHTO				A-7-5	A-7-5			
TRIAXIAL L	Sudut Geser Dalam (ϕ)		°	12.98	8.70			
	K o h e s i (C)		kg/cm ²	0.049	0.150			
KONSOLIDASI	- Tekanan Prakonsolidasi (Pp)		kg/cm ²	0.98	1.11			
	- Koefisien Kompresi (Cc)			0.478	0.601			
	- Koefisien Konsolidasi (Cv (t ₅₀))		cm ² /det	5.80E-04	7.80E-04			
Swelling Pressure			kg/cm ²				-	-



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH & BATUAN

JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP -ITS.

Kampus ITS. Keputih, Sukolilo, Surabaya (60111)

Telp.: 031-5928601, 5994251-55 Pesw. 1140, Fax. 031-5928601

e-mail : tanah.its@gmail.com

HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM

Klien : PT. MULTI PHI BETA
 Proyek : JALAN TOL SURABAYA-GEMPOL RUAS PORONG-GEMPOL
 Lokasi : PAKET 1 DAN PAKET 2 KEJAPANAN.

Tanggal : 15 Des. 2015

Diuji Oleh : Herry Cs.

Diperiksa : Ir. Gani, MT.

2

STA		STA	35+100	35+100	57+550	57+550	36+630	36+630
TITIK BOR HOLE No.:		BH	BH - 2	BH - 2	BH - 6	BH - 6	BH - 7	BH - 7
UNDISTURBED SAMPLE			UDS - 1	UDS - 2	UDS - 1	UDS - 2	UDS - 1	UDS - 2
KEDALAMAN		m	7.50-8.0	13.5-14.0	5.50-6.0	13.5-14.0	7.5-8.0	15.5-16.0
Index Properties	Berat Volume tanah (γ_t)	g/cm ³	1.651	1.637	1.640	1.744	1.664	1.707
	Berat Volume kering (γ_d)	g/cm ³	1.019	1.011	1.027	1.183	1.053	1.111
	Kadar air (Wc)	%	61.97	61.88	59.72	47.40	57.94	53.64
	Derajat Kejuhan (S_r)	%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	Porositas (n)	%	63.15	62.57	61.32	56.08	61.03	59.60
	Angka Pori (e)		1.714	1.672	1.585	1.277	1.566	1.475
	Spesifik Gravity (G_s)		2.766	2.702	2.654	2.694	2.703	2.750
ANALISA SARINGAN	Proportion	Kerikil	%	0.14	0.00	0.00	0.11	0.02
		Pasir	%	3.60	11.23	7.34	23.59	27.55
		Lanau	%	37.11	36.99	43.22	37.94	33.78
		Lempung	%	59.14	51.78	49.44	38.36	27.21
		Jumlah (Lanau + Lempung)	%	96.25	88.77	92.66	76.30	60.93
	Uniformity Coefficient (C_u)			-	-			
ATTERBERG LIMIT	Gradation Coefficient (C_c)			-	-			
	Liquid limit (LL)		%	60.78	56.65	51.46	51.58	55.27
	Plastic limit (PL)		%	33.62	30.67	31.12	30.27	29.02
	Plasticity Index (PI)		%	27.17	25.98	20.33	21.31	26.25
	Flow Index (FI)			-	-	-	-	-
	Shrinkage limit (SL)			-	-	-	-	-
Classification Sistim USCS								
Classification Sistim AASHTO								
TRIAXIAL	Sudut Geser Dalam (ϕ)		(.....°)	11.74	12.65	8.36	11.61	13.04
	Kohe s i (C)		kg/cm ²	0.052	0.041	0.092	0.201	0.033
KONSOLIDASI	Tekanan Prakonsolidasi (Pp)		kg/cm ²	1.100	1.240	1.050	1.050	1.100
	Koefisien Kompresi (C_c)			0.994	0.877	0.786	0.742	0.955
	Koefisien Konsolidasi ($C_v(t_{50})$)		cm ² /det	1.12E-03	9.40E-04	8.70E-04	6.50E-04	1.34E-03
Swelling Pressure		kg/cm ²						



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH & BATUAN

JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP -ITS.

Kampus ITS. Keputih, Sukolilo, Surabaya (60111)

Telp.: 031-5928601, 5994251-55 Pesw. 1140, Fax. 031-5928601

e-mail : tanah.its@gmail.com

HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM

Klien : PT. MULTI PHI BETA
 Proyek : JALAN TOL SURABAYA-GEMPOL RUAS PORONG-GEMPOL
 Lokasi : PAKET 1 DAN PAKET 2 KEJAPANAN.

Tanggal : 15 Des. 2015

Diuji Oleh : Herry Cs.

Diperiksa : Ir. Gani, MT. 3

STA		STA	38+135	38+135	39+900	39+900	39+420	39+420	
TITIK BOR HOLE No.:		BH	BH - 9	BH - 9	BH - 11	BH - 11	BH - 12	BH - 12	
UNDISTURBED SAMPLE			UDS - 1	UDS -2	UDS -1	UDS -2	UDS -1	UDS -2	
KEDALAMAN		m	3.50-4.0	9.5-10.0	3.5-4.0	15.5-16.0	5.5-6.0	15.5-16.0	
Index Properties	Berat Volume tanah (γ t)	g/cm ³	1.696	1.647	1.654	1.632	1.638	1.627	
	Berat Volume kering (γ d)	g/cm ³	1.108	1.027	1.053	1.005	1.034	1.008	
	Kadar air (Wc)	%	53.01	60.40	57.19	62.45	58.37	61.38	
	Derajad Kejuenuhan (Sr)	%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
	Porositas (n)	%	58.76	62.01	60.19	62.76	60.38	61.89	
	Angka Pori (e)		1.425	1.632	1.512	1.685	1.524	1.624	
	Spesifik Gravity (Gs)		2.688	2.702	2.644	2.698	2.611	2.646	
ANALISA SARINGAN	Proportion	Kerikil	%	0.08	0.00	0.54	0.10	0.54	0.10
		Pasir	%	8.11	3.26	57.10	24.38	57.10	24.38
		Lanau	%	37.25	42.26	23.18	42.12	23.18	42.12
		Lempung	%	54.56	54.48	19.18	33.40	19.18	33.40
		Jumlah (Lanau + Lempung)	%	91.81	96.74	42.36	75.52	42.36	75.52
	Uniformity Coefficient (Cu)								
	Gradation Coefficient (Cc)								
ATTERBERG LIMIT	Liquid limit (L L)		%	65.86	70.31	31.81	50.88	54.35	47.9
	Plastic limit (P L)		%	29.63	31.08	26.61	29.14	29.37	29.78
	Plasticity Index (P I)		%	36.23	39.23	5.19	21.74	21.74	18.13
	Flow Index (P.I)			-	-	-	-	-	-
	Shrinkage limit (S L)			-	-	-	-	-	-
	Classification Sistim USCS								
	Classification Sistim AASHTO								
TRIAXIAL	Sudut Geser Dalam (ϕ)		°	11.38	12.03	20.00	13.51	18.00	10.82
	K o h e s i (C)		kg/cm ²	0.052	0.082	0.010	0.012	0.020	0.063
KONSOLIDASI	- Tekanan Prakonsolidasi (Pp)		kg/cm ²	1.09	1.08	1.08	1.06	1.08	1.06
	- Koefisien Kompresi (Cc)			0.873	0.921	0.866	0.848	0.879	0.831
	- Koefisien Konsolidasi (Cv (t ₅₀))		cm ² /det	1.19E-03	1.12E-03	9.80E-04	8.70E-04	8.80E-04	6.90E-04
Swelling Pressure		kg/cm ²					-	-	



LABORATORIUM MEKANIK TANAH & BATUAN

JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP -ITS.

Kampus ITS. Keputih, Sukolilo, Surabaya (60111)

Telp.: 031-5928601, 5994251-55 Pesw. 1140, Fax. 031-5928601

e-mail : tanah.its@gmail.com

HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM

Klien : PT. MULTI PHI BETA
 Proyek : JALAN TOL SURABAYA-GEMPOL RUAS PORONG-GEMPOL
 Lokasi : PAKET 1 DAN PAKET 2 KEJAPANAN.

Tanggal : 15 Des. 2015

Diuji Oleh : Herry Cs.

Diperiksa : Ir. Gani, MT

4

STA		STA	39+900	39+900	39+950	39+950		
TITIK BOR HOLE No.:		BH	BH - 15	BH - 15	BH - 16	BH - 16		
UNDISTURBED SAMPLE			UDS - 1	UDS - 2	UDS - 1	UDS - 2		
KEDALAMAN		m	5.50-6.0	11.5-12.0	3.5-4.0	9.5-10.0		
Index Properties	Berat Volume tanah (γ_t)	g/cm ³	1.707	1.823	1.680	1.617		
	Berat Volume kering (γ_d)	g/cm ³	1.134	1.313	1.067	1.002		
	Kadar air (Wc)	%	50.51	38.84	57.42	61.39		
	Derajat Kejeenuhan (Sr)	%	100.00	100.00	100.00	100.00		
	Porositas (n)	%	57.28	51.00	61.27	61.51		
	Angka Pori (e)		1.341	1.041	1.582	1.598		
	Spesifik Gravity (Gs)		2.655	2.680	2.755	2.603		
ANALISA SARINGAN	Proportion	Kerikil	%	0.49	0.00	0.07	0.00	
		Pasir	%	57.10	91.19	3.89	11.01	
		Lanau	%	14.64	4.91	42.85	38.88	
		Lempung	%	27.77	3.90	53.19	50.12	
		Jumlah (Lanau + Lempung)	%	42.41	8.81	96.04	89.00	
	Uniformity Coefficient (Cu)							
ATTERBERG LIMIT	Gradation Coefficient (Cc)							
	Liquid limit (LL)		%	45.25	NP	57.43	55.45	
	Plastic limit (PL)		%	29.42	NP	33.75	32.01	
	Plasticity Index (PI)		%	15.83	NP	23.68	23.44	
	Flow Index (PI)			-	-	-	-	
	Shrinkage limit (SL)			-	-	-	-	
	Classification Sistim USCS							
	Classification Sistim AASHTO							
TRIAXIAL	Sudut Geser Dalam (ϕ)		°	30.45	10.00	12.00	12.83	
	Koefisien (C)		kg/cm ²	0.010	0.000	0.112	0.061	
KONSOLIDASI	Tekanan Prakonsolidasi (Pp)		kg/cm ²	1.09	-	1.04	1.02	
	Koefisien Kompresi (Cc)			0.864	-	0.750	0.719	
	Koefisien Konsolidasi (Cv (t ₅₀))		cm ² /det	8.60E-04	-	7.30E-04	8.20E-04	
Swelling Pressure		kg/cm ²					-	-



LABORATORIUM MEKANIKA TANAH & BATUAN

JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP -ITS.

Kampus ITS. Keputih, Sukolilo, Surabaya (60111)

Telp.: 031-5928601, 5994251-55 Pesw. 1140, Fax. 031-5928601

e-mail : tanah.its@gmail.com

HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM

Klien : PT. MULTI PHI BETA
 Proyek : JALAN TOL SURABAYA-GEMPOL RUAS PORONG-GEMPOL
 Lokasi : PAKET 1 DAN PAKET 2 KEJAPANAN.

Tanggal : 22 Des. 2015

Diuji Oleh : Herry Cs.

Diperiksa : Ir. Gani, MT.

STA		STA	36+070	36+070	38+760	39+510	39+510	
TITIK BOR HOLE No.:		BH	BH - 5	BH - 5	BH - 10	BH - 13	BH - 13	
UNDISTURBED SAMPLE			UDS - 1	UDS - 2	UDS - 1	UDS - 1	UDS - 2	
KEDALAMAN		m	3.50-4.0	11.5-12.0	7.50-8.0	3.5-4.0	13.5-14.0	
Index Properties	Berat Volume tanah (γ_t)	g/cm ³	1.690	1.618	1.633	1.634	1.715	
	Berat Volume kering (γ_d)	g/cm ³	1.096	1.000	1.019	1.005	1.139	
	Kadar air (Wc)	%	54.29	61.72	60.27	62.65	50.65	
	Derajat Kejuhan (S_r)	%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
	Porositas (n)	%	59.48	61.74	61.41	62.84	57.64	
	Angka Pori (e)		1.468	1.614	1.591	1.691	1.361	
	Spesifik Gravity (G_s)		2.704	2.615	2.640	2.704	2.687	
ANALISA SARINGAN	Proportion	Kerikil	%	0.00	0.46	0.00	2.93	0.29
		Pasir	%	4.49	25.65	7.51	33.82	84.22
		Lanau	%	34.90	27.44	33.79	23.11	12.64
		Lempung	%	60.62	46.45	58.70	40.14	2.84
		Jumlah (Lanau + Lempung)	%	95.52	73.89	92.49	63.25	15.48
	Uniformity Coefficient (C_u)			-	-			
ATTERBERG LIMIT	Gradation Coefficient (C_c)			-	-			
	Liquid limit (LL)		%	61.46	61.08	52.57	57.15	NP
	Plastic limit (PL)		%	30.07	30.35	29.96	30.45	NP
	Plasticity Index (PI)		%	31.38	30.73	22.61	26.70	NP
	Flow Index (PI)			-	-	-	-	
	Shrinkage limit (SL)			-	-	-	-	
Classification Sistim USCS			CH	CH	MH	MH	SM	
Classification Sistim AASHTO			A-7-6	A-7-6	A-7-5	A-7-5	A-3	
TRIAXIAL	Sudut Geser Dalam (ϕ)		(.....°)	9.53	6.04	8.14	8.61	8.53
	K o h e s i (C)		kg/cm ²	0.201	0.036	0.050	0.061	0.066
KONSOLIDASI	- Tekanan Prakonsolidasi (Pp)		kg/cm ²	1.030	1.240	1.110	-	-
	- Koefisien Kompresi (C_c)			0.700	0.732	0.892	-	-
	- Koefisien Konsolidasi (C_v (t_{50}))		cm ² /det	7.00E-04	8.80E-04	6.60E-04	-	-
	Swelling Pressure		kg/cm ²	-	-	-	-	-

REKAPITULASI PARAMETER DATA TANAH

REKAPITULASI (yt, Cc, Cv)															
DEPTH	yt (gr/cm ³)					Cc					Cv (cm ² /det)				
	BH - 1	BH - 2	BH - 3	BH - 4	BH - 5	BH - 1	BH - 2	BH - 3	BH - 4	BH - 5	BH - 1	BH - 2	BH - 3	BH - 4	BH - 5
0															
1															
2															
3															
4	1.706		1.777		1.69	0.526		0.451		0.7	0.00045		0.00047		0.0007
5															
6				1.665					0.539					0.00066	
7															
8		1.651					0.994					0.00112			
9															
10	1.683		1.623			0.571		0.541			0.00053		0.00055		
11															
12				1.63	1.618				0.601	0.732				0.00078	0.00088
13															
14		1.637					0.877					0.00094			
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
Rata- rata	1.668					0.6532					0.0006675				

REKAPITULASI PARAMETER DATA TANAH

REKAPITULASI e0, Pp, C															
DEPTH	e0					Pp (kg/cm²)					C (kg/cm²)				
	BH - 1	BH - 2	BH - 3	BH - 4	BH - 5	BH - 1	BH - 2	BH - 3	BH - 4	BH - 5	BH - 1	BH - 2	BH - 3	BH - 4	BH - 5
0															
1															
2															
3															
4	1.274		1.012		1.468	0.98		0.98		1.03	0.245		0.105		0.201
5															
6				1.597					0.98					0.052	
7															
8		1.714					1.1					0.052			
9															
10	1.383		1.637			0.98		0.98			0.064		0.101		
11															
12				1.555	1.614				0.78	1.24				0.13	0.036
13															
14		1.672					1.24					0.041			
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
Rata- rata	1.4926					1.029					0.1027				

REKAPITULASI PARAMETER DATA TANAH

DEPTH	REKAPITULASI ϕ , Cs, PI														
	Sudut geser dalam (ϕ)					Cs					PI				
	BH - 1	BH - 2	BH - 3	BH - 4	BH - 5	BH - 1	BH - 2	BH - 3	BH - 4	BH - 5	BH - 1	BH - 2	BH - 3	BH - 4	BH - 5
0															
1															
2															
3															
4	14.18		13.92		9.53	0.06575		0.056375		0.0875	31.82		27.03		31.38
5															
6				16.3					0.067375					24	
7															
8		11.74					0.12425					27.17			
9															
10	14.21		15.3			0.071375		0.067625			29.28		24.47		
11															
12				13.15	6.04				0.075125	0.0915				23.7	30.73
13															
14		12.65					0.109625					25.98			
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
Rata-rata	12.702					0.08165					27.556				

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT TIMBUNAN ZONA 1 (STA 35+060-35 +350)

$\gamma_{\text{timbuan}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	1 m
H rencana =	1 m	B1 =	16.2 m
q awal =	1.8 t/m ²		

Kedalaman (m)	H (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2b _p	$\Delta p/\sigma'_v$	KET	Sc	Sc total
1	1	0.5	1.5	16.85	10	3.425	102.9	30.044	OC SOIL	0.65	0.082	34.400	32.400	0.103	88.232	17.2	16.2	9.000	18.000	21.425	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.026	0.026
2	1	1.5	1.5	16.85	10	10.275	102.9	10.015	OC SOIL	0.65	0.082	11.467	10.800	0.306	84.710	17.2	16.2	8.997	17.995	28.270	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.014	0.041
3	1	2.5	1.5	16.85	10	17.125	102.9	6.009	OC SOIL	0.65	0.082	6.880	6.480	0.503	81.227	17.2	16.2	8.988	17.975	35.100	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.010	0.051
4	1	3.5	1.5	16.85	10	23.975	102.9	4.292	OC SOIL	0.65	0.082	4.914	4.629	0.689	77.809	17.2	16.2	8.967	17.933	41.908	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.008	0.059
5	1	4.5	1.5	16.85	10	30.825	102.9	3.338	OC SOIL	0.65	0.082	3.822	3.600	0.863	74.476	17.2	16.2	8.931	17.862	48.687	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.007	0.065
6	1	5.5	1.5	16.85	10	37.675	102.9	2.731	OC SOIL	0.65	0.082	3.127	2.945	1.020	71.247	17.2	16.2	8.879	17.759	55.434	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.006	0.071
7	1	6.5	1.5	16.85	10	44.525	102.9	2.311	OC SOIL	0.65	0.082	2.646	2.492	1.160	68.138	17.2	16.2	8.810	17.619	62.144	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.005	0.075
8	1	7.5	1.5	16.85	10	51.375	102.9	2.003	OC SOIL	0.65	0.082	2.293	2.160	1.283	65.158	17.2	16.2	8.722	17.445	68.820	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.004	0.080
9	1	8.5	1.5	16.85	10	58.225	102.9	1.767	OC SOIL	0.65	0.082	2.024	1.906	1.388	62.314	17.2	16.2	8.618	17.236	75.461	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.004	0.083
10	1	9.5	1.5	16.85	10	65.075	102.9	1.581	OC SOIL	0.65	0.082	1.811	1.705	1.475	59.612	17.2	16.2	8.499	16.997	82.072	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.087
11	1	10.5	1.5	16.28	10	71.64	102.9	1.436	OC SOIL	0.65	0.082	1.638	1.543	1.547	57.051	17.2	16.2	8.365	16.730	88.370	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.090
12	1	11.5	1.5	16.28	10	77.92	102.9	1.321	OC SOIL	0.65	0.082	1.496	1.409	1.603	54.630	17.2	16.2	8.220	16.441	94.361	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.092
13	1	12.5	1.5	16.28	10	84.2	102.9	1.222	OC SOIL	0.65	0.082	1.376	1.296	1.646	52.346	17.2	16.2	8.066	16.133	100.333	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.095
14	1	13.5	1.5	16.28	10	90.48	102.9	1.137	OC SOIL	0.65	0.082	1.274	1.200	1.678	50.194	17.2	16.2	7.905	15.810	106.290	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.005	0.100
15	1	14.5	1.5	16.28	10	96.76	102.9	1.063	OC SOIL	0.65	0.082	1.186	1.117	1.699	48.169	17.2	16.2	7.739	15.478	112.238	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.011	0.111
16	1	15.5	1.5	16.28	10	103.04	102.9	0.999	NC SOIL	0.65	0.082	1.110	1.045	1.711	46.265	17.2	16.2	7.569	15.139	118.179	NC SOIL	0.015	0.127
17	1	16.5	1.5	16.28	10	109.32	102.9	0.941	NC SOIL	0.65	0.082	1.042	0.982	1.716	44.474	17.2	16.2	7.398	14.796	124.116	NC SOIL	0.014	0.141
18	1	17.5	1.5	16.28	10	115.6	102.9	0.890	NC SOIL	0.65	0.082	0.983	0.926	1.714	42.791	17.2	16.2	7.227	14.454	130.054	NC SOIL	0.013	0.154
19	1	18.5	1.5	16.28	10	121.88	102.9	0.844	NC SOIL	0.65	0.082	0.930	0.876	1.707	41.208	17.2	16.2	7.056	14.113	135.993	NC SOIL	0.012	0.167
20	1	19.5	1.5	16.28	10	128.16	102.9	0.803	NC SOIL	0.65	0.082	0.882	0.831	1.695	39.719	17.2	16.2	6.888	13.775	141.935	NC SOIL	0.012	0.178
21	1	20.5	1.5	16.28	10	134.44	102.9	0.765	NC SOIL	0.65	0.082	0.839	0.790	1.680	38.317	17.2	16.2	6.722	13.443	147.883	NC SOIL	0.011	0.189
22	1	21.5	1.5	16.28	10	140.72	102.9	0.731	NC SOIL	0.65	0.082	0.800	0.753	1.662	36.998	17.2	16.2	6.559	13.118	153.838	NC SOIL	0.010	0.199
23	1	22.5	1.5	16.28	10	147	102.9	0.700	NC SOIL	0.65	0.082	0.764	0.720	1.642	35.754	17.2	16.2	6.400	12.799	159.799	NC SOIL	0.009	0.208
24	1	23.5	1.5	16.28	10	153.28	102.9	0.671	NC SOIL	0.65	0.082	0.732	0.689	1.620	34.581	17.2	16.2	6.245	12.489	165.769	NC SOIL	0.009	0.217
25	1	24.5	1.5	16.28	10	159.56	102.9	0.645	NC SOIL	0.65	0.082	0.702	0.661	1.597	33.474	17.2	16.2	6.094	12.188	171.748	NC SOIL	0.008	0.225

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT TIMBUNAN ZONA 1 (STA 35+060- 35 +350)

$\gamma_{\text{timbuan}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	2 m
H rencana =	2 m	B1 =	16.2 m
q awal =	3.6 t/m ²		

Kedalaman (m)	H (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	P_o' (kN/m ²)	P_c' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p/P_o'$	KET	Sc	Sc total
1	1	0.5	1.5	16.85	10	3.425	102.9	30.044	OC SOIL	0.65	0.082	36.400	32.400	0.194	88.232	9.1	8.1	18.000	36.000	39.425	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.035	0.035
2	1	1.5	1.5	16.85	10	10.275	102.9	10.015	OC SOIL	0.65	0.082	12.133	10.800	0.579	84.710	9.1	8.1	17.995	35.990	46.265	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.021	0.056
3	1	2.5	1.5	16.85	10	17.125	102.9	6.009	OC SOIL	0.65	0.082	7.280	6.480	0.951	81.227	9.1	8.1	17.977	35.954	53.079	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.016	0.072
4	1	3.5	1.5	16.85	10	23.975	102.9	4.292	OC SOIL	0.65	0.082	5.200	4.629	1.306	77.809	9.1	8.1	17.938	35.877	59.852	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.013	0.085
5	1	4.5	1.5	16.85	10	30.825	102.9	3.338	OC SOIL	0.65	0.082	4.044	3.600	1.636	74.476	9.1	8.1	17.873	35.746	66.571	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.011	0.096
6	1	5.5	1.5	16.85	10	37.675	102.9	2.731	OC SOIL	0.65	0.082	3.309	2.945	1.938	71.247	9.1	8.1	17.777	35.553	73.228	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.009	0.106
7	1	6.5	1.5	16.85	10	44.525	102.9	2.311	OC SOIL	0.65	0.082	2.800	2.492	2.209	68.138	9.1	8.1	17.647	35.294	79.819	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.008	0.114
8	1	7.5	1.5	16.85	10	51.375	102.9	2.003	OC SOIL	0.65	0.082	2.427	2.160	2.446	65.158	9.1	8.1	17.484	34.968	86.343	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.007	0.122
9	1	8.5	1.5	16.85	10	58.225	102.9	1.767	OC SOIL	0.65	0.082	2.141	1.906	2.651	62.314	9.1	8.1	17.289	34.577	92.802	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.007	0.128
10	1	9.5	1.5	16.85	10	65.075	102.9	1.581	OC SOIL	0.65	0.082	1.916	1.705	2.825	59.612	9.1	8.1	17.063	34.126	99.201	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.006	0.134
11	1	10.5	1.5	16.28	10	71.64	102.9	1.436	OC SOIL	0.65	0.082	1.733	1.543	2.968	57.051	9.1	8.1	16.811	33.622	105.262	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.008	0.142
12	1	11.5	1.5	16.28	10	77.92	102.9	1.321	OC SOIL	0.65	0.082	1.583	1.409	3.083	54.630	9.1	8.1	16.536	33.073	110.993	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.013	0.154
13	1	12.5	1.5	16.28	10	84.2	102.9	1.222	OC SOIL	0.65	0.082	1.456	1.296	3.172	52.346	9.1	8.1	16.243	32.485	116.685	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.017	0.171
14	1	13.5	1.5	16.28	10	90.48	102.9	1.137	OC SOIL	0.65	0.082	1.348	1.200	3.239	50.194	9.1	8.1	15.934	31.868	122.348	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.021	0.193
15	1	14.5	1.5	16.28	10	96.76	102.9	1.063	OC SOIL	0.65	0.082	1.255	1.117	3.286	48.169	9.1	8.1	15.615	31.229	127.989	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.026	0.218
16	1	15.5	1.5	16.28	10	103.04	102.9	0.999	NC SOIL	0.65	0.082	1.174	1.045	3.316	46.265	9.1	8.1	15.288	30.575	133.615	NC SOIL	0.029	0.248
17	1	16.5	1.5	16.28	10	109.32	102.9	0.941	NC SOIL	0.65	0.082	1.103	0.982	3.330	44.474	9.1	8.1	14.956	29.912	139.232	NC SOIL	0.027	0.275
18	1	17.5	1.5	16.28	10	115.6	102.9	0.890	NC SOIL	0.65	0.082	1.040	0.926	3.332	42.791	9.1	8.1	14.623	29.246	144.846	NC SOIL	0.025	0.300
19	1	18.5	1.5	16.28	10	121.88	102.9	0.844	NC SOIL	0.65	0.082	0.984	0.876	3.324	41.208	9.1	8.1	14.291	28.582	150.462	NC SOIL	0.024	0.324
20	1	19.5	1.5	16.28	10	128.16	102.9	0.803	NC SOIL	0.65	0.082	0.933	0.831	3.306	39.719	9.1	8.1	13.961	27.922	156.082	NC SOIL	0.022	0.347
21	1	20.5	1.5	16.28	10	134.44	102.9	0.765	NC SOIL	0.65	0.082	0.888	0.790	3.281	38.317	9.1	8.1	13.636	27.272	161.712	NC SOIL	0.021	0.367
22	1	21.5	1.5	16.28	10	140.72	102.9	0.731	NC SOIL	0.65	0.082	0.847	0.753	3.251	36.998	9.1	8.1	13.316	26.632	167.352	NC SOIL	0.020	0.387
23	1	22.5	1.5	16.28	10	147	102.9	0.700	NC SOIL	0.65	0.082	0.809	0.720	3.215	35.754	9.1	8.1	13.002	26.005	173.005	NC SOIL	0.018	0.405
24	1	23.5	1.5	16.28	10	153.28	102.9	0.671	NC SOIL	0.65	0.082	0.774	0.689	3.176	34.581	9.1	8.1	12.696	25.392	178.672	NC SOIL	0.017	0.423
25	1	24.5	1.5	16.28	10	159.56	102.9	0.645	NC SOIL	0.65	0.082	0.743	0.661	3.133	33.474	9.1	8.1	12.398	24.795	184.355	NC SOIL	0.016	0.439

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT TIMBUNAN ZONA 1 (STA 35+060- 35 +350)

$\gamma_{\text{timbuan}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	3 m
H rencana =	3 m	B1 =	16.2 m
q awal =	5.4 t/m ²		

Kedalaman (m)	H (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	P_o' (kN/m ²)	P_c' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2b _p	Δp_{neto}	KET	Sc	Sc total
1	1	0.5	1.5	16.85	10	3.425	102.9	30.044	OC SOIL	0.65	0.082	38.400	32.400	0.276	88.232	6.4	5.4	27.000	53.999	57.424	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.040	0.040
2	1	1.5	1.5	16.85	10	10.275	102.9	10.015	OC SOIL	0.65	0.082	12.800	10.800	0.823	84.710	6.4	5.4	26.993	53.986	64.261	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.026	0.066
3	1	2.5	1.5	16.85	10	17.125	102.9	6.009	OC SOIL	0.65	0.082	7.680	6.480	1.354	81.227	6.4	5.4	26.968	53.936	71.061	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.020	0.087
4	1	3.5	1.5	16.85	10	23.975	102.9	4.292	OC SOIL	0.65	0.082	5.486	4.629	1.860	77.809	6.4	5.4	26.914	53.828	77.803	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.017	0.103
5	1	4.5	1.5	16.85	10	30.825	102.9	3.338	OC SOIL	0.65	0.082	4.267	3.600	2.334	74.476	6.4	5.4	26.823	53.646	84.471	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.014	0.118
6	1	5.5	1.5	16.85	10	37.675	102.9	2.731	OC SOIL	0.65	0.082	3.491	2.945	2.768	71.247	6.4	5.4	26.689	53.377	91.052	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.013	0.130
7	1	6.5	1.5	16.85	10	44.525	102.9	2.311	OC SOIL	0.65	0.082	2.954	2.492	3.159	68.138	6.4	5.4	26.507	53.014	97.539	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.011	0.141
8	1	7.5	1.5	16.85	10	51.375	102.9	2.003	OC SOIL	0.65	0.082	2.506	2.160	3.506	65.158	6.4	5.4	26.278	52.556	103.931	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.011	0.152
9	1	8.5	1.5	16.85	10	58.225	102.9	1.767	OC SOIL	0.65	0.082	2.259	1.906	3.806	62.314	6.4	5.4	26.002	52.005	110.230	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.016	0.168
10	1	9.5	1.5	16.85	10	65.075	102.9	1.581	OC SOIL	0.65	0.082	2.021	1.705	4.062	59.612	6.4	5.4	25.683	51.367	116.442	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.020	0.189
11	1	10.5	1.5	16.28	10	71.64	102.9	1.436	OC SOIL	0.65	0.082	1.829	1.543	4.276	57.051	6.4	5.4	25.325	50.651	122.291	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.025	0.213
12	1	11.5	1.5	16.28	10	77.92	102.9	1.321	OC SOIL	0.65	0.082	1.670	1.409	4.450	54.630	6.4	5.4	24.933	49.867	127.787	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.028	0.242
13	1	12.5	1.5	16.28	10	84.2	102.9	1.222	OC SOIL	0.65	0.082	1.536	1.296	4.588	52.346	6.4	5.4	24.513	49.026	133.226	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.032	0.274
14	1	13.5	1.5	16.28	10	90.48	102.9	1.137	OC SOIL	0.65	0.082	1.422	1.200	4.694	50.194	6.4	5.4	24.070	48.140	138.620	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.035	0.309
15	1	14.5	1.5	16.28	10	96.76	102.9	1.063	OC SOIL	0.65	0.082	1.324	1.117	4.770	48.169	6.4	5.4	23.609	47.219	143.979	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.039	0.348
16	1	15.5	1.5	16.28	10	103.04	102.9	0.999	NC SOIL	0.65	0.082	1.239	1.045	4.821	46.265	6.4	5.4	23.136	46.273	149.313	NC SOIL	0.042	0.390
17	1	16.5	1.5	16.28	10	109.32	102.9	0.941	NC SOIL	0.65	0.082	1.164	0.982	4.851	44.474	6.4	5.4	22.656	45.311	154.631	NC SOIL	0.039	0.429
18	1	17.5	1.5	16.28	10	115.6	102.9	0.890	NC SOIL	0.65	0.082	1.097	0.926	4.861	42.791	6.4	5.4	22.171	44.342	159.942	NC SOIL	0.037	0.466
19	1	18.5	1.5	16.28	10	121.88	102.9	0.844	NC SOIL	0.65	0.082	1.038	0.876	4.856	41.208	6.4	5.4	21.686	43.371	165.251	NC SOIL	0.034	0.500
20	1	19.5	1.5	16.28	10	128.16	102.9	0.803	NC SOIL	0.65	0.082	0.985	0.831	4.837	39.719	6.4	5.4	21.203	42.406	170.566	NC SOIL	0.032	0.533
21	1	20.5	1.5	16.28	10	134.44	102.9	0.765	NC SOIL	0.65	0.082	0.937	0.790	4.807	38.317	6.4	5.4	20.725	41.450	175.890	NC SOIL	0.030	0.563
22	1	21.5	1.5	16.28	10	140.72	102.9	0.731	NC SOIL	0.65	0.082	0.893	0.753	4.768	36.998	6.4	5.4	20.254	40.508	181.228	NC SOIL	0.029	0.591
23	1	22.5	1.5	16.28	10	147	102.9	0.700	NC SOIL	0.65	0.082	0.853	0.720	4.721	35.754	6.4	5.4	19.791	39.582	186.582	NC SOIL	0.027	0.618
24	1	23.5	1.5	16.28	10	153.28	102.9	0.671	NC SOIL	0.65	0.082	0.817	0.689	4.669	34.581	6.4	5.4	19.338	38.676	191.956	NC SOIL	0.025	0.644
25	1	24.5	1.5	16.28	10	159.56	102.9	0.645	NC SOIL	0.65	0.082	0.784	0.661	4.611	33.474	6.4	5.4	18.896	37.791	197.351	NC SOIL	0.024	0.668

