



TUGAS AKHIR (RC14-1501)

**PERENCANAAN TIMBUNAN REKLAMASI AREA
PABRIK *COPPER SMELTER* PT. FREEPORT
INDONESIA DI AREA PT. PETROKIMIA GRESIK**

STEAFEN KRISTIAN SOEGIONO
NRP. 0311154000086

Dosen Pembimbing I
Dr. Trihanyndio Rendy Satrya, ST., MT.

Dosen Pembimbing II
Prof. Ir. Indrasurya B. Mochtar, Msc., PhD

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2019



TUGAS AKHIR (RC14-1501)
**PERENCANAAN TIMBUNAN REKLAMASI AREA
PABRIK *COPPER SMELTER* PT. FREEPORT
INDONESIA DI AREA PT. PETROKIMIA GRESIK**

STEAFEN KRISTIAN SOEGIONO
NRP. 0311154000086

Dosen Pembimbing I
Dr. Trihanyndio Rendy Satrya, ST., MT.

Dosen Pembimbing II
Prof. Ir. Indrasurya B. Mochtar, Msc., PhD

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2019



FINAL PROJECT (RC14-1501)
**THE PLANNING OF COPPER SMELTER
RECLAMATION EMBANKMENT PT. FREEPORT
INDONESIA IN PT. PETROKIMIA GRESIK AREA**

STEAFEN KRISTIAN SOEGIONO
NRP. 0311154000086

Academic Supervisor I
Dr. Trihanyndio Rendy Satrya, ST., MT.

Academic Supervisor II
Prof. Ir. Indrasurya B. Mochtar, Msc., PhD

DEPARTEMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering, Environment, and Geo Engineering
Sepuluh Nopember Institut of Technology
Surabaya
2019

**PERENCANAAN TIMBUNAN REKLAMASI AREA
PABRIK *COPPER SMELTER* PT. FREEPORT INDONESIA
DI AREA PT.PETROKIMIA GRESIK**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

STEAFEN KRISTIAN SOEGIONO

NRP. 031111540000086

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

1. Dr. Triharyndio Rendy Satrya,

2. Prof. Ir. Indrasurya B. Mochtar,



**SURABAYA
JULI 2019**

Halaman sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	III
DAFTAR GAMBAR	VI
DAFTAR TABEL	IX
ABSTRAK	XIII
ABSTRACT	XV
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1 Latar Belakang	1
1. 2 Rumusan Masalah	5
1. 3 Tujuan.....	6
1. 4 Lingkup Pekerjaan.....	7
1. 5 Batasan Masalah.....	8
1. 6 Manfaat.....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
2.1 Reklamasi	9
2.2 Pemampatan	10
2.2.1 Pemampatan Konsolidasi Primer	11
2.2.2 Waktu Pemampatan Tanah.....	14
2.2.3 Pemampatan Sekunder	16
2.3 Perencanaan Timbunan	16
2.3.1 Perhitungan Tinggi Timbunan Awal (Hinitial)	16
2.3.2 Perhitungan Tinggi Timbunan Kritis (Hcr).....	17
2.3.3 Timbunan Bertahap dan Besar Pemampatan.....	17
2.3.4 Distribusi dan Perubahan Tegangan yang Terjadi Akibat Timbunan Bertahap	17
2.3.5 Peningkatan Daya Dukung Tanah	18
2.3.6 Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap.....	19
2.4. Prefabricated Vertical Drain (PVD) sebagai Perbaikan Tanah Dasar.....	20
2.4.1 Menentukan Kedalaman Optimal PVD.....	20
2.4.2 Pola Pemasangan PVD	20
2.4.3 Waktu Pemampatan dengan PVD	22
2.5. Stabilitas Timbunan.....	24
2.5.1 Geotextile Encased Stone Column	24

2.5.2 Deep Mixing Cement	32
2.5.3 Geotextile	39
BAB III METODOLOGI.....	43
3.1 Urutan Pengerjaan	43
3.2 Penjelasan.....	44
3.2.1 Studi Literatur.....	44
3.2.2 Pengumpulan Data	45
3.2.4 Perencanaan Layout Reklamasi.....	45
3.2.5 Perhitungan Penurunan Tanah Dasar (<i>Settlement</i>) dan Waktu Pemampatan.....	46
3.2.6 Perbaikan Tanah Dasar.....	46
3.2.7 Perhitungan Stabilitas Tanggul	46
3.2.8 Perencanaan Perkuatan Stabilitas Tanggul.....	46
3.2.9 Analisa Perkuatan Stabilitas Tanggul yang Paling Optimum dari Segi Biaya	47
3.2.10 Penggambaran hasil perencanaan.....	47
3.2.11 Kesimpulan.....	47
BAB IV ANALISIS DATA PERENCANAAN.....	49
4.1 Data Umum Perencanaan	49
4.2 Data Tanah	49
4.3 Data Tanah Timbunan	55
4.4 Data Spesifikasi Bahan.....	56
BAB V PERENCANAAN TANGGUL.....	57
5.1. Perhitungan Tinggi Tanggul Awal	57
5.1.1 Perhitungan Beban	57
5.1.2 Perhitungan Tinggi Timbunan.....	57
5.2 Perhitungan Waktu Konsolidasi.....	70
5.3 Perencanaan Prefabricated Vertical Drain (PVD).....	71
5.3.1 Perencanaan PVD Pola Segiempat.....	71
5.3.2 Perencanaan PVD Pola Segitiga.....	76
5.3.3 Penentuan Pola Pemasangan PVD	79
5.4 Kenaikan Daya Dukung Tanah	80
BAB VI PERENCANAAN TIMBUNAN REKLAMASI	85
6.1. Perhitungan Tinggi Timbunan Awal	85
6.1.1 Perhitungan Beban	85

6.1.2 Perhitungan Tinggi Timbunan.....	85
6.3 Penentuan Pola Pemasangan PVD Timbunan Reklamasi	97
6.4 Kenaikan Daya Dukung Tanah	97
BAB VII PERENCANAAN PERKUATAN TANGGUL	101
7.1 Perkuatan Tanah.....	101
7.1.1 Perkuatan Menggunakan Geotextile.....	101
7.1.2 Perencanaan Geotextile Enchased Stone Column	108
7.1.3 Perencanaan Deep Mixing Cement	116
7.2 Perhitungan Total Biaya Perkuatan Tanggul.....	129
7.3 Pemilihan Jenis Perkuatan.....	130
BAB VIII KESIMPULAN	131
8.1 Kesimpulan	131
8.2 Saran	132
DAFTAR PUSTAKA.....	135
LAMPIRAN	139
LAMPIRAN 1	139
LAMPIRAN 2	143
LAMPIRAN 3	147
LAMPIRAN 4	151
LAMPIRAN 5	241
LAMPIRAN 6	247
LAMPIRAN 7	255
LAMPIRAN 8	325
LAMPIRAN 9	383
LAMPIRAN 10	395
LAMPIRAN 11	467

Halaman sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Lokasi Kota Gresik, Jawa Timur	1
Gambar 1. 2	Lokasi Perencanaan Reklamasi	2
Gambar 2. 1	Visualisasi dan Notasi $\Delta\sigma'$	13
Gambar 2. 2	Ilustrasi penimbunan secara bertahap	17
Gambar 2. 3	Pola Susunan PVD Segitiga	21
Gambar 2. 4	Pola Susunan PVD Segiempat.....	21
Gambar 2. 5	Equivalen diameter (dw) untuk PVD	23
Gambar 2. 6	Model perhitungan dari geotextile-encased column	27
Gambar 2. 7	Analisa stabilitas embankment	30
Gambar 2. 8	Desain Rencana Deep Mixed Di Bawah Timbunan.....	36
Gambar 2. 9	Sketsa Perhitungan Overlap Kolom.....	37
Gambar 3. 1	Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir	44
Gambar 4. 1	Grafik N-SPT data tanah BH-1 s/d BH-6	50
Gambar 4. 2	Tanggul +3.50 m.....	55
Gambar 4. 3	Tanggul +5.00 m.....	55
Gambar 4. 4	Timbunan Reklamasi	56
Gambar 5. 1	Grafik Hubungan H Initial Vs H Final Timbunan Elevasi +3.50 m	64
Gambar 5. 2	Grafik Hubungan H Final Vs Settlement Timbunan Elevasi +3.50 m.....	64
Gambar 5. 3	Grafik Hubungan H Inisial Vs H final Timbunan Elevasi +5.00 m	65
Gambar 5. 4	Grafik Hubungan H Final Vs Settlement Timbunan Elevasi +5.00 m.....	65
Gambar 5. 5	Grafik Hubungan Pemampatan Tanah dengan qakhir Tanggul.....	68
Gambar 5. 6	Grafik Derajat Konsolidasi Pola Segiempat ...	76
Gambar 5. 7	Grafik Derajat Konsolidasi Pola Segitiga	79
Gambar 5. 8	Hasil Analisa Xstable H Timbunan 9 m	81
Gambar 5. 9	Rekapitulasi Hasil Analisa Xstable	82
Gambar 5. 10	Grafik Penurunan Akibat Beban Bertahap	83

Gambar 6. 1	Grafik Hubungan H Initial Vs H Final Timbunan Reklamasi	92
Gambar 6. 2	Grafik Hubungan H Final Vs Settlement Timbunan Reklamasi	92
Gambar 6. 3	Grafik Hubungan Pemampatan Tanah dengan qakhir Timbunan Reklamasi.....	95
Gambar 7. 1	Tegangan yang bekerja pada bidang longsor	114
Gambar 7. 2	Visualisasi Desain Tipikal	121
Gambar 7. 3	Gaya-gaya yang bekerja pada Deep Mixed Shear Wall	125

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Tipe peralatan untuk pekerjaan reklamasi dan pelindung pantai.....	10
Tabel 2. 2	Variasi Faktor Waktu terhadap Derajat Konsolidasi	14
Tabel 2. 3	Tipikal Nilai Design Untuk Deep Mixing	34
Tabel 2. 4	Nilai f_v	35
Tabel 2. 5	Faktor Keamanan Akibat Pengurangan Kekuatan Geotextile.....	41
Tabel 4. 1	Hasil Rekap parameter tanah dasar.....	52
Tabel 5. 1	Nilai P_o' dan P_c' tiap Lapisan.....	59
Tabel 5. 2	Perhitungan Distribusi Tegangan Akibat Beban Timbunan.....	60
Tabel 5. 3	Settlement Timbunan Tanggul.....	62
Tabel 5. 4	H Initial, H Final, dan Settlement Timbunan Elevasi +3.50 m.....	63
Tabel 5. 5	H Initial, H Final, dan Settlement Timbunan Elevasi +5.00 m.....	63
Tabel 5. 6	Pemampatan Sekunder dan Pemampatan Total Tanggul.....	67
Tabel 5. 7	Perhitungan Pemampatan Sekunder tanggul elevasi +3.50 m.....	69
Tabel 5. 8	Perhitungan $H_{final-lap}$ tanggul elevasi +5.00 m	69
Tabel 5. 9	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tinggi dan Settlement	70
Tabel 5. 10	Perhitungan C_v Rata – Rata.....	70
Tabel 5. 11	Hasil Perhitungan Nilai $f(n)$ Pola Segiempat.....	72
Tabel 5. 12	Nilai U_h Pola Segiempat.....	73
Tabel 5. 13	Nilai U Total Pola Segiempat $S = 0.8$ m.....	75
Tabel 5. 14	Hasil Perhitungan Nilai $f(n)$ Pola Segitiga.....	76
Tabel 5. 15	Nilai U_h Pola Segitiga	77
Tabel 5. 16	Nilai U_h Pola Segitiga $S = 0.8$ m.....	78
Tabel 5. 17	Peningkatan Nilai C_u untuk Tahap ke 23	81
Tabel 6. 1	Nilai P_o' dan P_c' tiap Lapisan	87

Tabel 6. 2	Perhitungan Distribusi Tegangan Akibat Beban Timbunan	88
Tabel 6. 3	Rekapitulasi Perhitungan Settlement Timbunan Reklamasi	90
Tabel 6. 4	H Initial, H Final, dan Settlement Timbunan Reklamasi	91
Tabel 6. 5	Pemampatan Sekunder dan Pemampatan Total Timbunan Reklamasi	94
Tabel 6. 6	Perhitungan Pemampatan Sekunder Timbunan Reklamasi	96
Tabel 6. 7	Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tinggi dan Settlement	97
Tabel 6. 8	Peningkatan Nilai Cu untuk Tahap ke 23	98
Tabel 7. 1	Kebutuhan Geotextile pada tiap Bidang Longsor .	101
Tabel 7. 2	Perhitungan Momen Penahan oleh Geotextile.....	104
Tabel 7. 3	Hasil Perhitungan Panjang Geotextile	106
Tabel 7. 4	Rekap Perhitungan Geotextile	106
Tabel 7. 5	Rangkuman Perhitungan Tegangan Horizontal Tanggul tinggi 3.5 m.....	111
Tabel 7. 6	Perbandingan Tegangan Horizontal Kolom terhadap Tanah Tanggul tinggi 3.5 m.....	112
Tabel 7. 7	Hasil Perhitungan Kebutuhan Stone Column	113
Tabel 7. 8	Tambahan Momen Penahan Tiap Stone Column .	115
Tabel 7. 9	Parameter untuk Desain Deep Mixing Cement	117
Tabel 7. 10	Desain Safety Factor	117
Tabel 7. 11	Hubungan $e/d, d/s, shear$ dan $a_s, shear$	119
Tabel 7. 12	Hubungan $e/d, d/s, shear$ dan $c/s, shear$	119
Tabel 7. 13	Hasil Geometri Deep Mixing Tanggul 3.5 m	120
Tabel 7. 14	Hubungan jenis tanah dan nilai m_v	122
Tabel 7. 15	Rekapitulasi M_{comp} dan ΔH_{dm}	123
Tabel 7. 16	Parameter Analisa Deep Mixing Cement	124
Tabel 7. 17	Rekapitulasi Gaya-gaya yang bekerja.....	125
Tabel 7. 18	Rekap Hasil Perencanaan Deep Mixing	129
Tabel 7. 19	Total Biaya Material Perkuatan Geotextile.....	129
Tabel 7. 20	Total Biaya Material Perkuatan GESK	129

Tabel 7. 21 Total Biaya Material Perkuatan Deep Mixing
Cement..... 130

Halaman sengaja dikosongkan

**PERENCANAAN TIMBUNAN REKLAMASI AREA
PABRIK *COPPER SMELTER* PT. FREEPORT INDONESIA
DI AREA PT.PETROKIMIA GRESIK**

Nama Mahasiswa : Steafen Kristian Soegiono
NRP : 0311154000086
Jurusan : Teknik Sipil FTSLK – ITS
Dosen Pembimbing 1 : Dr.Trihanyndio Rendy, ST.,MT.
Dosen Pembimbing 2 : Prof. Ir. Indrasurya, Msc. , PhD

Abstrak

Kebijakan pemerintah dalam pelarangan ekspor mineral mentah serta peningkatan kebutuhan akan industri tambang tembaga membuat PT Freeport Indonesia berencana membangun Copper Smelter. Copper Smelter ini akan diletakkan di site PT Petrokimia Gresik yang ada di pantai utara Kota Gresik. Karena Gresik merupakan kawasan perindustrian cukup padat dan memiliki masalah yaitu ketersediaan lahan pembangunan, reklamasi menjadi alternatif yang sangat baik untuk pengembangan kawasan ini. Pelaksanaan reklamasi area pabrik Copper Smelter ini memiliki beberapa permasalahan salah satunya adalah perencanaan tanggul keliling yang dibangun di sepanjang kawasan reklamasi dan merupakan tahap awal pekerjaan reklamasi. Tanggul ini sebagian akan digunakan sebagai tempat penimbunan peti kemas sementara dengan $q = 1 \text{ t/m}^2$ dan tanggul keliling lainnya direncanakan dengan $q = 1 \text{ t/m}^2$. Kondisi tanah di kota Gresik yang terdiri dari sebagian besar jenis tanah lunak sering menjadi masalah dalam pembangunan struktur bangunan dikarenakan lapisan tanah lunak memiliki sifat-sifat antara lain cenderung compressible (mudah memampat), daya dukung rendah, dan tahanan geser tanah yang rendah. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis tanah dasar dan stabilitas tanggul

Permasalahan selanjutnya setelah tanggul keliling selesai adalah perencanaan untuk reklamasi tanah timbunan di antara tanggul keliling. Tanah timbunan seluas $\pm 83,29$ ha ini direncanakan untuk menerima beban pabrik sebesar 1 t/m^2 dengan persyaratan semua konsolidasi primer harus sudah selesai pada saat pabrik dibangun dan konsolidasi sekunder harus direncanakan dengan sisa total tidak lebih dari 5 cm dalam 25 tahun.

Melihat kondisi tersebut, maka akan dihitung lama waktu pemampatan yang ternyata membutuhkan waktu selama 7,63 tahun sehingga diperlukan PVD untuk mempercepat waktu pemampatan. PVD dipasang dengan pola segiempat dan jarak 0,8 meter sedalam 24 meter. Kemudian dilakukan analisa kekuatan timbunan dan tanah dasarnya menggunakan program bantu Xstable untuk mengetahui kebutuhan perkuatan tanahnya. Setelah dihitung, ternyata tanah membutuhkan perkuatan sehingga dipakai 3 alternatif perkuatan tanah yaitu geotextile, geotextile enchased stone column, dan deep mixing cement.

Dari ketiga alternatif tersebut dipilih perkuatan tanggul menggunakan geotextile karena paling efisien dan ekonomis dari segi biaya yaitu senilai Rp. 24.588.810.888.

Kata kunci: Reklamasi, Tanggul, PVD, Geotextile, GESK, Deep Mixing Cement, Pemampatan Sekunder

THE PLANNING OF COPPER SMELTER RECLAMATION EMBANKMENT PT. FREEPORT INDONESIA IN PT. PETROKIMIA GRESIK AREA

Name : Steafen Kristian Soegiono
Student ID : 0311154000086
Department : Civil Engineering – FTSLK ITS
Lecturer 1 : Dr.Trihanyndio Rendy, ST.,MT.
Lecturer 2 : Prof. Ir. Indrasurya, Msc. , PhD

Abstract

The government policy in banning the export of raw minerals and increasing the need for the copper mining industry has made PT Freeport Indonesia plan to build a Copper Smelter. The Copper Smelter will be placed at the PT Petrokimia Gresik site on the northern coast of Gresik City. Because Gresik is a fairly dense industrial area and has problems, namely the availability of development land, reclamation is a very good alternative for the development of this area. The reclamation of the Copper Smelter factory area has several problems, one of which is the planning of a mobile embankment built along the reclamation area and is the initial stage of the reclamation work. This part will be used as a temporary container stockpile with $q = 1 \text{ t/m}^2$ and other mobile embankments are planned with $q = 1 \text{ t/m}^2$. Soil conditions in the city of Gresik consisting of most types of soft soil are often a problem in the construction of building structures because soft soil layers have properties which tend to be compressible, low carrying capacity, and low soil shear resistance. it is necessary to analyze the subgrade and the stability of the embankment. The next problem after the perimeter embankment is complete is planning for land reclamation between the embankment. The land area of $\pm 83.29 \text{ ha}$ is planned to accept a factory load of 1 t/m^2 with the requirement that all primary consolidation must be completed when the plant is built and secondary consolidation

must be planned with a total remaining not more than 5 cm in 25 years.

Seeing these conditions, it will be calculated the length of compression time which turns out to take as long as 7.63 years so PVD is needed to speed up the compression time. PVD is installed with a quadrilateral pattern and a distance of 0.8 meters 24 meters deep. Then an analysis of the heap and soil strength is carried out using the Xstable auxiliary program to determine the soil reinforcement needs. Once calculated, it turns out that the soil needs reinforcement so that 3 alternative soil reinforcement are used, namely geotextile, geotextile enchased stone column, and deep mixing cement.

Of the three alternatives, the strengthening of the embankment was chosen using a geotextile because it was the most efficient and economical in terms of costs, namely Rp. 24.588.810.888.

Keywords: Reclamation, Embankment, PVD, Geotextile, GES, Deep Mixing Cement, Secondary Settlement

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan berkat dan penyertaanNya serta kekuatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi dan memenuhi persyaratan kelulusan pendidikan pada Program Studi Strata I Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Tersusunnya Tugas Akhir ini juga tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih terutama kepada:

1. Bapak Dr. Trihanyndio Rendy Satrya, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. Ir. Indrasurya B. Mochtar, Msc., PhD. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Kedua orang tua penulis yang senantiasa menjadi penyemangat terbesar dalam menyusun Tugas Akhir ini.
4. Rekan – rekan seperjuangan geotek bersatu yang selalu membantu dan tidak pernah lelah berjuang bersama.
5. Anak – anak komunitas sel CG yang sudah memberikan harapan, bantuan dan doa untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

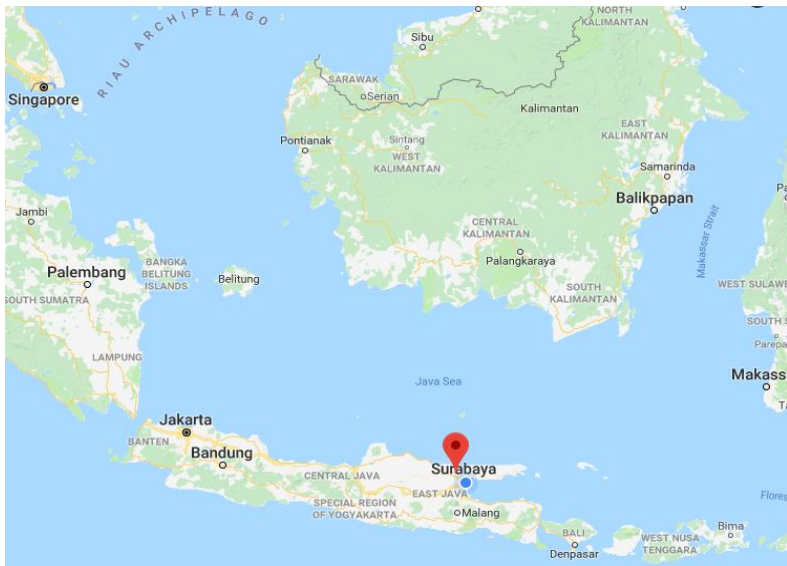
Surabaya, Juli 2019

Halaman Sengaja Dikosongkan

BAB I PENDAHULUAN

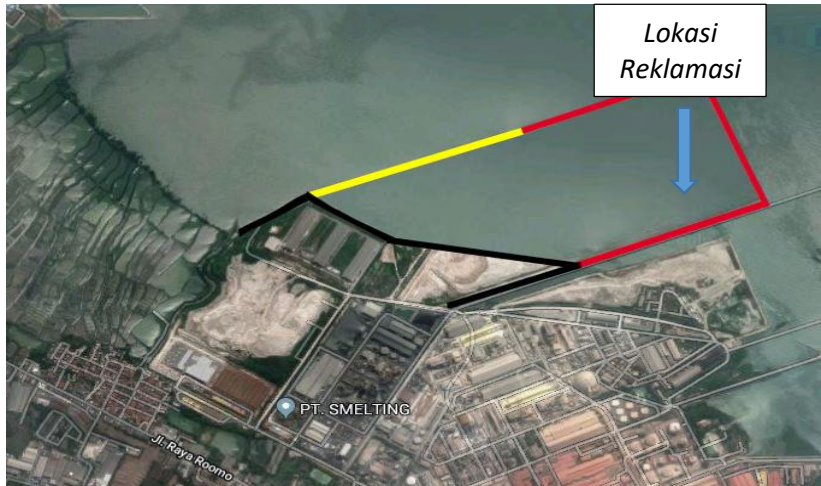
1.1 Latar Belakang

Kebijakan pemerintah dalam pelarangan ekspor mineral mentah serta peningkatan kebutuhan akan industri tambang tembaga membuat PT Freeport Indonesia berencana membangun *Copper Smelter*. *Copper Smelter* ini nantinya akan diletakkan di site PT Petrokimia Gresik yang ada di pantai utara Kota Gresik. Berikut letak Kota Gresik dan area perencanaan reklamasi dalam foto satelit dapat dilihat pada **Gambar 1.1** dan **Gambar 1.2**.



Gambar 1.1 Lokasi Kota Gresik, Jawa Timur

Sumber : *google maps*



Gambar 1. 2 Lokasi Perencanaan Reklamasi

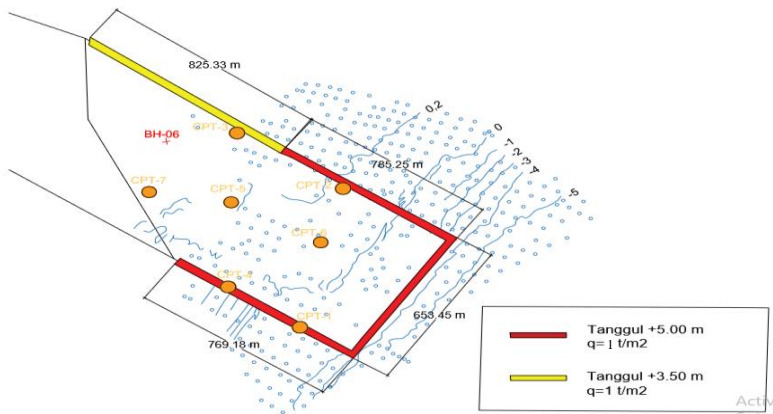
Sumber : *google earth*

Kebutuhan daratan yang luas dalam pembangunan suatu kawasan baru terkadang mengharuskan perluasan lahan terjadi di atas permukaan air/laut. Gresik yang merupakan kawasan perindustrian cukup padat memiliki masalah yaitu ketersediaan lahan pembangunan. Kondisi tersebut menyebabkan perlunya pengembangan kawasan ke laut untuk meminimalisir pembangunan pada area daratan yang padat. Selain itu hal ini juga merupakan langkah revitalisasi lahan yang tidak produktif yang ada di daerah Gresik. Oleh karena itu pembangunan reklamasi menjadi alternatif yang sangat baik untuk pengembangan kawasan baru.

Reklamasi menurut pengertiannya adalah suatu kegiatan atau proses memperbaiki daerah atau areal yang tidak berguna menjadi daerah yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan manusia antara lain untuk sarana dan prasarana baru seperti pelabuhan, bandara, kawasan perindustrian, pemukiman, sarana

sosial, rekreasi dan sebagainya (Ensiklopedia Nasional Indonesia,1990).Areal yang dipakai untuk reklamasi adalah areal perairan laut yang dangkal dan dekat dengan daratan.Pelaksanaan reklamasi harus memperhatikan lingkungan agar ekosistem laut tidak terganggu.

Pelaksanaan reklamasi area pabrik Copper Smelter ini memiliki beberapa permasalahan salah satunya adalah perencanaan tanggul keliling yang dibangun di sepanjang kawasan reklamasi dan merupakan tahap awal pekerjaan reklamasi.Tanggul ini sebagian akan digunakan sebagai tempat penimbunan peti kemas sementara dengan $q = 1 \text{ t/m}^2$ dan tanggul keliling lainnya direncanakan dengan $q = 1 \text{ t/m}^2$ seperti yang dapat dilihat pada **Gambar 1.3**. .Kondisi tanah di kota Gresik yang terdiri dari sebagian besar jenis tanah lunak sering menjadi masalah dalam pembangunan struktur bangunan dikarenakan lapisan tanah lunak memiliki sifat-sifat antara lain cenderung *compressible* (mudah memampat),daya dukung rendah,dan tahanan geser tanah yang rendah.Oleh karena itu perlu dilakukan analisis tanah dasar dan stabilitas tanggul.



Gambar 1. 3 Perencanaan Tanggul Keliling Reklamasi

Sumber : penulis

Permasalahan selanjutnya setelah tanggul keliling selesai adalah perencanaan untuk reklamasi tanah timbunan di antara tanggul keliling. Tanah timbunan seluas $\pm 83,29$ ha ini direncanakan untuk menerima beban pabrik sebesar $1 t/m^2$ dengan persyaratan semua konsolidasi primer harus sudah selesai pada saat pabrik dibangun dan konsolidasi sekunder harus direncanakan dengan sisa total tidak lebih dari 5 cm dalam 25 tahun. Tentunya harus ada treatment untuk menghilangkan konsolidasi primer dan sekunder ini.

Salah satu metode perbaikan tanah yang mudah untuk perencanaan tanggul dan timbunan reklamasi adalah *preloading*. *Preloading* ini merupakan metode untuk menaikkan daya dukung tanah dengan pemberian beban awal berlebih yang akan dibangun di atas tanah dasar yang akan diperbaiki. Pemberian beban akan mempercepat keluarnya air pori dalam tanah dasar, sehingga pemampatan dapat terjadi dengan cepat. Permeabilitas tanah lunak sangat kecil sehingga air pori membutuhkan waktu yang lama untuk keluar. Sehingga dibutuhkan alternatif untuk mempercepat air pori, salah satunya adalah pemasangan PVD (*prefabricated vertical drain*). Dengan begitu kombinasi *preloading* dan PVD akan sangat membantu mempercepat terjadinya pemampatan tanah lunak.

Perkuatan stabilitas tanggul keliling juga diperlukan mengingat tanah dasar dari tanggul merupakan tanah lunak. Perkuatan yang digunakan pada perencanaan ini adalah *Deep Mixing Cement* (DMC) dan *Geotextile-Enchased Stone Columns* (GESC) dikarenakan kedua perkuatan ini cukup baik diterapkan pada tanah lunak. Selain itu kedua perkuatan ini juga ekonomis dalam pelaksanaannya. Perkuatan ini *Deep Mixing Cement* (DMC) dan *Geotextile-Enchased Stone Columns* (GESC) nantinya akan dibandingkan dengan metode konvensional yang biasa dipakai yaitu menggunakan geotextile untuk mencari perkuatan yang paling optimum dari segi biaya.

Untuk itu dalam tugas akhir ini direncanakan timbunan dan tanggul keliling reklamasi yang sesuai dengan spesifikasi yang ada. Perbaikan tanah dasar pada tanggul keliling dan timbunan akan dilakukan menggunakan metode *Preloading* dan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD). Sedangkan untuk perkuatan stabilitas tanggul akan dilakukan 3 alternatif, yaitu menggunakan *Deep Mixing Cement* (DMC), *Geotextile-Enchased Stone Columns* (GESC), dan metode konvensional yang biasa dipakai yaitu geotextile. Dari beberapa alternatif ini akan dipilih dengan memperhatikan alternatif yang paling optimum dari segi biaya material.

1. 2 Rumusan Masalah

Permasalahan utama pada tugas akhir ini adalah bagaimana merencanakan tanggul keliling dan timbunan reklamasi area pabrik *Copper Smelter* PT Freeport Indonesia yang aman dan murah dalam waktu panjang/lama, sedangkan permasalahan detailnya antara lain :

1. Besar pemampatan (settlement) primer dan sekunder tanah dasar lokasi reklamasi *Copper Smelter* PT Freeport Indonesia
2. Tinggi awal untuk tanggul keliling dan timbunan pada reklamasi *Copper Smelter* PT Freeport Indonesia menggunakan bahan kapur hasil by-product PT. Petrokimia Gresik
3. Jarak, kedalaman, dan pola pemasangan paling efektif dari *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) yang akan dipasang pada tanggul keliling dan timbunan reklamasi *Copper Smelter* PT Freeport Indonesia
4. Jarak antar kolom, panjang kolom, diameter kolom dan spesifikasi geotextile yang akan digunakan pada metode *Geotextile-Enchased Stone Columns* (GESC) sebagai perkuatan tanggul keliling area pabrik *Copper Smelter* PT

- Freeport Indonesia menggunakan bahan kapur hasil by-product PT. Petrokimia Gresik
5. Jarak antar kolom, panjang kolom, diameter kolom dan spesifikasi bahan pengikat yang akan digunakan pada metode *Deep Mixing Cement (DMC)* sebagai perkuatan tanggul area pabrik *Copper Smelter* PT Freeport Indonesia menggunakan bahan kapur hasil by-product PT. Petrokimia Gresik
 6. Alternatif perkuatan stabilitas tanggul area pabrik *Copper Smelter* PT Freeport Indonesia yang optimum dari segi biaya

1.3 Tujuan

Tujuan utama pada tugas akhir ini adalah merencanakan tanggul keliling dan timbunan reklamasi area pabrik *Copper Smelter* PT Freeport Indonesia yang aman dan murah dalam waktu panjang/lama, sedangkan tujuan detailnya antara lain :

1. Mengetahui besar pemampatan primer dan sekunder (settlement) tanah dasar lokasi reklamasi *Copper Smelter* PT Freeport Indonesia
2. Mendapatkan tinggi awal tanggul keliling dan timbunan pada reklamasi *Copper Smelter* PT Freeport Indonesia menggunakan bahan kapur hasil by-product PT. Petrokimia Gresik
3. Mendapatkan jarak, kedalaman, dan pola pemasangan paling efektif dari *Prefabricated Vertical Drain (PVD)* yang akan dipasang pada reklamasi *Copper Smelter* PT Freeport Indonesia
4. Mengetahui jarak antar kolom, panjang kolom, diameter kolom dan spesifikasi geotextile yang akan digunakan pada metode *Geotextile-Enchased Stone Columns (GESC)* sebagai perkuatan tanggul area pabrik *Copper Smelter* PT Freeport Indonesia menggunakan bahan kapur hasil by-product PT. Petrokimia Gresik

5. Mengetahui jarak antar kolom, panjang kolom, diameter kolom dan spesifikasi bahan pengikat yang akan digunakan pada metode *Deep Mixing Cement* (DMC) sebagai perkuatan tanggul area pabrik *Copper Smelter* PT Freeport Indonesia menggunakan bahan kapur hasil by-product PT. Petrokimia Gresik
6. Mendapatkan alternatif perbaikan tanah dan perkuatan stabilitas tanggul area pabrik *Copper Smelter* PT Freeport Indonesia yang optimum dari segi biaya

1. 4 Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan tinggi timbunan yang harus dilaksanakan di lapangan untuk mengantisipasi dampak dari penurunan tanah akibat pemampatan, agar timbunan mencapai tinggi akhir yang direncanakan
2. Mengetahui waktu pemampatan yang terjadi pada tanah lunak hingga mencapai derajat konsolidasi 90%
3. Perhitungan besarnya konsolidasi primer dan sekunder yang terjadi pada tanah dasar proyek reklamasi menggunakan bahan kapur hasil by-product PT Petrokimia Gresik
4. Perhitungan waktu penurunan yang terjadi pada tanah dasar proyek reklamasi dengan menggunakan bahan kapur hasil by-product PT. Petrokimia Gresik
5. Perhitungan kebutuhan jarak, kedalaman, dan pola pemasangan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) yang paling efektif
6. Analisa stabilitas tanggul reklamasi dengan menggunakan bahan kapur hasil by-product PT Petrokimia Gresik
7. Penentuan jenis metode perbaikan dan perkuatan tanah yang optimum dari segi biaya

1.5 Batasan Masalah

Perencanaan tugas akhir ini difokuskan adanya batasan masalah yaitu :

1. Tidak merencanakan shore protection dan sea wall
2. Tidak menganalisis dampak lingkungan pada area reklamasi
3. Tidak membahas metode pelaksanaan proyek reklamasi

1.6 Manfaat

Penyusunan tugas akhir ini memberikan beberapa manfaat antara lain :

1. Adanya proyek reklamasi *Copper Smelter* ini dapat meningkatkan kapasitas produksi PT Freeport Indonesia
2. Bagi penulis sendiri, dapat meningkatkan pengetahuan dan melatih *sense of engineering* dalam merencanakan proyek reklamasi

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

1.1 Reklamasi

Reklamasi merupakan sebuah pemanfaatan lahan yang tidak ekonomis sebagai kepentingan pemukiman, pertanian, industri, rekreasi dan yang lainnya, yang mencakup pengawetan tanah, pengawetan sumber air, pembebasan tanah tandus, drainase daerah rawa atau lembah dan proyek pasang surut (Save M Dagun, 1997).

Reklamasi dilakukan negara atau kota besar yang memiliki laju pertumbuhan dan kebutuhan lahan meningkat dengan pesat namun mengalami masalah keterbatasan lahan. Dengan demikian, pemekaran kota ke arah daratan sudah tidak memungkinkan, sehingga dibutuhkan daratan baru. Selain dengan reklamasi, jalan lain yang bisa digunakan untuk mengatasi keterbatasan lahan yaitu dengan melakukan pemekaran ke arah vertikal dengan membangun gedung pencakar langit dan rumah susun.

Menurut Max Wagiu (2011) tujuan dari program reklamasi yaitu:

1. Untuk mendapatkan kembali tanah yang hilang akibat gelombang laut.
2. Untuk memperoleh tanah baru di kawasan depan garis pantai untuk mendirikan bangunan yang akan difungsikan sebagai benteng perlindungan garis pantai.
3. Untuk alasan ekonomis, pembangunan atau untuk mendirikan konstruksi bangunan dalam skala yang lebih besar.

Reklamasi dalam pelaksanaannya juga perlu diperhatikan. Menurut Herman Wahyudi dalam buku Teknik Reklamasi (1997), jenis dan jumlah peralatan untuk pelaksanaan reklamasi sangat tergantung dari sumber material (*quarry*), di laut atau di darat dan lokasi reklamasi, di laut, di pantai, di rawa-rawa, dan sebagainya.

Apabila *quarry* tersebut terletak di darat (sungai, bukit) maka peralatan-peralatan yang diperlukan lebih didominasi oleh peralatan daratan, seperti: Armada *dump truck* (6 ton), untuk

pengangkut, *motor grader*, *crawler tractor*, *tire loader* dan yang sejenis untuk pemindah dan tanah/material. *Tandem roller*, *vibrating roller*, dan lain-lain untuk pemadatan. *Excavator* dengan fungsi yang dapat diubah-ubah, misalnya : *backhoe*, *clamshell*, *shovel*, dan lain-lain.

Namun jika *quarry* tersebut terletak di dasar laut, atau di pulau yang harus menyeberangi lautan, maka tipe-tipe peralatan yang umum dipakai adalah sebagaimana yang tertera dalam tabel dibawah.

Location/Activity	Type of Instrument
Source of Sand Material	1. Trailing Suction Hopper Dredger
	2. Service Boat
	3. Supporting Bridge
Sand Transportation	1. Sand Barge
	2. Tug Boat
Reclamation	1. Cutter/Suction Dredger
	2. Clamshell Dredger
	3. Reclaimer
	4. Dozer and Loader
	5. Shovel or Bucket Crane
	6. Crane and Ladder
	7. Grader
	8. Dump Truck
Shore Protection	1. Large Crane and Crab
	2. Small Crane and Barge
	3. Supporting Barge
	4. Service Boat

Tabel 2. 1 Tipe peralatan untuk pekerjaan reklamasi dan pelindung pantai

Sumber : *Teknik Reklamasi, Herman Wahyudi (1997)*

1.2 Pemampatan

Pemampatan pada tanah dasar terjadi akibat diberikannya beban diatas tanah dasar tersebut yang menyebabkan deformasi

partikel tanah serta mengecilnya pori-pori pada tanah tersebut akibat keluarnya air atau udara dari dalam pori. Dalam kasus ini pemampatan terjadi akibat diberikan timbunan diatas tanah dasar yang dapat disebut pemampatan konsolidasi (Consolidation Settlement).

2.2.1 Pemampatan Konsolidasi Primer

Pemampatan konsolidasi primer disebabkan oleh penimbunan timbunan setinggi H di atas tanah lunak yang akan menyebabkan terjadinya penambahan tegangan pada tanah dasar sehingga mengakibatkan adanya konsolidasi. Terdapat dua jenis konsolidasi berdasarkan tegangan yang diakibatkan, yaitu :

1. Tanah terkonsolidasi secara normal, Normally Consolidated Soil (NC-Soil), di mana tegangan overburden efektif pada saat ini adalah merupakan tegangan maksimum yang pernah dialami tanah tersebut.
2. Tanah terkonsolidasi lebih, Over Consolidated Soil (OC-Soil), di mana tegangan overburden efektif saat ini adalah lebih kecil daripada tegangan yang pernah dialami oleh tanah yang bersangkutan sebelumnya.

Tanah disebut sebagai NC-Soil atau OC-soil tergantung dari harga Over Consolidation Ratio (OCR), yang didefinisikan dengan persamaan berikut ini:

$$OCR = \sigma c' / \sigma o' \quad (2.1)$$

di mana:

$\sigma c'$ = effective past overburden pressure

$\sigma o'$ = effective overburden pressure

NC-Soil mempunyai harga $OCR = 1$ dan OC soil mempunyai harga $OCR >1$. Secara umum besar pemampatan konsolidasi pada lapisan tanah lempung setebal H dapat dihitung dengan persamaan (Das, 1985):

1. Untuk tanah Normally Consolidated (NC-Soil):

$$S_c = \frac{C_c \cdot H_0}{1+e_0} \cdot \log \frac{\sigma_{vo'} + \Delta\sigma}{\sigma_{vo'}} \quad (2.2)$$

2. Untuk tanah Over Consolidated (OC-Soil):

- Bila $(\sigma_{vo}' + \Delta\sigma) \leq \sigma_{c'}$, maka:

$$Sc = \frac{Cs \cdot H_0}{1+e_0} \cdot \log \frac{\sigma_{vo}'+\Delta\sigma}{\sigma_{vo}'} \quad (2.3)$$

- Bila $(\sigma_{vo}' + \Delta\sigma) > \sigma_{c'}$, maka:

$$Sc = \frac{Cs \cdot H_0}{1+e_0} \cdot \log \frac{\sigma_{c'}}{\sigma_{vo}'} + \frac{Cc \cdot H_0}{1+e_0} \cdot \log \frac{\sigma_{vo}'+\Delta\sigma}{\sigma_{vo}'} \quad (2.4)$$

dimana:

Sc = besar pemampatan yang terjadi (m)

Cc = indeks pemampatan (compression index)

Cs = indeks pemuaiian (swelling index)

e_0 = angka pori

σ_o' = tegangan overburden efektif

$\Delta\sigma$ = penambahan beban vertikal (beban luar)

$\sigma_{c'}$ = tegangan prakonsolidasi

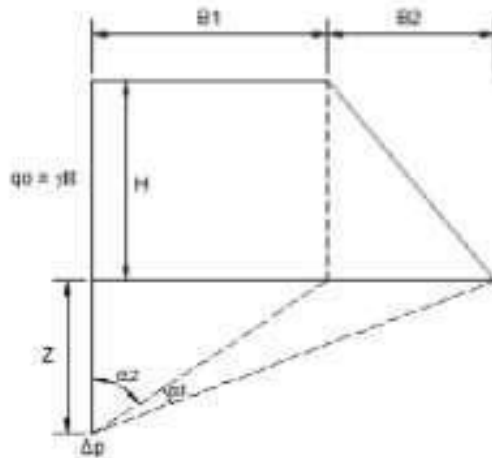
Sehingga besar pemampatan total adalah:

$$Sc = \sum_{i=1}^n Sci \quad (2.5)$$

dimana:

n = jumlah lapisan tanah yang akan dihitung besar pemampatan konsolidasi. Sci = besar pemampatan konsolidasi untuk lapisan ke- i

$\Delta\sigma'$ merupakan tambahan tegangan akibat pengaruh beban timbunan yang ditinjau di tengah-tengah lapisan (Gambar 2.2). Menurut Braja M. Das (1985), dalam bukunya "Principles of Foundation Engineering, Second Edition" diagram tegangan tanah akibat timbunan adalah sebagai berikut.



Gambar 2. 1 Visualisasi dan Notasi $\Delta\sigma'$

Sumber : *Modul Ajar Metode Perbaikan Tanah, 2012*

Besarnya $\Delta\sigma'$ adalah:

$$\Delta\sigma' = \frac{q_0}{n} x \left(\left(\frac{B_1+B_2}{B_2} \right) x (\alpha_1 + \alpha_2) - \left(\frac{B_1}{B_2} \alpha_2 \right) \right) \quad (2.6)$$

di mana:

q_0 = beban timbunan (t/m²) ($q_0 = \gamma \text{ timb} \times h_{\text{timb}}$)

$\Delta\sigma'$ = besarnya tegangan akibat pengaruh beban timbunan yang ditinjau di tengah tengah lapisan (t/m²)

α_1 = $\tan^{-1} \left(\frac{B_1+B_2}{B_2} \right) - \tan^{-1} x \left(\frac{B_1}{z} \right)$ (radian) (2.7)

α_2 = $\tan^{-1} x \left(\frac{B_1}{z} \right)$ (radian) (2.8)

B_1 = setengah lebar timbunan

B_2 = panjang proyeksi horizontal kemiringan timbunan

Nilai $\Delta\sigma'$ yang diperoleh adalah untuk $\frac{1}{2}$ bentuk timbunan sehingga untuk bentuk timbunan yang simetris, nilai I yang diperoleh harus dikali 2, dan berubah menjadi:

$$\Delta\sigma' = 2 \times q_0 \quad (2.9)$$

1.2.2 Waktu Pemampatan Tanah

Dasar Proses konsolidasi tanah lempung yang tebal berlangsung dalam waktu yang sangat lama. Perbandingan antara pemampatan tanah pada saat t dengan pemampatan total yang terjadi disebut derajat konsolidasi. Nilai derajat konsolidasi adalah antara 0% sampai 100%.

Derajat konsolidasi 0-60% dirumuskan dengan:

$$U = \left(2 \sqrt{\frac{T}{\pi}} \right) 100\% \quad (2.10)$$

Derajat konsolidasi > 60% dirumuskan dengan:

$$U = (100 - a)\% \quad (2.11)$$

dimana:

U = Derajat konsolidasi

T = faktor waktu

$$a = 10^{\left(\frac{1.781-T}{0.933} \right)} \quad (2.12)$$

Dengan menggunakan persamaan **2.10** dan **2.11**, variasi faktor waktu terhadap derajat konsolidasi dapat ditunjukkan pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2. 2 Variasi Faktor Waktu terhadap Derajat Konsolidasi

Derajat Konsolidasi U%	Faktor Waktu T
0	0.000
10	0.008
20	0.031
30	0.071
40	0.126
50	0.196

60	0.283
70	0.403
80	0.567
90	0.848
100	-

Pemampatan konsolidasi lapisan tanah dasar yang terjadi karena keluarnya air pori ke lapisan yang lebih porous, yaitu ke atas atau ke bawah saja (*single drainage*) atau ke atas dan ke bawah (*double drainage*). Waktu konsolidasi untuk *single drainage* dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$t = \frac{T (Hdr)^2}{Cv} \times 100\% \quad (2.13)$$

Sedangkan untuk *double drainage* dihitung dengan:

$$t = \frac{T \left(\frac{Hdr}{2}\right)^2}{Cv} \times 100\% \quad (2.14)$$

dimana:

t = waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pemampatan konsolidasi

T = faktor waktu Hdr = jarak air pori di lapisan tanah untuk mengalir keluar

Cv = koefisien konsolidasi akibat aliran air pori arah vertical

Untuk tanah yang berlapis-lapis dengan ketebalan yang berbeda-beda, harga Cv gabungan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Cv \text{ gabungan} = \frac{(H_1+H_2+\dots+H_n)^2}{\left(\frac{H_1}{\sqrt{Cv_1}} + \frac{H_2}{\sqrt{Cv_2}} + \dots + \frac{H_n}{\sqrt{Cv_n}}\right)^2} \quad (2.15)$$

dimana:

H1, H2, ..., Hn = tebal lapisan tanah 1, 2, ..., n

Cv1, Cv2, ..., Cvn = besar koefisien konsolidasi lapisan tanah 1, 2, 3, ..., n

Derajat konsolidasi pada waktu t dapat dihitung dengan mencari besarnya faktor waktu T dengan menggunakan persamaan

2.13 maupun **2.14**. Lalu nilai faktor waktu dimasukkan ke dalam persamaan **2.10** atau **2.11**.

1.2.3 Pemampatan Sekunder

Konsolidasi sekunder dapat didefinisikan sebagai pemampatan yang terjadi setelah pemampatan primer selesai, yang merupakan penyesuaian yang bersifat plastis butiran-butiran tanah. Seperti telah diketahui, bahwa pada akhir dari konsolidasi primer (setelah tekanan air pori sama dengan nol), penurunan masih terus terjadi sebagai akibat dari penyesuaian plastis butiran-butiran tanah. Mesri (1973) menyatakan bahwa besarnya penurunan yang diakibatkan oleh peristiwa konsolidasi sekunder dapat diperhitungkan sebagai berikut :

$$S_s = C\alpha' H \log (t_2/t_1) \quad (2.16)$$

dimana,

$C\alpha'$: Indeks pemampatan sekunder

H : Tinggi lapisan tanah

t_1 : Waktu selesainya pemampatan primer

t_2 : Waktu terjadinya pemampatan sekunder

2.3 Perencanaan Timbunan

Perencanaan Timbunan menggunakan *Preloading* yang merupakan beban yang akan diberikan berupa timbunan tanah (surcharge) yang digunakan untuk mempercepat pemampatan. Dengan adanya preloading tanah akan memampat karena dengan adanya beban tambahan rongga tanah dasar akan memadat, sehingga akan meningkatkan daya dukung tanah dasar tersebut.

2.3.1 Perhitungan Tinggi Timbunan Awal (Hinitial)

Tinggi timbunan awal pada saat pelaksanaan tidak sama dengan tinggi timbunan rencana. Penentuan dari tinggi timbunan rencana pada saat pelaksanaan fisik (dengan memperhatikan adanya pemampatan), dapat dihitung dengan (Mochtar, 2012):

$$\begin{aligned} q_{final} &= (H_{initial} \times \gamma_{timb}) - (S_c \times \gamma_{timb}) + (S_c \times \gamma'_{timb}) \\ q_{final} &= H_{initial} \times \gamma_{timb} - S_c \cdot (\gamma_{timb} - \gamma'_{timb}) \quad (2.17) \end{aligned}$$

$$H \text{ inisial} = \frac{q + (Sc (\gamma_{timb} - \gamma'_{timb}))}{\gamma_{timb}} \quad (2.18)$$

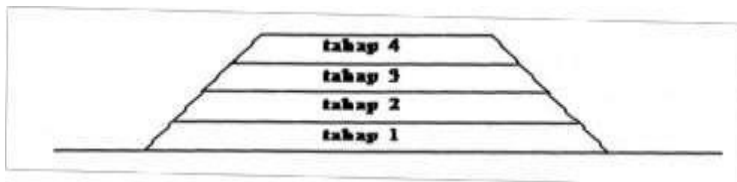
$$H_{akhir} = H_{inisial} - Sc_{timbunan} - Sc_{pavement} - H_{bongkar} \\ \text{traffic} + \text{tebal pavement} \quad (2.19)$$

2.3.2 Perhitungan Tinggi Timbunan Kritis (H_{cr})

Tinggi timbunan kritis adalah tinggi dimana stabilitas timbunan memiliki angka kemandan 1 atau saat timbunan akan mengalami kegagalan. H_{kritis} dapat dicari dengan menggunakan software analisis geoteknik seperti GeoSlope dan XSTABLE dengan tujuan mencari tinggi timbunan ketika SF (*Safety Factor*) = 1.

2.3.3 Timbunan Bertahap dan Besar Pemampatan

Pelaksanaan penimbunan di lapangan biasanya dilakukan secara bertahap seperti pada **Gambar 2.2** dengan kecepatan sesuai yang direncanakan. Proses penahapan timbunan akan dipantau dan mempertimbangkan tinggi timbunan kritis (H_{cr}) untuk mencegah terjadinya kelongsoran.



Gambar 2. 2 Ilustrasi penimbunan secara bertahap
Sumber : *Modul Ajar Metode Perbaikan Tanah, 2012*

2.3.4 Distribusi dan Perubahan Tegangan yang Terjadi Akibat Timbunan Bertahap

Tegangan akan mengalami perubahan akibat adanya penahapan timbunan per minggu. Setiap tahap timbunan akan mendistribusikan tegangan yang berbeda-beda ke tanah dasar. Perhitungan distribusi tegangan per tahap ($\Delta\sigma_n'$) ketika derajat

konsolidasi (U) = 100% menggunakan persamaan 2.20. Perubahan tegangan (σ_n') dapat dihitung dengan menambahkan distribusi tegangan per tahap ($\Delta\sigma_n'$) pada tegangan sebelumnya seperti pada persamaan

$$\sigma_n' = \sigma_{n-1}' + \Delta\sigma_n \quad (2.20)$$

Contoh perubahan tegangan:

Akibat tahap 1:

$$\sigma_1' = \sigma_0' + \Delta\sigma_1'$$

Akibat tahap 2:

$$\begin{aligned} \sigma_2' &= \sigma_1' + \Delta\sigma_2' \\ \sigma_2' &= \sigma_0' + \Delta\sigma_1' + \Delta\sigma_2' \end{aligned}$$

Untuk peninjauan penambahan tegangan yang berubah berdasarkan waktu umur tahapan timbunan masing-masing dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\Delta\sigma_{nUi} = \left[\left(\frac{\sigma_n'}{\sigma_{n-1}'} \right)^{U_i} \times \sigma_{n-1}' \right] - \sigma_{n-1}' \quad (2.21)$$

dimana:

$\Delta\sigma_{nUi}$ = penambahan tegangan akibat penahapan timbunan ke-n berdasarkan derajat konsolidasi pada umur tahapan timbunan ke-i (U_i).

σ_n' = tegangan yang total yang diterima akibat penahapan timbunan ke-n

$$\sigma_n' = \sigma_{n-1}' + \Delta\sigma_n'$$

U_i = derajat konsolidasi penahapan timbunan ke-n pada umur ke-i

2.3.5 Peningkatan Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah dasar dapat meningkat jika beban timbunan diletakkan secara bertahap sampai mencapai tinggi timbunan kritis (H_{cr}). Peningkatan daya dukung tanah akibat pemampatan dapat dihitung dengan persamaan menurut Ardana dan Mochtar:

untuk $PI < 120\%$

$$C_{u_{baru}} = 0.0737 + [0.1899 - 0.0016 PI] \times \Delta\sigma' \quad (2.22)$$

untuk $PI > 120\%$

$$Cu_{baru} = 0.0737 + [0.0454 - 0.00004 PI] \times \Delta\sigma' \quad (2.23)$$

dimana:

Cu_{baru} = daya dukung tanah baru (kg/cm²)

PI = indeks plastisitas tanah

σ' = tegangan yang terjadi pada lapisan tanah (kg/cm²)

2.3.6 Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap

Pemampatan konsolidasi yang terjadi akibat penambahan beban timbunan bertahap dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

1. Apabila $\sigma'0 + \Delta p1 \leq \sigma_c$:

$$Sc = \frac{Cs \cdot H}{1+e0} \cdot \log \frac{\sigma'0 + \Delta p1}{\sigma'0} \quad (2.24)$$

2. Apabila $\sigma'0 + \Delta p1 + \Delta p2 > \sigma_c$:

$$Sc = \frac{Cs \cdot H}{1+e0} \cdot \log \frac{\sigma_c}{\sigma'0 + \Delta p1} + \frac{Cc \cdot H}{1+e0} \cdot \log \frac{\sigma'0 + \Delta p1 + \Delta p2}{\sigma_c} \quad (2.25)$$

3. Apabila $\sigma'0 + \Delta p1 + \Delta p2 + \Delta p3 > \sigma_c$:

$$Sc = \frac{Cc \cdot H}{1+e0} \cdot \log \frac{\sigma'0 + \Delta p1 + \Delta p2 + \Delta p3}{\sigma'0 + \Delta p1 + \Delta p2} \quad (2.26)$$

dimana:

Sc = pemampatan konsolidasi pada lapisan tanah yang ditinjau

H = tebal lapisan tanah compressible

$e0$ = angka pori awal (initial void ratio)

Cc = indeks kompresi

Cs = indeks mengembang

Δp = beban surcharge

$p'0$ = tekanan tanah vertikal efektif dari suatu titik di tengah-tengah lapisan ke- i akibat beban tanah sendiri di atas titik tersebut di lapangan (effective overburden pressure)

2.4. Prefabricated Vertical Drain (PVD) sebagai Perbaikan Tanah Dasar

Lamanya waktu pemampatan karena lapisan tanah lunak yang tebal sehingga menyebabkan lamanya proses keluarnya aliran air pori secara vertikal. Untuk mempercepat proses pemampatan pada umumnya dilakukan pemasangan Prefabricated Vertical Drain (PVD). PVD akan 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.

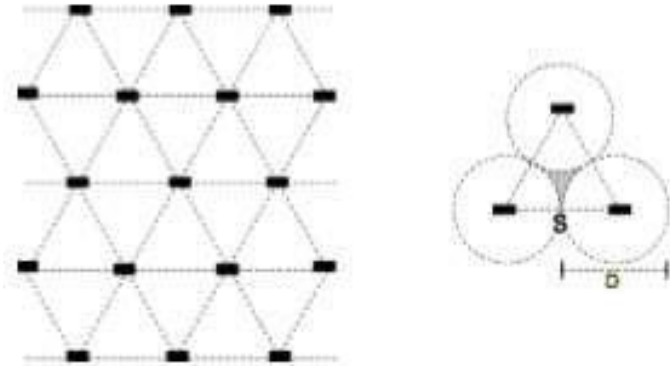
2.4.1 Menentukan Kedalaman Optimal PVD

PVD dapat dipasang hingga kedalaman tanah compressible untuk mengatasi penurunan akibat pemampatan tanah. Namun dengan mempertimbangkan biaya dan waktu pengerjaan, PVD dapat juga dipasang tidak mencapai seluruh tanah compressible. Hal ini dapat terjadi bila penurunan yang terjadi setelah pemampatan dengan PVD (Pemampatan Sisa) dilapis lagi dengan pelaksanaan overlay dalam kurun waktu tertentu. Untuk menentukan kedalaman optimal PVD dapat dilakukan dengan mencoba berbagai kedalaman PVD.

2.4.2 Pola Pemasangan PVD

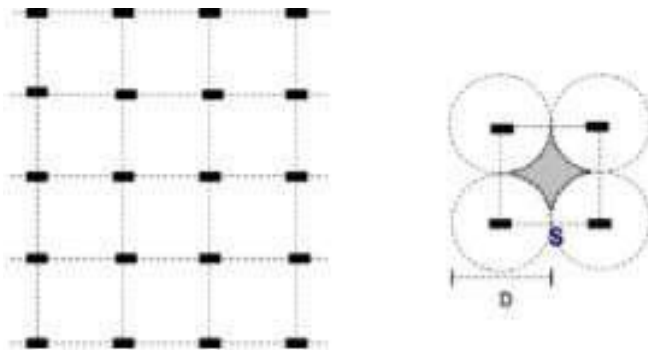
Hingga saat ini pemasangan PVD terdapat 2 pola, yaitu pola segitiga dan pola segiempat. Pola segitiga (Gambar 2.3) mengacu pada bentuk pola pemasangan titik-titik PVD yang dipasang sehingga membentuk pola segitiga, sedangkan pola segiempat (Gambar 2.4) mengacu pada bentuk pola pemasangan titik-titik 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. 3 Pola Susunan PVD Segitiga

Sumber : *Modul Ajar Metode Perbaikan Tanah, 2012*



Gambar 2. 4 Pola Susunan PVD Segiempat

Sumber : *Modul Ajar Metode Perbaikan Tanah, 2012*

Daerah tangkapan pola segiempat dapat dihitung dengan persamaan :

$$A_e = 1/4 \pi (1,13 \times S)^2 \quad (2.27)$$

Daerah tangkapan pola segitiga dapat dihitung dengan persamaan:

$$A_e = 1/4 \pi (1,05 \times S)^2 \quad (2.28)$$

2.4.3 Waktu Pemampatan dengan PVD

Penentuan waktu pemampatan didasarkan teori aliran pasir vertikal menurut Barron (1948), menggunakan asumsi teori Terzaghi tentang konsolidasi linier satu dimensi. Penentuan waktu konsolidasi dari teori Barron (1948) adalah :

$$t = \frac{D^2}{8 \times Ch} \times F(n) \times \ln \frac{1}{1-U_h} \quad (2.29)$$

$$U_h = [1 - \exp(-x)] \times 100\% \quad (2.30)$$

$$x = \frac{8 \times Ch \times t}{D^2 \times F(n)} \quad (2.31)$$

dimana :

t = waktu untuk menyelesaikan konsolidasi primer

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

D = 1,13 x S, untuk pola susunan bujur sangkar,

D = 1,05 x S, untuk pola susunan segitiga

Ch = koefisien konsolidasi tanah arah horisontal

Uh = derajat konsolidasi tanah arah horisontal

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 :

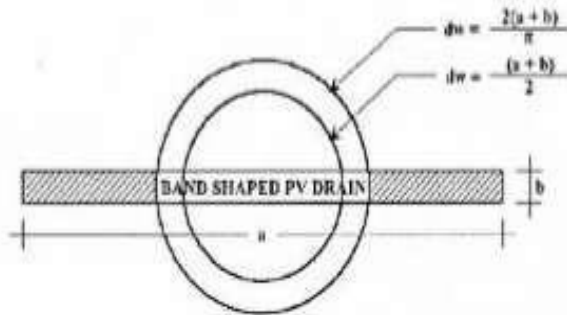
$$F(n) = \left(\frac{n^2}{n^2-1^2} \right) \left[\ln(n) - \frac{3}{4} - \left(\frac{1}{4n^2} \right) \right] \quad (2.32)$$

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

Jadi :

$$F(n) = \ln(n) - \frac{3}{4} \text{ atau } F(n) = \ln\left(\frac{d}{dw}\right) - \frac{3}{4} \quad (2.33)$$

dimana : dw = diameter ekuivalen dari PVD (**Gambar 2.5**)



Gambar 2.5 Equivalen diameter (dw) untuk PVD

Sumber : Mochtar, 2000

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

$$Tv = \frac{t Cv}{(Hd)^2} \quad (2.34)$$

dimana :

Tv = faktor waktu

T = waktu sembarang yang dipilih

Cv = harga Cv tanah pada lapisan setebal panjang PVD

Hd = panjang PVD

Harga U_v dicari dengan persamaan :

$$U = \left(2 \sqrt{\frac{T}{\pi}} \right) 100\% \text{ untuk } U < 60\% \quad (2.35)$$

$$U_v = (100-a)\% \text{ dimana } a = 10^{\left(\frac{1.781-T}{0.933} \right)} \text{ untuk } U > 60\%$$

Derajat konsolidasi rata-rata dapat dicari dengan cara :

$$U = [1 - (1 - U_h) \times (1 - U_v)] \times 100\% \quad (2.36)$$

2.5. Stabilitas Timbunan

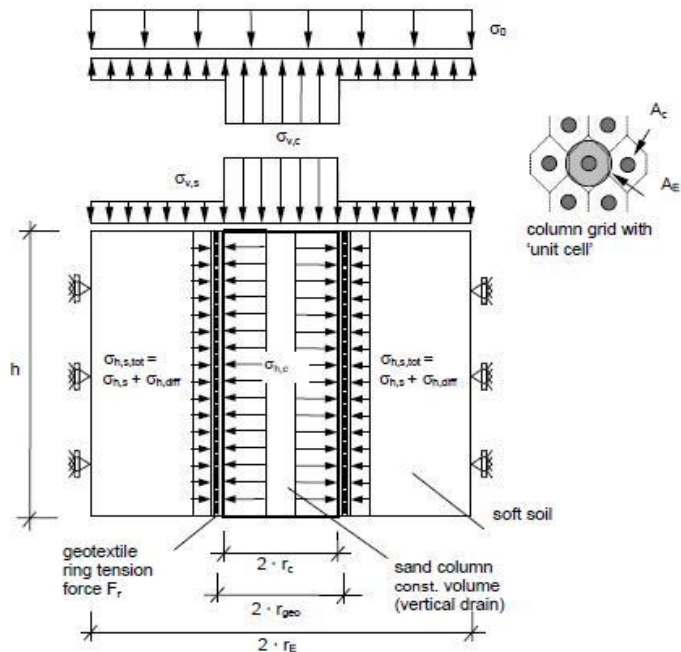
Kestabilan timbunan merupakan hal penting dalam pembangunan jalan tol. Ketidak stabilan timbunan yang dapat terjadi adalah berupa kelongsoran maupun kerusakan jalan (jalan menjadi bergelombang). Stabilitas timbunan dapat dihitung menggunakan program bantu GEOSLOPE, XSTABLE (atau program sejenis lainnya). Apabila stabilitas timbunan dengan nilai faktor keamanan (SF) kurang dari yang direncanakan maka perlu dilakukan perkuatan stabilitas timbunan. Perkuatan timbunan tersebut dapat berupa *Stone Column* dan *Geotextile-Encase Stone Column*.