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT TIMBUNAN ZONA 1 (STA 35+060- 35 +350)

$\gamma_{\text{timbuan}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	4 m
H rencana =	4 m	B1 =	16.2 m
q awal =	7.2 t/m ²		

Kedalaman (m)	H (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	P_o' (kN/m ²)	P_c' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2b	Δp_{avg}	KET	Sc	Sc total
1	1	0.5	1.5	16.85	10	3.425	102.9	30.044	OC SOIL	0.65	0.082	40.400	32.400	0.350	88.232	5.05	4.05	36.000	71.999	75.424	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.044	0.044
2	1	1.5	1.5	16.85	10	10.275	102.9	10.015	OC SOIL	0.65	0.082	13.467	10.800	1.043	84.710	5.05	4.05	35.991	71.983	82.258	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.030	0.074
3	1	2.5	1.5	16.85	10	17.125	102.9	6.009	OC SOIL	0.65	0.082	8.080	6.480	1.718	81.227	5.05	4.05	35.960	71.921	89.046	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.023	0.097
4	1	3.5	1.5	16.85	10	23.975	102.9	4.292	OC SOIL	0.65	0.082	5.771	4.629	2.361	77.809	5.05	4.05	35.894	71.787	95.762	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.020	0.117
5	1	4.5	1.5	16.85	10	30.825	102.9	3.338	OC SOIL	0.65	0.082	4.489	3.600	2.965	74.476	5.05	4.05	35.780	71.560	102.385	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.017	0.134
6	1	5.5	1.5	16.85	10	37.675	102.9	2.731	OC SOIL	0.65	0.082	3.673	2.945	3.522	71.247	5.05	4.05	35.612	71.225	108.900	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.021	0.155
7	1	6.5	1.5	16.85	10	44.525	102.9	2.311	OC SOIL	0.65	0.082	3.108	2.492	4.025	68.138	5.05	4.05	35.386	70.772	115.297	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.025	0.179
8	1	7.5	1.5	16.85	10	51.375	102.9	2.003	OC SOIL	0.65	0.082	2.693	2.160	4.473	65.158	5.05	4.05	35.099	70.197	121.572	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.029	0.208
9	1	8.5	1.5	16.85	10	58.225	102.9	1.767	OC SOIL	0.65	0.082	2.376	1.906	4.865	62.314	5.05	4.05	34.752	69.505	127.730	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.033	0.241
10	1	9.5	1.5	16.85	10	65.075	102.9	1.581	OC SOIL	0.65	0.082	2.126	1.705	5.201	59.612	5.05	4.05	34.350	68.700	133.775	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.036	0.277
11	1	10.5	1.5	16.28	10	71.64	102.9	1.436	OC SOIL	0.65	0.082	1.924	1.543	5.484	57.051	5.05	4.05	33.897	67.795	139.435	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.039	0.316
12	1	11.5	1.5	16.28	10	77.92	102.9	1.321	OC SOIL	0.65	0.082	1.757	1.409	5.717	54.630	5.05	4.05	33.400	66.800	144.720	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.042	0.359
13	1	12.5	1.5	16.28	10	84.2	102.9	1.222	OC SOIL	0.65	0.082	1.616	1.296	5.904	52.346	5.05	4.05	32.865	65.730	149.930	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.045	0.404
14	1	13.5	1.5	16.28	10	90.48	102.9	1.137	OC SOIL	0.65	0.082	1.496	1.200	6.050	50.194	5.05	4.05	32.299	64.598	155.078	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.048	0.452
15	1	14.5	1.5	16.28	10	96.76	102.9	1.063	OC SOIL	0.65	0.082	1.393	1.117	6.159	48.169	5.05	4.05	31.709	63.418	160.178	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.051	0.503
16	1	15.5	1.5	16.28	10	103.04	102.9	0.999	NC SOIL	0.65	0.082	1.303	1.045	6.235	46.265	5.05	4.05	31.101	62.201	165.241	NC SOIL	0.053	0.556
17	1	16.5	1.5	16.28	10	109.32	102.9	0.941	NC SOIL	0.65	0.082	1.224	0.982	6.283	44.474	5.05	4.05	30.481	60.961	170.281	NC SOIL	0.050	0.607
18	1	17.5	1.5	16.28	10	115.6	102.9	0.890	NC SOIL	0.65	0.082	1.154	0.926	6.306	42.791	5.05	4.05	29.854	59.707	175.307	NC SOIL	0.047	0.654
19	1	18.5	1.5	16.28	10	121.88	102.9	0.844	NC SOIL	0.65	0.082	1.092	0.876	6.307	41.208	5.05	4.05	29.224	58.448	180.328	NC SOIL	0.044	0.698
20	1	19.5	1.5	16.28	10	128.16	102.9	0.803	NC SOIL	0.65	0.082	1.036	0.831	6.291	39.719	5.05	4.05	28.596	57.192	185.352	NC SOIL	0.042	0.739
21	1	20.5	1.5	16.28	10	134.44	102.9	0.765	NC SOIL	0.65	0.082	0.985	0.790	6.260	38.317	5.05	4.05	27.973	55.946	190.386	NC SOIL	0.039	0.779
22	1	21.5	1.5	16.28	10	140.72	102.9	0.731	NC SOIL	0.65	0.082	0.940	0.753	6.217	36.998	5.05	4.05	27.357	54.714	195.434	NC SOIL	0.037	0.816
23	1	22.5	1.5	16.28	10	147	102.9	0.700	NC SOIL	0.65	0.082	0.898	0.720	6.163	35.754	5.05	4.05	26.751	53.501	200.501	NC SOIL	0.035	0.851
24	1	23.5	1.5	16.28	10	153.28	102.9	0.671	NC SOIL	0.65	0.082	0.860	0.689	6.101	34.581	5.05	4.05	26.156	52.311	205.591	NC SOIL	0.033	0.884
25	1	24.5	1.5	16.28	10	159.56	102.9	0.645	NC SOIL	0.65	0.082	0.824	0.661	6.032	33.474	5.05	4.05	25.573	51.147	210.707	NC SOIL	0.031	0.915

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT PERKERASAN ZONA 1 (STA 35+060- 35 +350)

$\gamma_{\text{beton}} =$	2.5	t/m ³	B2 =	1	m
H rencana =	1	m	B1 =	16.2	m
q awal =	0.875	t/m ²	H awal=	1.12525	m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p + Po'$	KET	Sc	Sc total
1	1.625	1.5	16.85	10	11.13297	102.9	9.243	OC SOIL	0.65	0.082	10.583	9.968	0.331	84.271	17.2	16.2	4.373	8.747	19.880	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.008	0.008
2	2.625	1.5	16.85	10	17.98297	102.9	5.722	OC SOIL	0.65	0.082	6.552	6.171	0.527	80.795	17.2	16.2	4.368	8.736	26.719	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.006	0.014
3	3.625	1.5	16.85	10	24.83297	102.9	4.144	OC SOIL	0.65	0.082	4.744	4.469	0.712	77.386	17.2	16.2	4.357	8.714	33.547	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.004	0.018
4	4.625	1.5	16.85	10	31.68297	102.9	3.248	OC SOIL	0.65	0.082	3.719	3.503	0.883	74.065	17.2	16.2	4.339	8.678	40.361	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.022
5	5.625	1.5	16.85	10	38.53297	102.9	2.670	OC SOIL	0.65	0.082	3.058	2.880	1.039	70.851	17.2	16.2	4.313	8.625	47.158	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.025
6	6.625	1.5	16.85	10	45.38297	102.9	2.267	OC SOIL	0.65	0.082	2.596	2.445	1.177	67.757	17.2	16.2	4.278	8.555	53.938	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.027
7	7.625	1.5	16.85	10	52.23297	102.9	1.970	OC SOIL	0.65	0.082	2.256	2.125	1.297	64.794	17.2	16.2	4.234	8.468	60.701	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.029
8	8.625	1.5	16.85	10	59.08297	102.9	1.742	OC SOIL	0.65	0.082	1.994	1.878	1.400	61.968	17.2	16.2	4.183	8.365	67.448	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.031
9	9.625	1.5	16.85	10	65.93297	102.9	1.561	OC SOIL	0.65	0.082	1.787	1.683	1.485	59.283	17.2	16.2	4.123	8.247	74.180	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.033
10	10.625	1.5	16.85	10	72.78297	102.9	1.414	OC SOIL	0.65	0.082	1.619	1.525	1.554	56.740	17.2	16.2	4.058	8.116	80.899	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.034
11	11.625	1.5	16.28	10	78.706577	102.9	1.307	OC SOIL	0.65	0.082	1.480	1.394	1.609	54.336	17.2	16.2	3.987	7.974	86.680	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.036
12	12.625	1.5	16.28	10	84.986577	102.9	1.211	OC SOIL	0.65	0.082	1.362	1.283	1.651	52.069	17.2	16.2	3.912	7.823	92.810	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.037
13	13.625	1.5	16.28	10	91.266577	102.9	1.127	OC SOIL	0.65	0.082	1.262	1.189	1.681	49.934	17.2	16.2	3.833	7.666	98.932	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.038
14	14.625	1.5	16.28	10	97.546577	102.9	1.055	OC SOIL	0.65	0.082	1.176	1.108	1.701	47.924	17.2	16.2	3.752	7.503	105.050	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.003	0.041
15	15.625	1.5	16.28	10	103.82658	102.9	0.991	NC SOIL	0.65	0.082	1.101	1.037	1.712	46.035	17.2	16.2	3.669	7.338	111.165	NC SOIL	0.008	0.049
16	16.625	1.5	16.28	10	110.10658	102.9	0.935	NC SOIL	0.65	0.082	1.035	0.974	1.716	44.258	17.2	16.2	3.586	7.172	117.278	NC SOIL	0.007	0.056
17	17.625	1.5	16.28	10	116.38658	102.9	0.884	NC SOIL	0.65	0.082	0.976	0.919	1.713	42.587	17.2	16.2	3.503	7.005	123.392	NC SOIL	0.007	0.062
18	18.625	1.5	16.28	10	122.66658	102.9	0.839	NC SOIL	0.65	0.082	0.923	0.870	1.705	41.016	17.2	16.2	3.420	6.840	129.506	NC SOIL	0.006	0.069
19	19.625	1.5	16.28	10	128.94658	102.9	0.798	NC SOIL	0.65	0.082	0.876	0.825	1.693	39.539	17.2	16.2	3.338	6.676	135.622	NC SOIL	0.006	0.074
20	20.625	1.5	16.28	10	135.22658	102.9	0.761	NC SOIL	0.65	0.082	0.834	0.785	1.678	38.148	17.2	16.2	3.257	6.515	141.741	NC SOIL	0.005	0.080
21	21.625	1.5	16.28	10	141.50658	102.9	0.727	NC SOIL	0.65	0.082	0.795	0.749	1.660	36.838	17.2	16.2	3.178	6.357	147.864	NC SOIL	0.005	0.085
22	22.625	1.5	16.28	10	147.78658	102.9	0.696	NC SOIL	0.65	0.082	0.760	0.716	1.639	35.603	17.2	16.2	3.101	6.203	153.989	NC SOIL	0.005	0.089
23	23.625	1.5	16.28	10	154.06658	102.9	0.668	NC SOIL	0.65	0.082	0.728	0.686	1.617	34.439	17.2	16.2	3.026	6.053	160.119	NC SOIL	0.004	0.094
24	24.625	1.5	16.28	10	160.34658	102.9	0.642	NC SOIL	0.65	0.082	0.698	0.658	1.594	33.339	17.2	16.2	2.953	5.906	166.253	NC SOIL	0.004	0.098
25	25.625	1.5	16.28	10	166.62658	102.9	0.618	NC SOIL	0.65	0.082	0.671	0.632	1.569	32.301	17.2	16.2	2.882	5.765	172.391	NC SOIL	0.004	0.102

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT PERKERASAN ZONA 1 (STA 35+060- 35 +350)

$\chi_{\text{beton}} =$	2.5 t/m ³	B2 =	2 m
H rencana =	2 m	B1 =	16.2 m
q awal =	0.875 t/m ²	H awal=	2.24386 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	χ_{sat} (kN/m ³)	χ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p + Po'$	KET	Sc	Sc total
1	2.744	1.5	16.85	10	18.79546	102.9	5.475	OC SOIL	0.65	0.082	6.633	5.904	1.040	80.387	9.1	8.1	4.368	8.735	27.531	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.005	0.005
2	3.744	1.5	16.85	10	25.64546	102.9	4.012	OC SOIL	0.65	0.082	4.861	4.327	1.389	76.987	9.1	8.1	4.357	8.714	34.359	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.004	0.010
3	4.744	1.5	16.85	10	32.49546	102.9	3.167	OC SOIL	0.65	0.082	3.837	3.415	1.712	73.678	9.1	8.1	4.339	8.678	41.174	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.013
4	5.744	1.5	16.85	10	39.34546	102.9	2.615	OC SOIL	0.65	0.082	3.169	2.820	2.007	70.478	9.1	8.1	4.314	8.628	47.973	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.016
5	6.744	1.5	16.85	10	46.19546	102.9	2.227	OC SOIL	0.65	0.082	2.699	2.402	2.270	67.399	9.1	8.1	4.280	8.561	54.756	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.018
6	7.744	1.5	16.85	10	53.04546	102.9	1.940	OC SOIL	0.65	0.082	2.350	2.092	2.499	64.451	9.1	8.1	4.239	8.477	61.523	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.020
7	8.744	1.5	16.85	10	59.89546	102.9	1.718	OC SOIL	0.65	0.082	2.081	1.853	2.697	61.642	9.1	8.1	4.189	8.379	68.274	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.022
8	9.744	1.5	16.85	10	66.74546	102.9	1.542	OC SOIL	0.65	0.082	1.868	1.663	2.862	58.974	9.1	8.1	4.133	8.266	75.011	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.024
9	10.744	1.5	16.85	10	73.59546	102.9	1.398	OC SOIL	0.65	0.082	1.694	1.508	2.998	56.448	9.1	8.1	4.070	8.140	81.736	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.025
10	11.744	1.5	16.85	10	80.44546	102.9	1.279	OC SOIL	0.65	0.082	1.550	1.379	3.107	54.061	9.1	8.1	4.002	8.004	88.450	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.027
11	12.744	1.5	16.28	10	85.731458	102.9	1.200	OC SOIL	0.65	0.082	1.428	1.271	3.190	51.809	9.1	8.1	3.930	7.860	93.591	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.028
12	13.744	1.5	16.28	10	92.011458	102.9	1.118	OC SOIL	0.65	0.082	1.324	1.179	3.252	49.689	9.1	8.1	3.854	7.708	99.720	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.029
13	14.744	1.5	16.28	10	98.291458	102.9	1.047	OC SOIL	0.65	0.082	1.234	1.099	3.295	47.694	9.1	8.1	3.776	7.552	105.843	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.004	0.033
14	15.744	1.5	16.28	10	104.57146	102.9	0.984	NC SOIL	0.65	0.082	1.156	1.029	3.321	45.818	9.1	8.1	3.696	7.392	111.964	NC SOIL	0.008	0.041
15	16.744	1.5	16.28	10	110.85146	102.9	0.928	NC SOIL	0.65	0.082	1.087	0.968	3.332	44.054	9.1	8.1	3.615	7.231	118.082	NC SOIL	0.007	0.048
16	17.744	1.5	16.28	10	117.13146	102.9	0.879	NC SOIL	0.65	0.082	1.026	0.913	3.331	42.396	9.1	8.1	3.535	7.069	124.200	NC SOIL	0.007	0.054
17	18.744	1.5	16.28	10	123.41146	102.9	0.834	NC SOIL	0.65	0.082	0.971	0.864	3.320	40.836	9.1	8.1	3.454	6.908	130.319	NC SOIL	0.006	0.061
18	19.744	1.5	16.28	10	129.69146	102.9	0.793	NC SOIL	0.65	0.082	0.922	0.821	3.301	39.369	9.1	8.1	3.374	6.748	136.439	NC SOIL	0.006	0.066
19	20.744	1.5	16.28	10	135.97146	102.9	0.757	NC SOIL	0.65	0.082	0.877	0.781	3.274	37.988	9.1	8.1	3.295	6.590	142.562	NC SOIL	0.005	0.072
20	21.744	1.5	16.28	10	142.25146	102.9	0.723	NC SOIL	0.65	0.082	0.837	0.745	3.242	36.688	9.1	8.1	3.218	6.435	148.687	NC SOIL	0.005	0.077
21	22.744	1.5	16.28	10	148.53146	102.9	0.693	NC SOIL	0.65	0.082	0.800	0.712	3.206	35.462	9.1	8.1	3.142	6.284	154.815	NC SOIL	0.005	0.081
22	23.744	1.5	16.28	10	154.81146	102.9	0.665	NC SOIL	0.65	0.082	0.767	0.682	3.166	34.305	9.1	8.1	3.068	6.136	160.947	NC SOIL	0.004	0.086
23	24.744	1.5	16.28	10	161.09146	102.9	0.639	NC SOIL	0.65	0.082	0.736	0.655	3.123	33.213	9.1	8.1	2.996	5.992	167.083	NC SOIL	0.004	0.090
24	25.744	1.5	16.28	10	167.37146	102.9	0.615	NC SOIL	0.65	0.082	0.707	0.629	3.078	32.181	9.1	8.1	2.926	5.852	173.223	NC SOIL	0.004	0.094
25	26.744	1.5	16.28	10	173.65146	102.9	0.593	NC SOIL	0.65	0.082	0.681	0.606	3.031	31.205	9.1	8.1	2.858	5.716	179.367	NC SOIL	0.004	0.097

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT PERKERASAN ZONA 1 (STA 35+060- 35 +350)

$\gamma_{\text{beton}} =$	2.5 t/m ³	B2 =	3 m
H rencana =	3 m	B1 =	16.2 m
q awal =	0.875 t/m ²	H awal=	3.37099 m

Kedalaman (m)	Z(m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p + p_o'$	KET	Sc	Sc total
1	3.871	1.5	16.85	10	26.516268	102.9	3.881	OC SOIL	0.65	0.082	4.960	4.185	2.040	76.561	6.4	5.4	4.356	8.713	35.229	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.004	0.004
2	4.871	1.5	16.85	10	33.366268	102.9	3.084	OC SOIL	0.65	0.082	3.942	3.326	2.499	73.265	6.4	5.4	4.339	8.678	42.044	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.007
3	5.871	1.5	16.85	10	40.216268	102.9	2.559	OC SOIL	0.65	0.082	3.270	2.759	2.918	70.079	6.4	5.4	4.315	8.629	48.845	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.010
4	6.871	1.5	16.85	10	47.066268	102.9	2.186	OC SOIL	0.65	0.082	2.794	2.358	3.293	67.016	6.4	5.4	4.282	8.564	55.631	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.012
5	7.871	1.5	16.85	10	53.916268	102.9	1.909	OC SOIL	0.65	0.082	2.439	2.058	3.622	64.087	6.4	5.4	4.242	8.485	62.401	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.015
6	8.871	1.5	16.85	10	60.766268	102.9	1.693	OC SOIL	0.65	0.082	2.164	1.826	3.906	61.295	6.4	5.4	4.195	8.390	69.156	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.016
7	9.871	1.5	16.85	10	67.616268	102.9	1.522	OC SOIL	0.65	0.082	1.945	1.641	4.146	58.645	6.4	5.4	4.141	8.282	75.898	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.018
8	10.871	1.5	16.85	10	74.466268	102.9	1.382	OC SOIL	0.65	0.082	1.766	1.490	4.345	56.136	6.4	5.4	4.081	8.161	82.628	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.020
9	11.871	1.5	16.85	10	81.316268	102.9	1.265	OC SOIL	0.65	0.082	1.617	1.365	4.505	53.767	6.4	5.4	4.015	8.031	89.347	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.021
10	12.871	1.5	16.85	10	88.166268	102.9	1.167	OC SOIL	0.65	0.082	1.492	1.259	4.631	51.533	6.4	5.4	3.946	7.892	96.058	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.022
11	13.871	1.5	16.28	10	92.809805	102.9	1.109	OC SOIL	0.65	0.082	1.384	1.168	4.725	49.429	6.4	5.4	3.873	7.746	100.555	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.023
12	14.871	1.5	16.28	10	99.089805	102.9	1.038	OC SOIL	0.65	0.082	1.291	1.089	4.792	47.449	6.4	5.4	3.797	7.595	106.685	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.005	0.028
13	15.871	1.5	16.28	10	105.36981	102.9	0.977	NC SOIL	0.65	0.082	1.210	1.021	4.835	45.588	6.4	5.4	3.720	7.440	112.810	NC SOIL	0.008	0.036
14	16.871	1.5	16.28	10	111.64981	102.9	0.922	NC SOIL	0.65	0.082	1.138	0.960	4.857	43.838	6.4	5.4	3.642	7.284	118.934	NC SOIL	0.007	0.043
15	17.871	1.5	16.28	10	117.92981	102.9	0.873	NC SOIL	0.65	0.082	1.074	0.906	4.861	42.192	6.4	5.4	3.563	7.127	125.056	NC SOIL	0.007	0.049
16	18.871	1.5	16.28	10	124.20981	102.9	0.828	NC SOIL	0.65	0.082	1.017	0.858	4.850	40.645	6.4	5.4	3.485	6.970	131.179	NC SOIL	0.006	0.055
17	19.871	1.5	16.28	10	130.48981	102.9	0.789	NC SOIL	0.65	0.082	0.966	0.815	4.827	39.189	6.4	5.4	3.407	6.814	137.303	NC SOIL	0.006	0.061
18	20.871	1.5	16.28	10	136.76981	102.9	0.752	NC SOIL	0.65	0.082	0.920	0.776	4.794	37.819	6.4	5.4	3.330	6.659	143.429	NC SOIL	0.005	0.067
19	21.871	1.5	16.28	10	143.04981	102.9	0.719	NC SOIL	0.65	0.082	0.878	0.741	4.751	36.528	6.4	5.4	3.254	6.508	149.558	NC SOIL	0.005	0.072
20	22.871	1.5	16.28	10	149.32981	102.9	0.689	NC SOIL	0.65	0.082	0.839	0.708	4.702	35.311	6.4	5.4	3.179	6.359	155.689	NC SOIL	0.005	0.076
21	23.871	1.5	16.28	10	155.60981	102.9	0.661	NC SOIL	0.65	0.082	0.804	0.679	4.648	34.163	6.4	5.4	3.107	6.213	161.823	NC SOIL	0.004	0.081
22	24.871	1.5	16.28	10	161.88981	102.9	0.636	NC SOIL	0.65	0.082	0.772	0.651	4.589	33.079	6.4	5.4	3.036	6.071	167.961	NC SOIL	0.004	0.085
23	25.871	1.5	16.28	10	168.16981	102.9	0.612	NC SOIL	0.65	0.082	0.742	0.626	4.527	32.054	6.4	5.4	2.966	5.933	174.103	NC SOIL	0.004	0.089
24	26.871	1.5	16.28	10	174.44981	102.9	0.590	NC SOIL	0.65	0.082	0.715	0.603	4.462	31.085	6.4	5.4	2.899	5.798	180.248	NC SOIL	0.004	0.093
25	27.871	1.5	16.28	10	180.72981	102.9	0.569	NC SOIL	0.65	0.082	0.689	0.581	4.395	30.167	6.4	5.4	2.834	5.668	186.398	NC SOIL	0.003	0.096

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT PERKERASAN ZONA 1 (STA 35+060- 35 +350)

$\gamma_{\text{beton}} =$	2.5 t/m ³	B2 =	4 m
H rencana =	4 m	B1 =	16.2 m
q awal =	0.875 t/m ²	H awal=	4.50857 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p + p_o'$	KET	Sc	Sc total
1	5.009	1.5	16.85	10	34.308713	102.9	2.999	OC SOIL	0.65	0.082	4.033	3.234	3.255	72.820	5.05	4.05	4.339	8.678	42.986	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.003
2	6.009	1.5	16.85	10	41.158713	102.9	2.500	OC SOIL	0.65	0.082	3.362	2.696	3.784	69.650	5.05	4.05	4.315	8.630	49.788	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.006
3	7.009	1.5	16.85	10	48.008713	102.9	2.143	OC SOIL	0.65	0.082	2.882	2.311	4.260	66.605	5.05	4.05	4.284	8.567	56.576	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.008
4	8.009	1.5	16.85	10	54.858713	102.9	1.876	OC SOIL	0.65	0.082	2.522	2.023	4.679	63.694	5.05	4.05	4.245	8.490	63.349	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.010
5	9.009	1.5	16.85	10	61.708713	102.9	1.668	OC SOIL	0.65	0.082	2.242	1.798	5.042	60.922	5.05	4.05	4.199	8.399	70.107	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.012
6	10.009	1.5	16.85	10	68.558713	102.9	1.501	OC SOIL	0.65	0.082	2.018	1.619	5.351	58.292	5.05	4.05	4.147	8.294	76.853	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.014
7	11.009	1.5	16.85	10	75.408713	102.9	1.365	OC SOIL	0.65	0.082	1.835	1.472	5.608	55.802	5.05	4.05	4.089	8.179	83.587	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.015
8	12.009	1.5	16.85	10	82.258713	102.9	1.251	OC SOIL	0.65	0.082	1.682	1.349	5.818	53.452	5.05	4.05	4.026	8.053	90.312	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.017
9	13.009	1.5	16.85	10	89.108713	102.9	1.155	OC SOIL	0.65	0.082	1.553	1.245	5.983	51.236	5.05	4.05	3.959	7.919	97.028	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.018
10	14.009	1.5	16.85	10	95.958713	102.9	1.072	OC SOIL	0.65	0.082	1.442	1.156	6.110	49.149	5.05	4.05	3.889	7.778	103.737	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.002	0.020
11	15.009	1.5	16.28	10	99.953827	102.9	1.029	OC SOIL	0.65	0.082	1.346	1.079	6.201	47.186	5.05	4.05	3.816	7.632	107.586	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.005	0.025
12	16.009	1.5	16.28	10	106.23383	102.9	0.969	NC SOIL	0.65	0.082	1.262	1.012	6.263	45.341	5.05	4.05	3.741	7.483	113.717	NC SOIL	0.008	0.033
13	17.009	1.5	16.28	10	112.51383	102.9	0.915	NC SOIL	0.65	0.082	1.188	0.952	6.297	43.605	5.05	4.05	3.666	7.331	119.845	NC SOIL	0.007	0.040
14	18.009	1.5	16.28	10	118.79383	102.9	0.866	NC SOIL	0.65	0.082	1.122	0.900	6.309	41.974	5.05	4.05	3.589	7.178	125.972	NC SOIL	0.007	0.047
15	19.009	1.5	16.28	10	125.07383	102.9	0.823	NC SOIL	0.65	0.082	1.063	0.852	6.301	40.439	5.05	4.05	3.513	7.025	132.099	NC SOIL	0.006	0.053
16	20.009	1.5	16.28	10	131.35383	102.9	0.783	NC SOIL	0.65	0.082	1.010	0.810	6.277	38.995	5.05	4.05	3.437	6.873	138.227	NC SOIL	0.006	0.058
17	21.009	1.5	16.28	10	137.63383	102.9	0.748	NC SOIL	0.65	0.082	0.962	0.771	6.240	37.636	5.05	4.05	3.361	6.723	144.356	NC SOIL	0.005	0.064
18	22.009	1.5	16.28	10	143.91383	102.9	0.715	NC SOIL	0.65	0.082	0.918	0.736	6.191	36.356	5.05	4.05	3.287	6.574	150.488	NC SOIL	0.005	0.069
19	23.009	1.5	16.28	10	150.19383	102.9	0.685	NC SOIL	0.65	0.082	0.878	0.704	6.132	35.149	5.05	4.05	3.214	6.428	156.622	NC SOIL	0.005	0.074
20	24.009	1.5	16.28	10	156.47383	102.9	0.658	NC SOIL	0.65	0.082	0.841	0.675	6.066	34.010	5.05	4.05	3.142	6.285	162.759	NC SOIL	0.004	0.078
21	25.009	1.5	16.28	10	162.75383	102.9	0.632	NC SOIL	0.65	0.082	0.808	0.648	5.994	32.934	5.05	4.05	3.072	6.145	168.899	NC SOIL	0.004	0.082
22	26.009	1.5	16.28	10	169.03383	102.9	0.609	NC SOIL	0.65	0.082	0.777	0.623	5.918	31.918	5.05	4.05	3.004	6.009	175.042	NC SOIL	0.004	0.086
23	27.009	1.5	16.28	10	175.31383	102.9	0.587	NC SOIL	0.65	0.082	0.748	0.600	5.837	30.956	5.05	4.05	2.938	5.876	181.189	NC SOIL	0.004	0.090
24	28.009	1.5	16.28	10	181.59383	102.9	0.567	NC SOIL	0.65	0.082	0.721	0.578	5.755	30.045	5.05	4.05	2.873	5.746	187.340	NC SOIL	0.004	0.093
25	29.009	1.5	16.28	10	187.87383	102.9	0.548	NC SOIL	0.65	0.082	0.696	0.558	5.670	29.181	5.05	4.05	2.810	5.621	193.495	NC SOIL	0.003	0.097

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT BEBAN LALU LINTAS ZONA 1 (STA 35+060- 35+350)