2.5.1 Geotextile Encased Stone Column

Kolom batu telah digunakan secara luas selama tiga dekade terakhir sebagai teknik dasar perbaikan yang ekonomis untuk mendukung beban struktur seperti timbunan dan tangki penyimpanan berdiameter besar. Kekuatan dan kekakuan kolom batu tergantung pada batas tegangan lateral yang disediakan oleh tanah sekitarnya (Zhang et al. 2013). Dalam tanah yang sangat lembek dengan kekuatan gaya geser undrained yang rendah, kolom batu konvensional tidak dianjurkan karena batas tegangan efektif dari tanah tidak akan tercapai. Masalah penggunaan penggunaan kolom batu di tanah lunak tersebut dapat diselesaikan dengan membungkus kolom dengan perkuatan Geotextile, seperti yang diilustrasikan (Gambar 2.8). Sistem diperkenalkan sebagai kolom Geotextile-Encased Stone Columns (GESC) telah digunakan dan berhasil dalam praktek rekayasa dalam beberapa tahun terakhir (Alexiew et al. 2005; Lee et al. 2007; Gniel dan Bouazza 2009; Murugesan dan Rajagopal 2010; Yoo 2010).

Geotextile memainkan peran besar dalam meningkatkan kekakuan kolom batu, mencegah hilangnya batu ke dalam sekitar tanah lunak dan melestarikan drainase serta sifat gesek agregat batu, seperti yang dijelaskan dalam beberapa studi numerik dan eksperimental (Raithel et al 2002;. Murugesan dan Rajagopal 2006, 2010; Hitam et al. 2007; Wu dan Hong 2009; Gniel dan Bouazza 2009; Deb et al. 2011; Lo et al. 2010). Namun, tidak banyak solusi analitis untuk batu terbungkus kolom yang telah disajikan dalam literatur. Raithel dan Kempfert (2000) mengembangkan perhitungan numerik dan analitis model untuk desain pasir-kolom pondasi berlapis Geotextile. Dalam studinya, mereka mengasumsikan volume kolom konstan mengalami deformasi lateral yang seragam atas seluruh panjang kolom, dan tekanan lateral dari tanah sekitarnya diasumsikan tekanan tanah pada saat istirahat. Namun, seperti ditunjukkan oleh Lee et al. (2007), Khabbazian et al. (2009), dan Murugesan dan Rajagopal (2010), di bawah beban vertikal di bagian atas kolom batu, dihasilkan sebuah tekanan deformasi aksial dan sering disertai dengan pengelembungan (expansion) lateral dekat dengan bagian atas kolom tersebut. Volume kolom tidak akan tetap konstan dan deformasi lateral kolom batu terbungkus tidak akan menjadi seragam dibawah beban vertikal yang bekerja. Karakteristik deformasi dari kolom batu dalam hal tekanan aksial disertai dengan pengelembungan (expansion) lateral diperhitungkan dalam metode analisis yang diusulkan. Berdasarkan konsep sel-unit, Castro dan Sagaseta (2011) dan Pulko et al. (2011) diusulkan solusi analitis penelitian total penurunan di puncak-puncak Geotextile encased stone columns. Asumsi yang sama yang diadopsi oleh dua studi yaitu tanah lunak diperlakukan sebagai materi elastis sepanjang rentang tegangan yang diberikan, Kolom dianggap sebagai bahan elastis-plastik menggunakan kriteria hasil MohrCoulomb dengan konstantanya sudut pelebaran dan tidak ada tegangan geser antara kolom dan tanah sepanjang kolom yang diperhitungkan. Studi dari InCastro dan Sagaseta menjelaskan efek konsolidasi sekitar batu terbungkus kolom juga dianggap atau

diperhitungkan. Namun, dalam studi Castro dan Sagasetta (2011) dan Pulko et al. (2011), tegangan geser pada tanah dan muka kolom kemungkinan ada di bawah beban eksternal (Khabbazian et al. 2009, 2010) tidak diperhitungkan. Dengan menggunakan elemen, Khabbazian et al. (2009, 2010) menjadikan analisa tiga dimensi (3D) dan elemen-hingga (FE) untuk mensimulasikan perilaku dari satu geotextile-encased columns dalam tanah lempung lunak dengan mempertimbangkan gesekan geser permukaan antara Geotextile dengan kolom, dan antara Geotextile dengan tanah lunak. Diusulkan solusi analitis saat ini, tegangan geser pada tanahkolom antarmuka akan diperhitungkan. Dengan demikian tujuan dari makalah ini adalah untuk menyajikan solusi analitis untuk masalah deformasi perilaku kolom batu geotekstil-terbungkus dengan pertimbangan tegangan geser antara kolom dan tanah dalam arah vertikal dan karakteristik deformasi kolom batu.



Gambar 2. 6 Model perhitungan dari geotextile-encased column

Sumber : *Huesker Synthetic GmbH*

2.5.1.1 Analisis Tegangan

Kolom batu selalu disusun dalam formasi kerangka spasi bar biasa didalam prakteknya. Untuk menyederhanakan analisis, satu kolom dalam tanah sekitarnya dapat dianggap setara dengan cell unit silinder. Diameter ekuivalen (De) dari zona yang dipengaruhi silinder sama dengan :

$$De = 1.05 S \text{ (untuk pola segitiga)} \quad (2.37)$$

$$De = 1.13 S \text{ (untuk polas segiempat)} \quad (2.38)$$

dimana :

S = pusat ke pusat jarak antara kolom.

Selain konsep sel-unit, beberapa asumsi berikut dibuat untuk menyederhanakan masalah dan untuk mendapatkan solusi analitis:

1. Bahan Geotextile berperilaku sebagai bahan elastis dengan modulus kekakuan yang tetap.
2. Tegangan awal dalam perkuatan Geotextile yang disebabkan oleh instalasi kolom diasumsikan konstan sepanjang keseluruhan panjang kolom.
3. Tegangan geser antara kolom dan Geotextile dan antara geotextile dan tanah di keliling arah diabaikan.
4. Dukungan lateral dari tanah ke kolom diinduksi terutama oleh tekanan tanah lateral dalam tanah (Raithel dan Kempfert 2000).
5. Kolom batu diasumsikan untuk beristirahat pada strata keras, dan kemudian penyelesaian lapisan bantalan diabaikan.

Pada setiap waktu, tegangan yang terjadi di atas tanah terbagi antara kolom dan tanah, yaitu:

$$q = q_c A_c + q_s (A_e - A_c) \quad (2.39)$$

dimana :

q = total tegangan yang terjadi

q_c = tegangan yang diakibatkan oleh kolom
 q_s = tegangan yang diakibatkan oleh tanah
 A_e = luasan dari unit cell silinder
 A_c = luasan melintang dari kolom

Rasio luas kolom A_c atas seluruh luasan yang setara dengan satuan silinder *unit cell* A_e mewakili luasan rasio pengganti untuk *stone column* dan luasan ratio pengganti pada tanah disekitarnya

$$\alpha_c = \frac{A_c}{A_e} \quad (2.40)$$

$$\alpha_s = 1 - \alpha_c \quad (2.41)$$

Jika rasio konsentrasi tegangan (SCR) n didefinisikan sebagai rasio tegangan vertikal di bagian atas kolom dengan bagian atas tanah, maka :

$$\mu_c = \frac{1}{1+(n-1)\alpha_s} \quad (2.42)$$

$$\mu_s = \frac{n}{1+(n-1)\alpha_s} \quad (2.43)$$

Perlu disebutkan bahwa nilai SCR berantung terutama pada kekuatan tarik dari Geotextile, fisik dari sifat tanah, sifat material kolom, ukuran kolom, dan jarak kolom, merupakan salah satu parameter masukan dalam penelitian ini. beberapa penelitian telah menunjukkan Geotextile-Encased Columns memiliki SCR jauh lebih tinggi daripada kolom batu konvensional (Gniel dan Bouazza 2009; Murugesan dan Rajagopal 2010).

Gniel dan Bouazza (2009) melakukan serangkaian tes model kolom dan menemukan bahwa SCR lebih besar dari 10 untuk kolom sepenuhnya terbungkus dan biasanya berkisar antara 2 dan 3 untuk kolom yang tidak dibungkus. Castro dan Sagasetta (2011) menyimpulkan dari penelitian mereka bahwa SCR dari kolom terbungkus berkaitan dengan kekuatan bungkus geotextile dan berkisar antara 5 dan 10, sedangkan SCR dari kolom yang tidak terbungkus kurang dari 5. Dalam praktek rekayasa, nilai SCR dapat ditentukan dari tes beban.

2.5.1.2 Tekanan Lateral Kolom dan Tanah

Mengingat keseimbangan antara beban $\Delta\sigma_0$ dan tekanan vertikal yang sesuai pada kolom $\Delta\sigma_{v,c}$ dan tanah lunak

$\Delta\sigma_{v,s}$ dapat ditulis :

$$\Delta\sigma_0 A_E = \Delta\sigma_{v,c} A_c + \Delta\sigma_{v,s} (A_E - A_c) \quad (2.44)$$

Tegangan vertikal karena beban surcharge dan berat volume tanah yang berbeda menghasilkan tekanan horizontal. σ_{v0c} dan σ_{v0s} adalah tegangan vertical awal pada kolom dan tanah (jika metode penggalian digunakan Kos * harus digantikan oleh Kos)

$$\sigma_{hc} = \sigma_c K_{ac} + \sigma_{0c} K_{ac} \quad (2.45)$$

$$\sigma_{hs} = \sigma_s K_{ac} + \sigma_{0s} K_{0s} \quad (2.46)$$

Untuk koefisien tekanan menggunakan beberapa rumusan empiris yaitu :

$$K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \quad \text{koefisien tekanan aktif} \quad (2.47)$$

$$K_p = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) \quad \text{koefisien tekanan pasif} \quad (2.48)$$

Untuk K_0 pada tanah lempung, (K_0) koefisien tekanan at rest menggunakan rumus dari Brooker dan Ireland

$$K_0 = 0.4 + 0.007PI, \quad 0 < PI < 40 \quad (2.49)$$

$$K_0 = 0.64 + 0.001PI, \quad 40 < PI < 80 \quad (2.50)$$

2.5.1.3 Lapisan Pembungkus dari Geotextile

Seperti disebutkan sebelumnya, deformasi vertikal kolom batu selalu disertai dengan penggelembungan (expansion) lateral pada bagian atas kolom di bawah beban vertikal. penggelembungan (expansion) lateral ini menyebabkan pembungkus dari Geotextile meregang dan mengembangkan tegangan tarik melingkar untuk memberikan tambahan tegangan batas untuk kolom. Geotextile coating (radius r_{geo}) memiliki perilaku material - linear elastis dengan J kekakuan :

$$\Delta F_r = J \cdot \frac{\Delta r_{geo}}{r_{geo}} \quad (2.51)$$

dimana :

r_{geo} = radius instalasi (tebal geotextile + $\frac{1}{2}$ diameter kolom)

F_r = kekuatan Tarik geotextile

Dengan asumsi mengabaikan tegangan geser antara kolom dan Geotextile serta antara Geotextile dan tanah dalam arah melingkar. Tegangan horizontal $\sigma_{h,geo}$ yang ditentukan oleh Geotextile yaitu :

$$\sigma_{h,geo} = \frac{\Delta F_r}{r_{geo}} \quad (2.52)$$

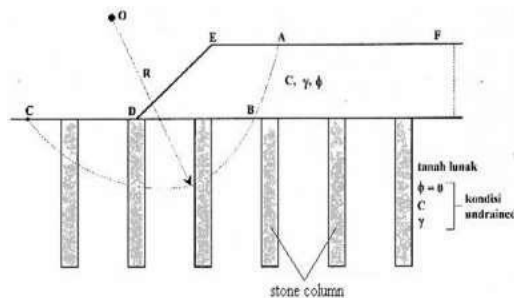
2.5.1.4 Keseimbangan Tegangan Horizontal

Untuk kolom batu terbungkus yang tertanam dalam tanah lunak, tegangan batas yang bekerja pada kolom σ_{hc} berasal dari dua pendekatan: tegangan batas lateral yang disediakan oleh tanah sekitarnya σ_{hs} dan tambahan tegangan batas yang disediakan oleh Geotextile $\sigma_{h,geo}$, dengan kondisi ini perbedaan tegangan horizontal dapat ditentukan $\sigma_{h,diff}$ yaitu :

$$\sigma_{h,diff} = \sigma_{hc} - (\sigma_{hs} + \sigma_{h,geo}) \quad (2.53)$$

2.5.1.5 Stone Column Sebagai Stabilitas Timbunan

Stabilitas embankment (timbunan) diatas tanah lunak secara teoritis dapat dihitung dengan cara keruntuhan lingkaran seperti pada **Gambar 2.7**.



Gambar 2.7 Analisa stabilitas embankment

Sumber : *U.S. Department Transportation Federal Highway Administration*

Untuk mencari kestabilan timbunan diperlukan dahulu besaran tegangan efektif dalam stone column yang bekerja pada longsor ($\sigma_z c$) yang dapat dihitung dengan cara :

$$\begin{aligned}\sigma_z c &= \sigma s + (\gamma c \times z) \\ \sigma s &= \gamma_{timb} \times z s\end{aligned}\quad (2.54)$$

dimana :

γc = berat volume efektif stone column

z = panjang stone column yang terpotong bidang longsor

σs = tegangan yang diterima stone column

$z s$ = tinggi timbunan diatas stone column

Setelah itu dicari nilai kuat geser pada stone column dengan rumus :

$$\begin{aligned}\tau c &= \sigma N c \cdot \text{tg} \phi c + C s c \\ \sigma N c &= \sigma_z c \times \cos^2 2\beta\end{aligned}\quad (2.55)$$

dimana :

β = sudut kemiringan antara garis singgung permukaan bidang longsor dengan bidang horisontal

ϕc = sudut geser dalam stone column

$C s c$ = Kohesi dari stone column

Setelah harga $\sigma_z c$ pada bidang gelincir untuk setiap stone column dihitung, besar gaya geser ($P c$) maksimum akibat stone column pada bidang gelincir akan didapatkan dengan menggunakan rumus :

$$(P c)_i = [(\tau c)_i] \times \frac{A}{\cos \beta_i}\quad (2.56)$$

dimana :

A = Luas penampang melintang stone column

Dari besar gaya geser maksimum akan bisa didapatkan tambahan momen penahan (ΔM_R) akibat adanya stone column dengan rumusan :

$$\Delta M_R = \sum_{i=1}^{i=n} [(P c)_i] \times R\quad (2.57)$$

dimana :

n = banyak stone column yang terpotong oleh bidang longsor

R = jari-jari bidang longsor

Setelah diketahui nilai tambahan momen penahan dapat dicari angka keamanan terhadap kelongsoran (SF).

$$SF = \frac{MR_{akhir}}{MD} \quad (2.58)$$

dimana :

MD = momen dorong

MR akhir = momen penahan setelah adanya momen tambahan dari stone column, yaitu momen penahan awal (MR_{awal}) ditambah tambahan momen penahan (ΔM_R)

Angka keamanan (SF) dianggap aman bila nilainya ≥ 1.5

2.5.2 Deep Mixing Cement

Metode deep mixing cement (DMC), membentuk kolom tanah-semen (SSC) adalah metode populer untuk meningkatkan kapasitas tanah lunak dan mengurangi total pemampatan tanah lunak (Broms dan Boman, 1979; Bergado et al. 1994). Dalam metode ini pengikat yang berbeda seperti semen atau kapur disuntikkan dan dicampurkan kedalam tanah dengan mesin khusus. Setelah mengaduk pengikat dan bereaksi dengan tanah untuk membentuk kolom tanah keras yang lebih kaku dan kuat dibandingkan dengan tanah sekitarnya. Diameter, panjang dan pengaturan posisi kolom tergantung pada spesifikasi proyek. Dalam praktik lapangan diameter satu kolom biasanya berkisar 0.5m sampai 2.1m dan panjang antara 10m sampai 30m (Coastal Development Institute of Technology, 2002). Kualitas dari kolom tergantung pada banyak faktor seperti kualitas pengikat, waktu perawatan, kondisi pembebanan dan proses konstruksi. Secara umum tujuan dari DM sendiri adalah untuk mengontrol

pemampatan dan menambah kekuatan tanah (Porbaha, 1998). Filosofi desain untuk stabilisasi dalam adalah untuk menghasilkan kestabilan tanah secara mekanik yang berinteraksi dengan tanah sekitar yang tidak stabil. Beban yang ada disalurkan sebagian oleh kolom dan sebagian lagi disalurkan kedalam tanah yang tidak stabil diantara kolom.

2.5.2.1 Bahan Pengikat

Secara umum tipe bahan pengikat, jumlah dari pengikat yang ditambahkan dan waktu perawatan secara langsung dapat mempengaruhi derajat peningkatan serta didasarkan pada spesifikasi lapangan (Kitazume, 2005 dan Chew et al., (2004). Berdasarkan Ahmnburg et al. (2002) hanya kapur yang dapat dijadikan pengikat untuk menstabilkan tanah lunak tapi semen menggantikannya sejalan dengan kekuatan yang tinggi dipertengahan 1980. Di dalam tanah organik seperti tanah gambut, jumlah bahan pengikat sangat berbeda dengan tanah anorganik.

2.5.2.2 Desain Deep Mixing

Dalam penggunaan desain deep mixing digunakan *Federal Highway Administration Design Manual dari US Department of Transportation* sebagai refrensi atau acuan desain. Desain manual ini menggunakan kriteria kemampuan atau factor safety yang dapat ditentukan berdasarkan pertimbangan keamanan dan aplikasi desain di lapangan. Kriteria ini dapat dilihat pada tabel 2.3

Tabel 2. 3 Tipikal Nilai Design Untuk Deep Mixing

Symbol	Description	Typical Minimum Value for Design
F_{cc}	Factor of safety against crushing of the center isolated deep mix columns	1.3
F_s	Factor of safety against slope stability failure, including global stability and shearing through the deep mixed zone	1.5
F_o	Factor of safety against combined overturning and bearing capacity failure of the deep mixed shear walls	1.3
F_c	Factor of safety against crushing of the deep mixed ground at the toe of the deep mixed zone	1.3
F_v	Factor of safety against shearing on vertical planes through the deep mixed zone	1.3
F_e	Factor of safety against soil extrusion through deep mixed shear walls	1.3

Sumber : Federal Highway US Department of Transportation

Dalam desain deep mixing kekuatan tekan dari material yang pada umumnya merupakan hasil dari analisa lab menjadi sangat penting. Kekuatan ini didasarkan pada umur 28 hari yang biasa disebut q_{dmspec} . Untuk selanjutnya digunakan dalam menentukan kuat geser S_{dm} dari deep mixing dengan persamaan 2.66

$$S_{dm} = \frac{1}{2} f_r f_c q_{dmspec} \quad (2.59)$$

dimana :

f_r = Direkomendasikan sebesar 0.8

f_c = Curing factor

q_{dmspec} = Kuat tekan (kPa)

Untuk f_c (curing factor) pada umumnya tidak harus ditentukan pada umur 28 hari. Penyesuaian dapat dilakukan berdasarkan tahapan penimbunan deep mixing dengan menggunakan pendekatan.

$$f_c = 0.187 \ln(t) + 0.375 \quad (2.60)$$

dimana :

t = curing time (hari)

Dalam aplikasi deep mixing desain sangat dipengaruhi oleh kepercayaan engineer dalam pengerjaan di lapangan. Hal ini

dapat mempengaruhi besar kemungkinan penerapan secara lapangan yang mendekati nilai kekuatan deep mixing itu sendiri. Inilah hal yang dapat ditentukan oleh f_v . Dalam contoh pengerjaan dimana engineer optimis desain diterapkan secara baik dilapangan dengan factor safety 1.3 dapat diambil P_{dm} sebesar 80% dengan koefisien sebesar 0.5 sehingga f_v adalah 0.95 dan akan sangat berbeda jika engineer mengasumsikan penerapan dilapangan tidak dilakukan secara maksimal.

Tabel 2. 4 Nilai f_v

Design Factor of Safety	Coefficient of Variation of the Deep Mixed Strength	f_v		
		$P_{dm} = 70$ Percent	$P_{dm} = 80$ Percent	$P_{dm} = 90$ Percent
1.2	0.4	0.93	1.05	1.25
	0.5	0.88	1.02	1.26
	0.6	0.83	0.99	1.27
1.3	0.4	0.89	1.01	1.19
	0.5	0.82	0.95	1.17
	0.6	0.75	0.90	1.15
1.4	0.4	0.85	0.97	1.14
	0.5	0.76	0.89	1.09
	0.6	0.69	0.82	1.05
1.5	0.4	0.82	0.93	1.10
	0.5	0.72	0.83	1.03
	0.6	0.63	0.75	0.96
1.6	0.4	0.79	0.90	1.06
	0.5	0.68	0.79	0.97
	0.6	0.58	0.69	0.89

P_{dm} = Probability that the actual deep mixed strength exceeds the specified deep mixed strength.
 Note: Values of f_v larger than 1.0 are possible even though the coefficient of variation of the deep mixed strength is larger than the coefficient of variation of the soil strength because P_{dm} is larger than the design strength of the untreated soil.⁽⁷⁴⁾

Sumber : Federal Highway US Department of Transportation

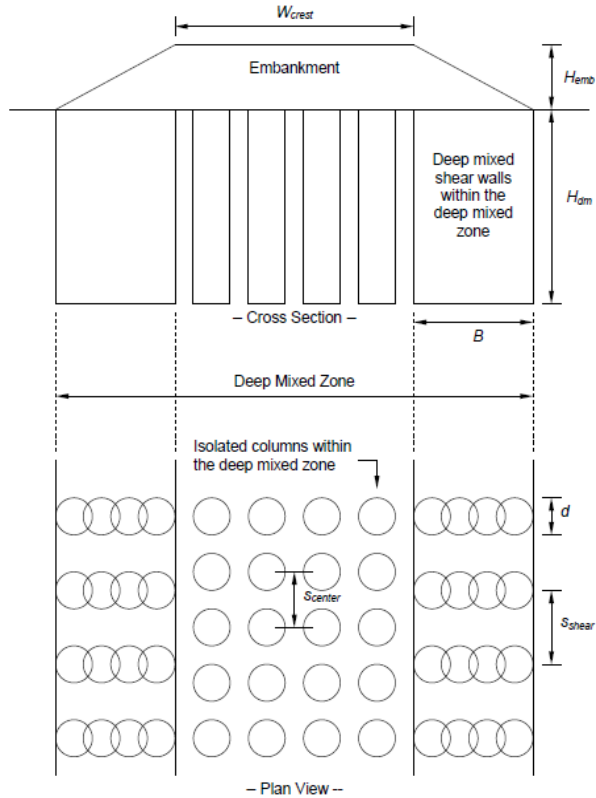
Pengerjaan deep mixing dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dry mixing method Persamaan 2.68 dan wet mixing method Persamaan 2.69, hal ini berpengaruh pada besar nilai modulus young.

$$E_{dm} = 300q_{dmspec} \quad (2.61)$$

$$E_{dm} = 150q_{dmspec} \quad (2.62)$$

Dimana :

E_{dm} = Modulus young pada deep mixed ground



Gambar 2. 8 Desain Rencana Deep Mixed Di Bawah Timbunan

Sumber : *Federal Highway US Department of Transportation*

dimana :

W_{crest} = Lebar timbunan

H_{emb} = Tinggi timbunan

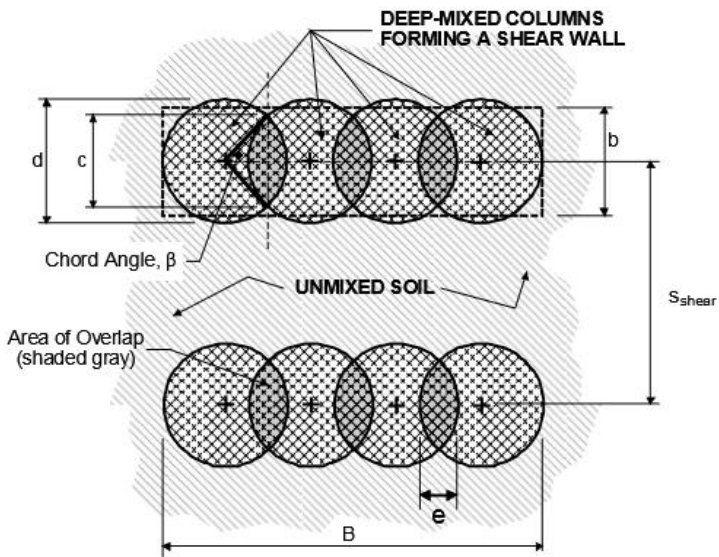
H_{dm} = Tinggi dari deep mixed zone

B = Panjang shear walls

d = Diamter kolom
 s_{center} = jarak pusat ke pusat dari kolom terisolasi
 s_{shear} = jarak pusat ke pusat dari shear walls

$$as,center = \frac{\pi d^2}{4 (s_{center})^2} \quad (2.63)$$

$$as,shear = \frac{b}{s_{shear}} \quad (2.64)$$



Gambar 2. 9 Sketsa Perhitungan Overlap Kolom

Sumber : *Federal Highway US Department of Transportation*

dimana :

- e = Jarak overlap
- β = Sudut juring dalam radians
- c = Panjang juring
- b = Rata-rata lebar shear wall

Baik untuk luasan tengah atau pinggir deep mixed zone harus dicari ratio luasan pengganti untuk luasan disekitar kolom. Diasumsikan kolom ditempatkan pada area persegi. Tipikal ratio luasan pengganti untuk bagian tengah antar 0.2-0.4, sedangkan nilai minimumnya dicari dengan persamaan 2.72. untuk nilai asshear setidaknya harus sama dan lebih besar daripada as center.

$$a_{s,center} \geq F_{cc} \frac{q}{2 s_{dm} f_v} \quad (2.65)$$

2.5.2.3 Kompresibilitas dan Slope stability Deep Mixing Method

Selain kompresibilitas dan slope stability yang harus dikontrol setelah digunakan deep mixed column, peningkatan daya dukung tanah lunak adalah yang paling penting dari deep mixed columns. Daya dukung tanah komposit tergantung langsung pada rasio peningkatan dan kekuatan geser undrained dari tanah lunak dan kolom. Metode untuk melihat bagaimana kompresibilitas dan menghitung daya dukung tanah komposit hingga soil cement column mencapai tanah keras (End-bearing columns) yang disajikan di bawah ini :

$$M_{comp} = a_{s,center} E_{dm} + (1 - a_{s,center}) M_{soil} \quad (2.66)$$

dimana :

M_{comp} = modulus composite

M_{soil} = constrained modulus tanah

$$\Delta H_{dm} = H_{dm} \frac{q}{M_{comp}} \quad (2.67)$$

dimana :

ΔH_{dm} = compression pada deep mixed

H_{dm} = tinggi lapisan deep mixed zone

M_{comp} = modulus composite

Penentuan constrained modulus M_{soil} menggunakan kurva e vs Effective Consolidation Stress yang di plot dari keadaan semi

log menjadi kondisi linier. Kemudian dihitung dengan persamaan sebagai berikut

$$av = \frac{e_1 - e_2}{\sigma'_{2} - \sigma'_{1}} \quad (2.68)$$

$$mv = \frac{av}{1 + e_0} \quad (2.69)$$

$$M_{soil} = \frac{1}{mv} \quad (2.70)$$

dimana :

e = void ratio

σ = effective stress

av = coefficient of compressibility

mv = coefficient of volume change

Analisa terhadap keamanan slope stability dilakukan setelah mendapatkan composite kekuatan geser pada deep mixed dengan persamaan sebagai berikut :

$$S_{dm,wall} = f_v a_{s, shear} S_{dm} \quad (2.71)$$

$$S_{dm,center} = \max \{ a_{s,center} (1500 \text{ lb/ft}^2) + (1 - a_{s,center}) S_{soil}, S_{soil} \} \quad (2.72)$$

dimana :

$a_{s,center}$ = rasio luasan pengganti bagian tengah

S_{soil} = kuat geser tanah sebelum deep mixed

$S_{dm,wall}$ = kuat geser tanah setelah deep mixed bagian shear wall

$S_{dm,center}$ = kuat geser tanah setelah deep mixed bagian tengah

2.5.3 Geotextile

Geotextile berfungsi sebagai penyaring dan penahan partikel tanah halus supaya tidak terbawa oleh aliran rembesan tanah, pemisah dua lapisan (tanah dengan tanah atau tanah dengan cairan), serta mencegah erosi dan gerusan. Perencanaan geotextile sebagai perkuatan tergantung pada besar peningkatan momen perlawanan (ΔMR) yang direncanakan. Perhitungan untuk mencari (ΔMR) dapat menggunakan persamaan berikut:

$$\Delta M_R = (M_D \times SF) - M_R \quad (2.73)$$

dimana :

M_R = Momen Resistance (Momen Penahan)

ΔM_R = Momen penahan tambahan yang harus dipikul oleh Geotextile

M_D = momen dorong ($\frac{M_R}{SF}$)

SF = Angka Keamanan (didapatkan dengan bantuan program GEOSLOPE, XSTABLE atau program sejenis lainnya)

Untuk menghitung besarnya kekuatan Geotextile yang diizinkan digunakan persamaan berikut :

$$T_{allow} = \frac{T_{ult}}{FSid \times FScr \times FScd \times FSbd} \quad (2.74)$$

dimana :

T_{allow} = kekuatan Geotextile yang diizinkan

T_{ult} = kekuatan tarik maksimum Geotextile yang digunakan

FSid = faktor keamanan terhadap kerusakan pada pemasangan

FScr = faktor keamanan terhadap kerusakan akibat rangkai

FScd = faktor keamanan terhadap kerusakan akibat bahan-bahan kimia

FSbd = faktor keamanan terhadap kerusakan akibat biologi dalam tanah

FSid, FScr, FScd, dan FSbd merupakan faktor keamanan akibat pengurangan kekuatan Geotextile yang besarnya dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

Tabel 2. 5 Faktor Keamanan Akibat Pengurangan Kekuatan Geotextile

Penggunaan Geotextile	Faktor Pemasangan, FS _{id}	Faktor Rangkak, FS _{cr}	Faktor Kimia, FS _{cd}	Faktor Biologi, FS _{bd}
Separation	1,1 – 2,5	1,1 – 1,2	1,0 – 1,5	1,0 – 1,2
Cushioning	1,1 – 2,0	1,2 – 1,5	1,0 – 2,0	1,0 – 1,2
Unpaved Roads	1,1 – 2,0	1,5 – 2,5	1,0 – 1,5	1,0 – 1,2
Walls	1,1 – 2,0	2,0 – 4,0	1,0 – 1,5	1,0 – 1,3
Embankments	1,1 – 2,0	2,0 – 3,0	1,0 – 1,5	1,0 – 1,3
Bearing Capacity	1,1 – 2,0	2,0 – 4,0	1,0 – 1,5	1,0 – 1,3
Slope Stabilization	1,1 – 1,5	1,5 – 2,0	1,0 – 1,5	1,0 – 1,3
Pavement Overlays	1,1 – 1,5	1,0 – 1,2	1,0 – 1,5	1,0 – 1,1
Railroads	1,5 – 3,0	1,0 – 1,5	1,5 – 2,0	1,0 – 1,2
Flexible Form	1,1 – 1,5	1,5 – 3,0	1,0 – 1,5	1,0 – 1,1
Silt Fences	1,1 – 1,5	1,5 – 2,5	1,0 – 1,5	1,0 – 1,1

Untuk menghitung kebutuhan panjang Geotextile di belakang bidang longsor (L_e), di depan bidang longsor (L_d), dan panjang lipatan (L_o) digunakan persamaan berikut :

$$L_e = \frac{T_{allow} \times SF}{(\tau_1 + \tau_2) \times E} \quad (2.75)$$

dimana :

L_e = panjang Geotextile di belakang bidang longsor

τ_1 = tegangan geser akibat tanah timbunan

$$(C_{u1} + \sigma'_0 \tan \phi_1)$$

τ = tegangan geser akibat tanah dasar dengan

$$\text{Geotextile } (C_{u2} + \sigma'_0 \tan \phi_2)$$

E = efisiensi, diambil $E = 0,8$

$$L_d = (H - Z) \tan \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \quad (2.76)$$

dimana:

L_d = panjang Geotextile di depan bidang longsor

Untuk panjang lipatan (L_o) menggunakan setengah dari nilai L_e .

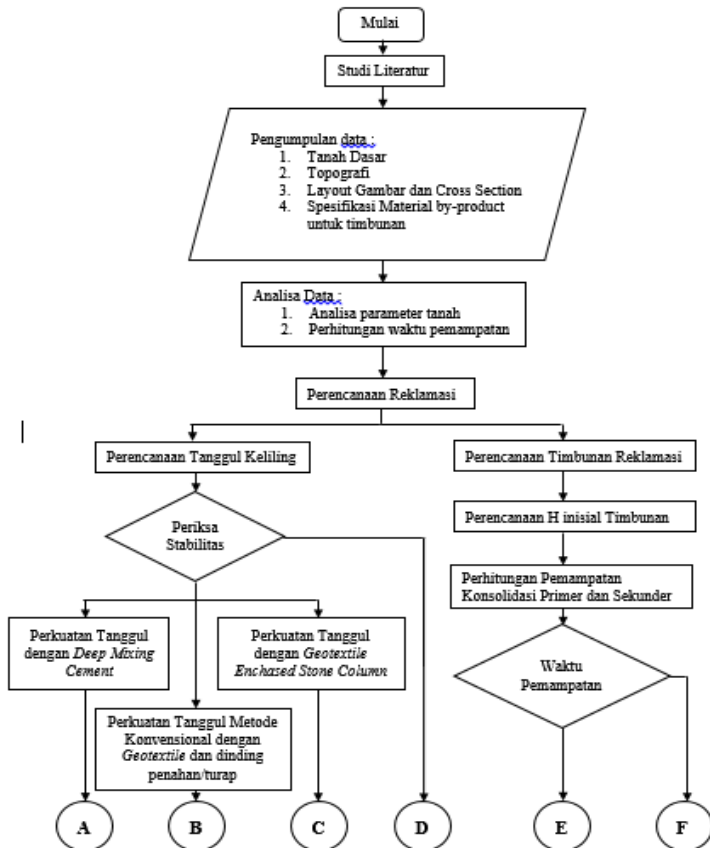
$$L_o = \frac{1}{2} L_e \quad (2.77)$$

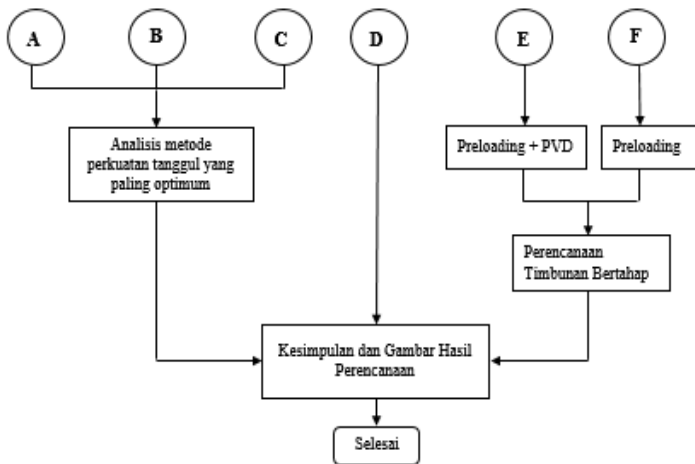
Halaman sengaja dikosongkan

BAB III METODOLOGI

3.1 Urutan Pengerjaan

Berikut ini adalah langkah-langkah dalam mengerjakan Tugas Akhir ini yang digambarkan dengan diagram alir pada **Gambar 3.1**





Gambar 3. 1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir

Sumber : *Penulis*

3.2 Penjelasan

Secara garis besar langkah-langkah ini mencakup beberapa pokok, antara lain :

3.2.1 Studi Literatur

Melakukan studi literatur dengan berpedoman beberapa referensi dan standar peraturan sebagai pengerjaan tugas akhir ini, antara lain:

- SNI-8460-2017 (persyaratan perancangan geoteknik)
- Buku Braja M.Das jilid 1 “Principles of Geotechnical Engineering”
- Buku Braja M.Das jilid 2 “Principles of Foundation Engineering”
- Teknik Reklamasi, Herman Wahyudi (1997)

- e. Teori tentang perbaikan tanah dasar menggunakan *Prefabricated Vertical Drain (PVD)* dan *Preloading*
- f. Teori tentang *Geotextile Encased Stone Column* dan *Deep Mixing Cement*

3.2.2 Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

- a. Data layout dan lokasi proyek reklamasi (lengkap berkoordinat)
- b. Peta kontur daratan dari rencana reklamasi
- c. Data sondir dan bor tanah beberapa titik di lokasi proyek reklamasi
- d. Data hasil test lab sampel tanah
- e. Data hasil test lab material by product PT.Petrokimia Gresik

3.2.3 Analisa Tanah Dasar

Menganalisa data tanah dasar yang ada untuk mengetahui jenis tanah dasar dan kedalaman tanah dasar

3.2.4 Perencanaan Layout Reklamasi

Pendesainan Gambar Rencana meliputi potongan-potongan melintang dan memanjang di beberapa posisi penting, typical cross section dari tanggul dan timbunan reklamasi, layout pemasangan PVD, dan layout posisi soil instruments untuk monitoring evolusi dari parameter-parameter tanah selama dan setelah penimbunan.

Timbunan yang direncanakan ditinjau menjadi 3 jenis diantaranya sebagai berikut :

- Tanggul +3.50 m dengan beban $q = 1 \text{ t/m}^2$, dengan tinggi timbunan 3.5 m s/d 4.5 m.
- Tanggul +5.00 m dengan beban $q = 1 \text{ t/m}^2$, dengan tinggi timbunan 5 m s/d 9 m.
- Timbunan reklamasi dengan beban pabrik $q = 1 \text{ t/m}^2$, dengan tinggi timbunan 3.5 m s/d 9 m.

3.2.5 Perhitungan Penurunan Tanah Dasar (*Settlement*) dan Waktu Pemampatan

Perhitungan pemampatan pada tanah dasar untuk mengetahui besarnya lapisan tanah yang memampat dan besarnya pemampatan yang terjadi

3.2.6 Perbaikan Tanah Dasar

Perbaikan pada tanah dasar dilakukan dengan metode *preloading* dan penggunaan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD).Detail yang direncanakan meliputi :

- Spesifikasi PVD
- Pola pemasangan PVD
- Jarak pemasangan PVD
- Kedalaman variasi PVD sesuai kedalaman yang paling efektif

3.2.7 Perhitungan Stabilitas Tanggul

Perhitungan stabilitas tanggul menggunakan program bantu x-stabl dan geoslope agar mendapatkan hasil yang akurat.

3.2.8 Perencanaan Perkuatan Stabilitas Tanggul

Perkuatan pada stabilitas tanggul dimaksudkan agar tidak terjadi kelongsoran akibat tinggi timbunan yang relatif tinggi.Perkuatan ini direncanakan menggunakan 3 alternatif,yaitu :

1. *Geotextile*
 - Spesifikasi tipe geotextile yang digunakan
 - Panjang geotextile
 - Jumlah tumpukan geotextile
2. *Geotextile Encased Stone Column*
 - Diameter kolom
 - Jarak antar kolom
 - Spesifikasi geotextile
 - Daya dukung ultimate dari kolom
3. *Deep Mixing Cement*

- Diameter kolom
- Jarak antar kolom
- Spesifikasi geotextile
- Daya dukung ultimate dari kolom

3.2.9 Analisa Perkuatan Stabilitas Tanggul yang Paling Optimum dari Segi Biaya

Hasil dari perkuatan stabilitas tanggul yang telah dilakukan, akan dipilih yang optimal dari segi biaya

3.2.10 Penggambaran hasil perencanaan

Penggambaran hasil akhir dari seluruh perencanaan dengan menggunakan program bantu AutoCAD.

3.2.11 Kesimpulan

Pada kesimpulan dipaparkan hasil akhir dari keseluruhan data yang diolah dan hasil analisis gambar hasil perencanaan. Pada kesimpulan juga dijelaskan pemasangan variasi kedalaman PVD yang terbaik dan pemilihan metode yang tepat pada perkuatan stabilitas tanggul dari tiga alternatif dengan memperhatikan keefektifan dan aspek biaya yang diperlukan.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

BAB IV ANALISIS DATA PERENCANAAN

4.1 Data Umum Perencanaan

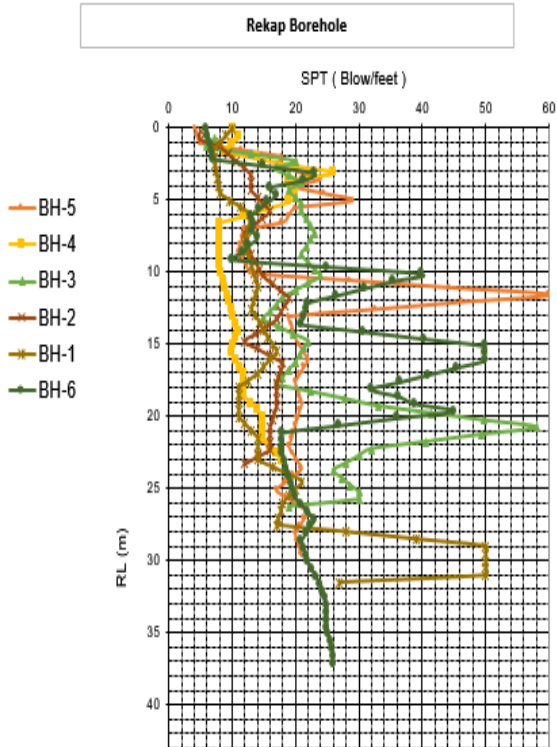
- Deskripsi Proyek : Reklamasi *Copper Smelter* PT. Freeport Indonesia
- Lokasi Proyek : Area PT. Petrokimia Gresik Gresik, Jawa Timur
- Luas Proyek : $\pm 83,29$ ha
- Alternatif perencanaan tanggul :
 - Tanggul elevasi +3.50 dengan $q = 1 t/m^2$
 - Tanggul elevasi +5.00 dengan $q = 1 t/m^2$
- Beban Pabrik pada timbunan : $q = 1 t/m^2$
- Umur Rencana : 25 tahun
- Batas ijin pemampatan: 5 cm

Perencanaan tanggul dibagi menjadi 2 bagian sebagian akan digunakan sebagai tempat penimbunan peti kemas sementara dengan $q = 1 t/m^2$ elevasi +5.00 m dari muka air laut dan tanggul keliling lainnya direncanakan dengan $q = 1 t/m^2$ elevasi +3.50 m dari muka air laut. Sehingga dalam perencanaan ini akan diambil contoh untuk perhitungan tanggul elevasi +3.50 m dengan tinggi 3.5 m dan 4.5 m sesuai dengan kedalaman dari muka air laut di posisi tanggul tersebut (0-1 m) dan tanggul +5.00 m dengan tinggi 7 m dan 9 m sesuai dengan kedalaman muka air laut di posisi tanggul tersebut (0-4 m)

4.2 Data Tanah

Data tanah yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah data hasil pekerjaan penyelidikan tanah untuk proyek Reklamasi *Copper Smelter* PT. Freeport Indonesia di Area PT. Petrokimia Gresik, Gresik, Jawa Timur. Dari hasil penyelidikan tanah ada tujuh data untuk CPT serta lima grafik N-SPT dengan titik lokasi pengambilan sampel yang disajikan pada **Lampiran 1** dan

Lampiran 2. Didapatkan grafik N-SPT dari kelima grafik data tanah sebagai berikut



Gambar 4. 1 Grafik N-SPT data tanah BH-1 s/d BH-6
Sumber : *Data Sekunder Lapangan*

Dari grafik N-SPT diatas dari kelima data tanah tersebut disimpulkan bahwa tanah di lokasi tersebut adalah tidak sama atau heterogen sehingga dalam menggunakan data parameter tanah acuan untuk perencanaan dipilih data BH-6 yang berada di lokasi reklamasi. Untuk parameter-parameter tanah yang belum tersedia dapat dicari dengan persamaan yang terkait dengan parameter

tersedia atau dengan dikorelasi antar hubungan parameter tersedia. Diantaranya :

- Korelasi nilai N-SPT untuk menentukan konsistensi tanah (Mochtar, 2012)
- Pedoman memprakirakan harga ϕ dari harga N-SPT untuk tanah dominan pasir (dari Teng, 1962)
- Konversi nilai *shear strength* (nilai C dan ϕ) dari hasil pengujian triaksial *unconsolidated undrained* (UU) yang hanya berlaku dalam keadaan *short term* dikonversi menjadi nilai *shear strength* triaksial *unconsolidated drained* (UD) untuk keadaan *long term* dengan nilai $C_d = 2/3 \cdot C_u$ dan $\phi_d = \tan^{-1} (\tan \phi / SF_{shear})$; $SF = 2-3$.
- Persamaan Mochtar dan Kosasih, 2007, dari hubungan antara angka pori (e) dan indeks kompresi (C_c). $C_c = 0.006 LL + 0.13 e^{0.2} - 0.13$
- Persamaan Mochtar dan Kosasih, 2007, dari hubungan antara angka pori (e) dan indeks mengembang (C_s). $C_s = 0.002 LL + 0.02 e^{0.2} - 0.05$

Grafik oleh Ecole Centrale de Paris, digunakan untuk Korelasi nilai Liquid Limits untuk menentukan nilai C_v (koefisien konsolidasi).

Sehingga dapat direkap data parameter tanah yang akan dijadikan acuan untuk perencanaan dalam tugas akhir ini seperti pada Tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Hasil Rekap parameter tanah dasar

BH-6			Jenis Tanah	Konsistensi Tanah	STRENGTH TEST (UU)		STRENGTH TEST (UD)		$\gamma = \gamma_{sat}$	γ_d	LL	PI	e_s	C_c	C_u	C_v
RL	Depth	N-SPT			C_u	ϕ	$C_{drained}$	$\phi_{drained}$								
(m)	(m)				kg/cm ²	degree	kg/cm ²	degree	gr/cm ³	gr/cm ³	%	%				cm ² /s
2.85	0.00	0	Limestone	Very Loose	0	20	0	6.917511166	1.63	1	63	49.5	1.7	0.6237	0.0891	0.0005
2.35	0.50	2.5														
1.85	1.00	5														
1.35	1.50	3.5														
0.85	2.00	2														
0.35	2.50	4	CH (Clay)	Very Soft	0.12	0	0.08	0	1.6	0.95	68.5	54.45	1.85	0.72593	0.1037	0.0004
-0.15	3.00	6														
-0.65	3.50	6.25														
-1.15	4.00	6.5														
-1.65	4.50	6.75														
-2.15	5.00	7														
-2.65	5.50	3.5														
-3.15	6.00	23	Sand	Loose	0	30	0	10.89339465	1.82	1.3	0	0	1.08	0	0	0.1
-3.65	6.50	21.25														
-4.15	7.00	16														
-4.65	7.50	17	ML (Silt with Sand)	Stiff	0.67	0	0.446666667	0	1.6	0.95	68.5	54.45	1.85	0.72593	0.1037	0.0004
-5.15	8.00	15.6667														
-5.65	8.50	14.3333														
-6.15	9.00	13														
-6.65	9.50	13.3333	CH (Clay)	Stiff	0.6	0	0.4	0	1.76	1.2	46.3	34.47	1.25	0.35093	0.05013	0.0007
-7.15	10.00	13.25														
-7.65	10.50	14	ML (Sandy Silt)	Stiff	0.7	0	0.466666667	0	1.76	1.2	46.3	34.47	1.25	0.35093	0.05013	0.0007
-8.15	11.00	12.6667														
-8.65	11.50	11.6667														
-9.15	12.00	10														
-9.65	12.50	25	CH (Clay)	Very Stiff	1.5	0	1	0	1.63	1	63	49.5	1.7	0.6237	0.0891	0.0005
-10.15	13.00	40														

Lanjutan Hasil Rekap Parameter Tanah Dasar

-10.65	13.50	35.5	SM (Silty Sand)	Dense	0	36	0	13.61382244	1.82	1.3	39.9	28.71	1.08	0.26103	0.03729	0.0008
-11.15	14.00	31														
-11.65	14.50	26.5		Medium	0	30	0	10.89339465	1.76	1.2	46.3	34.47	1.25	0.35093	0.05013	0.0007
-12.15	15.00	22														
-12.65	15.50	21.6667														
-13.15	16.00	21.3333														
-13.65	16.50	21		Dense	0	36	0	13.61382244	1.82	1.3	39.9	28.71	1.08	0.26103	0.03729	0.0008
-14.15	17.00	30.6667														
-14.65	17.50	40.3333														
-15.15	18.00	90														
-15.65	18.50	50														
-16.15	19.00	90														
-16.65	19.50	45.5														
-17.15	20.00	41														
-17.65	20.50	36.5														
-18.15	21.00	32														
-18.65	21.50	36.3333														
-19.15	22.00	38.9333		Medium	0	30	0	10.89339465	1.76	1.2	46.3	34.47	1.25	0.35093	0.05013	0.0007
-19.65	22.50	45														
-20.15	23.00	36	CH (Clay)	Stiff	0.6	0	0.4	0	1.82	1.3	39.9	28.71	1.08	0.26103	0.03729	0.0008
-20.65	23.50	27														
-21.15	24.00	18														
-21.65	24.50	18														
-22.15	25.00	18														
-22.65	25.50	18														
-23.15	26.00	18.3333														
-23.65	26.50	18.6667														
-24.15	27.00	19														
-24.65	27.50	19.3333														
-25.15	28.00	19.6667														
-25.65	28.50	20														

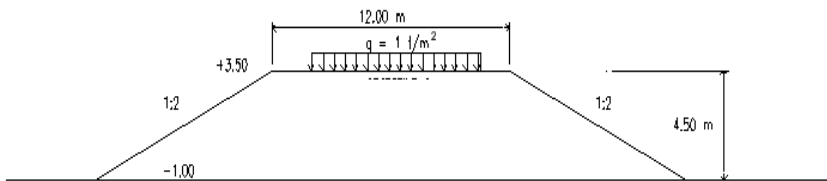
4.3 Data Tanah Timbunan

Data rencana timbunan tanah terdiri dari fisik material timbunan serta dimensi timbunan per titik zona dan stationing tertinjau. Sifat fisik material timbunan direncanakan yaitu :

- Jenis tanah : Gypsum
- $\gamma : 1.63 \text{ t/m}^3$
- $\phi : 20^\circ$
- $C_u : 0 \text{ t/m}^2$

Timbunan yang direncanakan ditinjau menjadi 3 jenis diantaranya sebagai berikut :

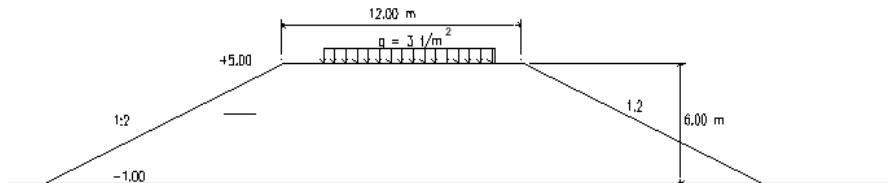
- Tanggul +3.50 m dengan beban $q = 1 \text{ t/m}^2$, dengan tinggi timbunan 3.5 m s/d 4.5 m dengan ilustrasi sebagai berikut



TANAH DASAR

Gambar 4. 2 Tanggul +3.50 m

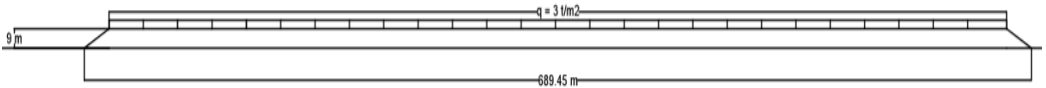
- Tanggul +5.00 m dengan beban $q = 1 \text{ t/m}^2$, dengan tinggi timbunan 5 m s/d 9 m dengan ilustrasi sebagai berikut



TANAH DASAR

Gambar 4. 3 Tanggul +5.00 m

- Timbunan reklamasi dengan beban pabrik $q = 1 \text{ t/m}^2$, dengan tinggi timbunan 3.5 m s/d 9 m dengan ilustrasi sebagai berikut



Gambar 4. 4 Timbunan Reklamasi

4.4 Data Spesifikasi Bahan

1. *Geotextille*

Geotextille yang digunakan dalam alternatif perkuatan timbunan perencanaan oprit bersisi miring dan tegak adalah Woven Geotextille tipe 200/45 yang memiliki ultimate strength sebesar 200 kN/m dari produk Geotech Stablenka. Brosur spesifikasi produk di **Lampiran 2**.

2. Prefabricated Vertical Drain (PVD)

PVD yang digunakan berfungsi untuk mempercepat terjadinya settlement ($U = 90\%$) dengan waktu efektif 6 bulan. Digunakan produk Geoforce Indonesia tipe GD90. Brosur produk disajikan pada **Lampiran 2**

BAB V

PERENCANAAN TANGGUL

5.1. Perhitungan Tinggi Tanggul Awal

5.1.1 Perhitungan Beban

Sebelum merencanakan perhitungan tinggi tanggul awal, hal yang perlu dilakukan terlebih dahulu adalah menghitung beban-beban (q) yang akan diterima oleh tanah dasar. Beban-beban tersebut adalah:

- a. Beban akibat tanah timbunan
Beban timbunan menggunakan beban pemisalan yang nilainya berdasarkan tinggi rencana. Tinggi rencana yang digunakan adalah mulai dari 3.5 meter hingga 9 meter. Dengan berat jenis tanah timbunan sebesar $1,63 \text{ t/m}^3$, maka beban timbunan dapat diperoleh dengan mengalikan berat jenis tanah timbunan tersebut dengan tinggi rencana, yang nantinya beban-beban tersebut didistribusikan ke kedalaman tanah yang ditinjau (z) sebagai beban merata persegi.
- b. Beban luar akibat timbunan peti kemas sementara
Pada tugas akhir ini disesuaikan beban disesuaikan dengan perencanaan yaitu 1 t/m^2 untuk timbunan elevasi $+3.50 \text{ m}$ dengan tinggi 3.5 m s/d 4.5 m dan 3 t/m^2 untuk timbunan elevasi $+5.00 \text{ m}$ dengan tinggi 5 m s/d 9 m

5.1.2 Perhitungan Tinggi Timbunan

Berdasarkan data yang ada, diketahui bahwa tinggi final (H final) timbunan tanggul yang paling tinggi adalah 9 meter dan yang terendah adalah 3,5 meter. Beban-beban yang bekerja di atas tanah dasar sangat mempengaruhi kondisi tanah dasarnya. Apabila beban yang ada di atas tanah dasar cukup besar maka akan menyebabkan tanah dasar mengalami penurunan konsolidasi yang cukup besar pula. Untuk mengantisipasi adanya kerusakan akibat penurunan yang berbeda, maka perlu dihitung besarnya penurunan konsolidasi.

Adapun hal yang harus diperhatikan pada perhitungan ini adalah :

1. $\gamma_{\text{timb}} = 1,63 \text{ t/m}^3$
2. Fluktuasi muka air tanah direncanakan sebesar 1.5 t/m^2

Kemudian perhitungan dapat dimulai dengan cara sebagai berikut:

5.1.2.1 Membagi Lapisan Compressible

Berdasarkan data data yang sudah dibahas sebelumnya, tebal lapisan yang dihitung kemampatannya adalah setebal 5.5 meter. Kemudian lapisan ini dibagi menjadi per lapisan, tebal lapisan per lapisan adalah 0.5 meter.

5.1.2.2 Mencari Nilai Po Pada Setiap Lapisan

Nilai Po adalah nilai tegangan overburden efektif yang dihitung tiap tengah kedalaman per lapisan. Sebagai contoh akan dilakukan perhitungan pada lapis 1 dan 2:

- Lapis 1

$$\begin{aligned} Po'1 &= (Z1 \times \gamma'1) \\ &= 0,25 \text{ m} \times (1,63 \text{ t/m}^3 - 1 \text{ t/m}^3) \\ &= 0,1575 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

- Lapis 2

$$\begin{aligned} Po'2 &= (H1 \times \gamma'1) + (Z2 \times \gamma'2) \\ &= (0.5 \text{ m} \times 0,63 \text{ t/m}^3) + (0,25 \text{ m} \times (1,63 \text{ t/m}^3 - 1 \text{ t/m}^3)) \\ &= 0.4725 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

Dimana:

H_n = tebal lapisan tanah lapisan ke-

Z_n = setengah tebal lapisan ke-

γ' = berat volume tanah efektif, yaitu $\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$

5.1.2.3 Mencari Nilai Pc Pada Setiap Lapisan

Nilai Pc adalah nilai tegangan pra konsolidasi, yang dapat dihitung dengan rumus:

$$Pc' = Po' + \Delta Pf$$

Dimana ΔP_f adalah tambahan tegangan akibat adanya beban di masa lampau atau karena fluktuasi muka air tanah (untuk perhitungan ini digunakan ΔP_f sebesar $1,5 \text{ t/m}^2$). Sebagai contoh akan dilakukan perhitungan pada lapis 1 dan 2 dan perhitungannya ditampilkan pada tabel 5.3:

- Lapis 1

$$\begin{aligned} P_{c'1} &= P_{o'1} + \Delta P_f \\ &= 0,1575 \text{ t/m}^2 + 1.5 \text{ t/m}^2 \\ &= 1.66 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

- Lapis 2

$$\begin{aligned} P_{c'2} &= P_{o'2} + \Delta P_f \\ &= 0.4725 \text{ t/m}^2 + 1.5 \text{ t/m}^2 \\ &= 1.9725 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

Tabel 5. 1 Nilai $P_{o'}$ dan $P_{c'}$ tiap Lapisan

H	Pusat	Z	γ_{sat}	γ_w	γ'	$P_{o'}$	ΔP_f	$P_{c'}$
M	M	M	t/m^3	t/m^3	t/m^3	t/m^2	t/m^2	t/m^2
0.5	0.25	0.25	1.63	1	0.63	0.1575	1.5	1.66
0.5	0.25	0.75	1.63	1	0.63	0.4725	1.5	1.97
0.5	0.25	1.25	1.63	1	0.63	0.7875	1.5	2.29
0.5	0.25	1.75	1.63	1	0.63	1.1025	1.5	2.60
0.5	0.25	2.25	1.63	1	0.63	1.4175	1.5	2.92
0.5	0.25	2.75	1.6	1	0.6	1.7175	1.5	3.22
0.5	0.25	3.25	1.6	1	0.6	2.0175	1.5	3.52
0.5	0.25	3.75	1.6	1	0.6	2.3175	1.5	3.82
0.5	0.25	4.25	1.6	1	0.6	2.6175	1.5	4.12
0.5	0.25	4.75	1.6	1	0.6	2.9175	1.5	4.42
0.5	0.25	5.25	1.6	1	0.6	3.2175	1.5	4.72

5.1.2.4 Mencari Settlement Akibat Beban Timbunan

Tahapan awal yang dilakukana dalam mencari nilai ΔP . Nilai ΔP merupakan tambahan tegangan akibat pengaruh beban timbunan yang ditinjau di tengah – tengah lapisan. Cara mencari nilainya adalah:

$$\Delta P = \frac{q_0}{\pi} \left[\left(\frac{B_1 + B_2}{B_2} \right) x (\alpha_1 + \alpha_2) - \frac{B_1}{B_2} \alpha_2 \right]$$

Dimana:

q_0 = beban timbunan = γ timbunan x h timbunan (t/m^2)

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

α_2 = $\tan^{-1} B_1/z$ (radian)

B_1 = $1/2$ lebar timbunan (m)

B_2 = panjang proyeksi horizontal kemiringan timbunan (m)

Berikut ini adalah contoh perhitungan ΔP untuk tinggi timbunan 2,453 meter dan lebar timbunan 12 meter dengan kemiringan talud 1:2. Maka nilai ΔP pada lapis 1 yaitu:

$z = 0,5$ m

$B_1 = 1/2 \times 12$ m = 6 m

$B_2 = 2 \times 2,453$ m = 4,9079 m

$\alpha_1 = \tan^{-1} (6 \text{ m} + 4,9079 \text{ m})/0,5 - \tan^{-1} 6 \text{ m}/0,5$ (radian) = 0,018°

$\alpha_2 = \tan^{-1} 6 \text{ m}/0,5$ (radian) = 1,529

$q_0 = 4$ t/m^2

$$\Delta P = \frac{4t/m^2}{180} \left[\left(\frac{6 \text{ m} + 4,9079 \text{ m}}{4,9079 \text{ m}} \right) x (0,018 + 1,529) - \frac{6 \text{ m}}{4,9079 \text{ m}} 1,529 \right]$$

$\Delta P = 1,99997$ t/m^2

Harga tersebut akibat beban $1/2$ timbunan, sehingga untuk timbunan total yang simetris maka harga ΔP tersebut harus dikalikan 2.

$2\Delta P = 2 \times 1,99997$ t/m^2

= 3,99995 t/m^2

Sebagai contoh perhitungan distribusi tegangan timbunan dapat dilihat pada tabel 5.4 di bawah ini:

Tabel 5. 2 Perhitungan Distribusi Tegangan Akibat Beban Timbunan

H	Z	Cc	Cs	e0	γ'	α_1	α_2	ΔP	2 ΔP
m	m			t/m^3	t/m^3			t/m^2	t/m^2

0.5	0.25	0.624	0.0891	1.7	0.63	0.01873	1.52915	1.99997	3.99995
0.5	0.75	0.624	0.0891	1.7	0.63	0.05571	1.44644	1.9993	3.9986
0.5	1.25	0.624	0.0891	1.7	0.63	0.0913	1.3654	1.99684	3.99367
0.5	1.75	0.624	0.0891	1.7	0.63	0.12472	1.287	1.99158	3.98316
0.5	2.25	0.624	0.0891	1.7	0.63	0.15535	1.21203	1.98281	3.96562
0.5	2.75	0.726	0.1037	1.85	0.6	0.1828	1.14103	1.97009	3.94018
0.5	3.25	0.726	0.1037	1.85	0.6	0.20685	1.07437	1.95327	3.90655
0.5	3.75	0.726	0.1037	1.85	0.6	0.22747	1.0122	1.93246	3.86493
0.5	4.25	0.726	0.1037	1.85	0.6	0.24477	0.9545	1.90794	3.81589
0.5	4.75	0.726	0.1037	1.85	0.6	0.25894	0.90116	1.88013	3.76027
0.5	5.25	0.726	0.1037	1.85	0.6	0.27025	0.85197	1.84952	3.69903

Tanah pada perencanaan ini merupakan tanah overkonsolidasi sehingga rumus perhitungan settlementnya dapat dilihat pada persamaan 2.2 dan 2.3. Sebagai contoh pada lapis 1 diketahui $Po' = 0,1575 \text{ t/m}^2$ dan $Pc' = 1,66 \text{ t/m}^2$, sehingga:

$$Po' + 2\Delta P = 0,1575 \text{ t/m}^2 + 1,66 \text{ t/m}^2 \\ = 3,946 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Maka: } Po' + 2\Delta P > Pc' \\ 3,946 \text{ t/m}^2 > 1,66 \text{ t/m}^2$$

Sehingga rumus settlement yang digunakan adalah:

$$S_{ci} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma_c'}{\sigma_o'} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma_o' + \Delta\sigma}{\sigma_c'} \right]$$

Sesuai dengan data tanah yang telah dibahas pada Sub-bab 4, dapat dihitung settlement pada lapis 1 adalah sebagai berikut:

$$Sc1 = \left[\frac{0,5 \text{ m}}{1 + 1,7 \text{ t/m}^3} 0,0891 \log \frac{1,66 \text{ t/m}^2}{0,1575 \text{ t/m}^2} \right] +$$

$$\left[\frac{0,5 \text{ m}}{1 + 1,7 \text{ t/m}^3} 0,624 \log \frac{3,946 \text{ t/m}^2}{1,66 \text{ t/m}^2} \right]$$

$$= 0,062993 \text{ m}$$

rekapitulasi perhitungan settlement akibat beban timbunan dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5. 3 Settlement Timbunan Tanggul

H Trial Timb	Q Timb	Sc Timb
m	t/m ²	M
2,454	4	0,413
3,68	6	0,592
4,908	8	0,728
6,135	10	0,839
7,362	12	0,932
8,589	14	1,012
9,816	16	1,082

5.1.2.5 Mencari H Initial, H Final, dan Settlement

Selanjutnya dihitung H inisial dan H final menggunakan rumus akibat pemampatan total. H inisial yaitu tinggi timbunan awal yang harus diletakan di lapangan agar dapat mencapai tinggi akhir (H final) yang direncanakan dengan menghilangkan *consolidation settlement* pada lapisan *compressible* tersebut. Tinggi akhir yang direncanakan harus sudah termasuk tebal perkerasan dan tinggi tanah timbunan yang akan dibongkar untuk menggantikan beban lalu lintas yang akan lewat nantinya. Adapun untuk mendapatkan nilai H final digunakan rumus:

$$H \text{ final} = H \text{ inisial} - Sc \text{ timbunan} - Sc \text{ traffic} - H \text{ bongkar traffic} +$$

$$\text{Tebal perkerasan} - Sc \text{ perkerasan}$$

Dalam perencanaan disini penurunan akibat traffic dan perkerasan diabaikan karena dirasa nilainya sangat

kecil. Perhitungan untuk tiap-tiap tinggi timbunan dapat dilihat pada tabel 5.4 dan tabel 5.5 di bawah ini:

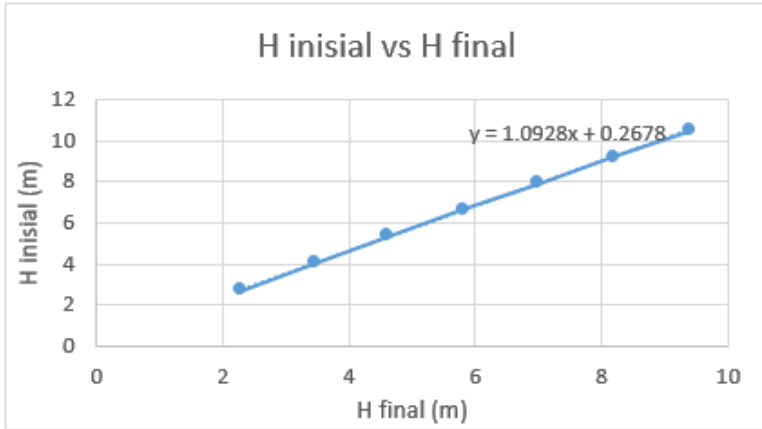
Tabel 5. 4 H Initial, H Final, dan Settlement Timbunan Elevasi +3.50 m

q akhir (t/m ²)	h _{initial} (m)	Sc	h _{final} (m)
4	2.710195935	0.417619374	2.292576561
6	4.048063669	0.59834378	3.449719889
8	5.359661707	0.736248583	4.623413125
10	6.655124703	0.847853267	5.807271437
12	7.93963954	0.941612451	6.99802709
14	9.216230672	1.022455995	8.193774677
16	10.4868191	1.093515136	9.393303966

Tabel 5. 5 H Initial, H Final, dan Settlement Timbunan Elevasi +5.00 m

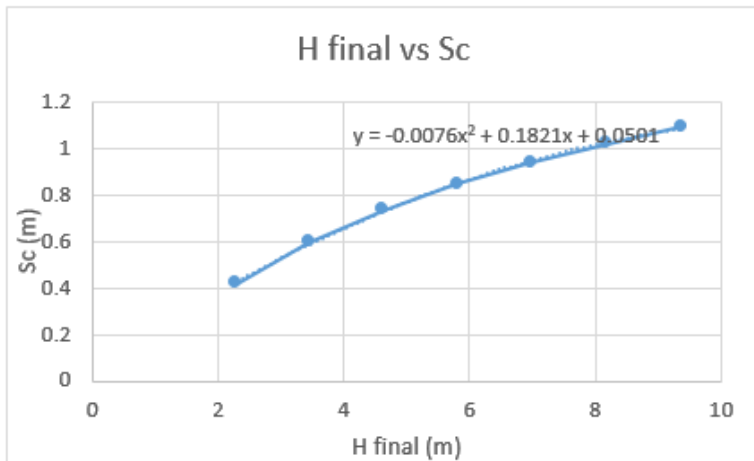
q akhir (t/m ²)	h _{initial} (m)	Sc	h _{final} (m)
4	2.710195935	0.417619374	2.292576561
6	4.048063669	0.59834378	3.449719889
8	5.359661707	0.736248583	4.623413125
10	6.655124703	0.847853267	5.807271437
12	7.93963954	0.941612451	6.99802709
14	9.216230672	1.022455995	8.193774677
16	10.4868191	1.093515136	9.393303966

Untuk mendapatkan H inisial yang sesuai dengan H final telah ditentukan, maka perlu dibuat Grafik dari berbagai macam variasi beban yang telah direncanakan yaitu grafik H final vs H inisial dan untuk mengetahui *settlement* nya harus dibuat Grafik H final vs Settlement total akibat timbunan yang disajikan disajikan pada Gambar 5.1 sampai Gambar 5.4.



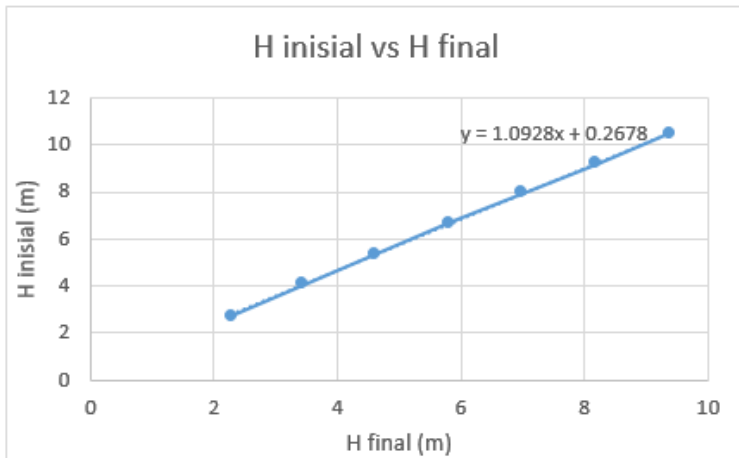
Gambar 5. 1 Grafik Hubungan H Inisial Vs H Final timbunan elevasi +3.50 m

Sumber : *Penulis*



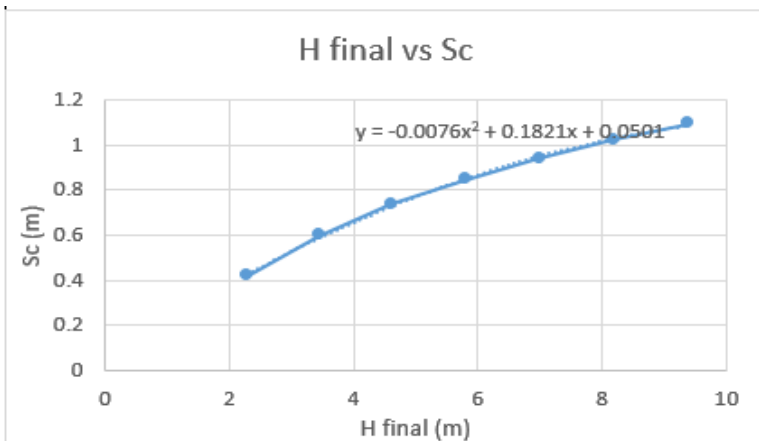
Gambar 5. 2 Grafik Hubungan H Final Vs Settlement timbunan elevasi +3.50 m

Sumber : *Penulis*



Gambar 5. 3 Grafik Hubungan H Inisial Vs H final timbunan elevasi +5.00 m

Sumber : *Penulis*



Gambar 5. 4 Grafik Hubungan H Final Vs Settlement timbunan elevasi +5.00 m

Sumber : *Penulis*

5.1.2.6 Perhitungan Pemampatan Sekunder

Perhitungan pemampatan sekunder (S_s) pada perencanaan ini mengasumsikan bahwa waktu terjadinya pemampatan sekunder adalah 25 tahun setelah jalan atau bangunan didirikan, dan waktu selesainya pemampatan primer adalah 6 bulan (waktu selesainya pemampatan primer akibat pemasangan PVD). Berikut disajikan contoh perhitungan pemampatan sekunder.

$$\begin{aligned} P' = \Delta P &= 3.99 \text{ t/m}^2 = 0.399 \text{ kg/cm}^2 \\ H &= 0.5 \text{ m} \\ e_0 &= 1,7 \\ t_1 &= 6 \text{ bulan} = 0,5 \text{ tahun} \\ t_2 &= 25 \text{ tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C\alpha' &= (0,0072 e_0 - 0.0067) P' \\ &= (0,0072 (1,7) - 0.0067) 0.399 \\ C\alpha' &= 0,002216 \end{aligned}$$

S_s pada $t_2 = 25$ tahun :

$$\begin{aligned} S_s &= C\alpha' H \log (t_2/t_1) \\ &= 0,002216 \times 0.5 \times \log (25/0,5) \\ &= 0,001824 \text{ m (terjadi pada lapisan 1 teratas)} \end{aligned}$$

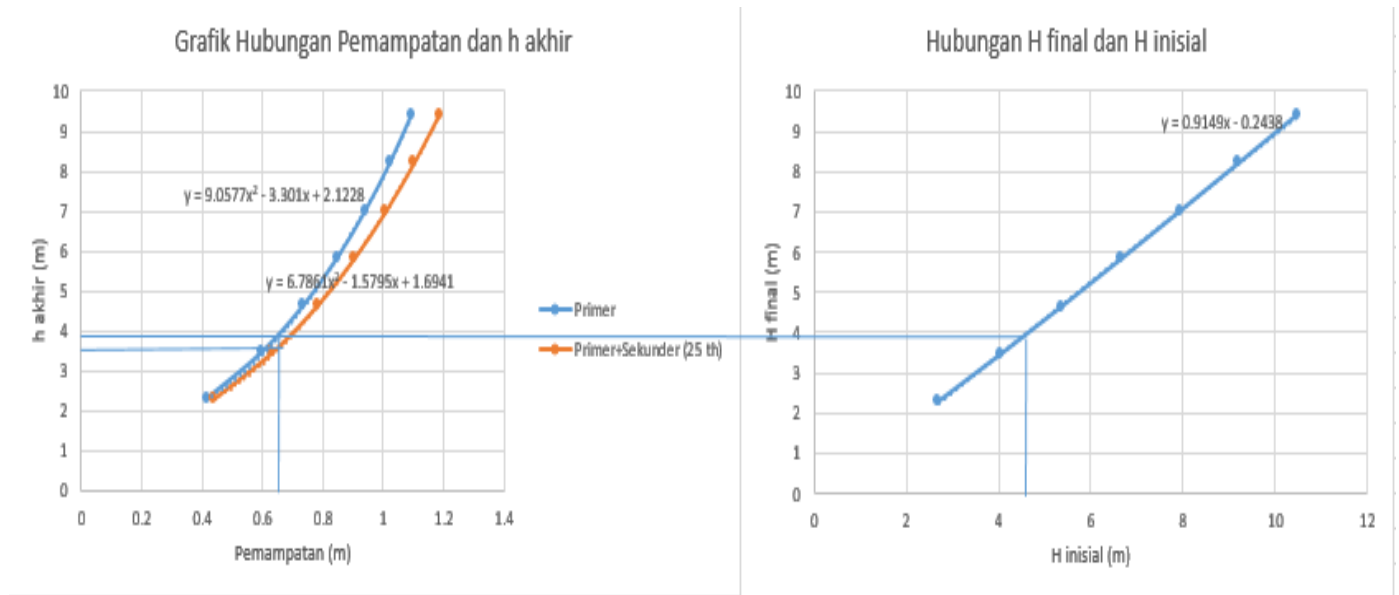
Perhitungan diatas merupakan nilai pemampatan konsolidasi sekunder setelah 25 tahun pada lapisan tanah teratas dengan $q = 4 \text{ t/m}^2$. Dengan cara yang sama, dilakukan perhitungan pemampatan tanah hingga seluruh lapisan *compressible* tanah (5.5 m) sehingga didapatkan total pemampatan sekunder $S_s = 0,0226 \text{ m}$. Kemudian perhitungan konsolidasi primer dan pemampatan sekunder dilanjutkan pada variasi beban timbunan akhir lainnya yaitu qakhir = 6 t/m^2 , 8 t/m^2 , 10 t/m^2 , 12 t/m^2 , 14 t/m^2 dan 16 t/m^2 untuk semua tipe elevasi dan beban timbunan. Perhitungan lengkap pemampatan konsolidasi primer dan sekunder dapat dilihat pada **Lampiran 4**

Untuk rekapitulasi nilai pemampatan tanah dengan variasi beban timbunan dapat dilihat pada **Tabel 5.8**.

Tabel 5. 6 Pemampatan Sekunder dan Pemampatan Total Tanggul

q akhir (t/m ²)	S _s	S _c +S _s
4	0.0226752	0.440294594
6	0.0342071	0.632550927
8	0.0457816	0.782030167
10	0.0573787	0.905231965
12	0.0689889	1.010601374
14	0.0806072	1.10306322
16	0.0922308	1.185745895

Pemampatan sekunder dihilangkan dengan *preloading* pada saat menghilangkan pemampatan konsolidasi primer. Pemampatan sekunder dapat dihilangkan dengan memberi beban tambahan (Δq) yang menyebabkan penambahan pemampatan pada konsolidasi primer yang besarnya sama dengan prediksi pemampatan sekunder. Kemudian Δq ini dibongkar pada akhir konsolidasi primer. Sehingga setelah perbaikan tanah dengan *preloading* selesai, tidak ada lagi pemampatan yang terjadi akibat konsolidasi primer dan pemampatan sekunder. Perhitungan dan pembuatan grafik yang digunakan untuk membantu menghilangkan pemampatan primer sekaligus pemampatan sekunder yang terjadi pada waktu tertentu. Grafik yang disajikan dapat dilihat pada gambar



Gambar 5. 5 Grafik Hubungan Pemampatan Tanah dengan qakhir Tanggul

Sumber : *Penulis*

Perhitungan mencari tinggi timbunan akhir di lapangan setelah terjadi pemampatan konsolidasi primer dan pemampatan sekunder adalah dengan menarik garis dari nilai h akhir rencana sampai memotong kurva grafik pemampatan primer + sekunder. Lalu Tarik garis ke atas sampai memotong kurva pemampatan primer untuk mencari nilai dari H akhir + H bongkar. Dari grafik H inisial vs H final dapat didapatkan tinggi H inisial untuk pemampatan sekunder

Dengan cara yang sama seperti diatas, perhitungan dilanjutkan pada semua variasi tinggi timbunan. Perhitungan lengkap untuk tanggul dapat dilihat pada Tabel 5.7 dan Tabel 5.8

Tabel 5. 7 Perhitungan Pemampatan Sekunder tanggul elevasi +3.50 m

h akhir (m)	S total (m)	h akhir + h bongkar (m)	h bongkar (m)
3.5	0.627925	3.85804328	0.3580433
4.5	0.758425	5.115155312	0.6151553

h final (m)	h inisial	Pemampatan (m)
3.5	4.483869696	0.627925
4.5	5.857641725	0.758425

Tabel 5. 8 Perhitungan H final-lap tanggul elevasi +5.00 m

h akhir (m)	S total (m)	h akhir + h bongkar (m)	h bongkar (m)
5	0.8179	5.482154806	0.48215481
6	0.9253	6.823407101	0.8234071
7	1.0173	8.138499999	1.1385
8	1.0939	9.350435803	1.3504358
9	1.1551	10.39510556	1.39510556

h final (m)	h inisial	Pemampatan (m)
5	6.258698772	0.8179
6	7.72441928	0.9253
7	9.161552799	1.0173
8	10.48595625	1.0939
9	11.62757136	1.1551

H initial dan Settlement dari masing-masing tinggi timbunan rencana sesuai dengan masing-masing tanggul dapat dilihat pada tabel 5.9 berikut:

Tabel 5. 9 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tinggi dan Settlement

Elevasi	H Final	H Initial	Settlement
	m	m	m
+3.50 m	3.5	4.483	0.627
	4.5	5.857	0.758
+5.00 m	5	6.258	0.817
	6	7.724	0.925
	7	9.161	1.017
	8	10.485	1.093
	9	11.627	1.155

Untuk perhitungan selanjutnya dipakai H final 3.5 m dan 4.5 m untuk mewakili tanggul elevasi +3.50 m dan H final 7 m dan 9 m untuk mewakili tanggul elevasi +5.00 m.

5.2 Perhitungan Waktu Konsolidasi

Penurunan lapisan tanah dapat diperkirakan dengan memakai koefisien konsolidasi (C_v). Nilai C_v diketahui dari hasil penyelidikan di Laboraturium. Untuk tanah yang berlapis lapis maka digunakan harga C_v rata-rata. Perhitungannya dapat dilihat pada tabel 5.10 :

Tabel 5. 10 Perhitungan C_v Rata – Rata

Z (m)	E_o	H	C_v	H / $\sqrt{C_v}$
		(m)	cm^2/s	

0.25	1.7	0.5	0.0005	22.36
0.75	1.7	0.5	0.0005	22.36
1.25	1.7	0.5	0.0005	22.36
1.75	1.7	0.5	0.0005	22.36
2.25	1.85	0.5	0.0004	25
2.75	1.85	0.5	0.0004	25
3.25	1.85	0.5	0.0004	25
3.75	1.85	0.5	0.0004	25
4.25	1.85	0.5	0.0004	25
4.75	1.85	0.5	0.0004	25
5.25	1.85	0.5	0.0004	25
H =		5	264.44	
H² =		30.25	69928.51	

Maka nilai Cv rata-rata = $30.25 / 69928.51 \text{ cm}^2/\text{s}$
 $= 0.0001 \text{ cm}^2/\text{s}$
 $= 0.341 \text{ m}^2/\text{thn}$

5.3 Perencanaan Prefabricated Vertical Drain (PVD)

Pemampatan yang terjadi pada tanah dasar membutuhkan waktu 7,6 tahun untuk menghilangkan seluruh *settlement*. Hal ini tentu saja mengakibatkan waktu tunggu yang terlalu lama untuk menunggu pemampatan selesai. Bantuan *vertical drain* diperlukan untuk mempercepat waktu pemampatan. Jenis *vertical drain* yang digunakan adalah *Prefabricated Vertical Drain (PVD)*.

Pola pemasangan PVD menggunakan pola segitiga dan pola segiempat. Alternatif pemasangan jarak PVD yang digunakan adalah 0,8 m, 1,0 m, 1,2 m, dan 1,4 m..

5.3.1 Perencanaan PVD Pola Segiempat

PVD dipasang sesuai kedalaman rencana dengan pola pemasangan segi empat. Dimensi PVD yang dipakai adalah lebar 100 mm dan tebal 5 mm (lihat spesifikasi pada Lampiran).

Pemasangan PVD direncanakan dengan beberapa variasi jarak untuk mengetahui berapa lamakah waktu yang diperlukan untuk menentukan harga $F(n)$ yang merupakan faktor hambatan akibat jarak pemasangan PVD yang kemudian dipakai untuk menghitung waktu konsolidasi (t), khususnya konsolidasi horizontal.

Sebagai contoh akan dijabarkan perhitungan desain rencana sebagai berikut:

$$\text{Dimensi PVD} = 10 \times 0,5 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jarak Pemasangan PVD (S)} = 100 \text{ cm}$$

$$\text{Pola pemasangan segi empat, } D = 1,13 \text{ S}$$

$$D = 1,13 \text{ S} = 1,13 \times 100 = 113 \text{ cm} = 1130 \text{ mm}$$

$$D_w = \frac{2(a+b)}{\pi} = \frac{2(10 \text{ cm} + 0,5 \text{ cm})}{\pi} = 6,68 \text{ cm} = 66,845 \text{ mm}$$

$$n = D / d_w = 1130 \text{ mm} / 66,845 \text{ mm} = 16,905$$

Kemudian nilai $f(n)$ dapat dicari dengan menggunakan rumus 2.31 atau 2.32 dan hasil perhitungan seluruhnya dirangkum pada Tabel 5.13.

Tabel 5. 11 Hasil Perhitungan Nilai $f(n)$ Pola Segiempat

Jarak PVD	D	A	B	Dw	N	F(n)
S (m)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		
0.80	904	100	5	66.845	13.524	1.863
1.00	1130	100	5	66.845	16.905	2.084
1.20	1356	100	5	66.845	20.286	2.265
1.40	1582	100	5	66.845	23.667	2.418

Pemasangan PVD menyebabkan terjadinya dua arah konsolidasi yaitu vertikal (U_v) dan horisontal (U_h). Kedua arah konsolidasi tersebut kemudian digabungkan sehingga diperoleh konsolidasi gabungan (U_{gab}). Hasil nilai U_h disajikan pada Tabel 5.12 dan U total pada Tabel 5.13, sedangkan grafik hasil

perhitungan PVD dengan pola segiempat diberikan pada Gambar 5.13.

Tabel 5. 12 Nilai Uh Pola Segiempat

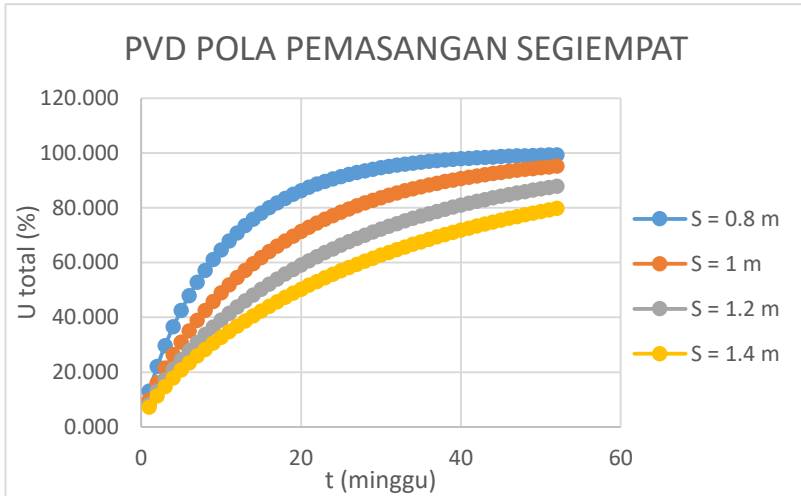
t (minggu)	DERAJAT KONSOLIDASI HORIZONTAL (Uh) PVD SEGI EMPAT (%)				
	S	0.80	1.00	1.20	1.40
	D	0.904	1.13	1.356	1.582
	F(n)	1.863	2.084	2.264	2.417
1		8.2	4.8	3.1	2.1
2		15.8	9.4	6.1	4.2
3		22.7	13.7	8.9	6.3
4		29.1	17.9	11.8	8.3
5		34.9	21.8	14.5	10.2
6		40.3	25.5	17.1	12.2
7		45.2	29.1	19.7	14
8		49.7	32.5	22.2	15.9
9		53.8	35.8	24.6	17.7
10		57.6	38.8	26.9	19.4
11		61.1	41.8	29.2	21.2
12		67.3	44.6	31.4	22.8
13		70	47.2	33.5	24.5
14		72.4	49.8	35.5	26.1
15		74.7	52.2	37.5	27.7
16		76.8	54.5	39.5	29.2
17		78.7	56.6	41.3	30.8
18		80.5	58.7	43.1	32.2
19		82.1	60.7	44.9	33.7
20		83.5	62.6	46.6	35.1
21		84.9	64.4	48.2	36.5

22	86.1	66.1	49.8	37.8
23	87.3	67.7	51.4	39.2
24	88.3	69.3	52.9	40.5
25	89.3	70.7	54.4	41.7
26	90.2	72.1	55.8	43

Perhitungan lengkap PVD dapat dilihat dalam **Lampiran**. Selanjutnya ditentukan nilai U total dengan contoh tabel sebagai berikut :

Tabel 5. 13 Nilai U Total Pola Segiempat S = 0.8 m

t (minggu)	Tv	Uv (%)	Uh (%)	Utotal (%)
1	0.0021	0.052	0.082	13.017
2	0.0043	0.074	0.158	21.997
3	0.0064	0.090	0.227	29.699
4	0.0085	0.104	0.291	36.477
5	0.0107	0.117	0.349	42.508
6	0.0128	0.128	0.403	47.905
7	0.0149	0.138	0.452	52.755
8	0.0171	0.147	0.497	57.123
9	0.0192	0.156	0.538	61.066
10	0.0214	0.165	0.576	64.629
11	0.0235	0.173	0.611	67.854
12	0.0256	0.181	0.643	70.774
13	0.0278	0.188	0.673	73.422
14	0.0299	0.195	0.700	75.823
15	0.0320	0.202	0.724	78.002
16	0.0342	0.209	0.747	79.980
17	0.0363	0.215	0.768	81.777
18	0.0384	0.221	0.787	83.410
19	0.0406	0.227	0.805	84.894
20	0.0427	0.233	0.821	86.244
21	0.0448	0.239	0.835	87.471
22	0.0470	0.245	0.849	88.587
23	0.0491	0.250	0.861	89.603
24	0.0513	0.255	0.873	90.527
25	0.0534	0.261	0.883	91.369
26	0.0555	0.266	0.893	92.135



Gambar 5. 6 Grafik Derajat Konsolidasi Pola Segiempat

Sumber : *Penulis*

Dikarenakan derajat konsolidasi PVD dengan jarak 0,8 meter sudah mencapai 90% pada saat minggu ke 24, maka PVD dengan jarak 0,8 meter yang dipilih. Selanjutnya dicoba alternatif dengan pola pemasangan segitiga.

5.3.2 Perencanaan PVD Pola Segitiga

Setelah mendesain Pola pemasangan PVD dengan pola segi empat, selanjutnya adalah merencanakan pemasangan PVD pola segi tiga, adapun pengerjaannya sama dengan pola Segiempat namun terdapat sedikit perbedaan yaitu pada nilai D, yang mana nilai D didapatkan dengan rumus $D = 1.05 S$. Hasil Perhitungan dirangkum pada Tabel 5.14.

Tabel 5. 14 Hasil Perhitungan Nilai f(n) Pola Segitiga

Jarak PVD	D	a	b	dw	n	F(n)
S (m)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		

0.80	840	100	5	66.845	12.566	1.791
1.00	1050	100	5	66.845	15.708	2.011
1.20	1260	100	5	66.845	18.850	2.192
1.40	1470	100	5	66.845	21.991	2.345

Hasil nilai perencanaan pemasangan pola segitiga untuk nilai Uh disajikan pada Tabel 5.15.

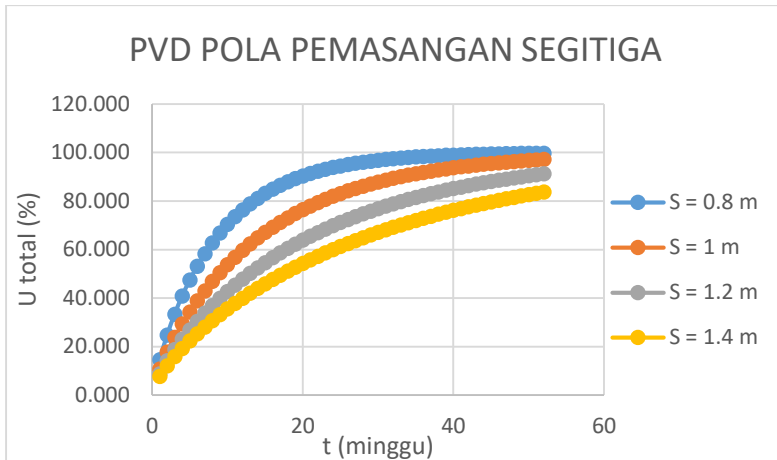
Tabel 5. 15 Nilai Uh Pola Segitiga

t (minggu)	DERAJAT KONSOLIDASI HORIZONTAL (Uh) PVD SEGI TIGA (%)				
	S	0.80	1.00	1.20	1.40
	D	0.84	1.05	1.26	1.47
	F(n)	1.79	2.011	2.191	2.344
1		9.8	5.7	3.7	2.5
2		18.7	11.1	7.2	5
3		26.7	16.2	10.7	7.5
4		33.9	21	14	9.8
5		40.4	25.5	17.1	12.1
6		46.3	29.8	20.2	14.3
7		51.6	33.8	23.1	16.5
8		56.3	37.6	26	18.7
9		60.6	41.2	28.7	20.7
10		64.5	44.6	31.3	22.8
11		68	47.7	33.9	24.7
12		71.1	50.7	36.3	26.6
13		74	53.6	38.7	28.5
14		76.5	56.2	40.9	30.3
15		78.8	58.7	43.1	32.1
16		80.9	61.1	45.2	33.8

17	82.8	63.3	47.2	35.5
18	84.5	65.4	49.2	37.2
19	86	67.4	51	38.8
20	87.4	69.3	52.8	40.3
21	88.6	71	54.6	41.8
22	89.7	72.7	56.3	43.3
23	90.8	74.3	57.9	44.8
24	91.7	75.7	59.4	46.2
25	92.5	77.1	60.9	47.6
26	93.2	78.4	62.4	48.9

Tabel 5. 16 Nilai Uh Pola Segitiga S = 0.8 m

t (minggu)	Tv	Uv (%)	Uh (%)	Uttotal (%)
1	0.0009	0.033	0.098	12.827
2	0.0017	0.047	0.187	22.517
3	0.0026	0.057	0.267	30.911
4	0.0035	0.066	0.339	38.293
5	0.0043	0.074	0.404	44.828
6	0.0052	0.081	0.463	50.635
7	0.0061	0.088	0.516	55.805
8	0.0069	0.094	0.563	60.416
9	0.0078	0.100	0.606	64.534
10	0.0086	0.105	0.645	68.213
11	0.0095	0.110	0.680	71.503
12	0.0104	0.115	0.711	74.447
13	0.0112	0.120	0.740	77.082
14	0.0121	0.124	0.765	79.442
15	0.0130	0.129	0.788	81.556
16	0.0138	0.133	0.809	83.450
17	0.0147	0.137	0.828	85.148
18	0.0156	0.141	0.845	86.670
19	0.0164	0.145	0.860	88.035
20	0.0173	0.148	0.874	89.259
21	0.0182	0.152	0.886	90.357
22	0.0190	0.156	0.897	91.342
23	0.0199	0.159	0.908	92.226
24	0.0208	0.163	0.917	93.019
25	0.0216	0.166	0.925	93.731
26	0.0225	0.169	0.932	94.370



Gambar 5. 7 Grafik Derajat Konsolidasi Pola Segitiga

Sumber : *Penulis*

Dikarenakan derajat konsolidasi PVD dengan jarak 0,8 meter sudah mencapai 90% pada saat minggu ke 24, maka PVD dengan jarak 0,8 meter yang dipilih

5.3.3 Penentuan Pola Pemasangan PVD

Perencanaan PVD pada Tugas Akhir ini dipakai PVD pola segiempat dengan jarak 0.8 m. Penentuan pola pemasangan PVD berdasarkan yang paling efektif digunakan jika waktu konsolidasi yang diijinkan adalah 6 bulan. Pola segiempat dengan jarak spasi 0.8 m dipilih dengan alasan:

- Perencanaan PVD dengan pola segiempat lebih mudah dipasang saat dilapangan dibandingkan menggunakan pola segitiga.
- Jarak spasi antar PVD yang digunakan adalah 0,8m. Jarak spasi 0,8 m dipilih dikarenakan dapat mencapai derajat konsolidasi (U) 90% dalam waktu 24 minggu, sedangkan untuk jarak spasi 1 m dapat mencapai derajat konsolidasi (U) 90% lebih dari 24 minggu. Hal tersebut menyebabkan jarak spasi 1 m tidak efektif

digunakan mengingat waktu konsolidasi yang diijinkan adalah 24 minggu.

5.4 Kenaikan Daya Dukung Tanah

Timbunan yang dilaksanakan di lapangan tidak langsung diurug setinggi timbunan yang dilaksanakan, namun penimbunan dilakukan secara bertahap. Kecepatan penimbunan direncanakan 50 cm perminggu. Sehingga untuk mencapai H final (dengan asumsi perhitungan menggunakan H inisial tertinggi dari kedua segment) adalah :

- H inisial = 11,628 m
- Jumlah tahapan = $11,628 \text{ m} / 0,5 \text{ m} = 24$ tahapan

Penimbunan secara bertahap mempengaruhi peningkatan nilai Cu yang juga akan berpengaruh pada kenaikan daya dukung tanah dasar. Hal yang harus dilakukan adalah mencari nilai tinggi kritis (H kritis) yaitu ketinggian timbunan yang mampu di tahan oleh tanah dasar.

$$H \text{ kritis} = 1.82 \text{ m}$$

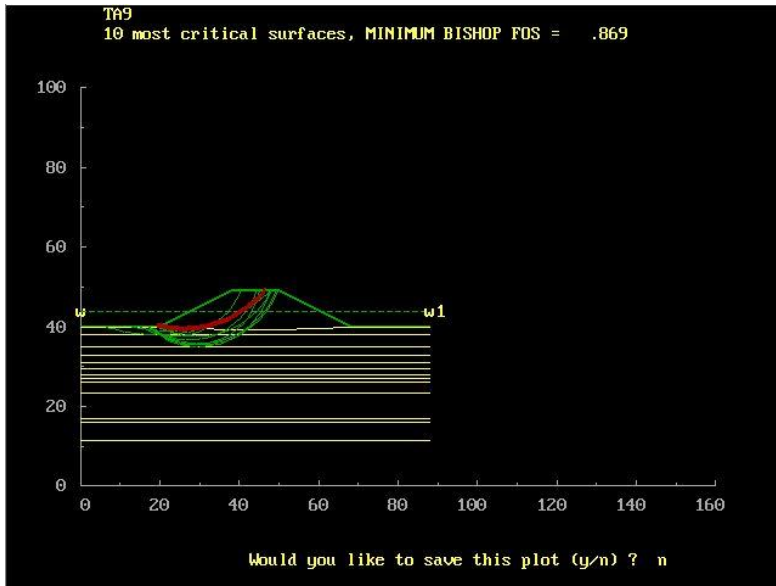
Karena tinggi timbunan kritis yang mampu diterima tanah (H_{cr}) adalah 1.82 meter maka pentahapan penimbunan untuk tahap 1 s.d 4 dapat dilakukan secara menerus. Untuk tahap berikutnya, daya dukung tanah dasar harus cukup kuat menumpu penimbunan berikutnya, untuk itu harus dilakukan pengecekan daya dukung tanah terlebih dahulu.

Proses penimbunan pada saat tahap ke 4 masih aman. Kemudian dilanjutkan dengan menganalisa keamanan penimbunan untuk tahap akhir yaitu pada tahap ke 24 dengan menggunakan program bantu Xstable. Sebelumnya, dihitung terlebih dahulu nilai peningkatan Cu pada tahap ke 24 seperti pada tabel 5.17.

Tabel 5. 17 Peningkatan Nilai Cu untuk Tahap ke 23

Elevasi dari tanah dasar	H	PI	Cu Lama	Cu Lama	Cu Baru	Cu Baru
	(m)	(%)	kg/cm ²	Kpa	kg/cm ²	Kpa
0 - 2	2	49.5	0	0	0	0
2 - 5.5	3.5	54.45	0.12	12	0.223	22.39

Berikut ini adalah hasil analisa menggunakan program bantu Xstable yang ditampilkan pada gambar 5.12 dan gambar 5.13



Gambar 5. 8 Hasil Analisa Xstable H Timbunan 9 m
 Sumber : *Output Software Xstable*

```

Line: 1011 File: TA9.OPT ESC=QUIT MOVE: ↑ PgDn PgUp END HOME

```

The following is a summary of the TEN most critical surfaces

Problem Description : TA9

	FOS (BISHOP)	Circle x-coord (m)	Center y-coord (m)	Radius (m)	Initial x-coord (m)	Terminal x-coord (m)	Resisting Moment (kN-m)
1.	.869	26.26	64.64	25.55	19.50	46.46	1.277E+04
2.	.953	29.30	58.91	21.30	19.50	48.15	1.437E+04
3.	.960	29.87	53.28	18.27	17.33	47.62	1.420E+04
4.	.965	23.83	55.40	17.67	15.17	40.29	8.077E+03
5.	.973	30.27	56.10	20.65	17.33	49.65	1.678E+04
6.	.976	28.72	52.10	16.62	17.33	45.04	1.194E+04
7.	.978	21.68	78.91	39.86	13.00	48.03	2.098E+04
8.	.980	29.90	56.53	20.76	17.33	49.24	1.661E+04
9.	.982	19.35	81.15	43.11	6.50	48.07	2.429E+04
10.	.984	27.57	54.30	17.59	17.33	44.34	1.165E+04

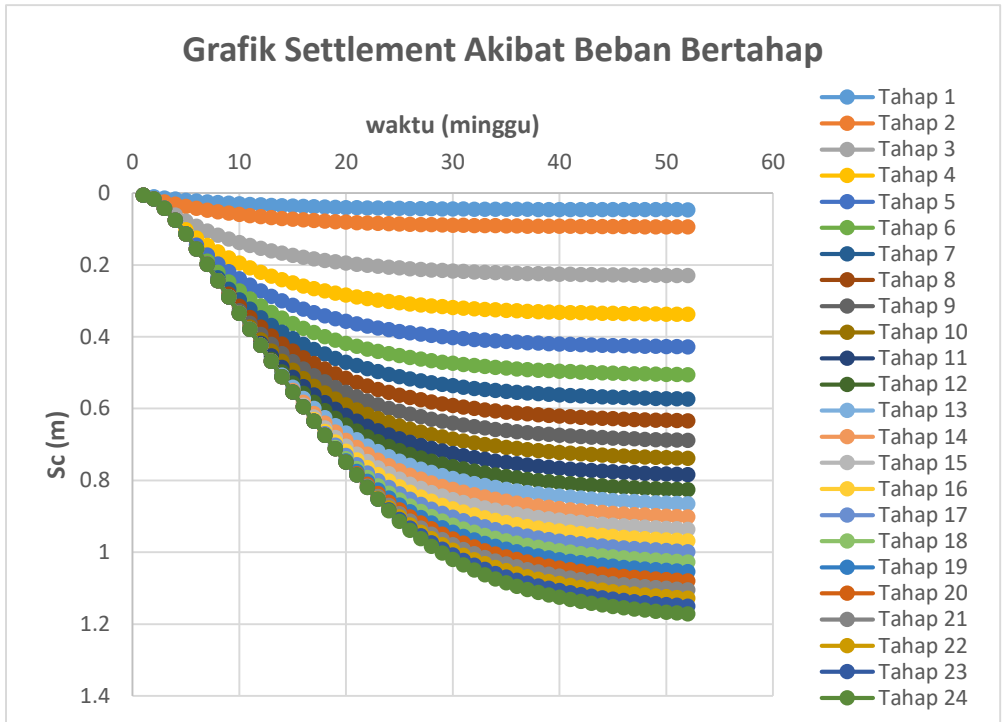
*** END OF FILE ***

Gambar 5. 9 Rekapitulasi Hasil Analisa Xstable

Sumber : *Output Software Xstable*

Dari analisa tersebut, diketahui bahwa Safety Factor dari timbunan tersebut adalah $0.869 < 1,5$. Untuk mengatasi hal tersebut, tanah timbunan perlu diberikan perkuatan. Perkuatan yang dilakukan pada Tugas Akhir ini adalah dengan menggunakan *geotextile*, *geotextile encased stone column* dan *deep mixing cement*.

Penambahan beban secara bertahap juga akan membuat tanah dasar menerima penurunan yang bertahap pula. Grafik penurunan akibat beban bertahap diberikan pada Gambar 5.10



Gambar 5. 10 Grafik Penurunan Akibat Beban Bertahap
 Sumber : *Penulis*

Perhitungan penurunan akibat penimbunan bertahap secara lengkap diberikan pada **Lampiran 7**

Halaman sengaja dikosongkan

BAB VI

PERENCANAAN TIMBUNAN REKLAMASI

6.1. Perhitungan Tinggi Timbunan Awal

6.1.1 Perhitungan Beban

Sebelum merencanakan perhitungan tinggi timbunan awal, hal yang perlu dilakukan terlebih dahulu adalah menghitung beban-beban (q) yang akan diterima oleh tanah dasar. Beban-beban tersebut adalah:

a. Beban akibat tanah timbunan

Beban timbunan menggunakan beban pemisalan yang nilainya berdasarkan tinggi rencana. Tinggi rencana yang digunakan adalah mulai dari 3.5 meter hingga 9 meter. Dengan berat jenis tanah timbunan sebesar $1,63 \text{ t/m}^3$, maka beban timbunan dapat diperoleh dengan mengalikan berat jenis tanah timbunan tersebut dengan tinggi rencana, yang nantinya beban-beban tersebut didistribusikan ke kedalaman tanah yang ditinjau (z) sebagai beban merata persegi.

b. Beban luar akibat pabrik

Pada tugas akhir ini disesuaikan beban disesuaikan dengan perencanaan yaitu 3 t/m^2 untuk timbunan reklamasi dengan tinggi 3.5 m s/d 9 m

6.1.2 Perhitungan Tinggi Timbunan

Berdasarkan data yang ada, diketahui bahwa tinggi final (H final) timbunan reklamasi yang paling tinggi adalah 9 meter dan yang terendah adalah 3,5 meter. Beban beban yang bekerja di atas tanah dasar sangat mempengaruhi kondisi tanah dasarnya. Apabila beban yang ada di atas tanah dasar cukup besar maka akan menyebabkan tanah dasar mengalami penurunan konsolidasi yang cukup besar pula. Untuk mengantisipasi adanya kerusakan akibat penurunan yang berbeda, maka perlu dihitung besarnya penurunan konsolidasi.

Adapun hal yang harus diperhatikan pada perhitungan ini adalah :

1. $\gamma \text{ timb} = 1,63 \text{ t/m}^3$

2. Fluktuasi muka air tanah direncanakan sebesar 1.5 t/m^2
Kemudian perhitungan dapat dimulai dengan cara sebagai berikut:

6.1.2.1 Membagi Lapisan Compressible

Berdasarkan data data yang sudah dibahas sebelumnya, tebal lapisan yang dihitung kemampatannya adalah setebal 5.5 meter. Kemudian lapisan ini dibagi menjadi per lapisan, tebal lapisan per lapisan adalah 0.5 meter.

6.1.2.2 Mencari Nilai P_o Pada Setiap Lapisan

Nilai P_o adalah nilai tegangan overburden efektif yang dihitung tiap tengah kedalaman per lapisan. Sebagai contoh akan dilakukan perhitungan pada lapis 1 dan 2:

- Lapis 1

$$P_o'1 = (Z_1 \times \gamma'1)$$

$$= 0,25 \text{ m} \times (1,63 \text{ t/m}^3 - 1 \text{ t/m}^3)$$

$$= 0,1575 \text{ t/m}^2$$
- Lapis 2

$$P_o'2 = (H_1 \times \gamma'1) + (Z_2 \times \gamma'2)$$

$$= (0.5 \text{ m} \times 0,63 \text{ t/m}^3) + (0,25 \text{ m} \times (1,63 \text{ t/m}^3 - 1 \text{ t/m}^3))$$

$$= 0.4725 \text{ t/m}^2$$

Dimana:

H_n = tebal lapisan tanah lapisan ke-

Z_n = setengah tebal lapisan ke-

γ' = berat volume tanah efektif, yaitu $\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$

6.1.2.3 Mencari Nilai P_c Pada Setiap Lapisan

Nilai P_c adalah nilai tegangan pra konsolidasi, yang dapat dihitung dengan rumus:

$$P_c' = P_o' + \Delta P_f$$

Dimana ΔP_f adalah tambahan tegangan akibat adanya beban di masa lampau atau karena fluktuasi muka air tanah (untuk perhitungan ini digunakan ΔP_f sebesar $1,5 \text{ t/m}^2$). Sebagai contoh

akan dilakukan perhitungan pada lapis 1 dan 2 dan perhitungannya ditampilkan pada tabel 5.3:

- Lapis 1
 $Pc'1 = Po'1 + \Delta Pf$
 $= 0,1575 \text{ t/m}^2 + 1.5 \text{ t/m}^2$
 $= 1.66 \text{ t/m}^2$
- Lapis 2
 $Pc'2 = Po'2 + \Delta Pf$
 $= 0.4725 \text{ t/m}^2 + 1.5 \text{ t/m}^2$
 $= 1.9725 \text{ t/m}^2$

Tabel 6. 1 Nilai Po' dan Pc' tiap Lapisan

H	Pusat	Z	γ_{sat}	γ_w	γ'	Po'	ΔPf	Pc'
M	M	M	t/m ³	t/m ³	t/m ³	t/m ²	t/m ²	t/m ²
0.5	0.25	0.25	1.63	1	0.63	0.1575	1.5	1.66
0.5	0.25	0.75	1.63	1	0.63	0.4725	1.5	1.97
0.5	0.25	1.25	1.63	1	0.63	0.7875	1.5	2.29
0.5	0.25	1.75	1.63	1	0.63	1.1025	1.5	2.60
0.5	0.25	2.25	1.63	1	0.63	1.4175	1.5	2.92
0.5	0.25	2.75	1.6	1	0.6	1.7175	1.5	3.22
0.5	0.25	3.25	1.6	1	0.6	2.0175	1.5	3.52
0.5	0.25	3.75	1.6	1	0.6	2.3175	1.5	3.82
0.5	0.25	4.25	1.6	1	0.6	2.6175	1.5	4.12
0.5	0.25	4.75	1.6	1	0.6	2.9175	1.5	4.42
0.5	0.25	5.25	1.6	1	0.6	3.2175	1.5	4.72

6.1.2.4 Mencari Settlement Akibat Beban Timbunan

Tahapan awal yang dilakukana dalah mencari nilai ΔP . Nilai ΔP merupakan tambahan tegangan akibat pengaruh beban timbunan yang ditinjau di tengah – tengah lapisan. Cara mencari nilainya adalah:

$$\Delta P = \frac{q_0}{\pi} \left[\left(\frac{B_1 + B_2}{B_2} \right) x (\alpha_1 + \alpha_2) - \frac{B_1}{B_2} \alpha_2 \right]$$

Dimana:

q_0 = beban timbunan = γ timbunan x h timbunan (t/m^2)

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

α_2 = $\tan^{-1} B_1/z$ (radian)

B_1 = $1/2$ lebar timbunan (m)

B_2 = panjang proyeksi horizontal kemiringan timbunan (m)

Berikut ini adalah contoh perhitungan ΔP untuk tinggi timbunan 2,453 meter dan lebar timbunan 653.45 meter dengan kemiringan talud 1:2. Maka nilai ΔP pada lapis 1 yaitu:

$z = 0,5$ m

$B_1 = 1/2 \times 653.45$ m = 326.725 m

$B_2 = 2 \times 2.453$ m = 4.9079 m

$\alpha_1 = \tan^{-1} (326.72 \text{ m} + 4.9079 \text{ m})/0,5 - \tan^{-1} 326.72 \text{ m}/0,5$ (radian)
= 0,0000113°

$\alpha_2 = \tan^{-1} 326.72 \text{ m}/0,5$ (radian) = 1.57

$q_0 = 4$ t/m²

$$\Delta P = \frac{4t/m^2}{180} \left[\left(\frac{326.72 + 4.9079}{4.9079} \right) \times (0.000013 + 1.57) - \frac{326.72}{4.9079} 1.57 \right]$$

$\Delta P = 2$ t/m²

Harga tersebut akibat beban $1/2$ timbunan, sehingga untuk timbunan total yang simetris maka harga ΔP tersebut harus dikalikan 2.

$2\Delta P = 2 \times 2$ t/m²

= 4 t/m²

Sebagai contoh perhitungan distribusi tegangan timbunan dapat dilihat pada tabel 6.2 di bawah ini:

Tabel 6. 2 Perhitungan Distribusi Tegangan Akibat Beban Timbunan

H	Z	Cc	Cs	e0	γ'	α_1	α_2	ΔP	2 ΔP
m	m			t/m ³	t/m ³			t/m ²	t/m ²

0.5	0.25	0.624	0.0891	1.7	0.63	0.0000113	1.57	2	4
0.5	0.75	0.624	0.0891	1.7	0.63	0.0000339	1.568	2	4
0.5	1.25	0.624	0.0891	1.7	0.63	0.0000556	1.566	2	3.9999
0.5	1.75	0.624	0.0891	1.7	0.63	0.0000792	1.565	2	3.9999
0.5	2.25	0.624	0.0891	1.7	0.63	0.0001019	1.563	2	3.9999
0.5	2.75	0.726	0.1037	1.85	0.6	0.0001245	1.562	2	3.9999
0.5	3.25	0.726	0.1037	1.85	0.6	0.0001471	1.56	1.999999	3.9999
0.5	3.75	0.726	0.1037	1.85	0.6	0.0001698	1.559	1.999999	3.9999
0.5	4.25	0.726	0.1037	1.85	0.6	0.0001924	1.557	1.999998	3.9999
0.5	4.75	0.726	0.1037	1.85	0.6	0.0002151	1.556	1.999997	4
0.5	5.25	0.726	0.1037	1.85	0.6	0.0002377	1.554	1.999997	4

Tanah pada perencanaan ini merupakan tanah overkonsolidasi sehingga rumus perhitungan settlementnya dapat dilihat pada persamaan 2.2 dan 2.3. Sebagai contoh pada lapis 1 diketahui $Po' = 0,1575 \text{ t/m}^2$ dan $Pc' = 1,66 \text{ t/m}^2$, sehingga:

$$Po' + 2\Delta P = 0,1575 \text{ t/m}^2 + 4 \text{ t/m}^2 \\ = 4,1575 \text{ t/m}^2$$

Maka: $Po' + 2\Delta P > Pc'$

$$4,1575 \text{ t/m}^2 > 1,66 \text{ t/m}^2$$

Sehingga rumus settlement yang digunakan adalah:

$$S_{ci} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma_c'}{\sigma_o'} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma_o' + \Delta\sigma}{\sigma_c'} \right]$$

Sesuai dengan data tanah yang telah dibahas pada Sub-bab 4, dapat dihitung settlement pada lapis 1 adalah sebagai berikut:

$$Sc1 = \left[\frac{0,5 \text{ m}}{1 + 1,7 \text{ t/m}^3} 0,0891 \log \frac{1,66 \text{ t/m}^2}{0,1575 \text{ t/m}^2} \right] +$$

$$\left[\frac{0,5 \text{ m}}{1 + 1,7 \text{ t/m}^3} 0,624 \log \frac{4,1575 \text{ t/m}^2}{1,66 \text{ t/m}^2} \right]$$

$$= 0,0629941 \text{ m}$$

Rekapitulasi perhitungan settlement akibat beban timbunan dapat dilihat pada tabel 6.3

Tabel 6. 3 Rekapitulasi Perhitungan Settlement Timbunan Reklamasi

H Trial Timb	Q Timb	Sc Timb
m	t/m ²	M
2,454	4	0,422
3,68	6	0,6
4,908	8	0,735
6,135	10	0,845
7,362	12	0,937
8,589	14	1,017
9,816	16	1,087

6.1.2.5 Mencari H Initial, H Final, dan Settlement

Selanjutnya dihitung H inisial dan H final menggunakan rumus akibat pemampatan total. H inisial yaitu tinggi timbunan awal yang harus diletakan di lapangan agar dapat mencapai tinggi akhir (H final) yang direncanakan dengan menghilangkan *consolidation settlement* pada lapisan *compressible* tersebut. Tinggi akhir yang direncanakan harus sudah termasuk tebal perkerasan dan tinggi tanah timbunan yang akan dibongkar untuk menggantikan beban lalu lintas yang akan lewat nantinya. Adapun untuk mendapatkan nilai H final digunakan rumus:

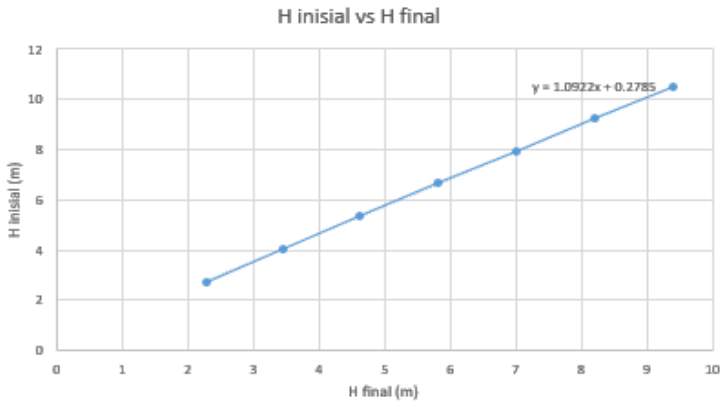
$$H \text{ final} = H \text{ inisial} - Sc \text{ timbunan} - Sc \text{ traffic} - H \text{ bongkar traffic} + \text{Tebal perkerasan} - Sc \text{ perkerasan}$$

Dalam perencanaan disini penurunan akibat traffic dan perkerasan diabaikan karena dirasa nilainya sangat kecil. Adanya beban hanya mengakibatkan bertambahnya penurunan sebesar 10 cm sehingga dalam perencanaan kali ini beban tidak dimasukkan. Perhitungan pemampatan menggunakan beban dapat dilihat pada **Lampiran** sebagai pembanding. Perhitungan untuk tiap-tiap tinggi timbunan dapat dilihat pada tabel 6.6 di bawah ini:

Tabel 6. 4 H Initial, H Final, dan Settlement Timbunan Reklamasi

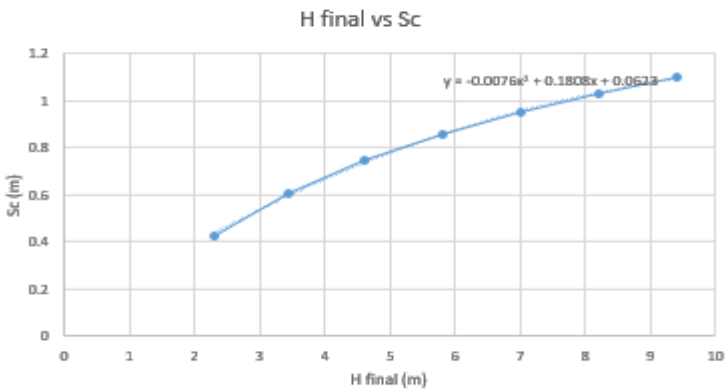
q akhir (t/m ²)	h _{initial} (m)	Sc	h _{final} (m)
4	2.715797777	0.426750377	2.2890474
6	4.053100263	0.606553429	3.446546834
8	5.364103653	0.743488955	4.620614699
10	6.659052616	0.854255765	5.804796852
12	7.943140601	0.94731918	6.995821421
14	9.219378826	1.027587487	8.191791339
16	10.48967361	1.098167978	9.391505628

Untuk mendapatkan H inisial yang sesuai dengan H final telah ditentukan, maka perlu dibuat Grafik dari berbagai macam variasi beban yang telah direncanakan yaitu grafik H final vs H inisial dan untuk mengetahui *settlement* nya harus dibuat Grafik H final vs Settlement total akibat timbunan yang disajikan disajikan pada Gambar 6.1 dan Gambar 6.2.



Gambar 6. 1 Grafik Hubungan H Inisial Vs H Final Timbunan Reklamasi

Sumber : *Penulis*



Gambar 6. 2 Grafik Hubungan H Final Vs Settlement Timbunan Reklamasi

Sumber : *Penulis*

6.1.2.6 Perhitungan Pemampatan Sekunder

Perhitungan pemampatan sekunder (S_s) pada perencanaan ini mengasumsikan bahwa waktu terjadinya pemampatan sekunder adalah 25 tahun setelah jalan atau bangunan didirikan, dan waktu selesainya pemampatan primer adalah 6 bulan (waktu selesainya pemampatan primer akibat pemasangan PVD). Berikut disajikan contoh perhitungan pemampatan sekunder.

$$\begin{aligned} P' = \Delta P &= 14 \text{ t/m}^2 = 1.4 \text{ kg/cm}^2 \\ H &= 0.5 \text{ m} \\ e_0 &= 1,7 \\ t_1 &= 6 \text{ bulan} = 0,5 \text{ tahun} \\ t_2 &= 25 \text{ tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C\alpha' &= (0,0072 e_0 - 0.0067) P' \\ &= (0,0072 (1,7) - 0.0067) 1.4 \\ C\alpha' &= 0,0077 \end{aligned}$$

S_s pada $t_2 = 25$ tahun :

$$\begin{aligned} S_s &= C\alpha' H \log (t_2/t_1) \\ &= 0,0077 \times 0.5 \times \log (25/0,5) \\ &= 0,00658 \text{ m (terjadi pada lapisan 1 teratas)} \end{aligned}$$

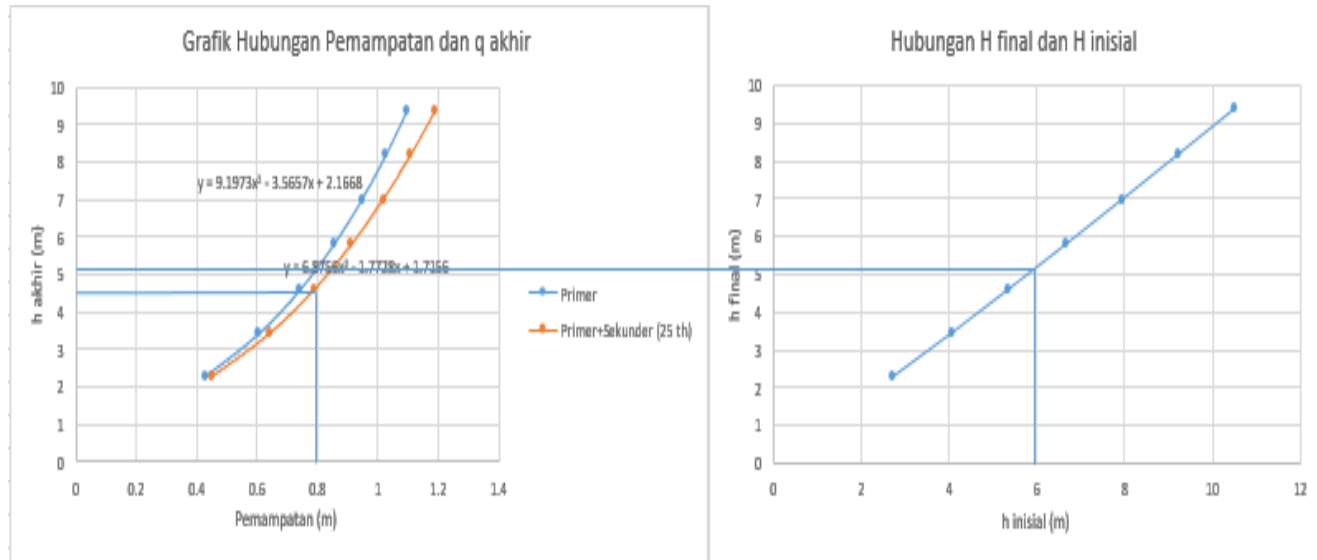
Perhitungan diatas merupakan nilai pemampatan konsolidasi sekunder setelah 25 tahun pada lapisan tanah teratas dengan $q = 4 \text{ t/m}^2$. Dengan cara yang sama, dilakukan perhitungan pemampatan tanah hingga seluruh lapisan *compressible* tanah (5.5 m) sehingga didapatkan total pemampatan sekunder $S_s = 0,0229 \text{ m}$. Kemudian perhitungan konsolidasi primer dan pemampatan sekunder dilanjutkan pada variasi beban timbunan akhir lainnya yaitu qakhir = 6 t/m^2 , 8 t/m^2 , 10 t/m^2 , 12 t/m^2 , 14 t/m^2 dan 16 t/m^2 untuk semua tipe elevasi dan beban timbunan. Perhitungan lengkap pemampatan konsolidasi primer dan sekunder dapat dilihat pada **Lampiran**

Untuk rekapitulasi nilai pemampatan tanah dengan variasi beban timbunan dapat dilihat pada **Tabel 6.5**

Tabel 6. 5 Pemampatan Sekunder dan Pemampatan Total Timbunan Reklamasi

q akhir (t/m ²)	Ss	Sc+Ss
4	0.02327588	0.450026254
6	0.03491382	0.641467245
8	0.04655175	0.790040709
10	0.05818969	0.912445458
12	0.06982763	1.017146812
14	0.08146557	1.109053058
16	0.09310351	1.191271488

Pemampatan sekunder dihilangkan dengan *preloading* pada saat menghilangkan pemampatan konsolidasi primer. Pemampatan sekunder dapat dihilangkan dengan memberi beban tambahan (Δq) yang menyebabkan penambahan pemampatan pada konsolidasi primer yang besarnya sama dengan prediksi pemampatan sekunder. Kemudian Δq ini dibongkar pada akhir konsolidasi primer. Sehingga setelah perbaikan tanah dengan *preloading* selesai, tidak ada lagi pemampatan yang terjadi akibat konsolidasi primer dan pemampatan sekunder. Perhitungan dan pembuatan grafik yang digunakan untuk membantu menghilangkan pemampatan primer sekaligus pemampatan sekunder yang terjadi pada waktu tertentu. Grafik yang disajikan dapat dilihat pada gambar 6.5



Gambar 6. 3 Grafik Hubungan Pemampatan Tanah dengan qakhir Timbunan Reklamasi
 Sumber : Penulis

Sama seperti di bab sebelumnya pada perencanaan tanggul, perhitungan mencari tinggi timbunan akhir di lapangan setelah terjadi pemampatan konsolidasi primer dan pemampatan sekunder adalah dengan menarik garis dari nilai h akhir rencana sampai memotong kurva grafik pemampatan primer + sekunder. Lalu Tarik garis ke atas sampai memotong kurva pemampatan primer untuk mencari nilai dari H akhir + H bongkar. Dari grafik H inisial vs H final dapat diperoleh H inisial pemampatan sekunder.