$\gamma_{\text{beton}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	1 m
H rencana =	1 m	B1 =	16.2 m
q awal =	1.44 t/m ²	H awal=	1.1252512 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	ρ_o (kN/m ³)	C (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	$Z_{\Delta p}$	$\Delta p \cdot \rho_o$	KET	Sc	Sc total
1	1.625	1.5	16.85	10	11.13297	102.900	9.243	OC SOIL	0.65	0.082	10.583	9.968	0.331	84.271	17.2	16.2	7.197	14.394	25.527	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.012	0.012
2	2.625	1.5	16.85	10	17.98297	102.900	5.722	OC SOIL	0.65	0.082	6.552	6.171	0.527	80.795	17.2	16.2	7.188	14.377	32.360	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.008	0.020
3	3.625	1.5	16.85	10	24.83297	102.900	4.144	OC SOIL	0.65	0.082	4.744	4.469	0.712	77.386	17.2	16.2	7.170	14.341	39.174	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.006	0.027
4	4.625	1.5	16.85	10	31.68297	102.900	3.248	OC SOIL	0.65	0.082	3.719	3.503	0.883	74.065	17.2	16.2	7.141	14.281	45.964	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.005	0.032
5	5.625	1.5	16.85	10	38.53297	102.900	2.670	OC SOIL	0.65	0.082	3.058	2.880	1.039	70.851	17.2	16.2	7.097	14.194	52.727	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.004	0.036
6	6.625	1.5	16.85	10	45.38297	102.900	2.267	OC SOIL	0.65	0.082	2.596	2.445	1.177	67.757	17.2	16.2	7.040	14.080	59.463	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.004	0.040
7	7.625	1.5	16.85	10	52.23297	102.900	1.970	OC SOIL	0.65	0.082	2.256	2.125	1.297	64.794	17.2	16.2	6.968	13.936	66.169	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.003	0.044
8	8.625	1.5	16.85	10	59.08297	102.900	1.742	OC SOIL	0.65	0.082	1.994	1.878	1.400	61.968	17.2	16.2	6.883	13.766	72.849	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.003	0.047
9	9.625	1.5	16.85	10	65.93297	102.900	1.561	OC SOIL	0.65	0.082	1.787	1.683	1.485	59.283	17.2	16.2	6.786	13.572	79.505	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.003	0.049
10	10.625	1.5	16.85	10	72.78297	102.900	1.414	OC SOIL	0.65	0.082	1.619	1.525	1.554	56.740	17.2	16.2	6.678	13.356	86.139	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.052
11	11.625	1.5	16.28	10	78.70658	102.900	1.307	OC SOIL	0.65	0.082	1.480	1.394	1.609	54.336	17.2	16.2	6.561	13.123	91.829	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.054
12	12.625	1.5	16.28	10	84.98658	102.900	1.211	OC SOIL	0.65	0.082	1.362	1.283	1.651	52.069	17.2	16.2	6.437	12.874	97.861	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.056
13	13.625	1.5	16.28	10	91.26658	102.900	1.127	OC SOIL	0.65	0.082	1.262	1.189	1.681	49.934	17.2	16.2	6.308	12.615	103.882	($\rho_o + \Delta p$) $\geq$ Pc	0.003	0.059
14	14.625	1.5	16.28	10	97.54658	102.900	1.055	OC SOIL	0.65	0.082	1.176	1.108	1.701	47.924	17.2	16.2	6.174	12.349	109.895	($\rho_o + \Delta p$) $\geq$ Pc	0.008	0.067
15	15.625	1.5	16.28	10	103.82666	102.900	0.991	NC SOIL	0.65	0.082	1.101	1.037	1.712	46.035	17.2	16.2	6.038	12.077	115.903	NC SOIL	0.012	0.079
16	16.625	1.5	16.28	10	110.10666	102.900	0.935	NC SOIL	0.65	0.082	1.035	0.974	1.716	44.258	17.2	16.2	5.901	11.803	121.909	NC SOIL	0.011	0.091
17	17.625	1.5	16.28	10	116.38666	102.900	0.884	NC SOIL	0.65	0.082	0.976	0.919	1.713	42.587	17.2	16.2	5.764	11.529	127.915	NC SOIL	0.011	0.101
18	18.625	1.5	16.28	10	122.66666	102.900	0.839	NC SOIL	0.65	0.082	0.923	0.870	1.705	41.016	17.2	16.2	5.628	11.256	133.923	NC SOIL	0.010	0.111
19	19.625	1.5	16.28	10	128.94666	102.900	0.798	NC SOIL	0.65	0.082	0.876	0.825	1.693	39.539	17.2	16.2	5.493	10.987	139.933	NC SOIL	0.009	0.121
20	20.625	1.5	16.28	10	135.22666	102.900	0.761	NC SOIL	0.65	0.082	0.834	0.785	1.678	38.148	17.2	16.2	5.361	10.722	145.948	NC SOIL	0.009	0.129
21	21.625	1.5	16.28	10	141.50666	102.900	0.727	NC SOIL	0.65	0.082	0.795	0.749	1.660	36.838	17.2	16.2	5.231	10.462	151.968	NC SOIL	0.008	0.137
22	22.625	1.5	16.28	10	147.78666	102.900	0.696	NC SOIL	0.65	0.082	0.760	0.716	1.639	35.603	17.2	16.2	5.104	10.208	157.995	NC SOIL	0.008	0.145
23	23.625	1.5	16.28	10	154.06666	102.900	0.668	NC SOIL	0.65	0.082	0.728	0.686	1.617	34.439	17.2	16.2	4.980	9.961	164.027	NC SOIL	0.007	0.152
24	24.625	1.5	16.28	10	160.34666	102.9	0.642	NC SOIL	0.65	0.082	0.698	0.658	1.594	33.339	17.2	16.2	4.860	9.720	170.067	NC SOIL	0.007	0.159
25	25.625	1.5	16.28	10	166.62666	102.9	0.618	NC SOIL	0.65	0.082	0.671	0.632	1.569	32.301	17.2	16.2	4.744	9.487	176.114	NC SOIL	0.006	0.165

**PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT BEBAN LALU LINTAS ZONA 1 (STA 35+060- 35
+350)**

$\chi_{\text{beton}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	2 m
H rencana =	2 m	B1 =	16.2 m
q awal =	1.44 t/m ²	H awal=	2.2438627 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	χ_{sat} (kN/m ³)	χ_w (kN/m ³)	ρ_o (kN/m ³)	C' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p \cdot \rho_o$	KET	Sc	Sc total
1	2.744	1.5	16.85	10	18.79546	102.9	5.475	OC SOIL	0.65	0.082	6.633	5.904	1.040	80.387	9.1	8.1	7.188	14.376	33.171	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.008	0.008
2	3.744	1.5	16.85	10	25.64546	102.9	4.012	OC SOIL	0.65	0.082	4.861	4.327	1.389	76.987	9.1	8.1	7.170	14.340	39.985	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.006	0.014
3	4.744	1.5	16.85	10	32.49546	102.9	3.167	OC SOIL	0.65	0.082	3.837	3.415	1.712	73.678	9.1	8.1	7.141	14.282	46.777	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.005	0.020
4	5.744	1.5	16.85	10	39.34546	102.9	2.615	OC SOIL	0.65	0.082	3.169	2.820	2.007	70.478	9.1	8.1	7.099	14.198	53.544	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.004	0.024
5	6.744	1.5	16.85	10	46.19546	102.9	2.227	OC SOIL	0.65	0.082	2.699	2.402	2.270	67.399	9.1	8.1	7.044	14.088	60.284	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.004	0.028
6	7.744	1.5	16.85	10	53.04546	102.9	1.940	OC SOIL	0.65	0.082	2.350	2.092	2.499	64.451	9.1	8.1	6.976	13.951	66.997	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.003	0.031
7	8.744	1.5	16.85	10	59.89546	102.9	1.718	OC SOIL	0.65	0.082	2.081	1.853	2.697	61.642	9.1	8.1	6.895	13.789	73.684	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.003	0.034
8	9.744	1.5	16.85	10	66.74546	102.9	1.542	OC SOIL	0.65	0.082	1.868	1.663	2.862	58.974	9.1	8.1	6.802	13.603	80.349	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.003	0.037
9	10.744	1.5	16.85	10	73.59546	102.9	1.398	OC SOIL	0.65	0.082	1.694	1.508	2.998	56.448	9.1	8.1	6.698	13.397	86.992	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.039
10	11.744	1.5	16.85	10	80.44546	102.9	1.279	OC SOIL	0.65	0.082	1.550	1.379	3.107	54.061	9.1	8.1	6.586	13.173	93.618	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.041
11	12.744	1.5	16.28	10	85.73146	102.9	1.200	OC SOIL	0.65	0.082	1.428	1.271	3.190	51.809	9.1	8.1	6.467	12.935	98.666	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.043
12	13.744	1.5	16.28	10	92.01146	102.9	1.118	OC SOIL	0.65	0.082	1.324	1.179	3.252	49.689	9.1	8.1	6.343	12.686	104.697	($\rho_o + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.004	0.047
13	14.744	1.5	16.28	10	98.29146	102.9	1.047	OC SOIL	0.65	0.082	1.234	1.099	3.295	47.694	9.1	8.1	6.214	12.428	110.720	($\rho_o + \Delta p$) $\geq$ Pc	0.009	0.056
14	15.744	1.5	16.28	10	104.5715	102.9	0.984	NC SOIL	0.65	0.082	1.156	1.029	3.321	45.818	9.1	8.1	6.083	12.166	116.737	NC SOIL	0.012	0.068
15	16.744	1.5	16.28	10	110.8515	102.9	0.928	NC SOIL	0.65	0.082	1.087	0.968	3.332	44.054	9.1	8.1	5.950	11.900	122.751	NC SOIL	0.012	0.080
16	17.744	1.5	16.28	10	117.1315	102.9	0.879	NC SOIL	0.65	0.082	1.026	0.913	3.331	42.396	9.1	8.1	5.817	11.634	128.765	NC SOIL	0.011	0.090
17	18.744	1.5	16.28	10	123.4115	102.9	0.834	NC SOIL	0.65	0.082	0.971	0.864	3.320	40.836	9.1	8.1	5.684	11.368	134.780	NC SOIL	0.010	0.100
18	19.744	1.5	16.28	10	129.6915	102.9	0.793	NC SOIL	0.65	0.082	0.922	0.821	3.301	39.369	9.1	8.1	5.553	11.105	140.797	NC SOIL	0.009	0.110
19	20.744	1.5	16.28	10	135.9715	102.9	0.757	NC SOIL	0.65	0.082	0.877	0.781	3.274	37.988	9.1	8.1	5.423	10.846	146.817	NC SOIL	0.009	0.118
20	21.744	1.5	16.28	10	142.2515	102.9	0.723	NC SOIL	0.65	0.082	0.837	0.745	3.242	36.688	9.1	8.1	5.295	10.591	152.842	NC SOIL	0.008	0.126
21	22.744	1.5	16.28	10	148.5315	102.9	0.693	NC SOIL	0.65	0.082	0.800	0.712	3.206	35.462	9.1	8.1	5.171	10.342	158.873	NC SOIL	0.008	0.134
22	23.744	1.5	16.28	10	154.8115	102.9	0.665	NC SOIL	0.65	0.082	0.767	0.682	3.166	34.305	9.1	8.1	5.049	10.098	164.909	NC SOIL	0.007	0.141
23	24.744	1.5	16.28	10	161.0915	102.9	0.639	NC SOIL	0.65	0.082	0.736	0.655	3.123	33.213	9.1	8.1	4.930	9.861	170.952	NC SOIL	0.007	0.148
24	25.744	1.5	16.28	10	167.3715	102.9	0.615	NC SOIL	0.65	0.082	0.707	0.629	3.078	32.181	9.1	8.1	4.815	9.630	177.002	NC SOIL	0.006	0.154
25	26.744	1.5	16.28	10	173.6515	102.9	0.593	NC SOIL	0.65	0.082	0.681	0.606	3.031	31.205	9.1	8.1	4.703	9.406	183.058	NC SOIL	0.006	0.160

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT BEBAN LALU LINTAS ZONA 1 (STA 35+060- 35+350)

$\chi_{\text{beton}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	3 m
H rencana =	3 m	B1 =	16.2 m
q awal =	1.44 t/m ²	H awal=	3.3709881 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	χ_{sat} (kN/m ³)	χ_w (kN/m ³)	ρ' (kN/m ³)	c' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	$2\Delta p$	$\Delta p \cdot \rho'$	KET	Sc	Sc total
1	3.871	1.5	16.85	10	26.51627	102.9	3.881	OC SOIL	0.65	0.082	4.960	4.185	2.040	76.561	6.4	5.4	7.169	14.339	40.855	($\rho' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.006	0.006
2	4.871	1.5	16.85	10	33.96627	102.9	3.084	OC SOIL	0.65	0.082	3.942	3.326	2.499	73.265	6.4	5.4	7.141	14.282	47.648	($\rho' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.005	0.011
3	5.871	1.5	16.85	10	40.21627	102.9	2.559	OC SOIL	0.65	0.082	3.270	2.759	2.918	70.079	6.4	5.4	7.100	14.201	54.417	($\rho' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.004	0.016
4	6.871	1.5	16.85	10	47.06627	102.9	2.186	OC SOIL	0.65	0.082	2.794	2.358	3.293	67.016	6.4	5.4	7.047	14.095	61.161	($\rho' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.004	0.019
5	7.871	1.5	16.85	10	53.91627	102.9	1.909	OC SOIL	0.65	0.082	2.439	2.058	3.622	64.087	6.4	5.4	6.982	13.963	67.879	($\rho' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.003	0.023
6	8.871	1.5	16.85	10	60.76627	102.9	1.693	OC SOIL	0.65	0.082	2.164	1.826	3.906	61.295	6.4	5.4	6.904	13.807	74.574	($\rho' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.003	0.025
7	9.871	1.5	16.85	10	67.61627	102.9	1.522	OC SOIL	0.65	0.082	1.945	1.641	4.146	58.645	6.4	5.4	6.815	13.629	81.245	($\rho' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.003	0.028
8	10.871	1.5	16.85	10	74.46627	102.9	1.382	OC SOIL	0.65	0.082	1.766	1.490	4.345	56.136	6.4	5.4	6.716	13.431	87.897	($\rho' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.030
9	11.871	1.5	16.85	10	81.31627	102.9	1.265	OC SOIL	0.65	0.082	1.617	1.365	4.505	53.767	6.4	5.4	6.608	13.216	94.533	($\rho' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.033
10	12.871	1.5	16.85	10	88.16627	102.9	1.167	OC SOIL	0.65	0.082	1.492	1.259	4.631	51.533	6.4	5.4	6.494	12.987	101.153	($\rho' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.035
11	13.871	1.5	16.28	10	92.80981	102.9	1.109	OC SOIL	0.65	0.082	1.384	1.168	4.725	49.429	6.4	5.4	6.374	12.747	105.557	($\rho' + \Delta p$) $\geq$ Pc	0.004	0.039
12	14.871	1.5	16.28	10	99.08981	102.9	1.038	OC SOIL	0.65	0.082	1.291	1.089	4.792	47.449	6.4	5.4	6.249	12.499	111.589	($\rho' + \Delta p$) $\geq$ Pc	0.010	0.049
13	15.871	1.5	16.28	10	105.3698	102.9	0.977	NC SOIL	0.65	0.082	1.210	1.021	4.835	45.588	6.4	5.4	6.122	12.245	117.614	NC SOIL	0.012	0.061
14	16.871	1.5	16.28	10	111.6498	102.9	0.922	NC SOIL	0.65	0.082	1.138	0.960	4.857	43.838	6.4	5.4	5.994	11.987	123.637	NC SOIL	0.012	0.073
15	17.871	1.5	16.28	10	117.9298	102.9	0.873	NC SOIL	0.65	0.082	1.074	0.906	4.861	42.192	6.4	5.4	5.864	11.728	129.658	NC SOIL	0.011	0.083
16	18.871	1.5	16.28	10	124.2098	102.9	0.828	NC SOIL	0.65	0.082	1.017	0.858	4.850	40.645	6.4	5.4	5.735	11.470	135.680	NC SOIL	0.010	0.093
17	19.871	1.5	16.28	10	130.4898	102.9	0.789	NC SOIL	0.65	0.082	0.966	0.815	4.827	39.189	6.4	5.4	5.607	11.213	141.703	NC SOIL	0.009	0.103
18	20.871	1.5	16.28	10	136.7698	102.9	0.752	NC SOIL	0.65	0.082	0.920	0.776	4.794	37.819	6.4	5.4	5.480	10.960	147.729	NC SOIL	0.009	0.111
19	21.871	1.5	16.28	10	143.0498	102.9	0.719	NC SOIL	0.65	0.082	0.878	0.741	4.751	36.528	6.4	5.4	5.355	10.710	153.760	NC SOIL	0.008	0.119
20	22.871	1.5	16.28	10	149.3298	102.9	0.689	NC SOIL	0.65	0.082	0.839	0.708	4.702	35.311	6.4	5.4	5.233	10.465	159.795	NC SOIL	0.008	0.127
21	23.871	1.5	16.28	10	155.6098	102.9	0.661	NC SOIL	0.65	0.082	0.804	0.679	4.648	34.163	6.4	5.4	5.113	10.225	165.835	NC SOIL	0.007	0.134
22	24.871	1.5	16.28	10	161.8898	102.9	0.636	NC SOIL	0.65	0.082	0.772	0.651	4.589	33.079	6.4	5.4	4.996	9.992	171.881	NC SOIL	0.007	0.141
23	25.871	1.5	16.28	10	168.1698	102.9	0.612	NC SOIL	0.65	0.082	0.742	0.626	4.527	32.054	6.4	5.4	4.882	9.764	177.934	NC SOIL	0.006	0.147
24	26.871	1.5	16.28	10	174.4498	102.9	0.590	NC SOIL	0.65	0.082	0.715	0.603	4.462	31.085	6.4	5.4	4.771	9.542	183.992	NC SOIL	0.006	0.153
25	27.871	1.5	16.28	10	180.7298	102.9	0.569	NC SOIL	0.65	0.082	0.689	0.581	4.395	30.167	6.4	5.4	4.664	9.327	190.057	NC SOIL	0.006	0.159

\

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT BEBAN LALU LINTAS ZONA 1 (STA 35+060- 35+350)

$\gamma_{\text{beton}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	4 m
H rencana =	4 m	B1 =	16.2 m
q awal =	1.44 t/m ²	H awal=	4.5085712 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	ρ_o (kN/m ³)	C (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	$\Delta \rho$	$\Delta \rho \cdot \rho_o$	KET	Sc	Sc total
1	5.009	1.5	16.85	10	34.30871	102.9	2.999	OC SOIL	0.65	0.082	4.033	3.234	3.255	72.820	5.05	4.05	7.140	14.281	48.590	($\rho_o + \Delta \rho$) $\leq$ Pc	0.005	0.005
2	6.009	1.5	16.85	10	41.15871	102.9	2.500	OC SOIL	0.65	0.082	3.362	2.696	3.784	69.650	5.05	4.05	7.101	14.202	55.361	($\rho_o + \Delta \rho$) $\leq$ Pc	0.004	0.009
3	7.009	1.5	16.85	10	48.00871	102.9	2.143	OC SOIL	0.65	0.082	2.882	2.311	4.260	66.605	5.05	4.05	7.049	14.099	62.108	($\rho_o + \Delta \rho$) $\leq$ Pc	0.004	0.013
4	8.009	1.5	16.85	10	54.85871	102.9	1.876	OC SOIL	0.65	0.082	2.522	2.023	4.679	63.694	5.05	4.05	6.986	13.972	68.831	($\rho_o + \Delta \rho$) $\leq$ Pc	0.003	0.016
5	9.009	1.5	16.85	10	61.70871	102.9	1.668	OC SOIL	0.65	0.082	2.242	1.798	5.042	60.922	5.05	4.05	6.911	13.822	75.531	($\rho_o + \Delta \rho$) $\leq$ Pc	0.003	0.019
6	10.009	1.5	16.85	10	68.55871	102.9	1.501	OC SOIL	0.65	0.082	2.018	1.619	5.351	58.292	5.05	4.05	6.825	13.650	82.209	($\rho_o + \Delta \rho$) $\leq$ Pc	0.003	0.022
7	11.009	1.5	16.85	10	75.40871	102.9	1.365	OC SOIL	0.65	0.082	1.835	1.472	5.608	55.802	5.05	4.05	6.730	13.460	88.869	($\rho_o + \Delta \rho$) $\leq$ Pc	0.002	0.024
8	12.009	1.5	16.85	10	82.25871	102.9	1.251	OC SOIL	0.65	0.082	1.682	1.349	5.818	53.452	5.05	4.05	6.626	13.253	95.512	($\rho_o + \Delta \rho$) $\leq$ Pc	0.002	0.026
9	13.009	1.5	16.85	10	89.10871	102.9	1.155	OC SOIL	0.65	0.082	1.553	1.245	5.983	51.236	5.05	4.05	6.516	13.032	102.141	($\rho_o + \Delta \rho$) $\leq$ Pc	0.002	0.028
10	14.009	1.5	16.85	10	95.95871	102.9	1.072	OC SOIL	0.65	0.082	1.442	1.156	6.110	49.149	5.05	4.05	6.400	12.801	108.759	($\rho_o + \Delta \rho$) $\geq$ Pc	0.007	0.035
11	15.009	1.5	16.28	10	99.95383	102.9	1.029	OC SOIL	0.65	0.082	1.346	1.079	6.201	47.186	5.05	4.05	6.280	12.561	112.514	($\rho_o + \Delta \rho$) $\geq$ Pc	0.010	0.046
12	16.009	1.5	16.28	10	106.2338	102.9	0.969	NC SOIL	0.65	0.082	1.262	1.012	6.263	45.341	5.05	4.05	6.157	12.315	118.548	NC SOIL	0.012	0.058
13	17.009	1.5	16.28	10	112.5138	102.9	0.915	NC SOIL	0.65	0.082	1.188	0.952	6.297	43.605	5.05	4.05	6.032	12.065	124.579	NC SOIL	0.012	0.070
14	18.009	1.5	16.28	10	118.7938	102.9	0.866	NC SOIL	0.65	0.082	1.122	0.900	6.309	41.974	5.05	4.05	5.907	11.813	130.607	NC SOIL	0.011	0.080
15	19.009	1.5	16.28	10	125.0738	102.9	0.823	NC SOIL	0.65	0.082	1.063	0.852	6.301	40.439	5.05	4.05	5.781	11.562	136.636	NC SOIL	0.010	0.090
16	20.009	1.5	16.28	10	131.3538	102.9	0.783	NC SOIL	0.65	0.082	1.010	0.810	6.277	38.995	5.05	4.05	5.656	11.311	142.665	NC SOIL	0.009	0.100
17	21.009	1.5	16.28	10	137.6338	102.9	0.748	NC SOIL	0.65	0.082	0.962	0.771	6.240	37.636	5.05	4.05	5.532	11.063	148.697	NC SOIL	0.009	0.108
18	22.009	1.5	16.28	10	143.9138	102.9	0.715	NC SOIL	0.65	0.082	0.918	0.736	6.191	36.356	5.05	4.05	5.409	10.819	154.733	NC SOIL	0.008	0.117
19	23.009	1.5	16.28	10	150.1938	102.9	0.685	NC SOIL	0.65	0.082	0.878	0.704	6.132	35.149	5.05	4.05	5.289	10.579	160.772	NC SOIL	0.008	0.124
20	24.009	1.5	16.28	10	156.4738	102.9	0.658	NC SOIL	0.65	0.082	0.841	0.675	6.066	34.010	5.05	4.05	5.172	10.343	166.817	NC SOIL	0.007	0.131
21	25.009	1.5	16.28	10	162.7538	102.9	0.632	NC SOIL	0.65	0.082	0.808	0.648	5.994	32.934	5.05	4.05	5.056	10.113	172.867	NC SOIL	0.007	0.138
22	26.009	1.5	16.28	10	169.0338	102.9	0.609	NC SOIL	0.65	0.082	0.777	0.623	5.918	31.918	5.05	4.05	4.944	9.888	178.922	NC SOIL	0.006	0.145
23	27.009	1.5	16.28	10	175.3138	102.9	0.587	NC SOIL	0.65	0.082	0.748	0.600	5.837	30.956	5.05	4.05	4.835	9.670	184.983	NC SOIL	0.006	0.151
24	28.009	1.5	16.28	10	181.5938	102.9	0.567	NC SOIL	0.65	0.082	0.721	0.578	5.755	30.045	5.05	4.05	4.728	9.457	191.051	NC SOIL	0.006	0.156
25	29.009	1.5	16.28	10	187.8738	102.9	0.548	NC SOIL	0.65	0.082	0.696	0.558	5.670	29.181	5.05	4.05	4.625	9.250	197.124	NC SOIL	0.005	0.162

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT TIMBUNAN ZONA 2 (STA 35+350- 35 +500)

$\gamma_{\text{timbuan}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	1 m
H rencana =	1 m	B1 =	16.2 m
q awal =	1.8 t/m ²		

Kedalaman (m)	H (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	P_o' (kN/m ²)	P_c' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	$2\Delta p$	$\Delta p + P_o'$	KET	Sc	Sc total
1	1	0.5	1.5	16.85	10	3.425	102.9	30.044	OC SOIL	0.65	0.082	34.400	32.400	0.103	88.232	17.2	16.2	9.000	18.000	21.425	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.026	0.026
2	1	1.5	1.5	16.85	10	10.275	102.9	10.015	OC SOIL	0.65	0.082	11.467	10.800	0.306	84.710	17.2	16.2	8.997	17.995	28.270	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.014	0.041
3	1	2.5	1.5	16.85	10	17.125	102.9	6.009	OC SOIL	0.65	0.082	6.880	6.480	0.503	81.227	17.2	16.2	8.988	17.975	35.100	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.010	0.051
4	1	3.5	1.5	16.85	10	23.975	102.9	4.292	OC SOIL	0.65	0.082	4.914	4.629	0.689	77.809	17.2	16.2	8.967	17.933	41.908	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.008	0.059
5	1	4.5	1.5	16.85	10	30.825	102.9	3.338	OC SOIL	0.65	0.082	3.822	3.600	0.863	74.476	17.2	16.2	8.931	17.862	48.687	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.007	0.065
6	1	5.5	1.5	16.85	10	37.675	102.9	2.731	OC SOIL	0.65	0.082	3.127	2.945	1.020	71.247	17.2	16.2	8.879	17.759	55.434	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.006	0.071
7	1	6.5	1.5	16.85	10	44.525	102.9	2.311	OC SOIL	0.65	0.082	2.646	2.492	1.160	68.138	17.2	16.2	8.810	17.619	62.144	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.005	0.075
8	1	7.5	1.5	16.85	10	51.375	102.9	2.003	OC SOIL	0.65	0.082	2.293	2.160	1.283	65.158	17.2	16.2	8.722	17.445	68.820	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.004	0.080
9	1	8.5	1.5	16.85	10	58.225	102.9	1.767	OC SOIL	0.65	0.082	2.024	1.906	1.388	62.314	17.2	16.2	8.618	17.236	75.461	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.004	0.083
10	1	9.5	1.5	16.85	10	65.075	102.9	1.581	OC SOIL	0.65	0.082	1.811	1.705	1.475	59.612	17.2	16.2	8.499	16.997	82.072	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.003	0.087
11	1	10.5	1.5	16.28	10	71.64	102.9	1.436	OC SOIL	0.65	0.082	1.638	1.543	1.547	57.051	17.2	16.2	8.365	16.730	88.370	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.003	0.090
12	1	11.5	1.5	16.28	10	77.92	102.9	1.321	OC SOIL	0.65	0.082	1.496	1.409	1.603	54.630	17.2	16.2	8.220	16.441	94.361	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.003	0.092
13	1	12.5	1.5	16.28	10	84.2	102.9	1.222	OC SOIL	0.65	0.082	1.376	1.296	1.646	52.346	17.2	16.2	8.066	16.133	100.333	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.002	0.095
14	1	13.5	1.5	16.28	10	90.48	102.9	1.137	OC SOIL	0.65	0.082	1.274	1.200	1.678	50.194	17.2	16.2	7.905	15.810	106.290	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.005	0.100
15	1	14.5	1.5	16.28	10	96.76	102.9	1.063	OC SOIL	0.65	0.082	1.186	1.117	1.699	48.169	17.2	16.2	7.739	15.478	112.238	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.011	0.111
16	1	15.5	1.5	16.28	10	103.04	102.9	0.999	NC SOIL	0.65	0.082	1.110	1.045	1.711	46.265	17.2	16.2	7.569	15.139	118.179	NC SOIL	0.015	0.127
17	1	16.5	1.5	16.28	10	109.32	102.9	0.941	NC SOIL	0.65	0.082	1.042	0.982	1.716	44.474	17.2	16.2	7.398	14.796	124.116	NC SOIL	0.014	0.141

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT TIMBUNAN ZONA 2 (STA 35+350- 35 +500)

$\gamma_{\text{timbuan}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	2 m
H rencana =	2 m	B1 =	16.2 m
q awal =	3.6 t/m ²		

Kedalaman (m)	H (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	P_o' (kN/m ²)	P_c' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	$2\Delta p$	$\Delta p = P_o'$	KET	Sc	Sc total
1	1	0.5	1.5	16.85	10	3.425	102.9	30.044	OC SOIL	0.65	0.082	36.400	32.400	0.194	88.232	9.1	8.1	18.000	36.000	39.425	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.035	0.035
2	1	1.5	1.5	16.85	10	10.275	102.9	10.015	OC SOIL	0.65	0.082	12.133	10.800	0.579	84.710	9.1	8.1	17.995	35.990	46.265	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.021	0.056
3	1	2.5	1.5	16.85	10	17.125	102.9	6.009	OC SOIL	0.65	0.082	7.280	6.480	0.951	81.227	9.1	8.1	17.977	35.954	53.079	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.016	0.072
4	1	3.5	1.5	16.85	10	23.975	102.9	4.292	OC SOIL	0.65	0.082	5.200	4.629	1.306	77.809	9.1	8.1	17.938	35.877	59.852	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.013	0.085
5	1	4.5	1.5	16.85	10	30.825	102.9	3.338	OC SOIL	0.65	0.082	4.044	3.600	1.636	74.476	9.1	8.1	17.873	35.746	66.571	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.011	0.096
6	1	5.5	1.5	16.85	10	37.675	102.9	2.731	OC SOIL	0.65	0.082	3.309	2.945	1.938	71.247	9.1	8.1	17.777	35.553	73.228	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.009	0.106
7	1	6.5	1.5	16.85	10	44.525	102.9	2.311	OC SOIL	0.65	0.082	2.800	2.492	2.209	68.138	9.1	8.1	17.647	35.294	79.819	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.008	0.114
8	1	7.5	1.5	16.85	10	51.375	102.9	2.003	OC SOIL	0.65	0.082	2.427	2.160	2.446	65.158	9.1	8.1	17.484	34.968	86.343	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.007	0.122
9	1	8.5	1.5	16.85	10	58.225	102.9	1.767	OC SOIL	0.65	0.082	2.141	1.906	2.651	62.314	9.1	8.1	17.289	34.577	92.802	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.007	0.128
10	1	9.5	1.5	16.85	10	65.075	102.9	1.581	OC SOIL	0.65	0.082	1.916	1.705	2.825	59.612	9.1	8.1	17.063	34.126	99.201	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.006	0.134
11	1	10.5	1.5	16.28	10	71.64	102.9	1.436	OC SOIL	0.65	0.082	1.733	1.543	2.968	57.051	9.1	8.1	16.811	33.622	105.262	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.008	0.142
12	1	11.5	1.5	16.28	10	77.92	102.9	1.321	OC SOIL	0.65	0.082	1.583	1.409	3.083	54.630	9.1	8.1	16.536	33.073	110.993	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.013	0.154
13	1	12.5	1.5	16.28	10	84.2	102.9	1.222	OC SOIL	0.65	0.082	1.456	1.296	3.172	52.346	9.1	8.1	16.243	32.485	116.685	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.017	0.171
14	1	13.5	1.5	16.28	10	90.48	102.9	1.137	OC SOIL	0.65	0.082	1.348	1.200	3.239	50.194	9.1	8.1	15.934	31.868	122.348	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.021	0.193
15	1	14.5	1.5	16.28	10	96.76	102.9	1.063	OC SOIL	0.65	0.082	1.255	1.117	3.286	48.169	9.1	8.1	15.615	31.229	127.989	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.026	0.218
16	1	15.5	1.5	16.28	10	103.04	102.9	0.999	NC SOIL	0.65	0.082	1.174	1.045	3.316	46.265	9.1	8.1	15.288	30.575	133.615	NC SOIL	0.029	0.248
17	1	16.5	1.5	16.28	10	109.32	102.9	0.941	NC SOIL	0.65	0.082	1.103	0.982	3.330	44.474	9.1	8.1	14.956	29.912	139.232	NC SOIL	0.027	0.275

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT TIMBUNAN ZONA 2 (STA 35+350- 35 +500)

$\gamma_{\text{timbuan}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	3 m
H rencana =	3 m	B1 =	16.2 m
q awal =	5.4 t/m ²		