Dengan cara yang sama seperti diatas, perhitungan dilanjutkan pada semua variasi tinggi timbunan. Perhitungan lengkap untuk tanggul dapat dilihat pada Tabel 6.6

Tabel 6. 6 Perhitungan Pemampatan Sekunder Timbunan Reklamasi

h akhir (m)	S total (m)	h akhir + h bongkar (m)	h bongkar (m)
3.5	0.60765	3.630956583	0.13095658
4.5	0.73575	4.806460189	0.30646019
5	0.7947	5.448827008	0.44882701
6	0.9024	6.787488232	0.78748823
7	0.9965	8.131758767	1.13175877
8	1.077	9.411016592	1.41101659
9	1.1439	10.56484648	1.56484648

h final (m)	h inisial + h bongkar	Pemampatan (m)
3.5	4.24423078	0.60765
4.5	5.528115819	0.73575
5	6.229708858	0.7947
6	7.691794647	0.9024
7	9.160006925	0.9965
8	10.55721232	1.077
9	11.81742533	1.1439

H initial dan Settlement dari masing-masing tinggi timbunan rencana sesuai dengan masing-masing tanggul dapat dilihat pada tabel 6.7 berikut

Tabel 6. 7 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Tinggi dan Settlement

H Final	H Initial	Settlement
m	m	m
3.5	4.244	0.607
4.5	5.528	0.735
5	6.229	0.794
6	7.691	0.902
7	9.16	0.996
8	10.557	1.077
9	11.817	1.143

Untuk perhitungan selanjutnya dipakai H final 4.5 m, 7 m dan 9 m untuk mewakili tanggul elevasi

6.3 Penentuan Pola Pemasangan PVD Timbunan Reklamasi

Sama seperti perhitungan pada bab sebelumnya perencanaan PVD pada timbunan reklamasi dipakai PVD pola segiempat dengan jarak 0.8 m. Penentuan pola pemasangan PVD berdasarkan yang paling efektif digunakan jika waktu konsolidasi yang diijinkan adalah 6 bulan.

6.4 Kenaikan Daya Dukung Tanah

Timbunan yang dilaksanakan di lapangan tidak langsung diurug setinggi timbunan yang dilaksanakan, namun penimbunan dilakukan secara bertahap. Kecepatan penimbunan direncanakan 50 cm perminggu. Sehingga untuk mencapai H final (dengan asumsi perhitungan menggunakan H inisial tertinggi dari kedua segment) adalah :

- H inisial = 11,817 m
- Jumlah tahapan = $11,817 \text{ m} / 0,5 \text{ m} = 24$ tahapan

Penimbunan secara bertahap mempengaruhi peningkatan nilai Cu yang juga akan berpengaruh pada kenaikan daya dukung tanah dasar. Hal yang harus dilakukan adalah mencari nilai tinggi kritis (H kritis) yaitu ketinggian timbunan yang mampu di tahan oleh tanah dasar.

$$H \text{ kritis} = 1.82 \text{ m}$$

Karena tinggi timbunan kritis yang mampu diterima tanah (Hcr) adalah 1.82 meter maka pentahapan penimbunan untuk tahap 1 s.d 4 dapat dilakukan secara menerus. Untuk tahap berikutnya, daya dukung tanah dasar harus cukup kuat menumpu penimbunan berikutnya, untuk itu harus dilakukan pengecekan daya dukung tanah terlebih dahulu.

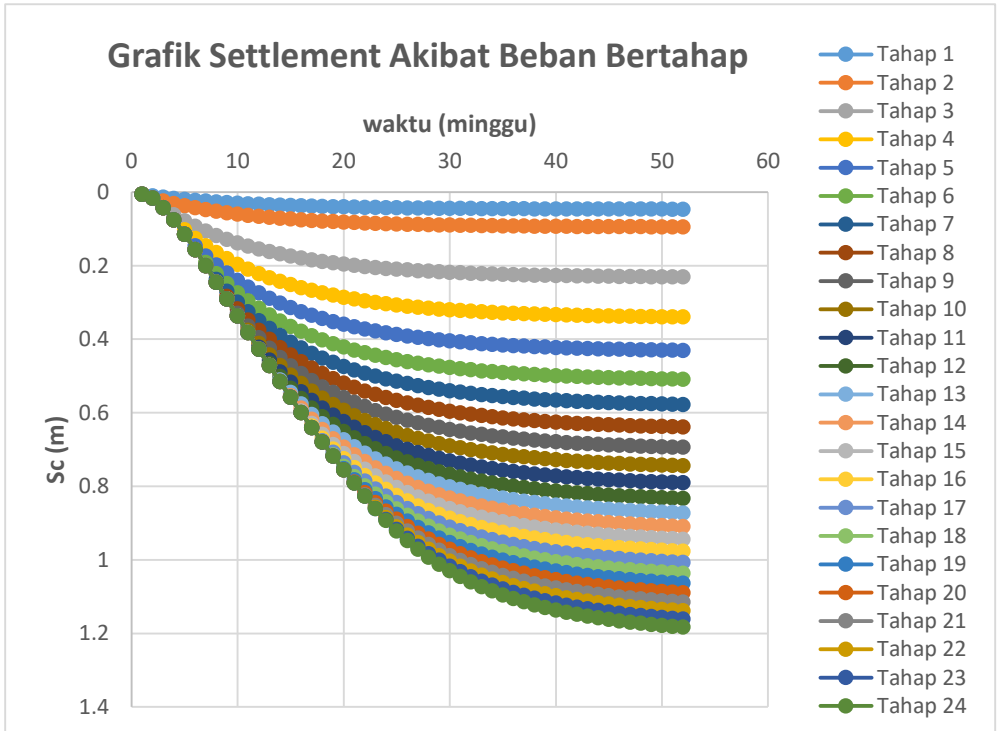
Proses penimbunan pada saat tahap ke 4 masih aman. Kemudian dilanjutkan dengan menganalisa keamanan penimbunan untuk tahap akhir yaitu pada tahap ke 24 dengan menggunakan program bantu Xstable. Sebelumnya, dihitung terlebih dahulu nilai peningkatan Cu pada tahap ke 24 seperti pada tabel 6.8

Tabel 6. 8 Peningkatan Nilai Cu untuk Tahap ke 23

Elevasi dari tanah dasar	H	PI	Cu Lama	Cu Lama	Cu Baru	Cu Baru
	(m)	(%)	kg/cm ²	Kpa	kg/cm ²	Kpa
0 - 2	2	49.5	0	0	0	0
2 – 5.5	3.5	54.45	0.12	12	0.223	22.39

Perkuatan yang dilakukan pada Tugas Akhir ini adalah dengan menggunakan *geotextile*, *geotextile encased stone column* dan *deep mixing cement*. Perkuatan diletakkan pada sisi tanggul keliling sehingga untuk timbunan reklamasi sendiri tidak ditambahkan perkuatan. Penambahan beban secara bertahap juga akan membuat tanah dasar menerima penurunan yang bertahap

pula. Grafik penurunan akibat beban bertahap diberikan pada Gambar 6.4



Gambar 6. 4 Grafik Settlement Bertahap Timbunan Reklamasi

Perhitungan penurunan akibat penimbunan bertahap secara lengkap diberikan pada **Lampiran 8**.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

BAB VII PERENCANAAN PERKUATAN TANGGUL

7.1 Perkuatan Tanggul Keliling

Dalam penyusunan tugas akhir ini perkuatan diletakkan pada sisi tanggul saja. Untuk perencanaan kebutuhan perkuatan tanggul akan diambil dari analisa program bantu Xstable.

7.1.1 Perkuatan Menggunakan Geotextile

Perencanaan *geotextile* sebagai perkuatan tanggul bertujuan untuk meningkatkan daya dukung tanah dasar dibawah timbunan. Jenis *geotextile* yang digunakan adalah tipe Stablenka 200/45 dengan kuat Tarik 200 kN/m untuk tanggul elevasi +3.50 m dan tipe Stablenka 400/50 untuk tanggul elevasi +5.00 m.

Dalam tugas akhir ini, dilakukan 5 analisa dengan mengganti *initation* dan *termination* pada program XSTABL. Dengan bantuan program XSTABL didapatkan SF minimum dan Momen *resistant* serta bidang longsor yang terjadi. Dari percobaan 5 kali analisa XSTABL diambil 1 contoh perhitungan yang paling kritis.

Hasil perhitungan kebutuhan *geotextile* pada tiap bidang longsor ditampilkan pada **Tabel 7.1**

Tabel 7. 1 Kebutuhan Geotextile pada tiap Bidang Longsor

H final timbunan	SF (bishop)	Moment resisting (KN-m)	circle center x (m)	y (m)	radius m	initial x (m)	terminal x (m)	SF Rencana	Momen Dorong (KN-m)	Momen Rencana (KN-m)	ΔMR (KN-m)	T Allow (kN/m)	Kebutuhan Geotextile (Lapis)
3.5 m	0.955	706.9	21.78	46.2	7.38	17.78	28.65	1.5	740.209	1110.31	403.414	30.9179	3
	0.988	925.3	21.78	47.8	8.85	17.6	29.5	1.5	936.538	1404.81	479.508	30.9179	3
	1.175	2167	22.81	46.7	9.78	15.64	32.06	1.5	1844.26	2766.38	599.383	30.9179	4
	1.181	3111	23.78	48.3	11.91	15.2	34.69	1.5	2634.21	3951.31	840.312	30.9179	4
	1.203	4863	23.57	50.5	15.06	12.8	36.88	1.5	4042.39	6053.59	1200.59	30.9179	4
4.5 m	0.798	736.8	22.71	47.8	8.28	20	30.28	1.5	923.308	1384.96	648.162	30.9179	3
	0.841	1297	22.36	49.1	10.23	17.6	31.51	1.5	1542.21	2313.32	1016.32	30.9179	4
	0.981	2777	21.91	53.3	14.85	15.2	33.9	1.5	2830.78	4246.18	1469.18	30.9179	4
	1.172	5346	23.26	50.2	14.62	12.8	36.71	1.5	4561.43	6842.15	1496.15	30.9179	5
	1.246	9112	23.39	55.8	20.41	10.4	40.41	1.5	7313	10969.5	1857.5	30.9179	4
7 m	0.753	3181	22.58	52.3	14.15	15.56	35.7	1.5	4224.44	6336.65	3155.65	30.9179	10
	0.816	3881	21.28	59.9	20.2	17.6	36.85	1.5	4756.13	7134.19	3253.19	30.9179	6
	0.844	5185	23.3	56.2	18.15	15.2	38.91	1.5	6143.36	9215.05	4030.05	30.9179	9
	0.999	11190	21.42	68.9	30.16	12.8	42.15	1.5	11201.2	16801.8	5611.8	30.9179	7
	1.095	15990	20.73	75	36.47	10.4	44.12	1.5	14602.7	21904.1	5914.11	30.9179	6
9 m	0.869	5823	26.26	64.6	25.55	19.50	46.46	1.5	7233.54	10850.3	5027.31	30.9179	6
	0.886	9840	17.49	75	35.46	11.73	41.61	1.5	11106.1	16699.1	6819.14	30.9179	7
	0.916	10630	24.44	58.7	20.87	15.2	42.91	1.5	11604.8	17407.2	6777.21	30.9179	13
	0.998	24180	21.76	80.4	41.72	11.38	49.22	1.5	24228.5	36342.7	12162.7	30.9179	11
	0.899	17240	20.67	74.8	36.27	10.4	46.18	1.5	19176.9	28765.3	11525.3	30.9179	12

7.1.1.1. Perencanaan *Geotextile*

Perhitungan perencanaan *geotextile* sebagai perkuatan tanggul sebagai berikut :

1. Geometri Timbunan

- Lebar timbunan = 12 m
- Hinisial = 11,628 m
- Hfinal = 9 m
- Koordinat dasar timbunan titik z :
 $X_z = 20$
 $Y_z = 40$
- Angka Keamanan
 $SF = 0,869$
- Jari-jari kelongsoran
 $R = 25,55$
- Koordinat pusat bidang longsor :
 $x_0 = 19,5$
 $y_0 = 46,46$
- Momen Penahan :
 $M_{Rmin} = 5823 \text{ kNm}$

2. Perhitungan Momen Dorong

$$SF = \frac{MR_{min}}{M_{dorong}}$$

$$M_{dorong} = \frac{5823}{0,869}$$

$$= 6700,81 \text{ kNm}$$

3. Perhitungan Momen Rencana

$$SF_{rencana} = 1,5$$

$$MR_{rencana} = M_{dorong} \times SF_{rencana}$$

$$= 6700,81 \times 1,5$$

$$= 10051,21 \text{ kNm}$$

4. Perhitungan tambahan momen penahan (ΔM_R)

$$\begin{aligned}
 \Delta M_R &= MR_{\text{rencana}} - MR_{\text{min}} \\
 &= 10051,21 \text{ kNm} - 5823 \text{ kNm} \\
 &= 4228,21 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

5. Perhitungan kekakuan geotextile yang diijinkan

$$\begin{aligned}
 T_{\text{allow}} &= T / (FS_{\text{ib}} \times FS_{\text{cr}} \times FS_{\text{cd}} \times FS_{\text{bd}}) \\
 &= 200 / (1.5 \times 3 \times 1.25 \times 1.15) \\
 &= 30,918 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

6. Perhitungan Kebutuhan Geotextile

$$M_{\text{geotextile}} = T_{\text{allow}} \times T_i$$

Dimana :

T_i = jarak vertikal *geotextile* dengan pusat bidang Longsor

$$\begin{aligned}
 T_i &= y_0 - yz \\
 &= 64,64 - 40 \\
 &= 24,64 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{\text{geotextile}} &= T_{\text{allow}} \times T_i \\
 &= 30,918 \times 24,64 \\
 &= 761,816 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

Perhitungan momen penahan oleh *geotextile* dapat dilihat pada **Tabel 7.2**

Tabel 7. 2 Perhitungan Momen Penahan oleh Geotextile

Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (kNm')	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔM_R (kNm)	Mres kumulatif	Ket	SF
1 (bawah)	30.9179	24.64	11.3776	761.816	4228.21	761.816	Belum	1.5
2	30.9179	24.39	11.1276	754.087		1515.903	Belum	1.5
3	30.9179	24.14	10.8776	746.357		2262.261	Belum	1.5
4	30.9179	23.89	10.6276	738.628		3000.889	Belum	1.5
5	30.9179	23.64	10.3776	730.899		3731.787	Belum	1.5
6	30.9179	23.39	10.1276	723.169		4454.957	Memenuhi	1.5

$$\begin{aligned}\Sigma M &= M_{geotextile1} + M_{geotextile2} + \dots + M_{geotextile-n} \\ &= 4454,957 \text{ kNm}\end{aligned}$$

$$\Sigma M = 4454,957 \text{ kNm} > \Delta M_R = 4228,21 \text{ kNm (OK)}$$

Perhitungan panjang *geotextile* di belakang bidang longsor

$$T_{allow} = 30,918 \text{ kN/m}$$

$$L_e = \frac{T_{allow} \times SF}{(\tau_1 + \tau_2) \times E}$$

Data timbunan :

$$H_i = 11,628 \text{ m}$$

$$\gamma_{timb} = 16,3 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned}\sigma_v &= \gamma_{timb} \times H_i \\ &= 16,3 \text{ kN/m}^3 \times 11,628 \text{ m} \\ &= 189,53 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

$$C_{u1} = 0 \text{ kN/m}^2$$

$$\Phi_1 = 20^\circ$$

$$\begin{aligned}\tau_1 &= C_{u1} + \sigma_v \tan \Phi_1 \\ &= 0 + 189,53 \times \tan 20 \\ &= 68,983 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

Data lapisan atas tanah dasar :

$$C_{u2} = 0 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_v = \gamma \times H_i$$

$$\begin{aligned}
 &= 16,3 \text{ kN/m}^3 \times 11,628 \text{ m} \\
 &= 189,53 \text{ kN/m}^2 \\
 \Phi_2 &= 20^\circ \\
 \tau_2 &= C_{u2} + \sigma_v \tan \Phi_2 \\
 &= 0 + 189,53 \times \tan 20 \\
 &= 68,983 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_e &= (T_{allow} \times SF) / ((\tau_1 + \tau_2) \times E) \\
 &= (30,918 \times 1.5) / ((68,983 + 68,983) \times 0.8) \\
 &= 0.42 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Le pakai = 1 m

Perhitungan panjang lipatan (L_o)

$$\begin{aligned}
 L_o &= 0.5 \times L_e \\
 &= 0.5 \times 1 \\
 &= 0.5 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Perhitungan *geotextile* di depan bidang longsor

- Perhitungan panjang *geotextile* di depan bidang longsor (L_r) dibantu dengan program Autocad.

$$L_r = 12,37 \text{ m}$$

Hasil perhitungan panjang *geotextile* dapat dilihat pada **Tabel 7.3.**

Tabel 7. 3 Hasil Perhitungan Panjang Geotextile

H timbunan (Ti)	$\sigma'v$ (Kn/m ²)	τ atas	τ bawah	Le belakang bidang (meter)	Le pakai (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.
11.627571	189.53	68.983	68.983	0.420	1.00	13.018	0.500	14.5	Menerus
11.377571	185.45	67.500	67.500	0.429	1.00	13.371	0.500	14.9	Menerus
11.127571	181.38	66.017	66.017	0.439	1.00	13.63	0.500	15.1	Menerus
10.877571	177.30	64.534	64.534	0.449	1.00	13.819	0.500	15.3	Menerus
10.627571	173.23	63.050	63.050	0.460	1.00	13.952	0.500	15.5	Menerus
10.377571	169.15	61.567	61.567	0.471	1.00	14.041	0.500	15.5	Menerus

- Perhitungan panjang total *geotextile*
 Panjang total *geotextile* 1 sisi = $L_e + L_r$
 Panjang total *geotextile* 2 sisi = $2 \times (L_e + L_r)$

Sehingga didapatkan rekapitulasi perhitungan geotextile sebagai berikut.

Tabel 7. 4 Rekap Perhitungan Geotextile

H final timbunan	SF (bishop)	T Allow (kN/m)	Kebutuhan Geotextile (Lapis)	Panjang Total Geotextile (m)	Panjang Total Geotextile 2 sisi(m)
3.5 m	0.955	30.9179	3	58.5	117
	0.988	30.9179	3	58.5	117
	1.175	30.9179	4	77	154
	1.181	30.9179	4	77	154
	1.203	30.9179	4	77	154
4.5 m	0.798	30.9179	3	63	126
	0.841	30.9179	4	83	166
	0.981	30.9179	4	83	166
	1.172	30.9179	5	102.5	205
	1.246	30.9179	4	83	166
7 m	0.753	30.9179	10	242.5	485
	0.816	30.9179	6	151.5	303
	0.844	30.9179	9	220.5	441
	0.999	30.9179	7	175	350
	1.095	30.9179	6	151.5	303
9 m	0.869	30.9179	6	175.5	351
	0.886	30.9179	7	203	406
	0.916	30.9179	13	357.5	715
	0.998	30.9179	11	308	616
	0.899	30.9179	12	333	666

Dari rekap hasil perhitungan diambil jumlah kebutuhan geotextile yang paling banyak untuk masing-masing tinggi tanggul. Gambar hasil perencanaan dan perhitungan lengkap setiap tipe tanggul dapat dilihat pada **Lampiran 9**

7.1.1.2 Cek Internal Stability

Setelah menghitung kekuatan tanah dasar, selanjutnya akan dihitung *internal stability* untuk mengetahui kebutuhan kekuatan timbunannya.

Berikut ini adalah data-data tanah yang digunakan:

- c_u timbunan = 0 kN/m²
- ϕ timbunan = 20°
- ϕ tanah dasar = 20°
- γ timbunan = 16,3 kN/m³
- Efisiensi = 0,8

$$\begin{aligned} K_a \text{ atas} &= \tan(45 - \phi / 2)^2 \\ &= \tan(45 - 20 / 2)^2 \\ &= 0,49 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma'_{v0} &= q \\ &= 10 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_a &= (0,5 \times H \text{ timb}^2 \times \gamma \text{ timb} \times K_a) + (q \times K_a \times H \text{ timb}) \\ &= (0,5 \times 9^2 \times 16,3 \times 0,49) + (10 \times 0,49 \times 9) \\ &= 367,791 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat ABC} &= \text{luas ABC} \times \gamma \text{ timb} \times 1 \text{ m} \\ &= 0,5 \times 9 \text{ m} \times 2 \times 9 \text{ m} \times 16,3 \text{ kN/m}^3 \times 1 \text{ m} \\ &= 1320,3 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tan \phi &= \tan 20^\circ \\ &= 0,363 \end{aligned}$$

$$\text{SF jalan permanen} = 1,5$$

$$\frac{\text{Berat ABC} \times \tan \delta}{\text{SF}} = \frac{1320,3 \text{ kN} \times 0,363}{1,5} = 320,367$$

$$\begin{aligned} \text{Cek: } P_a &< \text{Berat ABC} \times \tan \delta / \text{SF} \\ 367,791 \text{ kN} &< 320,367 \text{ kN} \quad (\text{NOT OK}) \end{aligned}$$

Cek dengan adanya geotextile sebanyak 13 lapis

$$\begin{aligned} Pa < T \text{ allow} \times \text{jumlah geotextile} \\ 367,791 < 401,932 \quad (\text{OK}) \end{aligned}$$

7.1.1.2 Cek Overall Stability

Menghitung overall stability untuk melihat ketahanan timbunan pada kelongsoran.

$$\begin{aligned} SF &= (M \text{ reksis} + \Sigma MR \text{ Rencana}) / M \text{ pendorong} \\ &= (5823 + 4454,957) / 10051,21 \\ &= 1,533 \text{ (lebih dari SF rencana maka aman)} \end{aligned}$$

7.1.2 Perencanaan Geotextile Enchased Stone Column

Perencanaan *geotextile enchased stone column* bertujuan untuk meningkatkan daya dukung tanah dasar. Dalam tugas akhir ini direncanakan *geotextile enchased stone column* pola pemasangan Segiempat.

7.1.2.1 Spesifikasi Stone Column

Spesifikasi *stone column* yang digunakan adalah sebagai berikut :

Diameter (D)	= 1 m
Jarak stone column (S)	= 1,5 x D
	= 1,5 x 1 m
	= 1,5 m
Diameter <i>unit cell</i> (De)	= 1,13 x S
	= 1,13 x 1,5 m
	= 1,695 m
Berat jenis SC (γ_s)	= 2,2 t/m ³
Sudut geser SC (Φ_s)	= 40°
Kohesi SC (Cs)	= 0 kN/m ²
Luas penampang SC (As)	= $\frac{1}{4} \times \pi \times D^2$
	= $\frac{1}{4} \times \pi \times 1^2$
	= 0.785 m ²

$$\begin{aligned}
 \text{Luas unit cell (A)} &= \frac{1}{4} \times \pi \times D_e^2 \\
 &= \frac{1}{4} \times \pi \times 1,695^2 \\
 &= 2,256 \text{ m}^2 \\
 \text{Area replacement ratio SC (as)} &= A_s/A \\
 &= 0,785/2,256 \\
 &= 0,651 \\
 \text{Area replacement ratio tanah (ac)} &= 1 - as \\
 &= 1 - 0,651 \\
 &= 0,348 \\
 \text{Faktor konsentrasi tegangan (n)} &= 5 \text{ (asumsi)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rasio Tegangan } (\mu_s) &= \frac{n}{1 + (n - 1)as} \\
 &= \frac{5}{1 + (5 - 1)0.651}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1.385 \\
 \text{Rasio Tegangan } (\mu_c) &= \frac{1}{1 + (n - 1)as} \\
 &= \frac{1}{1 + (5 - 1)0.651} \\
 &= 0.277
 \end{aligned}$$

7.1.2.2 Perhitungan Tegangan Kolom dan Tanah

Tegangan yang diterima oleh stone column dan tanah disekitarnya dihitung dengan mengalikan tegangan akibat beban surcharge dan rasio tegangan..

- Tegangan pada kolom

$$\sigma_c = q_0 \times \mu_c$$

$$\sigma_c = 16.905 \times 0.277$$

$$\sigma_c = 4.685 \text{ t/m}^2$$

- Tegangan pada tanah

$$\sigma_s = q_0 \times \mu_s$$

$$\sigma_s = 16.905 \times 1.385$$

$$\sigma_s = 23.428 \text{ t/m}^2$$

Tegangan vertikal karena beban surcharge dan berat volume tanah yang berbeda menghasilkan tekanan horizontal. menggunakan Persamaan 2.40 dan 2.41. Rangkuman tegangan horizontal dari tanah di sekitar kolom (σ_{hc}) dan tegangan horizontal dari kolom (σ_{hs}) dirangkum pada Tabel 7.4

Contoh perhitungan tegangan horizontal dari kolom dan dari tanah pada tanggul tinggi 9 m kedalaman 0-0.5m

- Tegangan horizontal akibat kolom :

$$\sigma_{hc} = \sigma_c \times K_{ac} + \sigma_{oc} \times K_{ac}$$

$$= 4.685 \times 0.49 + 0.3 \times 0.49$$

$$= 2.444 \text{ t/m}^2$$

- Tegangan horizontal akibat tanah disekitar kolom

$$\sigma_{hs} = \sigma_s \times K_{ac} + \sigma_{os} \times K_{os}$$

$$= 23.428 \times 0.49 + 0.1575 \times 0.403$$

$$= 11.55 \text{ t/m}^2$$

Tabel 7. 5 Rangkuman Perhitungan Tegangan Horizontal Tanggul tinggi 9 m

Tegangan Horizontal akibat tanah di sekitar kolom								
Depth	h (m)	z (m)	$\gamma'c$ (t/m ³)	$\alpha\alpha c$ (t/m ²)	ϕ	K _{ac}	σ_{hc} (t/m ²)	
0	0.5	0.5	0.25	1.2	0.3	20	0.490290597	2.4447122
0.5	1	0.5	0.75	1.2	0.9	20	0.490290597	2.73864558
1	1.5	0.5	1.25	1.2	1.5	20	0.490290597	3.03281994
1.5	2	0.5	1.75	1.2	2.1	20	0.490290597	3.3269943
2	2.5	0.5	2.25	1.2	2.7	0	1	7.38575995
2.5	3	0.5	2.75	1.2	3.3	0	1	7.98575995
3	3.5	0.5	3.25	1.2	3.9	0	1	8.58575995
3.5	4	0.5	3.75	1.2	4.5	0	1	9.18575995
4	4.5	0.5	4.25	1.2	5.1	0	1	9.78575995
4.5	5	0.5	4.75	1.2	5.7	0	1	10.38576
5	5.5	0.5	5.25	1.2	6.3	0	1	10.98576

Tegangan Horizontal akibat kolom								
Depth	h (m)	z (m)	$\sigma'0$ (t/m ²)	ϕ	K _{ac}	PI	K _{os}	σ_{hs} (t/m ²)
0	0.5	0.5	0.1575	20	0.49029	0.495	0.403465	11.55047
0.5	1	0.5	0.4725	20	0.49029	0.495	0.403465	11.67756
1	1.5	0.5	0.7875	20	0.49029	0.495	0.403465	11.80465
1.5	2	0.5	1.1025	20	0.49029	0.495	0.403465	11.93174
2	2.5	0.5	1.4175	0	1	0.545	0.403815	24.00121
2.5	3	0.5	1.7175	0	1	0.545	0.403815	24.12235
3	3.5	0.5	2.0175	0	1	0.545	0.403815	24.2435
3.5	4	0.5	2.3175	0	1	0.545	0.403815	24.36464
4	4.5	0.5	2.6175	0	1	0.545	0.403815	24.48579
4.5	5	0.5	2.9175	0	1	0.545	0.403815	24.60693
5	5.5	0.5	3.2175	0	1	0.545	0.640545	25.48975

7.1.2.3 Perhitungan Kebutuhan Geotextile

Dalam penentuan butuh atau tidaknya cased geotextile untuk menunjang tegangan horizontal yang dihasilkan oleh kolom maka dibandingkan tegangan horizontal akibat tanah disekitar kolom (σ_{hc}) terhadap tegangan horizontal kolom (σ_{hs}) sehingga menghasilkan perbedaan tegangan (σ_{diff}). Dengan asumsi mengabaikan tegangan geser antara kolom dan geotextile serta antara geotextile dan tanah dalam arah melingkar. Tegangan horizontal (σ_{hgeo}) yang digunakan seandainya dari analisa membutuhkan cased geotextile. Perbandinga tegangan horizontal kolom terhadap tanah disetiap zona dirangkum dalam Tabel 7.6

Tabel 7. 6 Perbandingan Tegangan Horizontal Kolom terhadap Tanah Tanggul tinggi 9 m

Depth	ahc [t/m2]	ahs [t/m2]	Keterangan	ah _{geo} [t/m2]	ahc baru [t/m2]	Keterangan	
0	0.5	2.4444712	11.55046595	Butuh Encased	15.625	18.06947122	Aman
0.5	1	2.7386456	11.67755742	Butuh Encased	15.625	18.36364558	Aman
1	1.5	3.0328199	11.8046489	Butuh Encased	15.625	18.65781994	Aman
1.5	2	3.3269943	11.93174037	Butuh Encased	15.625	18.9519943	Aman
2	2.5	7.38576	24.00120752	Butuh Encased	15.625	23.01075995	Aman
2.5	3	7.98576	24.12235202	Butuh Encased	15.625	23.61075995	Aman
3	3.5	8.58576	24.24349652	Butuh Encased	15.625	24.21075995	Aman
3.5	4	9.18576	24.36464102	Butuh Encased	15.625	24.81075995	Aman
4	4.5	9.78576	24.48578552	Butuh Encased	15.625	25.41075995	Aman
4.5	5	10.38576	24.60693002	Butuh Encased	15.625	26.01075995	Aman
5	5.5	10.98576	25.4897533	Butuh Encased	15.625	26.61075995	Aman

Dari Tabel 7.6 terlihat tanah mampu menahan tegangan horizontal dari kolom ($\sigma_{hc} < \sigma_{hs}$) sehingga dibutuhkan cased geotextile. Untuk menghitung $\sigma_{h,geo}$ dengan material *high modular low-creep geotextile encasement Ringtrac 3500 PM* dapat dilihat sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\sigma_{h,geo} &= \frac{\Delta F_r}{r_{geo}} \\ &= 15.625 \text{ t/m2}\end{aligned}$$

Perhitungan lengkap dapat dilihat pada **Lampiran 10**

7.1.2.4 Stabilitas Timbunan dengan *Stone Column*

Perhitungan stabilitas timbunan dengan *stone column* untuk mendapatkan berapa jumlah *stone column* yang dibutuhkan untuk perkuatan timbunan. Dengan bantuan program XSTABL didapatkan SF minimum dan Momen *resistant* serta bidang longsor yang terjadi. Dari percobaan 5 kali analisa XSTABL diambil 1 contoh perhitungan yang paling kritis. Hasil perhitungan kebutuhan *stone column* ditampilkan pada **Tabel 7.7**

Tabel 7. 7 Hasil Perhitungan Kebutuhan Stone Column

H final timbunan	SF (bisshop)	Moment resisting (kN-m)	circle center		radius	initial	terminal	SF Rencana	Kebutuhan Stone Column (Buah)
			x (m)	y (m)	m	x (m)	x (m)		
3.5 m	0.955	706.9	21.78	46.2	7.38	17.78	28.65	1.5	4
	0.988	925.3	21.78	47.81	8.85	17.6	29.5	1.5	4
	1.175	2167	22.81	46.66	9.78	15.64	32.06	1.5	3
	1.181	3111	23.78	48.25	11.91	15.2	34.69	1.5	3
	1.203	4863	23.57	50.54	15.06	12.8	36.88	1.5	3
4.5 m	0.798	736.8	22.71	47.82	8.28	20	30.28	1.5	4
	0.841	1297	22.36	49.06	10.23	17.6	31.51	1.5	5
	0.981	2777	21.91	53.25	14.85	15.2	33.9	1.5	4
	1.172	5346	23.26	50.22	14.62	12.8	36.71	1.5	3
	1.246	9112	23.39	55.75	20.41	10.4	40.41	1.5	3
7 m	0.753	3181	22.58	52.29	14.15	15.56	35.7	1.5	9
	0.816	3881	21.28	59.87	20.2	17.6	36.85	1.5	7
	0.844	5185	23.3	56.24	18.15	15.2	38.91	1.5	8
	0.999	11190	21.42	68.9	30.16	12.8	42.15	1.5	8
	1.095	15990	20.73	74.98	36.47	10.4	44.12	1.5	8
9 m	0.869	5823	26.26	64.64	25.55	19.50	46.46	1.5	9
	0.886	9840	17.49	74.99	35.46	11.73	41.61	1.5	7
	0.916	10630	24.44	58.71	20.87	15.2	42.91	1.5	10
	0.998	24180	21.76	80.4	41.72	11.38	49.22	1.5	12
	0.899	17240	20.67	74.79	36.27	10.4	46.18	1.5	13

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan *stone column* pada **Tabel 7.7**, perhitungan pada SF = 0,899 yang dipakai. Untuk masing-masing tanggul dipilih jumlah *stone column* terbesar.

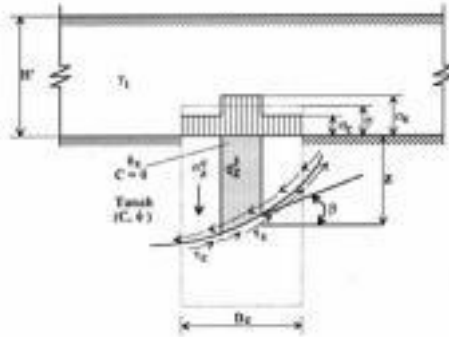
Contoh perhitungan *stone column* pada bidang runtuh dengan SF = 0,899 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{SF min} &= 0,899 \\ \text{MR min} &= 17240 \text{ kNm} \\ \text{R} &= 36,27 \text{ m} \end{aligned}$$

Tegangan efektif pada *stone column* yang bekerja pada bidang longsor :

$$\begin{aligned} \sigma_s &= q \times \mu_s \\ &= (\gamma_{\text{timb}} \times h) \times \mu_s \\ &= (1,63 \text{ t/m}^2 \times 0,75 \text{ m}) \times 1,38 \\ &= 1,694 \text{ t/m}^2 \\ \sigma_z &= \sigma_s + (\gamma_s' \times Z) \\ &= 1,694 \text{ t/m}^2 + (1,2 \text{ t/m}^3 \times 1,47 \text{ m}) \\ &= 3,458 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

Shear strength pada *stone column* :



Gambar 7. 1 Tegangan yang bekerja pada bidang longsor

$$\begin{aligned}
 \sigma_N &= \sigma_z \times \cos^2 \beta \\
 &= 3,458 \text{ t/m}^2 \times \cos^2 (2) \\
 &= 3,454 \text{ t/m}^2 \\
 C_s &= 0 \text{ t/m}^2 \\
 \tau_z &= \sigma_N \times \tan \Phi + C_s \\
 &= 3,454 \text{ t/m}^2 \times \tan (40) + 0 \text{ t/m}^2 \\
 &= 2,898 \text{ t/m}^2
 \end{aligned}$$

Gaya geser maksimum akibat *stone column* :

$$\begin{aligned}
 A &= 0,785 \text{ m}^2 \\
 P_z &= \tau_z \times \frac{A}{\cos \beta} \\
 &= 2,898 \times \frac{0,785}{\cos 2} \\
 &= 2.277 \text{ ton}
 \end{aligned}$$

Tambahan momen penahan (ΔMR) akibat *stone column*

$$\begin{aligned}
 \Delta MR &= P_z \times R \\
 &= 2,277 \text{ ton} \times 36,27 \text{ m} \\
 &= 86,612 \text{ ton.m}
 \end{aligned}$$

Perhitungan seluruh tambahan momen penahan *stone column* dapat dilihat pada Tabel 7.8

Tabel 7.8 Tambahan Momen Penahan Tiap Stone Column

No	Stone column	τ_x (t/m ²)	A (m ²)	β (°)	Pz (t)	ΔMR (Lm)
1	Sc 1	0	0.785398	90	0	0
2	Sc 2	0	0.785398	90	0	0
3	Sc 3	0	0.785398	90	0	0
4	Sc 4	0	0.785398	90	0	0
5	Sc 5	0	0.785398	90	0	0
6	Sc 6	0	0.785398	90	0	0
7	Sc 7	0	0.785398	90	0	0
8	Sc 8	0.1597097	0.785398	15	0.12986	4.710043441
9	Sc 9	0.5213936	0.785398	14	0.42204	15.30731506
10	Sc 10	0.8344232	0.785398	11	0.66762	24.21459674
11	Sc 11	1.0960322	0.785398	8	0.86928	31.52883817
12	Sc 12	1.2847339	0.785398	6	1.01459	36.79902164
13	Sc 13	1.4228683	0.785398	4	1.12025	40.6313589
14	Sc 14	1.4783689	0.785398	2	1.16182	42.13906614
15	Sc 15	2.8983024	0.785398	2	2.27771	82.61250064
16	Sc 16	4.2423425	0.785398	4	3.34006	121.1441296
17	Sc 17	5.4931695	0.785398	6	4.33809	157.3425139
18	Sc 18	6.618181	0.785398	9	5.2627	190.8781197
19	Sc 19	7.6548399	0.785398	11	6.12462	222.1401045
20	Sc 20	8.5858898	0.785398	13	6.92072	251.0145039

$$\begin{aligned} \text{Momen Dorong (M}_D) &= MR_{\min}/SF_{\min} \\ &= 17240/0,899 \end{aligned}$$

$$= 19176,863 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} \Delta MR_{\text{butuh}} &= (1,5 \times M_D) - MR_{\min} \\ &= (1,5 \times 19176,863 \text{ kNm}) - 17240 \text{ kNm} \\ &= 11525,295 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Pilih jumlah *stone column* yang $\Delta MR > \Delta MR_{\text{butuh}}$. *Stone column* yang dipilih adalah sebagai berikut:

$$\Delta MR \text{ SC 8} = 47,1 \text{ kNm}$$

$$\Delta MR \text{ SC 9} = 153,3 \text{ kNm}$$

$$\Delta MR \text{ SC 10} = 242,21 \text{ kNm}$$

$$\Delta MR \text{ SC 11} = 315,28 \text{ kNm}$$

$$\Delta MR \text{ SC 12} = 367,99 \text{ kNm}$$

ΔMR SC 13	= 406,31 kNm
ΔMR SC 14	= 421,39 kNm
ΔMR SC 15	= 826,12 kNm
ΔMR SC 16	= 1211,44 kNm
ΔMR SC 17	= 1573,42 kNm
ΔMR SC 18	= 1908,78 kNm
ΔMR SC 19	= 2221,4 kNm
ΔMR SC 20	= 2510,14 kNm

$$\Delta MR_{rencana} = \Sigma MR_{8 \text{ s/d } 20} \\ 12204,6 \text{ kNm}$$

$$\Delta MR_{rencana} > \Delta MR_{butuh} \text{ (OK)}$$

Gambar dan perhitungan *Stone column* secara lengkap pada setiap tipe tanggul dapat dilihat pada **Lampiran 10**

7.1.3 Perencanaan Deep Mixing Cement

7.1.3.1 Pembebanan Timbunan

Untuk pembebanan timbunan dengan metode Deep Mixing Cement (DMC) dalam tugas akhir ini adalah menggunakan penyesuaian satuan Design Manual. Dalam perhitungan kali ini diambil contoh perhitungan untuk timbunan tanggul 3.5 m

$$q \text{ total} = 7,94 \text{ t/m}^2 = 1626.239 \text{ lb/ft}^2$$

7.1.3.2 Penentuan Kedalaman Rencana dan Kondisi Tanah

Dalam penentuan kedalaman deep mixing direncanakan sama dengan tebal tanah yang ditinjau pada perkuatan sebelumnya. Untuk parameter desain dapat dilihat pada tabel 7.9.

Tabel 7. 9 Parameter untuk Desain Deep Mixing Cement

Depth (m)		Depth (ft)		e0	qu (lb/ft2)	c (lb/ft2)	ϕ	yt (lb/ft3)
0	0.5	0	1.6405	1.70	1626.2390	0	20	101.75764
0.5	1	1.6405	3.281	1.70	1626.2390	0	20	101.75764
1	1.5	3.281	4.9215	1.70	1626.2390	0	20	101.75764
1.5	2	4.9215	6.562	1.70	1626.2390	0	20	101.75764
2	2.5	6.562	8.2025	1.85	1626.2390	260.3182948	0	99.8848
2.5	3	8.2025	9.843	1.85	1626.2390	260.3182948	0	99.8848
3	3.5	9.843	11.4835	1.85	1626.2390	260.3182948	0	99.8848
3.5	4	11.4835	13.124	1.85	1626.2390	260.3182948	0	99.8848
4	4.5	13.124	14.7645	1.85	1626.2390	260.3182948	0	99.8848
4.5	5	14.7645	16.405	1.85	1626.2390	260.3182948	0	99.8848
5	5.5	16.405	18.0455	1.85	1626.2390	260.3182948	0	99.8848

7.1.3.3 Perencanaan Geometri Deep Mixing

Langkah awal perencanaan Deep Mixing adalah menentukan tipikal desain safety factor. Pada kasus ini penulis menentukan safety factor sesuai Tabel 7.10

Tabel 7. 10 Desain Safety Factor

Fcc	1.3
Fs	1.5
Fo	1.3
Fc	1.3
Fv	1.3
Fe	1.3

Proses desain dalam Deep mixing memiliki salah satu variable yang cukup penting yaitu curing factor (fc). Perhitungan curing factor (fc) menggunakan Persamaan 2.60

$$f_c = 0.187 \ln(t) + 0.375$$

Dalam tugas akhir ini nilai fc diambil saat usia 28 hari sebesar

$$f_c = 0.187 \ln(28) + 0.375$$

$$f_c = 0.998$$

Dalam Deep Mixing pada umur curing factor 28 hari akan dihasilkan kuat tekan qdm,spec yang digunakan untuk menghitung kuat geser (Sdm) sesuai dengan Persamaan 2.59. Nilai qdm,spec

dalam perencanaan ini adalah 150 psi. Nilai f_r diambil senilai dengan 0.8 yang direkomendasikan sesuai panduan manual desain.

$$S_{dm} = \frac{1}{2} f_r f_c q_{dmspec}$$

$$S_{dm} = \frac{1}{2} \times 0.8 \times 0,998 \times 150$$

$$= 59,887 \text{ psi}$$

$$= 8623,77 \text{ lb/ft}^2$$

Aplikasi deep mixing sangat berpengaruh pada bagaimana pengerjaan di lapangan dan dinyatakan dengan nilai f_v . Untuk tugas akhir ini penulis mempertimbangkan bahwa DMC merupakan metode baru di Indonesia sehingga concern bagaimana pemenuhan QA/QC di lapangan. Penulis mengambil nilai sebagai berikut :

- $V_{dm} = 0.5$
- $p_{dm} = 80 \%$
- untuk $SF = 1.5$, $f_v = 0.83$ (untuk analisa stabilitas lereng)
- untuk $SF = 1.3$, $f_v = 0,95$ (untuk analisa kegagalan lain)

Variable lain yang dihitung untuk analisa DMC di lapangan adalah modulus young DMC (E_{dm}) menggunakan Persamaan 2.61 atau 2.62 tergantung pada jenis metode yang dipilih. Untuk desain ini penulis memilih wet mixing method. Berikut contoh perhitungan E_{dm}

$$E_{dm} = 300q_{dmspec}$$

$$= 300 \times 150 \text{ psi}$$

$$= 45000 \text{ psi}$$

$$= 6480000 \text{ lb/ft}^2$$

Konsep perhitungan kolom yang dihasilkan oleh DMC mengambil konsep unit cell sehingga terdapat ratio luasan pengganti. r . Dimana keduanya memiliki persyaratan yang harus memenuhi $a_s, \text{shear} \geq a_s, \text{center}$.

$$D \text{ rencana} = 1.2 \text{ m} = 3.9408 \text{ ft}$$

$$\begin{aligned}
 s,center &= 2 \text{ m} = 6.568 \text{ ft} \\
 s,shear &= 3 \text{ m} = 9.852 \text{ ft} \\
 a_{s,center} &= \frac{\pi d^2}{4 (s,center)^2} = \frac{\pi 3.9408^2}{4 (6.568)^2} = 0.282
 \end{aligned}$$

$$\frac{d}{s,shear} = 0.4$$

$$\frac{e}{d} = 0.3 \text{ (for shear panels beneath embankment side slopes range from about 0.2 to 0.35)}$$

$$a_{s,shear} = 0.364 \text{ (dari tabel 7.10)}$$

Tabel 7. 11 Hubungan e/d,d/s,shear dan a_{s,shear}

e/d	a _{s,shear}				
	d/s _{shear} = 0.1	d/s _{shear} = 0.2	d/s _{shear} = 0.3	d/s _{shear} = 0.4	d/s _{shear} = 0.5
0	0.079	0.157	0.236	0.314	0.393
0.1	0.084	0.168	0.252	0.336	0.420
0.2	0.088	0.176	0.264	0.352	0.440
0.3	0.091	0.182	0.273	0.364	0.455
0.4	0.094	0.187	0.281	0.375	0.468
0.5	0.096	0.191	0.287	0.383	0.478

$$\frac{c}{s\ shear} = 0.286 \text{ (dari tabel 7.11)}$$

Tabel 7. 12 Hubungan e/d,d/s,shear dan c/s,shear

e/d	c/s _{shear}				
	d/s _{shear} = 0.1	d/s _{shear} = 0.2	d/s _{shear} = 0.3	d/s _{shear} = 0.4	d/s _{shear} = 0.5
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.1	0.044	0.087	0.131	0.174	0.218
0.2	0.060	0.120	0.180	0.240	0.300
0.3	0.071	0.143	0.214	0.286	0.357
0.4	0.080	0.160	0.240	0.320	0.400
0.5	0.087	0.173	0.260	0.346	0.433

Kontrol :

$$a_{s,center} \geq F_{cc} \frac{q}{2 s_{dm} f_v}$$

$$0.282 \geq 0.314 \text{ (OK)}$$

$$a_{s, \text{shear}} \geq a_{s, \text{center}}$$

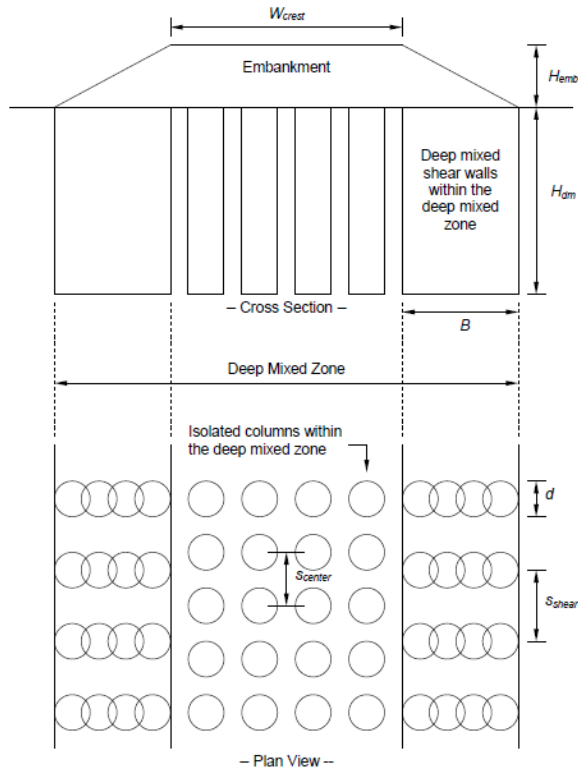
$$0.364 \geq 0.282 \text{ (OK)}$$

Rekapitulasi geometri Deep Mixing dapat dilihat pada Tabel 7.13

Tabel 7. 13 Hasil Geometri Deep Mixing Tanggul 3.5 m

Parameter	Value
Hdm	18.0455
B	22.967
d	3.9408
e/d	0.3
s center-d	2.6272
s shear-d	5.9112
a s,center	0.282857143
a s,shear	0.364
c/s shear	0.285455483

Untuk visualisasi desain DMC dengan parameter dapat dilihat secara tipikal pada Gambar 7.2



Gambar 7. 2 Visualisasi Desain Tipikal

7.1.3.4 Kompresibilitas Metode Deep Mixing

Dalam Deep Mixing Method perlu diperhatikan tingkat penurunan setelah aplikasi Deep Mixing Cement yaitu kompresibilitas. Salah satu variable penting dalam menentukan besar kompresibilitas dari deep mixing cement adalah $M_{soil} = E_{oed}$ (modulus constrained). Dalam perencanaan ini penulis menggunakan tabel korelasi Carter, M and Bentley, S. P., *Correlations of Soil Properties*, Pentech Press, London, 1991 yang dapat dilihat pada tabel 7.13 untuk menentukan nilai m_v

tanah. Setelah m_v diperoleh digunakan rumus dari persamaan 2.66 untuk memperoleh nilai dari M soil.

Tabel 7. 14 Hubungan jenis tanah dan nilai m_v

Type of clay	Description	m_v		
		$(\times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{kN})$		
		Lower Limit	Upper Limit	Average
Heavy over-consolidated boulder clays, stiff weathered rocks and hard clays	Very low compressibility		0.05	
Boulder clays, marls, very stiff tropical red clays	Low compressibility	0.05	0.1	0.075
Firm clays, glacial outwash clays, lake deposits, weathered marls, firm boulder clays, normally consolidated clays at depth and firm tropical red clays	Medium compressibility	0.1	0.3	0.2
Normally consolidated alluvial clays such as estuarine and delta deposits, and sensitive clays	High compressibility	0.3	1.5	0.9
Highly organic alluvial clays and peats	Very high compressibility	1.5		

M_{soil} atau E_{oed} adalah variable yang sangat penting dalam upaya menentukan M_{comp} . M_{comp} merupakan modulus composite tanah yang telah ditreatment dengan metode Deep Mixing Cement. Berikut contoh perhitungan M_{comp} pada tanggul 3.5 m kedalaman 0-1.64 ft serta besar penurunan tanah yang terjadi.

$$M_{comp} = a_{s,center} E_{dm} + (1 - a_{s,center}) M_{soil}$$

$$M_{comp} = 0.282 \times 6480000 + (1 - 0.282) 417708$$

$$M_{comp} = 2132470.594 \text{ lb/ft}^2$$

$$\Delta H_{dm} = H_{dm} \frac{q}{M_{comp}} = 18.0455 \frac{1626.239}{2132470.594} = 0.0137 \text{ ft}$$

Perhitungan diatas diterapkan pada semua lapisan tanah yang ditinjau. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 7.15

Tabel 7. 15 Rekapitulasi Mcomp dan ΔH_{dm}

Depth (ft)		mv	M soil (kN/m ²)	M soil (lb/ft ²)	M comp (lb/ft ²)	ΔH_{dm} (ft)
0	1.6405	0.00005	20000	417708	2132470.594	0.013761642
1.6405	3.281	0.00005	20000	417708	2132470.594	0.013761642
3.281	4.9215	0.00005	20000	417708	2132470.594	0.013761642
4.9215	6.562	0.00005	20000	417708	2132470.594	0.013761642
6.562	8.2025	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.015866668
8.2025	9.843	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.015866668
9.843	11.4835	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.015866668
11.4835	13.124	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.015866668
13.124	14.7645	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.015866668
14.7645	16.405	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.015866668
16.405	18.0455	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.015866668

7.1.3.5 Analisis Stabilitas Deep Mixing

Dalam menghitung kekuatan geser composite baik pada bagian wall maupun pada bagian center menggunakan Persamaan 2.75 dan 2.76

$$S_{dm,wall} = f_v \text{ as, shear } S_{dm}$$

$$S_{dm,wall} = 0.83 \times 0.364 \times 8623.77$$

$$S_{dm,wall} = 2605,41 \text{ lb/ft}^2$$

$$S_{dm,Center} = \max \{ \text{as,center}(1500 \text{ lb/ft}^2) + (1 - \text{as,center}) S_{soil, S_{soil}} \}$$

$$S_{dm,Center} = 675,28 \text{ lb/ft}^2$$

Menghitung nilai shear strength parameter yang akan dijadikan acuan untuk mengevaluasi kemampuan Deep Mixing Cement terhadap kombinasi overturning dan bearing capacity, crushing shear walls diluar bagian kaki, dan geser pada shear wall. Hasil perhitungan tiap zona dapat dilihat pada Tabel 7.15

- Untuk Lapisan Soil

$$c_{m,soil} = \frac{c}{f_o}$$

$$= \frac{0}{1,3}$$

$$= 0 \text{ lb/ft}^2$$

$$\Phi_{m,soil} = \arctan \frac{\tan \Phi}{f_o}$$

$$= 15.64^\circ$$

- Untuk Lapisan Deep Mixed Zone

$$cm,comp = \frac{Sdm\ center}{fo}$$

$$= 519,45\ lb/ft^2$$

- Untuk Timbunan

$$c'm = \frac{c}{fo}$$

$$= \frac{0}{1,3}$$

$$= 0\ lb/ft^2$$

$$\Phi'm = \arctan \frac{\tan\Phi}{fo}$$

$$= 15.641^\circ$$

- Untuk lapisan Pasir

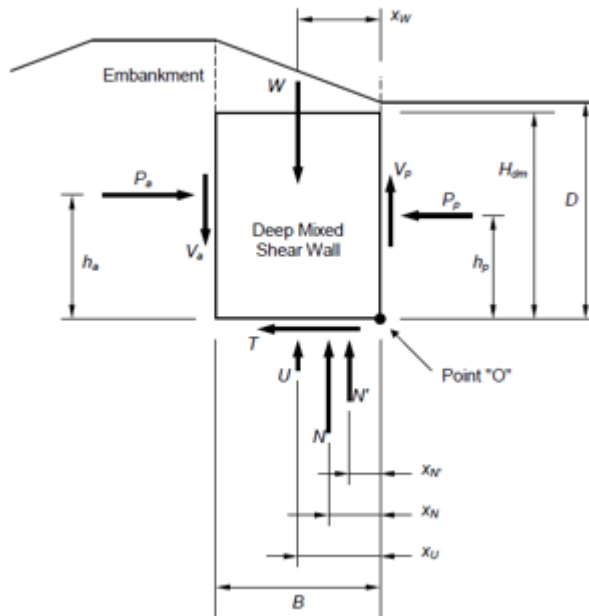
$$\Phi'm\ sand = \arctan \frac{\tan\Phi}{fo}$$

$$= 23.94^\circ$$

Tabel 7. 16 Parameter Analisa Deep Mixing Cement

Depth (ft)		C (lb/ft2)	ϕ	fo	c m,soil (lb/ft2)	ϕ m,soil	c' m,emb (lb/ft2)	ϕ' m,emb	ϕ' m,sand
0	1.6405	0	20	1.3	0	15.64102994	0	15.64102994	23.94675312
1.6405	3.281	0	20	1.3	0	15.64102994			
3.281	4.9215	0	20	1.3	0	15.64102994			
4.9215	6.562	0	20	1.3	0	15.64102994			
6.562	8.2025	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
8.2025	9.843	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
9.843	11.4835	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
11.4835	13.124	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
13.124	14.7645	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
14.7645	16.405	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
16.405	18.0455	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			

Setelah parameter didapat maka langkah selanjutnya adalah mencari gaya yang berkerja pada titik O yang dapat dilihat pada Gambar 7.3. Gaya gaya tersebut diasumsikan sebagai gaya yang bekerja aktif, pasif, vertikal, dan resultannya. Nilai gaya yang bekerja dan direkapitulasi pada Tabel 7.16



Gambar 7. 3 Gaya-gaya yang bekerja pada Deep Mixed Shear Wall

Tabel 7. 17 Rekapitulasi Gaya-gaya yang bekerja

Depth (ft)	C (lb/ft2)	ϕ	f_o	c m,soil (lb/ft2)	ϕ m,soil	c' m,emb (lb/ft2)	ϕ' m,emb	ϕ' m,sand	
0	1.6405	0	20	1.3	0	15.64102994	0	15.64102994	23.94675312
1.6405	3.281	0	20	1.3	0	15.64102994			
3.281	4.9215	0	20	1.3	0	15.64102994			
4.9215	6.562	0	20	1.3	0	15.64102994			
6.562	8.2025	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
8.2025	9.843	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
9.843	11.4835	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
11.4835	13.124	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
13.124	14.7645	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
14.7645	16.405	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
16.405	18.0455	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			

Active Force

Ka,soil	Pa,emb (lb/ft)	ha,emb (lb/ft)	Pa,qs (lb/ft)	ha,qs (lb/ft)	Pa soil,rect (lb/ft)	ha soil,rect (ft)	Pa soil,tri (lb/ft2)	ha soil,tri (ft)
0.490290597	3289.570087	21.87333333	2577.325355	23.78725	963.6239911	9.02275	136.9271283	6.015166667
0.490290597					963.6239911		136.9271283	
0.490290597					963.6239911		136.9271283	
0.490290597					963.6239911		136.9271283	
1					963.6239911		134.4069971	
1					963.6239911		134.4069971	
1					963.6239911		134.4069971	
1					963.6239911		134.4069971	
1					963.6239911		134.4069971	
1					963.6239911		134.4069971	

Passive Force

Kp,soil	Pp soil,rect (lb/ft)	hp soil,rect (ft)	Pp soil,tri (lb/ft2)	hp soil,tri (ft)
2.039606729	0	9.02275	136.9271283	6.015166667
2.039606729	0		136.9271283	
2.039606729	0		136.9271283	
2.039606729	0		136.9271283	
1	657.0033271		134.4069971	
1	657.0033271		134.4069971	
1	657.0033271		134.4069971	
1	657.0033271		134.4069971	
1	657.0033271		134.4069971	
1	657.0033271		134.4069971	

Vertical Force

Depth (ft)	Tebal Lapisan (ft)	Wemb (lb/ft)	Xemb (ft)	Wdm (lb/ft)	Xdm (ft)	W (lb/ft)	Xw (ft)	Va (lb/ft)	Vp (lb/ft)	
0	1.6405	1.6405	13418.85857	15.31133333	11.4835	55098.46836	12.41574287	0	0	
1.6405	3.281	1.6405						3833.959591	0	0
3.281	4.9215	1.6405						3833.959591	0	0
4.9215	6.562	1.6405						3833.959591	0	0
6.562	8.2025	1.6405						3763.395918	328.5016636	328.5016636
8.2025	9.843	1.6405						3763.395918	328.5016636	328.5016636
9.843	11.4835	1.6405						3763.395918	328.5016636	328.5016636
11.4835	13.124	1.6405						3763.395918	328.5016636	328.5016636
13.124	14.7645	1.6405						3763.395918	328.5016636	328.5016636
14.7645	16.405	1.6405						3763.395918	328.5016636	328.5016636
16.405	18.0455	1.6405	3763.395918	328.5016636	328.5016636					

Resultan Force

Depth (ft)	Tebal Lapisan (ft)	Pa (lb/ft)	ha (ft)	Pp (lb/ft)	hp (ft)	N (lb/ft)	XN (ft)	U (lb/ft)	Xu (ft)	N' (lb/ft)	XN' (ft)
0	1.6405	1.6405									
1.6405	3.281	1.6405									
3.281	4.9215	1.6405									
4.9215	6.562	1.6405									
6.562	8.2025	1.6405									
8.2025	9.843	1.6405	17955.31684	13.24706165	6087.580782	8.287324736	55098.46836	9.972979025	31529.0976	11.4835	23569.37076
9.843	11.4835	1.6405									
11.4835	13.124	1.6405									
13.124	14.7645	1.6405									
14.7645	16.405	1.6405									
16.405	18.0455	1.6405									

Dari hasil perhitungan ketiga zona dapat terlihat beberapa kondisi berbeda yaitu :

- Untuk nilai $B/3 \leq XN \leq B/2$ maka dibutuhkan analisa lebih lanjut terhadap kombinasi overturning dan bearing capacity, crushing shear walls diluar bagian kaki, dan geser pada shear wall.
- Untuk nilai XN dan $X'N$ dibawah atau mendekati 0 mengindikasikan bahwa desain terlalu sempit dan dapat dilakukan pelebaran.
- Untuk nilai XN dan $X'N > B/2$ maka desain tidak perlu lagi ditinjau terhadap kombinasi overturning dan bearing capacity, crushing shear walls diluar bagian kaki, dan geser pada shear wall.

Dalam hal ini nilai XN berada pada rentang $B/3 \leq XN \leq B/2$. Berdasarkan analisa diatas dengan merujuk pada desain manual maka data dianalisis sebagai berikut

$$q_{toe} = \frac{N}{B} \left(\frac{3}{as, shear} - \frac{6 XN}{B as, shear} + 1 \right)$$

$$= \frac{55098,46}{22,967} \left(\frac{3}{0,364} - \frac{6 \cdot 9,972}{22,967 \cdot 0,364} + 1 \right)$$

$$= 4999,831$$

$$q_{all} = cm Nc + \frac{1}{2} \gamma \text{ below } B \text{ min } N \gamma + \gamma \text{ above } D Nq$$

$$= 45093,499$$

Karena $q_{toe} < q_{all}$ maka desain sudah bisa menahan kegagalan overturning dan bearing.