Kedalaman (m)	H (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	P_o' (kN/m ²)	P_c' (kN/m ²)	OCR	KET	C_c	C_s	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	$2\Delta p$	$\Delta p + P_o'$	KET	Sc	Sc total
1	1	0.5	1.5	16.85	10	3.425	102.9	30.044	OC SOIL	0.65	0.082	38.400	32.400	0.276	88.232	6.4	5.4	27.000	53.999	57.424	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.040	0.040
2	1	1.5	1.5	16.85	10	10.275	102.9	10.015	OC SOIL	0.65	0.082	12.800	10.800	0.823	84.710	6.4	5.4	26.993	53.986	64.261	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.026	0.066
3	1	2.5	1.5	16.85	10	17.125	102.9	6.009	OC SOIL	0.65	0.082	7.680	6.480	1.354	81.227	6.4	5.4	26.968	53.936	71.061	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.020	0.087
4	1	3.5	1.5	16.85	10	23.975	102.9	4.292	OC SOIL	0.65	0.082	5.486	4.629	1.860	77.809	6.4	5.4	26.914	53.828	77.803	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.017	0.103
5	1	4.5	1.5	16.85	10	30.825	102.9	3.338	OC SOIL	0.65	0.082	4.267	3.600	2.334	74.476	6.4	5.4	26.823	53.646	84.471	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.014	0.118
6	1	5.5	1.5	16.85	10	37.675	102.9	2.731	OC SOIL	0.65	0.082	3.491	2.945	2.768	71.247	6.4	5.4	26.689	53.377	91.052	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.013	0.130
7	1	6.5	1.5	16.85	10	44.525	102.9	2.311	OC SOIL	0.65	0.082	2.954	2.492	3.159	68.138	6.4	5.4	26.507	53.014	97.539	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.011	0.141
8	1	7.5	1.5	16.85	10	51.375	102.9	2.003	OC SOIL	0.65	0.082	2.560	2.160	3.506	65.158	6.4	5.4	26.278	52.556	103.931	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.011	0.152
9	1	8.5	1.5	16.85	10	58.225	102.9	1.767	OC SOIL	0.65	0.082	2.259	1.906	3.806	62.314	6.4	5.4	26.002	52.005	110.230	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.016	0.168
10	1	9.5	1.5	16.85	10	65.075	102.9	1.581	OC SOIL	0.65	0.082	2.021	1.705	4.062	59.612	6.4	5.4	25.683	51.367	116.442	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.020	0.189
11	1	10.5	1.5	16.28	10	71.64	102.9	1.436	OC SOIL	0.65	0.082	1.829	1.543	4.276	57.051	6.4	5.4	25.325	50.651	122.291	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.025	0.213
12	1	11.5	1.5	16.28	10	77.92	102.9	1.321	OC SOIL	0.65	0.082	1.670	1.409	4.450	54.630	6.4	5.4	24.933	49.867	127.787	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.028	0.242
13	1	12.5	1.5	16.28	10	84.2	102.9	1.222	OC SOIL	0.65	0.082	1.536	1.296	4.588	52.346	6.4	5.4	24.513	49.026	133.226	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.032	0.274
14	1	13.5	1.5	16.28	10	90.48	102.9	1.137	OC SOIL	0.65	0.082	1.422	1.200	4.694	50.194	6.4	5.4	24.070	48.140	138.620	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.035	0.309
15	1	14.5	1.5	16.28	10	96.76	102.9	1.063	OC SOIL	0.65	0.082	1.324	1.117	4.770	48.169	6.4	5.4	23.609	47.219	143.979	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.039	0.348
16	1	15.5	1.5	16.28	10	103.04	102.9	0.999	NC SOIL	0.65	0.082	1.239	1.045	4.821	46.265	6.4	5.4	23.136	46.273	149.313	NC SOIL	0.042	0.390
17	1	16.5	1.5	16.28	10	109.32	102.9	0.941	NC SOIL	0.65	0.082	1.164	0.982	4.851	44.474	6.4	5.4	22.656	45.311	154.631	NC SOIL	0.039	0.429

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT TIMBUNAN ZONA 2 (STA 35+350- 35 +500)

$\gamma_{\text{timbuan}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	4 m
H rencana =	4 m	B1 =	16.2 m
q awal =	7.2 t/m ²		

Kedalaman (m)	H (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	P_o' (kN/m ²)	P_c' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	$2\Delta p$	$\Delta p \div P_o'$	KET	Sc	Sc total
1	1	0.5	1.5	16.85	10	3.425	102.9	30.044	OC SOIL	0.65	0.082	40.400	32.400	0.350	88.232	5.05	4.05	36.000	71.999	75.424	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.044	0.044
2	1	1.5	1.5	16.85	10	10.275	102.9	10.015	OC SOIL	0.65	0.082	13.467	10.800	1.043	84.710	5.05	4.05	35.991	71.983	82.258	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.030	0.074
3	1	2.5	1.5	16.85	10	17.125	102.9	6.009	OC SOIL	0.65	0.082	8.080	6.480	1.718	81.227	5.05	4.05	35.960	71.921	89.046	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.023	0.097
4	1	3.5	1.5	16.85	10	23.975	102.9	4.292	OC SOIL	0.65	0.082	5.771	4.629	2.361	77.809	5.05	4.05	35.894	71.787	95.762	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.020	0.117
5	1	4.5	1.5	16.85	10	30.825	102.9	3.338	OC SOIL	0.65	0.082	4.489	3.600	2.965	74.476	5.05	4.05	35.780	71.560	102.385	$(P_o' + \Delta p) \leq P_c$	0.017	0.134
6	1	5.5	1.5	16.85	10	37.675	102.9	2.731	OC SOIL	0.65	0.082	3.673	2.945	3.522	71.247	5.05	4.05	35.612	71.225	108.900	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.021	0.155
7	1	6.5	1.5	16.85	10	44.525	102.9	2.311	OC SOIL	0.65	0.082	3.108	2.492	4.025	68.138	5.05	4.05	35.386	70.772	115.297	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.025	0.179
8	1	7.5	1.5	16.85	10	51.375	102.9	2.003	OC SOIL	0.65	0.082	2.693	2.160	4.473	65.158	5.05	4.05	35.099	70.197	121.572	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.029	0.208
9	1	8.5	1.5	16.85	10	58.225	102.9	1.767	OC SOIL	0.65	0.082	2.376	1.906	4.865	62.314	5.05	4.05	34.752	69.505	127.730	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.033	0.241
10	1	9.5	1.5	16.85	10	65.075	102.9	1.581	OC SOIL	0.65	0.082	2.126	1.705	5.201	59.612	5.05	4.05	34.350	68.700	133.775	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.036	0.277
11	1	10.5	1.5	16.28	10	71.64	102.9	1.436	OC SOIL	0.65	0.082	1.924	1.543	5.484	57.051	5.05	4.05	33.897	67.795	139.435	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.039	0.316
12	1	11.5	1.5	16.28	10	77.92	102.9	1.321	OC SOIL	0.65	0.082	1.757	1.409	5.717	54.630	5.05	4.05	33.400	66.800	144.720	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.042	0.359
13	1	12.5	1.5	16.28	10	84.2	102.9	1.222	OC SOIL	0.65	0.082	1.616	1.296	5.904	52.346	5.05	4.05	32.865	65.730	149.930	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.045	0.404
14	1	13.5	1.5	16.28	10	90.48	102.9	1.137	OC SOIL	0.65	0.082	1.496	1.200	6.050	50.194	5.05	4.05	32.299	64.598	155.078	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.048	0.452
15	1	14.5	1.5	16.28	10	96.76	102.9	1.063	OC SOIL	0.65	0.082	1.393	1.117	6.159	48.169	5.05	4.05	31.709	63.418	160.178	$(P_o' + \Delta p) \geq P_c$	0.051	0.503
16	1	15.5	1.5	16.28	10	103.04	102.9	0.999	NC SOIL	0.65	0.082	1.303	1.045	6.235	46.265	5.05	4.05	31.101	62.201	165.241	NC SOIL	0.053	0.556
17	1	16.5	1.5	16.28	10	109.32	102.9	0.941	NC SOIL	0.65	0.082	1.224	0.982	6.283	44.474	5.05	4.05	30.481	60.961	170.281	NC SOIL	0.050	0.607

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT PERKERASAN ZONA 2 (STA 35+350- 35 +500)

$X_{\text{beton}} =$	2.5 t/m ³	B2 =	1 m
H rencana =	1 m	B1 =	16.2 m
q awal =	0.875 t/m ²	H awal =	1.0782455 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	P_o' (kN/m ²)	P_c' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	$2\Delta p$	$\Delta p/P_o'$	KET	Sc	Sc total
1	1.578	1.5	16.85	10	10.811	102.9	9.518	OC SOIL	0.65	0.082	10.898	10.265	0.322	84.436	17.2	16.2	4.373	8.747	19.558	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.008	0.008
2	2.578	1.5	16.85	10	17.661	102.9	5.826	OC SOIL	0.65	0.082	6.671	6.283	0.518	80.957	17.2	16.2	4.368	8.737	26.398	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.006	0.014
3	3.578	1.5	16.85	10	24.511	102.9	4.198	OC SOIL	0.65	0.082	4.807	4.527	0.703	77.545	17.2	16.2	4.358	8.715	33.226	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.004	0.019
4	4.578	1.5	16.85	10	31.361	102.9	3.281	OC SOIL	0.65	0.082	3.757	3.538	0.875	74.219	17.2	16.2	4.340	8.680	40.041	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.003	0.022
5	5.578	1.5	16.85	10	38.211	102.9	2.693	OC SOIL	0.65	0.082	3.083	2.904	1.032	71.000	17.2	16.2	4.314	8.628	46.839	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.003	0.025
6	6.578	1.5	16.85	10	45.061	102.9	2.284	OC SOIL	0.65	0.082	2.615	2.463	1.171	67.900	17.2	16.2	4.279	8.559	53.620	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.027
7	7.578	1.5	16.85	10	51.911	102.9	1.982	OC SOIL	0.65	0.082	2.270	2.138	1.292	64.930	17.2	16.2	4.236	8.473	60.384	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.030
8	8.578	1.5	16.85	10	58.761	102.9	1.751	OC SOIL	0.65	0.082	2.005	1.888	1.395	62.098	17.2	16.2	4.185	8.370	67.131	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.031
9	9.578	1.5	16.85	10	65.611	102.9	1.568	OC SOIL	0.65	0.082	1.796	1.691	1.481	59.406	17.2	16.2	4.126	8.253	73.864	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.033
10	10.578	1.5	16.85	10	72.461	102.9	1.420	OC SOIL	0.65	0.082	1.626	1.531	1.552	56.856	17.2	16.2	4.061	8.122	80.583	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.035
11	11.578	1.5	16.28	10	78.411	102.9	1.312	OC SOIL	0.65	0.082	1.486	1.399	1.607	54.446	17.2	16.2	3.990	7.981	86.392	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.001	0.036
12	12.578	1.5	16.28	10	84.691	102.9	1.215	OC SOIL	0.65	0.082	1.367	1.288	1.649	52.173	17.2	16.2	3.915	7.830	92.522	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.001	0.037
13	13.578	1.5	16.28	10	90.971	102.9	1.131	OC SOIL	0.65	0.082	1.267	1.193	1.680	50.031	17.2	16.2	3.837	7.673	98.645	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.001	0.038
14	14.578	1.5	16.28	10	97.251	102.9	1.058	OC SOIL	0.65	0.082	1.180	1.111	1.700	48.016	17.2	16.2	3.756	7.511	104.763	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.003	0.041
15	15.578	1.5	16.28	10	103.531	102.9	0.994	NC SOIL	0.65	0.082	1.104	1.040	1.712	46.121	17.2	16.2	3.673	7.346	110.878	NC SOIL	0.008	0.049
16	16.578	1.5	16.28	10	109.811	102.9	0.937	NC SOIL	0.65	0.082	1.038	0.977	1.716	44.339	17.2	16.2	3.590	7.180	116.991	NC SOIL	0.007	0.056
17	17.578	1.5	16.28	10	116.091	102.9	0.886	NC SOIL	0.65	0.082	0.978	0.922	1.713	42.663	17.2	16.2	3.507	7.013	123.104	NC SOIL	0.007	0.063

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT PERKERASAN ZONA 2 (STA 35+350- 35 +500)

$\chi_{\text{beton}} =$	2.5 t/m ³	B2 =	2 m
H rencana =	2 m	B1 =	16.2 m
q awal =	0.875 t/m ²	H awal =	2.1527797 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p + Po'$	KET	Sc	Sc total
1	2.653	1.5	16.85	10	18.172	102.9	5.663	OC SOIL	0.65	0.082	6.861	6.107	1.007	80.700	9.1	8.1	4.368	8.737	26.908	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.006	0.006
2	3.653	1.5	16.85	10	25.022	102.9	4.112	OC SOIL	0.65	0.082	4.983	4.435	1.358	77.293	9.1	8.1	4.358	8.716	33.738	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.004	0.010
3	4.653	1.5	16.85	10	31.872	102.9	3.229	OC SOIL	0.65	0.082	3.912	3.482	1.684	73.975	9.1	8.1	4.341	8.682	40.554	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.013
4	5.653	1.5	16.85	10	38.722	102.9	2.657	OC SOIL	0.65	0.082	3.220	2.866	1.981	70.764	9.1	8.1	4.316	8.633	47.354	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.016
5	6.653	1.5	16.85	10	45.572	102.9	2.258	OC SOIL	0.65	0.082	2.736	2.435	2.247	67.674	9.1	8.1	4.284	8.567	54.139	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.019
6	7.653	1.5	16.85	10	52.422	102.9	1.963	OC SOIL	0.65	0.082	2.378	2.117	2.480	64.714	9.1	8.1	4.243	8.486	60.907	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.021
7	8.653	1.5	16.85	10	59.272	102.9	1.736	OC SOIL	0.65	0.082	2.103	1.872	2.680	61.892	9.1	8.1	4.194	8.388	67.660	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.023
8	9.653	1.5	16.85	10	66.122	102.9	1.556	OC SOIL	0.65	0.082	1.885	1.678	2.848	59.211	9.1	8.1	4.138	8.277	74.398	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.024
9	10.653	1.5	16.85	10	72.972	102.9	1.410	OC SOIL	0.65	0.082	1.708	1.521	2.987	56.672	9.1	8.1	4.076	8.152	81.124	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.026
10	11.653	1.5	16.85	10	79.822	102.9	1.289	OC SOIL	0.65	0.082	1.562	1.390	3.098	54.272	9.1	8.1	4.009	8.017	87.839	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.001	0.027
11	12.653	1.5	16.28	10	85.159	102.9	1.208	OC SOIL	0.65	0.082	1.438	1.280	3.184	52.009	9.1	8.1	3.937	7.873	93.033	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.001	0.028
12	13.653	1.5	16.28	10	91.439	102.9	1.125	OC SOIL	0.65	0.082	1.333	1.187	3.247	49.877	9.1	8.1	3.861	7.722	99.162	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.001	0.030
13	14.653	1.5	16.28	10	97.719	102.9	1.053	OC SOIL	0.65	0.082	1.242	1.106	3.292	47.871	9.1	8.1	3.783	7.566	105.286	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.003	0.033
14	15.653	1.5	16.28	10	103.999	102.9	0.989	NC SOIL	0.65	0.082	1.163	1.035	3.319	45.984	9.1	8.1	3.703	7.407	111.406	NC SOIL	0.008	0.041
15	16.653	1.5	16.28	10	110.279	102.9	0.933	NC SOIL	0.65	0.082	1.093	0.973	3.331	44.210	9.1	8.1	3.623	7.246	117.525	NC SOIL	0.007	0.048
16	17.653	1.5	16.28	10	116.559	102.9	0.883	NC SOIL	0.65	0.082	1.031	0.918	3.332	42.543	9.1	8.1	3.542	7.084	123.643	NC SOIL	0.007	0.055
17	18.653	1.5	16.28	10	122.839457	102.9	0.838	NC SOIL	0.65	0.082	0.976	0.869	3.322	40.974	9.1	8.1	3.461	6.922	129.762	NC SOIL	0.006	0.061

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT PERKERASAN ZONA 2 (STA 35+350- 35 +500)

$\chi_{\text{beton}} =$	2.5 t/m ³	B2 =	3 m
H rencana =	3 m	B1 =	16.2 m
q awal =	0.875 t/m ²	H awal =	3.2384571 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	P_o' (kN/m ²)	P_c' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p/P_o'$	KET	Sc	Sc total
1	3.738	1.5	16.85	10	25.608	102.9	4.018	OC SOIL	0.65	0.082	5.136	4.333	1.976	77.005	6.4	5.4	4.358	8.716	34.325	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.004	0.004
2	4.738	1.5	16.85	10	32.458	102.9	3.170	OC SOIL	0.65	0.082	4.052	3.419	2.441	73.696	6.4	5.4	4.342	8.684	41.142	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.003	0.008
3	5.738	1.5	16.85	10	39.308	102.9	2.618	OC SOIL	0.65	0.082	3.346	2.823	2.865	70.495	6.4	5.4	4.318	8.636	47.945	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.003	0.010
4	6.738	1.5	16.85	10	46.158	102.9	2.229	OC SOIL	0.65	0.082	2.849	2.404	3.246	67.415	6.4	5.4	4.287	8.574	54.732	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.002	0.013
5	7.738	1.5	16.85	10	53.008	102.9	1.941	OC SOIL	0.65	0.082	2.481	2.093	3.581	64.467	6.4	5.4	4.248	8.496	61.504	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.002	0.015
6	8.738	1.5	16.85	10	59.858	102.9	1.719	OC SOIL	0.65	0.082	2.197	1.854	3.871	61.657	6.4	5.4	4.202	8.403	68.262	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.002	0.017
7	9.738	1.5	16.85	10	66.708	102.9	1.543	OC SOIL	0.65	0.082	1.972	1.664	4.117	58.988	6.4	5.4	4.148	8.297	75.005	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.002	0.018
8	10.738	1.5	16.85	10	73.558	102.9	1.399	OC SOIL	0.65	0.082	1.788	1.509	4.321	56.461	6.4	5.4	4.089	8.178	81.736	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.002	0.020
9	11.738	1.5	16.85	10	80.408	102.9	1.280	OC SOIL	0.65	0.082	1.636	1.380	4.486	54.073	6.4	5.4	4.024	8.049	88.457	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.001	0.021
10	12.738	1.5	16.85	10	87.258	102.9	1.179	OC SOIL	0.65	0.082	1.507	1.272	4.616	51.821	6.4	5.4	3.955	7.910	95.169	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.001	0.023
11	13.738	1.5	16.28	10	91.978	102.9	1.119	OC SOIL	0.65	0.082	1.398	1.179	4.714	49.700	6.4	5.4	3.883	7.765	99.743	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ P_c	0.001	0.024
12	14.738	1.5	16.28	10	98.258	102.9	1.047	OC SOIL	0.65	0.082	1.303	1.099	4.784	47.705	6.4	5.4	3.807	7.615	105.872	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ P_c	0.004	0.028
13	15.738	1.5	16.28	10	104.538	102.9	0.984	NC SOIL	0.65	0.082	1.220	1.029	4.830	45.828	6.4	5.4	3.730	7.461	111.998	NC SOIL	0.008	0.035
14	16.738	1.5	16.28	10	110.818	102.9	0.929	NC SOIL	0.65	0.082	1.147	0.968	4.855	44.063	6.4	5.4	3.652	7.305	118.122	NC SOIL	0.007	0.043
15	17.738	1.5	16.28	10	117.098	102.9	0.879	NC SOIL	0.65	0.082	1.082	0.913	4.861	42.405	6.4	5.4	3.574	7.147	124.245	NC SOIL	0.007	0.049
16	18.738	1.5	16.28	10	123.378	102.9	0.834	NC SOIL	0.65	0.082	1.025	0.865	4.853	40.844	6.4	5.4	3.495	6.990	130.368	NC SOIL	0.006	0.055
17	19.738	1.5	16.28	10	129.658	102.9	0.794	NC SOIL	0.65	0.082	0.973	0.821	4.831	39.377	6.4	5.4	3.417	6.834	136.492	NC SOIL	0.006	0.061

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT PERKERASAN ZONA 2 (STA 35+350- 35 +500)

$\gamma_{\text{beton}} =$	2.5 t/m ³	B2 =	4 m
H rencana =	4 m	B1 =	16.2 m
q awal =	0.875 t/m ²	H awal =	4.3369653 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p/Po'$	KET	Sc	Sc total
1	4.836965	1.5	16.85	10	33.133	102.9	3.106	OC SOIL	0.65	0.082	4.176	3.349	3.158	73.376	5.05	4.05	4.342	8.684	41.818	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.003
2	5.836965	1.5	16.85	10	39.983	102.9	2.574	OC SOIL	0.65	0.082	3.461	2.775	3.697	70.186	5.05	4.05	4.319	8.639	48.622	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.006
3	6.836965	1.5	16.85	10	46.833	102.9	2.197	OC SOIL	0.65	0.082	2.955	2.369	4.182	67.119	5.05	4.05	4.289	8.579	55.412	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.008
4	7.836965	1.5	16.85	10	53.683	102.9	1.917	OC SOIL	0.65	0.082	2.578	2.067	4.611	64.184	5.05	4.05	4.252	8.504	62.187	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.011
5	8.836965	1.5	16.85	10	60.533	102.9	1.700	OC SOIL	0.65	0.082	2.286	1.833	4.984	61.388	5.05	4.05	4.208	8.415	68.948	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.012
6	9.836965	1.5	16.85	10	67.383	102.9	1.527	OC SOIL	0.65	0.082	2.053	1.647	5.302	58.733	5.05	4.05	4.157	8.313	75.696	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.014
7	10.83697	1.5	16.85	10	74.233	102.9	1.386	OC SOIL	0.65	0.082	1.864	1.495	5.568	56.220	5.05	4.05	4.100	8.199	82.433	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.001	0.016
8	11.83697	1.5	16.85	10	81.083	102.9	1.269	OC SOIL	0.65	0.082	1.707	1.369	5.785	53.845	5.05	4.05	4.038	8.075	89.158	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.001	0.017
9	12.83697	1.5	16.85	10	87.933	102.9	1.170	OC SOIL	0.65	0.082	1.574	1.262	5.958	51.607	5.05	4.05	3.971	7.942	95.876	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.001	0.018
10	13.83697	1.5	16.85	10	94.783	102.9	1.086	OC SOIL	0.65	0.082	1.460	1.171	6.091	49.498	5.05	4.05	3.901	7.803	102.586	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.001	0.019
11	14.83697	1.5	16.28	10	98.876	102.9	1.041	OC SOIL	0.65	0.082	1.361	1.092	6.188	47.515	5.05	4.05	3.829	7.658	106.534	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.004	0.024
12	15.83697	1.5	16.28	10	105.156	102.9	0.979	NC SOIL	0.65	0.082	1.275	1.023	6.254	45.649	5.05	4.05	3.754	7.509	112.665	NC SOIL	0.008	0.032
13	16.83697	1.5	16.28	10	111.436	102.9	0.923	NC SOIL	0.65	0.082	1.200	0.962	6.293	43.895	5.05	4.05	3.679	7.357	118.793	NC SOIL	0.007	0.039
14	17.83697	1.5	16.28	10	117.716	102.9	0.874	NC SOIL	0.65	0.082	1.132	0.908	6.308	42.247	5.05	4.05	3.602	7.205	124.921	NC SOIL	0.007	0.046
15	18.83697	1.5	16.28	10	123.996	102.9	0.830	NC SOIL	0.65	0.082	1.072	0.860	6.304	40.696	5.05	4.05	3.526	7.052	131.048	NC SOIL	0.006	0.052
16	19.83697	1.5	16.28	10	130.276	102.9	0.790	NC SOIL	0.65	0.082	1.018	0.817	6.282	39.237	5.05	4.05	3.450	6.899	137.175	NC SOIL	0.006	0.058
17	20.83697	1.5	16.28	10	136.556	102.9	0.754	NC SOIL	0.65	0.082	0.969	0.777	6.247	37.864	5.05	4.05	3.374	6.748	143.304	NC SOIL	0.005	0.063

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT BEBAN LALU LINTAS ZONA 2 (STA 35+350- 35+500)

$\gamma_{\text{timbuan}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	1 m
H rencana =	1 m	B1 =	16.2 m
q awal =	1.44 t/m ²	H awal =	1.0782455 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	$2\Delta p$	$\Delta p + Po'$	KET	Sc	Sc total
1	1.578	1.5	16.85	10	10.8109816	102.9	9.518	OC SOIL	0.65	0.082	10.898	10.265	0.322	84.436	17.2	16.2	7.197	14.395	25.206	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.012	0.012
2	2.578	1.5	16.85	10	17.6609816	102.9	5.826	OC SOIL	0.65	0.082	6.671	6.283	0.518	80.957	17.2	16.2	7.189	14.378	32.039	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.008	0.021
3	3.578	1.5	16.85	10	24.5109816	102.9	4.198	OC SOIL	0.65	0.082	4.807	4.527	0.703	77.545	17.2	16.2	7.171	14.343	38.854	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.007	0.027
4	4.578	1.5	16.85	10	31.3609816	102.9	3.281	OC SOIL	0.65	0.082	3.757	3.538	0.875	74.219	17.2	16.2	7.142	14.284	45.645	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.005	0.032
5	5.578	1.5	16.85	10	38.2109816	102.9	2.693	OC SOIL	0.65	0.082	3.083	2.904	1.032	71.000	17.2	16.2	7.100	14.199	52.410	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.005	0.037
6	6.578	1.5	16.85	10	45.0609816	102.9	2.284	OC SOIL	0.65	0.082	2.615	2.463	1.171	67.900	17.2	16.2	7.043	14.086	59.147	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.004	0.041
7	7.578	1.5	16.85	10	51.9109816	102.9	1.982	OC SOIL	0.65	0.082	2.270	2.138	1.292	64.930	17.2	16.2	6.972	13.944	65.855	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.044
8	8.578	1.5	16.85	10	58.7609816	102.9	1.751	OC SOIL	0.65	0.082	2.005	1.888	1.395	62.098	17.2	16.2	6.888	13.775	72.536	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.047
9	9.578	1.5	16.85	10	65.6109816	102.9	1.568	OC SOIL	0.65	0.082	1.796	1.691	1.481	59.406	17.2	16.2	6.791	13.582	79.193	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.050
10	10.578	1.5	16.85	10	72.4609816	102.9	1.420	OC SOIL	0.65	0.082	1.626	1.531	1.552	56.856	17.2	16.2	6.683	13.367	85.828	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.052
11	11.578	1.5	16.28	10	78.4113817	102.9	1.312	OC SOIL	0.65	0.082	1.486	1.399	1.607	54.446	17.2	16.2	6.567	13.134	91.545	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.055
12	12.578	1.5	16.28	10	84.6913817	102.9	1.215	OC SOIL	0.65	0.082	1.367	1.288	1.649	52.173	17.2	16.2	6.443	12.886	97.578	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.057
13	13.578	1.5	16.28	10	90.9713817	102.9	1.131	OC SOIL	0.65	0.082	1.267	1.193	1.680	50.031	17.2	16.2	6.314	12.628	103.599	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.003	0.059
14	14.578	1.5	16.28	10	97.2513817	102.9	1.058	OC SOIL	0.65	0.082	1.180	1.111	1.700	48.016	17.2	16.2	6.181	12.361	109.613	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.008	0.067
15	15.578	1.5	16.28	10	103.531382	102.9	0.994	NC SOIL	0.65	0.082	1.104	1.040	1.712	46.121	17.2	16.2	6.045	12.090	115.621	NC SOIL	0.012	0.079
16	16.578	1.5	16.28	10	109.811382	102.9	0.937	NC SOIL	0.65	0.082	1.038	0.977	1.716	44.339	17.2	16.2	5.908	11.816	121.627	NC SOIL	0.012	0.091
17	17.578	1.5	16.28	10	116.091382	102.9	0.886	NC SOIL	0.65	0.082	0.978	0.922	1.713	42.663	17.2	16.2	5.771	11.541	127.633	NC SOIL	0.011	0.102

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT BEBAN LALU LINTAS ZONA 2 (STA 35+350- 35+500)

$\gamma_{\text{timbuan}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	2 m
H rencana =	2 m	B1 =	16.2 m
q awal =	1.44 t/m ²	H awal =	2.15278 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p + Po$	KET	Sc	Sc total
1	2.653	1.5	16.85	10	18.1715412	102.9	5.663	OC SOIL	0.65	0.082	6.861	6.107	1.007	80.700	9.1	8.1	7.189	14.378	32.550	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.008	0.008
2	3.653	1.5	16.85	10	25.0215412	102.9	4.112	OC SOIL	0.65	0.082	4.983	4.435	1.358	77.293	9.1	8.1	7.172	14.344	39.366	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.006	0.015
3	4.653	1.5	16.85	10	31.8715412	102.9	3.229	OC SOIL	0.65	0.082	3.912	3.482	1.684	73.975	9.1	8.1	7.144	14.288	46.160	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.005	0.020
4	5.653	1.5	16.85	10	38.7215412	102.9	2.657	OC SOIL	0.65	0.082	3.220	2.866	1.981	70.764	9.1	8.1	7.104	14.207	52.929	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.004	0.024
5	6.653	1.5	16.85	10	45.5715412	102.9	2.258	OC SOIL	0.65	0.082	2.736	2.435	2.247	67.674	9.1	8.1	7.050	14.099	59.671	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.004	0.028
6	7.653	1.5	16.85	10	52.4215412	102.9	1.963	OC SOIL	0.65	0.082	2.378	2.117	2.480	64.714	9.1	8.1	6.982	13.965	66.387	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.032
7	8.653	1.5	16.85	10	59.2715412	102.9	1.736	OC SOIL	0.65	0.082	2.103	1.872	2.680	61.892	9.1	8.1	6.902	13.805	73.076	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.035
8	9.653	1.5	16.85	10	66.1215412	102.9	1.556	OC SOIL	0.65	0.082	1.885	1.678	2.848	59.211	9.1	8.1	6.811	13.621	79.743	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.037
9	10.653	1.5	16.85	10	72.9715412	102.9	1.410	OC SOIL	0.65	0.082	1.708	1.521	2.987	56.672	9.1	8.1	6.708	13.416	86.388	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.040
10	11.653	1.5	16.85	10	79.8215412	102.9	1.289	OC SOIL	0.65	0.082	1.562	1.390	3.098	54.272	9.1	8.1	6.597	13.194	93.016	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.042
11	12.653	1.5	16.28	10	85.1594567	102.9	1.208	OC SOIL	0.65	0.082	1.438	1.280	3.184	52.009	9.1	8.1	6.479	12.957	98.116	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.044
12	13.653	1.5	16.28	10	91.4394567	102.9	1.125	OC SOIL	0.65	0.082	1.333	1.187	3.247	49.877	9.1	8.1	6.354	12.709	104.148	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.003	0.047
13	14.653	1.5	16.28	10	97.7194567	102.9	1.053	OC SOIL	0.65	0.082	1.242	1.106	3.292	47.871	9.1	8.1	6.226	12.452	110.171	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.008	0.055
14	15.653	1.5	16.28	10	103.999457	102.9	0.989	NC SOIL	0.65	0.082	1.163	1.035	3.319	45.984	9.1	8.1	6.095	12.190	116.189	NC SOIL	0.013	0.068
15	16.653	1.5	16.28	10	110.279457	102.9	0.933	NC SOIL	0.65	0.082	1.093	0.973	3.331	44.210	9.1	8.1	5.962	11.924	122.204	NC SOIL	0.012	0.080
16	17.653	1.5	16.28	10	116.559457	102.9	0.883	NC SOIL	0.65	0.082	1.031	0.918	3.332	42.543	9.1	8.1	5.829	11.658	128.217	NC SOIL	0.011	0.090
17	18.653	1.5	16.28	10	122.839457	102.9	0.838	NC SOIL	0.65	0.082	0.976	0.869	3.322	40.974	9.1	8.1	5.696	11.392	134.232	NC SOIL	0.010	0.100

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT BEBAN LALU LINTAS ZONA 2 (STA 35+350 - 35 +500)