Selanjutnya untuk mengontrol crushing digunakan rumus sebagai berikut

$$K_o = 1 - \sin 23.94 = 0.594$$

$$\sigma'v = \gamma t \times h = 209,91 \text{ lb/ft}^2$$

$$\sigma'h = 0.594 \times 209,91 = 124,711 \text{ lb/ft}^2$$

$$q_{all} = \frac{2 S_{dm} f_v}{F_c} + \sigma'h$$

$$= 11136,61$$

Karena $q_{toe} < q_{all}$ maka desain sudah bisa menahan crushing.

Selanjutnya untuk mengontrol shearing on vertical planes digunakan rumus sebagai berikut.

$$\tau_v = \frac{V_p}{H_{dm}} + \frac{3N}{4 H_{dm}} + \left(1 - \frac{2 XN}{B}\right)$$

$$= 301,22$$

$$\tau_v \text{ all} = \frac{f_v \left(\frac{c}{s_{shear}}\right) S_{dm}}{F_v}$$

$$= 1571,7$$

Karena $\tau_v < \tau_v \text{ all}$ maka desain sudah bisa menahan shearing on vertical planes.

Perhitungan lengkap dapat dilihat pada Lampiran dan rekapitulasi hasil deep mixing dapat dilihat pada tabel 7.17

Tabel 7. 18 Rekap Hasil Perencanaan Deep Mixing

H final (m)	H inisial (m)	Diameter (m)	S center (m)	S shear (m)	Panjang Kolom (m)	B (m)
3.5	4.483869696	1.2	2	3	5.5	7
4.5	5.857641725	1.2	2	3	5.5	9
7	9.161552799	1.2	2	3	5.5	14
9	11.62757136	1.5	2	3	5.5	18

Gambar dan perhitungan hasil perencanaan Deep Mixing berbagai variasi tanggul secara lengkap dapat dilihat pada **Lampiran 11**

7.2 Perhitungan Total Biaya Material Perkuatan Tanggul

Perencanaan tanggul menggunakan tiga alternatif perkuatan. Alternatif pertama menggunakan perkuatan geotextile, alternatif kedua menggunakan GESC, dan alternatif ketiga adalah perkuatan dengan *deep mixing cement*. Dengan meninjau gambar 1.3 kebutuhan dan biaya material dapat dilihat pada Tabel 7.19, Tabel 7.20 dan Tabel 7.21.

Tabel 7. 19 Total Biaya Material Perkuatan Geotextile

Panjang Tanggul (m)	Luas Geotextile	Satuan	Harga	Biaya
825.33	148869.504	m ²	18,000	2,679,651,072
769.18	371102.7877	m ²	18,000	6,679,850,178
785.25	378856.0077	m ²	18,000	6,819,408,139
653.45	467216.75	m ²	18,000	8,409,901,500
Total				24,588,810,888

Tabel 7. 20 Total Biaya Material Perkuatan GESC

Panjang Tanggul (m)	Jumlah Kebutuhan Batu untuk Stone Column	Satuan	Harga Stone	Biaya
825.33	2830.89	truk	1,290,000	3,651,852,438
769.18	5715.70	truk	1,290,000	7,373,249,014
785.25	5835.11	truk	1,290,000	7,527,293,727
653.45	6724.03	truk	1,290,000	8,673,995,768
Panjang Tanggul (m)	Jumlah Geotextile untuk Stone Column	Satuan	Harga Geotextile	Biaya
825.33	575.8969333	m ²	18,000	10,366,145
769.18	178.9055704	m ²	18,000	3,220,300
785.25	182.6433333	m ²	18,000	3,287,580
653.45	1367.888667	m ²	18,000	24,621,996
Total				27,267,886,968

Tabel 7. 21 Total Biaya Material Perkuatan Deep Mixing Cement

Panjang Tanggul (m)	Jumlah Kebutuhan Semen untuk Deep Mixing	Satuan	Harga	Biaya
825.33	506420.07	sak	52,350	26,511,090,602
769.18	718857.11	sak	52,350	37,632,169,451
785.25	718857.11	sak	52,350	37,632,169,451
653.45	896806.83	sak	52,350	46,947,837,445
Total				148,723,266,949

7.3 Pemilihan Jenis Perkuatan

Pada perencanaan perkuatan tanggul dengan geotextile membutuhkan biaya Rp 24.588.810.888, untuk perkuatan GESC membutuhkan biaya Rp 27.267.886.968, dan untuk deep mixing cement membutuhkan biaya 148.723.266.949. Sehingga dalam pemilihan alternatif berdasarkan efisiensi harga dan biaya material yang lebih murah, perkuatan geotextile dipilih sebagai perkuatan tanggul

BAB VIII

KESIMPULAN

8.1. Kesimpulan

Berdasarkan keseluruhan hasil perencanaan yang telah dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. H_{inisial} yang harus diletakan untuk mendapatkan tinggi tanggul, timbunan reklamasi yang direncanakan, dan juga settlementnya dapat dilihat sebagai berikut
 - Untuk Tanggul Elevasi +3.50 m :
 - H final 3.5 m diperoleh H inisial sebesar 4.483 m dengan settlement sebesar 0.627 m
 - H final 4.5 m diperoleh H inisial sebesar 5.857 m dengan settlement sebesar 0.758 m
 - Untuk Tanggul Elevasi +5.00 m :
 - H final 5 m diperoleh H inisial sebesar 6.258 m dengan settlement sebesar 0.817 m
 - H final 6 m diperoleh H inisial sebesar 7.724 m dengan settlement sebesar 0.925 m
 - H final 7 m diperoleh H inisial sebesar 9.161 m dengan settlement sebesar 1.017 m
 - H final 8 m diperoleh H inisial sebesar 10.485 m dengan settlement sebesar 1.093 m
 - H final 9 m diperoleh H inisial sebesar 11.627 m dengan settlement sebesar 1.155 m
 - Untuk Timbunan Reklamasi :
 - H final 3.5 m diperoleh H inisial sebesar 4.244 m dengan settlement sebesar 0.607 m
 - H final 4.5 m diperoleh H inisial sebesar 5.528 m dengan settlement sebesar 0.735 m
 - H final 5 m diperoleh H inisial sebesar 6.229 m dengan settlement sebesar 0.794 m
 - H final 6 m diperoleh H inisial sebesar 7.691 m dengan settlement sebesar 0.902 m

- H final 7 m diperoleh H inisial sebesar 9.16 m dengan settlement sebesar 0.996 m
 - H final 8 m diperoleh H inisial sebesar 10.557 m dengan settlement sebesar 1.077 m
 - H final 9 m diperoleh H inisial sebesar 11.817 m dengan settlement sebesar 1.143 m
2. Waktu yang diperlukan untuk pemampatan tanah adalah 7,61 tahun
 3. Karena waktu yang dibutuhkan untuk pemampatan cukup lama, PVD dipasang untuk mempercepat waktu pemampatan. PVD dipasang sampai pada kedalaman 5,5 m dari muka tanah asli dengan pola segiempat jarak 0,8 m
 4. Pada perencanaan *geotextile encased stone column* didapatkan bahwa $\sigma_{hc} < \sigma_{hs}$ sehingga dibutuhkan cased geotextile. Dipakai *high modular low-creep geotextile encasement Ringtrac 3500 PM* sebagai encased. Pada perencanaan perkuatan tanggul dengan 3 alternatif yaitu geotextile, stone column, dan deep mixing cement diperoleh geometri dan dimensi masing-masing perkuatan yang dapat dilihat sebagai berikut.
 - Untuk perencanaan geotextile :
 - H final tanggul 3.5 m didapatkan jumlah geotextile pada satu sisi timbunan adalah 4 lapis
 - H final tanggul 4.5 m didapatkan jumlah geotextile pada satu sisi timbunan adalah 5 lapis
 - H final tanggul 7 m didapatkan jumlah geotextile pada satu sisi timbunan adalah 10 lapis
 - H final tanggul 9 m didapatkan jumlah geotextile pada satu sisi timbunan adalah 13 lapis
 - Untuk perencanaan GESC :
 - H final tanggul 3.5 m didapatkan jumlah stone column 4 buah dengan diameter 1 m. Jarak pemasangan stone column 1.5 m dengan pola pemasangan segiempat

- H final tanggul 4.5 m didapatkan jumlah stone column 5 buah dengan diameter 1 m. Jarak pemasangan stone column 1.5 m dengan pola pemasangan segiempat
 - H final tanggul 7 m didapatkan jumlah stone column 9 buah dengan diameter 1 m. Jarak pemasangan stone column 1.5 m dengan pola pemasangan segiempat
 - H final tanggul 7 m didapatkan jumlah stone column 13 buah dengan diameter 1 m. Jarak pemasangan stone column 1.5 m dengan pola pemasangan segiempat
 - Untuk perencanaan Deep Mixing Cement
 - H final tanggul 3.5 m didapatkan kolom deep mixing diameter 1.2 m, s center = 2 m, s shear = 3 m, panjang kolom = 5.5 m, dan B untuk deep mixing wall = 7 m
 - H final tanggul 4.5 m didapatkan kolom deep mixing diameter 1.2 m, s center = 2 m, s shear = 3 m, panjang kolom = 5.5 m, dan B untuk deep mixing wall = 9 m
 - H final tanggul 7 m didapatkan kolom deep mixing diameter 1.2 m, s center = 2 m, s shear = 3 m, panjang kolom = 5.5 m, dan B untuk deep mixing wall = 14 m
 - H final tanggul 9 m didapatkan kolom deep mixing diameter 1.5 m, s center = 2 m, s shear = 3 m, panjang kolom = 5.5 m, dan B untuk deep mixing wall = 18 m
5. Pada Tugas Akhir ini penulis memilih perkuatan tanggul dengan geotextile karena mempunyai total biaya yang lebih ekonomis dari 2 perkuatan lainnya.

8.2. Saran

Pada perhitungan deep mixing cement perlu dikontrol untuk overall stability agar stabilisasi timbunan aman dan tidak runtuh

Halaman ini sengaja dikosongkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexiew D., Brokemper D., Lothspeich S. 2005. **Geotextile Encased Columns (GEC):Load Capacity, Geotextile Selection and Pre-Design Graphs**. Proc. Geofrontiers 2005, Austin.
- Ali Dehghanbanadaki, Kamarudin Ahmad, Nazri Ali, Mahdy Khari, Payman Alimohammadi dan Nima Latifi, 2013.**Stabilization of Soft Soils with Deep Mixed Soil Columns – General Perspective**.
- Broms,B.B. and P.Boman (1979).**Lime columns: a new foundation method,”** *ASCE J. Geot.*, No. GT4, pp. 539-556
- Castro J and Sagaseta C (2011a).**Deformation and consolidation around encased stone columns. Geotextiles and Geomembranes** 29(3): 268–276.
- Coastal Development Institute of Technology (2002).**The deep mixing method : principle,design and construction**.Balkema
- Dagun, Save M. 1997. **Kamus Besar Ilmu Pengetahuan**. Jakarta: Lembaga Pengkajian Kebudayaan Nusantara.
- Das,Braja M. 1988. **Mekanika Tanah: Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknik jilid 1**. Diterjemahkan oleh Noor Endah dan Indrasurya B.M. Surabaya: Erlangga.
- Das,Braja M. 1988. **Mekanika Tanah: Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknik jilid 2**. Diterjemahkan oleh Noor Endah dan Indrasurya B.M. Surabaya: Erlangga.
- Das,Braja M. dan Sobhan, K. 2010. **Principles of Geotechnical Engineering Eighth Edition, SI**. USA: Cengage Learning.
- Endah, Noor. 2012. **Modul Ajar Metode Perbaikan Tanah**. Surabaya. Jurusan Teknik Sipil FTSP ITS

- Gniel J. and Bouazza A (2009), **Improvement of soft soils using geogrid encased stone columns, Geotextiles and Geomembranes**, 27, pp 167–175.
- Khabbazian M., Kaliakin V. N., and Meehan C. L (2009), **3D Numerical Analyses of Geosynthetic Encased Stone Columns**, International Foundation Congress and Equipment Expo, pp 201-208.
- Khabbazian M., Kaliakin V. N., and Meehan C. L (2010), **Numerical study of the effect of geosynthetic encasement on the behaviour of granular columns**, Geosynthetics International, 17(3), pp 132-143.
- Kitazume M (2005) **The Sand Compaction Pile Method**. Balkema, Rotterdam, the Netherlands.
- Lee D., Yoo C., and Park S (2007), **Model Tests for Analysis of Load Carrying capacity of Geogrid Encased Stone Column**, Proceedings of the 17th International Offshore and Polar Engineering Conference, pp 1632-1637.
- Lo S. R., Zhang R., and Makc J (2010), **Geosynthetic-Encased Stone Columns in Soft Clay: A Numerical Study**, Geotextiles and Geomembranes, 28, pp 292-302.
- Mochtar. B, Indrasurya. 2000. **Teknologi Perbaikan Tanah dan Alternatif Pada Tanah Bermasalah (*Problematic Soils*)**. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil – FTSP ITS.
- Raithel, M. et al. 2002. **Geotextile-Encased Columns (GEC) for Foundation of a Dyke on very Soft Soils**. Proc. 7th Intern. Conf. On Geosynthetics, Nizza, pp 1025 – 1028
- Rajagopal, K., Krishnaswamy, N. R. and Madhavi Latha, G. 1999. **Behaviour of Sand Confined with Single and Multiple Geocells**. J. of Geotextiles and Geomembranes, 17, No. 3, 171-184.
- U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. 1983. **DESIGN AND CONSTRUCTION OF STONE COLUMNS VOL. 1**. Turner-Fairbank Highway Research Center 6300 Georgetown Pike Mclean, Virginia 22101

US Department of Transportation Federal Highway Administration
Design Manual 2013: **Deep Mixing for Embankment and
Foundation Support**

Wahyudi, Herman.1997.**Teknik Reklamasi**.Surabaya: ITSPress.

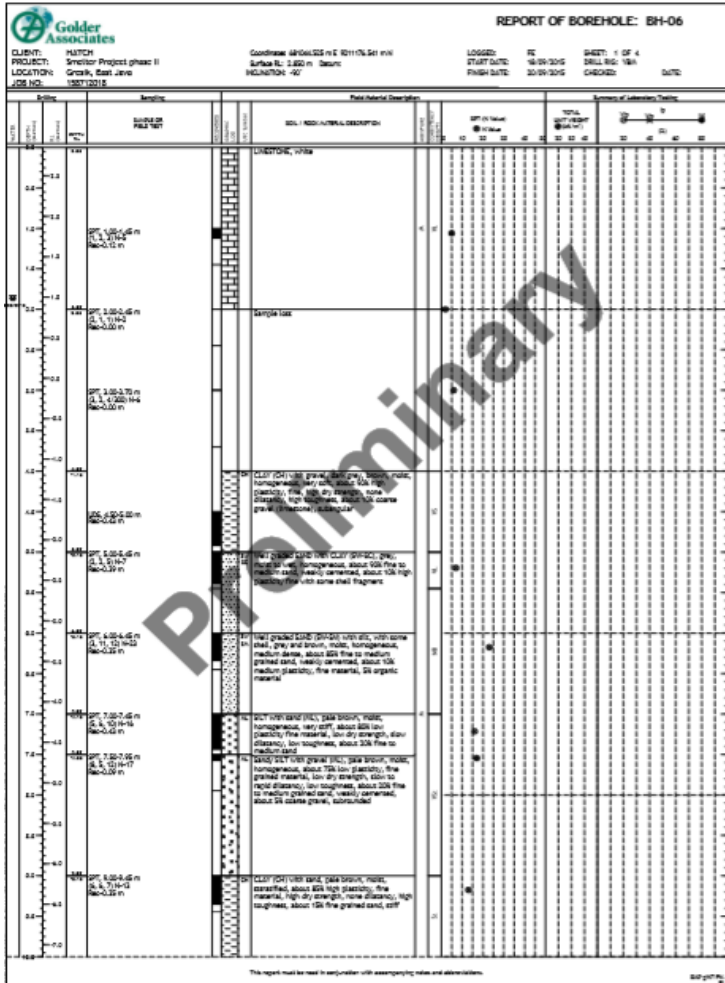
Wagiu, Max.2011. **Dampak Program Reklamasi Bagi Ekonomi
Rumah Tangga Nelayan Di Kota Manado**. Jurnal
Perikanan Dan Kelautan Tropis Vol VIII

LAMPIRAN

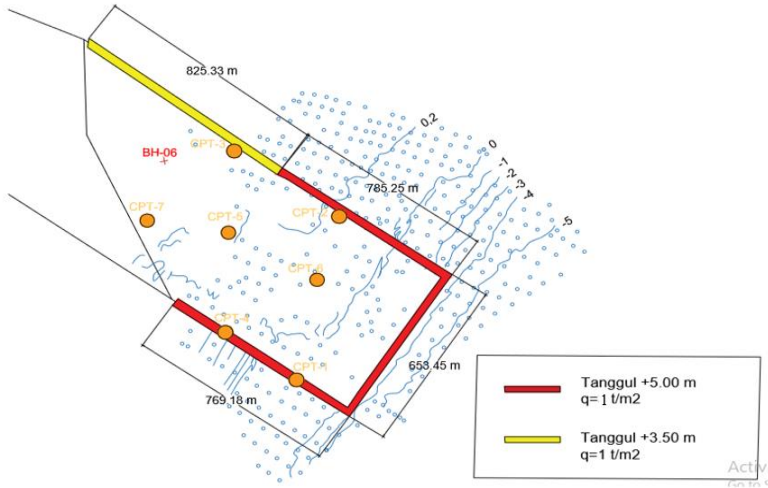
LAMPIRAN 1

DATA PERENCANAAN

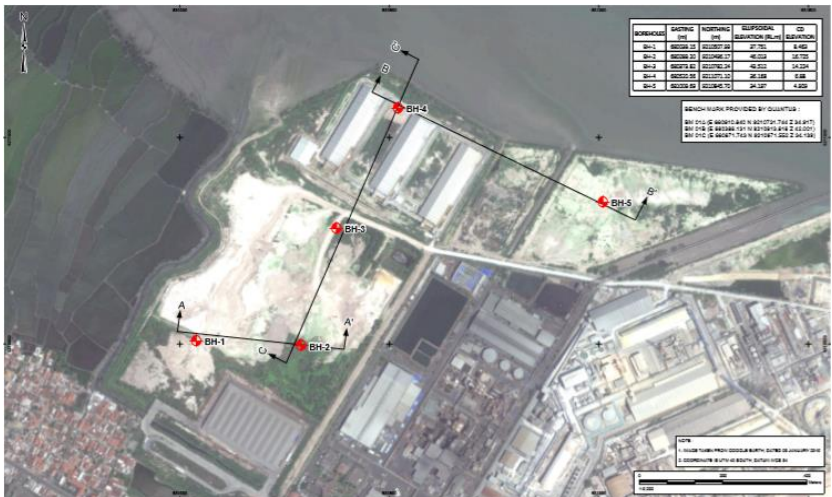
- Data Tanah



• **Layout Reklamasi dan Titik Sampel Tanah BH-6**



• **Layout Reklamasi dan Titik Sampel Tanah BH-1 s/d H-5**



Halaman sengaja dikosongkan

LAMPIRAN 2 BROSUR-BROSUR MATERIAL YANG DIPAKAI

- Spesifikasi PVD Geoforce Indonesia

GI-Drain			GEOFORCE INDONESIA geosynthetics engineering		
<i>Prefabricated Vertical Drain</i>					
MATERIAL DATA SHEET					
Physical Properties	Standard	Unit	GD-70	GD-80	GD-90
Filter material			PET	PET	PET
Core material			PP/PE	PP/PE	PP/PE
Weight (core + filter)	ASTM D 1777	gr/m	80 ± 3	93 ± 3	103 ± 3
Width		mm	100 ± 3	100 ± 3	100 ± 3
Thickness	ASTM D 5199	mm	3.0 + 0.2	3.5 + 0.2	4.2 + 0.2
FILTER					
Grab tensile strength	ASTM D 4632	N	> 250	> 350	> 350
Elongation	ASTM D 4632	%	30-90	30-90	30-90
Poresize opening (O95)	ASTM D 4751	µm	< 75	< 75	< 75
Tear strength	ASTM D 4533	N	> 60	> 100	> 100
Permittivity	ASTM D 4491	s ⁻¹	> 1.3	> 0.7	> 0.7
Permeability	ASTM D 4491	10 ⁻³ m/s	> 20	> 5	> 5
ASSEMBLED DRAIN					
Tensile strength	ASTM D 4595	kN	> 2.8	> 3.0	> 3.2
Tensile strength at 5% strain	ASTM D 4595	kN	> 2.0	> 2.2	> 2.4
Tensile strength at 10% strain	ASTM D 4595	kN	> 2.6	> 2.8	> 3.0
Elongation	ASTM D 4595	%	30-70	30-70	30-70
Discharge capacity at 10 kPa	ASTM D 4716	10 ⁻⁶ m ³ /s	> 110	> 120	> 130
Discharge capacity at 300 kPa	ASTM D 4716	10 ⁻⁶ m ³ /s	> 70	> 80	> 90

- **Spesifikasi Geotextile Stabilenka**



HUESKER STABILENKA® DATA SHEET
HIGH STRENGTH WOVEN GEOTEXTILE FOR SOIL REINFORCEMENT

PRODUCT			100/50	120/120	150/45	200/45	300/45	400/50	600/50	800/50	1000/100
MECHANICAL	TEST	UNIT									
Ultimate tensile strength Longitudinal Transverse	EN ISO 10.319	kN/m	≥ 100 ≥ 50	≥ 120 ≥ 120	≥ 150 ≥ 45	≥ 200 ≥ 45	≥ 300 ≥ 45	≥ 400 ≥ 50	≥ 600 ≥ 50	≥ 800 ≥ 50	≥ 1000 ≥ 100
Tensile strength @ 6% strain : Longitudinal	EN ISO 10.319	kN/m	≥ 60	---	≥ 85	≥ 120	≥ 180	≥ 230	≥ 320	≥ 480	≥ 600
Strain @ nominal tensile Strength : longitudinal Transverse	EN ISO 10.319	%	≤ 10 ≤ 20	≤ 10 ≤ 10	≤ 10 ≤ 20	≤ 10 ≤ 20	≤ 10 ≤ 20	≤ 10 ≤ 20	≤ 10 ≤ 20	≤ 10 ≤ 20	≤ 10 ≤ 20
Creep after two years @ 50% stress ratio		%	1	1	1	1	1	1	1	1	1

- **Harga Pasir dan Batu**

Harga Pasir Dan Batu Terbaru 2019 :

Harga Pasir Merapi

Spek Barang	Satuan	Harga
Pasir Merapi	per m3	175.000
Pasir Batu/Sirtu	per m3	135.000
Split	per m3	185.000
Padas	4-5m3	165.000
Batu Split	pick up	260.000,-
Batu Split	truk	1.290.000,-

- **Harga PVD dan Geotextile**

BILL OF QUANTITY					
NO	ITEM PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	MOB & DEMOBILISASI				
1.1.	Alat Pancang PVD	unit		50.000.000	
1.2.	Instrumentasi Geoteknik	lump-sum		25.000.000	
II	PEKERJAAN TANAH				
2.1.	Timbunan Tanah	m ³			
2.2.	Galian Tanah	m ³			
III	PEKERJAAN GEOSINTETIK				
3.1.	Pekerjaan Geotextile Woven	m ²		18.000	
3.2.	Pekerjaan PVD	m		7.000	
3.3.	Pekerjaan PHD	m		30.000	
IV	PEKERJAAN INST GEOTEKNIK				
4.1.	Suplai & Pasang Settlement Plate	titik		2.000.000	
4.2.	Suplai & Pasang Piezometer	titik		37.000.000	
4.3.	Suplai & Pasang Inclinomometer	titik		32.000.000	
4.4.	Monitoring Settlement Plate	bulan		31.000.000	
4.5.	Monitoring Piezometer	bulan		33.000.000	
4.6.	Monitoring Inclinomometer	bulan		35.000.000	
4.7.	Evaluasi Geoteknik	lumpsum		25.000.000	

- **Spesifikasi Truk Pengangkut**

Dimensi: 24 CBM
Berat Max: 8 Ton



Ukuran Karoseri	Berat	Ukuran Mobil	Mesin	Roda dan Ban
Panjang : 560 cm	Berat Kosong : 2,5 Ton	Panjang : 670 cm	Model : 4D34-2AT7	Ukuran Ban : -
Lebar : 200 cm	Berat Maksimal : 8 Ton	Lebar : 200 cm	Kapasitas Silinder : 3.908 CC	Ukuran Roda : 7.50-16-14PR
Tinggi : 220 cm		Tinggi : 220 cm	Kecepatan Maksimum (Km/Jam) : 112	
Dimensi : 24 CBM			Tenaga Maksimum (PS/rpm) : 136/2.900	

- **Harga Semen**

Harga Semen Holcim, Gresik, Tiga Roda & Merah Putih :

Brand dan Merk Semen	Harga Semen
Semen Holcim 40kg	Rp. 52.350,-
Semen Padang 50kg	Rp. 61.350
Semen Padang 40kg	Rp. 50.350,-
Semen Gresik 50kg	Rp. 61.350

7 baris lainnya

- **Spec sullury Deep Mixing Cement**

Batch Number	Mix Proportion Parameters						Trend Line Strengths	
	$w:b$	VR (%)	α (kg/m^3)	$\alpha_{in-place}$ (kg/m^3)	a_w (percent)	$w_T:b$	7-Day (kPa)	28-Day (kPa)
LCS 1	1.00	24.5	186	150	11.3	3.04	604	1,280

1 $\text{kg}/\text{m}^3 = 0.062 \text{ lb}/\text{ft}^3$

1 kPa = 0.145 psi

- **Spec Cased Geotextile**

Ringtrac®		ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO RINGTRAC			
		2000 PM	3500 PM	4900 PM	6500 PM
PROPRIEDADES	Descrição do produto	Geossintético tubular de alta tenacidade de PVA na direção principal (perímetro), sem costuras, com alta resistência à degradação química, para confinamento e reforço estrutural de colunas granulares.			
	Matéria-prima principal	Filamentos de PVA na direção perimetral e de PA na longitudinal			
	Resistência à tração (ABNT 12.824) Direção longitudinal: Direção transversal (perimetral):	$\geq 100 \text{ kN/m}$ $\geq 150 \text{ kN/m}$	$\geq 100 \text{ kN/m}$ $\geq 200 \text{ kN/m}$	$\geq 100 \text{ kN/m}$ $\geq 300 \text{ kN/m}$	$\geq 100 \text{ kN/m}$ $\geq 400 \text{ kN/m}$
	Módulo de rigidez a 5% deformação (ABNT 12.824) Direção transversal (perimetral):	$\geq 2.000 \text{ kN/m}$	$\geq 3.500 \text{ kN/m}$	$\geq 4.900 \text{ kN/m}$	$\geq 6.500 \text{ kN/m}$
	Deformação máxima na resistência nominal (ABNT 12.824) Direção transversal (perimetral):	6%	6%	6%	6%
	Apresentação, dimensões das bobinas: Diâmetro: Comprimento:	max. 0,8 m 300 m	max. 0,8 m 300 m	max. 0,8 m 300 m	max. 0,8 m 300 m

LAMPIRAN 3 ANALISA DATA TANAH

BH-6			Jenis Tanah	Konsistensi Tanah	STRENGTH TEST (UU)		STRENGTH TEST (UD)		$\gamma = \gamma_{sat}$	γ_d	LL	PI	e_o	C_c	C_s	C_v
RL	Depth	N-SPT			Cu	ϕ	C drained	ϕ drained								
(m)	(m)				kg/cm ²	degree	kg/cm ²	degree	gr/cm ³	gr/cm ³	%	%	cm ² /s			
2.85	0.00	0	Limestone	Very Loose	0	20	0	6.917511166	1.63	1	63	49.5	1.7	0.6237	0.0891	0.0005
2.35	0.50	2.5														
1.85	1.00	5														
1.35	1.50	3.5														
0.85	2.00	2														
0.35	2.50	4														
-0.15	3.00	6	CH (Clay)	Very Soft	0.12	0	0.08	0	1.6	0.95	68.5	54.45	1.85	0.725925	0.103704	0.000401
-0.65	3.50	6.25														
-1.15	4.00	6.5														
-1.65	4.50	6.75														
-2.15	5.00	7														
-2.65	5.50	3.5														
-3.15	6.00	23	Sand	Loose	0	30	0	10.89339465	1.82	1.3	0	0	1.08	0	0	0.1
-3.65	6.50	21.25														
-4.15	7.00	16	ML (Silt with Sand)	Stiff	0.67	0	0.446666667	0	1.6	0.95	68.5	54.45	1.85	0.725925	0.103704	0.000401
-4.65	7.50	17														
-5.15	8.00	15.66667														
-5.65	8.50	14.33333														
-6.15	9.00	13														

Lanjutan

-6.65	9.50	13.33333	CH (Clay)	<i>Stiff</i>	0.6	0	0.4	0	1.76	1.2	46.3	34.47	1.25	0.350925	0.050132	0.0007	
-7.15	10.00	13.25															
-7.65	10.50	14															
-8.15	11.00	12.66667	ML (Sandy Silt)	<i>Stiff</i>	0.7	0	0.466666667	0	1.76	1.2	46.3	34.47	1.25	0.350925	0.050132	0.0007	
-8.65	11.50	11.66667															
-9.15	12.00	10															
-9.65	12.50	25	CH (Clay)	<i>Very Stiff</i>	1.5	0	1	0	1.63	1	63	49.5	1.7	0.6237	0.0891	0.0005	
-10.15	13.00	40															
-10.65	13.50	35.5	SM (Silty Sand)	<i>Dense</i>	0	36	0	13.61382244	1.82	1.3	39.9	28.71	1.08	0.261032	0.03729	0.0008	
-11.15	14.00	31															
-11.65	14.50	26.5		<i>Medium</i>	0	30	0	10.89339465	1.76	1.2	46.3	34.47	1.25	0.350925	0.050132	0.0007	
-12.15	15.00	22															
-12.65	15.50	21.66667															
-13.15	16.00	21.33333															
-13.65	16.50	21															
-14.15	17.00	30.66667															
-14.65	17.50	40.33333															
-15.15	18.00	50															
-15.65	18.50	50															
-16.15	19.00	50															
-16.65	19.50	45.5															
-17.15	20.00	41															
-17.65	20.50	36.5															
-18.15	21.00	32															
-18.65	21.50	36.33333															
-19.15	22.00	38.93333															
-19.65	22.50	45															
-20.15	23.00	36															
-20.65	23.50	27															
-21.15	24.00	18															
				<i>Medium</i>	0	30	0	10.89339465	1.76	1.2	46.3	34.47	1.25	0.350925	0.050132	0.0007	

Lanjutan

-21.65	24.50	18	CH (Clay)	<i>Stiff</i>	0.6	0	0.4	0	1.82	1.3	39.9	28.71	1.08	0.261032	0.03729	0.0008
-22.15	25.00	18														
-22.65	25.50	18														
-23.15	26.00	18.33333														
-23.65	26.50	18.66667														
-24.15	27.00	19														
-24.65	27.50	19.33333														
-25.15	28.00	19.66667														
-25.65	28.50	20														
-26.15	29.00	21														
-26.65	29.50	22														
-27.15	30.00	23														
-27.65	30.50	22.33333														
-28.15	31.00	21.66667														
-28.65	31.50	21														
-29.15	32.00	21.33333														
-29.65	32.50	21.66667														
-30.15	33.00	22														
-30.65	33.50	22.66667														
-31.15	34.00	23.33333														
-31.65	34.50	24														
-32.15	35.00	24.33333														
-32.65	35.50	24.66667														
-33.15	36.00	25														
-33.65	36.50	25														
-34.15	37.00	25														
-34.65	37.50	25														
-35.15	38.00	25.25														
-35.65	38.50	25.58333														
-36.15	39.00	25.91667														
-36.65	39.50	26														
-37.15	40.00	26														
			CH (Clay)	<i>Very Stiff</i>	1.5	0	1	0	1.94	1.5	29.6	19.44	0.8	0.1308	0.018686	0.001
-21.65	24.50	18														
-22.15	25.00	18														
-22.65	25.50	18														
-23.15	26.00	18.33333														
-23.65	26.50	18.66667														
-24.15	27.00	19														
-24.65	27.50	19.33333														
-25.15	28.00	19.66667														
-25.65	28.50	20														
-26.15	29.00	21														
-26.65	29.50	22														
-27.15	30.00	23														
-27.65	30.50	22.33333														
-28.15	31.00	21.66667														
-28.65	31.50	21														
-29.15	32.00	21.33333														
-29.65	32.50	21.66667														
-30.15	33.00	22														
-30.65	33.50	22.66667														
-31.15	34.00	23.33333														
-31.65	34.50	24														
-32.15	35.00	24.33333														
-32.65	35.50	24.66667														
-33.15	36.00	25														
-33.65	36.50	25														
-34.15	37.00	25														
-34.65	37.50	25														
-35.15	38.00	25.25														
-35.65	38.50	25.58333														
-36.15	39.00	25.91667														
-36.65	39.50	26														
-37.15	40.00	26														

Halaman sengaja dikosongkan

LAMPIRAN 4

PERHITUNGAN BESAR PEMAMPATAN (Sc) DAN TINGGI TIMBUNAN AWAL (Hinisial)

TANGGUL DENGAN ELEVASI 3.5 M DARI MUKA AIR LAUT

- $Q_{\text{timbunan}} = 4 \text{ ton/m}^2$ tanpa beban

q_{timbunan}	4	t/m^2
h_{timbunan}	2.45398773	m
γ_{timbunan}	1.63	t/m^3
H_{initial}	2.710195935	m

B2	4.90797546	m
B1	6	m
L_{total}	21.81595092	m

Depth		h (m)	z (m)	e	$h_{\text{fluktuasi}}$ (m)	$\sigma_{\text{fluktuasi}}$ (t/m^2)	γ_r (t/m^3)	γ_o (t/m^3)	γ_{set} (t/m^3)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60

- Qtimbunan = 4 ton/m² tanpa beban (lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c\sim} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_o} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c\sim} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

γ' (t/m ³)	σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$Q_{timbunan}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{timbunan}}$ (m)	Ca'	Ss	
0.63	0.1575	1.66	0.01873	1.52915	4	1.99997	3.99995	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.06299	0.002216	0.0018824
0.63	0.4725	1.97	0.05571	1.44644	4	1.9993	3.9986	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.05129	0.0022152	0.0018818
0.63	0.7875	2.29	0.0913	1.3654	4	1.99684	3.99367	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.04462	0.0022125	0.0018795
0.63	1.1025	2.60	0.12472	1.287	4	1.99158	3.98316	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.03976	0.0022067	0.0018745
0.60	1.4025	2.90	0.15535	1.21203	4	1.98281	3.96562	2.06952	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.03976	0.0026252	0.0022301
0.60	1.7025	3.20	0.1828	1.14103	4	1.97009	3.94018	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.03632	0.0026084	0.0022158
0.60	2.0025	3.50	0.20685	1.07437	4	1.95327	3.90655	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.03334	0.0025861	0.0021969
0.60	2.3025	3.80	0.22747	1.0122	4	1.93246	3.86493	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.03071	0.0025586	0.0021735
0.60	2.6025	4.10	0.24477	0.9545	4	1.90794	3.81589	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.02835	0.0025261	0.0021459
0.60	2.9025	4.40	0.25894	0.90116	4	1.88013	3.76027	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.02621	0.0024893	0.0021146
0.60	3.2025	4.70	0.27025	0.85197	4	1.84952	3.69903	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.02425	0.0024488	0.0020802
													Sc	0.41762	Ss	0.0226752

- Qtimbunan = 6 ton/m² tanpa beban

Q _{timbunan}	6	t/m ²
h _{timbunan}	3.680981595	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	4.048063669	m

B2	7.36196319	m
B1	6	m
L _{total}	26.72392638	m

Depth		h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 6 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c\sim} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_o} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c\sim} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR		Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c\text{timbunan}}$ (m)	$C\alpha'$	Ss	
0.1575	1.66	0.02293	1.52915	6	2.99997	5.99994	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08269	0.003324	0.0028237	
0.4725	1.97	0.06828	1.44644	6	2.9992	5.9984	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.06983	0.0033231	0.0028229	
0.7875	2.29	0.11212	1.3654	6	2.99637	5.99274	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.06214	0.00332	0.0028203	
1.1025	2.60	0.15357	1.287	6	2.99032	5.98063	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.05638	0.0033133	0.0028146	
1.4025	2.90	0.19195	1.21203	6	2.98016	5.96033	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.05724	0.0039457	0.0033518	
1.7025	3.20	0.22679	1.14103	6	2.96535	5.9307	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05303	0.0039261	0.0033352	
2.0025	3.50	0.25783	1.07437	6	2.94564	5.89127	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04936	0.0039	0.003313	
2.3025	3.80	0.28499	1.0122	6	2.92104	5.84209	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04609	0.0038675	0.0032854	
2.6025	4.10	0.30835	0.9545	6	2.89182	5.78363	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04314	0.0038288	0.0032525	
2.9025	4.40	0.32808	0.90116	6	2.85835	5.71671	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04045	0.0037845	0.0032148	
3.2025	4.70	0.34445	0.85197	6	2.82115	5.6423	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.03798	0.0037352	0.003173	
													Sc	0.59834	Ss	0.0342071

- Qtimbunan = 8 ton/m² tanpa beban

Q _{timbunan}	8	t/m ²
h _{timbunan}	4.90797546	m
γ _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	5.359661707	m

B2	9.81595092	m
B1	6	m
L _{total}	31.63190184	m

Depth		h (m)	z (m)	e	h _{ruktuasi} (m)	σ _{ruktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 8 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c\sim} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_o} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c\sim} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	Q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR		Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c\text{timbunan}}$ (m)	C α'	Ss
0.1575	1.66	0.02584	1.52915	8	3.99997	7.99994	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.0968	0.004432	0.0037649
0.4725	1.97	0.07697	1.44644	8	3.99914	7.99828	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08334	0.004431	0.0037641
0.7875	2.29	0.12653	1.3654	8	3.9961	7.9922	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.07511	0.0044277	0.0037612
1.1025	2.60	0.17359	1.287	8	3.98959	7.97917	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.06885	0.0044205	0.0037551
1.4025	2.90	0.21746	1.21203	8	3.97863	7.95726	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.07051	0.0052677	0.0044748
1.7025	3.20	0.25761	1.14103	8	3.96259	7.92518	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06587	0.0052465	0.0044568
2.0025	3.50	0.29376	1.07437	8	3.94115	7.8823	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0618	0.0052181	0.0044327
2.3025	3.80	0.3258	1.0122	8	3.91428	7.82857	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05816	0.0051825	0.0044025
2.6025	4.10	0.35378	0.9545	8	3.88219	7.76437	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05487	0.00514	0.0043664
2.9025	4.40	0.37788	0.90116	8	3.84522	7.69045	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05185	0.0050911	0.0043248
3.2025	4.70	0.39833	0.85197	8	3.80387	7.60774	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04908	0.0050363	0.0042783
												Sc	0.73625	Ss	0.0457816

- Qtimbunan = 10 ton/m² tanpa beban

Q _{timbunan}	10	t/m ²
h _{timbunan}	6.134969325	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	6.655124703	m

B2	12.26993865	m
B1	6	m
L _{total}	36.5398773	m

Depth		h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 10 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c\sim} = \frac{H}{1+e_o} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma_o' + \Delta\sigma}{\sigma_o'} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c\sim} = \left[\frac{H}{1+e_o} C_s \log \frac{\sigma_c'}{\sigma_o'} \right] + \left[\frac{H}{1+e_o} C_c \log \frac{\sigma_o' + \Delta\sigma}{\sigma_c'} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

$\sigma'o$ (t/m ²)	$\sigma'c$ (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	Qtimbunan (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	Sc _{timbunan} (m)	C α'	Ss	
0.1575	1.66	0.02796	1.52915	10	4.99997	9.99993	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.1078	0.00554	0.0047061
0.4725	1.97	0.08333	1.44644	10	4.99911	9.99821	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09397	0.005539	0.0047053
0.7875	2.29	0.13708	1.3654	10	4.99593	9.99186	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.0854	0.0055355	0.0047023
1.1025	2.60	0.1883	1.287	10	4.98913	9.97825	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.07882	0.005528	0.0046959
1.4025	2.90	0.23623	1.21203	10	4.97766	9.95533	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.08122	0.0065904	0.0055985
1.7025	3.20	0.28036	1.14103	10	4.96084	9.92169	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0763	0.0065682	0.0055796
2.0025	3.50	0.32038	1.07437	10	4.9383	9.87661	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07197	0.0065383	0.0055542
2.3025	3.80	0.35616	1.0122	10	4.90997	9.81994	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06809	0.0065008	0.0055223
2.6025	4.10	0.38774	0.9545	10	4.87601	9.75202	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06457	0.0064558	0.0054841
2.9025	4.40	0.41528	0.90116	10	4.83675	9.6735	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06135	0.0064039	0.00544
3.2025	4.70	0.43901	0.85197	10	4.79265	9.5853	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05837	0.0063455	0.0053904
												Sc	0.84785	Ss	0.0573787

- Qtimbunan = 12 ton/m² tanpa beban

Q _{timbunan}	12	t/m ²
h _{timbunan}	7.36196319	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	7.93963954	m

B2	14.72392638	m
B1	6	m
L _{total}	41.44785276	m

Depth		h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 12 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c'} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma_o' + \Delta\sigma}{\sigma_o'} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c'} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma_o'}{\sigma_o'} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma_o' + \Delta\sigma}{\sigma_o'} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

$\sigma'o$ (t/m ²)	$\sigma'c$ (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	$C\alpha'$	Ss	
0.1575	1.66	0.02958	1.52915	12	5.99997	11.9999	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.11682	0.006648	0.0056473
0.4725	1.97	0.08818	1.44644	12	5.99908	11.9982	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.10274	0.006647	0.0056465
0.7875	2.29	0.14515	1.3654	12	5.99582	11.9916	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09394	0.0066434	0.0056434
1.1025	2.60	0.19955	1.287	12	5.98882	11.9776	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08715	0.0066356	0.0056369
1.4025	2.90	0.25062	1.21203	12	5.97702	11.954	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.09018	0.0079136	0.0067225
1.7025	3.20	0.29784	1.14103	12	5.95967	11.9193	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08507	0.0078906	0.006703
2.0025	3.50	0.34087	1.07437	12	5.93639	11.8728	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08056	0.0078598	0.0066768
2.3025	3.80	0.37959	1.0122	12	5.90706	11.8141	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07651	0.0078209	0.0066438
2.6025	4.10	0.41402	0.9545	12	5.87182	11.7436	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07284	0.0077743	0.0066041
2.9025	4.40	0.44433	0.90116	12	5.83098	11.662	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06947	0.0077202	0.0065582
3.2025	4.70	0.47072	0.85197	12	5.78498	11.57	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06635	0.0076593	0.0065065
												Sc	0.94161	Ss	0.0689889

- Qtimbunan = 14 ton/m² tanpa beban

Q _{timbunan}	14	t/m ²
h _{timbunan}	8.588957055	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	9.216230672	m

B2	17.17791411	m
B1	6	m
L _{total}	46.35582822	m

Depth	h (m)	z (m)	e	h _{ruktuasi} (m)	σ _{ruktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _o (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 14 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

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

Rumus 2 Sc :

$$S_{c_c} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR		Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	Sc _{cimbunan} (m)	C α'	Ss
0.1575	1.66	0.03086	1.52915	14	6.99997	13.9999	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.12446	0.007756	0.0065886
0.4725	1.97	0.09201	1.44644	14	6.99906	13.9981	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.1102	0.007755	0.0065877
0.7875	2.29	0.15152	1.3654	14	6.99574	13.9915	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.10123	0.0077513	0.0065846
1.1025	2.60	0.20843	1.287	14	6.98861	13.9772	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09428	0.0077434	0.0065779
1.4025	2.90	0.262	1.21203	14	6.97656	13.9531	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.0979	0.009237	0.0078467
1.7025	3.20	0.31167	1.14103	14	6.95885	13.9177	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.09264	0.0092135	0.0078267
2.0025	3.50	0.35711	1.07437	14	6.93504	13.8701	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.088	0.009182	0.0078
2.3025	3.80	0.3982	1.0122	14	6.905	13.81	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08383	0.0091422	0.0077662
2.6025	4.10	0.43495	0.9545	14	6.86886	13.7377	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08004	0.0090944	0.0077255
2.9025	4.40	0.4675	0.90116	14	6.82689	13.6538	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07655	0.0090388	0.0076783
3.2025	4.70	0.49608	0.85197	14	6.77952	13.559	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07333	0.0089761	0.007625
												Sc	1.02246	Ss	0.0806072

- Qtimbunan = 16 ton/m² tanpa beban

Q _{timbunan}	16	t/m ²
h _{timbunan}	9.81595092	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	10.4868191	m

B2	19.63190184	m
B1	6	m
L _{total}	51.26380368	m

Depth	h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _o (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 16 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c_c} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_o} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c_c} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

t1 (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	Qtimbunan (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	2 $\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	Sc _{timbunan} (m)	C α'	Ss	
0.1575	1.66	0.03189	1.52915	16	7.99996	15.9999	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.13109	0.008864	0.0075298
0.4725	1.97	0.0951	1.44644	16	7.99905	15.9981	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.1167	0.0088629	0.0075289
0.7875	2.29	0.15667	1.3654	16	7.99568	15.9914	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.1076	0.0088592	0.0075258
1.1025	2.60	0.21563	1.287	16	7.98845	15.9769	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.10053	0.0088512	0.007519
1.4025	2.90	0.27121	1.21203	16	7.97623	15.9525	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.10467	0.0105605	0.008971
1.7025	3.20	0.32288	1.14103	16	7.95825	15.9165	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0993	0.0105367	0.0089508
2.0025	3.50	0.3703	1.07437	16	7.93405	15.8681	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.09456	0.0105047	0.0089236
2.3025	3.80	0.41333	1.0122	16	7.9035	15.807	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.09029	0.0104642	0.0088892
2.6025	4.10	0.45198	0.9545	16	7.86668	15.7334	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08641	0.0104155	0.0088478
2.9025	4.40	0.4864	0.90116	16	7.82388	15.6478	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08284	0.0103588	0.0087997
3.2025	4.70	0.5168	0.85197	16	7.7755	15.551	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07954	0.0102948	0.0087452
												Sc	1.09352	Ss	0.0922308

- Rekap Perhitungan SC dan Hinisial tanpa beban

q akhir (t/m ²)	h _{akhir} (m)	h _{initial} (m)	Sc	h _{final} (m)	Ss	Sc+Ss
4	2.292576561	2.710195935	0.417619374	2.292576561	0.02267522	0.440294594
6	3.449719889	4.048063669	0.59834378	3.449719889	0.03420715	0.632550927
8	4.623413125	5.359661707	0.736248583	4.623413125	0.04578158	0.782030167
10	5.807271437	6.655124703	0.847853267	5.807271437	0.0573787	0.905231965
12	6.99802709	7.93963954	0.941612451	6.99802709	0.06898892	1.010601374
14	8.193774677	9.216230672	1.022455995	8.193774677	0.08060722	1.10306322
16	9.393303966	10.4868191	1.093515136	9.393303966	0.09223076	1.185745895

- Qimbunan = 4 ton/m² dengan beban

Qimbunan	4	t/m ²
h _{imbunan}	2.45398773	m
Y _{imbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	2.774251534	m

B2	4.90797546	m
B1	6	m
L _{total}	21.81595092	m

Depth	h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _c (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 4 ton/m² dengan beban (Lanjutan)

Rumus 1 Se :

$$S_c = \frac{H}{1+e_0} \left[C_c \log \left(\frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_0} \right) \right]$$

Rumus 2 Se :

$$S_c = \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_0} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

		Beban Timbunan				Beban Lalu Lintas dan Pavement (Asumsi B2=0.5 m)																
σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	Q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	z	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	q (t/m2)	$\Delta\sigma$ (t/m2)	$2\Delta\sigma$ (t/m2)	Total $2\Delta\sigma$ (t/m2)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	S_{cimbunan} (m)	$C\alpha'$	S_s	
0.1575	1.66	0.018728	1.529154	4	1.999974	3.999948	2.703988	0.029185	1.14739	1.79	0.688804	1.3776078	5.37555545	10.52381	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.07735	0.00221597	0.00188243
0.4725	1.97	0.055706	1.446441	4	1.999302	3.998604	3.203988	0.032506	1.080322	1.79	0.654889	1.309779	5.308382489	4.174603	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.064176	0.00221523	0.0018818
0.7875	2.29	0.091298	1.365401	4	1.996835	3.993671	3.703988	0.035115	1.017731	1.79	0.622619	1.2452389	5.238909643	2.904762	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.056232	0.00221249	0.00187948
1.1025	2.60	0.124717	1.287002	4	1.991582	3.983164	4.203988	0.037073	0.959624	1.79	0.592076	1.1841516	5.167315744	2.360544	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.05026	0.00220667	0.00187454
1.4025	2.90	0.155353	1.212026	4	1.982812	3.965623	4.703988	0.038458	0.905889	1.79	0.563293	1.1265857	5.092209138	2.069519	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.050298	0.00262524	0.0022301
1.7025	3.20	0.1828	1.141034	4	1.970091	3.940183	5.203988	0.039355	0.856326	1.79	0.536264	1.0725285	5.012711051	1.881057	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.045946	0.0026084	0.0022158
2.0025	3.50	0.20685	1.074374	4	1.953275	3.90655	5.703988	0.039847	0.810684	1.79	0.510952	1.0219035	4.928453372	1.749064	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.042168	0.00258614	0.00219688
2.3025	3.80	0.227472	1.012197	4	1.932463	3.864927	6.203988	0.04001	0.768685	1.79	0.487293	0.974586	4.839512533	1.651466	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.038828	0.00255858	0.00217348
2.6025	4.10	0.244768	0.954499	4	1.907945	3.815889	6.703988	0.03991	0.73004	1.79	0.465209	0.9304188	4.746308167	1.576369	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.035839	0.00252612	0.0021459
2.9025	4.40	0.258941	0.901157	4	1.880134	3.760268	7.203988	0.039606	0.694466	1.79	0.444612	0.8892244	4.649492532	1.516796	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.033139	0.0024893	0.00211462
3.2025	4.70	0.270255	0.851966	4	1.849517	3.699034	7.703988	0.039146	0.661691	1.79	0.425407	0.8508149	4.549848847	1.468384	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.030685	0.00244876	0.00208019
																			Sc	0.52492	Ss	0.02267522

- Qtimbunan = 6 ton/m² dengan beban

q _{timbunan}	6	t/m ²
h _{timbunan}	3.680981595	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	4.089743167	m

B2	7.36196319	m
B1	6	m
L _{total}	26.72392638	m

Depth		h (m)	z (m)	e	h _{fuktiasi} (m)	σ _{fuktiasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 6 ton/m² dengan beban (lanjutan)

Rumus 1 Sc :

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

Rumus 2 Sc :

$$S_{c'} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	Beban Timbunan						Beban Lalu Lintas dan Pavement (Asumsi B2=0.5 m)						Total $2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	Sc _{timbunan} (m)	Ca'	Ss	
	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	q _{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	2 $\Delta\sigma$ (t/m ²)	z	α_1 (rad)	α_2 (rad)	q (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	2 $\Delta\sigma$ (t/m ²)										
0.1575	1.66	0.02293	1.52915	6	2.99997	5.99994	3.93098	0.03608	0.9908	1.68	0.5741	1.148195	7.148135139	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09127	0.003324	0.0028237
0.4725	1.97	0.06828	1.44644	6	2.9992	5.9984	4.43098	0.03777	0.9347	1.68	0.54603	1.09207	7.090469829	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.07765	0.0033231	0.0028229
0.7875	2.29	0.11212	1.3654	6	2.99637	5.99274	4.93098	0.03892	0.88289	1.68	0.51963	1.03927	7.032006032	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.0693	0.00332	0.0028203
1.1025	2.60	0.15357	1.287	6	2.99032	5.98063	5.43098	0.03962	0.83514	1.68	0.49488	0.989754	6.970384915	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.06294	0.0033133	0.0028146
1.4025	2.90	0.19195	1.21203	6	2.98016	5.96033	5.93098	0.03996	0.79118	1.68	0.47171	0.943427	6.903754067	2.06952	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06391	0.0039457	0.0033518
1.7025	3.20	0.22679	1.14103	6	2.96535	5.9307	6.43098	0.03999	0.75074	1.68	0.45008	0.900157	6.830861365	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0592	0.0039261	0.0033352
2.0025	3.50	0.25783	1.07437	6	2.94564	5.89127	6.93098	0.03979	0.71353	1.68	0.42989	0.859784	6.7510563	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05508	0.0039	0.0033313
2.3025	3.80	0.28499	1.0122	6	2.92104	5.84209	7.43098	0.03941	0.67926	1.68	0.41107	0.822136	6.664221811	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05141	0.0038675	0.0032854
2.6025	4.10	0.30835	0.9545	6	2.89182	5.78363	7.93098	0.0389	0.64767	1.68	0.39352	0.787033	6.570666849	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0481	0.0038288	0.0032525
2.9025	4.40	0.32808	0.90116	6	2.85835	5.71671	8.43098	0.03828	0.61851	1.68	0.37715	0.754298	6.471007	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04509	0.0037845	0.0032148
3.2025	4.70	0.34445	0.85197	6	2.82115	5.6423	8.93098	0.03758	0.59156	1.68	0.36188	0.723755	6.366052463	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04233	0.0037352	0.003173
																		Sc	0.66628		Ss	0.0342071

- Qtimbunan = 8 ton/m² dengan beban

Qtimbunan	8	t/m ²
h _{timbunan}	4.90797546	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	5.388317849	m

B2	9.81595092	m
B1	6	m
L _{total}	31.63190184	m

Depth	h (m)	z (m)	e	h _{fluktiasi} (m)	σ _{fluktiasi} (t/m ²)	γ _r (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- $Q_{\text{timbunan}} = 8 \text{ ton/m}^2$ dengan beban (lanjutan)

Rumus 1 Sc :

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

Rumus 2 Sc :

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

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m^2)	σ'_c (t/m^2)	Beban Timbunan				Beban Lalu Lintas dan Pavement (Asumsi B2=0.5 m)							Total $2\Delta\sigma$ (t/m^2)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	Ca'	Ss		
		α_1 (rad)	α_2 (rad)	Q_{timbunan} (t/m^2)	$\Delta\sigma$ (t/m^2)	$2\Delta\sigma$ (t/m^2)	z	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	q (t/m^2)	$\Delta\sigma$ (t/m^2)	$2\Delta\sigma$ (t/m^2)											
0.1575	1.66	0.02584	1.52915	8	3.99997	7.99994	5.15798	0.03929	0.86072	1.61	0.48717	0.974338	8.97427377	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.10246	0.004432	0.0037649	
0.4725	1.97	0.07697	1.44644	8	3.99914	7.99828	5.65798	0.03982	0.81473	1.61	0.46414	0.928272	8.926555686	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08856	0.004431	0.0037641	
0.7875	2.29	0.12653	1.3654	8	3.9961	7.9922	6.15798	0.04001	0.77241	1.61	0.4426	0.88521	8.877409153	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.07993	0.0044277	0.0037612	
1.1025	2.60	0.17359	1.287	8	3.98959	7.97917	6.65798	0.03993	0.73346	1.61	0.42251	0.84501	8.824181007	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.07331	0.0044205	0.0037551	
1.4025	2.90	0.21746	1.21203	8	3.97863	7.95726	7.15798	0.03964	0.69762	1.61	0.40376	0.807515	8.76477274	2.06952	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07509	0.0052677	0.0044748	
1.7025	3.20	0.25761	1.14103	8	3.96259	7.92518	7.65798	0.03919	0.6646	1.61	0.38628	0.772553	8.697733202	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07014	0.0052465	0.0044568	
2.0025	3.50	0.29376	1.07437	8	3.94115	7.8823	8.15798	0.03862	0.63414	1.61	0.36998	0.739954	8.622257512	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0658	0.0052181	0.0044327	
2.3025	3.80	0.3258	1.0122	8	3.91428	7.82857	8.65798	0.03797	0.60601	1.61	0.35477	0.709548	8.53811583	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06191	0.0051825	0.0044025	
2.6025	4.10	0.35378	0.9545	8	3.88219	7.76437	9.15798	0.03725	0.58	1.61	0.34059	0.68117	8.445542544	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05839	0.00514	0.0043664	
2.9025	4.40	0.37788	0.90116	8	3.84522	7.69045	9.65798	0.03649	0.5559	1.61	0.32733	0.654665	8.345113351	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05517	0.0050911	0.0043248	
3.2025	4.70	0.39833	0.85197	8	3.80387	7.60774	10.158	0.03571	0.53353	1.61	0.31494	0.629886	8.237629592	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05221	0.0050363	0.0042783	
																				Sc	0.78296	Ss	0.0457816

- Qtimbunan = 10 ton/m² dengan beban

Q _{timbunan}	10	t/m ²
h _{timbunan}	6.134969325	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	6.675957996	m

B2	12.26993865	m
B1	6	m
L _{total}	36.5398773	m

Depth		h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _c (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 12 ton/m² dengan beban

Q _{timbunan}	12	t/m ²
h _{timbunan}	7.36196319	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	7.955419805	m

B2	14.72392638	m
B1	6	m
L _{total}	41.44785276	m

Depth		h (m)	z (m)	e	h _{fluktiasi} (m)	σ _{fluktiasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 14 ton/m² dengan beban

q _{timbunan}	14	t/m ²
h _{timbunan}	8.588957055	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	9.228568313	m

B2	17.17791411	m
B1	6	m
L _{total}	46.35582822	m

Depth		h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 16 ton/m² dengan beban

Q _{timbunan}	16	t/m ²
h _{timbunan}	9.81595092	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	10.49671238	m

B2	19.63190184	m
B1	6	m
L _{total}	51.26380368	m

Depth		h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Rekap Perhitungan dan Hinisial dengan beban

q (t/m ²)	h_{akhir} (m)	$h_{initial}$ (m)	q lalu lintas (t/m ²)	q pavement (t/m ²)	Tebal Pavemen t (m)	q bongkar (t/m ²)	h bongkar	Sc	h_{final} (m)	Ss	$Sc+Ss$
4	2.45398773	2.774251534	0.55	1.235	0.55	1.79	1.095126529	0.52491983	1.70420517	0.02268	0.5476
6	3.680981595	4.089743167	0.45	1.235	0.55	1.68	1.033150805	0.66628136	2.940310999	0.03421	0.70049
8	4.90797546	5.388317849	0.38	1.235	0.55	1.61	0.990407269	0.78295809	4.164952486	0.04578	0.82874
10	6.134969325	6.675957996	0.33	1.235	0.55	1.56	0.959146213	0.88181153	5.385000249	0.05738	0.93919
12	7.36196319	7.955419805	0.29	1.235	0.55	1.52	0.935288605	0.96733428	6.602796918	0.06899	1.03632
14	8.588957055	9.228568313	0.26	1.235	0.55	1.49	0.916482899	1.04256635	7.819519064	0.08061	1.12317
16	9.81595092	10.49671238	0.23	1.235	0.55	1.47	0.901278094	1.10964118	9.035793108	0.09223	1.20187

TANGGUL DENGAN ELEVASI +5.00 M DARI MUKA AIR LAUT

- Qtimbunan = 4 ton/m² tanpa beban

Qtimbunan	4	t/m ²
htimbunan	2.45398773	m
Ytimbunan	1.63	t/m ³
H _{initial}	2.710195935	m

B2	4.90797546	m
B1	6	m
L _{total}	21.81595092	m

Depth	h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)
0	0.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63
0.5	1	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63
1	1.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63
1.5	2	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63
2	2.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
2.5	3	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
3	3.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
3.5	4	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
4	4.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
4.5	5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
5	5.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60

- Qtimbunan = 4 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c\sim} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_o} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c\sim} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

γ' (t/m ³)	σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	Qtimbunan (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	Sc _{timbunan} (m)	Ca'	Ss	
0.63	0.1575	1.66	0.01873	1.52915	4	1.99997	3.99995	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.06299	0.002216	0.0018824
0.63	0.4725	1.97	0.05571	1.44644	4	1.9993	3.9986	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.05129	0.0022152	0.0018818
0.63	0.7875	2.29	0.0913	1.3654	4	1.99684	3.99367	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.04462	0.0022125	0.0018795
0.63	1.1025	2.60	0.12472	1.287	4	1.99158	3.98316	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.03976	0.0022067	0.0018745
0.60	1.4025	2.90	0.15535	1.21203	4	1.98281	3.96562	2.06952	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.03976	0.0026252	0.0022301
0.60	1.7025	3.20	0.1828	1.14103	4	1.97009	3.94018	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.03632	0.0026084	0.0022158
0.60	2.0025	3.50	0.20685	1.07437	4	1.95327	3.90655	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.03334	0.0025861	0.0021969
0.60	2.3025	3.80	0.22747	1.0122	4	1.93246	3.86493	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.03071	0.0025586	0.0021735
0.60	2.6025	4.10	0.24477	0.9545	4	1.90794	3.81589	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.02835	0.0025261	0.0021459
0.60	2.9025	4.40	0.25894	0.90116	4	1.88013	3.76027	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.02621	0.0024893	0.0021146
0.60	3.2025	4.70	0.27025	0.85197	4	1.84952	3.69903	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.02425	0.0024488	0.0020802
													Sc	0.41762	Ss	0.0226752

- Qtimbunan = 6 ton/m² tanpa beban

Q _{timbunan}	6	t/m ²
h _{timbunan}	3.680981595	m
γ _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	4.048063669	m

B2	7.36196319	m
B1	6	m
L _{total}	26.72392638	m

Depth	h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _o (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 6 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c_c} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_o} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c_c} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR		Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	C α'	Ss	
0.1575	1.66	0.02293	1.52915	6	2.99997	5.99994	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08269	0.003324	0.0028237	
0.4725	1.97	0.06828	1.44644	6	2.9992	5.9984	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.06983	0.0033231	0.0028229	
0.7875	2.29	0.11212	1.3654	6	2.99637	5.99274	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.06214	0.00332	0.0028203	
1.1025	2.60	0.15357	1.287	6	2.99032	5.98063	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.05638	0.0033133	0.0028146	
1.4025	2.90	0.19195	1.21203	6	2.98016	5.96033	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.05724	0.0039457	0.0033518	
1.7025	3.20	0.22679	1.14103	6	2.96535	5.9307	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05303	0.0039261	0.0033352	
2.0025	3.50	0.25783	1.07437	6	2.94564	5.89127	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04936	0.0039	0.003313	
2.3025	3.80	0.28499	1.0122	6	2.92104	5.84209	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04609	0.0038675	0.0032854	
2.6025	4.10	0.30835	0.9545	6	2.89182	5.78363	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04314	0.0038288	0.0032525	
2.9025	4.40	0.32808	0.90116	6	2.85835	5.71671	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04045	0.0037845	0.0032148	
3.2025	4.70	0.34445	0.85197	6	2.82115	5.6423	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.03798	0.0037352	0.003173	
													Sc	0.59834	Ss	0.0342071

- Qtimbunan = 8 ton/m² tanpa beban

Qtimbunan	8	t/m ²
h _{timbunan}	4.90797546	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	5.359661707	m

B2	9.81595092	m
B1	6	m
L _{total}	31.63190184	m

Depth		h (m)	z (m)	e	h _{ruktuasi} (m)	σ _{ruktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _o (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 8 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c\sim} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma_o' + \Delta\sigma}{\sigma_o'} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c\sim} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma_c'}{\sigma_o'} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma_o' + \Delta\sigma}{\sigma_c'} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ^0 (t/m ²)	σ^c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	Q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR		Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c\text{timbunan}}$ (m)	$C\alpha'$	Ss	
0.1575	1.66	0.02584	1.52915	8	3.99997	7.99994	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.0968	0.004432	0.0037649	
0.4725	1.97	0.07697	1.44644	8	3.99914	7.99828	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08334	0.004431	0.0037641	
0.7875	2.29	0.12653	1.3654	8	3.9961	7.9922	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.07511	0.0044277	0.0037612	
1.1025	2.60	0.17359	1.287	8	3.98959	7.97917	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.06885	0.0044205	0.0037551	
1.4025	2.90	0.21746	1.21203	8	3.97863	7.95726	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.07051	0.0052677	0.0044748	
1.7025	3.20	0.25761	1.14103	8	3.96259	7.92518	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06587	0.0052465	0.0044568	
2.0025	3.50	0.29376	1.07437	8	3.94115	7.8823	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0618	0.0052181	0.0044327	
2.3025	3.80	0.3258	1.0122	8	3.91428	7.82857	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05816	0.0051825	0.0044025	
2.6025	4.10	0.35378	0.9545	8	3.88219	7.76437	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05487	0.00514	0.0043664	
2.9025	4.40	0.37788	0.90116	8	3.84522	7.69045	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05185	0.0050911	0.0043248	
3.2025	4.70	0.39833	0.85197	8	3.80387	7.60774	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04908	0.0050363	0.0042783	
													Sc	0.73625	Ss	0.0457816

- Qtimbunan = 10 ton/m² tanpa beban

q _{timbunan}	10	t/m ²
h _{timbunan}	6.134969325	m
γ _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	6.655124703	m

B2	12.26993865	m
B1	6	m
L _{total}	36.5398773	m

Depth		h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _v (t/m ³)	γ _e (t/m ³)	γ _{sar} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 10 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

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

Rumus 2 Sc :

$$S_c = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	Qtimbunan (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	Sc _{timbunan} (m)	C α'	Ss	
0.1575	1.66	0.02796	1.52915	10	4.99997	9.99993	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.1078	0.00554	0.0047061
0.4725	1.97	0.08333	1.44644	10	4.99911	9.99821	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09397	0.005539	0.0047053
0.7875	2.29	0.13708	1.3654	10	4.99593	9.99186	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.0854	0.0055355	0.0047023
1.1025	2.60	0.1883	1.287	10	4.98913	9.97825	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.07882	0.005528	0.0046959
1.4025	2.90	0.23623	1.21203	10	4.97766	9.95533	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.08122	0.0065904	0.0055985
1.7025	3.20	0.28036	1.14103	10	4.96084	9.92169	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0763	0.0065682	0.0055796
2.0025	3.50	0.32038	1.07437	10	4.9383	9.87661	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07197	0.0065383	0.0055542
2.3025	3.80	0.35616	1.0122	10	4.90997	9.81994	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06809	0.0065008	0.0055223
2.6025	4.10	0.38774	0.9545	10	4.87601	9.75202	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06457	0.0064558	0.0054841
2.9025	4.40	0.41528	0.90116	10	4.83675	9.6735	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06135	0.0064039	0.00544
3.2025	4.70	0.43901	0.85197	10	4.79265	9.5853	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05837	0.0063455	0.0053904
												Sc	0.84785	Ss	0.0573787

- Qtimbunan = 12 ton/m² tanpa beban

Q _{timbunan}	12	t/m ²
h _{timbunan}	7.36196319	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	7.93963954	m

B2	14.72392638	m
B1	6	m
L _{total}	41.44785276	m

Depth	h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _s (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 12 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c'} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_o} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c'} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'0 (t/m ²)	σ'c (t/m ²)	α ₁ (rad)	α ₂ (rad)	q _{timbunan} (t/m ²)	Δσ (t/m ²)	2Δσ (t/m ²)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	Sc _{timbunan} (m)	Ca'	Ss	
0.1575	1.66	0.02958	1.52915	12	5.99997	11.9999	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.11682	0.006648	0.0056473
0.4725	1.97	0.08818	1.44644	12	5.99908	11.9982	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.10274	0.006647	0.0056465
0.7875	2.29	0.14515	1.3654	12	5.99582	11.9916	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09394	0.0066434	0.0056434
1.1025	2.60	0.19955	1.287	12	5.98882	11.9776	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08715	0.0066356	0.0056369
1.4025	2.90	0.25062	1.21203	12	5.97702	11.954	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.09018	0.0079136	0.0067225
1.7025	3.20	0.29784	1.14103	12	5.95967	11.9193	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08507	0.0078906	0.006703
2.0025	3.50	0.34087	1.07437	12	5.93639	11.8728	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08056	0.0078598	0.0066768
2.3025	3.80	0.37959	1.0122	12	5.90706	11.8141	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07651	0.0078209	0.0066438
2.6025	4.10	0.41402	0.9545	12	5.87182	11.7436	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07284	0.0077743	0.0066041
2.9025	4.40	0.44433	0.90116	12	5.83098	11.662	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06947	0.0077202	0.0065582
3.2025	4.70	0.47072	0.85197	12	5.78498	11.57	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06635	0.0076593	0.0065065
											Sc	0.94161	Ss	0.0689889	

- Qtimbunan = 14 ton/m² tanpa beban

Qtimbunan	14	t/m ²
h _{timbunan}	8.588957055	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	9.216230672	m

B2	17.17791411	m
B1	6	m
L _{total}	46.35582822	m

Depth		h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _o (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 14 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c_{\sim}} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_o} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c_{\sim}} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	Q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	Ca'	Ss	
0.1575	1.66	0.03086	1.52915	14	6.99997	13.9999	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.12446	0.007756	0.0065886
0.4725	1.97	0.09201	1.44644	14	6.99906	13.9981	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.1102	0.007755	0.0065877
0.7875	2.29	0.15152	1.3654	14	6.99574	13.9915	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.10123	0.0077513	0.0065846
1.1025	2.60	0.20843	1.287	14	6.98861	13.9772	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09428	0.0077434	0.0065779
1.4025	2.90	0.262	1.21203	14	6.97656	13.9531	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.0979	0.009237	0.0078467
1.7025	3.20	0.31167	1.14103	14	6.95885	13.9177	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.09264	0.0092135	0.0078267
2.0025	3.50	0.35711	1.07437	14	6.93504	13.8701	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.088	0.009182	0.0078
2.3025	3.80	0.3982	1.0122	14	6.905	13.81	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08383	0.0091422	0.0077662
2.6025	4.10	0.43495	0.9545	14	6.86886	13.7377	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08004	0.0090944	0.0077255
2.9025	4.40	0.4675	0.90116	14	6.82689	13.6538	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07655	0.0090388	0.0076783
3.2025	4.70	0.49608	0.85197	14	6.77952	13.559	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07333	0.0089761	0.007625
												Sc	1.02246	Ss	0.0806072

- Qtimbunan = 16 ton/m² tanpa beban

Q _{timbunan}	16	t/m ²
h _{timbunan}	9.81595092	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{Initial}	10.4868191	m

B2	19.63190184	m
B1	6	m
L _{total}	51.26380368	m

Depth	h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _s (t/m ³)	γ _o (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 16 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

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

Rumus 2 Sc :

$$S_c = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

t1 (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	Q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR		Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	$C\alpha'$	Ss
0.1575	1.66	0.03189	1.52915	16	7.99996	15.9999	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.13109	0.008864	0.0075298
0.4725	1.97	0.0951	1.44644	16	7.99905	15.9981	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.1167	0.0088629	0.0075289
0.7875	2.29	0.15667	1.3654	16	7.99568	15.9914	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.1076	0.0088592	0.0075258
1.1025	2.60	0.21563	1.287	16	7.98845	15.9769	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.10053	0.0088512	0.007519
1.4025	2.90	0.27121	1.21203	16	7.97623	15.9525	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.10467	0.0105605	0.008971
1.7025	3.20	0.32288	1.14103	16	7.95825	15.9165	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0993	0.0105367	0.0089508
2.0025	3.50	0.3703	1.07437	16	7.93405	15.8681	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.09456	0.0105047	0.0089236
2.3025	3.80	0.41333	1.0122	16	7.9035	15.807	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.09029	0.0104642	0.0088892
2.6025	4.10	0.45198	0.9545	16	7.86668	15.7334	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08641	0.0104155	0.0088478
2.9025	4.40	0.4864	0.90116	16	7.82388	15.6478	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08284	0.0103588	0.0087997
3.2025	4.70	0.5168	0.85197	16	7.7755	15.551	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07954	0.0102948	0.0087452
												Sc	1.09352	Ss	0.0922308

- Rekap Perhitungan SC dan Hinisial Tanpa Beban

q akhir (t/m ²)	h _{akhir} (m)	h _{initial} (m)	Sc	h _{final} (m)	Ss	Sc+Ss
4	2.292576561	2.710195935	0.417619374	2.292576561	0.02267522	0.440294594
6	3.449719889	4.048063669	0.59834378	3.449719889	0.03420715	0.632550927
8	4.623413125	5.359661707	0.736248583	4.623413125	0.04578158	0.782030167
10	5.807271437	6.655124703	0.847853267	5.807271437	0.0573787	0.905231965
12	6.99802709	7.93963954	0.941612451	6.99802709	0.06898892	1.010601374
14	8.193774677	9.216230672	1.022455995	8.193774677	0.08060722	1.10306322
16	9.393303966	10.4868191	1.093515136	9.393303966	0.09223076	1.185745895

- $Q_{\text{timbunan}} = 4 \text{ ton/m}^2$ dengan beban

Q_{timbunan}	4	t/m^2
h_{timbunan}	2.45398773	m
V_{timbunan}	1.63	t/m^3
H_{initial}	2.791920245	m

B2	4.90797546	m
B1	6	m
L_{total}	21.81595092	m

Depth	h (m)	z (m)	e	$h_{\text{fluktuasi}}$ (m)	$\sigma_{\text{fluktuasi}}$ (t/m^2)	γ_t (t/m^3)	γ_d (t/m^3)	γ_{sat} (t/m^3)	γ' (t/m^3)
0	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- $Q_{\text{timbunan}} = 4 \text{ ton/m}^2$ dengan beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c_c} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_c \log \left(\frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_0} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c_c} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_0} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

		Beban Timbunan					Beban Lalu Lintas dan Pavement (Asumsi B2=0.5 m)															
σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	Q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	z	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	q (t/m2)	$\Delta\sigma$ (t/m2)	$2\Delta\sigma$ (t/m2)	Total $2\Delta\sigma$ (t/m2)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	$C\alpha'$	S_s	
0.1575	1.66	0.01873	1.52915	4	1.99997	3.99995	2.70399	0.02919	1.14739	1.79	0.6888	1.377608	5.377555545	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.07735	0.002216	0.0018824
0.4725	1.97	0.05571	1.44644	4	1.9993	3.9986	3.20399	0.03251	1.08032	1.79	0.65489	1.309779	5.308382489	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.06418	0.0022152	0.0018818
0.7875	2.29	0.0913	1.3654	4	1.99684	3.99367	3.70399	0.03511	1.01773	1.79	0.62262	1.245239	5.238909643	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.05623	0.0022125	0.0018795
1.1025	2.60	0.12472	1.287	4	1.99158	3.98316	4.20399	0.03707	0.95962	1.79	0.59208	1.184152	5.167315744	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.05026	0.0022067	0.0018745
1.4025	2.90	0.15535	1.21203	4	1.98281	3.96562	4.70399	0.03846	0.90589	1.79	0.56329	1.126586	5.092209138	2.06952	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0503	0.0026252	0.0022301
1.7025	3.20	0.1828	1.14103	4	1.97009	3.94018	5.20399	0.03936	0.85633	1.79	0.53626	1.072529	5.012711051	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04595	0.0026084	0.0022158
2.0025	3.50	0.20685	1.07437	4	1.95327	3.90655	5.70399	0.03985	0.81068	1.79	0.51095	1.021903	4.928453372	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04217	0.0025861	0.0021969
2.3025	3.80	0.22747	1.0122	4	1.93246	3.86493	6.20399	0.04001	0.76868	1.79	0.48729	0.974586	4.839512533	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.03883	0.0025586	0.0021735
2.6025	4.10	0.24477	0.9545	4	1.90794	3.81589	6.70399	0.03991	0.73004	1.79	0.46521	0.930419	4.746308167	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.03584	0.0025261	0.0021459
2.9025	4.40	0.25894	0.90116	4	1.88013	3.76027	7.20399	0.03961	0.69447	1.79	0.44461	0.889224	4.649492532	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.03314	0.0024893	0.0021146
3.2025	4.70	0.27025	0.85197	4	1.84952	3.69903	7.70399	0.03915	0.66169	1.79	0.42541	0.850815	4.549848847	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.03068	0.0024488	0.0020802
																			S_c	0.52492	S_s	0.0226752

- Qimbunan = 6 ton/m² dengan beban

Qimbunan	6	t/m ²
h _{imbunan}	3.680981595	m
Y _{imbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	4.089743167	m

B2	7.36196319	m
B1	6	m
L _{total}	26.72392638	m

Depth	h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 6 ton/m² dengan beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c'} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_i \log \left(\frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_0} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c'} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_i \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_0} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_i \log \frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

		Beban Timbunan					Beban Lalu Lintas dan Pavement (Asumsi B2=0.5 m)															
σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	z	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	q (t/m2)	$\Delta\sigma$ (t/m2)	$2\Delta\sigma$ (t/m2)	Total $2\Delta\sigma$ (t/m2)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	$C\alpha'$	S_s	
0.1575	1.66	0.02293	1.52915	6	2.99997	5.99994	3.93098	0.03608	0.9908	1.68	0.5741	1.148195	7.148135139	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09127	0.003324	0.0028237
0.4725	1.97	0.06828	1.44644	6	2.9992	5.9984	4.43098	0.03777	0.9347	1.68	0.54603	1.09207	7.090469829	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.07765	0.0033231	0.0028229
0.7875	2.29	0.11212	1.3654	6	2.99637	5.99274	4.93098	0.03892	0.88289	1.68	0.51963	1.03927	7.032006032	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.0693	0.00332	0.0028203
1.1025	2.60	0.15357	1.287	6	2.99032	5.98063	5.43098	0.03962	0.83514	1.68	0.49488	0.989754	6.970384915	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.06294	0.0033133	0.0028146
1.4025	2.90	0.19195	1.21203	6	2.98016	5.96033	5.93098	0.03996	0.79118	1.68	0.47171	0.943427	6.903754067	2.06952	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06391	0.0039457	0.0033518
1.7025	3.20	0.22679	1.14103	6	2.96535	5.9307	6.43098	0.03999	0.75074	1.68	0.45008	0.900157	6.830861365	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0592	0.0039261	0.0033352
2.0025	3.50	0.25783	1.07437	6	2.94564	5.89127	6.93098	0.03979	0.71353	1.68	0.42989	0.859784	6.7510563	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05508	0.0039	0.003313
2.3025	3.80	0.28499	1.0122	6	2.92104	5.84209	7.43098	0.03941	0.67926	1.68	0.41107	0.822136	6.664221811	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05141	0.0038675	0.0032854
2.6025	4.10	0.30835	0.9545	6	2.89182	5.78363	7.93098	0.0389	0.64767	1.68	0.39352	0.787033	6.570666849	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0481	0.0038288	0.0032525
2.9025	4.40	0.32808	0.90116	6	2.85835	5.71671	8.43098	0.03828	0.61851	1.68	0.37715	0.754298	6.471007	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04509	0.0037845	0.0032148
3.2025	4.70	0.34445	0.85197	6	2.82115	5.6423	8.93098	0.03758	0.59156	1.68	0.36188	0.723755	6.366052463	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04233	0.0037352	0.003173
																			Sc	0.66628	Ss	0.0342071

- Qimbunan = 8 ton/m² dengan beban

q_{imbunan}	8	t/m ²
h_{imbunan}	4.90797546	m
γ_{imbunan}	1.63	t/m ³
H_{initial}	5.359661707	m

B2	9.81595092	m
B1	6	m
L_{total}	31.63190184	m

Depth	h (m)	z (m)	e	$h_{\text{ruktubasi}}$ (m)	$\sigma_{\text{ruktubasi}}$ (t/m ²)	γ_s (t/m ³)	γ_d (t/m ³)	γ_{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 8 ton/m² dengan beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_c = \frac{H}{1+e_0} \left[C_c \log \left(\frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_0} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_c = \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_z}{\sigma'_0} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_0} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

		Beban Timbunan					Beban Lalu Lintas dan Pavement (Asumsi B2=0.5 m)															
σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	Q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	z	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	q (t/m2)	$\Delta\sigma$ (t/m2)	$2\Delta\sigma$ (t/m2)	Total $2\Delta\sigma$ (t/m2)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	Ca'	Ss	
0.1575	1.66	0.02584	1.52915	8	3.99997	7.99994	5.15798	0.03929	0.86072	1.61	0.48717	0.974338	8.97427377	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.10246	0.004432	0.0037649
0.4725	1.97	0.07697	1.44644	8	3.99914	7.99828	5.65798	0.03982	0.81473	1.61	0.46414	0.928272	8.926555686	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08856	0.004431	0.0037641
0.7875	2.29	0.12653	1.3654	8	3.9961	7.9922	6.15798	0.04001	0.77241	1.61	0.4426	0.88521	8.877409153	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.07993	0.0044277	0.0037612
1.1025	2.60	0.17359	1.287	8	3.98959	7.97917	6.65798	0.03993	0.73346	1.61	0.42251	0.84501	8.824181007	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.07331	0.0044205	0.0037551
1.4025	2.90	0.21746	1.21203	8	3.97863	7.95726	7.15798	0.03964	0.69762	1.61	0.40376	0.807515	8.76477274	2.06952	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07509	0.0052677	0.0044748
1.7025	3.20	0.25761	1.14103	8	3.96259	7.92518	7.65798	0.03919	0.6646	1.61	0.38628	0.772553	8.697733202	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07014	0.0052465	0.0044568
2.0025	3.50	0.29376	1.07437	8	3.94115	7.8823	8.15798	0.03862	0.63414	1.61	0.36998	0.739954	8.622257512	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0658	0.0052181	0.0044327
2.3025	3.80	0.3258	1.0122	8	3.91428	7.82857	8.65798	0.03797	0.60601	1.61	0.35477	0.709548	8.53811583	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06191	0.0051825	0.0044025
2.6025	4.10	0.35378	0.9545	8	3.88219	7.76437	9.15798	0.03725	0.58	1.61	0.34059	0.68117	8.445542544	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05839	0.00514	0.0043664
2.9025	4.40	0.37788	0.90116	8	3.84522	7.69045	9.65798	0.03649	0.5559	1.61	0.32733	0.654665	8.345113351	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05517	0.0050911	0.0043248
3.2025	4.70	0.39833	0.85197	8	3.80387	7.60774	10.158	0.03571	0.53353	1.61	0.31494	0.629886	8.237629592	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05221	0.0050363	0.0042783
																			Sc	0.78296	Ss	0.0457816

- $Q_{\text{timbunan}} = 10 \text{ ton/m}^2$ dengan beban

Q_{timbunan}	10	t/m^2
h_{timbunan}	6.134969325	m
Y_{timbunan}	1.63	t/m^3
H_{initial}	6.675957996	m

B2	12.26993865	m
B1	6	m
L_{total}	36.5398773	m

Depth	h (m)	z (m)	e	$h_{\text{fluktuasi}}$ (m)	$\sigma_{\text{fluktuasi}}$ (t/m^2)	γ_t (t/m^3)	γ_d (t/m^3)	γ_{sat} (t/m^3)	γ' (t/m^3)
0	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 10 ton/m² dengan beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c'} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_c \log \left(\frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_0} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c'} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_z}{\sigma'_0} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_0} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

		Beban Timbunan					Beban Lalu Lintas dan Pavement (Asumsi B2=0.5 m)															
σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	Q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	z	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	q (t/m2)	$\Delta\sigma$ (t/m2)	$2\Delta\sigma$ (t/m2)	Total $2\Delta\sigma$ (t/m2)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	Ca'	Ss	
0.1575	1.66	0.02796	1.52915	10	4.99997	9.99993	6.38497	0.04	0.75432	1.56	0.41963	0.83926	10.83919361	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.11178	0.00554	0.0047061
0.4725	1.97	0.08333	1.44644	10	4.99911	9.99821	6.88497	0.03982	0.71682	1.56	0.40077	0.801538	10.79974891	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09767	0.005539	0.0047053
0.7875	2.29	0.13708	1.3654	10	4.99593	9.99186	7.38497	0.03946	0.68229	1.56	0.38318	0.766361	10.75822431	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08884	0.0055355	0.0047023
1.1025	2.60	0.1883	1.287	10	4.98913	9.97825	7.88497	0.03895	0.65047	1.56	0.36678	0.733563	10.71181656	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08204	0.005528	0.0046959
1.4025	2.90	0.23623	1.21203	10	4.97766	9.95533	8.38497	0.03834	0.6211	1.56	0.35149	0.702977	10.6583025	2.06952	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08454	0.0065904	0.0055985
1.7025	3.20	0.28036	1.14103	10	4.96084	9.92169	8.88497	0.03765	0.59395	1.56	0.33722	0.674441	10.59612897	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07941	0.0065682	0.0055796
2.0025	3.50	0.32038	1.07437	10	4.9383	9.87661	9.38497	0.03691	0.56883	1.56	0.3239	0.647801	10.52440937	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0749	0.0065383	0.0055542
2.3025	3.80	0.35616	1.0122	10	4.90997	9.81994	9.88497	0.03614	0.54554	1.56	0.31145	0.622908	10.4428506	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07086	0.0065008	0.0055223
2.6025	4.10	0.38774	0.9545	10	4.87601	9.75202	10.385	0.03534	0.5239	1.56	0.29981	0.599625	10.35164077	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06719	0.0064558	0.0054841
2.9025	4.40	0.41528	0.90116	10	4.83675	9.6735	10.885	0.03455	0.50378	1.56	0.28891	0.577825	10.2513251	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06383	0.0064039	0.00544
3.2025	4.70	0.43901	0.85197	10	4.79265	9.5853	11.385	0.03375	0.48502	1.56	0.2787	0.55739	10.14268913	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06073	0.0063455	0.0053904
																			Sc	0.88181	Ss	0.0573787

- $Q_{\text{timbunan}} = 12 \text{ ton/m}^2$ dengan beban

Q_{timbunan}	12	t/m^2
h_{timbunan}	7.36196319	m
γ_{timbunan}	1.63	t/m^3
H_{initial}	7.955419805	m

B2	14.72392638	m
B1	6	m
L_{total}	41.44785276	m

Depth		h (m)	z (m)	e	h_{ruktuasi} (m)	σ_{ruktuasi} (t/m^2)	γ_s (t/m^3)	γ_0 (t/m^3)	γ_{sat} (t/m^3)	γ' (t/m^3)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 12 ton/m² dengan beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c'} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_i \log \left(\frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_0} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c''} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_i \log \frac{\sigma'_0}{\sigma'_0} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_i \log \frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_0} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

		Beban Timbunan					Beban Lalu Lintas dan Pavement (Asumsi B2=0.5 m)															
σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	Q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	z	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	q (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	Total $2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	$C\alpha'$	S_s	
0.1575	1.66	0.02958	1.52915	12	5.99997	11.9999	7.61196	0.03924	0.66752	1.52	0.36625	0.732501	12.73243272	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.11975	0.006648	0.0056473
0.4725	1.97	0.08818	1.44644	12	5.99908	11.9982	8.11196	0.03868	0.63684	1.52	0.35076	0.701518	12.69968	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.10549	0.006647	0.0056465
0.7875	2.29	0.14515	1.3654	12	5.99582	11.9916	8.61196	0.03803	0.60851	1.52	0.33631	0.67262	12.66425881	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09651	0.0066434	0.0056434
1.1025	2.60	0.19955	1.287	12	5.98882	11.9776	9.11196	0.03732	0.58231	1.52	0.32283	0.645651	12.6232926	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08956	0.0066356	0.0056369
1.4025	2.90	0.25062	1.21203	12	5.97702	11.954	9.61196	0.03656	0.55804	1.52	0.31023	0.620464	12.57449605	2.06952	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.09269	0.0079136	0.0067225
1.7025	3.20	0.29784	1.14103	12	5.95967	11.9193	10.112	0.03578	0.53552	1.52	0.29846	0.59692	12.51626326	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08744	0.0078906	0.006703
2.0025	3.50	0.34087	1.07437	12	5.93639	11.8728	10.612	0.03498	0.51459	1.52	0.28744	0.574887	12.44766316	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0828	0.0078598	0.0066768
2.3025	3.80	0.37959	1.0122	12	5.90706	11.8141	11.112	0.03418	0.4951	1.52	0.27712	0.554248	12.36836581	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07864	0.0078209	0.0066438
2.6025	4.10	0.41402	0.9545	12	5.87182	11.7436	11.612	0.03339	0.47692	1.52	0.26745	0.53489	12.27852971	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07486	0.0077743	0.0066041
2.9025	4.40	0.44433	0.90116	12	5.83098	11.662	12.112	0.0326	0.45994	1.52	0.25836	0.516713	12.17867748	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07139	0.0077202	0.0065582
3.2025	4.70	0.47072	0.85197	12	5.78498	11.57	12.612	0.03183	0.44405	1.52	0.24981	0.499622	12.06957902	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06819	0.0076593	0.0065065
																			Sc	0.96733	Ss	0.0689889

- $Q_{\text{timbunan}} = 14 \text{ ton/m}^2$ dengan beban

Q_{timbunan}	14	t/m^2
h_{timbunan}	8.588957055	m
Y_{timbunan}	1.63	t/m^3
H_{initial}	9.228568313	m

B2	17.17791411	m
B1	6	m
L_{total}	46.35582822	m

Depth	h (m)	z (m)	e	$h_{\text{ruktulasi}}$ (m)	$\sigma_{\text{ruktulasi}}$ (t/m^2)	γ_c (t/m^3)	γ_d (t/m^3)	γ_{sat} (t/m^3)	γ' (t/m^3)
0	0.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qimbunan = 16 ton/m² dengan beban

Qimbunan	16	t/m ²
h _{imbunan}	9.81595092	m
Y _{imbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	10.49671238	m

B2	19.63190184	m
B1	6	m
L _{total}	51.26380368	m

1

Depth	h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 16 ton/m² dengan beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c'} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_c \log \left(\frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_0} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c'} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_z}{\sigma'_0} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_z} \right]$$

t1 (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

		Beban Timbunan					Beban Lalu Lintas dan Pavement (Asumsi B2=0.5 m)																	
σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	Q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	z	α_1 (rad)	α_2 (rad)	q (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	Total $2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	$C\alpha'$	Ss			
0.1575	1.66	0.03189	1.52915	16	7.99996	15.9999	10.066	0.03585	0.53752	1.47	0.28862	0.577239	16.57716775	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.13285	0.008864	0.0075298		
0.4725	1.97	0.0951	1.44644	16	7.99905	15.9981	10.566	0.03506	0.51645	1.47	0.27794	0.555878	16.55398155	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.11836	0.0088629	0.0075289		
0.7875	2.29	0.15667	1.3654	16	7.99568	15.9914	11.066	0.03426	0.49684	1.47	0.26794	0.53587	16.52723786	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.10917	0.0088592	0.0075258		
1.1025	2.60	0.21563	1.287	16	7.98845	15.9769	11.566	0.03346	0.47855	1.47	0.25855	0.517107	16.49400618	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.10202	0.0088512	0.007519		
1.4025	2.90	0.27121	1.21203	16	7.97623	15.9525	12.066	0.03267	0.46146	1.47	0.24974	0.49949	16.45195147	2.06952	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.10624	0.0105605	0.008971		
1.7025	3.20	0.32288	1.14103	16	7.95825	15.9165	12.566	0.0319	0.44547	1.47	0.24146	0.482928	16.39942162	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.10079	0.0105367	0.0089508		
2.0025	3.50	0.3703	1.07437	16	7.93405	15.8681	13.066	0.03114	0.43049	1.47	0.23367	0.46734	16.33544275	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.09598	0.0105047	0.0089236		
2.3025	3.80	0.41333	1.0122	16	7.9035	15.807	13.566	0.0304	0.41642	1.47	0.22632	0.452649	16.25964557	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.09166	0.0104642	0.0088892		
2.6025	4.10	0.45198	0.9545	16	7.86668	15.7334	14.066	0.02968	0.40319	1.47	0.21939	0.438788	16.17215311	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08772	0.0104155	0.0088478		
2.9025	4.40	0.4864	0.90116	16	7.82388	15.6478	14.566	0.02899	0.39074	1.47	0.21285	0.425693	16.07345683	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0841	0.0103588	0.0087997		
3.2025	4.70	0.5168	0.85197	16	7.7755	15.551	15.066	0.02831	0.379	1.47	0.20665	0.413308	15.96430022	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08075	0.0102948	0.0087452		
																			Sc	1.10964			Ss	0.0922308

- Rekap Perhitungan SC dan Hinisial Dengan Beban

$q_{akhir}(t/m^2)$	$h_{akhir}(m)$	$h_{initial}(m)$	$q_{aku\ lintas}(t/m^2)$	$q_{pavement}(t/m2)$	Tebal Pavemen $t(m)$	$q_{bongkar}(t/m2)$	$h_{bongkar}$	Sc	$h_{final}(m)$	Ss	$Sc+Ss$
4	2.45398773	2.791920245	0.55	1.235	0.55	1.79	1.095126529	0.52491983	1.721873881	0.02267522	0.547595054
6	3.680981595	4.089743167	0.45	1.235	0.55	1.68	1.033150805	0.66628136	2.940310999	0.034207146	0.700488509
8	4.90797546	5.388317849	0.38	1.235	0.55	1.61	0.990407269	0.78295809	4.164952486	0.045781585	0.828739678
10	6.134969325	6.675957996	0.33	1.235	0.55	1.56	0.959146213	0.88181153	5.385000249	0.057378698	0.939190231
12	7.36196319	7.955419805	0.29	1.235	0.55	1.52	0.935288605	0.96733428	6.602796918	0.068988923	1.036323205
14	8.588957055	9.228568313	0.26	1.235	0.55	1.49	0.916482899	1.04256635	7.819519064	0.080607225	1.123173575
16	9.81595092	10.49671238	0.23	1.235	0.55	1.47	0.901278094	1.10964118	9.035793108	0.09223076	1.201871935

- TIMBUNAN REKLAMASI
- $Q_{\text{timbunan}} = 4 \text{ ton/m}^2$ tanpa beban

Q_{timbunan}	4	t/m^2
h_{timbunan}	2.45398773	m
γ_{timbunan}	1.63	t/m^3
H_{initial}	2.715797777	m

B2	4.90797546	m
B1	326.75	m
L_{total}	663.2659509	m

Depth		h (m)	z (m)	e	$h_{\text{fluktuasi}}$ (m)	$\sigma_{\text{fluktuasi}}$ (t/m^2)	γ_c (t/m^3)	γ_o (t/m^3)	γ_{sat} (t/m^3)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60

- Qtimbunan = 4 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c\sim} = \frac{H}{1+e_o} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma_o' + \Delta\sigma}{\sigma_o'} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c\sim} = \left[\frac{H}{1+e_o} C_s \log \frac{\sigma_c'}{\sigma_o'} \right] + \left[\frac{H}{1+e_o} C_c \log \frac{\sigma_o' + \Delta\sigma}{\sigma_c'} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

γ' (t/m ³)	σ'o (t/m ²)	σ'c (t/m ²)	α ₁ (rad)	α ₂ (rad)	q _{timbunan} (t/m ²)	Δσ (t/m ²)	2Δσ (t/m ²)	OCR		Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	Sc _{timbunan} (m)	Ca'	Ss	
0.63	0.1575	1.66	1.1E-05	1.57003	4	2	4	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.06299	0.002216	0.0018825	
0.63	0.4725	1.97	3.4E-05	1.5685	4	2	4	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.0513	0.002216	0.0018825	
0.63	0.7875	2.29	5.7E-05	1.56697	4	2	4	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.04469	0.002216	0.0018825	
0.63	1.1025	2.60	7.9E-05	1.56544	4	2	4	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.03993	0.002216	0.0018825	
0.60	1.4025	2.90	0.0001	1.56391	4	2	4	2.06952	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04011	0.002648	0.0022494	
0.60	1.7025	3.20	0.00012	1.56238	4	2	4	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0369	0.002648	0.0022494	
0.60	2.0025	3.50	0.00015	1.56085	4	2	4	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.03421	0.002648	0.0022494	
0.60	2.3025	3.80	0.00017	1.55932	4	2	4	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.03191	0.002648	0.0022494	
0.60	2.6025	4.10	0.00019	1.55779	4	2	4	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.02992	0.002648	0.0022494	
0.60	2.9025	4.40	0.00022	1.55626	4	2	3.99999	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.02817	0.002648	0.0022494	
0.60	3.2025	4.70	0.00024	1.55473	4	2	3.99999	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.02662	0.002648	0.0022494	
														Sc	0.42675	Ss	0.0232759

- Qtimbunan = 6 ton/m² tanpa beban

q _{timbunan}	6	t/m ²
h _{timbunan}	3.680981595	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	4.053100263	m

B2	7.36196319	m
B1	326.75	m
L _{total}	668.1739264	m

Depth	h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _o (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)	
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 6 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c\sim} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_o} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c\sim} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	q _{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	2 $\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	S _c _{timbunan} (m)	C α'	Ss	
0.1575	1.66	1.7E-05	1.57003	6	3	6	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.0827	0.003324	0.0028237
0.4725	1.97	5.1E-05	1.5685	6	3	6	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.06984	0.003324	0.0028237
0.7875	2.29	8.4E-05	1.56697	6	3	6	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.0622	0.003324	0.0028237
1.1025	2.60	0.00012	1.56544	6	3	6	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.05652	0.003324	0.0028237
1.4025	2.90	0.00015	1.56391	6	3	6	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.05754	0.003972	0.0033742
1.7025	3.20	0.00019	1.56238	6	3	6	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05353	0.003972	0.0033742
2.0025	3.50	0.00022	1.56085	6	3	6	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05012	0.003972	0.0033742
2.3025	3.80	0.00025	1.55932	6	3	6	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04716	0.003972	0.0033742
2.6025	4.10	0.00029	1.55779	6	3	5.99999	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04455	0.003972	0.0033742
2.9025	4.40	0.00032	1.55626	6	3	5.99999	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04224	0.003972	0.0033742
3.2025	4.70	0.00035	1.55473	6	2.99999	5.99999	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04017	0.003972	0.0033741
												Sc	0.60655	Ss	0.0349138

- Qtimbunan = 8 ton/m² tanpa beban

Q _{timbunan}	8	t/m ²
h _{timbunan}	4.90797546	m
γ _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	5.364103653	m

B2	9.81595092	m
B1	326.75	m
L _{total}	673.0819018	m

Depth	h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 8 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c'} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_o} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c'} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR		Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	α'	Ss	
0.1575	1.66	2.2E-05	1.57003	8	4	8	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.0968	0.004432	0.0037649	
0.4725	1.97	6.7E-05	1.5685	8	4	8	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08335	0.004432	0.0037649	
0.7875	2.29	0.00011	1.56697	8	4	8	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.07515	0.004432	0.0037649	
1.1025	2.60	0.00016	1.56544	8	4	8	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.06896	0.004432	0.0037649	
1.4025	2.90	0.0002	1.56391	8	4	8	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.07076	0.005296	0.0044989	
1.7025	3.20	0.00025	1.56238	8	4	8	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06663	0.005296	0.0044989	
2.0025	3.50	0.00029	1.56085	8	4	8	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06246	0.005296	0.0044989	
2.3025	3.80	0.00033	1.55932	8	4	8	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05909	0.005296	0.0044989	
2.6025	4.10	0.00038	1.55779	8	4	7.99999	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05611	0.005296	0.0044989	
2.9025	4.40	0.00042	1.55626	8	4	7.99999	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05345	0.005296	0.0044989	
3.2025	4.70	0.00047	1.55473	8	3.99999	7.99999	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05105	0.005296	0.0044989	
													Sc	0.74349	Ss	0.0465518

- Qtimbunan = 10 ton/m² tanpa beban

Qtimbunan	10	t/m ²
h _{timbunan}	6.134969325	m
γ _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	6.659052616	m

B2	12.26993865	m
B1	326.75	m
L _{total}	677.9898773	m

Depth	h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _o (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 10 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c_{\infty}} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_o} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c_{\infty}} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	α'	Ss	
0.1575	1.66	2.8E-05	1.57003	10	5	10	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.1078	0.00554	0.0047061
0.4725	1.97	8.3E-05	1.5685	10	5	10	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09398	0.00554	0.0047061
0.7875	2.29	0.00014	1.56697	10	5	10	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08544	0.00554	0.0047061
1.1025	2.60	0.00019	1.56544	10	5	10	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.07892	0.00554	0.0047061
1.4025	2.90	0.00025	1.56391	10	5	10	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.08143	0.00662	0.0056236
1.7025	3.20	0.0003	1.56238	10	5	10	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07667	0.00662	0.0056236
2.0025	3.50	0.00036	1.56085	10	5	10	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07254	0.00662	0.0056236
2.3025	3.80	0.00042	1.55932	10	5	9.99999	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06891	0.00662	0.0056236
2.6025	4.10	0.00047	1.55779	10	5	9.99999	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06567	0.00662	0.0056236
2.9025	4.40	0.00053	1.55626	10	4.99999	9.99999	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06276	0.00662	0.0056236
3.2025	4.70	0.00058	1.55473	10	4.99999	9.99998	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06013	0.00662	0.0056236
												Sc	0.85426	Ss	0.0581897

- $Q_{\text{timbunan}} = 12 \text{ ton/m}^2$ tanpa beban

Q_{timbunan}	12	t/m^2
h_{timbunan}	7.36196319	m
Y_{timbunan}	1.63	t/m^3
H_{initial}	7.943140601	m

B2	14.72392638	m
B1	326.75	m
L_{total}	682.8978528	m

Depth	h (m)	z (m)	e	$h_{\text{fluktuasi}}$ (m)	$\sigma_{\text{fluktuasi}}$ (t/m^2)	γ_t (t/m^3)	γ_e (t/m^3)	γ_{sat} (t/m^3)	γ' (t/m^3)	
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 12 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c'} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_o} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c'} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR		Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	α'	Ss	
0.1575	1.66	3.3E-05	1.57003	12	6	12	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.11682	0.006648	0.0056474	
0.4725	1.97	9.9E-05	1.5685	12	6	12	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.10275	0.006648	0.0056474	
0.7875	2.29	0.00016	1.56697	12	6	12	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09397	0.006648	0.0056474	
1.1025	2.60	0.00023	1.56544	12	6	12	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08723	0.006648	0.0056474	
1.4025	2.90	0.0003	1.56391	12	6	12	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.09037	0.007944	0.0067483	
1.7025	3.20	0.00036	1.56238	12	6	12	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08539	0.007944	0.0067483	
2.0025	3.50	0.00043	1.56085	12	6	12	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08106	0.007944	0.0067483	
2.3025	3.80	0.00049	1.55932	12	6	12	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07724	0.007944	0.0067483	
2.6025	4.10	0.00056	1.55779	12	5.99999	12	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07382	0.007944	0.0067483	
2.9025	4.40	0.00063	1.55626	12	5.99999	12	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07073	0.007944	0.0067483	
3.2025	4.70	0.00069	1.55473	12	5.99999	12	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06793	0.007944	0.0067483	
													Sc	0.94732	Ss	0.0698276

- Qtimbunan = 14 ton/m² tanpa beban

Q _{timbunan}	14	t/m ²
h _{timbunan}	8.588957055	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	9.219378826	m

B2	17.17791411	m
B1	326.75	m
L _{total}	687.8058282	m

Depth	h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _i (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 14 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c_{\infty}} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_o} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c_{\infty}} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR		Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	Ca'	Ss	
0.1575	1.66	3.8E-05	1.57003	14	7	14	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.12446	0.007756	0.0065886	
0.4725	1.97	0.00011	1.5685	14	7	14	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.11021	0.007756	0.0065886	
0.7875	2.29	0.00019	1.56697	14	7	14	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.10126	0.007756	0.0065886	
1.1025	2.60	0.00027	1.56544	14	7	14	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09436	0.007756	0.0065886	
1.4025	2.90	0.00034	1.56391	14	7	14	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.09807	0.009268	0.007873	
1.7025	3.20	0.00042	1.56238	14	7	14	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.09293	0.009268	0.007873	
2.0025	3.50	0.0005	1.56085	14	7	14	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08845	0.009268	0.007873	
2.3025	3.80	0.00057	1.55932	14	7	14	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08448	0.009268	0.007873	
2.6025	4.10	0.00065	1.55779	14	6.99999	14	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08092	0.009268	0.007873	
2.9025	4.40	0.00073	1.55626	14	6.99999	14	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0777	0.009268	0.007873	
3.2025	4.70	0.0008	1.55473	14	6.99999	14	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07477	0.009268	0.007873	
													Sc	1.02759	Ss	0.0814656

- Qimbunan = 16 ton/m² tanpa beban

q _{imbunan}	16	t/m ²
h _{imbunan}	9.81595092	m
Y _{imbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	10.48967361	m

B2	19.63190184	m
B1	326.75	m
L _{total}	692.7138037	m

Depth		h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _o (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 16 ton/m² tanpa beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_c = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_0} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_c = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_0} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

t1 (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	Qtimbunan (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR		Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	Sc _{timbunan} (m)	Ca'	Ss	
0.1575	1.66	4.3E-05	1.57003	16	8	16	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.13109	0.008864	0.0075298	
0.4725	1.97	0.00013	1.5685	16	8	16	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.1167	0.008864	0.0075298	
0.7875	2.29	0.00022	1.56697	16	8	16	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.10762	0.008864	0.0075298	
1.1025	2.60	0.0003	1.56544	16	8	16	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.1006	0.008864	0.0075298	
1.4025	2.90	0.00039	1.56391	16	8	16	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.10482	0.010592	0.0089977	
1.7025	3.20	0.00048	1.56238	16	8	16	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.09956	0.010592	0.0089977	
2.0025	3.50	0.00056	1.56085	16	8	16	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.09496	0.010592	0.0089977	
2.3025	3.80	0.00065	1.55932	16	8	16	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.09088	0.010592	0.0089977	
2.6025	4.10	0.00074	1.55779	16	7.99999	16	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08721	0.010592	0.0089977	
2.9025	4.40	0.00082	1.55626	16	7.99999	16	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08389	0.010592	0.0089977	
3.2025	4.70	0.00091	1.55473	16	7.99999	16	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08085	0.010592	0.0089977	
													Sc	1.09817	Ss	0.0931035

- Rekap Perhitungan SC dan Hinisial Tanpa Beban

q akhir (t/m ²)	h _{akhir} (m)	h _{initial} (m)	Sc	h _{final} (m)	Ss	Sc+Ss
4	2.2890474	2.715797777	0.426750377	2.2890474	0.02327588	0.450026254
6	3.446546834	4.053100263	0.606553429	3.446546834	0.03491382	0.641467245
8	4.620614699	5.364103653	0.743488955	4.620614699	0.04655175	0.790040709
10	5.804796852	6.659052616	0.854255765	5.804796852	0.05818969	0.912445458
12	6.995821421	7.943140601	0.94731918	6.995821421	0.06982763	1.017146812
14	8.191791339	9.219378826	1.027587487	8.191791339	0.08146557	1.109053058
16	9.391505628	10.48967361	1.098167978	9.391505628	0.09310351	1.191271488

- Qimbunan = 4 ton/m² dengan beban

Q _{imbunan}	4	t/m ²
h _{imbunan}	2.45398773	m
Y _{imbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	2.814766871	m

B2	4.90797546	m
B1	326.75	m
L _{total}	663.2659509	m

Depth	h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _c (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- $Q_{\text{timbunan}} = 4 \text{ ton/m}^2$ dengan beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

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

Rumus 2 Sc :

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

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

		Beban Timbunan					Beban Lalu Lintas dan Pavement (Asumsi B2=0.5 m)															
σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	Q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	z	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	q (t/m2)	$\Delta\sigma$ (t/m2)	$2\Delta\sigma$ (t/m2)	Total $2\Delta\sigma$ (t/m2)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	Ca'	Ss	
0.1575	1.66	1.1E-05	1.57003	4	2	4	3.06477	1.4E-05	1.56142	1.79	0.88775	1.775498	5.775498027	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08083	0.002216	0.0018825
0.4725	1.97	3.4E-05	1.5685	4	2	4	3.56477	1.7E-05	1.55989	1.79	0.88697	1.773939	5.773938726	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.06806	0.002216	0.0018825
0.7875	2.29	5.7E-05	1.56697	4	2	4	4.06477	1.9E-05	1.55836	1.79	0.88619	1.77238	5.772379411	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.06049	0.002216	0.0018825
1.1025	2.60	7.9E-05	1.56544	4	2	4	4.56477	2.1E-05	1.55683	1.79	0.88541	1.77082	5.770820053	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.05487	0.002216	0.0018825
1.4025	2.90	0.0001	1.56391	4	2	4	5.06477	2.4E-05	1.5553	1.79	0.88463	1.769261	5.769260621	2.06952	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05578	0.002648	0.0022494
1.7025	3.20	0.00012	1.56238	4	2	4	5.56477	2.6E-05	1.55377	1.79	0.88385	1.767702	5.767701086	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05184	0.002648	0.0022494
2.0025	3.50	0.00015	1.56085	4	2	4	6.06477	2.8E-05	1.55224	1.79	0.88307	1.766143	5.766141416	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04848	0.002648	0.0022494
2.3025	3.80	0.00017	1.55932	4	2	4	6.56477	3.1E-05	1.55071	1.79	0.88229	1.764584	5.764581584	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04556	0.002648	0.0022494
2.6025	4.10	0.00019	1.55779	4	2	4	7.06477	3.3E-05	1.54918	1.79	0.88151	1.763025	5.763021557	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04301	0.002648	0.0022494
2.9025	4.40	0.00022	1.55626	4	2	3.99999	7.56477	3.5E-05	1.54765	1.79	0.88073	1.761466	5.761461307	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04074	0.002648	0.0022494
3.2025	4.70	0.00024	1.55473	4	2	3.99999	8.06477	3.8E-05	1.54612	1.79	0.87995	1.759908	5.759900803	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.03871	0.002648	0.0022494
																			Sc	0.58836	Ss	0.0232759

- Qtimbunan = 6 ton/m² dengan beban

Q _{timbunan}	6	t/m ²
h _{timbunan}	3.680981595	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	4.124462826	m

B2	7.36196319	m
B1	326.75	m
L _{total}	668.1739264	m

Depth	h (m)	z (m)	e	h _{ruktulasi} (m)	σ _{ruktulasi} (t/m ²)	γ _v (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- $Q_{\text{timbunan}} = 6 \text{ ton/m}^2$ dengan beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c_c} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_c \log \left(\frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_0} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c_c} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_0} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

		Beban Timbunan					Beban Lalu Lintas dan Pavement (Asumsi B2=0.5 m)																	
σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	Q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	z	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	q (t/m2)	$\Delta\sigma$ (t/m2)	$2\Delta\sigma$ (t/m2)	Total $2\Delta\sigma$ (t/m2)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	$C\alpha'$	Ss			
0.1575	1.66	1.7E-05	1.57003	6	3	6	3.06477	1.4E-05	1.56142	1.68	0.83751	1.675019	7.675018518	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09476	0.003324	0.0028237		
0.4725	1.97	5.1E-05	1.56885	6	3	6	3.56477	1.7E-05	1.55989	1.68	0.83677	1.673547	7.673547451	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08138	0.003324	0.0028237		
0.7875	2.29	8.4E-05	1.56697	6	3	6	4.06477	1.9E-05	1.55836	1.68	0.83604	1.672076	7.672076342	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.07324	0.003324	0.0028237		
1.1025	2.60	0.00012	1.56544	6	3	6	4.56477	2.1E-05	1.55683	1.68	0.8353	1.670606	7.670605143	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.06711	0.003324	0.0028237		
1.4025	2.90	0.00015	1.56391	6	3	6	5.06477	2.4E-05	1.5553	1.68	0.83457	1.669135	7.669133808	2.06952	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06878	0.003972	0.0033742		
1.7025	3.20	0.00019	1.56238	6	3	6	5.56477	2.6E-05	1.55377	1.68	0.83383	1.667664	7.667662289	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06437	0.003972	0.0033742		
2.0025	3.50	0.00022	1.56085	6	3	6	6.06477	2.8E-05	1.55224	1.68	0.8331	1.666193	7.666190537	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06058	0.003972	0.0033742		
2.3025	3.80	0.00025	1.55932	6	3	6	6.56477	3.1E-05	1.55071	1.68	0.83236	1.664722	7.664718506	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05726	0.003972	0.0033742		
2.6025	4.10	0.00029	1.55779	6	3	5.99999	7.06477	3.3E-05	1.54918	1.68	0.83163	1.663252	7.663246147	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05433	0.003972	0.0033742		
2.9025	4.40	0.00032	1.55626	6	3	5.99999	7.56477	3.5E-05	1.54765	1.68	0.83089	1.661781	7.661773414	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0517	0.003972	0.0033742		
3.2025	4.70	0.00035	1.55473	6	2.99999	5.99999	8.06477	3.8E-05	1.54612	1.68	0.83016	1.66031	7.660300258	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.04934	0.003972	0.0033741		
																			Sc	0.72287	Ss	0.0349138		

- Qimbunan = 8 ton/m² dengan beban

Qimbunan	8	t/m ²
h _{imbunan}	4.90797546	m
Y _{imbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	5.364103653	m

B2	9.81595092	m
B1	326.75	m
L _{total}	673.0819018	m

Depth		h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _t (t/m ³)	γ _d (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- $Q_{\text{timbunan}} = 8 \text{ ton/m}^2$ dengan beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c'} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_c \log \left(\frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_0} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c'} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_0} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_0 + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	$\alpha'c$ (t/m ²)	Beban Timbunan						Beban Lalu Lintas dan Pavement (Asumsi B2=0.5 m)						Total $\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	Ca'	Ss			
		α_1 (rad)	α_2 (rad)	Q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	z	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	q (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)													
0.1575	1.66	2.2E-05	1.57003	8	4	8	3.06477	1.4E-05	1.56142	1.61	0.80286	1.60572	9.605719617	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.10582	0.004432	0.0037649			
0.4725	1.97	6.7E-05	1.5685	8	4	8	3.56477	1.7E-05	1.55989	1.61	0.80215	1.604309	9.6043094	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09205	0.004432	0.0037649			
0.7875	2.29	0.00011	1.56697	8	4	8	4.06477	1.9E-05	1.55836	1.61	0.80145	1.602899	9.602899115	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08356	0.004432	0.0037649			
1.1025	2.60	0.00016	1.56544	8	4	8	4.56477	2.1E-05	1.55683	1.61	0.80074	1.601489	9.601488696	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.07709	0.004432	0.0037649			
1.4025	2.90	0.0002	1.56391	8	4	8	5.06477	2.4E-05	1.5553	1.61	0.80004	1.600079	9.60007808	2.06952	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07946	0.005296	0.0044989			
1.7025	3.20	0.00025	1.56238	8	4	8	5.56477	2.6E-05	1.55377	1.61	0.79933	1.598669	9.598667201	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07474	0.005296	0.0044989			
2.0025	3.50	0.00029	1.56085	8	4	8	6.06477	2.8E-05	1.55224	1.61	0.79863	1.597259	9.597255995	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07065	0.005296	0.0044989			
2.3025	3.80	0.00033	1.55932	8	4	8	6.56477	3.1E-05	1.55071	1.61	0.79792	1.595849	9.595844396	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06706	0.005296	0.0044989			
2.6025	4.10	0.00038	1.55779	8	4	7.99999	7.06477	3.3E-05	1.54918	1.61	0.79722	1.594439	9.594432341	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06386	0.005296	0.0044989			
2.9025	4.40	0.00042	1.55626	8	4	7.99999	7.56477	3.5E-05	1.54765	1.61	0.79651	1.59303	9.593019765	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06099	0.005296	0.0044989			
3.2025	4.70	0.00047	1.55473	8	3.99999	7.99999	8.06477	3.8E-05	1.54612	1.61	0.79581	1.59162	9.591606602	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.05839	0.005296	0.0044989			
																					Sc	0.83366		Ss	0.0465518

- $Q_{\text{timbunan}} = 10 \text{ ton/m}^2$ dengan beban

Q_{timbunan}	10	t/m^2
h_{timbunan}	6.134969325	m
V_{timbunan}	1.63	t/m^3
H_{inital}	6.704024933	m

B2	12.26993865	m
B1	326.75	m
L_{total}	677.9898773	m

Depth	h (m)	z (m)	e	$h_{\text{fluktiasi}}$ (m)	$\sigma_{\text{fluktiasi}}$ (t/m^2)	γ_t (t/m^3)	γ_d (t/m^3)	γ_{sat} (t/m^3)	γ' (t/m^3)
0	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 10 ton/m² dengan beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c'} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma_o' + \Delta\sigma}{\sigma_o'} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c'} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma_c'}{\sigma_o'} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma_o' + \Delta\sigma}{\sigma_c'} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

$\sigma'o$ (t/m ²)	$\sigma'c$ (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR		Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	$C\alpha'$	Ss	
0.1575	1.66	2.8E-05	1.57003	10	5	10	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.1078	0.00554	0.0047061	
0.4725	1.97	8.3E-05	1.5685	10	5	10	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09398	0.00554	0.0047061	
0.7875	2.29	0.00014	1.56697	10	5	10	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.08544	0.00554	0.0047061	
1.1025	2.60	0.00019	1.56544	10	5	10	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.07892	0.00554	0.0047061	
1.4025	2.90	0.00025	1.56391	10	5	10	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.08143	0.00662	0.0056236	
1.7025	3.20	0.0003	1.56238	10	5	10	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07667	0.00662	0.0056236	
2.0025	3.50	0.00036	1.56085	10	5	10	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07254	0.00662	0.0056236	
2.3025	3.80	0.00042	1.55932	10	5	9.99999	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06891	0.00662	0.0056236	
2.6025	4.10	0.00047	1.55779	10	5	9.99999	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06567	0.00662	0.0056236	
2.9025	4.40	0.00053	1.55626	10	4.99999	9.99999	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06276	0.00662	0.0056236	
3.2025	4.70	0.00058	1.55473	10	4.99999	9.99998	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.06013	0.00662	0.0056236	
													Sc	0.85426	Ss	0.0581897

- $Q_{\text{timbunan}} = 12 \text{ ton/m}^2$ dengan beban

Q_{timbunan}	12	t/m^2
h_{timbunan}	7.36196319	m
V_{timbunan}	1.63	t/m^3
H_{initial}	7.980925218	m

B2	14.72392638	m
B1	326.75	m
L_{total}	682.8978528	m

Depth	h (m)	z (m)	e	$h_{\text{fluktiasi}}$ (m)	$\sigma_{\text{fluktiasi}}$ (t/m^2)	γ_c (t/m^3)	γ_d (t/m^3)	γ_{sat} (t/m^3)	γ' (t/m^3)
0	0.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 12 ton/m² dengan beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

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

Rumus 2 Sc :

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

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	Beban Timbunan					Beban Lalu Lintas dan Pavement (Asumsi B2=0,5 m)							Total $\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	Sc _{combunan} (m)	Ca'	Ss	
		α_1 (rad)	α_2 (rad)	Q _{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	z	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	q (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)											
0.1575	1.66	3.3E-05	1.57003	12	6	12	3.06477	1.4E-05	1.56142	1.52	0.75818	1.516357	13.51635727	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.12271	0.006648	0.0056474	
0.4725	1.97	9.9E-05	1.5685	12	6	12	3.56477	1.7E-05	1.55989	1.52	0.75751	1.515026	13.51502551	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.1085	0.006648	0.0056474	
0.7875	2.29	0.00016	1.56697	12	6	12	4.06477	1.9E-05	1.55836	1.52	0.75685	1.513694	13.51369364	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09958	0.006648	0.0056474	
1.1025	2.60	0.00023	1.56544	12	6	12	4.56477	2.1E-05	1.55683	1.52	0.75618	1.512362	13.51236155	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09271	0.006648	0.0056474	
1.4025	2.90	0.0003	1.56391	12	6	12	5.06477	2.4E-05	1.5553	1.52	0.75552	1.511031	13.51102914	2.06952	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.09628	0.007944	0.0067483	
1.7025	3.20	0.00036	1.56238	12	6	12	5.56477	2.6E-05	1.55377	1.52	0.75485	1.509699	13.50969632	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.09117	0.007944	0.0067483	
2.0025	3.50	0.00043	1.56085	12	6	12	6.06477	2.8E-05	1.55224	1.52	0.75418	1.508368	13.50836299	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08672	0.007944	0.0067483	
2.3025	3.80	0.00049	1.55932	12	6	12	6.56477	3.1E-05	1.55071	1.52	0.75352	1.507036	13.50702906	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08278	0.007944	0.0067483	
2.6025	4.10	0.00056	1.55779	12	5.99999	12	7.06477	3.3E-05	1.54918	1.52	0.75285	1.505705	13.50569442	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07925	0.007944	0.0067483	
2.9025	4.40	0.00063	1.55626	12	5.99999	12	7.56477	3.5E-05	1.54765	1.52	0.75219	1.504374	13.50435897	1.51568	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07605	0.007944	0.0067483	
3.2025	4.70	0.00069	1.55473	12	5.99999	12	8.06477	3.8E-05	1.54612	1.52	0.75152	1.503042	13.50302263	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07315	0.007944	0.0067483	
																				Sc	1.00891	Ss	0.0698276

- Qtimbunan = 14 ton/m² dengan beban

q _{timbunan}	14	t/m ²
h _{timbunan}	8.588957055	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{initial}	9.25190119	m

B2	17.17791411	m
B1	326.75	m
L _{total}	687.8058282	m

Depth		h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	σ _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _c (t/m ³)	γ _o (t/m ³)	γ _{sat} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	0.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	0.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.25	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.75	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	2.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	2.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	3.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	3.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	4.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	4.75	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	5.25	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Qtimbunan = 14 ton/m² dengan beban (Lanjutan)

Rumus 1 Sc :

$$S_{c_c} = \frac{H}{1+e_0} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_o} \right) \right]$$

Rumus 2 Sc :

$$S_{c_c} = \left[\frac{H}{1+e_0} C_s \log \frac{\sigma'_c}{\sigma'_o} \right] + \left[\frac{H}{1+e_0} C_c \log \frac{\sigma'_o + \Delta\sigma}{\sigma'_c} \right]$$

tp (tahun)	t2 (tahun)
0.5	25

σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	q_{timbunan} (t/m ²)	$\Delta\sigma$ (t/m ²)	$2\Delta\sigma$ (t/m ²)	OCR	Timbunan	LL (%)	Cs	Cc	$S_{c_{\text{timbunan}}}$ (m)	C α'	Ss	
0.1575	1.66	3.8E-05	1.57003	14	7	14	10.5238	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.12446	0.007756	0.0065886
0.4725	1.97	0.00011	1.5685	14	7	14	4.1746	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.11021	0.007756	0.0065886
0.7875	2.29	0.00019	1.56697	14	7	14	2.90476	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.10126	0.007756	0.0065886
1.1025	2.60	0.00027	1.56544	14	7	14	2.36054	OC	RUMUS2	63.00	0.0891	0.624	0.09436	0.007756	0.0065886
1.4025	2.90	0.00034	1.56391	14	7	14	2.06952	OC	RUMUS2	63.00	0.1037	0.726	0.09807	0.009268	0.007873
1.7025	3.20	0.00042	1.56238	14	7	14	1.88106	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.09293	0.009268	0.007873
2.0025	3.50	0.0005	1.56085	14	7	14	1.74906	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08845	0.009268	0.007873
2.3025	3.80	0.00057	1.55932	14	7	14	1.65147	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08448	0.009268	0.007873
2.6025	4.10	0.00065	1.55779	14	6.99999	14	1.57637	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.08092	0.009268	0.007873
2.9025	4.40	0.00073	1.55626	14	6.99999	14	1.5168	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.0777	0.009268	0.007873
3.2025	4.70	0.0008	1.55473	14	6.99999	14	1.46838	OC	RUMUS2	68.50	0.1037	0.726	0.07477	0.009268	0.007873
												Sc	1.02759	Ss	0.0814656

- Qtimbunan = 16 ton/m² dengan beban

Q _{timbunan}	16	t/m ²
h _{timbunan}	9.81595092	m
Y _{timbunan}	1.63	t/m ³
H _{inital}	10.51818767	m

B2	19.63190184	m
B1	326.75	m
L _{total}	692.7138037	m

1

Depth	h (m)	z (m)	e	h _{fluktuasi} (m)	α _{fluktuasi} (t/m ²)	γ _c (t/m ³)	γ _o (t/m ³)	γ _{sst} (t/m ³)	γ' (t/m ³)
0	0.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
0.5	1	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1	1.5	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
1.5	2	0.5	1.70	1.5	1.5	1.63	1.00	1.63	0.63
2	2.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
2.5	3	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3	3.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
3.5	4	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4	4.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
4.5	5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60
5	5.5	0.5	1.85	1.5	1.5	1.60	0.95	1.60	0.60

- Rekap Perhitungan SC dan Hinisial Dengan Beban

q (t/m^2)	h_{akhir} (m)	$h_{inisial}$ (m)	$q_{lalu\ lintas}$ (t/m^2)	$q_{pavement}$ (t/m^2)	Tebal Pavement (m)	$q_{bongkar}$ (t/m^2)	$h_{bongkar}$	Sc	h_{final} (m)	Ss	Sc+Ss
4	2.45398773	2.814766871	0.55	1.235	0.55	1.79	1.095126529	0.58836472	1.681275622	0.02328	0.61164
6	3.680981595	4.124462826	0.45	1.235	0.55	1.68	1.033150805	0.722874406	2.918437614	0.03491	0.75779
8	4.90797546	5.419425108	0.38	1.235	0.55	1.61	0.990407269	0.833662926	4.145354913	0.04655	0.88021
10	6.134969325	6.704024933	0.33	1.235	0.55	1.56	0.959146213	0.92756064	5.367318079	0.05819	0.98575
12	7.36196319	7.980925218	0.29	1.235	0.55	1.52	0.935288605	1.008908106	6.586728507	0.06983	1.07874
14	8.588957055	9.25190119	0.26	1.235	0.55	1.49	0.916482899	1.08059894	7.804819351	0.08147	1.16206
16	9.81595092	10.51818767	0.23	1.235	0.55	1.47	0.901278094	1.144645908	9.022263672	0.0931	1.23775