$\gamma_{\text{timbuan}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	3 m
H rencana =	3 m	B1 =	16.2 m
q awal =	1.44 t/m ²	H awal =	3.238457 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/ B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p \cdot \rho_o$	KET	Sc	Sc total
1	3.738	1.5	16.85	10	25.6084313	102.9	4.018	OC SOIL	0.65	0.082	5.136	4.333	1.976	77.005	6.4	5.4	7.172	14.345	39.953	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.006	0.006
2	4.738	1.5	16.85	10	32.4584313	102.9	3.170	OC SOIL	0.65	0.082	4.052	3.419	2.441	73.696	6.4	5.4	7.145	14.291	46.749	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.005	0.012
3	5.738	1.5	16.85	10	39.3084313	102.9	2.618	OC SOIL	0.65	0.082	3.346	2.823	2.865	70.495	6.4	5.4	7.107	14.213	53.522	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.004	0.016
4	6.738	1.5	16.85	10	46.1584313	102.9	2.229	OC SOIL	0.65	0.082	2.849	2.404	3.246	67.415	6.4	5.4	7.055	14.110	60.269	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.004	0.020
5	7.738	1.5	16.85	10	53.0084313	102.9	1.941	OC SOIL	0.65	0.082	2.481	2.093	3.581	64.467	6.4	5.4	6.991	13.982	66.990	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.023
6	8.738	1.5	16.85	10	59.8584313	102.9	1.719	OC SOIL	0.65	0.082	2.197	1.854	3.871	61.657	6.4	5.4	6.915	13.829	73.688	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.026
7	9.738	1.5	16.85	10	66.7084313	102.9	1.543	OC SOIL	0.65	0.082	1.972	1.664	4.117	58.988	6.4	5.4	6.827	13.654	80.362	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.029
8	10.738	1.5	16.85	10	73.5584313	102.9	1.399	OC SOIL	0.65	0.082	1.788	1.509	4.321	56.461	6.4	5.4	6.729	13.459	87.017	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.031
9	11.738	1.5	16.85	10	80.4084313	102.9	1.280	OC SOIL	0.65	0.082	1.636	1.380	4.486	54.073	6.4	5.4	6.623	13.246	93.654	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.033
10	12.738	1.5	16.85	10	87.2584313	102.9	1.179	OC SOIL	0.65	0.082	1.507	1.272	4.616	51.821	6.4	5.4	6.509	13.018	100.277	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.035
11	13.738	1.5	16.28	10	91.9775107	102.9	1.119	OC SOIL	0.65	0.082	1.398	1.179	4.714	49.700	6.4	5.4	6.390	12.779	104.757	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.004	0.039
12	14.738	1.5	16.28	10	98.2575107	102.9	1.047	OC SOIL	0.65	0.082	1.303	1.099	4.784	47.705	6.4	5.4	6.266	12.532	110.790	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.009	0.048
13	15.738	1.5	16.28	10	104.537511	102.9	0.984	NC SOIL	0.65	0.082	1.220	1.029	4.830	45.828	6.4	5.4	6.139	12.279	116.816	NC SOIL	0.013	0.060
14	16.738	1.5	16.28	10	110.817511	102.9	0.929	NC SOIL	0.65	0.082	1.147	0.968	4.855	44.063	6.4	5.4	6.011	12.021	122.839	NC SOIL	0.012	0.072
15	17.738	1.5	16.28	10	117.097511	102.9	0.879	NC SOIL	0.65	0.082	1.082	0.913	4.861	42.405	6.4	5.4	5.881	11.763	128.860	NC SOIL	0.011	0.083
16	18.738	1.5	16.28	10	123.377511	102.9	0.834	NC SOIL	0.65	0.082	1.025	0.865	4.853	40.844	6.4	5.4	5.752	11.504	134.882	NC SOIL	0.010	0.093
17	19.738	1.5	16.28	10	129.657511	102.9	0.794	NC SOIL	0.65	0.082	0.973	0.821	4.831	39.377	6.4	5.4	5.624	11.247	140.905	NC SOIL	0.009	0.102

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT BEBAN LALU LINTAS ZONA 2 (STA 35+350- 35+500)

$\gamma_{\text{timbuan}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	4 m
H rencana =	4 m	B1 =	16.2 m
q awal =	1.44 t/m ²	H awal =	4.336965 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2)/B2	B1/B2	Δp (kN/m ²)	$2\Delta p$	$\Delta p + Po'$	KET	Sc	Sc total
1	4.837	1.5	16.85	10	33.1332124	102.9	3.106	OC SOIL	0.65	0.082	4.176	3.349	3.158	73.376	5.05	4.05	7.146	14.292	47.425	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.005	0.005
2	5.837	1.5	16.85	10	39.9832124	102.9	2.574	OC SOIL	0.65	0.082	3.461	2.775	3.697	70.186	5.05	4.05	7.109	14.217	54.200	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.004	0.009
3	6.837	1.5	16.85	10	46.8332124	102.9	2.197	OC SOIL	0.65	0.082	2.955	2.369	4.182	67.119	5.05	4.05	7.059	14.118	60.952	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.004	0.013
4	7.837	1.5	16.85	10	53.6832124	102.9	1.917	OC SOIL	0.65	0.082	2.578	2.067	4.611	64.184	5.05	4.05	6.998	13.995	67.679	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.016
5	8.837	1.5	16.85	10	60.5332124	102.9	1.700	OC SOIL	0.65	0.082	2.286	1.833	4.984	61.388	5.05	4.05	6.925	13.849	74.382	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.019
6	9.837	1.5	16.85	10	67.3832124	102.9	1.527	OC SOIL	0.65	0.082	2.053	1.647	5.302	58.733	5.05	4.05	6.841	13.681	81.064	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.022
7	10.837	1.5	16.85	10	74.2332124	102.9	1.386	OC SOIL	0.65	0.082	1.864	1.495	5.568	56.220	5.05	4.05	6.747	13.494	87.727	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.024
8	11.837	1.5	16.85	10	81.0832124	102.9	1.269	OC SOIL	0.65	0.082	1.707	1.369	5.785	53.845	5.05	4.05	6.645	13.289	94.373	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.027
9	12.837	1.5	16.85	10	87.9332124	102.9	1.170	OC SOIL	0.65	0.082	1.574	1.262	5.958	51.607	5.05	4.05	6.535	13.071	101.004	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.029
10	13.837	1.5	16.85	10	94.7832124	102.9	1.086	OC SOIL	0.65	0.082	1.460	1.171	6.091	49.498	5.05	4.05	6.420	12.841	107.624	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.006	0.035
11	14.837	1.5	16.28	10	98.8761421	102.9	1.041	OC SOIL	0.65	0.082	1.361	1.092	6.188	47.515	5.05	4.05	6.301	12.602	111.478	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.010	0.044
12	15.837	1.5	16.28		163.525795	102.9	0.629	NC SOIL	0.65	0.082	1.275	1.023	6.254	45.649	5.05	4.05	6.179	12.357	175.883	NC SOIL	0.008	0.053
13	16.837	1.5	16.28	10	111.436142	102.9	0.923	NC SOIL	0.65	0.082	1.200	0.962	6.293	43.895	5.05	4.05	6.054	12.108	123.544	NC SOIL	0.012	0.064
14	17.837	1.5	16.28	10	117.716142	102.9	0.874	NC SOIL	0.65	0.082	1.132	0.908	6.308	42.247	5.05	4.05	5.928	11.857	129.573	NC SOIL	0.011	0.075
15	18.837	1.5	16.28	10	123.996142	102.9	0.830	NC SOIL	0.65	0.082	1.072	0.860	6.304	40.696	5.05	4.05	5.802	11.605	135.601	NC SOIL	0.010	0.085
16	19.837	1.5	16.28	10	130.276142	102.9	0.790	NC SOIL	0.65	0.082	1.018	0.817	6.282	39.237	5.05	4.05	5.677	11.354	141.630	NC SOIL	0.009	0.095
17	20.837	1.5	16.28	10	136.556142	102.9	0.754	NC SOIL	0.65	0.082	0.969	0.777	6.247	37.864	5.05	4.05	5.553	11.106	147.662	NC SOIL	0.009	0.104

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT TIMBUNAN ZONA 3 (STA 35+500- 36 + 350)

$\gamma_{\text{timbuan}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	1 m
H rencana =	1 m	B1 =	16.2 m
q awal =	1.8 t/m ²		

Kedalaman (m)	H(m)	Z(m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2/B B2)	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p + Po$	KET	Sc	Sc total
1	1	0.5	1.5	16.85	10	3.425	102.9	30.044	OC SOIL	0.65	0.082	34.400	32.400	0.103	88.232	17.2	16.2	9.000	18.000	21.425	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.026	0.026
2	1	1.5	1.5	16.85	10	10.275	102.9	10.015	OC SOIL	0.65	0.082	11.467	10.800	0.306	84.710	17.2	16.2	8.997	17.995	28.270	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.014	0.041
3	1	2.5	1.5	16.85	10	17.125	102.9	6.009	OC SOIL	0.65	0.082	6.880	6.480	0.503	81.227	17.2	16.2	8.988	17.975	35.100	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.010	0.051
4	1	3.5	1.5	16.85	10	23.975	102.9	4.292	OC SOIL	0.65	0.082	4.914	4.629	0.689	77.809	17.2	16.2	8.967	17.933	41.908	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.008	0.059
5	1	4.5	1.5	16.85	10	30.825	102.9	3.338	OC SOIL	0.65	0.082	3.822	3.600	0.863	74.476	17.2	16.2	8.931	17.862	48.687	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.007	0.065
6	1	5.5	1.5	16.85	10	37.675	102.9	2.731	OC SOIL	0.65	0.082	3.127	2.945	1.020	71.247	17.2	16.2	8.879	17.759	55.434	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.006	0.071
7	1	6.5	1.5	16.85	10	44.525	102.9	2.311	OC SOIL	0.65	0.082	2.646	2.492	1.160	68.138	17.2	16.2	8.810	17.619	62.144	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.005	0.075
8	1	7.5	1.5	16.85	10	51.375	102.9	2.003	OC SOIL	0.65	0.082	2.293	2.160	1.283	65.158	17.2	16.2	8.722	17.445	68.820	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.004	0.080
9	1	8.5	1.5	16.85	10	58.225	102.9	1.767	OC SOIL	0.65	0.082	2.024	1.906	1.388	62.314	17.2	16.2	8.618	17.236	75.461	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.004	0.083
10	1	9.5	1.5	16.85	10	65.075	102.9	1.581	OC SOIL	0.65	0.082	1.811	1.705	1.475	59.612	17.2	16.2	8.499	16.997	82.072	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.087
11	1	10.5	1.5	16.28	10	71.64	102.9	1.436	OC SOIL	0.65	0.082	1.638	1.543	1.547	57.051	17.2	16.2	8.365	16.730	88.370	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.090
12	1	11.5	1.5	16.28	10	77.92	102.9	1.321	OC SOIL	0.65	0.082	1.496	1.409	1.603	54.630	17.2	16.2	8.220	16.441	94.361	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.092
13	1	12.5	1.5	16.28	10	84.2	102.9	1.222	OC SOIL	0.65	0.082	1.376	1.296	1.646	52.346	17.2	16.2	8.066	16.133	100.333	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.095
14	1	13.5	1.5	16.28	10	90.48	102.9	1.137	OC SOIL	0.65	0.082	1.274	1.200	1.678	50.194	17.2	16.2	7.905	15.810	106.290	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.005	0.100
15	1	14.5	1.5	16.28	10	96.76	102.9	1.063	OC SOIL	0.65	0.082	1.186	1.117	1.699	48.169	17.2	16.2	7.739	15.478	112.238	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.011	0.111

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT TIMBUNAN ZONA 3 (STA 35+500- 36 + 350)

$\gamma_{\text{timbuan}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	2 m
H rencana =	2 m	B1 =	16.2 m
q awal =	3.6 t/m ²		

Kedalaman (m)	H (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+82/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+82/B B2)	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p > Po'$	KET	Sc	Sc total
1	1	0.5	1.5	16.85	10	3.425	102.9	30.044	OC SOIL	0.65	0.082	36.400	32.400	0.194	88.232	9.1	8.1	18.000	36.000	39.425	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.035	0.035
2	1	1.5	1.5	16.85	10	10.275	102.9	10.015	OC SOIL	0.65	0.082	12.133	10.800	0.579	84.710	9.1	8.1	17.995	35.990	46.265	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.021	0.056
3	1	2.5	1.5	16.85	10	17.125	102.9	6.009	OC SOIL	0.65	0.082	7.280	6.480	0.951	81.227	9.1	8.1	17.977	35.954	53.079	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.016	0.072
4	1	3.5	1.5	16.85	10	23.975	102.9	4.292	OC SOIL	0.65	0.082	5.200	4.629	1.306	77.809	9.1	8.1	17.938	35.877	59.852	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.013	0.085
5	1	4.5	1.5	16.85	10	30.825	102.9	3.338	OC SOIL	0.65	0.082	4.044	3.600	1.636	74.476	9.1	8.1	17.873	35.746	66.571	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.011	0.096
6	1	5.5	1.5	16.85	10	37.675	102.9	2.731	OC SOIL	0.65	0.082	3.309	2.945	1.938	71.247	9.1	8.1	17.777	35.553	73.228	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.009	0.106
7	1	6.5	1.5	16.85	10	44.525	102.9	2.311	OC SOIL	0.65	0.082	2.800	2.492	2.209	68.138	9.1	8.1	17.647	35.294	79.819	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.008	0.114
8	1	7.5	1.5	16.85	10	51.375	102.9	2.003	OC SOIL	0.65	0.082	2.427	2.160	2.446	65.158	9.1	8.1	17.484	34.968	86.343	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.007	0.122
9	1	8.5	1.5	16.85	10	58.225	102.9	1.767	OC SOIL	0.65	0.082	2.141	1.906	2.651	62.314	9.1	8.1	17.289	34.577	92.802	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.007	0.128
10	1	9.5	1.5	16.85	10	65.075	102.9	1.581	OC SOIL	0.65	0.082	1.916	1.705	2.825	59.612	9.1	8.1	17.063	34.126	99.201	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.006	0.134
11	1	10.5	1.5	16.28	10	71.64	102.9	1.436	OC SOIL	0.65	0.082	1.733	1.543	2.968	57.051	9.1	8.1	16.811	33.622	105.262	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.008	0.142
12	1	11.5	1.5	16.28	10	77.92	102.9	1.321	OC SOIL	0.65	0.082	1.583	1.409	3.083	54.630	9.1	8.1	16.536	33.073	110.993	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.013	0.154
13	1	12.5	1.5	16.28	10	84.2	102.9	1.222	OC SOIL	0.65	0.082	1.456	1.296	3.172	52.346	9.1	8.1	16.243	32.485	116.685	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.017	0.171
14	1	13.5	1.5	16.28	10	90.48	102.9	1.137	OC SOIL	0.65	0.082	1.348	1.200	3.239	50.194	9.1	8.1	15.934	31.868	122.348	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.021	0.193
15	1	14.5	1.5	16.28	10	96.76	102.9	1.063	OC SOIL	0.65	0.082	1.255	1.117	3.286	48.169	9.1	8.1	15.615	31.229	127.989	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.026	0.218

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT TIMBUNAN ZONA 3 (STA 35+500- 36 + 350)

$\gamma_{\text{timbuan}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	3 m
H rencana =	3 m	B1 =	16.2 m
q awal =	5.4 t/m ²		

Kedalaman (m)	H (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+82/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+82/B 82)	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p + Po'$	KET	Sc	Sc total
1	1	0.5	1.5	16.85	10	3.425	102.9	30.044	OC SOIL	0.65	0.082	38.400	32.400	0.276	88.232	6.4	5.4	27.000	53.999	57.424	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.040	0.040
2	1	1.5	1.5	16.85	10	10.275	102.9	10.015	OC SOIL	0.65	0.082	12.800	10.800	0.823	84.710	6.4	5.4	26.993	53.986	64.261	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.026	0.066
3	1	2.5	1.5	16.85	10	17.125	102.9	6.009	OC SOIL	0.65	0.082	7.680	6.480	1.354	81.227	6.4	5.4	26.968	53.936	71.061	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.020	0.087
4	1	3.5	1.5	16.85	10	23.975	102.9	4.292	OC SOIL	0.65	0.082	5.486	4.629	1.860	77.809	6.4	5.4	26.914	53.828	77.803	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.017	0.103
5	1	4.5	1.5	16.85	10	30.825	102.9	3.338	OC SOIL	0.65	0.082	4.267	3.600	2.334	74.476	6.4	5.4	26.823	53.646	84.471	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.014	0.118
6	1	5.5	1.5	16.85	10	37.675	102.9	2.731	OC SOIL	0.65	0.082	3.491	2.945	2.768	71.247	6.4	5.4	26.689	53.377	91.052	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.013	0.130
7	1	6.5	1.5	16.85	10	44.525	102.9	2.311	OC SOIL	0.65	0.082	2.954	2.492	3.159	68.138	6.4	5.4	26.507	53.014	97.539	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.011	0.141
8	1	7.5	1.5	16.85	10	51.375	102.9	2.003	OC SOIL	0.65	0.082	2.560	2.160	3.506	65.158	6.4	5.4	26.278	52.556	103.931	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.011	0.152
9	1	8.5	1.5	16.85	10	58.225	102.9	1.767	OC SOIL	0.65	0.082	2.259	1.906	3.806	62.314	6.4	5.4	26.002	52.005	110.230	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.016	0.168
10	1	9.5	1.5	16.85	10	65.075	102.9	1.581	OC SOIL	0.65	0.082	2.021	1.705	4.062	59.612	6.4	5.4	25.683	51.367	116.442	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.020	0.189
11	1	10.5	1.5	16.28	10	71.64	102.9	1.436	OC SOIL	0.65	0.082	1.829	1.543	4.276	57.051	6.4	5.4	25.325	50.651	122.291	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.025	0.213
12	1	11.5	1.5	16.28	10	77.92	102.9	1.321	OC SOIL	0.65	0.082	1.670	1.409	4.450	54.630	6.4	5.4	24.933	49.867	127.787	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.028	0.242
13	1	12.5	1.5	16.28	10	84.2	102.9	1.222	OC SOIL	0.65	0.082	1.536	1.296	4.588	52.346	6.4	5.4	24.513	49.026	133.226	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.032	0.274
14	1	13.5	1.5	16.28	10	90.48	102.9	1.137	OC SOIL	0.65	0.082	1.422	1.200	4.694	50.194	6.4	5.4	24.070	48.140	138.620	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.035	0.309
15	1	14.5	1.5	16.28	10	96.76	102.9	1.063	OC SOIL	0.65	0.082	1.324	1.117	4.770	48.169	6.4	5.4	23.609	47.219	143.979	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.039	0.348

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT TIMBUNAN ZONA 3 (STA 35+500- 36 + 350)

Σ timbuan =	1.8 t/m ³	B2 =	4 m
H rencana =	4 m	B1 =	16.2 m
q awal =	7.2 t/m ²		

Kedalaman (m)	H (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2/B B2)	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p + Po'$	KET	Sc	Sc total
1	1	0.5	1.5	16.85	10	3.425	102.9	30.044	OC SOIL	0.65	0.082	40.400	32.400	0.350	88.232	5.05	4.05	36.000	71.999	75.424	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.044	0.044
2	1	1.5	1.5	16.85	10	10.275	102.9	10.015	OC SOIL	0.65	0.082	13.467	10.800	1.043	84.710	5.05	4.05	35.991	71.983	82.258	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.030	0.074
3	1	2.5	1.5	16.85	10	17.125	102.9	6.009	OC SOIL	0.65	0.082	8.080	6.480	1.718	81.227	5.05	4.05	35.960	71.921	89.046	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.023	0.097
4	1	3.5	1.5	16.85	10	23.975	102.9	4.292	OC SOIL	0.65	0.082	5.771	4.629	2.361	77.809	5.05	4.05	35.894	71.787	95.762	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.020	0.117
5	1	4.5	1.5	16.85	10	30.825	102.9	3.338	OC SOIL	0.65	0.082	4.489	3.600	2.965	74.476	5.05	4.05	35.780	71.560	102.385	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.017	0.134
6	1	5.5	1.5	16.85	10	37.675	102.9	2.731	OC SOIL	0.65	0.082	3.673	2.945	3.522	71.247	5.05	4.05	35.612	71.225	108.900	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.021	0.155
7	1	6.5	1.5	16.85	10	44.525	102.9	2.311	OC SOIL	0.65	0.082	3.108	2.492	4.025	68.138	5.05	4.05	35.386	70.772	115.297	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.025	0.179
8	1	7.5	1.5	16.85	10	51.375	102.9	2.003	OC SOIL	0.65	0.082	2.693	2.160	4.473	65.158	5.05	4.05	35.099	70.197	121.572	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.029	0.208
9	1	8.5	1.5	16.85	10	58.225	102.9	1.767	OC SOIL	0.65	0.082	2.376	1.906	4.865	62.314	5.05	4.05	34.752	69.505	127.730	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.033	0.241
10	1	9.5	1.5	16.85	10	65.075	102.9	1.581	OC SOIL	0.65	0.082	2.126	1.705	5.201	59.612	5.05	4.05	34.350	68.700	133.775	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.036	0.277
11	1	10.5	1.5	16.28	10	71.64	102.9	1.436	OC SOIL	0.65	0.082	1.924	1.543	5.484	57.051	5.05	4.05	33.897	67.795	139.435	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.039	0.316
12	1	11.5	1.5	16.28	10	77.92	102.9	1.321	OC SOIL	0.65	0.082	1.757	1.409	5.717	54.630	5.05	4.05	33.400	66.800	144.720	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.042	0.359
13	1	12.5	1.5	16.28	10	84.2	102.9	1.222	OC SOIL	0.65	0.082	1.616	1.296	5.904	52.346	5.05	4.05	32.865	65.730	149.930	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.045	0.404
14	1	13.5	1.5	16.28	10	90.48	102.9	1.137	OC SOIL	0.65	0.082	1.496	1.200	6.050	50.194	5.05	4.05	32.299	64.598	155.078	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.048	0.452
15	1	14.5	1.5	16.28	10	96.76	102.9	1.063	OC SOIL	0.65	0.082	1.393	1.117	6.159	48.169	5.05	4.05	31.709	63.418	160.178	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.051	0.503

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT PERKERASAN ZONA 3 (STA 35+500- 36 + 350)

$X_{\text{beton}} =$	2.5 t/m ³	B2 =	1 m
H rencana =	1 m	B1 =	16.2 m
q awal =	0.875 t/m ²	H awal =	1.061683 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	X_{sat} (kN/m ³)	X_w (kN/m ³)	P_o' (kN/m ²)	P_c' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2/B B2)	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p + P_o'$	KET	Sc	Sc total
1	1.561683	1.5	16.85	10	10.69752826	102.900	9.619	OC SOIL	0.65	0.082	11.014	10.373	0.318	84.494	17.2	16.2	4.373	8.747	19.445	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.009	0.009
2	2.561683	1.5	16.85	10	17.54752826	102.900	5.864	OC SOIL	0.65	0.082	6.714	6.324	0.515	81.014	17.2	16.2	4.368	8.737	26.284	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.006	0.014
3	3.561683	1.5	16.85	10	24.39752826	102.900	4.218	OC SOIL	0.65	0.082	4.829	4.548	0.700	77.600	17.2	16.2	4.358	8.716	33.113	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.004	0.019
4	4.561683	1.5	16.85	10	31.24752826	102.900	3.293	OC SOIL	0.65	0.082	3.771	3.551	0.873	74.274	17.2	16.2	4.340	8.680	39.928	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.003	0.022
5	5.561683	1.5	16.85	10	38.09752826	102.900	2.701	OC SOIL	0.65	0.082	3.093	2.913	1.029	71.052	17.2	16.2	4.314	8.629	46.726	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.003	0.025
6	6.561683	1.5	16.85	10	44.94752826	102.900	2.289	OC SOIL	0.65	0.082	2.621	2.469	1.169	67.950	17.2	16.2	4.280	8.560	53.508	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.028
7	7.561683	1.5	16.85	10	51.79752826	102.900	1.987	OC SOIL	0.65	0.082	2.275	2.142	1.290	64.978	17.2	16.2	4.237	8.474	60.272	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.030
8	8.561683	1.5	16.85	10	58.64752826	102.900	1.755	OC SOIL	0.65	0.082	2.009	1.892	1.394	62.144	17.2	16.2	4.186	8.372	67.020	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.032
9	9.561683	1.5	16.85	10	65.49752826	102.900	1.571	OC SOIL	0.65	0.082	1.799	1.694	1.480	59.450	17.2	16.2	4.127	8.255	73.752	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.033
10	10.56168	1.5	16.85	10	72.34752826	102.900	1.422	OC SOIL	0.65	0.082	1.629	1.534	1.551	56.897	17.2	16.2	4.062	8.124	80.472	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.002	0.035
11	11.56168	1.5	16.28	10	78.30736897	102.900	1.314	OC SOIL	0.65	0.082	1.488	1.401	1.606	54.485	17.2	16.2	3.992	7.983	86.290	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.001	0.036
12	12.56168	1.5	16.28	10	84.58736897	102.900	1.216	OC SOIL	0.65	0.082	1.369	1.290	1.649	52.210	17.2	16.2	3.916	7.833	92.420	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.001	0.037
13	13.56168	1.5	16.28	10	90.86736897	102.900	1.132	OC SOIL	0.65	0.082	1.268	1.195	1.679	50.066	17.2	16.2	3.838	7.676	98.543	($P_o' + \Delta p$) $\leq$ Pc	0.001	0.039
14	14.56168	1.5	16.28	10	97.14736897	102.900	1.059	OC SOIL	0.65	0.082	1.181	1.113	1.700	48.049	17.2	16.2	3.757	7.514	104.661	($P_o' + \Delta p$) $\geq$ Pc	0.003	0.041
15	15.56168	1.5	16.28	10	103.427369	102.900	0.995	NC SOIL	0.65	0.082	1.105	1.041	1.711	46.151	17.2	16.2	3.674	7.349	110.776	NC SOIL	0.008	0.049

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT PERKERASAN ZONA 3 (STA 35+500- 36 + 350)

$\chi_{\text{beton}} =$	2.5 t/m ³	B2 =	2 m
H rencana =	2 m	B1 =	16.2 m
q awal =	0.875 t/m ²	H awal =	2.1213067 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	χ_{sat} (kN/m ³)	χ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2/B2)	B1/B2	Δp (kN/m ²)	$2\Delta p$	$\Delta p + Po'$	KET	Sc	Sc total
1	2.621307	1.5	16.85	10	17.95595096	102.900	5.731	OC SOIL	0.65	0.082	6.943	6.180	0.995	80.809	9.1	8.1	4.369	8.737	26.693	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.006	0.006
2	3.621307	1.5	16.85	10	24.80595096	102.900	4.148	OC SOIL	0.65	0.082	5.026	4.474	1.347	77.399	9.1	8.1	4.358	8.717	33.523	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.004	0.010
3	4.621307	1.5	16.85	10	31.65595096	102.900	3.251	OC SOIL	0.65	0.082	3.938	3.506	1.674	74.078	9.1	8.1	4.342	8.683	40.339	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.013
4	5.621307	1.5	16.85	10	38.50595096	102.900	2.672	OC SOIL	0.65	0.082	3.238	2.882	1.972	70.864	9.1	8.1	4.317	8.635	47.141	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.016
5	6.621307	1.5	16.85	10	45.35595096	102.900	2.269	OC SOIL	0.65	0.082	2.749	2.447	2.239	67.769	9.1	8.1	4.285	8.570	53.926	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.019
6	7.621307	1.5	16.85	10	52.20595096	102.900	1.971	OC SOIL	0.65	0.082	2.388	2.126	2.473	64.805	9.1	8.1	4.244	8.488	60.694	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.021
7	8.621307	1.5	16.85	10	59.05595096	102.900	1.742	OC SOIL	0.65	0.082	2.111	1.879	2.674	61.979	9.1	8.1	4.196	8.392	67.448	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.023
8	9.621307	1.5	16.85	10	65.90595096	102.900	1.561	OC SOIL	0.65	0.082	1.892	1.684	2.844	59.294	9.1	8.1	4.140	8.280	74.186	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.024
9	10.62131	1.5	16.85	10	72.75595096	102.900	1.414	OC SOIL	0.65	0.082	1.714	1.525	2.983	56.750	9.1	8.1	4.078	8.156	80.912	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.026
10	11.62131	1.5	16.85	10	79.60595096	102.900	1.293	OC SOIL	0.65	0.082	1.566	1.394	3.095	54.346	9.1	8.1	4.011	8.022	87.628	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.027
11	12.62131	1.5	16.28	10	84.96180614	102.900	1.211	OC SOIL	0.65	0.082	1.442	1.284	3.181	52.078	9.1	8.1	3.939	7.878	92.840	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.029
12	13.62131	1.5	16.28	10	91.24180614	102.900	1.128	OC SOIL	0.65	0.082	1.336	1.189	3.246	49.942	9.1	8.1	3.864	7.727	98.969	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.030
13	14.62131	1.5	16.28	10	97.52180614	102.900	1.055	OC SOIL	0.65	0.082	1.245	1.108	3.291	47.932	9.1	8.1	3.786	7.571	105.093	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.003	0.033
14	15.62131	1.5	16.28	10	103.8018061	102.900	0.991	NC SOIL	0.65	0.082	1.165	1.037	3.318	46.042	9.1	8.1	3.706	7.412	111.214	NC SOIL	0.008	0.041
15	16.62131	1.5	16.28	10	110.0818061	102.900	0.935	NC SOIL	0.65	0.082	1.095	0.975	3.331	44.265	9.1	8.1	3.625	7.251	117.333	NC SOIL	0.007	0.048

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT PERKERASAN ZONA 3 (STA 35+500- 36 + 350)

$\gamma_{\text{beton}} =$	2.5 t/m ³	B2 =	3 m
H rencana =	3 m	B1 =	16.2 m
q awal =	0.875 t/m ²	H awal =	3.1934353 m

Kedalaman (m)	Z(m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	$\frac{B1+B2/B}{B2}$	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p + Po'$	KET	Sc	Sc total
1	3.693435	1.5	16.85	10	25.30003183	102.900	4.067	OC SOIL	0.65	0.082	5.198	4.386	1.955	77.157	6.4	5.4	4.359	8.718	34.018	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.004	0.004
2	4.693435	1.5	16.85	10	32.15003183	102.900	3.201	OC SOIL	0.65	0.082	4.091	3.452	2.421	73.843	6.4	5.4	4.343	8.685	40.835	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.008
3	5.693435	1.5	16.85	10	39.00003183	102.900	2.638	OC SOIL	0.65	0.082	3.372	2.845	2.847	70.636	6.4	5.4	4.319	8.639	47.639	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.010
4	6.693435	1.5	16.85	10	45.85003183	102.900	2.244	OC SOIL	0.65	0.082	2.868	2.420	3.230	67.551	6.4	5.4	4.289	8.577	54.427	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.013
5	7.693435	1.5	16.85	10	52.70003183	102.900	1.953	OC SOIL	0.65	0.082	2.496	2.106	3.567	64.597	6.4	5.4	4.250	8.500	61.200	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.015
6	8.693435	1.5	16.85	10	59.55003183	102.900	1.728	OC SOIL	0.65	0.082	2.209	1.863	3.859	61.781	6.4	5.4	4.204	8.408	67.958	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.017
7	9.693435	1.5	16.85	10	66.40003183	102.900	1.550	OC SOIL	0.65	0.082	1.981	1.671	4.107	59.105	6.4	5.4	4.151	8.302	74.702	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.019
8	10.69344	1.5	16.85	10	73.25003183	102.900	1.405	OC SOIL	0.65	0.082	1.795	1.515	4.313	56.572	6.4	5.4	4.092	8.184	81.434	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.020
9	11.69344	1.5	16.85	10	80.10003183	102.900	1.285	OC SOIL	0.65	0.082	1.642	1.385	4.480	54.178	6.4	5.4	4.027	8.055	88.155	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.021
10	12.69344	1.5	16.85	10	86.95003183	102.900	1.183	OC SOIL	0.65	0.082	1.513	1.276	4.611	51.920	6.4	5.4	3.958	7.917	94.867	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.023
11	13.69344	1.5	16.28	10	91.69477371	102.900	1.122	OC SOIL	0.65	0.082	1.402	1.183	4.711	49.793	6.4	5.4	3.886	7.772	99.467	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.001	0.024
12	14.69344	1.5	16.28	10	97.97477371	102.900	1.050	OC SOIL	0.65	0.082	1.307	1.103	4.782	47.792	6.4	5.4	3.811	7.622	105.597	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.004	0.027
13	15.69344	1.5	16.28	10	104.2547737	102.900	0.987	NC SOIL	0.65	0.082	1.223	1.032	4.829	45.910	6.4	5.4	3.734	7.468	111.723	NC SOIL	0.008	0.035
14	16.69344	1.5	16.28	10	110.5347737	102.900	0.931	NC SOIL	0.65	0.082	1.150	0.970	4.854	44.141	6.4	5.4	3.656	7.312	117.847	NC SOIL	0.007	0.043
15	17.69344	1.5	16.28	10	116.8147737	102.900	0.881	NC SOIL	0.65	0.082	1.085	0.916	4.861	42.477	6.4	5.4	3.577	7.155	123.969	NC SOIL	0.007	0.049

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT PERKERASAN ZONA 3 (STA 35+500- 36 + 350)

$\chi_{\text{beton}} =$	2.5 t/m ³	B2 =	4 m
H rencana =	4 m	B1 =	16.2 m
q awal =	0.875 t/m ²	H awal =	4.2795371 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	χ_{sat} (kN/m ³)	χ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2/B2)	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p + Po'$	KET	Sc	Sc total
1	4.779537	1.5	16.85	10	32.73982891	102.900	3.143	OC SOIL	0.65	0.082	4.226	3.389	3.126	73.562	5.05	4.05	4.343	8.687	41.426	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.003
2	5.779537	1.5	16.85	10	39.58982891	102.900	2.599	OC SOIL	0.65	0.082	3.495	2.803	3.668	70.366	5.05	4.05	4.321	8.642	48.232	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.006
3	6.779537	1.5	16.85	10	46.43982891	102.900	2.216	OC SOIL	0.65	0.082	2.980	2.390	4.156	67.291	5.05	4.05	4.291	8.583	55.023	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.009
4	7.779537	1.5	16.85	10	53.28982891	102.900	1.931	OC SOIL	0.65	0.082	2.597	2.082	4.588	64.349	5.05	4.05	4.254	8.509	61.799	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.011
5	8.779537	1.5	16.85	10	60.13982891	102.900	1.711	OC SOIL	0.65	0.082	2.301	1.845	4.964	61.545	5.05	4.05	4.210	8.421	68.561	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.013
6	9.779537	1.5	16.85	10	66.98982891	102.900	1.536	OC SOIL	0.65	0.082	2.066	1.657	5.285	58.882	5.05	4.05	4.160	8.319	75.309	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.014
7	10.77954	1.5	16.85	10	73.83982891	102.900	1.394	OC SOIL	0.65	0.082	1.874	1.503	5.554	56.360	5.05	4.05	4.103	8.206	82.046	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.016
8	11.77954	1.5	16.85	10	80.68982891	102.900	1.275	OC SOIL	0.65	0.082	1.715	1.375	5.774	53.978	5.05	4.05	4.041	8.083	88.772	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.001	0.017
9	12.77954	1.5	16.85	10	87.53982891	102.900	1.175	OC SOIL	0.65	0.082	1.581	1.268	5.949	51.731	5.05	4.05	3.975	7.950	95.490	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.001	0.018
10	13.77954	1.5	16.85	10	94.38982891	102.900	1.090	OC SOIL	0.65	0.082	1.466	1.176	6.084	49.616	5.05	4.05	3.905	7.811	102.201	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.001	0.019
11	14.77954	1.5	16.28	10	98.51549278	102.900	1.045	OC SOIL	0.65	0.082	1.367	1.096	6.183	47.625	5.05	4.05	3.833	7.666	106.182	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.004	0.024
12	15.77954	1.5	16.28	10	104.7954928	102.900	0.982	NC SOIL	0.65	0.082	1.280	1.027	6.251	45.753	5.05	4.05	3.759	7.517	112.313	NC SOIL	0.008	0.031
13	16.77954	1.5	16.28	10	111.0754928	102.900	0.926	NC SOIL	0.65	0.082	1.204	0.965	6.291	43.993	5.05	4.05	3.683	7.366	118.441	NC SOIL	0.007	0.039
14	17.77954	1.5	16.28	10	117.3554928	102.900	0.877	NC SOIL	0.65	0.082	1.136	0.911	6.308	42.339	5.05	4.05	3.607	7.213	124.569	NC SOIL	0.007	0.045
15	18.77954	1.5	16.28	10	123.6354928	102.900	0.832	NC SOIL	0.65	0.082	1.076	0.863	6.305	40.782	5.05	4.05	3.530	7.060	130.696	NC SOIL	0.006	0.052

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT BEBAN LALU LINTAS ZONA 3 (STA 35+500-36 + 350)

$\gamma_{\text{timbuan}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	1 m
H rencana =	1 m	B1 =	16.2 m
q awal =	1.44 t/m ²	H awal =	1.06168296 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	ϵ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2/B2)	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p + Po'$	KET	Sc	Sc total
1	1.561683	1.5	16.85	10	10.69752826	102.900	9.619	OC SOIL	0.65	0.082	11.014	10.373	0.318	84.494	17.2	16.2	7.198	14.395	25.093	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.012	0.012
2	2.561683	1.5	16.85	10	17.54752826	102.900	5.864	OC SOIL	0.65	0.082	6.714	6.324	0.515	81.014	17.2	16.2	7.189	14.379	31.926	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.009	0.021
3	3.561683	1.5	16.85	10	24.39752826	102.900	4.218	OC SOIL	0.65	0.082	4.829	4.548	0.700	77.600	17.2	16.2	7.172	14.344	38.741	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.007	0.027
4	4.561683	1.5	16.85	10	31.24752826	102.900	3.293	OC SOIL	0.65	0.082	3.771	3.551	0.873	74.274	17.2	16.2	7.143	14.286	45.533	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.005	0.033
5	5.561683	1.5	16.85	10	38.09752826	102.900	2.701	OC SOIL	0.65	0.082	3.093	2.913	1.029	71.052	17.2	16.2	7.100	14.201	52.298	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.005	0.037
6	6.561683	1.5	16.85	10	44.94752826	102.900	2.289	OC SOIL	0.65	0.082	2.621	2.469	1.169	67.950	17.2	16.2	7.044	14.088	59.035	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.004	0.041
7	7.561683	1.5	16.85	10	51.79752826	102.900	1.987	OC SOIL	0.65	0.082	2.275	2.142	1.290	64.978	17.2	16.2	6.973	13.946	65.744	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.044
8	8.561683	1.5	16.85	10	58.64752826	102.900	1.755	OC SOIL	0.65	0.082	2.009	1.892	1.394	62.144	17.2	16.2	6.889	13.778	72.426	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.047
9	9.561683	1.5	16.85	10	65.49752826	102.900	1.571	OC SOIL	0.65	0.082	1.799	1.694	1.480	59.450	17.2	16.2	6.793	13.585	79.083	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.050
10	10.56168	1.5	16.85	10	72.34752826	102.900	1.422	OC SOIL	0.65	0.082	1.629	1.534	1.551	56.897	17.2	16.2	6.685	13.371	85.718	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.053
11	11.56168	1.5	16.28	10	78.30736897	102.900	1.314	OC SOIL	0.65	0.082	1.488	1.401	1.606	54.485	17.2	16.2	6.569	13.138	91.445	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.055
12	12.56168	1.5	16.28	10	84.58736897	102.900	1.216	OC SOIL	0.65	0.082	1.369	1.290	1.649	52.210	17.2	16.2	6.445	12.891	97.478	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.057
13	13.56168	1.5	16.28	10	90.86736897	102.900	1.132	OC SOIL	0.65	0.082	1.268	1.195	1.679	50.066	17.2	16.2	6.316	12.632	103.500	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.002	0.059
14	14.56168	1.5	16.28	10	97.14736897	102.900	1.059	OC SOIL	0.65	0.082	1.181	1.113	1.700	48.049	17.2	16.2	6.183	12.366	109.513	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.008	0.067
15	15.56168	1.5	16.28	10	103.427369	102.900	0.995	NC SOIL	0.65	0.082	1.105	1.041	1.711	46.151	17.2	16.2	6.047	12.094	115.522	NC SOIL	0.012	0.080

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT BEBAN LALU LINTAS ZONA 3 (STA 35+500-36 + 350)

Σ timbuan =	1.8 t/m ³	B2 =	2 m
H rencana =	2 m	B1 =	16.2 m
q awal =	1.44 t/m ²	H awal =	2.12130671 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	ϵ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2/B2)	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2bp	$\Delta p > Po'$	KET	Sc	Sc total
1	2.621307	1.5	16.85	10	17.95595096	102.900	5.731	OC SOIL	0.65	0.082	6.943	6.180	0.995	80.809	9.1	8.1	7.189	14.379	32.335	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.008	0.008
2	3.621307	1.5	16.85	10	24.80595096	102.900	4.148	OC SOIL	0.65	0.082	5.026	4.474	1.347	77.399	9.1	8.1	7.173	14.346	39.151	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.007	0.015
3	4.621307	1.5	16.85	10	31.65595096	102.900	3.251	OC SOIL	0.65	0.082	3.938	3.506	1.674	74.078	9.1	8.1	7.145	14.290	45.946	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.005	0.020
4	5.621307	1.5	16.85	10	38.50595096	102.900	2.672	OC SOIL	0.65	0.082	3.238	2.882	1.972	70.864	9.1	8.1	7.105	14.210	52.716	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.004	0.025
5	6.621307	1.5	16.85	10	45.35595096	102.900	2.269	OC SOIL	0.65	0.082	2.749	2.447	2.239	67.769	9.1	8.1	7.052	14.103	59.459	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.004	0.029
6	7.621307	1.5	16.85	10	52.20595096	102.900	1.971	OC SOIL	0.65	0.082	2.388	2.126	2.473	64.805	9.1	8.1	6.985	13.970	66.176	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.032
7	8.621307	1.5	16.85	10	59.05595096	102.900	1.742	OC SOIL	0.65	0.082	2.111	1.879	2.674	61.979	9.1	8.1	6.905	13.810	72.866	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.035
8	9.621307	1.5	16.85	10	65.90595096	102.900	1.561	OC SOIL	0.65	0.082	1.892	1.684	2.844	59.294	9.1	8.1	6.814	13.627	79.533	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.038
9	10.62131	1.5	16.85	10	72.75595096	102.900	1.414	OC SOIL	0.65	0.082	1.714	1.525	2.983	56.750	9.1	8.1	6.712	13.423	86.179	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.040
10	11.62131	1.5	16.85	10	79.60595096	102.900	1.293	OC SOIL	0.65	0.082	1.566	1.394	3.095	54.346	9.1	8.1	6.601	13.201	92.807	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.042
11	12.62131	1.5	16.28	10	84.96180614	102.900	1.211	OC SOIL	0.65	0.082	1.442	1.284	3.181	52.078	9.1	8.1	6.482	12.965	97.926	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.044
12	13.62131	1.5	16.28	10	91.24180614	102.900	1.128	OC SOIL	0.65	0.082	1.336	1.189	3.246	49.942	9.1	8.1	6.358	12.717	103.958	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.003	0.047
13	14.62131	1.5	16.28	10	97.52180614	102.900	1.055	OC SOIL	0.65	0.082	1.245	1.108	3.291	47.932	9.1	8.1	6.230	12.460	109.982	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.008	0.055
14	15.62131	1.5	16.28	10	103.8018061	102.900	0.991	NC SOIL	0.65	0.082	1.165	1.037	3.318	46.042	9.1	8.1	6.099	12.198	116.000	NC SOIL	0.013	0.068
15	16.62131	1.5	16.28	10	110.0818061	102.900	0.935	NC SOIL	0.65	0.082	1.095	0.975	3.331	44.265	9.1	8.1	5.966	11.933	122.014	NC SOIL	0.012	0.080

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT BEBAN LALU LINTAS ZONA 3 (STA 35+500-36 + 350)

$\gamma_{\text{timbuan}} =$	1.8 t/m ³	B2 =	3 m
H rencana =	3 m	B1 =	16.2 m
q awal =	1.44 t/m ²	H awal =	3.1934353 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	Ksat (kN/m ²)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	a1	a2	(B1+B2/B2)	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p/Po'$	KET	Sc	Sc total
1	3.693435	1.5	16.85	10	25.30003183	102.900	4.067	OC SOIL	0.65	0.082	5.198	4.386	1.955	77.157	6.4	5.4	7.173	14.347	39.647	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.006	0.006
2	4.693435	1.5	16.85	10	32.15003183	102.900	3.201	OC SOIL	0.65	0.082	4.091	3.452	2.421	73.843	6.4	5.4	7.147	14.294	46.444	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.005	0.012
3	5.693435	1.5	16.85	10	39.00003183	102.900	2.638	OC SOIL	0.65	0.082	3.372	2.845	2.847	70.636	6.4	5.4	7.109	14.217	53.217	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.004	0.016
4	6.693435	1.5	16.85	10	45.85003183	102.900	2.244	OC SOIL	0.65	0.082	2.868	2.420	3.230	67.551	6.4	5.4	7.058	14.115	59.965	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.004	0.020
5	7.693435	1.5	16.85	10	52.70003183	102.900	1.953	OC SOIL	0.65	0.082	2.496	2.106	3.567	64.597	6.4	5.4	6.994	13.988	66.688	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.023
6	8.693435	1.5	16.85	10	59.55003183	102.900	1.728	OC SOIL	0.65	0.082	2.209	1.863	3.859	61.781	6.4	5.4	6.918	13.837	73.387	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.026
7	9.693435	1.5	16.85	10	66.40003183	102.900	1.550	OC SOIL	0.65	0.082	1.981	1.671	4.107	59.105	6.4	5.4	6.831	13.662	80.062	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.003	0.029
8	10.69344	1.5	16.85	10	73.25003183	102.900	1.405	OC SOIL	0.65	0.082	1.795	1.515	4.313	56.572	6.4	5.4	6.734	13.468	86.718	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.031
9	11.69344	1.5	16.85	10	80.10003183	102.900	1.285	OC SOIL	0.65	0.082	1.642	1.385	4.480	54.178	6.4	5.4	6.628	13.256	93.356	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.033
10	12.69344	1.5	16.85	10	86.95003183	102.900	1.183	OC SOIL	0.65	0.082	1.513	1.276	4.611	51.920	6.4	5.4	6.514	13.029	99.979	(Po'+ Δp) ≤ Pc	0.002	0.035
11	13.69344	1.5	16.28	10	91.69477371	102.900	1.122	OC SOIL	0.65	0.082	1.402	1.183	4.711	49.793	6.4	5.4	6.395	12.790	104.485	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.003	0.039
12	14.69344	1.5	16.28	10	97.97477371	102.900	1.050	OC SOIL	0.65	0.082	1.307	1.103	4.782	47.792	6.4	5.4	6.272	12.543	110.518	(Po'+ Δp) ≥ Pc	0.009	0.048
13	15.69344	1.5	16.28	10	104.2547737	102.900	0.987	NC SOIL	0.65	0.082	1.223	1.032	4.829	45.910	6.4	5.4	6.145	12.290	116.545	NC SOIL	0.013	0.060
14	16.69344	1.5	16.28	10	110.5347737	102.900	0.931	NC SOIL	0.65	0.082	1.150	0.970	4.854	44.141	6.4	5.4	6.017	12.033	122.568	NC SOIL	0.012	0.072
15	17.69344	1.5	16.28	10	116.8147737	102.900	0.881	NC SOIL	0.65	0.082	1.085	0.916	4.861	42.477	6.4	5.4	5.887	11.774	128.589	NC SOIL	0.011	0.083

PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT BEBAN LALU LINTAS ZONA 3 (STA 35+500-36 + 350)

Σ timbuan =	1.8 t/m ³	B2 =	4 m
H rencana =	4 m	B1 =	16.2 m
q awal =	1.44 t/m ²	H awal =	4.27953707 m

Kedalaman (m)	Z (m)	eo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_w (kN/m ³)	Po' (kN/m ²)	Pc' (kN/m ²)	OCR	KET	Cc	Cs	B1+B2/Z	B1/Z	α_1	α_2	(B1+B2/B2)	B1/B2	Δp (kN/m ²)	2 Δp	$\Delta p/Po'$	KET	Sc	Sc total
1	4.779537	1.5	16.85	10	32.73982891	102.900	3.143	OC SOIL	0.65	0.082	4.226	3.389	3.126	73.562	5.05	4.05	7.148	14.296	47.035	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.005	0.005
2	5.779537	1.5	16.85	10	39.58982891	102.900	2.599	OC SOIL	0.65	0.082	3.495	2.803	3.668	70.366	5.05	4.05	7.111	14.222	53.812	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.004	0.010
3	6.779537	1.5	16.85	10	46.43982891	102.900	2.216	OC SOIL	0.65	0.082	2.980	2.390	4.156	67.291	5.05	4.05	7.062	14.125	60.564	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.004	0.013
4	7.779537	1.5	16.85	10	53.28982891	102.900	1.931	OC SOIL	0.65	0.082	2.597	2.082	4.588	64.349	5.05	4.05	7.002	14.003	67.293	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.017
5	8.779537	1.5	16.85	10	60.13982891	102.900	1.711	OC SOIL	0.65	0.082	2.301	1.845	4.964	61.545	5.05	4.05	6.929	13.858	73.998	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.020
6	9.779537	1.5	16.85	10	66.98982891	102.900	1.536	OC SOIL	0.65	0.082	2.066	1.657	5.285	58.882	5.05	4.05	6.846	13.691	80.681	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.003	0.022
7	10.77954	1.5	16.85	10	73.83982891	102.900	1.394	OC SOIL	0.65	0.082	1.874	1.503	5.554	56.360	5.05	4.05	6.753	13.505	87.345	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.025
8	11.77954	1.5	16.85	10	80.68982891	102.900	1.275	OC SOIL	0.65	0.082	1.715	1.375	5.774	53.978	5.05	4.05	6.651	13.302	93.991	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.027
9	12.77954	1.5	16.85	10	87.53982891	102.900	1.175	OC SOIL	0.65	0.082	1.581	1.268	5.949	51.731	5.05	4.05	6.542	13.084	100.624	(Po'+ Δp) $\leq$ Pc	0.002	0.029
10	13.77954	1.5	16.85	10	94.38982891	102.900	1.090	OC SOIL	0.65	0.082	1.466	1.176	6.084	49.616	5.05	4.05	6.427	12.854	107.244	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.006	0.035
11	14.77954	1.5	16.28	10	98.51549278	102.900	1.045	OC SOIL	0.65	0.082	1.367	1.096	6.183	47.625	5.05	4.05	6.308	12.616	111.132	(Po'+ Δp) $\geq$ Pc	0.009	0.044
12	15.77954	1.5	16.28	10	104.7954928	102.900	0.982	NC SOIL	0.65	0.082	1.280	1.027	6.251	45.753	5.05	4.05	6.186	12.371	117.167	NC SOIL	0.013	0.057
13	16.77954	1.5	16.28	10	111.0754928	102.900	0.926	NC SOIL	0.65	0.082	1.204	0.965	6.291	43.993	5.05	4.05	6.061	12.122	123.198	NC SOIL	0.012	0.068
14	17.77954	1.5	16.28	10	117.3554928	102.900	0.877	NC SOIL	0.65	0.082	1.136	0.911	6.308	42.339	5.05	4.05	5.936	11.871	129.227	NC SOIL	0.011	0.079
15	18.77954	1.5	16.28	10	123.6354928	102.900	0.832	NC SOIL	0.65	0.082	1.076	0.863	6.305	40.782	5.05	4.05	5.810	11.619	135.255	NC SOIL	0.010	0.089

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGITIGA ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	0.8	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	17	m

t	Tv	Uv	x	Uh	Ur
(minggu)		%		%	%
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000140	0.01334	0.6374582	0.471366	47.84175
2	0.000279	0.018865	1.2749164	0.720546	72.58176
3	0.000419	0.023105	1.9123746	0.852271	85.56841
4	0.000559	0.02668	2.5498328	0.921905	92.39888
5	0.000698	0.029829	3.187291	0.958716	95.99479
6	0.000838	0.032676	3.8247492	0.978176	97.88892
7	0.000978	0.035294	4.4622074	0.988463	98.88703
8	0.001118	0.037731	5.0996656	0.993901	99.41313
9	0.001257	0.040019	5.7371238	0.996776	99.6905
10	0.001397	0.042184	6.374582	0.998296	99.83676
11	0.001537	0.044243	7.0120402	0.999099	99.91389
12	0.001676	0.04621	7.6494984	0.999524	99.95457
13	0.001816	0.048097	8.2869566	0.999748	99.97603
14	0.001956	0.049913	8.9244148	0.999867	99.98735
15	0.002095	0.051665	9.561873	0.99993	99.99333
16	0.002235	0.053359	10.199331	0.999963	99.99648
17	0.002375	0.055001	10.836789	0.99998	99.99814
18	0.002514	0.056596	11.474248	0.99999	99.99902
19	0.002654	0.058147	12.111706	0.999995	99.99948
20	0.002794	0.059657	12.749164	0.999997	99.99973
21	0.002933	0.06113	13.386622	0.999998	99.99986
22	0.003073	0.062569	14.02408	0.999999	99.99992
23	0.003213	0.063975	14.661539	1	99.99996
24	0.003353	0.065351	15.298997	1	99.99998

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGITIGA ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	1	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	17	m

t	Tv	Uv	x	Uh	Ur
(minggu)		%		%	%
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000140	0.01334	0.3636507	0.304866	31.4139
2	0.000279	0.018865	0.7273014	0.516789	52.59047
3	0.000419	0.023105	1.0909521	0.664103	67.18644
4	0.000559	0.02668	1.4546028	0.766507	77.27364
5	0.000698	0.029829	1.8182535	0.837691	84.25325
6	0.000838	0.032676	2.1819042	0.887174	89.08602
7	0.000978	0.035294	2.5455549	0.92157	92.43385
8	0.001118	0.037731	2.9092056	0.945481	94.7538
9	0.001257	0.040019	3.2728563	0.962102	96.36186
10	0.001397	0.042184	3.636507	0.973656	97.47671
11	0.001537	0.044243	4.0001577	0.981687	98.24975
12	0.001676	0.04621	4.3638084	0.98727	98.78584
13	0.001816	0.048097	4.7274591	0.991151	99.15767
14	0.001956	0.049913	5.0911098	0.993849	99.41558
15	0.002095	0.051665	5.4547605	0.995724	99.5945
16	0.002235	0.053359	5.8184112	0.997028	99.71863
17	0.002375	0.055001	6.1820619	0.997934	99.80475
18	0.002514	0.056596	6.5457126	0.998564	99.8645
19	0.002654	0.058147	6.9093633	0.999002	99.90597
20	0.002794	0.059657	7.273014	0.999306	99.93474
21	0.002933	0.06113	7.6366647	0.999518	99.95471
22	0.003073	0.062569	8.0003154	0.999665	99.96856
23	0.003213	0.063975	8.3639661	0.999767	99.97818
24	0.003353	0.065351	8.7276168	0.999838	99.98485

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGITIGA ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	1.25	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	17	m

t	Tv	Uv	x	Uh	Ur
(minggu)		%		%	%
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000140	0.01334	0.2098118	0.189263	20.00782
2	0.000279	0.018865	0.4196235	0.342706	35.51058
3	0.000419	0.023105	0.6294353	0.467107	47.94199
4	0.000559	0.02668	0.8392471	0.567964	57.94908
5	0.000698	0.029829	1.0490588	0.649733	66.01807
6	0.000838	0.032676	1.2588706	0.716025	72.53045
7	0.000978	0.035294	1.4686824	0.769771	77.7897
8	0.001118	0.037731	1.6784941	0.813345	82.03877
9	0.001257	0.040019	1.8883059	0.848672	85.47281
10	0.001397	0.042184	2.0981177	0.877313	88.24883
11	0.001537	0.044243	2.3079294	0.900533	90.49337
12	0.001676	0.04621	2.5177412	0.919358	92.30849
13	0.001816	0.048097	2.727553	0.934621	93.77655
14	0.001956	0.049913	2.9373647	0.946995	94.96404
15	0.002095	0.051665	3.1471765	0.957027	95.92469
16	0.002235	0.053359	3.3569883	0.96516	96.7019
17	0.002375	0.055001	3.5668	0.971754	97.33075
18	0.002514	0.056596	3.7766118	0.9771	97.83959
19	0.002654	0.058147	3.9864236	0.981434	98.25136
20	0.002794	0.059657	4.1962353	0.984948	98.58458
21	0.002933	0.06113	4.4060471	0.987797	98.85427
22	0.003073	0.062569	4.6158589	0.990106	99.07254
23	0.003213	0.063975	4.8256706	0.991979	99.2492
24	0.003353	0.065351	5.0354824	0.993497	99.39219

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGITIGA ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	1.5	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	17	m

t	Tv	Uv	x	Uh	Ur
(minggu)		%		%	%
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000140	0.01334	0.1348112	0.126119	13.77765
2	0.000279	0.018865	0.2696224	0.236332	25.0739
3	0.000419	0.023105	0.4044337	0.332645	34.80647
4	0.000559	0.02668	0.5392449	0.416812	43.23707
5	0.000698	0.029829	0.6740561	0.490363	50.55645
6	0.000838	0.032676	0.8088673	0.554638	56.91902
7	0.000978	0.035294	0.9436785	0.610806	62.45425
8	0.001118	0.037731	1.0784897	0.659891	67.27237
9	0.001257	0.040019	1.213301	0.702785	71.46797
10	0.001397	0.042184	1.3481122	0.74027	75.12263
11	0.001537	0.044243	1.4829234	0.773027	78.30688
12	0.001676	0.04621	1.6177346	0.801652	81.08182
13	0.001816	0.048097	1.7525458	0.826668	83.50047
14	0.001956	0.049913	1.887357	0.848528	85.60888
15	0.002095	0.051665	2.0221683	0.867632	87.44706
16	0.002235	0.053359	2.1569795	0.884326	89.04983
17	0.002375	0.055001	2.2917907	0.898915	90.44745
18	0.002514	0.056596	2.4266019	0.911664	91.6663
19	0.002654	0.058147	2.5614131	0.922804	92.72931
20	0.002794	0.059657	2.6962244	0.93254	93.65647
21	0.002933	0.06113	2.8310356	0.941048	94.4652
22	0.003073	0.062569	2.9658468	0.948483	95.17065
23	0.003213	0.063975	3.100658	0.95498	95.78606
24	0.003353	0.065351	3.2354692	0.960658	96.32293

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGITIGA ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	1.75	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	17	m

t	Tv	Uv	x	Uh	Ur
(minggu)		%		%	%
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000140	0.01334	0.093144	0.088938	10.10911
2	0.000279	0.018865	0.186288	0.169965	18.56243
3	0.000419	0.023105	0.279432	0.243787	26.12593
4	0.000559	0.02668	0.372576	0.311043	32.94238
5	0.000698	0.029829	0.46572	0.372317	39.10399
6	0.000838	0.032676	0.558864	0.428142	44.68275
7	0.000978	0.035294	0.652008	0.479001	49.73894
8	0.001118	0.037731	0.745152	0.525338	54.32471
9	0.001257	0.040019	0.8382961	0.567553	58.48594
10	0.001397	0.042184	0.9314401	0.606014	62.2634
11	0.001537	0.044243	1.0245841	0.641054	65.69351
12	0.001676	0.04621	1.1177281	0.672978	68.80898
13	0.001816	0.048097	1.2108721	0.702063	71.63926
14	0.001956	0.049913	1.3040161	0.728561	74.21088
15	0.002095	0.051665	1.3971601	0.752702	76.54783
16	0.002235	0.053359	1.4903041	0.774696	78.67179
17	0.002375	0.055001	1.5834481	0.794734	80.60238
18	0.002514	0.056596	1.6765921	0.81299	82.35738
19	0.002654	0.058147	1.7697361	0.829622	83.9529
20	0.002794	0.059657	1.8628801	0.844775	85.40354
21	0.002933	0.06113	1.9560241	0.85858	86.72255
22	0.003073	0.062569	2.0491681	0.871158	87.92195
23	0.003213	0.063975	2.1423121	0.882617	89.01265
24	0.003353	0.065351	2.2354561	0.893057	90.00455

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGIEMPAT ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	0.8	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	17	m

t	Tv	Uv	x	Uh	Ur
(minggu)		%		%	%
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000140	0.01334	0.529216738	0.410934	41.87918
2	0.000279	0.018865	1.058433476	0.653001	65.95473
3	0.000419	0.023105	1.587650214	0.795595	80.03175
4	0.000559	0.02668	2.116866952	0.879592	88.28042
5	0.000698	0.029829	2.64608369	0.929072	93.11872
6	0.000838	0.032676	3.175300429	0.958218	95.95837
7	0.000978	0.035294	3.704517167	0.975388	97.62566
8	0.001118	0.037731	4.233733905	0.985502	98.60489
9	0.001257	0.040019	4.762950643	0.99146	99.18014
10	0.001397	0.042184	5.292167381	0.994969	99.51814
11	0.001537	0.044243	5.821384119	0.997036	99.71676
12	0.001676	0.04621	6.350600857	0.998254	99.8335
13	0.001816	0.048097	6.879817595	0.998972	99.90211
14	0.001956	0.049913	7.409034333	0.999394	99.94245
15	0.002095	0.051665	7.938251071	0.999643	99.96616
16	0.002235	0.053359	8.46746781	0.99979	99.9801
17	0.002375	0.055001	8.996684548	0.999876	99.9883
18	0.002514	0.056596	9.525901286	0.999927	99.99312
19	0.002654	0.058147	10.05511802	0.999957	99.99595
20	0.002794	0.059657	10.58433476	0.999975	99.99762
21	0.002933	0.06113	11.1135515	0.999985	99.9986
22	0.003073	0.062569	11.64276824	0.999991	99.99918
23	0.003213	0.063975	12.17198498	0.999995	99.99952
24	0.003353	0.065351	12.70120171	0.999997	99.99972

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGIEMPAT ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	1	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	17	m

t	Tv	Uv	x	Uh	Ur
(minggu)		%		%	%
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000140	0.01334	0.303103251	0.261477	27.13289
2	0.000279	0.018865	0.606206503	0.454584	46.48734
3	0.000419	0.023105	0.909309754	0.597198	60.65046
4	0.000559	0.02668	1.212413006	0.702521	71.0458
5	0.000698	0.029829	1.515516257	0.780305	78.68584
6	0.000838	0.032676	1.818619509	0.83775	84.3052
7	0.000978	0.035294	2.12172276	0.880175	88.4404
8	0.001118	0.037731	2.424826012	0.911506	91.48454
9	0.001257	0.040019	2.727929263	0.934646	93.7261
10	0.001397	0.042184	3.031032515	0.951734	95.37703
11	0.001537	0.044243	3.334135766	0.964355	96.59317
12	0.001676	0.04621	3.637239018	0.973675	97.48916
13	0.001816	0.048097	3.940342269	0.980558	98.14935
14	0.001956	0.049913	4.243445521	0.985642	98.63586
15	0.002095	0.051665	4.546548772	0.989396	98.99441
16	0.002235	0.053359	4.849652024	0.992169	99.25868
17	0.002375	0.055001	5.152755275	0.994217	99.45346
18	0.002514	0.056596	5.455858526	0.995729	99.59705
19	0.002654	0.058147	5.758961778	0.996846	99.7029
20	0.002794	0.059657	6.062065029	0.99767	99.78094
21	0.002933	0.06113	6.365168281	0.99828	99.83847
22	0.003073	0.062569	6.668271532	0.998729	99.88089
23	0.003213	0.063975	6.971374784	0.999062	99.91217
24	0.003353	0.065351	7.274478035	0.999307	99.93523