LAMPIRAN 5
PERCEPATAN WAKTU KONSOLIDASI DENGAN PVD

- **Perhitungan CV Gabungan**

h (m)	z (m)	e	γ_{sat} (t/m ³)	Cv (cm ² /dtk)	Cc	Cs	Cv rata-rata (cm ² /dtk)	Cv rata-rata (m ² /thn)
0.5	0.25	1.70	1.63	0.0005	0.624	0.0891	0.00011	0.34104271
0.5	0.75	1.70	1.63	0.0005	0.624	0.0891		
0.5	1.25	1.70	1.63	0.0005	0.624	0.0891		
0.5	1.75	1.70	1.63	0.0005	0.624	0.0891		
0.5	2.25	1.85	1.60	0.0004	0.726	0.1037		
0.5	2.75	1.85	1.60	0.0004	0.726	0.1037		
0.5	3.25	1.85	1.60	0.0004	0.726	0.1037		
0.5	3.75	1.85	1.60	0.0004	0.726	0.1037		
0.5	4.25	1.85	1.60	0.0004	0.726	0.1037		
0.5	4.75	1.85	1.60	0.0004	0.726	0.1037		
0.5	5.25	1.85	1.60	0.0004	0.726	0.1037		

- **Faktor Hambatan Pola Segitiga**

Jarak PVD S (m)	D (mm)	a (mm)	b (mm)	Dw (mm)	n	F (n)
0.8	840	100	5	66.845	12.566	1.791
1	1050	100	5	66.845	15.708	2.011
1.2	1260	100	5	66.845	18.850	2.192
1.4	1470	100	5	66.845	21.991	2.345

- **Faktor Hambatan Pola Segiempat**

Jarak PVD S (m)	D (mm)	a (mm)	b (mm)	Dw (mm)	n	F (n)
0.8	904	100	5	66.845	13.524	1.863
1	1130	100	5	66.845	16.905	2.084
1.2	1356	100	5	66.845	20.286	2.265
1.4	1582	100	5	66.845	23.667	2.418

• **Derajat Konsolidasi Pola Segitiga**

t (minggu)	Tv	Uv (%)	Uh (%)	Utotal (%)	t (minggu)	Tv	Uv (%)	Uh (%)	Utotal (%)
1	0.0021	0.052	0.098	14.536	1	0.0021	0.052	0.057	10.644
2	0.0043	0.074	0.187	24.697	2	0.0043	0.074	0.111	17.683
3	0.0064	0.090	0.267	33.318	3	0.0064	0.090	0.162	23.787
4	0.0085	0.104	0.339	40.799	4	0.0085	0.104	0.210	29.256
5	0.0107	0.117	0.404	47.355	5	0.0107	0.117	0.255	34.225
6	0.0128	0.128	0.463	53.131	6	0.0128	0.128	0.298	36.774
7	0.0149	0.138	0.516	58.236	7	0.0149	0.138	0.338	42.959
8	0.0171	0.147	0.563	62.759	8	0.0171	0.147	0.376	46.821
9	0.0192	0.156	0.606	66.774	9	0.0192	0.156	0.412	50.393
10	0.0214	0.165	0.645	70.342	10	0.0214	0.165	0.446	53.704
11	0.0235	0.173	0.680	73.517	11	0.0235	0.173	0.477	56.777
12	0.0256	0.181	0.711	76.343	12	0.0256	0.181	0.507	59.632
13	0.0278	0.188	0.740	78.862	13	0.0278	0.188	0.536	62.267
14	0.0299	0.195	0.765	81.107	14	0.0299	0.195	0.562	64.758
15	0.0320	0.202	0.788	83.110	15	0.0320	0.202	0.587	67.059
16	0.0342	0.209	0.809	84.898	16	0.0342	0.209	0.611	69.204
17	0.0363	0.215	0.828	86.493	17	0.0363	0.215	0.633	71.204
18	0.0384	0.221	0.845	87.918	18	0.0384	0.221	0.654	73.069
19	0.0406	0.227	0.860	89.191	19	0.0406	0.227	0.674	74.809
20	0.0427	0.233	0.874	90.329	20	0.0427	0.233	0.693	76.434
21	0.0448	0.239	0.886	91.345	21	0.0448	0.239	0.710	77.951
22	0.0470	0.245	0.897	92.254	22	0.0470	0.245	0.727	79.367
23	0.0491	0.250	0.908	93.067	23	0.0491	0.250	0.743	80.691
24	0.0513	0.255	0.917	93.794	24	0.0513	0.255	0.757	81.928
25	0.0534	0.261	0.925	94.444	25	0.0534	0.261	0.771	83.083
26	0.0555	0.266	0.932	95.025	26	0.0555	0.266	0.784	84.164
27	0.0577	0.271	0.939	95.545	27	0.0577	0.271	0.797	85.174
28	0.0598	0.276	0.945	96.011	28	0.0598	0.276	0.808	86.119
29	0.0619	0.281	0.950	96.427	29	0.0619	0.281	0.819	87.002
30	0.0641	0.286	0.955	96.800	30	0.0641	0.286	0.830	87.828
31	0.0662	0.290	0.960	97.134	31	0.0662	0.290	0.839	88.602
32	0.0683	0.295	0.964	97.433	32	0.0683	0.295	0.849	89.325
33	0.0705	0.300	0.967	97.700	33	0.0705	0.300	0.857	90.002
34	0.0726	0.304	0.970	97.940	34	0.0726	0.304	0.865	90.635
35	0.0747	0.309	0.973	98.154	35	0.0747	0.309	0.873	91.228
36	0.0769	0.313	0.976	98.346	36	0.0769	0.313	0.880	91.783
37	0.0790	0.317	0.978	98.518	37	0.0790	0.317	0.887	92.302
38	0.0812	0.321	0.980	98.672	38	0.0812	0.321	0.894	92.788
39	0.0833	0.326	0.982	98.810	39	0.0833	0.326	0.900	93.244
40	0.0854	0.330	0.984	98.934	40	0.0854	0.330	0.906	93.670
41	0.0876	0.334	0.986	99.045	41	0.0876	0.334	0.911	94.069
42	0.0897	0.338	0.987	99.144	42	0.0897	0.338	0.916	94.443
43	0.0918	0.342	0.988	99.233	43	0.0918	0.342	0.921	94.793
44	0.0940	0.346	0.989	99.312	44	0.0940	0.346	0.925	95.120
45	0.0961	0.350	0.991	99.384	45	0.0961	0.350	0.930	95.427
46	0.0982	0.354	0.991	99.448	46	0.0982	0.354	0.934	95.715
47	0.1004	0.357	0.992	99.505	47	0.1004	0.357	0.937	95.984
48	0.1025	0.361	0.993	99.556	48	0.1025	0.361	0.941	96.237
49	0.1046	0.365	0.994	99.602	49	0.1046	0.365	0.944	96.473
50	0.1068	0.369	0.994	99.643	50	0.1068	0.369	0.948	96.694
51	0.1089	0.372	0.995	99.680	51	0.1089	0.372	0.951	96.902
52	0.1111	0.376	0.995	99.713	52	0.1111	0.376	0.953	97.096

• **Derajat Konsolidasi Pola Segitiga (Lanjutan)**

t (minggu)	Tv	Uv(%)	Uh(%)	Uttotal (%)	t (minggu)	Tv	Uv(%)	Uh(%)	Uttotal (%)
1	0.0021	0.052	0.037	8.711	1	0.0021	0.052	0.025	7.630
2	0.0043	0.074	0.072	14.083	2	0.0043	0.074	0.050	12.035
3	0.0064	0.090	0.107	18.733	3	0.0064	0.090	0.075	15.811
4	0.0085	0.104	0.140	22.933	4	0.0085	0.104	0.098	19.217
5	0.0107	0.117	0.171	26.797	5	0.0107	0.117	0.121	22.357
6	0.0128	0.128	0.202	30.386	6	0.0128	0.128	0.143	25.289
7	0.0149	0.138	0.231	33.740	7	0.0149	0.138	0.165	28.048
8	0.0171	0.147	0.260	36.890	8	0.0171	0.147	0.187	30.656
9	0.0192	0.156	0.287	39.856	9	0.0192	0.156	0.207	33.133
10	0.0214	0.165	0.313	42.656	10	0.0214	0.165	0.228	35.490
11	0.0235	0.173	0.339	45.304	11	0.0235	0.173	0.247	37.740
12	0.0256	0.181	0.363	47.812	12	0.0256	0.181	0.266	39.891
13	0.0278	0.188	0.387	50.189	13	0.0278	0.188	0.285	41.950
14	0.0299	0.195	0.409	52.446	14	0.0299	0.195	0.303	43.924
15	0.0320	0.202	0.431	54.590	15	0.0320	0.202	0.321	45.818
16	0.0342	0.209	0.452	56.629	16	0.0342	0.209	0.338	47.637
17	0.0363	0.215	0.472	58.568	17	0.0363	0.215	0.355	49.386
18	0.0384	0.221	0.492	60.413	18	0.0384	0.221	0.372	51.067
19	0.0406	0.227	0.510	62.170	19	0.0406	0.227	0.388	52.685
20	0.0427	0.233	0.528	63.844	20	0.0427	0.233	0.403	54.243
21	0.0448	0.239	0.546	65.440	21	0.0448	0.239	0.418	55.744
22	0.0470	0.245	0.563	66.961	22	0.0470	0.245	0.433	57.191
23	0.0491	0.250	0.579	68.411	23	0.0491	0.250	0.448	58.586
24	0.0513	0.255	0.594	69.795	24	0.0513	0.255	0.462	59.930
25	0.0534	0.261	0.609	71.115	25	0.0534	0.261	0.476	61.228
26	0.0555	0.266	0.624	72.375	26	0.0555	0.266	0.489	62.480
27	0.0577	0.271	0.638	73.578	27	0.0577	0.271	0.502	63.688
28	0.0598	0.276	0.651	74.726	28	0.0598	0.276	0.515	64.855
29	0.0619	0.281	0.664	75.822	29	0.0619	0.281	0.527	65.982
30	0.0641	0.286	0.676	76.870	30	0.0641	0.286	0.539	67.070
31	0.0662	0.290	0.688	77.870	31	0.0662	0.290	0.551	68.121
32	0.0683	0.295	0.700	78.826	32	0.0683	0.295	0.562	69.137
33	0.0705	0.300	0.711	79.740	33	0.0705	0.300	0.573	70.119
34	0.0726	0.304	0.721	80.613	34	0.0726	0.304	0.584	71.068
35	0.0747	0.309	0.732	81.447	35	0.0747	0.309	0.595	71.985
36	0.0769	0.313	0.742	82.245	36	0.0769	0.313	0.605	72.871
37	0.0790	0.317	0.751	83.007	37	0.0790	0.317	0.615	73.729
38	0.0812	0.321	0.760	83.736	38	0.0812	0.321	0.625	74.558
39	0.0833	0.326	0.769	84.433	39	0.0833	0.326	0.635	75.360
40	0.0854	0.330	0.778	85.100	40	0.0854	0.330	0.644	76.136
41	0.0876	0.334	0.786	85.737	41	0.0876	0.334	0.653	76.886
42	0.0897	0.338	0.794	86.347	42	0.0897	0.338	0.662	77.612
43	0.0918	0.342	0.801	86.930	43	0.0918	0.342	0.670	78.314
44	0.0940	0.346	0.809	87.488	44	0.0940	0.346	0.679	78.994
45	0.0961	0.350	0.816	88.021	45	0.0961	0.350	0.687	79.651
46	0.0982	0.354	0.823	88.532	46	0.0982	0.354	0.695	80.288
47	0.1004	0.357	0.829	89.020	47	0.1004	0.357	0.703	80.904
48	0.1025	0.361	0.835	89.488	48	0.1025	0.361	0.710	81.500
49	0.1046	0.365	0.841	89.935	49	0.1046	0.365	0.718	82.077
50	0.1068	0.369	0.847	90.363	50	0.1068	0.369	0.725	82.636
51	0.1089	0.372	0.853	90.772	51	0.1089	0.372	0.732	83.177
52	0.1111	0.376	0.858	91.164	52	0.1111	0.376	0.739	83.701

• **Derajat Konsolidasi Pola Segiempat**

Tv	Uv (%)	Uh (%)	Uttotal (%)	t (minggu)	Tv	Uv (%)	Uh (%)	Uttotal (%)
0.0021	0.052	0.082	13.017	1	0.0021	0.052	0.048	9.761
0.0043	0.074	0.158	21.937	2	0.0043	0.074	0.094	16.048
0.0064	0.090	0.227	23.639	3	0.0064	0.090	0.137	21.505
0.0085	0.104	0.291	36.477	4	0.0085	0.104	0.179	26.418
0.0107	0.117	0.349	42.508	5	0.0107	0.117	0.218	30.910
0.0128	0.128	0.403	47.905	6	0.0128	0.128	0.255	35.053
0.0149	0.138	0.452	52.755	7	0.0149	0.138	0.291	38.894
0.0171	0.147	0.497	57.123	8	0.0171	0.147	0.325	42.468
0.0192	0.156	0.538	61.066	9	0.0192	0.156	0.358	45.803
0.0214	0.165	0.576	64.629	10	0.0214	0.165	0.388	48.920
0.0235	0.173	0.611	67.854	11	0.0235	0.173	0.418	51.839
0.0256	0.181	0.643	70.774	12	0.0256	0.181	0.446	54.575
0.0278	0.188	0.673	73.422	13	0.0278	0.188	0.472	57.144
0.0299	0.195	0.700	75.823	14	0.0299	0.195	0.498	59.556
0.0320	0.202	0.724	78.002	15	0.0320	0.202	0.522	61.824
0.0342	0.209	0.747	79.980	16	0.0342	0.209	0.545	63.957
0.0363	0.215	0.768	81.777	17	0.0363	0.215	0.566	65.964
0.0384	0.221	0.787	83.410	18	0.0384	0.221	0.587	67.854
0.0406	0.227	0.805	84.894	19	0.0406	0.227	0.607	69.634
0.0427	0.233	0.821	86.244	20	0.0427	0.233	0.626	71.312
0.0448	0.239	0.835	87.471	21	0.0448	0.239	0.644	72.893
0.0470	0.245	0.849	88.587	22	0.0470	0.245	0.661	74.384
0.0491	0.250	0.861	89.603	23	0.0491	0.250	0.677	75.790
0.0513	0.255	0.873	90.527	24	0.0513	0.255	0.693	77.117
0.0534	0.261	0.883	91.369	25	0.0534	0.261	0.707	78.369
0.0555	0.266	0.893	92.135	26	0.0555	0.266	0.721	79.550
0.0577	0.271	0.902	92.832	27	0.0577	0.271	0.735	80.665
0.0598	0.276	0.910	93.467	28	0.0598	0.276	0.748	81.718
0.0619	0.281	0.917	94.045	29	0.0619	0.281	0.760	82.713
0.0641	0.286	0.924	94.572	30	0.0641	0.286	0.771	83.652
0.0662	0.290	0.930	95.052	31	0.0662	0.290	0.782	84.539
0.0683	0.295	0.936	95.489	32	0.0683	0.295	0.793	85.377
0.0705	0.300	0.941	95.887	33	0.0705	0.300	0.803	86.169
0.0726	0.304	0.946	96.250	34	0.0726	0.304	0.812	86.917
0.0747	0.309	0.951	96.580	35	0.0747	0.309	0.821	87.624
0.0769	0.313	0.955	96.882	36	0.0769	0.313	0.830	88.292
0.0790	0.317	0.958	97.156	37	0.0790	0.317	0.838	88.924
0.0812	0.321	0.962	97.407	38	0.0812	0.321	0.846	89.521
0.0833	0.326	0.965	97.635	39	0.0833	0.326	0.853	90.085
0.0854	0.330	0.968	97.843	40	0.0854	0.330	0.860	90.619
0.0876	0.334	0.970	98.033	41	0.0876	0.334	0.867	91.123
0.0897	0.338	0.973	98.206	42	0.0897	0.338	0.873	91.601
0.0918	0.342	0.975	98.363	43	0.0918	0.342	0.879	92.052
0.0940	0.346	0.977	98.507	44	0.0940	0.346	0.885	92.479
0.0961	0.350	0.979	98.638	45	0.0961	0.350	0.891	92.882
0.0982	0.354	0.981	98.758	46	0.0982	0.354	0.896	93.264
0.1004	0.357	0.982	98.867	47	0.1004	0.357	0.901	93.625
0.1025	0.361	0.984	98.966	48	0.1025	0.361	0.906	93.966
0.1046	0.365	0.985	99.057	49	0.1046	0.365	0.910	94.290
0.1068	0.369	0.986	99.139	50	0.1068	0.369	0.914	94.595
0.1089	0.372	0.987	99.215	51	0.1089	0.372	0.918	94.884
0.1111	0.376	0.989	99.284	52	0.1111	0.376	0.922	95.158

• **Derajat Konsolidasi Pola Segiempat (Lanjutan)**

t (minggu)	Tv	Uv (%)	Uh (%)	Utotal (%)	t (minggu)	Tv	Uv (%)	Uh (%)	Utotal (%)
1	0.0021	0.052146	0.0309	8.1457	1	0.0021	0.052	0.021	7.242
2	0.0043	0.073746	0.0609	13.015	2	0.0043	0.074	0.042	11.294
3	0.0064	0.09032	0.0899	17.213	3	0.0064	0.090	0.063	14.744
4	0.0085	0.104293	0.1181	21.005	4	0.0085	0.104	0.083	17.849
5	0.0107	0.116603	0.1453	24.5	5	0.0107	0.117	0.102	20.710
6	0.0128	0.127732	0.1718	27.757	6	0.0128	0.128	0.122	23.383
7	0.0149	0.137966	0.1974	30.812	7	0.0149	0.138	0.140	25.902
8	0.0171	0.147492	0.2222	33.692	8	0.0171	0.147	0.159	28.287
9	0.0192	0.156439	0.2463	36.417	9	0.0192	0.156	0.177	30.558
10	0.0214	0.164901	0.2696	39.002	10	0.0214	0.165	0.194	32.724
11	0.0235	0.17295	0.2922	41.458	11	0.0235	0.173	0.212	34.797
12	0.0256	0.18064	0.314	43.795	12	0.0256	0.181	0.228	36.785
13	0.0278	0.188016	0.3353	46.024	13	0.0278	0.188	0.245	38.694
14	0.0299	0.195114	0.3558	48.15	14	0.0299	0.195	0.261	40.529
15	0.032	0.201962	0.3757	50.181	15	0.0320	0.202	0.277	42.296
16	0.0342	0.208585	0.395	52.122	16	0.0342	0.209	0.292	43.999
17	0.0363	0.215005	0.4137	53.979	17	0.0363	0.215	0.308	45.641
18	0.0384	0.221238	0.4319	55.757	18	0.0384	0.221	0.322	47.226
19	0.0406	0.227301	0.4494	57.458	19	0.0406	0.227	0.337	48.756
20	0.0427	0.233206	0.4665	59.089	20	0.0427	0.233	0.351	50.235
21	0.0448	0.238965	0.483	60.652	21	0.0448	0.239	0.365	51.665
22	0.047	0.244588	0.499	62.15	22	0.0470	0.245	0.378	53.049
23	0.0491	0.250065	0.5144	63.588	23	0.0491	0.250	0.392	54.387
24	0.0513	0.255464	0.5295	64.967	24	0.0513	0.255	0.405	55.682
25	0.0534	0.260732	0.544	66.29	25	0.0534	0.261	0.417	56.937
26	0.0555	0.265895	0.5581	67.561	26	0.0555	0.266	0.430	58.152
27	0.0577	0.27096	0.5718	68.781	27	0.0577	0.271	0.442	59.330
28	0.0598	0.275933	0.585	69.953	28	0.0598	0.276	0.454	60.471
29	0.0619	0.280817	0.5979	71.078	29	0.0619	0.281	0.466	61.577
30	0.0641	0.285617	0.6103	72.16	30	0.0641	0.286	0.477	62.650
31	0.0662	0.290339	0.6223	73.199	31	0.0662	0.290	0.488	63.690
32	0.0683	0.294984	0.634	74.198	32	0.0683	0.295	0.499	64.699
33	0.0705	0.299558	0.6453	75.158	33	0.0705	0.300	0.510	65.678
34	0.0726	0.304063	0.6563	76.081	34	0.0726	0.304	0.520	66.628
35	0.0747	0.308502	0.6669	76.968	35	0.0747	0.309	0.531	67.550
36	0.0769	0.312878	0.6772	77.822	36	0.0769	0.313	0.541	68.445
37	0.079	0.317194	0.6872	78.643	37	0.0790	0.317	0.551	69.314
38	0.0812	0.321452	0.6969	79.432	38	0.0812	0.321	0.560	70.157
39	0.0833	0.325654	0.7063	80.192	39	0.0833	0.326	0.570	70.976
40	0.0854	0.329803	0.7153	80.922	40	0.0854	0.330	0.579	71.772
41	0.0876	0.3339	0.7241	81.625	41	0.0876	0.334	0.588	72.544
42	0.0897	0.337947	0.7327	82.302	42	0.0897	0.338	0.597	73.295
43	0.0918	0.341947	0.7409	82.953	43	0.0918	0.342	0.605	74.024
44	0.094	0.3459	0.749	83.579	44	0.0940	0.346	0.614	74.732
45	0.0961	0.349808	0.7567	84.182	45	0.0961	0.350	0.622	75.420
46	0.0982	0.353674	0.7642	84.762	46	0.0982	0.354	0.630	76.089
47	0.1004	0.357497	0.7715	85.321	47	0.1004	0.357	0.638	76.738
48	0.1025	0.361261	0.7786	85.858	48	0.1025	0.361	0.646	77.370
49	0.1046	0.365025	0.7854	86.376	49	0.1046	0.365	0.653	77.984
50	0.1068	0.36873	0.7921	86.874	50	0.1068	0.369	0.661	78.580
51	0.1089	0.372399	0.7985	87.354	51	0.1089	0.372	0.668	79.160
52	0.1111	0.376033	0.8047	87.816	52	0.1111	0.376	0.675	79.724

LAMPIRAN 6 KONSOLIDASI TANPA PVD

- Pada Tanggul Tinggi 3.5 m

Tahun Ke	Tv	Uv (%)	Sc (m)
1	0.111	0.377	0.213
2	0.223	0.533	0.301
3	0.334	0.652	0.369
4	0.445	0.753	0.426
5	0.557	0.842	0.476
6	0.668	0.922	0.521
7	0.780	0.996	0.563
8	0.891	1.065	0.602
9	1.002	1.130	0.638
10	1.114	1.191	0.673
11	1.225	1.249	0.706
12	1.336	1.304	0.737
13	1.448	1.358	0.767
14	1.559	1.409	0.796
15	1.670	1.458	0.824
16	1.782	1.506	0.851
17	1.893	1.553	0.877
18	2.004	1.598	0.903
19	2.116	1.641	0.928
20	2.227	1.684	0.952
21	2.339	1.726	0.975
22	2.450	1.766	0.998
23	2.561	1.806	1.021
24	2.673	1.845	1.043
25	2.784	1.883	1.064

- Pada Tanggul Tinggi 4.5 m

Tahun Ke	Tv	Uv (%)	Sc (m)
1	0.116	0.384	0.262
2	0.232	0.544	0.371
3	0.348	0.666	0.454
4	0.464	0.769	0.525
5	0.580	0.859	0.587
6	0.696	0.941	0.643
7	0.812	1.017	0.694
8	0.928	1.087	0.742
9	1.044	1.153	0.787
10	1.160	1.215	0.830
11	1.276	1.275	0.870
12	1.392	1.331	0.909
13	1.508	1.386	0.946
14	1.624	1.438	0.982
15	1.740	1.488	1.016
16	1.856	1.537	1.049
17	1.972	1.585	1.082
18	2.088	1.631	1.113
19	2.204	1.675	1.143
20	2.320	1.719	1.173
21	2.436	1.761	1.202
22	2.552	1.803	1.230
23	2.668	1.843	1.258
24	2.784	1.883	1.285
25	2.900	1.922	1.312

-

- Pada Tanggul Tinggi 7 m

Tahun Ke	Tv	Uv (%)	Sc (m)
1	0.116	0.384	0.345
2	0.232	0.544	0.487
3	0.348	0.666	0.597
4	0.464	0.769	0.689
5	0.580	0.859	0.771
6	0.696	0.941	0.844
7	0.812	1.017	0.912
8	0.928	1.087	0.975
9	1.044	1.153	1.034
10	1.160	1.215	1.090
11	1.276	1.275	1.143
12	1.392	1.331	1.194
13	1.508	1.386	1.243
14	1.624	1.438	1.290
15	1.740	1.488	1.335
16	1.856	1.537	1.379
17	1.972	1.585	1.421
18	2.088	1.631	1.462
19	2.204	1.675	1.502
20	2.320	1.719	1.541
21	2.436	1.761	1.579
22	2.552	1.803	1.617
23	2.668	1.843	1.653
24	2.784	1.883	1.689
25	2.900	1.922	1.723

- Pada Tanggul Tinggi 9 m

Tahun Ke	Tv	Uv (%)	Sc (m)
1	0.116	0.384	0.400
2	0.232	0.544	0.565
3	0.348	0.666	0.692
4	0.464	0.769	0.799
5	0.580	0.859	0.893
6	0.696	0.941	0.979
7	0.812	1.017	1.057
8	0.928	1.087	1.130
9	1.044	1.153	1.199
10	1.160	1.215	1.263
11	1.276	1.275	1.325
12	1.392	1.331	1.384
13	1.508	1.386	1.441
14	1.624	1.438	1.495
15	1.740	1.488	1.547
16	1.856	1.537	1.598
17	1.972	1.585	1.647
18	2.088	1.631	1.695
19	2.204	1.675	1.742
20	2.320	1.719	1.787
21	2.436	1.761	1.831
22	2.552	1.803	1.874
23	2.668	1.843	1.916
24	2.784	1.883	1.957
25	2.900	1.922	1.998

- Pada Timbunan Reklamasi Tinggi 4.5 m

Tahun Ke	Tv	Uv (%)	Sc (m)
1	0.116	0.384	0.254
2	0.232	0.544	0.360
3	0.348	0.666	0.441
4	0.464	0.769	0.509
5	0.580	0.859	0.569
6	0.696	0.941	0.623
7	0.812	1.017	0.673
8	0.928	1.087	0.720
9	1.044	1.153	0.763
10	1.160	1.215	0.805
11	1.276	1.275	0.844
12	1.392	1.331	0.882
13	1.508	1.386	0.918
14	1.624	1.438	0.952
15	1.740	1.488	0.986
16	1.856	1.537	1.018
17	1.972	1.585	1.049
18	2.088	1.631	1.080
19	2.204	1.675	1.109
20	2.320	1.719	1.138
21	2.436	1.761	1.166
22	2.552	1.803	1.194
23	2.668	1.843	1.220
24	2.784	1.883	1.247
25	2.900	1.922	1.272

- Pada Timbunan Reklamasi Tinggi 7 m

Tahun Ke	Tv	Uv (%)	Sc (m)
1	0.116	0.384	0.345
2	0.232	0.544	0.487
3	0.348	0.666	0.597
4	0.464	0.769	0.689
5	0.580	0.859	0.771
6	0.696	0.941	0.844
7	0.812	1.017	0.912
8	0.928	1.087	0.975
9	1.044	1.153	1.034
10	1.160	1.215	1.090
11	1.276	1.275	1.143
12	1.392	1.331	1.194
13	1.508	1.386	1.243
14	1.624	1.438	1.290
15	1.740	1.488	1.335
16	1.856	1.537	1.379
17	1.972	1.585	1.421
18	2.088	1.631	1.462
19	2.204	1.675	1.502
20	2.320	1.719	1.541
21	2.436	1.761	1.579
22	2.552	1.803	1.617
23	2.668	1.843	1.653
24	2.784	1.883	1.689
25	2.900	1.922	1.723

- Pada Timbunan Reklamasi 9 m

Tahun Ke	Tv	Uv (%)	Sc (m)
1	0.116	0.384	0.396
2	0.232	0.544	0.560
3	0.348	0.666	0.685
4	0.464	0.769	0.791
5	0.580	0.859	0.885
6	0.696	0.941	0.969
7	0.812	1.017	1.047
8	0.928	1.087	1.119
9	1.044	1.153	1.187
10	1.160	1.215	1.251
11	1.276	1.275	1.312
12	1.392	1.331	1.371
13	1.508	1.386	1.427
14	1.624	1.438	1.480
15	1.740	1.488	1.532
16	1.856	1.537	1.583
17	1.972	1.585	1.631
18	2.088	1.631	1.679
19	2.204	1.675	1.725
20	2.320	1.719	1.769
21	2.436	1.761	1.813
22	2.552	1.803	1.856
23	2.668	1.843	1.897
24	2.784	1.883	1.938
25	2.900	1.922	1.978

LAMPIRAN 7
PEMAMPATAN KONSOLIDASI DAN PENINGKATAN DAYA DUKUNG TANAH AKIBAT
TIMBUNAN BERTAHAP TANGGUL

1. Tanggul 3.5 m

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap

Tahap	1		
H _{timb}	0.5	m	
H _{total}	0.5	m	
q	0.815	t/m ²	
b1	13.901	m	
b2	1	m	
z (m)	α1 (rad)	α2 (rad)	Δσ' ¹ (t/m ²)
0.25	0.001	1.553	0.815
0.75	0.004	1.517	0.815
1.25	0.006	1.481	0.815
1.75	0.008	1.446	0.814
2.25	0.011	1.410	0.814
2.75	0.013	1.375	0.813
3.25	0.015	1.341	0.811
3.75	0.017	1.307	0.809
4.25	0.019	1.274	0.807
4.75	0.021	1.242	0.804
5.25	0.022	1.210	0.801

Tahap	2		
H _{timb}	0.5	m	
H _{total}	1	m	
q	0.815	t/m ²	
b1	12.9013	m	
b2	1	m	
z (m)	α1 (rad)	α2 (rad)	Δσ' ² (t/m ²)
0.25	0.0014	1.552	0.815
0.75	0.0039	1.514	0.814
1.25	0.0063	1.479	0.813
1.75	0.0085	1.444	0.811
2.25	0.0104	1.412	0.808
2.75	0.0122	1.381	0.804
3.25	0.0138	1.351	0.800
3.75	0.0152	1.322	0.795
4.25	0.0164	1.295	0.790
4.75	0.0175	1.269	0.785
5.25	0.0185	1.245	0.779

Tahap	3		
H _{timb}	0.5	m	
H _{total}	1.5	m	
q	0.815	t/m ²	
b1	11.9013	m	
b2	1	m	
z (m)	α1 (rad)	α2 (rad)	Δσ' ³ (t/m ²)
0.25	0.0016	1.550	0.815
0.75	0.0043	1.512	0.813
1.25	0.0067	1.476	0.810
1.75	0.0086	1.443	0.807
2.25	0.0103	1.413	0.802
2.75	0.0116	1.385	0.796
3.25	0.0127	1.359	0.791
3.75	0.0137	1.336	0.784
4.25	0.0144	1.313	0.778
4.75	0.0150	1.293	0.771
5.25	0.0155	1.274	0.765

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	4		
H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	2	m	
q	0.815	t/m ²	
b1	10.9012866	m	
b2	1	m	
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^4$ (t/m ²)
0.25	0.0018	1.549	0.815
0.75	0.0048	1.509	0.812
1.25	0.0070	1.473	0.808
1.75	0.0088	1.442	0.802
2.25	0.0101	1.414	0.796
2.75	0.0111	1.390	0.789
3.25	0.0118	1.368	0.783
3.75	0.0123	1.348	0.775
4.25	0.0127	1.330	0.768
4.75	0.0130	1.313	0.762
5.25	0.0132	1.298	0.755

Tahap	5		
H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	2.5	m	
q	0.815	t/m ²	
b1	9.90129	m	
b2	1	m	
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^5$ (t/m ²)
0.25	0.0021	1.547	0.814
0.75	0.0053	1.505	0.811
1.25	0.0075	1.470	0.805
1.75	0.0089	1.441	0.798
2.25	0.0099	1.416	0.791
2.75	0.0106	1.394	0.783
3.25	0.0110	1.375	0.776
3.75	0.0112	1.359	0.768
4.25	0.0113	1.344	0.761
4.75	0.0114	1.331	0.755
5.25	0.0113	1.319	0.748

Tahap	6		
H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	3	m	
q	0.815	t/m ²	
b1	8.90129	m	
b2	1	m	
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^6$ (t/m ²)
0.25	0.0025	1.545	0.814
0.75	0.0059	1.501	0.809
1.25	0.0079	1.467	0.802
1.75	0.0091	1.440	0.794
2.25	0.0098	1.417	0.785
2.75	0.0101	1.398	0.777
3.25	0.0102	1.382	0.770
3.75	0.0102	1.368	0.763
4.25	0.0101	1.356	0.756
4.75	0.0100	1.346	0.750
5.25	0.0098	1.337	0.744

- Rekap Distribusi Tegangan Bertahap

Tahap		1	2	3	4	5	6	7	8	9
No	z (m)	$\Delta\sigma'1$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'2$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'3$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'4$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'5$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'6$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'7$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'8$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'9$ (t/m ²)
1	0.25	0.815	0.815	0.815	0.815	0.814	0.814	0.814	0.813	0.813
2	0.75	0.815	0.814	0.813	0.812	0.811	0.809	0.807	0.805	0.802
3	1.25	0.815	0.813	0.810	0.808	0.805	0.802	0.798	0.794	0.790
4	1.75	0.814	0.811	0.807	0.802	0.798	0.794	0.789	0.784	0.779
5	2.25	0.814	0.808	0.802	0.796	0.791	0.785	0.780	0.775	0.771
6	2.75	0.813	0.804	0.796	0.789	0.783	0.777	0.772	0.767	0.763
7	3.25	0.811	0.800	0.791	0.783	0.776	0.770	0.765	0.760	0.757
8	3.75	0.809	0.795	0.784	0.775	0.768	0.763	0.758	0.754	0.751
9	4.25	0.807	0.790	0.778	0.768	0.761	0.756	0.752	0.749	0.747
10	4.75	0.804	0.785	0.771	0.762	0.755	0.750	0.746	0.744	0.743
11	5.25	0.801	0.779	0.765	0.755	0.748	0.744	0.741	0.740	0.739

- Komulatif tiap minggu

Tahap		1	2	3	4	5	6	7	8	9
No	z (m)	$\Delta\sigma'1$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'2$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'3$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'4$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'5$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'6$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'7$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'8$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'9$ (t/m ²)
1	0.25	0.815	1.630	2.445	3.259	4.074	4.888	5.702	6.515	7.328
2	0.75	0.815	1.629	2.442	3.255	4.065	4.874	5.682	6.486	7.288
3	1.25	0.815	1.627	2.438	3.246	4.051	4.853	5.651	6.445	7.235
4	1.75	0.814	1.625	2.431	3.234	4.032	4.826	5.615	6.399	7.178
5	2.25	0.814	1.621	2.423	3.219	4.010	4.795	5.576	6.351	7.122
6	2.75	0.813	1.617	2.413	3.203	3.986	4.763	5.535	6.303	7.066
7	3.25	0.811	1.611	2.402	3.184	3.960	4.730	5.494	6.255	7.012
8	3.75	0.809	1.605	2.389	3.165	3.933	4.696	5.454	6.208	6.959
9	4.25	0.807	1.597	2.375	3.144	3.905	4.661	5.413	6.162	6.908
10	4.75	0.804	1.589	2.360	3.122	3.876	4.626	5.373	6.117	6.859
11	5.25	0.801	1.580	2.344	3.099	3.847	4.591	5.333	6.073	6.812

- Perubahan Tegangan, $U = 100\%$

U		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
H_{timb} (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5
No	z (m)	$\sigma'0$ (t/m ²)	$\sigma'1$ (t/m ²)	$\sigma'2$ (t/m ²)	$\sigma'3$ (t/m ²)	$\sigma'4$ (t/m ²)	$\sigma'5$ (t/m ²)	$\sigma'6$ (t/m ²)	$\sigma'7$ (t/m ²)	$\sigma'8$ (t/m ²)	$\sigma'9$ (t/m ²)
1	0.25	0.1575	0.972	1.787	2.602	3.417	4.231	5.045	5.859	6.673	7.485
2	0.75	0.4725	1.287	2.102	2.915	3.727	4.538	5.347	6.154	6.959	7.761
3	1.25	0.7875	1.602	2.415	3.225	4.033	4.838	5.640	6.438	7.233	8.023
4	1.75	1.1025	1.917	2.727	3.534	4.336	5.134	5.928	6.717	7.502	8.281
5	2.25	1.4025	2.216	3.024	3.826	4.622	5.413	6.198	6.978	7.754	8.524
6	2.75	1.7025	2.515	3.319	4.116	4.905	5.688	6.466	7.238	8.005	8.768
7	3.25	2.0025	2.814	3.614	4.404	5.187	5.963	6.732	7.497	8.257	9.014
8	3.75	2.3025	3.112	3.907	4.692	5.467	6.235	6.998	7.756	8.510	9.262
9	4.25	2.6025	3.409	4.200	4.978	5.746	6.508	7.263	8.015	8.764	9.511
10	4.75	2.9025	3.707	4.491	5.263	6.024	6.779	7.529	8.275	9.019	9.762
11	5.25	3.2025	4.003	4.782	5.547	6.301	7.050	7.794	8.535	9.275	10.014

- Perubahan Tegangan, $U < 100\%$

U		1	0.611	0.571	0.528	0.479	0.425	0.365	0.297	0.220	0.130
Tinggi Timbunan (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5
Umur timbunan (minggu)		-	9	8	7	6	5	4	3	2	1
No	z (m)	σ'_0 (t/m ²)	$\Delta P'1$	$\Delta P'2$	$\Delta P'3$	$\Delta P'4$	$\Delta P'5$ (t/m ²)	$\Delta P'6$	$\Delta P'7$	$\Delta P'8$	$\Delta P'9$
1	0.25	0.1575	0.32121	0.40434	0.39168	0.36267	0.325059634	0.28053	0.22913	0.16995	0.10057
2	0.75	0.4725	0.39894	0.41589	0.39585	0.36422	0.325261857	0.2799	0.228	0.16863	0.09947
3	1.25	0.7875	0.42765	0.42315	0.39828	0.36454	0.324387788	0.27835	0.22616	0.16689	0.09824
4	1.75	1.1025	0.443	0.42779	0.39942	0.36395	0.322861577	0.27639	0.22415	0.16517	0.09715
5	2.25	1.4025	0.45208	0.43046	0.39947	0.36266	0.320910343	0.27424	0.22216	0.16361	0.09622
6	2.75	1.7025	0.45814	0.4319	0.39879	0.36093	0.31876553	0.27209	0.22029	0.16223	0.09544
7	3.25	2.0025	0.46226	0.43239	0.39756	0.35892	0.316537027	0.27001	0.21858	0.16102	0.09479
8	3.75	2.3025	0.46498	0.43212	0.39589	0.35671	0.31429494	0.26803	0.21703	0.15997	0.09425
9	4.25	2.6025	0.46664	0.43123	0.39389	0.35439	0.312083479	0.26617	0.21562	0.15904	0.09378
10	4.75	2.9025	0.46742	0.42982	0.39164	0.352	0.309929901	0.26442	0.21435	0.15823	0.09338
11	5.25	3.2025	0.46747	0.428	0.3892	0.34959	0.307850315	0.26279	0.21319	0.15751	0.09304

- Perubahan Tegangan, $U < 100\%$ (Lanjutan)

$\Sigma\sigma'$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'$ (kg/cm ²)	PI (%)	Cu Lama	Cu Baru	Cu Transisi	Cu lama (kPa)	Cu baru (kPa)	Cu average	Cu pakai
2.74264	0.274264181	49.5	0	0	0	0	0	0	0
3.14867	0.314867058	49.5	0	0	0	0	0		
3.49515	0.349514598	49.5	0	0	0	0	0		
3.82237	0.382237435	49.5	0	0	0	0	0		
4.1243	0.412429516	54.45	0.12	0.116089506	0.118044753	12	11.6089506	12.511336	12.5113
4.42109	0.442109048	54.45	0.12	0.119139968	0.119569984	12	11.9139968		
4.71457	0.471456828	54.45	0.12	0.122156333	0.121078166	12	12.2156333		
5.00577	0.500576829	54.45	0.12	0.125149286	0.122574643	12	12.5149286		
5.29534	0.529533679	54.45	0.12	0.128125472	0.124062736	12	12.8125472		
5.5837	0.558369992	54.45	0.12	0.131089268	0.125544634	12	13.1089268		
5.87115	0.587115252	54.45	0.12	0.134043706	0.127021853	12	13.4043706		

- Rekap

Umur timbunan (minggu)	9	8	7	6	5	4	3	2	1
No	$\Sigma P'1$ (t/m ²)	$\Sigma P'2$ (t/m ²)	$\Sigma P'3$ (t/m ²)	$\Sigma P'4$ (t/m ²)	$\Sigma P'5$ (t/m ²)	$\Sigma P'6$ (t/m ²)	$\Sigma P'7$ (t/m ²)	$\Sigma P'8$ (t/m ²)	$\Sigma P'9$ (t/m ²)
1	2.743	2.642	2.472	2.243	1.962	1.637	1.275	0.883	0.479
2	3.149	3.049	2.881	2.653	2.373	2.047	1.683	1.287	0.871
3	3.495	3.397	3.230	3.004	2.726	2.401	2.037	1.638	1.215
4	3.822	3.725	3.560	3.336	3.060	2.737	2.373	1.973	1.546
5	4.124	4.028	3.864	3.642	3.368	3.047	2.685	2.285	1.855
6	4.421	4.326	4.163	3.943	3.671	3.352	2.991	2.593	2.161
7	4.715	4.620	4.459	4.240	3.970	3.654	3.295	2.897	2.465
8	5.006	4.912	4.752	4.535	4.266	3.952	3.595	3.200	2.767
9	5.295	5.202	5.043	4.827	4.561	4.249	3.894	3.500	3.069
10	5.584	5.490	5.332	5.118	4.853	4.543	4.191	3.800	3.370
11	5.871	5.778	5.621	5.407	5.145	4.837	4.487	4.098	3.670

- Perubahan Nilai Cu

z (m)	PI (%)	Umur	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		Cu lama (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)
0.25	49.5	0.000	0.104	0.103	0.101	0.099	0.095	0.092	0.088	0.083	0.079
0.75	49.5	0.000	0.109	0.107	0.106	0.103	0.100	0.096	0.092	0.088	0.083
1.25	49.5	0.000	0.112	0.111	0.109	0.107	0.104	0.100	0.096	0.092	0.087
1.75	49.5	0.000	0.116	0.115	0.113	0.111	0.108	0.104	0.100	0.096	0.091
2.25	49.5	0.120	0.119	0.118	0.116	0.114	0.111	0.107	0.103	0.099	0.094
2.75	54.45	0.120	0.119	0.118	0.116	0.114	0.111	0.108	0.104	0.100	0.096
3.25	54.45	0.120	0.122	0.121	0.120	0.117	0.115	0.111	0.108	0.103	0.099
3.75	54.45	0.120	0.125	0.124	0.123	0.120	0.118	0.114	0.111	0.107	0.102
4.25	54.45	0.120	0.128	0.127	0.126	0.123	0.121	0.117	0.114	0.110	0.105
4.75	54.45	0.120	0.131	0.130	0.129	0.126	0.124	0.120	0.117	0.113	0.108
5.25	54.45	0.120	0.134	0.133	0.131	0.129	0.127	0.123	0.120	0.116	0.111

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap

h	z (m)	eo	Cs	Minggu			1			2			3			4		
				Cc	$\sigma'0$ (t/m ²)	$\sigma'c$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'1$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'1$ (t/m ²)	Sc1 (m)	$\Delta\sigma'2$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'2$ (t/m ²)	Sc2 (m)	$\Delta\sigma'3$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'3$ (t/m ²)	Sc3 (m)	$\Delta\sigma'4$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'4$ (t/m ²)	Sc4 (m)
0.5	0.25	1.700	0.089	0.624	0.158	1.658	0.815	0.972	0.013	1.630	1.787	0.008	2.445	2.602	0.019	3.259	3.417	0.014
0.5	0.75	1.700	0.089	0.624	0.473	1.973	0.815	1.287	0.007	1.629	2.102	0.006	2.442	2.915	0.016	3.255	3.727	0.012
0.5	1.25	1.700	0.089	0.624	0.788	2.288	0.815	1.602	0.005	1.627	2.415	0.005	2.438	3.225	0.015	3.246	4.033	0.011
0.5	1.75	1.700	0.089	0.624	1.103	2.603	0.814	1.917	0.004	1.625	2.727	0.005	2.431	3.534	0.013	3.234	4.336	0.010
0.5	2.25	1.850	0.104	0.726	1.403	2.903	0.814	2.216	0.004	1.621	3.024	0.004	2.423	3.826	0.013	3.219	4.622	0.010
0.5	2.75	1.850	0.104	0.726	1.703	3.203	0.813	2.515	0.003	1.617	3.319	0.004	2.413	4.116	0.012	3.203	4.905	0.010
0.5	3.25	1.850	0.104	0.726	2.003	3.503	0.811	2.814	0.003	1.611	3.614	0.003	2.402	4.404	0.011	3.184	5.187	0.009
0.5	3.75	1.850	0.104	0.726	2.303	3.803	0.809	3.112	0.002	1.605	3.907	0.003	2.389	4.692	0.010	3.165	5.467	0.008
0.5	4.25	1.850	0.104	0.726	2.603	4.103	0.807	3.409	0.002	1.597	4.200	0.003	2.375	4.978	0.009	3.144	5.746	0.008
0.5	4.75	1.850	0.104	0.726	2.903	4.403	0.804	3.707	0.002	1.589	4.491	0.002	2.360	5.263	0.009	3.122	6.024	0.007
0.5	5.25	1.850	0.104	0.726	3.203	4.703	0.801	4.003	0.002	1.580	4.782	0.002	2.344	5.547	0.008	3.099	6.301	0.007
									0.047					0.046		0.135		0.108

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap

U ditahap 9 0.611

5			6			7			8			9			sc	Sc average	Sc kumulatif	sc xstable	depth
$\Delta\sigma'5$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'5$ (t/m2)	Sc5 (m)	$\Delta\sigma'6$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'6$ (t/m2)	Sc6 (m)	$\Delta\sigma'7$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'7$ (t/m2)	Sc7 (m)	$\Delta\sigma'8$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'8$ (t/m2)	Sc8 (m)	$\Delta\sigma'9$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'9$ (t/m2)	Sc9 (m)					
4.074	4.231	0.011	4.888	5.045	0.009	5.702	5.859	0.008	6.515	6.673	0.007	7.328	7.485	0.006	0.092	0.306	0.306	0.230966768	1 - 2
4.065	4.538	0.010	4.874	5.347	0.008	5.682	6.154	0.007	6.486	6.959	0.006	7.288	7.761	0.005	0.079				
4.051	4.838	0.009	4.853	5.640	0.008	5.651	6.438	0.007	6.445	7.233	0.006	7.235	8.023	0.005	0.071				
4.032	5.134	0.008	4.826	5.928	0.007	5.615	6.717	0.006	6.399	7.502	0.006	7.178	8.281	0.005	0.064				
4.010	5.413	0.009	4.795	6.198	0.007	5.576	6.978	0.007	6.351	7.754	0.006	7.122	8.524	0.005	0.065	0.378	0.684	0	2 - 5
3.986	5.688	0.008	4.763	6.466	0.007	5.535	7.238	0.006	6.303	8.005	0.006	7.066	8.768	0.005	0.061				
3.960	5.963	0.008	4.730	6.732	0.007	5.494	7.497	0.006	6.255	8.257	0.005	7.012	9.014	0.005	0.057				
3.933	6.235	0.007	4.696	6.998	0.006	5.454	7.756	0.006	6.208	8.510	0.005	6.959	9.262	0.005	0.053				
3.905	6.508	0.007	4.661	7.263	0.006	5.413	8.015	0.005	6.162	8.764	0.005	6.908	9.511	0.005	0.050				
3.876	6.779	0.007	4.626	7.529	0.006	5.373	8.275	0.005	6.117	9.019	0.005	6.859	9.762	0.004	0.047				
3.847	7.050	0.006	4.591	7.794	0.006	5.333	8.535	0.005	6.073	9.275	0.005	6.812	10.014	0.004	0.045				
		0.090			0.077			0.068			0.060			0.054	0.684				

2. Tanggul 4.5 m

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap

Tahap	1	
H_{timb}	0.5	m
H_{total}	0.5	m
q	0.815	t/m ²
b1	16.601	m
b2	1	m

z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^1$ (t/m ²)
0.25	0.001	1.556	0.815
0.75	0.003	1.526	0.815
1.25	0.004	1.496	0.815
1.75	0.006	1.466	0.815
2.25	0.008	1.436	0.814
2.75	0.009	1.407	0.814
3.25	0.011	1.377	0.813
3.75	0.012	1.349	0.812
4.25	0.014	1.320	0.810
4.75	0.015	1.292	0.808
5.25	0.016	1.265	0.806

Tahap	2	
H_{timb}	0.5	m
H_{total}	1	m
q	0.815	t/m ²
b1	15.6011	m
b2	1	m

z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^2$ (t/m ²)
0.25	0.0010	1.555	0.815
0.75	0.0028	1.524	0.814
1.25	0.0044	1.494	0.813
1.75	0.0060	1.465	0.812
2.25	0.0075	1.437	0.810
2.75	0.0088	1.410	0.807
3.25	0.0100	1.384	0.805
3.75	0.0111	1.359	0.801
4.25	0.0121	1.335	0.797
4.75	0.0131	1.312	0.793
5.25	0.0139	1.290	0.789

Tahap	3	
H_{timb}	0.5	m
H_{total}	1.5	m
q	0.815	t/m ²
b1	14.6011	m
b2	1	m

z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^3$ (t/m ²)
0.25	0.0011	1.554	0.815
0.75	0.0030	1.522	0.814
1.25	0.0047	1.492	0.812
1.75	0.0061	1.464	0.809
2.25	0.0074	1.438	0.806
2.75	0.0084	1.414	0.802
3.25	0.0094	1.391	0.797
3.75	0.0102	1.369	0.793
4.25	0.0108	1.349	0.788
4.75	0.0114	1.330	0.782
5.25	0.0119	1.312	0.777

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	4			Tahap	5			Tahap	6		
H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	2	m		H_{total}	2.5	m		H_{total}	3	m	
q	0.815	t/m^2		q	0.815	t/m^2		q	0.815	t/m^2	
b_1	13.6011106	m		b_1	12.6011	m		b_1	11.6011	m	
b_2	1	m		b_2	1	m		b_2	1	m	
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^4$ (t/m^2)	z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^5$ (t/m^2)	z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^6$ (t/m^2)
0.25	0.0012	1.553	0.815	0.25	0.0014	1.552	0.815	0.25	0.0015	1.550	0.814
0.75	0.0032	1.520	0.813	0.75	0.0035	1.518	0.812	0.75	0.0038	1.515	0.811
1.25	0.0049	1.490	0.810	1.25	0.0051	1.488	0.808	1.25	0.0054	1.486	0.806
1.75	0.0062	1.463	0.806	1.75	0.0063	1.463	0.803	1.75	0.0064	1.462	0.800
2.25	0.0073	1.439	0.802	2.25	0.0072	1.440	0.798	2.25	0.0071	1.441	0.794
2.75	0.0081	1.417	0.797	2.75	0.0078	1.420	0.792	2.75	0.0075	1.423	0.787
3.25	0.0088	1.397	0.791	3.25	0.0082	1.402	0.786	3.25	0.0077	1.408	0.781
3.75	0.0093	1.378	0.786	3.75	0.0086	1.386	0.780	3.75	0.0079	1.394	0.775
4.25	0.0097	1.361	0.780	4.25	0.0088	1.372	0.774	4.25	0.0080	1.382	0.769
4.75	0.0100	1.346	0.774	4.75	0.0089	1.359	0.768	4.75	0.0080	1.371	0.763
5.25	0.0103	1.331	0.769	5.25	0.0090	1.347	0.762	5.25	0.0079	1.362	0.758

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	7	
H_{timb}	0.5	m
H_{total}	3.5	m
q	0.815	t/m ²
b1	7.90129	m
b2	1	m

z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta \sigma' 7$ (t/m ²)
0.25	0.0030	1.5419	0.814
0.75	0.0066	1.4970	0.807
1.25	0.0084	1.4639	0.798
1.75	0.0093	1.4385	0.789
2.25	0.0096	1.4184	0.780
2.75	0.0097	1.4021	0.772
3.25	0.0096	1.3887	0.765
3.75	0.0094	1.3774	0.758
4.25	0.0091	1.3678	0.752
4.75	0.0089	1.3596	0.746
5.25	0.0086	1.3524	0.741

Tahap	8	
H_{timb}	0.5	m
H_{total}	4	m
q	0.815	t/m ²
b1	6.9012866	m
b2	1	m

z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta \sigma' 8$ (t/m ²)
0.25	0.0037	1.5387	0.813
0.75	0.0074	1.4922	0.805
1.25	0.0089	1.4604	0.794
1.75	0.0094	1.4373	0.784
2.25	0.0094	1.4197	0.775
2.75	0.0093	1.4059	0.767
3.25	0.0090	1.3948	0.760
3.75	0.0086	1.3857	0.754
4.25	0.0083	1.3781	0.749
4.75	0.0079	1.3716	0.744
5.25	0.0076	1.3660	0.740

Tahap	9	
H_{timb}	0.5	m
H_{total}	4.5	m
q	0.815	t/m ²
b1	5.90129	m
b2	1	m

z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta \sigma' 9$ (t/m ²)
0.25	0.0046	1.5346	0.813
0.75	0.0085	1.4867	0.802
1.25	0.0095	1.4566	0.790
1.75	0.0096	1.4360	0.779
2.25	0.0093	1.4209	0.771
2.75	0.0089	1.4095	0.763
3.25	0.0084	1.4005	0.757
3.75	0.0079	1.3933	0.751
4.25	0.0075	1.3873	0.747
4.75	0.0071	1.3823	0.743
5.25	0.0067	1.3781	0.739

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	10		
H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	5	m	
q	0.815	t/m^2	
b1	7.6011106	m	
b2	1	m	
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma'_{10}$ (t/m^2)
0.25	0.0029	1.5422	0.813
0.75	0.0057	1.5026	0.805
1.25	0.0066	1.4766	0.796
1.75	0.0068	1.4582	0.787
2.25	0.0067	1.4445	0.779
2.75	0.0064	1.4340	0.773
3.25	0.0062	1.4256	0.767
3.75	0.0059	1.4188	0.762
4.25	0.0056	1.4131	0.758
4.75	0.0053	1.4083	0.754
5.25	0.0051	1.4042	0.751

Tahap	11		
H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	5.5	m	
q	0.815	t/m^2	
b1	6.601111	m	
b2	1	m	
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma'_{11}$ (t/m^2)
0.25	0.0036	1.5390	0.813
0.75	0.0064	1.4985	0.803
1.25	0.0070	1.4738	0.792
1.75	0.0069	1.4573	0.783
2.25	0.0066	1.4454	0.776
2.75	0.0062	1.4365	0.770
3.25	0.0058	1.4295	0.765
3.75	0.0055	1.4239	0.760
4.25	0.0052	1.4194	0.757
4.75	0.0049	1.4156	0.754
5.25	0.0046	1.4123	0.751

Tahap	12		
H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	6	m	
q	0.815	t/m^2	
b1	5.601111	m	
b2	1	m	
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma'_{12}$ (t/m^2)
0.25	0.0045	1.5350	0.812
0.75	0.0072	1.4938	0.800
1.25	0.0074	1.4709	0.788
1.75	0.0070	1.4564	0.780
2.25	0.0065	1.4463	0.773
2.75	0.0060	1.4389	0.767
3.25	0.0056	1.4332	0.763
3.75	0.0052	1.4288	0.759
4.25	0.0048	1.4252	0.756
4.75	0.0045	1.4222	0.753
5.25	0.0042	1.4197	0.751

- Rekap Distribusi Tegangan Bertahap

Tahap		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
No	z (m)	$\Delta\sigma^1$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^2$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^3$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^4$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^5$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^6$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^7$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^8$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^9$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^{10}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^{11}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^{12}$ (t/m ²)
1	0.25	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.814	0.814	0.814	0.814	0.813	0.813	0.812
2	0.75	0.815	0.814	0.814	0.813	0.812	0.811	0.810	0.809	0.807	0.805	0.803	0.800
3	1.25	0.815	0.813	0.812	0.810	0.808	0.806	0.804	0.801	0.799	0.796	0.792	0.788
4	1.75	0.815	0.812	0.809	0.806	0.803	0.800	0.797	0.794	0.790	0.787	0.783	0.780
5	2.25	0.814	0.810	0.806	0.802	0.798	0.794	0.790	0.786	0.783	0.779	0.776	0.773
6	2.75	0.814	0.807	0.802	0.797	0.792	0.787	0.783	0.779	0.776	0.773	0.770	0.767
7	3.25	0.813	0.805	0.797	0.791	0.786	0.781	0.777	0.773	0.770	0.767	0.765	0.763
8	3.75	0.812	0.801	0.793	0.786	0.780	0.775	0.771	0.767	0.765	0.762	0.760	0.759
9	4.25	0.810	0.797	0.788	0.780	0.774	0.769	0.765	0.762	0.760	0.758	0.757	0.756
10	4.75	0.808	0.793	0.782	0.774	0.768	0.763	0.760	0.758	0.756	0.754	0.754	0.753
11	5.25	0.806	0.789	0.777	0.769	0.762	0.758	0.755	0.753	0.752	0.751	0.751	0.751

- Komulatif tiap minggu

Tahap		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
No	z (m)	$\Delta\sigma^1$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^2$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^3$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^4$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^5$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^6$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^7$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^8$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^9$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^{10}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^{11}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^{12}$ (t/m ²)
1	0.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.074	4.889	5.703	6.517	7.331	8.144	8.957	9.769
2	0.75	0.815	1.629	2.443	3.256	4.068	4.880	5.690	6.498	7.305	8.110	8.913	9.712
3	1.25	0.815	1.628	2.440	3.250	4.058	4.865	5.668	6.470	7.268	8.064	8.856	9.644
4	1.75	0.815	1.627	2.436	3.242	4.045	4.845	5.642	6.436	7.226	8.013	8.796	9.576
5	2.25	0.814	1.624	2.430	3.231	4.029	4.823	5.613	6.399	7.182	7.961	8.737	9.510
6	2.75	0.814	1.621	2.423	3.219	4.011	4.798	5.581	6.361	7.137	7.910	8.679	9.447
7	3.25	0.813	1.617	2.415	3.206	3.991	4.772	5.549	6.322	7.092	7.859	8.624	9.387
8	3.75	0.812	1.613	2.405	3.191	3.971	4.745	5.516	6.284	7.048	7.811	8.571	9.330
9	4.25	0.810	1.608	2.395	3.175	3.949	4.718	5.483	6.245	7.005	7.763	8.520	9.276
10	4.75	0.808	1.602	2.384	3.158	3.926	4.690	5.450	6.207	6.963	7.717	8.471	9.224
11	5.25	0.806	1.595	2.372	3.141	3.903	4.661	5.417	6.170	6.922	7.673	8.424	9.175

- Perubahan Tegangan, $U = 100\%$

U		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
H_{limb} (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
No	z (m)	$\sigma'0$ (t/m ²)	$\sigma'1$ (t/m ²)	$\sigma'2$ (t/m ²)	$\sigma'3$ (t/m ²)	$\sigma'4$ (t/m ²)	$\sigma'5$ (t/m ²)	$\sigma'6$ (t/m ²)	$\sigma'7$ (t/m ²)	$\sigma'8$ (t/m ²)	$\sigma'9$ (t/m ²)	$\sigma'10$ (t/m ²)	$\sigma'11$ (t/m ²)	$\sigma'12$ (t/m ²)
1	0.25	0.1575	0.972	1.787	2.602	3.417	4.232	5.046	5.861	6.675	7.488	8.302	9.114	9.926
2	0.75	0.4725	1.287	2.102	2.916	3.729	4.541	5.352	6.162	6.971	7.778	8.583	9.385	10.185
3	1.25	0.7875	1.602	2.416	3.228	4.038	4.846	5.652	6.456	7.257	8.056	8.851	9.643	10.432
4	1.75	1.1025	1.917	2.729	3.538	4.344	5.147	5.948	6.745	7.538	8.328	9.115	9.899	10.678
5	2.25	1.4025	2.217	3.027	3.832	4.634	5.431	6.225	7.015	7.801	8.584	9.363	10.139	10.912
6	2.75	1.7025	2.516	3.324	4.125	4.922	5.713	6.501	7.284	8.063	8.839	9.612	10.382	11.149
7	3.25	2.0025	2.815	3.620	4.417	5.208	5.994	6.775	7.552	8.325	9.095	9.862	10.627	11.389
8	3.75	2.3025	3.114	3.915	4.708	5.493	6.273	7.048	7.819	8.586	9.351	10.113	10.874	11.633
9	4.25	2.6025	3.413	4.210	4.998	5.778	6.551	7.320	8.086	8.848	9.608	10.366	11.123	11.879
10	4.75	2.9025	3.711	4.504	5.287	6.061	6.829	7.592	8.352	9.110	9.866	10.620	11.374	12.127
11	5.25	3.2025	4.009	4.798	5.575	6.343	7.106	7.864	8.619	9.372	10.124	10.875	11.626	12.377