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGIEMPAT ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	1.25	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	17	m

t	Tv	Uv	x	Uh	Ur
(minggu)		%		%	%
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000140	0.01334	0.175451877	0.160922	17.21153
2	0.000279	0.018865	0.350903754	0.295948	30.92306
3	0.000419	0.023105	0.526355631	0.409246	42.28955
4	0.000559	0.02668	0.701807508	0.504311	51.75362
5	0.000698	0.029829	0.877259385	0.584079	59.64851
6	0.000838	0.032676	1.052711262	0.65101	66.24132
7	0.000978	0.035294	1.228163139	0.70717	71.75051
8	0.001118	0.037731	1.403615016	0.754293	76.35635
9	0.001257	0.040019	1.579066893	0.793833	80.20833
10	0.001397	0.042184	1.75451877	0.82701	83.4307
11	0.001537	0.044243	1.929970647	0.854848	86.12695
12	0.001676	0.04621	2.105422524	0.878206	88.38339
13	0.001816	0.048097	2.280874401	0.897805	90.27205
14	0.001956	0.049913	2.456326278	0.914251	91.85306
15	0.002095	0.051665	2.631778155	0.92805	93.17669
16	0.002235	0.053359	2.807230032	0.939628	94.28494
17	0.002375	0.055001	2.982681909	0.949343	95.21294
18	0.002514	0.056596	3.158133786	0.957495	95.99006
19	0.002654	0.058147	3.333585663	0.964335	96.64088
20	0.002794	0.059657	3.509037541	0.970074	97.18596
21	0.002933	0.06113	3.684489418	0.97489	97.6425
22	0.003073	0.062569	3.859941295	0.978931	98.0249
23	0.003213	0.063975	4.035393172	0.982321	98.34523
24	0.003353	0.065351	4.210845049	0.985166	98.61356

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGIEMPAT ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	1.5	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	17	m

t	Tv	Uv	x	Uh	Ur
(minggu)		%		%	%
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000140	0.01334	0.112990559	0.106841	11.87554
2	0.000279	0.018865	0.225981118	0.202267	21.73163
3	0.000419	0.023105	0.338971677	0.287497	30.39598
4	0.000559	0.02668	0.451962236	0.363622	38.06001
5	0.000698	0.029829	0.564952795	0.431613	44.85672
6	0.000838	0.032676	0.677943354	0.49234	50.89281
7	0.000978	0.035294	0.790933913	0.546579	56.25818
8	0.001118	0.037731	0.903924471	0.595023	61.03028
9	0.001257	0.040019	1.01691503	0.638291	65.27662
10	0.001397	0.042184	1.129905589	0.676936	69.05644
11	0.001537	0.044243	1.242896148	0.711453	72.42189
12	0.001676	0.04621	1.355886707	0.742281	75.41906
13	0.001816	0.048097	1.468877266	0.769816	78.08874
14	0.001956	0.049913	1.581867825	0.794409	80.46709
15	0.002095	0.051665	1.694858384	0.816375	82.58617
16	0.002235	0.053359	1.807848943	0.835993	84.47447
17	0.002375	0.055001	1.920839502	0.853516	86.15729
18	0.002514	0.056596	2.033830061	0.869167	87.65712
19	0.002654	0.058147	2.14682062	0.883145	88.99396
20	0.002794	0.059657	2.259811179	0.89563	90.18562
21	0.002933	0.06113	2.372801738	0.906781	91.24793
22	0.003073	0.062569	2.485792296	0.91674	92.19499
23	0.003213	0.063975	2.598782855	0.925636	93.03934
24	0.003353	0.065351	2.711773414	0.933581	93.79216

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGIEMPAT ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	1.75	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	17	m

t	Tv	Uv	x	Uh	Ur
(minggu)		%		%	%
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000140	0.01334	0.078200121	0.075221	8.755699
2	0.000279	0.018865	0.156400242	0.144783	16.09171
3	0.000419	0.023105	0.234600362	0.209113	22.73867
4	0.000559	0.02668	0.312800483	0.268604	28.81175
5	0.000698	0.029829	0.391000604	0.32362	34.37957
6	0.000838	0.032676	0.469200725	0.374498	39.49366
7	0.000978	0.035294	0.547400845	0.421549	44.19643
8	0.001118	0.037731	0.625600966	0.46506	48.52437
9	0.001257	0.040019	0.703801087	0.505299	52.50963
10	0.001397	0.042184	0.782001208	0.54251	56.18092
11	0.001537	0.044243	0.860201329	0.576923	59.56413
12	0.001676	0.04621	0.938401449	0.608747	62.68271
13	0.001816	0.048097	1.01660157	0.638178	65.55802
14	0.001956	0.049913	1.094801691	0.665394	68.20952
15	0.002095	0.051665	1.173001812	0.690563	70.65503
16	0.002235	0.053359	1.251201932	0.713839	72.91086
17	0.002375	0.055001	1.329402053	0.735365	74.99198
18	0.002514	0.056596	1.407602174	0.755271	76.91213
19	0.002654	0.058147	1.485802295	0.773679	78.68391
20	0.002794	0.059657	1.564002416	0.790703	80.31894
21	0.002933	0.06113	1.642202536	0.806447	81.82787
22	0.003073	0.062569	1.720402657	0.821006	83.22054
23	0.003213	0.063975	1.798602778	0.83447	84.50598
24	0.003353	0.065351	1.876802899	0.846921	85.69251

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGITIGA ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	0.8	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	15	m

t (minggu)	Tv	Uv %	x	Uh %	Ur %
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000179	0.015118	0.6374582	0.471366	47.93577
2	0.000359	0.021381	1.2749164	0.720546	72.65206
3	0.000538	0.026186	1.9123746	0.852271	85.61392
4	0.000718	0.030237	2.5498328	0.921905	92.42666
5	0.000897	0.033806	3.187291	0.958716	96.01121
6	0.001077	0.037032	3.8247492	0.978176	97.89843
7	0.001256	0.039999	4.4622074	0.988463	98.89246
8	0.001435	0.042761	5.0996656	0.993901	99.4162
9	0.001615	0.045355	5.7371238	0.996776	99.69222
10	0.001794	0.047809	6.374582	0.998296	99.83771
11	0.001974	0.050142	7.0120402	0.999099	99.91442
12	0.002153	0.052372	7.6494984	0.999524	99.95487
13	0.002333	0.05451	8.2869566	0.999748	99.97619
14	0.002512	0.056568	8.9244148	0.999867	99.98744
15	0.002691	0.058553	9.561873	0.99993	99.99338
16	0.002871	0.060474	10.199331	0.999963	99.99651
17	0.003050	0.062335	10.836789	0.99998	99.99816
18	0.003230	0.064142	11.474248	0.99999	99.99903
19	0.003409	0.0659	12.111706	0.999995	99.99949
20	0.003588	0.067611	12.749164	0.999997	99.99973
21	0.003768	0.069281	13.386622	0.999998	99.99986
22	0.003947	0.070912	14.02408	0.999999	99.99992
23	0.004127	0.072505	14.661539	1	99.99996
24	0.004306	0.074065	15.298997	1	99.99998

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGITIGA ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	1	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	15	m

t (minggu)	Tv	Uv %	x	Uh %	Ur %
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000179	0.015118	0.3636507	0.304866	31.53753
2	0.000359	0.021381	0.7273014	0.516789	52.71201
3	0.000538	0.026186	1.0909521	0.664103	67.28992
4	0.000718	0.030237	1.4546028	0.766507	77.3567
5	0.000897	0.033806	1.8182535	0.837691	84.3178
6	0.001077	0.037032	2.1819042	0.887174	89.13517
7	0.001256	0.039999	2.5455549	0.92157	92.47076
8	0.001435	0.042761	2.9092056	0.945481	94.78123
9	0.001615	0.045355	3.2728563	0.962102	96.38208
10	0.001794	0.047809	3.636507	0.973656	97.49153
11	0.001974	0.050142	4.0001577	0.981687	98.26055
12	0.002153	0.052372	4.3638084	0.98727	98.79369
13	0.002333	0.05451	4.7274591	0.991151	99.16334
14	0.002512	0.056568	5.0911098	0.993849	99.41968
15	0.002691	0.058553	5.4547605	0.995724	99.59745
16	0.002871	0.060474	5.8184112	0.997028	99.72074
17	0.003050	0.062335	6.1820619	0.997934	99.80626
18	0.003230	0.064142	6.5457126	0.998564	99.86559
19	0.003409	0.0659	6.9093633	0.999002	99.90674
20	0.003588	0.067611	7.273014	0.999306	99.93529
21	0.003768	0.069281	7.6366647	0.999518	99.9551
22	0.003947	0.070912	8.0003154	0.999665	99.96884
23	0.004127	0.072505	8.3639661	0.999767	99.97838
24	0.004306	0.074065	8.7276168	0.999838	99.985

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGITIGA ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	1.25	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	15	m

t (minggu)	Tv	Uv %	x	Uh %	Ur %
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000179	0.015118	0.2098118	0.189263	20.15202
2	0.000359	0.021381	0.4196235	0.342706	35.67591
3	0.000538	0.026186	0.6294353	0.467107	48.10616
4	0.000718	0.030237	0.8392471	0.567964	58.10277
5	0.000897	0.033806	1.0490588	0.649733	66.15738
6	0.001077	0.037032	1.2588706	0.716025	72.65417
7	0.001256	0.039999	1.4686824	0.769771	77.89804
8	0.001435	0.042761	1.6784941	0.813345	82.13268
9	0.001615	0.045355	1.8883059	0.848672	85.55355
10	0.001794	0.047809	2.0981177	0.877313	88.31783
11	0.001974	0.050142	2.3079294	0.900533	90.55205
12	0.002153	0.052372	2.5177412	0.919358	92.35818
13	0.002333	0.05451	2.727553	0.934621	93.81847
14	0.002512	0.056568	2.9373647	0.946995	94.99932
15	0.002691	0.058553	3.1471765	0.957027	95.95429
16	0.002871	0.060474	3.3569883	0.96516	96.72669
17	0.003050	0.062335	3.5668	0.971754	97.35146
18	0.003230	0.064142	3.7766118	0.9771	97.85687
19	0.003409	0.0659	3.9864236	0.981434	98.26575
20	0.003588	0.067611	4.1962353	0.984948	98.59656
21	0.003768	0.069281	4.4060471	0.987797	98.86421
22	0.003947	0.070912	4.6158589	0.990106	99.08079
23	0.004127	0.072505	4.8256706	0.991979	99.25604
24	0.004306	0.074065	5.0354824	0.993497	99.39786

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGITIGA ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	1.5	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	15	m

t (minggu)	Tv	Uv %	x	Uh %	Ur %
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000179	0.015118	0.1348112	0.126119	13.93308
2	0.000359	0.021381	0.2696224	0.236332	25.26599
3	0.000538	0.026186	0.4044337	0.332645	35.01206
4	0.000718	0.030237	0.5392449	0.416812	43.44453
5	0.000897	0.033806	0.6740561	0.490363	50.75914
6	0.001077	0.037032	0.8088673	0.554638	57.11306
7	0.001256	0.039999	0.9436785	0.610806	62.6374
8	0.001435	0.042761	1.0784897	0.659891	67.44347
9	0.001615	0.045355	1.213301	0.702785	71.62656
10	0.001794	0.047809	1.3481122	0.74027	75.26872
11	0.001974	0.050142	1.4829234	0.773027	78.44077
12	0.002153	0.052372	1.6177346	0.801652	81.20403
13	0.002333	0.05451	1.7525458	0.826668	83.61162
14	0.002512	0.056568	1.887357	0.848528	85.70968
15	0.002691	0.058553	2.0221683	0.867632	87.53824
16	0.002871	0.060474	2.1569795	0.884326	89.13212
17	0.003050	0.062335	2.2917907	0.898915	90.52158
18	0.003230	0.064142	2.4266019	0.911664	91.73296
19	0.003409	0.0659	2.5614131	0.922804	92.78916
20	0.003588	0.067611	2.6962244	0.93254	93.71013
21	0.003768	0.069281	2.8310356	0.941048	94.51325
22	0.003947	0.070912	2.9658468	0.948483	95.21363
23	0.004127	0.072505	3.100658	0.95498	95.82446
24	0.004306	0.074065	3.2354692	0.960658	96.35721

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGITIGA ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	1.75	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	15	m

t (minggu)	Tv	Uv %	x	Uh %	Ur %
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000179	0.015118	0.093144	0.088938	10.27115
2	0.000359	0.021381	0.186288	0.169965	18.77122
3	0.000538	0.026186	0.279432	0.243787	26.35889
4	0.000718	0.030237	0.372576	0.311043	33.18746
5	0.000897	0.033806	0.46572	0.372317	39.35363
6	0.001077	0.037032	0.558864	0.428142	44.93189
7	0.001256	0.039999	0.652008	0.479001	49.98411
8	0.001435	0.042761	0.745152	0.525338	54.5635
9	0.001615	0.045355	0.8382961	0.567553	58.71669
10	0.001794	0.047809	0.9314401	0.606014	62.485
11	0.001974	0.050142	1.0245841	0.641054	65.90525
12	0.002153	0.052372	1.1177281	0.672978	69.01047
13	0.002333	0.05451	1.2108721	0.702063	71.83033
14	0.002512	0.056568	1.3040161	0.728561	74.39153
15	0.002691	0.058553	1.3971601	0.752702	76.71818
16	0.002871	0.060474	1.4903041	0.774696	78.83208
17	0.003050	0.062335	1.5834481	0.794734	80.75291
18	0.003230	0.064142	1.6765921	0.81299	82.4985
19	0.003409	0.0659	1.7697361	0.829622	84.08499
20	0.003588	0.067611	1.8628801	0.844775	85.52701
21	0.003768	0.069281	1.9560241	0.85858	86.83781
22	0.003947	0.070912	2.0491681	0.871158	88.02943
23	0.004127	0.072505	2.1423121	0.882617	89.11278
24	0.004306	0.074065	2.2354561	0.893057	90.09774

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGIEMPAT ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	0.8	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	15	m

t (minggu)	Tv	Uv %	x	Uh %	Ur %
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000179	0.015118	0.529216738	0.410934	41.98395
2	0.000359	0.021381	1.058433476	0.653001	66.04201
3	0.000538	0.026186	1.587650214	0.795595	80.09472
4	0.000718	0.030237	2.116866952	0.879592	88.32325
5	0.000897	0.033806	2.64608369	0.929072	93.14693
6	0.001077	0.037032	3.175300429	0.958218	95.97657
7	0.001256	0.039999	3.704517167	0.975388	97.63724
8	0.001435	0.042761	4.233733905	0.985502	98.61218
9	0.001615	0.045355	4.762950643	0.99146	99.1847
10	0.001794	0.047809	5.292167381	0.994969	99.52097
11	0.001974	0.050142	5.821384119	0.997036	99.71851
12	0.002153	0.052372	6.350600857	0.998254	99.83457
13	0.002333	0.05451	6.879817595	0.998972	99.90277
14	0.002512	0.056568	7.409034333	0.999394	99.94285
15	0.002691	0.058553	7.938251071	0.999643	99.96641
16	0.002871	0.060474	8.46746781	0.99979	99.98025
17	0.003050	0.062335	8.996684548	0.999876	99.98839
18	0.003230	0.064142	9.525901286	0.999927	99.99317
19	0.003409	0.0659	10.05511802	0.999957	99.99599
20	0.003588	0.067611	10.58433476	0.999975	99.99764
21	0.003768	0.069281	11.1135515	0.999985	99.99861
22	0.003947	0.070912	11.64276824	0.999991	99.99918
23	0.004127	0.072505	12.17198498	0.999995	99.99952
24	0.004306	0.074065	12.70120171	0.999997	99.99972

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGIEMPAT ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	1	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	15	m

t (minggu)	Tv	Uv %	x	Uh %	Ur %
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000179	0.015118	0.303103251	0.261477	27.26424
2	0.000359	0.021381	0.606206503	0.454584	46.62454
3	0.000538	0.026186	0.909309754	0.597198	60.77455
4	0.000718	0.030237	1.212413006	0.702521	71.15162
5	0.000897	0.033806	1.515516257	0.780305	78.77322
6	0.001077	0.037032	1.818619509	0.83775	84.37589
7	0.001256	0.039999	2.12172276	0.880175	88.49679
8	0.001435	0.042761	2.424826012	0.911506	91.52906
9	0.001615	0.045355	2.727929263	0.934646	93.76097
10	0.001794	0.047809	3.031032515	0.951734	95.40417
11	0.001974	0.050142	3.334135766	0.964355	96.6142
12	0.002153	0.052372	3.637239018	0.973675	97.50538
13	0.002333	0.05451	3.940342269	0.980558	98.16182
14	0.002512	0.056568	4.243445521	0.985642	98.64542
15	0.002691	0.058553	4.546548772	0.989396	99.00171
16	0.002871	0.060474	4.849652024	0.992169	99.26425
17	0.003050	0.062335	5.152755275	0.994217	99.45771
18	0.003230	0.064142	5.455858526	0.995729	99.60028
19	0.003409	0.0659	5.758961778	0.996846	99.70535
20	0.003588	0.067611	6.062065029	0.99767	99.78279
21	0.003768	0.069281	6.365168281	0.99828	99.83987
22	0.003947	0.070912	6.668271532	0.998729	99.88195
23	0.004127	0.072505	6.971374784	0.999062	99.91297
24	0.004306	0.074065	7.274478035	0.999307	99.93583

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGIEMPAT ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	1.25	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	15	m

t (minggu)	Tv	Uv %	x	Uh %	Ur %
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000179	0.015118	0.175451877	0.160922	17.36077
2	0.000359	0.021381	0.350903754	0.295948	31.10016
3	0.000538	0.026186	0.526355631	0.409246	42.47154
4	0.000718	0.030237	0.701807508	0.504311	51.92995
5	0.000897	0.033806	0.877259385	0.584079	59.81393
6	0.001077	0.037032	1.052711262	0.65101	66.39337
7	0.001256	0.039999	1.228163139	0.70717	71.88831
8	0.001435	0.042761	1.403615016	0.754293	76.47996
9	0.001615	0.045355	1.579066893	0.793833	80.31834
10	0.001794	0.047809	1.75451877	0.82701	83.528
11	0.001974	0.050142	1.929970647	0.854848	86.21258
12	0.002153	0.052372	2.105422524	0.878206	88.45844
13	0.002333	0.05451	2.280874401	0.897805	90.33758
14	0.002512	0.056568	2.456326278	0.914251	91.91013
15	0.002691	0.058553	2.631778155	0.92805	93.22625
16	0.002871	0.060474	2.807230032	0.939628	94.32789
17	0.003050	0.062335	2.982681909	0.949343	95.25009
18	0.003230	0.064142	3.158133786	0.957495	96.02214
19	0.003409	0.0659	3.333585663	0.964335	96.66853
20	0.003588	0.067611	3.509037541	0.970074	97.20976
21	0.003768	0.069281	3.684489418	0.97489	97.66297
22	0.003947	0.070912	3.859941295	0.978931	98.04248
23	0.004127	0.072505	4.035393172	0.982321	98.36031
24	0.004306	0.074065	4.210845049	0.985166	98.62648

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGIEMPAT ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	1.5	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	15	m

t (minggu)	Tv	Uv %	x	Uh %	Ur %
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000179	0.015118	0.112990559	0.106841	12.0344
2	0.000359	0.021381	0.225981118	0.202267	21.93229
3	0.000538	0.026186	0.338971677	0.287497	30.61548
4	0.000718	0.030237	0.451962236	0.363622	38.28638
5	0.000897	0.033806	0.564952795	0.431613	45.08278
6	0.001077	0.037032	0.677943354	0.49234	51.11398
7	0.001256	0.039999	0.790933913	0.546579	56.47155
8	0.001435	0.042761	0.903924471	0.595023	61.23401
9	0.001615	0.045355	1.01691503	0.638291	65.46963
10	0.001794	0.047809	1.129905589	0.676936	69.23814
11	0.001974	0.050142	1.242896148	0.711453	72.5921
12	0.002153	0.052372	1.355886707	0.742281	75.57785
13	0.002333	0.05451	1.468877266	0.769816	78.23636
14	0.002512	0.056568	1.581867825	0.794409	80.60391
15	0.002691	0.058553	1.694858384	0.816375	82.71266
16	0.002871	0.060474	1.807848943	0.835993	84.59115
17	0.003050	0.062335	1.920839502	0.853516	86.26471
18	0.003230	0.064142	2.033830061	0.869167	87.75584
19	0.003409	0.0659	2.14682062	0.883145	89.08456
20	0.003588	0.067611	2.259811179	0.89563	90.26864
21	0.003768	0.069281	2.372801738	0.906781	91.32391
22	0.003947	0.070912	2.485792296	0.91674	92.26445
23	0.004127	0.072505	2.598782855	0.925636	93.10277
24	0.004306	0.074065	2.711773414	0.933581	93.85004

**PERHITUNGAN DERAJAT KONSOLIDASI PVD POLA
SEGIEMPAT ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350)**

Cv =	0.040370	m ² /week		S =	1.75	m
Ch =	0.201852	m ² /week		Hdr =	15	m

t (minggu)	Tv	Uv %	x	Uh %	Ur %
0	0.000000	0	0	0	0
1	0.000179	0.015118	0.078200121	0.075221	8.920183
2	0.000359	0.021381	0.156400242	0.144783	16.30682
3	0.000538	0.026186	0.234600362	0.209113	22.98232
4	0.000718	0.030237	0.312800483	0.268604	29.07192
5	0.000897	0.033806	0.391000604	0.32362	34.64858
6	0.001077	0.037032	0.469200725	0.374498	39.76618
7	0.001256	0.039999	0.547400845	0.421549	44.46864
8	0.001435	0.042761	0.625600966	0.46506	48.79348
9	0.001615	0.045355	0.703801087	0.505299	52.77359
10	0.001794	0.047809	0.782001208	0.54251	56.43823
11	0.001974	0.050142	0.860201329	0.576923	59.8137
12	0.002153	0.052372	0.938401449	0.608747	62.92378
13	0.002333	0.05451	1.01660157	0.638178	65.79005
14	0.002512	0.056568	1.094801691	0.665394	68.4322
15	0.002691	0.058553	1.173001812	0.690563	70.86819
16	0.002871	0.060474	1.251201932	0.713839	73.11445
17	0.003050	0.062335	1.329402053	0.735365	75.18605
18	0.003230	0.064142	1.407602174	0.755271	77.0968
19	0.003409	0.0659	1.485802295	0.773679	78.85937
20	0.003588	0.067611	1.564002416	0.790703	80.48542
21	0.003768	0.069281	1.642202536	0.806447	81.98563
22	0.003947	0.070912	1.720402657	0.821006	83.36987
23	0.004127	0.072505	1.798602778	0.83447	84.64718
24	0.004306	0.074065	1.876802899	0.846921	85.8259

**PERUBAHAN TEGANGAN DI TIAP LAPISAN TANAH
PADA DERAJAT KONSOLIDASI U = 100 % PADA ZONA 2
(STA 35+350 – 35+500)**

Derajat Konsolidasi U= 100%							
Tegangan	Po' (kN/m ²)	σ1' (kN/m ²)	σ2' (kN/m ²)	σ3' (kN/m ²)	σ4' (kN/m ²)	σ5' (kN/m ²)	σ6' (kN/m ²)
Kedalaman (H)	0	0.5	1	1.5	2	2.5	2.83
1	3.425	12.425	21.425	30.425	39.425	48.425	54.365
2	10.275	19.275	28.275	37.275	46.275	55.275	61.215
3	17.125	26.125	35.125	44.125	53.125	62.125	68.065
4	23.975	32.975	41.975	50.975	59.975	68.975	74.915
5	30.825	39.825	48.825	57.825	66.825	75.825	81.765
6	37.675	46.675	55.675	64.675	73.675	82.675	88.615
7	44.525	53.525	62.525	71.525	80.525	89.525	95.465
8	51.375	60.375	69.375	78.375	87.375	96.375	102.315
9	58.225	67.225	76.225	85.225	94.225	103.225	109.165
10	65.075	74.075	83.075	92.075	101.075	110.075	116.015
11	71.64	80.64	89.64	98.64	107.64	116.64	122.58
12	77.92	86.92	95.92	104.92	113.92	122.92	128.86
13	84.2	93.2	102.2	111.2	120.2	129.2	135.14
14	90.48	99.48	108.48	117.48	126.48	135.48	141.42
15	96.76	105.76	114.76	123.76	132.76	141.76	147.7
16	103.04	112.04	121.04	130.04	139.04	148.04	153.98
17	109.32	118.32	127.32	136.32	145.32	154.32	160.26

**PERUBAHAN TEGANGAN DI TIAP LAPISAN TANAH
PADA DERAJAT KONSOLIDASI U = 100 % PADA ZONA 3
(STA 35+500 – 36+350)**

Derajat Konsolidasi U= 100%									
Tegangan	Po' (kN/m ²)	σ1' (kN/m ²)	σ2' (kN/m ²)	σ3' (kN/m ²)	σ4' (kN/m ²)	σ5' (kN/m ²)	σ6' (kN/m ²)	σ7' (kN/m ²)	σ7' (kN/m ²)
Kedalaman (H)	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	3.87
1	3.425	12.425	21.425	30.425	39.425	48.425	57.425	66.425	73.085
2	10.275	19.275	28.275	37.275	46.275	55.275	64.275	73.275	79.935
3	17.125	26.125	35.125	44.125	53.125	62.125	71.125	80.125	86.785
4	23.975	32.975	41.975	50.975	59.975	68.975	77.975	86.975	93.635
5	30.825	39.825	48.825	57.825	66.825	75.825	84.825	93.825	100.485
6	37.675	46.675	55.675	64.675	73.675	82.675	91.675	100.675	107.335
7	44.525	53.525	62.525	71.525	80.525	89.525	98.525	107.525	114.185
8	51.375	60.375	69.375	78.375	87.375	96.375	105.375	114.375	121.035
9	58.225	67.225	76.225	85.225	94.225	103.225	112.225	121.225	127.885
10	65.075	74.075	83.075	92.075	101.075	110.075	119.075	128.075	134.735
11	71.64	80.64	89.64	98.64	107.64	116.64	125.64	134.64	141.3
12	77.92	86.92	95.92	104.92	113.92	122.92	131.92	140.92	147.58
13	84.2	93.2	102.2	111.2	120.2	129.2	138.2	147.2	153.86
14	90.48	99.48	108.48	117.48	126.48	135.48	144.48	153.48	160.14
15	96.76	105.76	114.76	123.76	132.76	141.76	150.76	159.76	166.42

**PERUBAHAN TEGANGAN DI TIAP LAPISAN TANAH
PADA DERAJAT KONSOLIDASI $U < 100$ % PADA ZONA 2
(STA 35+350 – 35+500)**

Derajat Konsolidasi $U < 100\%$								
Perubah tegangan	Po'	$\Delta P1'$	$\Delta P2'$	$\Delta P3'$	$\Delta P4'$	$\Delta P5'$	$\Delta P6'$	$\Sigma \sigma''$ (kN/m^2)
Kedalaman (H)	0	0.5	1	1.5	2	2.5	2.83	
Umur timbunan	-	6 minggu	5 minggu	4 minggu	3 minggu	2 minggu	1 minggu	
Ur (%)	100	84.3052	78.68584	71.0458	60.65046	46.48734	27.13289	
	(kN/m^2)	(kN/m^2)	(kN/m^2)	(kN/m^2)	(kN/m^2)	(kN/m^2)	(kN/m^2)	
1	3.425	6.724922	6.650957	6.062201	5.178057	3.954439	1.544366	33.53994
2	10.275	7.187814	6.782582	6.133699	5.224702	3.985458	1.552234	41.14149
3	17.125	7.324389	6.852281	6.179775	5.258017	4.009076	1.558454	48.30699
4	23.975	7.390997	6.895549	6.211966	5.283009	4.027663	1.563496	55.34768
5	30.825	7.430589	6.925053	6.235735	5.302455	4.042674	1.567665	62.32917
6	37.675	7.456866	6.94647	6.25401	5.318018	4.05505	1.57117	69.27658
7	44.525	7.475588	6.962729	6.2685	5.330756	4.06543	1.574158	76.20216
8	51.375	7.489608	6.975494	6.280271	5.341375	4.074261	1.576736	83.11275
9	58.225	7.500502	6.985784	6.290024	5.350364	4.081865	1.578982	90.01252
10	65.075	7.509211	6.994255	6.298237	5.358071	4.088483	1.580957	96.90421
11	71.64	7.516063	7.001078	6.304977	5.364492	4.094066	1.582638	103.5033
12	77.92	7.521581	7.006677	6.310592	5.369911	4.098827	1.584083	109.8117
13	84.2	7.526307	7.011549	6.315542	5.374739	4.103109	1.58539	116.1166
14	90.48	7.530399	7.015827	6.319938	5.379067	4.10698	1.58658	122.4188
15	96.76	7.533979	7.019613	6.323868	5.382971	4.110496	1.587666	128.7186
16	103.04	7.537135	7.022988	6.327403	5.386509	4.113705	1.588663	135.0164
17	109.32	7.53994	7.026014	6.330598	5.38973	4.116645	1.58958	141.3125

**PERUBAHAN TEGANGAN DI TIAP LAPISAN TANAH
PADA DERAJAT KONSOLIDASI $U < 100$ % PADA ZONA 3
(STA 35+500 – 36+350)**

Derajat Konsolidasi $U < 100\%$										
Perubah tegangan	Po'	$\Delta P1'$	$\Delta P2'$	$\Delta P3'$	$\Delta P4'$	$\Delta P5'$	$\Delta P6'$	$\Delta P7'$	$\Delta P8'$	$\Sigma \sigma''$ (kN/m ²)
	(kN/m ²)	(kN/m ²)	(kN/m ²)	(kN/m ²)	(kN/m ²)	(kN/m ²)	(kN/m ²)	(kN/m ²)	(kN/m ²)	
Kedalaman (H)	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	3.87	
Umur timbunan	-	8 minggu	7 minggu	6 minggu	5 minggu	4 minggu	3 minggu	2 minggu	1 minggu	
Ur (%)	100	91.52906	88.49679	84.37589	78.77322	71.15162	60.77455	46.62454	27.26424	
1	3.425	7.715123	7.698403	7.377723	6.889949	6.211111	5.28583	4.0335	1.753167	50.38980547
2	10.275	7.999719	7.780797	7.424848	6.923586	6.237525	5.307081	4.049719	1.758736	57.75701106
3	17.125	8.08184	7.824064	7.45505	6.947503	6.257557	5.323924	4.062994	1.763396	64.84132722
4	23.975	8.121583	7.850796	7.476072	6.965386	6.273272	5.337602	4.074062	1.767351	71.84112574
5	30.825	8.14511	7.868969	7.491555	6.979266	6.285931	5.348932	4.083431	1.770751	78.79894682
6	37.675	8.160684	7.882133	7.503434	6.990353	6.296348	5.358471	4.091464	1.773705	85.731594
7	44.525	8.171761	7.89211	7.512839	6.999414	6.30507	5.366613	4.098428	1.776296	92.64753118
8	51.375	8.180046	7.899934	7.520469	7.006957	6.31248	5.373644	4.104524	1.778586	99.55163911
9	58.225	8.186477	7.906234	7.526785	7.013335	6.318853	5.379776	4.109904	1.780625	106.4469883
10	65.075	8.191614	7.911416	7.532098	7.018798	6.324393	5.385172	4.114687	1.782452	113.3356319
11	71.64	8.195653	7.915588	7.536456	7.023347	6.329063	5.389769	4.118799	1.784033	119.9327087
12	77.92	8.198904	7.91901	7.540085	7.027182	6.333043	5.393722	4.122362	1.785412	126.2397189
13	84.2	8.201688	7.921986	7.543282	7.030597	6.336619	5.397302	4.125611	1.786676	132.5437595
14	90.48	8.204097	7.924597	7.54612	7.033658	6.33985	5.400559	4.128586	1.787839	138.8453069
15	96.76	8.206204	7.926908	7.548656	7.036417	6.342784	5.403537	4.131321	1.788912	145.1447384

PERHITUNGAN NILAI SC PADA ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500)

Kedalaman (m)	Sc 1	Sc 2	Sc 3	Sc 4	Sc 5	Sc 6
1	0.0154548	0.00716949	0.00438297	0.00290426	0.001876788	0.00067061
2	0.007545	0.00466836	0.0032084	0.00225766	0.001509474	0.00054713
3	0.0050655	0.00351481	0.00256319	0.00186756	0.001275523	0.00046652
4	0.0038228	0.00282704	0.0021403	0.00159686	0.001107335	0.00040766
5	0.0030723	0.00236694	0.00183927	0.00139629	0.000979474	0.00036238
6	0.0025691	0.00203663	0.00161336	0.00124121	0.000878624	0.00032636
7	0.002208	0.00178767	0.0014373	0.0011175	0.000796892	0.00029696
8	0.001936	0.00159318	0.00129611	0.00101643	0.000729241	0.00027248
9	0.0017238	0.00143698	0.00118031	0.00093224	0.000672281	0.00025177
10	0.0015536	0.00130875	0.00108359	0.00086102	0.000623642	0.00023401
11	0.0014193	0.00120569	0.00100474	0.00080232	0.000583247	0.00015784
12	0.0013109	0.00112125	0.00093938	0.00075324	0.000549245	0.00165371
13	0.001218	0.00104789	0.00088203	0.00070983	0.004152073	0.00156459
14	0.0016484	0.00076884	3.1319E-06	0.00536939	0.003935547	0.00148464
15	0.0009254	0.00010157	0.00628867	0.00509216	0.003740575	0.0014125
16	0.0080345	0.00700801	0.00596439	0.00484223	0.00356408	0.00134707
17	0.0075907	0.00664479	0.00567197	0.00461575	0.003403544	0.00128746
Σ	0.0670981	0.04660787	0.04149911	0.03737595	0.030377585	0.01274369

PERHITUNGAN NILAI SC PADA ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350)

Kedalaman (m)	Sc 1	Sc 2	Sc 3	Sc 4	Sc 5	Sc 6	Sc 7	Sc 8
1	0.01677908	0.00747373	0.0047014	0.00331955	0.002446109	0.00179448	0.0005038	0.00054122
2	0.0081915	0.00504618	0.00356692	0.00267407	0.002042346	0.00153307	0.0010679	0.00053694
3	0.0054995	0.00384573	0.00289519	0.00225304	0.001762876	0.00134501	0.0009472	0.0005357
4	0.00415031	0.00311288	0.00244055	0.00194958	0.001552933	0.00119971	0.0008521	0.00053521
5	0.00333559	0.00261652	0.00211074	0.00171928	0.001388545	0.00108341	0.0007749	0.00053503
6	0.00278927	0.00225743	0.00186007	0.00153814	0.001256045	0.000988	0.0007107	0.000535
7	0.00239715	0.00198536	0.00166291	0.00139179	0.001146854	0.00090823	0.0006565	0.00053505
8	0.00210191	0.001772	0.00150371	0.00127102	0.001055262	0.00084048	0.0006101	0.00053514
9	0.00187152	0.00160015	0.00137242	0.00116963	0.000977299	0.00078222	0.0005699	0.00191988
10	0.00168672	0.00145875	0.00126228	0.00108327	0.000910118	0.00072845	0.0042773	0.00180413
11	0.00154093	0.00134488	0.00117216	0.00101172	0.00084028	0.00551063	0.0040383	0.00170566
12	0.00142328	0.00125146	0.00109725	0.000938512	0.006450222	0.00521922	0.0038336	0.0016211
13	0.00132233	0.00117019	0.00053646	0.00718618	0.006109637	0.00495721	0.0036488	0.00154457
14	0.00123476	0.00109885	0.00778347	0.00680482	0.005803311	0.00472033	0.003481	0.00147498
15	0.00094937	6.2702E-05	0.0073663	0.00646197	0.005526309	0.00450513	0.003328	0.00141142
Σ	0.05527321	0.03609682	0.04133184	0.04021918	0.038711894	0.03566557	0.0293001	0.01577105

**PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT PENIMBUNAN BERTAHAP ZONA 2 (STA
35+350 – 35+500)**

Tahap	Sc (m) akibat timbunan	U pada minggu ke -								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
		0	27.1328873	46.487343	60.65046355	71.0457987	78.6858448	84.305202	88.44040437	91.48454
1	0.0670981	0	-0.0182056	-0.0311921	-0.040695303	-0.0476704	-0.0527967	-0.056567	-0.059341823	-0.061384
2	0.113706	0	-0.0308517	-0.0528589	-0.068963193	-0.0807833	-0.0894705	-0.09586	-0.100562013	-0.104023
3	0.1552051	0	-0.0421116	-0.0721507	-0.094132596	-0.1102667	-0.12212442	-0.130846	-0.137263994	-0.141989
4	0.192581	0	-0.0522528	-0.0895258	-0.116801283	-0.1368207	-0.151534	-0.162356	-0.170319435	-0.176182
5	0.2229586	0	-0.0604951	-0.1036475	-0.135225429	-0.1584027	-0.17543686	-0.187966	-0.197185494	-0.203973
6	0.2357023	0	-0.0639528	-0.1095717	-0.142954533	-0.1674566	-0.18546434	-0.198709	-0.208456061	-0.215631

**PERHITUNGAN PEMAMPATAN TANAH AKIBAT PENIMBUNAN BERTAHAP ZONA 3 (STA
35+500 – 36+350)**

Tahap	Sc (m) akibat timbunan	U pada minggu ke -								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
		0	27.2642435	46.6245352	60.77455416	71.1516198	78.773221	84.37589	88.4967919	91.52905791
1	0.05527321	0	-0.0150698	-0.0257709	-0.033592047	-0.0393278	-0.04354	-0.0466373	-0.04891502	-0.050591049
2	0.09137003	0	-0.0249113	-0.0426009	-0.055529729	-0.0650113	-0.071975	-0.0770943	-0.08085955	-0.083630129
3	0.13270187	0	-0.0361802	-0.0618716	-0.080648971	-0.0944195	-0.104534	-0.1119684	-0.1174369	-0.121460773
4	0.17292106	0	-0.0471456	-0.0806236	-0.105092001	-0.1230361	-0.136215	-0.1459037	-0.15302959	-0.158273014
5	0.21163295	0	-0.0577001	-0.0986729	-0.128618982	-0.1505803	-0.16671	-0.1785672	-0.18728837	-0.193705646
6	0.24729852	0	-0.0674241	-0.1153018	-0.150294574	-0.1759569	-0.194805	-0.2086603	-0.21885126	-0.226350008
7	0.27659865	0	-0.0754125	-0.1289628	-0.168101595	-0.1968044	-0.217886	-0.2333826	-0.24478093	-0.253168136
8	0.2923697	0	-0.0797124	-0.136316	-0.177686383	-0.2080258	-0.230309	-0.2466895	-0.25873781	-0.267603233

PERUBAHAN NILAI CU ZONA 2 (STA 35+350 – 35+500)

Kedalaman (m)	PI	Cu lama (kN/m ²)	Cu baru (kN/m ²)
1	27.556	10.27	13.72445
2	27.556	10.27	15.16463
3	27.556	10.27	16.5222
4	27.556	10.27	17.85612
5	27.556	10.27	19.17883
6	27.556	10.27	20.49508
7	27.556	10.27	21.80719
8	27.556	10.27	23.11647
9	27.556	10.27	24.42369
10	27.556	10.27	25.72939
11	27.556	10.27	26.97965
12	27.556	10.27	28.17482
13	27.556	10.27	29.36935
14	27.556	10.27	30.56335
15	27.556	10.27	31.75691
16	27.556	10.27	32.95009
17	27.556	10.27	34.14294

PERUBAHAN NILAI CU ZONA 3 (STA 35+500 – 36+350)

Kedalaman (m)	PI	Cu lama (kN/m ²)	Cu baru (kN/m ²)
1	27.556	10.27	16.91681
2	27.556	10.27	18.31259
3	27.556	10.27	19.65478
4	27.556	10.27	20.98096
5	27.556	10.27	22.29918
6	27.556	10.27	23.61263
7	27.556	10.27	24.92292
8	27.556	10.27	26.23096
9	27.556	10.27	27.53735
10	27.556	10.27	28.84247
11	27.556	10.27	30.09234
12	27.556	10.27	31.28726
13	27.556	10.27	32.48162
14	27.556	10.27	33.67551
15	27.556	10.27	34.86899



JUMBLAH

11





INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM DIPLOMA IV
TEKNIK INFRASTRUKTUR
SIPIL

MATA KULIAH

PROYEK TUGAS AKHIR

JUDUL GAMBAR

DENAH LOKASI POTONGAN
MEMANJANG

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI, ST. MT. Phd

Ir. SULCHAN ARIFIN. M. Eng

NAMA MAHASISWA

MOH. IRWAN ARDIANSYAH
NRP. 1011500000061

KETERANGAN

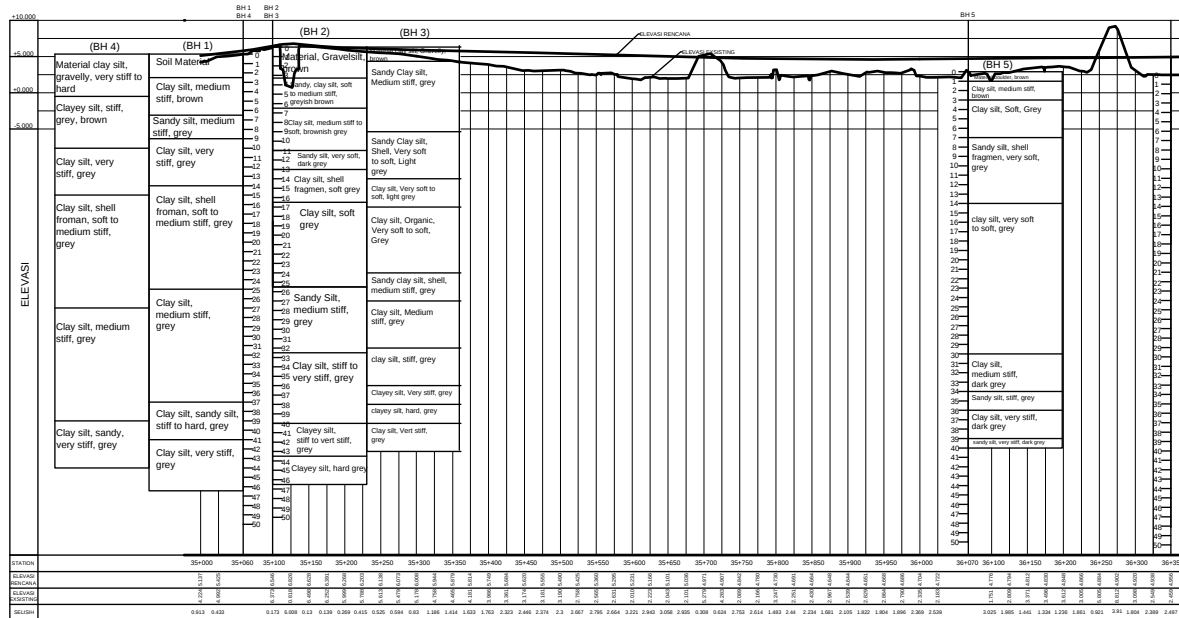
KODE GAMBAR

NOMOR

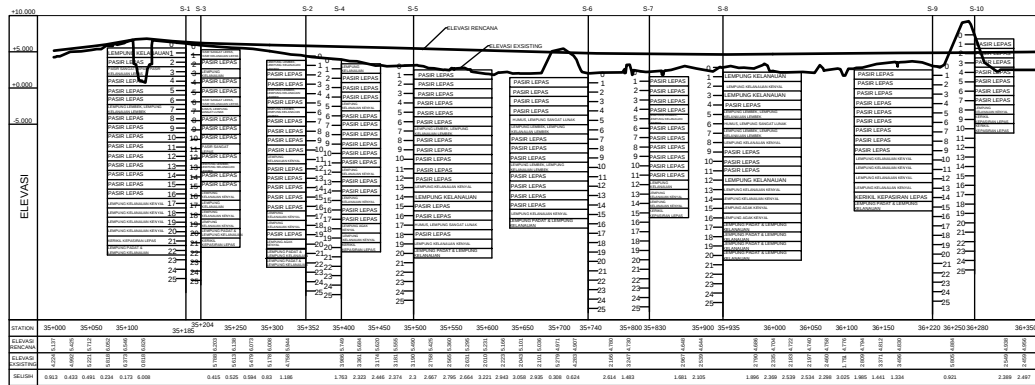
JUMLAH

2

11



POTONGAN MEMANJANG DAN DESKRIPSI TANAH BORE HOLE



POTONGAN MEMANJANG DAN DESKRIPSI TANAH SONDIR



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM DEPARTEMEN
TEKNIK INFRASTRUKTUR
SIPIL

MATA KULIAH

PROYEK TUGAS AKHIR

JUDUL GAMBAR

DENAH LOKASI POTONGAN
MEMANJANG

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI, ST. MT. Phd

Ir. SULCHAN ARIFIN. M. Eng

NAMA MAHASISWA

MOH. IRWAN ARDIANSYAH
NRP. 1011500000061

KETERANGAN

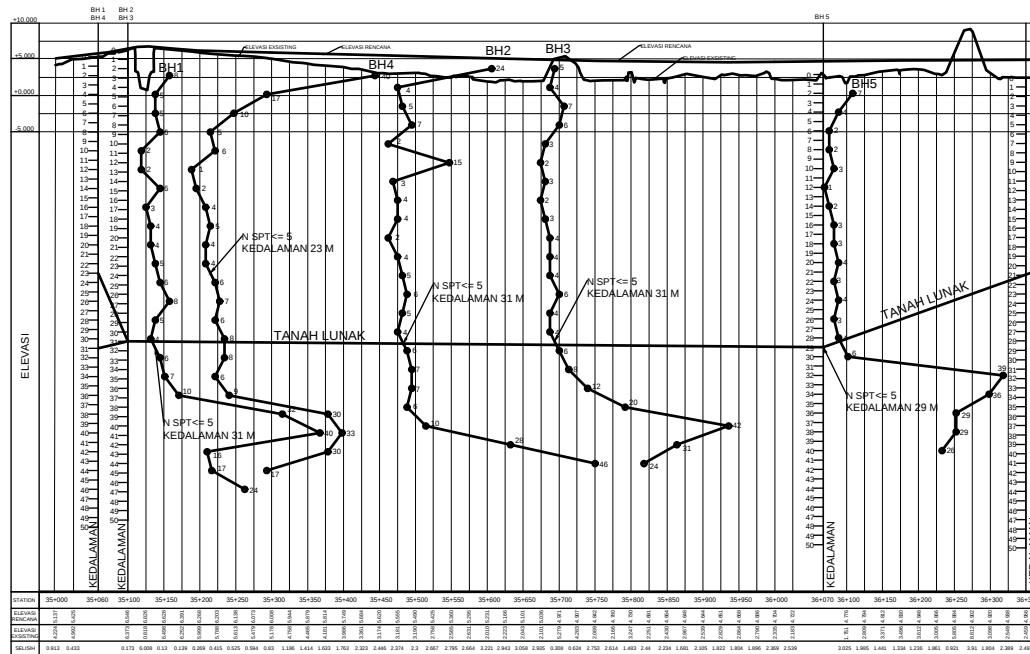
KODE GAMBAR

NOMOR

JUMLAH

4

11



POTONGAN MEMANJANG DAN GRAFIK N-SPT



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM DIPLOMA IV
TEKNIK INFRASTRUKTUR
SIPIL

MATA KULIAH

PROYEK TUGAS AKHIR

JUDUL GAMBAR

DENAH LOKASI POTONGAN
MEMANJANG

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI, ST. MT. Phd

Ir. SULCHAN ARIFIN. M. Eng

NAMA MAHASISWA

MOH. IRWAN ARDIANSYAH
NRP. 1011500000061

KETERANGAN

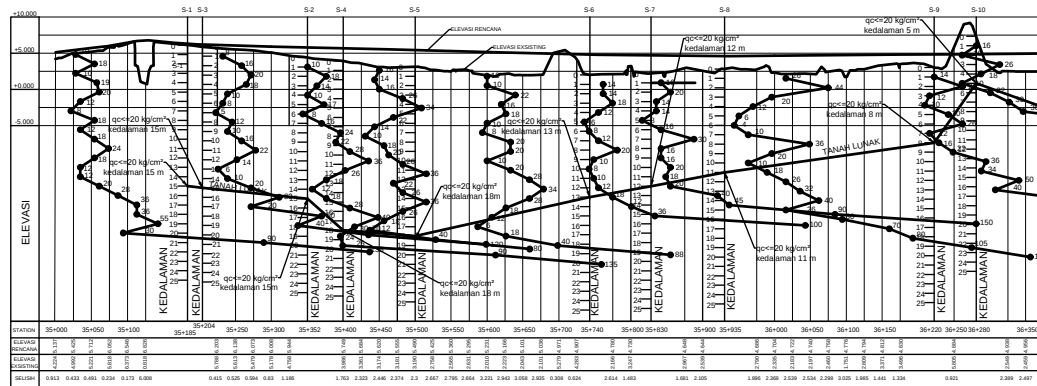
KODE GAMBAR

NOMOR

JUMLAH

5

11



POTONGAN MEMANJANG DAN TEKANAN CONUS



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM DIPLOMA IV
TEKNIK INFRASTRUKTUR
SIPIL

MATA KULIAH

PROYEK TUGAS AKHIR

JUDUL GAMBAR

DENAH LOKASI POTONGAN
MEMANJANG

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI, ST. MT. Phd

Ir. SULCHAN ARIFIN. M. Eng

NAMA MAHASISWA

MOH. IRWAN ARDIANSYAH
NRP. 101150000061

KETERANGAN

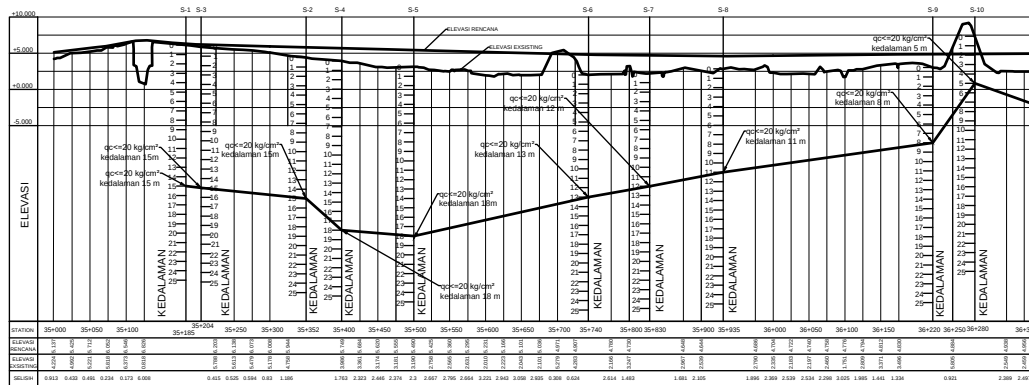
KODE GAMBAR

NOMOR

JUMLAH

6

11



POTONGAN MEMANJANG DAN KEDALAMAN TANAH LUNAK TEKANAN CONUS



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM DIPLOMA IV
TEKNIK INFRASTRUKTUR
SIPIL

MATA KULIAH

PROYEK TUGAS AKHIR

JUDUL GAMBAR

TAMPAK ATAS JALAN TOL

DOSEN PEMBIMBUNG

M. KHOIRI, ST. MT. Phd

Ir. SULCHAN ARIFIN. M. Eng

NAMA MAHASISWA

MOH. IRWAN ARDIANSYAH
NRP. 1011500000061

KETERANGAN

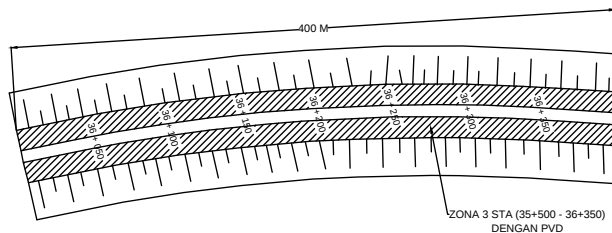
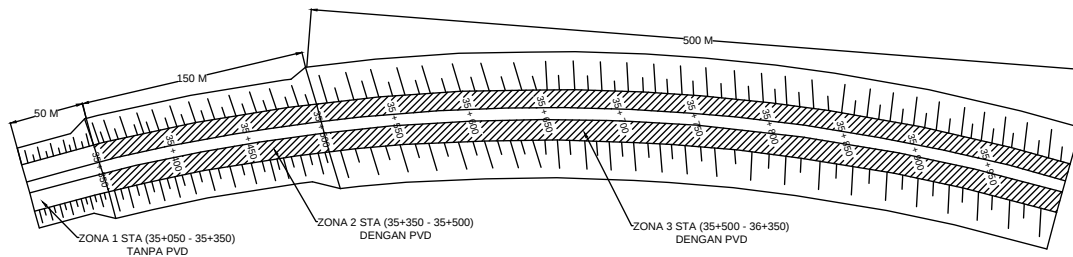
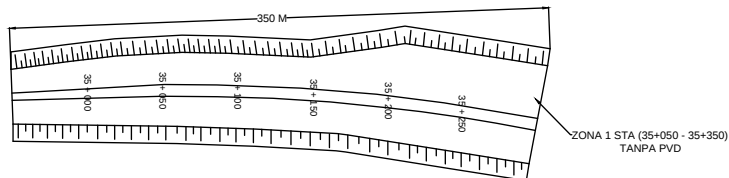
KODE GAMBAR

NOMOR

JUMLAH

7

11



TAMPAK ATAS JALAN TOL



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM DIPLOMA IV
TEKNIK INFRASTRUKTUR
SIPIL

MATA KULIAH

PROYEK TUGAS AKHIR

JUDUL GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
TIMBUNAN ZONA 1

DOSEN PEMBIMBUNG

M. KHOIRI, ST. MT. Phd

Ir. SULCHAN ARIFIN. M. Eng

NAMA MAHASISWA

MOH. IRWAN ARDIANSYAH
NRP. 1011500000061

KETERANGAN

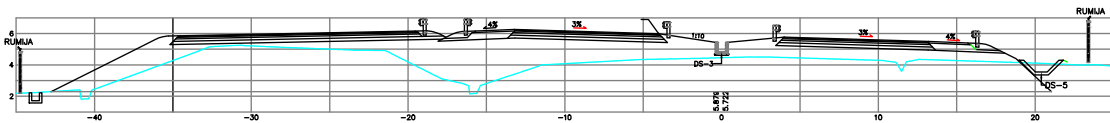
KODE GAMBAR

NOMOR

JUMBLAH

8

11



POTONGAN MELINTANG TIMBUNAN ZONA 1 STA 35+350



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM DIPLOMA IV
TEKNIK INFRASTRUKTUR
SIPIL

MATA KULIAH

PROYEK TUGAS AKHIR

JUDUL GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
TIMBUNAN ZONA 2

DOSEN PEMBIMBUNG

M. KHOIRI, ST. MT. Phd

Ir. SULCHAN ARIFIN. M. Eng

NAMA MAHASISWA

MOH. IRWAN ARDIANSYAH
NRP. 101150000061

KETERANGAN

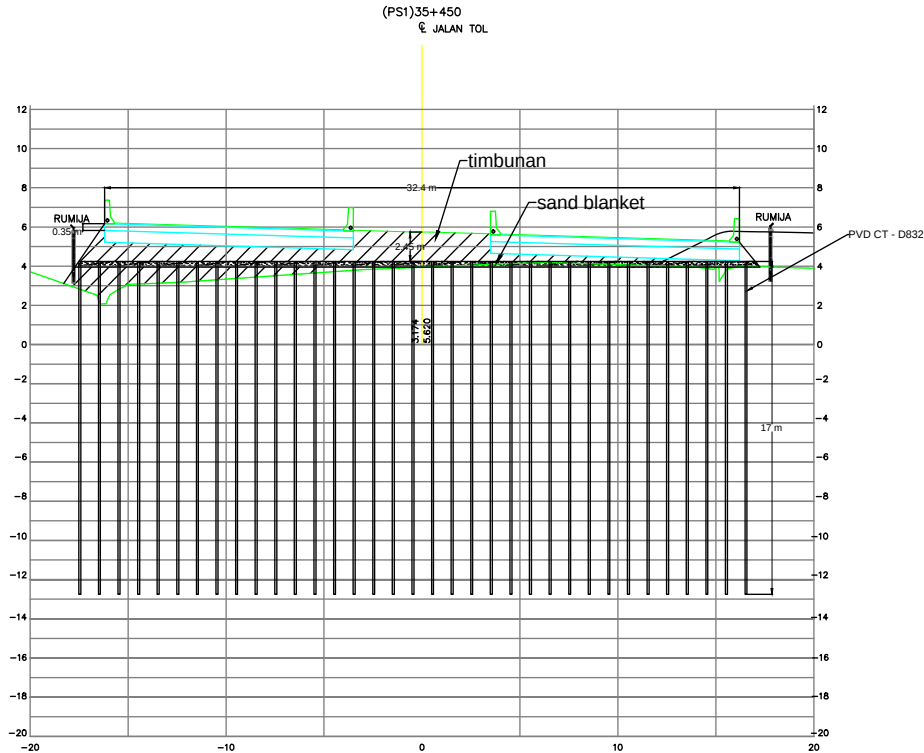
KODE GAMBAR

NOMOR

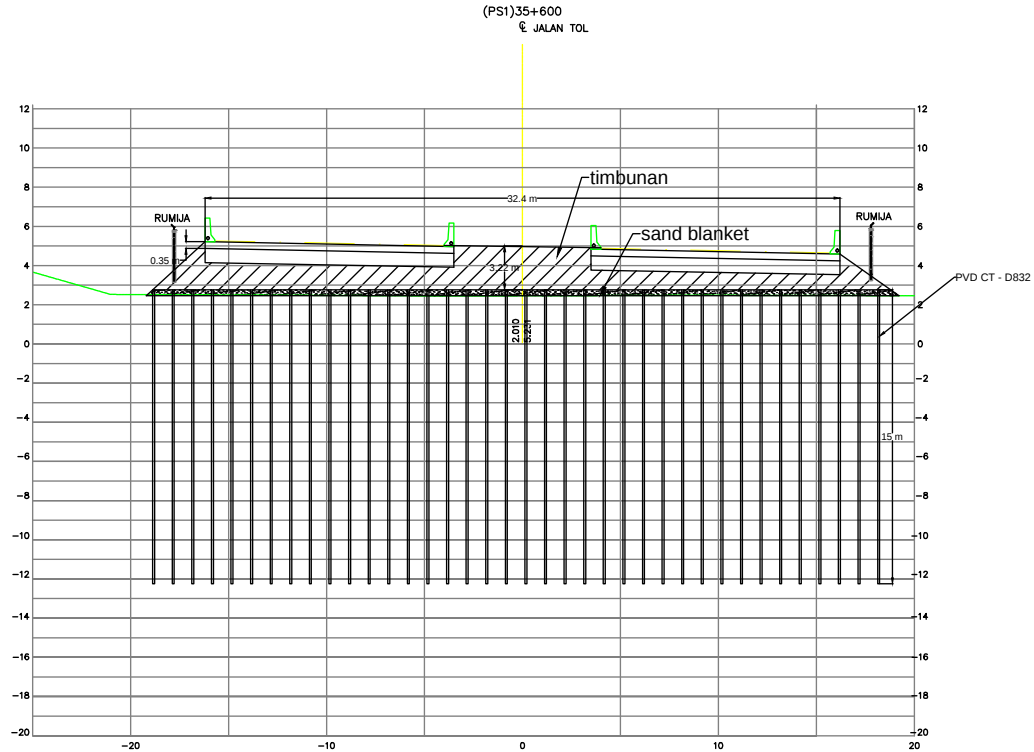
JUMBLAH

9

11



POTONGAN MELINTANG TIMBUNAN ZONA 2 STA
35+450



**POTONGAN MELINTANG TIMBUNAN PVD ZONA 3 STA
35+600**



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM DEPARTEMEN
TEKNIK INFRASTRUKTUR
SIPIL

MATA KULIAH

PROYEK TUGAS AKHIR

JUDUL GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
TIMBUNAN ZONA 3

DOSEN PEMBIMBUNG

M. KHOIRI, ST. MT. Phd

Ir. SULCHAN ARIFIN. M. Eng

NAMA MAHASISWA

MOH. IRWAN ARDIANSYAH
NRP. 1011500000061

KETERANGAN

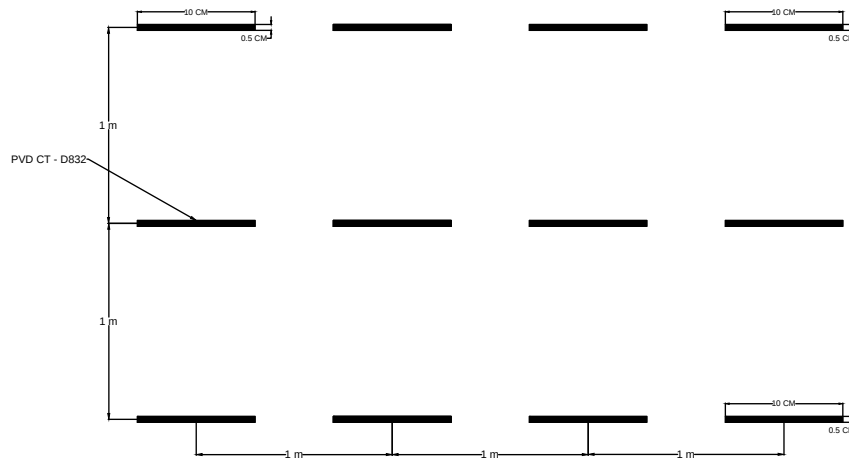
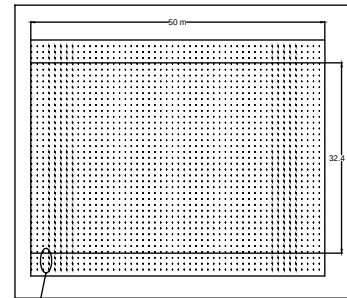
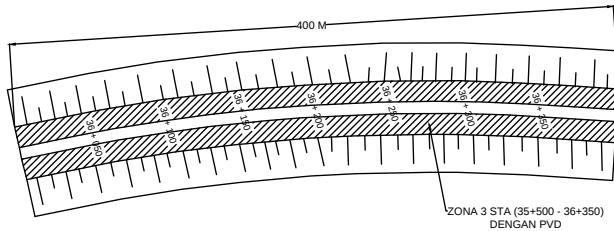
KODE GAMBAR

NOMOR

JUMBLAH

10

11



DETAIL PEMASANGAN PVD POLA SEGIEMPAT



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM DEPARTEMEN
TEKNIK INFRASTRUKTUR
SIPIL

MATA KULIAH

PROYEK TUGAS AKHIR

JUDUL GAMBAR

DETAIL PVD POLA SEGIEMPAT

DOSEN PEMBIMBING

M. KHOIRI, ST. MT. Phd

Ir. SULCHAN ARIFIN. M. Eng

NAMA MAHASISWA

MOH. IRWAN ARDIANSYAH
NRP. 101150000061

KETERANGAN

KODE GAMBAR

NOMOR

JUMBLAH

11

11

Biodata Penulis



Penulis memiliki nama Mohammad Irwan Ardiansyah dilahirkan di Gresik pada tanggal 28 Oktober 1996, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK. Aisyah, SD Muhammadiyah 1 Giri SMPN 2 Gresik, SMAN 1 Manyar. Setelah lulus dari SMAN 1 Manyar Gresik tahun 2015 penulis mengikuti ujian masuk Perguruan Tinggi tingkat Diploma di ITS dan diterima di Departemen Teknik Infrastruktur Sipil pada tahun 2015 dan terdaftar dengan NRP.

3115030061. Di Departemen Teknik Infrastruktur Sipil penulis mengambil bidang studi Bangunan Transportasi. Penulis aktif dalam mengikuti berbagai kegiatan yang ada di Lingkup ITS selama menjadi mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Dengan mengucapkan syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya. Serta dalam kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orangtua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan sepanjang perjalanan selama menempuh pendidikan Diploma III, sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir terapan ini.
2. Dosen Pembimbing Bapak M. Khoiri ST, MT.Phd dan Bapak Sulchan Arifin M. Eng. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dalam menyelesaikan tugas akhir terapan ini dengan sebaik-baiknya.
3. Seluruh dosen dan karyawan di kampus ITS Manyar yang telah memberikan pendidikan dan bimbingan serta memotivasi selama saya belajar di kampus ini.
4. Teman-teman angkatan saya DS 36 (AGR36AT) dan kelas Bangunan Transportasi 2015 yang telah memberikan semangat, perhatian, dan dukungan selama penyusunan tugas akhir terapan ini.
5. Seluruh pihak yang secara langsung maupun tidak yang telah memberikan semangat, motivasi, dan doa selama penyusunan tugas akhir terapan ini.