- Perubahan Tegangan, $U < 100\%$

U		1	0.708	0.679	0.646	0.611	0.571	0.528	0.479	0.425	0.365	0.297	0.220	0.130
Tinggi Timbunan (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
Umur timbunan (minggu)		-	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
No	z (m)	σ'_0 (t/m ²)	ΔP^1 (t/m ²)	ΔP^2 (t/m ²)	ΔP^3 (t/m ²)	ΔP^4 (t/m ²)	ΔP^5 (t/m ²)	ΔP^6 (t/m ²)	ΔP^7 (t/m ²)	ΔP^8 (t/m ²)	ΔP^9 (t/m ²)	ΔP^{10} (t/m ²)	ΔP^{11} (t/m ²)	ΔP^{12} (t/m ²)
1	0.25	0.1575	0.41375	0.49729	0.49111	0.47093	0.44393	0.4118	0.37491	0.33314	0.28604	0.2328	0.17231	0.101794
2	0.75	0.4725	0.48802	0.50801	0.49509	0.47255	0.44429	0.41132	0.37382	0.33159	0.28417	0.2308	0.17043	0.100419
3	1.25	0.7875	0.51446	0.51474	0.49746	0.47297	0.44354	0.40979	0.37176	0.3292	0.28168	0.2285	0.16847	0.099158
4	1.75	1.1025	0.52841	0.51905	0.49861	0.47249	0.44206	0.40767	0.36928	0.32661	0.2792	0.2263	0.1668	0.098168
5	2.25	1.4025	0.53664	0.52157	0.49874	0.47127	0.44005	0.40522	0.36667	0.32406	0.27689	0.2244	0.16542	0.097397
6	2.75	1.7025	0.54215	0.52298	0.49816	0.46958	0.43774	0.40265	0.36409	0.32167	0.27483	0.2228	0.16429	0.096792
7	3.25	2.0025	0.54595	0.52353	0.49702	0.46753	0.43525	0.40005	0.36161	0.31947	0.27301	0.2214	0.16336	0.09631
8	3.75	2.3025	0.54854	0.52338	0.49543	0.46522	0.43268	0.3975	0.35927	0.31746	0.2714	0.2202	0.16259	0.095921
9	4.25	2.6025	0.55021	0.52265	0.49349	0.46274	0.43007	0.39503	0.35708	0.31564	0.26997	0.2192	0.16193	0.095602
10	4.75	2.9025	0.55115	0.52144	0.49126	0.46014	0.42747	0.39265	0.35504	0.31398	0.26871	0.2183	0.16138	0.095338
11	5.25	3.2025	0.55146	0.51987	0.48881	0.45746	0.42491	0.39038	0.35314	0.31248	0.26759	0.2175	0.16091	0.095117

- Perubahan Tegangan, $U < 100\%$ (Lanjutan)

$\Sigma\sigma'$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'$ (kg/cm ²)	PI (%)	Cu Lama (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)	Cu Transisi (kg/cm ²)	Cu lama (kPa)	Cu baru (kPa)	Cu average (kPa)	Cu pakai (kPa)
4.38735	0.43873481	49.5	0	0	0	0	0	0	0
4.78305	0.47830492	49.5	0	0	0	0	0		
5.11921	0.51192095	49.5	0	0	0	0	0		
5.43718	0.54371753	49.5	0	0	0	0	0		
5.73084	0.57308377	54.45	0.12	0.1326	0.1263	12	13.2602	14.1429	14.1429
6.02021	0.60202065	54.45	0.12	0.13558	0.12779	12	13.5576		
6.30698	0.63069754	54.45	0.12	0.13852	0.12926	12	13.8523		
6.59208	0.65920836	54.45	0.12	0.14145	0.13073	12	14.1453		
6.87609	0.68760927	54.45	0.12	0.14437	0.13219	12	14.4372		
7.15936	0.7159357	54.45	0.12	0.14728	0.13364	12	14.7284		
7.44211	0.74421103	54.45	0	0.15019	0.0751	0	15.019		

- Rekap

Umur timbunan (minggu)	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
No	ΣP^1 (t/m ²)	ΣP^2 (t/m ²)	ΣP^3 (t/m ²)	ΣP^4 (t/m ²)	ΣP^5 (t/m ²)	ΣP^6 (t/m ²)	ΣP^7 (t/m ²)	ΣP^8 (t/m ²)	ΣP^9 (t/m ²)	ΣP^{10} (t/m ²)	ΣP^{11} (t/m ²)	ΣP^{12} (t/m ²)
1	4.387	4.286	4.113	3.880	3.594	3.261	2.886	2.475	2.031	1.560	1.069	0.571
2	4.783	4.683	4.512	4.281	3.997	3.666	3.292	2.880	2.436	1.964	1.469	0.961
3	5.119	5.020	4.852	4.623	4.341	4.012	3.640	3.231	2.787	2.314	1.817	1.302
4	5.437	5.339	5.172	4.946	4.667	4.340	3.971	3.563	3.121	2.649	2.150	1.631
5	5.731	5.633	5.468	5.244	4.967	4.643	4.276	3.871	3.431	2.959	2.461	1.939
6	6.020	5.923	5.759	5.536	5.262	4.940	4.576	4.173	3.735	3.266	2.768	2.245
7	6.307	6.211	6.047	5.826	5.553	5.233	4.872	4.472	4.037	3.569	3.072	2.548
8	6.592	6.496	6.334	6.113	5.842	5.525	5.165	4.768	4.335	3.870	3.374	2.851
9	6.876	6.780	6.619	6.399	6.129	5.814	5.457	5.062	4.632	4.169	3.675	3.153
10	7.159	7.064	6.903	6.684	6.416	6.102	5.747	5.354	4.926	4.466	3.975	3.454
11	7.442	7.347	7.186	6.969	6.701	6.388	6.035	5.645	5.220	4.763	4.274	3.754

- Perubahan Nilai Cu

z (m)	PI (%)	Umur	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		Cu lama (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)
0.25	49.5	0.000	0.122	0.121	0.119	0.117	0.113	0.110	0.106	0.101	0.096	0.091	0.086	0.080
0.75	49.5	0.000	0.127	0.126	0.124	0.121	0.118	0.114	0.110	0.106	0.101	0.095	0.090	0.084
1.25	49.5	0.000	0.130	0.129	0.127	0.125	0.122	0.118	0.114	0.109	0.105	0.099	0.094	0.088
1.75	49.5	0.000	0.134	0.133	0.131	0.128	0.125	0.122	0.118	0.113	0.108	0.103	0.098	0.092
2.25	49.5	0.120	0.137	0.136	0.134	0.132	0.129	0.125	0.121	0.117	0.112	0.106	0.101	0.095
2.75	54.45	0.120	0.136	0.135	0.133	0.131	0.128	0.124	0.121	0.117	0.112	0.107	0.102	0.097
3.25	54.45	0.120	0.139	0.138	0.136	0.134	0.131	0.127	0.124	0.120	0.115	0.110	0.105	0.100
3.75	54.45	0.120	0.141	0.140	0.139	0.137	0.134	0.130	0.127	0.123	0.118	0.113	0.108	0.103
4.25	54.45	0.120	0.144	0.143	0.142	0.139	0.137	0.133	0.130	0.126	0.121	0.117	0.111	0.106
4.75	54.45	0.120	0.147	0.146	0.145	0.142	0.140	0.136	0.133	0.129	0.124	0.120	0.115	0.109
5.25	54.45	0.120	0.150	0.149	0.148	0.145	0.143	0.139	0.136	0.132	0.127	0.123	0.118	0.112

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap

h	z (m)	eo	Cs	Minggu			1			2			3			4		
				Cc	σ'_0 (t/m ²)	σ'_{c0} (t/m ²)	$\Delta\sigma'_1$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_1$ (t/m ²)	Sc1 (m)	$\Delta\sigma'_2$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_2$ (t/m ²)	Sc2 (m)	$\Delta\sigma'_3$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_3$ (t/m ²)	Sc3 (m)	$\Delta\sigma'_4$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_4$ (t/m ²)	Sc4 (m)
0.5	0.25	1.700	0.089	0.624	0.158	1.658	0.815	0.972	0.013	1.630	1.787	0.008	2.445	2.602	0.019	3.260	3.417	0.014
0.5	0.75	1.700	0.089	0.624	0.473	1.973	0.815	1.287	0.007	1.629	2.102	0.006	2.443	2.916	0.016	3.256	3.729	0.012
0.5	1.25	1.700	0.089	0.624	0.788	2.288	0.815	1.602	0.005	1.628	2.416	0.005	2.440	3.228	0.015	3.250	4.038	0.011
0.5	1.75	1.700	0.089	0.624	1.103	2.603	0.815	1.917	0.004	1.627	2.729	0.005	2.436	3.538	0.013	3.242	4.344	0.010
0.5	2.25	1.850	0.104	0.726	1.403	2.903	0.814	2.217	0.004	1.624	3.027	0.004	2.430	3.832	0.013	3.231	4.634	0.011
0.5	2.75	1.850	0.104	0.726	1.703	3.203	0.814	2.516	0.003	1.621	3.324	0.004	2.423	4.125	0.012	3.219	4.922	0.010
0.5	3.25	1.850	0.104	0.726	2.003	3.503	0.813	2.815	0.003	1.617	3.620	0.004	2.415	4.417	0.011	3.206	5.208	0.009
0.5	3.75	1.850	0.104	0.726	2.303	3.803	0.812	3.114	0.002	1.613	3.915	0.003	2.405	4.708	0.010	3.191	5.493	0.009
0.5	4.25	1.850	0.104	0.726	2.603	4.103	0.810	3.413	0.002	1.608	4.210	0.003	2.395	4.998	0.009	3.175	5.778	0.008
0.5	4.75	1.850	0.104	0.726	2.903	4.403	0.808	3.711	0.002	1.602	4.504	0.003	2.384	5.287	0.009	3.158	6.061	0.008
0.5	5.25	1.850	0.104	0.726	3.203	4.703	0.806	4.009	0.002	1.595	4.798	0.002	2.372	5.575	0.008	3.141	6.343	0.007
									0.047				0.047		0.136			0.108

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

5			6			7			8			9			10		
$\Delta\sigma^5$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma^5$ (t/m ²)	Sc5 (m)	$\Delta\sigma^6$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma^6$ (t/m ²)	Sc6 (m)	$\Delta\sigma^7$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma^7$ (t/m ²)	Sc7 (m)	$\Delta\sigma^8$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma^8$ (t/m ²)	Sc8 (m)	$\Delta\sigma^9$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma^9$ (t/m ²)	Sc9 (m)	$\Delta\sigma^{10}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma^{10}$ (t/m ²)	Sc10 (m)
4.074	4.232	0.011	4.889	5.046	0.009	5.703	5.861	0.008	6.517	6.675	0.007	7.331	7.488	0.006	8.144	8.302	0.005
4.068	4.541	0.010	4.880	5.352	0.008	5.690	6.162	0.007	6.498	6.971	0.006	7.305	7.778	0.005	8.110	8.583	0.005
4.058	4.846	0.009	4.865	5.652	0.008	5.668	6.456	0.007	6.470	7.257	0.006	7.268	8.056	0.005	8.064	8.851	0.005
4.045	5.147	0.009	4.845	5.948	0.007	5.642	6.745	0.006	6.436	7.538	0.006	7.226	8.328	0.005	8.013	9.115	0.005
4.029	5.431	0.009	4.823	6.225	0.008	5.613	7.015	0.007	6.399	7.801	0.006	7.182	8.584	0.005	7.961	9.363	0.005
4.011	5.713	0.008	4.798	6.501	0.007	5.581	7.284	0.006	6.361	8.063	0.006	7.137	8.839	0.005	7.910	9.612	0.005
3.991	5.994	0.008	4.772	6.775	0.007	5.549	7.552	0.006	6.322	8.325	0.005	7.092	9.095	0.005	7.859	9.862	0.004
3.971	6.273	0.007	4.745	7.048	0.006	5.516	7.819	0.006	6.284	8.586	0.005	7.048	9.351	0.005	7.811	10.113	0.004
3.949	6.551	0.007	4.718	7.320	0.006	5.483	8.086	0.005	6.245	8.848	0.005	7.005	9.608	0.005	7.763	10.366	0.004
3.926	6.829	0.007	4.690	7.592	0.006	5.450	8.352	0.005	6.207	9.110	0.005	6.963	9.866	0.004	7.717	10.620	0.004
3.903	7.106	0.006	4.661	7.864	0.006	5.417	8.619	0.005	6.170	9.372	0.005	6.922	10.124	0.004	7.673	10.875	0.004
		0.090			0.078			0.068			0.061			0.055			0.050

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

11			12			sc	Sc Average	Sc kumulatif	sc xstable
$\Delta\sigma'_{11}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{11}$ (t/m ²)	Sc11 (m)	$\Delta\sigma'_{12}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{12}$ (t/m ²)	Sc12 (m)				
8.957	9.114	0.005	9.769	9.926	0.004	0.107	0.360	0.360	0.3303264
8.913	9.385	0.004	9.712	10.185	0.004	0.093			
8.856	9.643	0.004	9.644	10.432	0.004	0.084			
8.796	9.899	0.004	9.576	10.678	0.004	0.077			
8.737	10.139	0.004	9.510	10.912	0.004	0.079	0.467	0.827	0
8.679	10.382	0.004	9.447	11.149	0.004	0.074			
8.624	10.627	0.004	9.387	11.389	0.004	0.070			
8.571	10.874	0.004	9.330	11.633	0.004	0.066			
8.520	11.123	0.004	9.276	11.879	0.004	0.062			
8.471	11.374	0.004	9.224	12.127	0.004	0.059			
8.424	11.626	0.004	9.175	12.377	0.003	0.057			
		0.046			0.042	0.827			

3. Tanggul 7 m

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap

Tahap	1	
H_{tumb}	0.5	m
H_{total}	0.5	m
q	0.815	t/m ²
b1	23.112	m
b2	1	m

z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^1$ (t/m ²)
0.25	0.000	1.560	0.815
0.75	0.001	1.538	0.815
1.25	0.002	1.517	0.815
1.75	0.003	1.495	0.815
2.25	0.004	1.474	0.815
2.75	0.005	1.452	0.814
3.25	0.006	1.431	0.814
3.75	0.007	1.410	0.814
4.25	0.007	1.389	0.813
4.75	0.008	1.368	0.812
5.25	0.009	1.347	0.811

Tahap	2	
H_{tumb}	0.5	m
H_{total}	1	m
q	0.815	t/m ²
b1	22.1118	m
b2	1	m

z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^2$ (t/m ²)
0.25	0.0005	1.560	0.815
0.75	0.0014	1.537	0.815
1.25	0.0023	1.516	0.814
1.75	0.0032	1.495	0.813
2.25	0.0040	1.474	0.812
2.75	0.0047	1.454	0.811
3.25	0.0054	1.435	0.810
3.75	0.0061	1.416	0.808
4.25	0.0067	1.397	0.806
4.75	0.0073	1.379	0.804
5.25	0.0079	1.362	0.801

Tahap	3	
H_{tumb}	0.5	m
H_{total}	1.5	m
q	0.815	t/m ²
b1	21.1118	m
b2	1	m

z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^3$ (t/m ²)
0.25	0.0005	1.559	0.815
0.75	0.0015	1.537	0.814
1.25	0.0024	1.515	0.813
1.75	0.0032	1.494	0.812
2.25	0.0039	1.475	0.810
2.75	0.0046	1.456	0.808
3.25	0.0052	1.438	0.806
3.75	0.0057	1.421	0.803
4.25	0.0062	1.405	0.800
4.75	0.0066	1.389	0.797
5.25	0.0070	1.374	0.793

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	4		
H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	2	m	
q	0.815	t/m^2	
b1	20.1118	m	
b2	1	m	
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^4$ (t/m^2)
0.25	0.0006	1.559	0.815
0.75	0.0016	1.535	0.814
1.25	0.0025	1.514	0.813
1.75	0.0032	1.494	0.810
2.25	0.0039	1.475	0.808
2.75	0.0044	1.458	0.805
3.25	0.0049	1.441	0.802
3.75	0.0053	1.426	0.798
4.25	0.0057	1.412	0.795
4.75	0.0060	1.398	0.791
5.25	0.0063	1.385	0.787

Tahap	5		
H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	2.5	m	
q	0.815	t/m^2	
b1	19.1118	m	
b2	1	m	
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^5$ (t/m^2)
0.25	0.0006	1.558	0.815
0.75	0.0017	1.534	0.814
1.25	0.0025	1.513	0.812
1.75	0.0033	1.494	0.809
2.25	0.0038	1.476	0.806
2.75	0.0043	1.460	0.802
3.25	0.0047	1.445	0.799
3.75	0.0050	1.431	0.795
4.25	0.0053	1.418	0.791
4.75	0.0055	1.406	0.787
5.25	0.0056	1.395	0.783

Tahap	6		
H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	3	m	
q	0.815	t/m^2	
b1	18.1118	m	
b2	1	m	
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^6$ (t/m^2)
0.25	0.0007	1.557	0.815
0.75	0.0018	1.533	0.813
1.25	0.0026	1.512	0.811
1.75	0.0033	1.493	0.807
2.25	0.0038	1.476	0.804
2.75	0.0042	1.461	0.800
3.25	0.0045	1.448	0.795
3.75	0.0047	1.435	0.791
4.25	0.0049	1.424	0.787
4.75	0.0050	1.414	0.783
5.25	0.0051	1.404	0.779

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	7			Tahap	8			Tahap	9		
H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	3.5	m		H_{total}	4	m		H_{total}	4.5	m	
q	0.815	t/m^2		q	0.815	t/m^2		q	0.815	t/m^2	
b1	17.1118	m		b1	16.1118	m		b1	15.1118	m	
b2	1	m		b2	1	m		b2	1	m	
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^7$ (t/m^2)	z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^8$ (t/m^2)	z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^9$ (t/m^2)
0.25	0.0007	1.5568	0.815	0.25	0.0008	1.5561	0.815	0.25	0.0009	1.5553	0.815
0.75	0.0019	1.5321	0.813	0.75	0.0020	1.5308	0.812	0.75	0.0022	1.5294	0.812
1.25	0.0027	1.5109	0.810	1.25	0.0028	1.5099	0.809	1.25	0.0029	1.5087	0.807
1.75	0.0033	1.4927	0.806	1.75	0.0034	1.4923	0.804	1.75	0.0034	1.4918	0.802
2.25	0.0038	1.4768	0.802	2.25	0.0037	1.4773	0.800	2.25	0.0037	1.4778	0.798
2.75	0.0041	1.4628	0.797	2.75	0.0040	1.4643	0.795	2.75	0.0038	1.4659	0.793
3.25	0.0043	1.4504	0.793	3.25	0.0041	1.4531	0.790	3.25	0.0039	1.4557	0.788
3.75	0.0044	1.4393	0.788	3.75	0.0042	1.4432	0.786	3.75	0.0039	1.4469	0.784
4.25	0.0045	1.4294	0.784	4.25	0.0042	1.4345	0.782	4.25	0.0039	1.4392	0.780
4.75	0.0046	1.4205	0.780	4.75	0.0042	1.4267	0.778	4.75	0.0039	1.4324	0.776
5.25	0.0046	1.4124	0.776	5.25	0.0042	1.4197	0.774	5.25	0.0038	1.4264	0.772

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	10			Tahap	11			Tahap	12		
H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	5	m		H_{total}	5.5	m		H_{total}	6	m	
q	0.815	t/m ²		q	0.815	t/m ²		q	0.815	t/m ²	
b1	14.1118	m		b1	13.1118	m		b1	12.1118	m	
b2	1	m		b2	1	m		b2	1	m	
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma'_{10}$ (t/m ²)	z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma'_{11}$ (t/m ²)	z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma'_{12}$ (t/m ²)
0.25	0.0010	1.5544	0.814	0.25	0.0011	1.5534	0.814	0.25	0.0013	1.5523	0.814
0.75	0.0023	1.5279	0.811	0.75	0.0025	1.5263	0.810	0.75	0.0027	1.5246	0.809
1.25	0.0030	1.5075	0.806	1.25	0.0032	1.5063	0.805	1.25	0.0033	1.5051	0.803
1.75	0.0034	1.4914	0.801	1.75	0.0035	1.4909	0.799	1.75	0.0035	1.4905	0.797
2.25	0.0036	1.4782	0.796	2.25	0.0036	1.4787	0.794	2.25	0.0036	1.4792	0.792
2.75	0.0037	1.4673	0.791	2.75	0.0036	1.4688	0.789	2.75	0.0035	1.4702	0.787
3.25	0.0038	1.4582	0.786	3.25	0.0036	1.4606	0.784	3.25	0.0035	1.4628	0.783
3.75	0.0037	1.4504	0.782	3.75	0.0035	1.4536	0.780	3.75	0.0034	1.4567	0.779
4.25	0.0037	1.4436	0.778	4.25	0.0034	1.4477	0.776	4.25	0.0032	1.4516	0.775
4.75	0.0036	1.4377	0.774	4.75	0.0033	1.4426	0.773	4.75	0.0031	1.4472	0.772
5.25	0.0035	1.4326	0.771	5.25	0.0032	1.4382	0.770	5.25	0.0030	1.4434	0.769

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	10		
H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	5	m	
q	0.815	t/m ²	
b1	14.1118	m	
b2	1	m	
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma'_{10}$ (t/m ²)
0.25	0.0010	1.5544	0.814
0.75	0.0023	1.5279	0.811
1.25	0.0030	1.5075	0.806
1.75	0.0034	1.4914	0.801
2.25	0.0036	1.4782	0.796
2.75	0.0037	1.4673	0.791
3.25	0.0038	1.4582	0.786
3.75	0.0037	1.4504	0.782
4.25	0.0037	1.4436	0.778
4.75	0.0036	1.4377	0.774
5.25	0.0035	1.4326	0.771

Tahap	11		
H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	5.5	m	
q	0.815	t/m ²	
b1	13.1118	m	
b2	1	m	
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma'_{11}$ (t/m ²)
0.25	0.0011	1.5534	0.814
0.75	0.0025	1.5263	0.810
1.25	0.0032	1.5063	0.805
1.75	0.0035	1.4909	0.799
2.25	0.0036	1.4787	0.794
2.75	0.0036	1.4688	0.789
3.25	0.0036	1.4606	0.784
3.75	0.0035	1.4536	0.780
4.25	0.0034	1.4477	0.776
4.75	0.0033	1.4426	0.773
5.25	0.0032	1.4382	0.770

Tahap	12		
H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	6	m	
q	0.815	t/m ²	
b1	12.1118	m	
b2	1	m	
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma'_{12}$ (t/m ²)
0.25	0.0013	1.5523	0.814
0.75	0.0027	1.5246	0.809
1.25	0.0033	1.5051	0.803
1.75	0.0035	1.4905	0.797
2.25	0.0036	1.4792	0.792
2.75	0.0035	1.4702	0.787
3.25	0.0035	1.4628	0.783
3.75	0.0034	1.4567	0.779
4.25	0.0032	1.4516	0.775
4.75	0.0031	1.4472	0.772
5.25	0.0030	1.4434	0.769

- Komulatif tiap minggu

Tahap		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No	z (m)	$\Delta\sigma^1$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^2$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^3$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^4$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^5$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^6$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^7$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^8$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^9$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{10}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{11}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{12}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{13}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{14}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{15}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{16}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{17}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{18}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{19}$ (t/m^2)
1	0.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.889	5.704	6.519	7.333	8.148	8.962	9.776	10.590	11.403	12.217	13.029	13.842	14.653	15.463
2	0.75	0.815	1.630	2.444	3.258	4.072	4.885	5.698	6.510	7.322	8.133	8.943	9.752	10.560	11.367	12.173	12.977	13.780	14.580	15.378
3	1.25	0.815	1.629	2.443	3.255	4.067	4.877	5.687	6.495	7.303	8.109	8.914	9.717	10.518	11.318	12.116	12.913	13.707	14.498	15.288
4	1.75	0.815	1.628	2.440	3.251	4.060	4.867	5.673	6.477	7.279	8.080	8.879	9.676	10.472	11.266	12.057	12.847	13.635	14.420	15.204
5	2.25	0.815	1.627	2.437	3.245	4.051	4.855	5.656	6.456	7.253	8.049	8.842	9.634	10.424	11.212	11.999	12.783	13.566	14.348	15.127
6	2.75	0.814	1.626	2.434	3.239	4.041	4.840	5.638	6.433	7.225	8.016	8.805	9.591	10.377	11.160	11.942	12.723	13.502	14.280	15.057
7	3.25	0.814	1.624	2.429	3.231	4.030	4.825	5.618	6.408	7.196	7.982	8.766	9.549	10.330	11.110	11.888	12.665	13.441	14.217	14.991
8	3.75	0.814	1.621	2.424	3.223	4.017	4.809	5.597	6.383	7.167	7.948	8.728	9.507	10.284	11.061	11.836	12.611	13.384	14.158	14.930
9	4.25	0.813	1.619	2.419	3.214	4.004	4.791	5.576	6.357	7.137	7.915	8.691	9.466	10.240	11.014	11.786	12.559	13.330	14.102	14.873
10	4.75	0.812	1.616	2.413	3.204	3.990	4.773	5.553	6.331	7.107	7.881	8.654	9.426	10.198	10.968	11.739	12.509	13.279	14.049	14.819
11	5.25	0.811	1.613	2.406	3.193	3.976	4.755	5.531	6.305	7.077	7.848	8.618	9.387	10.156	10.925	11.693	12.462	13.231	13.999	14.768

- Perubahan Tegangan, $U = 100\%$

U		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
H _{timb} (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
No	z (m)	$\sigma'0$ (t/m ²)	$\sigma'1$ (t/m ²)	$\sigma'2$ (t/m ²)	$\sigma'3$ (t/m ²)	$\sigma'4$ (t/m ²)	$\sigma'5$ (t/m ²)	$\sigma'6$ (t/m ²)	$\sigma'7$ (t/m ²)	$\sigma'8$ (t/m ²)	$\sigma'9$ (t/m ²)	$\sigma'10$ (t/m ²)
1	0.25	0.1575	0.972	1.787	2.602	3.417	4.232	5.047	5.862	6.676	7.491	8.305
2	0.75	0.4725	1.287	2.102	2.917	3.731	4.544	5.358	6.170	6.983	7.794	8.605
3	1.25	0.7875	1.602	2.417	3.230	4.043	4.854	5.665	6.474	7.283	8.090	8.896
4	1.75	1.1025	1.917	2.731	3.543	4.353	5.162	5.970	6.775	7.579	8.382	9.183
5	2.25	1.4025	2.217	3.030	3.840	4.648	5.453	6.257	7.059	7.858	8.656	9.451
6	2.75	1.7025	2.517	3.328	4.136	4.941	5.743	6.543	7.340	8.135	8.928	9.718
7	3.25	2.0025	2.817	3.626	4.432	5.234	6.032	6.828	7.620	8.411	9.199	9.985
8	3.75	2.3025	3.116	3.924	4.727	5.525	6.320	7.111	7.900	8.685	9.469	10.251
9	4.25	2.6025	3.416	4.221	5.021	5.816	6.607	7.394	8.178	8.960	9.739	10.517
10	4.75	2.9025	3.715	4.518	5.315	6.106	6.893	7.676	8.456	9.234	10.009	10.784
11	5.25	3.2025	4.014	4.815	5.609	6.396	7.179	7.957	8.734	9.507	10.280	11.051

- Perubahan Tegangan, U = 100% (Lanjutan)

100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5
σ'_{11} (t/m ²)	σ'_{12} (t/m ²)	σ'_{13} (t/m ²)	σ'_{14} (t/m ²)	σ'_{15} (t/m ²)	σ'_{16} (t/m ²)	σ'_{17} (t/m ²)	σ'_{18} (t/m ²)	σ'_{19} (t/m ²)
9.119	9.934	10.747	11.561	12.374	13.187	13.999	14.811	15.621
9.415	10.224	11.033	11.840	12.645	13.450	14.252	15.052	15.850
9.701	10.504	11.306	12.106	12.904	13.700	14.494	15.286	16.075
9.982	10.779	11.574	12.368	13.160	13.949	14.737	15.523	16.307
10.245	11.037	11.827	12.615	13.401	14.186	14.969	15.750	16.530
10.507	11.294	12.079	12.863	13.645	14.425	15.204	15.982	16.759
10.769	11.551	12.332	13.112	13.890	14.668	15.444	16.219	16.994
11.031	11.810	12.587	13.363	14.139	14.913	15.687	16.460	17.233
11.294	12.069	12.843	13.616	14.389	15.161	15.933	16.704	17.476
11.557	12.329	13.100	13.871	14.641	15.412	16.182	16.952	17.722
11.821	12.590	13.359	14.127	14.896	15.664	16.433	17.202	17.971

- Perubahan Tegangan, $U < 100\%$

U		1	0.849	0.834	0.818	0.800	0.780	0.758	0.734	0.708	0.679	0.646	0.611
Tinggi Timbunan (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5
Umur timbunan (minggu)		-	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
No	z (m)	σ'_0 (t/m ²)	ΔP^1 (t/m ²)	ΔP^2 (t/m ²)	ΔP^3 (t/m ²)	ΔP^4 (t/m ²)	ΔP^5 (t/m ²)	ΔP^6 (t/m ²)	ΔP^7 (t/m ²)	ΔP^8 (t/m ²)	ΔP^9 (t/m ²)	ΔP^{10} (t/m ²)	ΔP^{11} (t/m ²)
1	0.25	0.1575	0.58119	0.64328	0.64276	0.63351	0.62035	0.60445	0.58614	0.56549	0.54239	0.516691	0.488151
2	0.75	0.4725	0.63408	0.65049	0.64547	0.63466	0.620663	0.60418	0.58542	0.56437	0.54091	0.514873	0.486021
3	1.25	0.7875	0.65189	0.65497	0.64707	0.63496	0.620135	0.60304	0.58377	0.5623	0.53848	0.512147	0.483069
4	1.75	1.1025	0.6611	0.65782	0.64783	0.63458	0.61897	0.60129	0.58156	0.55973	0.53565	0.509146	0.479987
5	2.25	1.4025	0.6665	0.65949	0.64786	0.6336	0.617294	0.5991	0.579	0.55692	0.5327	0.506144	0.477025
6	2.75	1.7025	0.67012	0.66041	0.64737	0.6322	0.615272	0.59665	0.57628	0.55405	0.52979	0.503281	0.474288
7	3.25	2.0025	0.67265	0.66075	0.64644	0.63046	0.612998	0.59404	0.57349	0.55121	0.52699	0.500605	0.471798
8	3.75	2.3025	0.67442	0.66062	0.64516	0.62846	0.610544	0.59134	0.57071	0.54845	0.52434	0.498131	0.469547
9	4.25	2.6025	0.67563	0.66009	0.64358	0.62623	0.607968	0.58861	0.56797	0.54579	0.52185	0.495854	0.467514
10	4.75	2.9025	0.6764	0.65922	0.64174	0.62385	0.605314	0.58588	0.56529	0.54326	0.51952	0.493763	0.465678
11	5.25	3.2025	0.67679	0.65805	0.63969	0.62133	0.602617	0.58318	0.5627	0.54086	0.51735	0.491842	0.464016

- Perubahan Tegangan, $U < 100\%$ (Lanjutan)

0.571	0.528	0.479	0.425	0.365	0.297	0.220	0.130											
6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5											
8	7	6	5	4	3	2	1											
$\Delta P'_{12}$ (t/m^2)	$\Delta P'_{13}$ (t/m^2)	$\Delta P'_{14}$ (t/m^2)	$\Delta P'_{15}$ (t/m^2)	$\Delta P'_{16}$ (t/m^2)	$\Delta P'_{17}$ (t/m^2)	$\Delta P'_{18}$ (t/m^2)	$\Delta P'_{19}$ (t/m^2)	$\Sigma\sigma'$ (t/m^2)	$\Sigma\sigma'$ (kg/cm^2)	PI (%)	Cu Lama (kg/cm^2)	Cu Baru (kg/cm^2)	Cu Transisi (kg/cm^2)	Cu lama (kPa)	Cu baru (kPa)	Cu average (kPa)	Cu pakai (kPa)	
0.456489	0.421359	0.3823464	0.338944	0.2905065	0.236163	0.174576	0.103047	8.88229	0.88823	49.5	0	0	0	0	0			
0.454078	0.418709	0.3795181	0.336021	0.2876098	0.23346	0.172299	0.101532	9.23535	0.92353	49.5	0	0	0	0	0	0	0	
0.450977	0.415547	0.3763938	0.333048	0.2849121	0.231175	0.170572	0.100513	9.54195	0.9542	49.5	0	0	0	0	0	0	0	
0.447902	0.41257	0.3736047	0.330535	0.2827597	0.229458	0.169354	0.099841	9.83635	0.98363	49.5	0	0	0	0	0	0	0	
0.445062	0.409926	0.3712232	0.328473	0.2810628	0.228159	0.168469	0.099375	10.1105	1.01105	54.45	0.12	0.17762	0.14881	12	17.7616			
0.442518	0.407629	0.3692157	0.326786	0.2797155	0.227158	0.167809	0.099037	10.383	1.0383	54.45	0.12	0.18042	0.15021	12	18.0417			
0.440261	0.405641	0.3675198	0.325394	0.27863	0.22637	0.167302	0.098784	10.6551	1.06551	54.45	0.12	0.18321	0.15161	12	18.3213			
0.438264	0.403917	0.366078	0.324234	0.2777423	0.225739	0.166903	0.09859	10.9271	1.09271	54.45	0.12	0.18601	0.153	12	18.6009	18.6013	18.6013	
0.436493	0.402415	0.364843	0.323257	0.2770066	0.225224	0.166584	0.098437	11.1994	1.11994	54.45	0.12	0.18881	0.1544	12	18.8808			
0.434919	0.4011	0.363777	0.322425	0.2763896	0.224799	0.166325	0.098315	11.4722	1.14722	54.45	0.12	0.19161	0.15581	12	19.1611			
0.433513	0.399941	0.36285	0.321711	0.2758666	0.224443	0.166111	0.098217	11.7454	1.17454	54.45	0.12	0.19442	0.15721	12	19.4419			

- Rekap

Umur timbunan (minggu)	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
No	$\Sigma P1$ (t/m ²)	$\Sigma P2$ (t/m ²)	$\Sigma P3$ (t/m ²)	$\Sigma P4$ (t/m ²)	$\Sigma P5$ (t/m ²)	$\Sigma P6$ (t/m ²)	$\Sigma P7$ (t/m ²)	$\Sigma P8$ (t/m ²)	$\Sigma P9$ (t/m ²)	$\Sigma P10$ (t/m ²)	$\Sigma P11$ (t/m ²)	$\Sigma P12$ (t/m ²)	$\Sigma P13$ (t/m ²)	$\Sigma P14$ (t/m ²)	$\Sigma P15$ (t/m ²)	$\Sigma P16$ (t/m ²)	$\Sigma P17$ (t/m ²)	$\Sigma P18$ (t/m ²)	$\Sigma P19$ (t/m ²)
1	8.985	8.882	8.708	8.472	8.181	7.842	7.460	7.038	6.582	6.094	5.577	5.035	4.469	3.883	3.279	2.658	2.025	1.382	0.739
2	9.337	9.235	9.063	8.830	8.542	8.206	7.826	7.408	6.954	6.468	5.953	5.412	4.847	4.262	3.658	3.037	2.403	1.757	1.107
3	9.642	9.542	9.371	9.140	8.855	8.522	8.146	7.730	7.279	6.796	6.284	5.746	5.183	4.600	3.997	3.376	2.741	2.094	1.439
4	9.936	9.836	9.667	9.438	9.155	8.824	8.451	8.038	7.590	7.110	6.601	6.065	5.506	4.924	4.323	3.704	3.069	2.421	1.764
5	10.210	10.111	9.942	9.714	9.433	9.104	8.733	8.323	7.878	7.401	6.895	6.362	5.805	5.226	4.627	4.010	3.376	2.728	2.069
6	10.482	10.383	10.215	9.988	9.708	9.382	9.012	8.605	8.162	7.688	7.185	6.655	6.101	5.525	4.928	4.313	3.680	3.033	2.373
7	10.754	10.655	10.488	10.261	9.983	9.657	9.290	8.884	8.444	7.972	7.472	6.945	6.393	5.820	5.226	4.613	3.982	3.336	2.675
8	11.026	10.927	10.760	10.534	10.257	9.932	9.566	9.162	8.724	8.255	7.757	7.232	6.684	6.113	5.522	4.911	4.283	3.638	2.977
9	11.298	11.199	11.033	10.808	10.531	10.207	9.843	9.440	9.004	8.536	8.040	7.518	6.973	6.405	5.816	5.208	4.582	3.938	3.278
10	11.570	11.472	11.306	11.081	10.805	10.482	10.118	9.717	9.282	8.817	8.323	7.803	7.260	6.695	6.109	5.504	4.880	4.238	3.579
11	11.844	11.745	11.579	11.355	11.079	10.757	10.394	9.994	9.561	9.097	8.605	8.088	7.547	6.984	6.401	5.798	5.177	4.537	3.879

- Perubahan Nilai Cu

z (m)	PI (%)	Umur	19	18	17	16	15	14	13	12
		Cu lama (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)
0.25	49.5	0.000	0.173	0.172	0.170	0.167	0.164	0.161	0.156	0.152
0.75	49.5	0.000	0.177	0.176	0.174	0.171	0.168	0.165	0.160	0.156
1.25	49.5	0.000	0.180	0.179	0.177	0.175	0.172	0.168	0.164	0.159
1.75	49.5	0.000	0.184	0.183	0.181	0.178	0.175	0.171	0.167	0.163
2.25	49.5	0.120	0.187	0.186	0.184	0.181	0.178	0.174	0.170	0.166
2.75	54.45	0.120	0.181	0.180	0.179	0.176	0.173	0.170	0.166	0.162
3.25	54.45	0.120	0.184	0.183	0.181	0.179	0.176	0.173	0.169	0.165
3.75	54.45	0.120	0.187	0.186	0.184	0.182	0.179	0.176	0.172	0.168
4.25	54.45	0.120	0.190	0.189	0.187	0.185	0.182	0.179	0.175	0.171
4.75	54.45	0.120	0.193	0.192	0.190	0.188	0.185	0.181	0.178	0.174
5.25	54.45	0.120	0.195	0.194	0.193	0.190	0.188	0.184	0.181	0.176

- Perubahan Nilai Cu (Lanjutan)

11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)
0.147	0.141	0.135	0.129	0.123	0.117	0.110	0.103	0.096	0.089	0.082
0.151	0.145	0.140	0.134	0.127	0.121	0.114	0.107	0.100	0.093	0.086
0.154	0.149	0.143	0.137	0.131	0.125	0.118	0.111	0.104	0.097	0.090
0.158	0.152	0.147	0.141	0.135	0.128	0.122	0.115	0.108	0.101	0.093
0.161	0.156	0.150	0.144	0.138	0.132	0.125	0.118	0.111	0.104	0.097
0.158	0.153	0.148	0.142	0.136	0.130	0.124	0.118	0.112	0.105	0.098
0.160	0.156	0.150	0.145	0.139	0.134	0.127	0.121	0.115	0.108	0.101
0.163	0.159	0.153	0.148	0.142	0.137	0.130	0.124	0.118	0.111	0.104
0.166	0.161	0.156	0.151	0.145	0.140	0.133	0.127	0.121	0.114	0.107
0.169	0.164	0.159	0.154	0.148	0.143	0.136	0.130	0.124	0.117	0.110
0.172	0.167	0.162	0.157	0.151	0.145	0.139	0.133	0.127	0.120	0.114

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap

h	z (m)	eo	Cs	Minggu			1			2			3			4		
				Cc	σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	$\Delta\sigma'_1$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_1$ (t/m ²)	Sc1 (m)	$\Delta\sigma'_2$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_2$ (t/m ²)	Sc2 (m)	$\Delta\sigma'_3$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_3$ (t/m ²)	Sc3 (m)	$\Delta\sigma'_4$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_4$ (t/m ²)	Sc4 (m)
0.5	0.25	1.700	0.089	0.624	0.158	1.658	0.815	0.972	0.013	1.630	1.787	0.008	2.445	2.602	0.019	3.260	3.417	0.014
0.5	0.75	1.700	0.089	0.624	0.473	1.973	0.815	1.287	0.007	1.630	2.102	0.006	2.444	2.917	0.016	3.258	3.731	0.012
0.5	1.25	1.700	0.089	0.624	0.788	2.288	0.815	1.602	0.005	1.629	2.417	0.005	2.443	3.230	0.015	3.255	4.043	0.011
0.5	1.75	1.700	0.089	0.624	1.103	2.603	0.815	1.917	0.004	1.628	2.731	0.005	2.440	3.543	0.013	3.251	4.353	0.010
0.5	2.25	1.850	0.104	0.726	1.403	2.903	0.815	2.217	0.004	1.627	3.030	0.004	2.437	3.840	0.013	3.245	4.648	0.011
0.5	2.75	1.850	0.104	0.726	1.703	3.203	0.814	2.517	0.003	1.626	3.328	0.004	2.434	4.136	0.012	3.239	4.941	0.010
0.5	3.25	1.850	0.104	0.726	2.003	3.503	0.814	2.817	0.003	1.624	3.626	0.004	2.429	4.432	0.011	3.231	5.234	0.009
0.5	3.75	1.850	0.104	0.726	2.303	3.803	0.814	3.116	0.002	1.621	3.924	0.003	2.424	4.727	0.010	3.223	5.525	0.009
0.5	4.25	1.850	0.104	0.726	2.603	4.103	0.813	3.416	0.002	1.619	4.221	0.003	2.419	5.021	0.010	3.214	5.816	0.008
0.5	4.75	1.850	0.104	0.726	2.903	4.403	0.812	3.715	0.002	1.616	4.518	0.003	2.413	5.315	0.009	3.204	6.106	0.008
0.5	5.25	1.850	0.104	0.726	3.203	4.703	0.811	4.014	0.002	1.613	4.815	0.003	2.406	5.609	0.008	3.193	6.396	0.007
									0.047				0.048		0.136			0.109

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

5			6			7			8			9			10		
$\Delta\sigma'5$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'5$ (t/m2)	Sc5 (m)	$\Delta\sigma'6$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'6$ (t/m2)	Sc6 (m)	$\Delta\sigma'7$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'7$ (t/m2)	Sc7 (m)	$\Delta\sigma'8$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'8$ (t/m2)	Sc8 (m)	$\Delta\sigma'9$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'9$ (t/m2)	Sc9 (m)	$\Delta\sigma'10$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'10$ (t/m2)	Sc10 (m)
4.075	4.232	0.011	4.889	5.047	0.009	5.704	5.862	0.008	6.519	6.676	0.007	7.333	7.491	0.006	8.148	8.305	0.005
4.072	4.544	0.010	4.885	5.358	0.008	5.698	6.170	0.007	6.510	6.983	0.006	7.322	7.794	0.006	8.133	8.605	0.005
4.067	4.854	0.009	4.877	5.665	0.008	5.687	6.474	0.007	6.495	7.283	0.006	7.303	8.090	0.005	8.109	8.896	0.005
4.060	5.162	0.009	4.867	5.970	0.007	5.673	6.775	0.006	6.477	7.579	0.006	7.279	8.382	0.005	8.080	9.183	0.005
4.051	5.453	0.009	4.855	6.257	0.008	5.656	7.059	0.007	6.456	7.858	0.006	7.253	8.656	0.005	8.049	9.451	0.005
4.041	5.743	0.008	4.840	6.543	0.007	5.638	7.340	0.006	6.433	8.135	0.006	7.225	8.928	0.005	8.016	9.718	0.005
4.030	6.032	0.008	4.825	6.828	0.007	5.618	7.620	0.006	6.408	8.411	0.005	7.196	9.199	0.005	7.982	9.985	0.005
4.017	6.320	0.007	4.809	7.111	0.007	5.597	7.900	0.006	6.383	8.685	0.005	7.167	9.469	0.005	7.948	10.251	0.004
4.004	6.607	0.007	4.791	7.394	0.006	5.576	8.178	0.006	6.357	8.960	0.005	7.137	9.739	0.005	7.915	10.517	0.004
3.990	6.893	0.007	4.773	7.676	0.006	5.553	8.456	0.005	6.331	9.234	0.005	7.107	10.009	0.004	7.881	10.784	0.004
3.976	7.179	0.006	4.755	7.957	0.006	5.531	8.734	0.005	6.305	9.507	0.005	7.077	10.280	0.004	7.848	11.051	0.004
		0.091			0.078			0.069			0.061			0.055			0.050

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

11			12			13			14			15			16		
$\Delta\sigma'_{11}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{11}$ (t/m ²)	Sc11 (m)	$\Delta\sigma'_{12}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{12}$ (t/m ²)	Sc12 (m)	$\Delta\sigma'_{13}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{13}$ (t/m ²)	Sc13 (m)	$\Delta\sigma'_{14}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{14}$ (t/m ²)	Sc14 (m)	$\Delta\sigma'_{15}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{15}$ (t/m ²)	Sc15 (m)	$\Delta\sigma'_{16}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{16}$ (t/m ²)	Sc16 (m)
8.962	9.119	0.005	9.776	9.934	0.004	10.590	10.747	0.004	11.403	11.561	0.004	12.217	12.374	0.003	13.029	13.187	0.003
8.943	9.415	0.005	9.752	10.224	0.004	10.560	11.033	0.004	11.367	11.840	0.004	12.173	12.645	0.003	12.977	13.450	0.003
8.914	9.701	0.004	9.717	10.504	0.004	10.518	11.306	0.004	11.318	12.106	0.003	12.116	12.904	0.003	12.913	13.700	0.003
8.879	9.982	0.004	9.676	10.779	0.004	10.472	11.574	0.004	11.266	12.368	0.003	12.057	13.160	0.003	12.847	13.949	0.003
8.842	10.245	0.004	9.634	11.037	0.004	10.424	11.827	0.004	11.212	12.615	0.004	11.999	13.401	0.003	12.783	14.186	0.003
8.805	10.507	0.004	9.591	11.294	0.004	10.377	12.079	0.004	11.160	12.863	0.003	11.942	13.645	0.003	12.723	14.425	0.003
8.766	10.769	0.004	9.549	11.551	0.004	10.330	12.332	0.004	11.110	13.112	0.003	11.888	13.890	0.003	12.665	14.668	0.003
8.728	11.031	0.004	9.507	11.810	0.004	10.284	12.587	0.004	11.061	13.363	0.003	11.836	14.139	0.003	12.611	14.913	0.003
8.691	11.294	0.004	9.466	12.069	0.004	10.240	12.843	0.003	11.014	13.616	0.003	11.786	14.389	0.003	12.559	15.161	0.003
8.654	11.557	0.004	9.426	12.329	0.004	10.198	13.100	0.003	10.968	13.871	0.003	11.739	14.641	0.003	12.509	15.412	0.003
8.618	11.821	0.004	9.387	12.590	0.003	10.156	13.359	0.003	10.925	14.127	0.003	11.693	14.896	0.003	12.462	15.664	0.003
		0.046			0.043			0.040			0.037			0.035			0.033

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

17			18			19			sc	Sc average	Sc kumulatif	sc xstable
$\Delta\sigma'_{17}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{17}$ (t/m2)	Sc17 (m)	$\Delta\sigma'_{18}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{18}$ (t/m2)	Sc18 (m)	$\Delta\sigma'_{19}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{19}$ (t/m2)	Sc19 (m)				
13.842	13.999	0.003	14.653	14.811	0.003	15.463	15.621	0.003	0.129	0.448	0.448	0.525563356
13.780	14.252	0.003	14.580	15.052	0.003	15.378	15.850	0.003	0.115			
13.707	14.494	0.003	14.498	15.286	0.003	15.288	16.075	0.003	0.105			
13.635	14.737	0.003	14.420	15.523	0.003	15.204	16.307	0.002	0.098			
13.566	14.969	0.003	14.348	15.750	0.003	15.127	16.530	0.003	0.102	0.619	1.067	0
13.502	15.204	0.003	14.280	15.982	0.003	15.057	16.759	0.003	0.097			
13.441	15.444	0.003	14.217	16.219	0.003	14.991	16.994	0.003	0.092			
13.384	15.687	0.003	14.158	16.460	0.003	14.930	17.233	0.003	0.088			
13.330	15.933	0.003	14.102	16.704	0.003	14.873	17.476	0.002	0.084			
13.279	16.182	0.003	14.049	16.952	0.003	14.819	17.722	0.002	0.080			
13.231	16.433	0.003	13.999	17.202	0.003	14.768	17.971	0.002	0.077			
		0.031			0.030			0.028	1.067			

4. Tanggul 9 m

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap

Tahap	1			Tahap	2			Tahap	3		
H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	0.5	m		H_{total}	1	m		H_{total}	1.5	m	
q	0.815	t/m ²		q	0.815	t/m ²		q	0.815	t/m ²	
b1	27.996	m		b1	26.9962	m		b1	25.9962	m	
b2	1	m		b2	1	m		b2	1	m	
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^1$ (t/m ²)	z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^2$ (t/m ²)	z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^3$ (t/m ²)
0.25	0.000	1.562	0.815	0.25	0.0003	1.562	0.815	0.25	0.0003	1.561	0.815
0.75	0.001	1.544	0.815	0.75	0.0010	1.543	0.815	0.75	0.0010	1.543	0.815
1.25	0.002	1.526	0.815	1.25	0.0016	1.526	0.814	1.25	0.0016	1.525	0.814
1.75	0.002	1.508	0.815	1.75	0.0022	1.508	0.814	1.75	0.0022	1.508	0.813
2.25	0.003	1.491	0.815	2.25	0.0027	1.491	0.813	2.25	0.0027	1.491	0.812
2.75	0.003	1.473	0.815	2.75	0.0033	1.474	0.812	2.75	0.0032	1.475	0.810
3.25	0.004	1.455	0.814	3.25	0.0038	1.458	0.811	3.25	0.0036	1.460	0.808
3.75	0.005	1.438	0.814	3.75	0.0043	1.442	0.810	3.75	0.0040	1.445	0.806
4.25	0.005	1.420	0.814	4.25	0.0047	1.426	0.809	4.25	0.0044	1.431	0.804
4.75	0.006	1.403	0.813	4.75	0.0052	1.410	0.807	4.75	0.0048	1.418	0.802
5.25	0.006	1.385	0.813	5.25	0.0056	1.395	0.806	5.25	0.0051	1.404	0.800

- Tegangan Akibat imbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	4			Tahap	5			Tahap	6		
H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	2	m		H_{total}	2.5	m		H_{total}	3	m	
q	0.815	t/m^2		q	0.815	t/m^2		q	0.815	t/m^2	
b1	24.9962	m		b1	23.99621	m		b1	22.9962	m	
b2	1	m		b2	1	m		b2	1	m	
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^4$ (t/m^2)	z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^5$ (t/m^2)	z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^6$ (t/m^2)
0.25	0.0004	1.561	0.815	0.25	0.0004	1.561	0.815	0.25	0.0004	1.560	0.815
0.75	0.0011	1.542	0.814	0.75	0.0011	1.541	0.814	0.75	0.0012	1.541	0.814
1.25	0.0017	1.524	0.813	1.25	0.0017	1.524	0.813	1.25	0.0018	1.523	0.812
1.75	0.0022	1.508	0.812	1.75	0.0022	1.507	0.811	1.75	0.0022	1.507	0.810
2.25	0.0027	1.492	0.810	2.25	0.0027	1.492	0.809	2.25	0.0026	1.492	0.807
2.75	0.0031	1.477	0.808	2.75	0.0030	1.478	0.806	2.75	0.0030	1.479	0.804
3.25	0.0035	1.462	0.806	3.25	0.0033	1.465	0.803	3.25	0.0032	1.467	0.801
3.75	0.0038	1.449	0.803	3.75	0.0036	1.452	0.800	3.75	0.0034	1.455	0.798
4.25	0.0041	1.436	0.801	4.25	0.0038	1.441	0.797	4.25	0.0036	1.445	0.795
4.75	0.0044	1.424	0.798	4.75	0.0040	1.430	0.794	4.75	0.0037	1.435	0.791
5.25	0.0046	1.412	0.795	5.25	0.0042	1.420	0.791	5.25	0.0038	1.426	0.788

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	7			Tahap	8			Tahap	9		
H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	3.5	m		H_{total}	4	m		H_{total}	4.5	m	
q	0.815	t/m ²		q	0.815	t/m ²		q	0.815	t/m ²	
b1	21.9962	m		b1	20.9962	m		b1	19.9962	m	
b2	1	m		b2	1	m		b2	1	m	
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma' 7$ (t/m ²)	z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma' 8$ (t/m ²)	z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma' 9$ (t/m ²)
0.25	0.0005	1.5598	0.815	0.25	0.0005	1.5594	0.815	0.25	0.0005	1.5589	0.815
0.75	0.0012	1.5399	0.814	0.75	0.0013	1.5391	0.813	0.75	0.0014	1.5382	0.813
1.25	0.0018	1.5223	0.811	1.25	0.0019	1.5216	0.811	1.25	0.0019	1.5208	0.810
1.75	0.0023	1.5067	0.809	1.75	0.0023	1.5064	0.808	1.75	0.0023	1.5061	0.807
2.25	0.0026	1.4927	0.806	2.25	0.0026	1.4930	0.804	2.25	0.0026	1.4934	0.803
2.75	0.0029	1.4801	0.802	2.75	0.0028	1.4812	0.801	2.75	0.0028	1.4823	0.799
3.25	0.0031	1.4688	0.799	3.25	0.0030	1.4707	0.797	3.25	0.0029	1.4726	0.795
3.75	0.0033	1.4585	0.796	3.75	0.0031	1.4613	0.794	3.75	0.0029	1.4640	0.792
4.25	0.0034	1.4491	0.792	4.25	0.0032	1.4529	0.790	4.25	0.0030	1.4564	0.788
4.75	0.0035	1.4405	0.789	4.75	0.0032	1.4452	0.787	4.75	0.0030	1.4496	0.785
5.25	0.0035	1.4326	0.785	5.25	0.0032	1.4382	0.783	5.25	0.0030	1.4434	0.782

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	10			Tahap	11			Tahap	12		
H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	5	m		H_{total}	5.5	m		H_{total}	6	m	
q	0.815	t/m^2		q	0.815	t/m^2		q	0.815	t/m^2	
b1	18.9962	m		b1	17.9962	m		b1	16.9962	m	
b2	1	m		b2	1	m		b2	1	m	
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma'_{10}$ (t/m^2)	z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma'_{11}$ (t/m^2)	z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma'_{12}$ (t/m^2)
0.25	0.0006	1.5584	0.815	0.25	0.0006	1.5578	0.815	0.25	0.0007	1.5572	0.814
0.75	0.0014	1.5373	0.812	0.75	0.0015	1.5363	0.812	0.75	0.0016	1.5353	0.812
1.25	0.0020	1.5201	0.809	1.25	0.0020	1.5193	0.808	1.25	0.0021	1.5185	0.807
1.75	0.0023	1.5058	0.805	1.75	0.0023	1.5055	0.804	1.75	0.0024	1.5052	0.803
2.25	0.0026	1.4937	0.801	2.25	0.0025	1.4940	0.800	2.25	0.0025	1.4943	0.799
2.75	0.0027	1.4834	0.798	2.75	0.0026	1.4844	0.796	2.75	0.0026	1.4854	0.795
3.25	0.0028	1.4744	0.794	3.25	0.0027	1.4762	0.792	3.25	0.0026	1.4779	0.791
3.75	0.0028	1.4666	0.790	3.75	0.0027	1.4691	0.789	3.75	0.0026	1.4714	0.787
4.25	0.0028	1.4598	0.787	4.25	0.0027	1.4629	0.785	4.25	0.0025	1.4659	0.784
4.75	0.0028	1.4537	0.783	4.75	0.0026	1.4575	0.782	4.75	0.0025	1.4611	0.781
5.25	0.0028	1.4482	0.780	5.25	0.0026	1.4527	0.779	5.25	0.0024	1.4568	0.778

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	13	
H_{timb}	0.5	m
H_{total}	6.5	m
q	0.815	t/m ²
b1	15.9962	m
b2	1	m

z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^{13}$ (t/m ²)
0.25	0.0008	1.5565	0.814
0.75	0.0017	1.5342	0.811
1.25	0.0022	1.5176	0.807
1.75	0.0024	1.5048	0.802
2.25	0.0025	1.4947	0.797
2.75	0.0025	1.4864	0.793
3.25	0.0025	1.4795	0.790
3.75	0.0024	1.4737	0.786
4.25	0.0024	1.4687	0.783
4.75	0.0023	1.4644	0.780
5.25	0.0023	1.4607	0.778

Tahap	14	
H_{timb}	0.5	m
H_{total}	7	m
q	0.815	t/m ²
b1	14.9962	m
b2	1	m

z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^{14}$ (t/m ²)
0.25	0.0009	1.5558	0.814
0.75	0.0018	1.5331	0.810
1.25	0.0022	1.5168	0.806
1.75	0.0024	1.5045	0.801
2.25	0.0025	1.4950	0.796
2.75	0.0025	1.4873	0.792
3.25	0.0024	1.4811	0.788
3.75	0.0023	1.4758	0.785
4.25	0.0023	1.4714	0.782
4.75	0.0022	1.4676	0.780
5.25	0.0021	1.4643	0.777

Tahap	15	
H_{timb}	0.5	m
H_{total}	7.5	m
q	0.815	t/m ²
b1	13.9962	m
b2	1	m

z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^{15}$ (t/m ²)
0.25	0.0009	1.5549	0.814
0.75	0.0019	1.5318	0.810
1.25	0.0023	1.5159	0.804
1.75	0.0024	1.5042	0.799
2.25	0.0024	1.4953	0.795
2.75	0.0024	1.4883	0.791
3.25	0.0023	1.4826	0.787
3.75	0.0022	1.4779	0.784
4.25	0.0022	1.4739	0.781
4.75	0.0021	1.4706	0.779
5.25	0.0020	1.4677	0.777

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	16			Tahap	17			Tahap	18		
H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	8	m		H_{total}	8.5	m		H_{total}	9	m	
q	0.815	t/m ²		q	0.815	t/m ²		q	0.815	t/m ²	
b1	12.9962	m		b1	11.996211	m		b1	10.9962	m	
b2	1	m		b2	1	m		b2	1	m	
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{16}$ (t/m ²)	z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{17}$ (t/m ²)	z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{18}$ (t/m ²)
0.25	0.0011	1.5540	0.814	0.25	0.0012	1.5529	0.814	0.25	0.0013	1.5517	0.814
0.75	0.0020	1.5305	0.809	0.75	0.0022	1.5291	0.808	0.75	0.0023	1.5276	0.807
1.25	0.0024	1.5150	0.803	1.25	0.0025	1.5140	0.802	1.25	0.0025	1.5130	0.801
1.75	0.0025	1.5039	0.798	1.75	0.0025	1.5036	0.797	1.75	0.0025	1.5033	0.796
2.25	0.0024	1.4956	0.794	2.25	0.0024	1.4959	0.792	2.25	0.0024	1.4962	0.791
2.75	0.0023	1.4892	0.790	2.75	0.0023	1.4901	0.789	2.75	0.0022	1.4910	0.788
3.25	0.0022	1.4840	0.786	3.25	0.0022	1.4855	0.785	3.25	0.0021	1.4868	0.785
3.75	0.0021	1.4799	0.783	3.75	0.0021	1.4817	0.783	3.75	0.0020	1.4835	0.782
4.25	0.0020	1.4764	0.781	4.25	0.0019	1.4787	0.780	4.25	0.0019	1.4808	0.780
4.75	0.0020	1.4734	0.779	4.75	0.0018	1.4761	0.778	4.75	0.0018	1.4786	0.778
5.25	0.0019	1.4709	0.777	5.25	0.0018	1.4739	0.777	5.25	0.0017	1.4767	0.776

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	19	
H_{timb}	0.5	m
H_{total}	9.5	m
q	0.815	t/m ²
b1	9.99621	m
b2	1	m

z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma'_{19}$ (t/m ²)
0.25	0.0015	1.5504	0.813
0.75	0.0025	1.5260	0.806
1.25	0.0026	1.5120	0.800
1.75	0.0025	1.5029	0.794
2.25	0.0024	1.4965	0.790
2.75	0.0022	1.4918	0.787
3.25	0.0020	1.4882	0.784
3.75	0.0019	1.4853	0.781
4.25	0.0018	1.4829	0.780
4.75	0.0017	1.4810	0.778
5.25	0.0016	1.4793	0.776

Tahap	20	
H_{timb}	0.5	m
H_{total}	10	m
q	0.815	t/m ²
b1	8.99621	m
b2	1	m

z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma'_{20}$ (t/m ²)
0.25	0.0018	1.5488	0.813
0.75	0.0027	1.5243	0.805
1.25	0.0027	1.5110	0.798
1.75	0.0026	1.5026	0.793
2.25	0.0023	1.4968	0.789
2.75	0.0022	1.4927	0.786
3.25	0.0020	1.4895	0.783
3.75	0.0018	1.4870	0.781
4.25	0.0017	1.4849	0.779
4.75	0.0016	1.4833	0.778
5.25	0.0015	1.4819	0.777

Tahap	21	
H_{timb}	0.5	m
H_{total}	10.5	m
q	0.815	t/m ²
b1	7.99621	m
b2	1	m

z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma'_{21}$ (t/m ²)
0.25	0.0021	1.5470	0.812
0.75	0.0029	1.5224	0.804
1.25	0.0028	1.5099	0.797
1.75	0.0026	1.5023	0.791
2.25	0.0023	1.4972	0.788
2.75	0.0021	1.4935	0.785
3.25	0.0019	1.4907	0.782
3.75	0.0018	1.4886	0.781
4.25	0.0016	1.4868	0.779
4.75	0.0015	1.4854	0.778
5.25	0.0014	1.4842	0.777

- Tegangan akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	22				Tahap	23				Tahap	24			
H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m		
H_{total}	11	m			H_{total}	11.5	m			H_{total}	12	m		
q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²		
$b1$	7.25514	m			$b1$	6.25514	m			$b1$	5.25514	m		
$b2$	1	m			$b2$	1	m			$b2$	1	m		
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma'_{22}$ (t/m ²)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma'_{23}$ (t/m ²)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma'_{24}$ (t/m ²)	
0.25	0.0023	1.5455	0.812		0.25	0.0028	1.5430	0.811		0.25	0.0034	1.5401	0.810	
0.75	0.0031	1.5213	0.802		0.75	0.0033	1.5191	0.801		0.75	0.0036	1.5168	0.799	
1.25	0.0029	1.5095	0.795		1.25	0.0030	1.5084	0.794		1.25	0.0031	1.5072	0.792	
1.75	0.0026	1.5026	0.791		1.75	0.0026	1.5023	0.789		1.75	0.0026	1.5020	0.788	
2.25	0.0023	1.4981	0.787		2.25	0.0023	1.4984	0.786		2.25	0.0022	1.4986	0.785	
2.75	0.0020	1.4948	0.784		2.75	0.0020	1.4956	0.784		2.75	0.0020	1.4964	0.783	
3.25	0.0018	1.4924	0.782		3.25	0.0018	1.4936	0.782		3.25	0.0017	1.4947	0.781	
3.75	0.0017	1.4905	0.781		3.75	0.0016	1.4920	0.780		3.75	0.0016	1.4934	0.780	
4.25	0.0015	1.4891	0.779		4.25	0.0015	1.4908	0.779		4.25	0.0014	1.4924	0.779	
4.75	0.0014	1.4878	0.778		4.75	0.0014	1.4898	0.778		4.75	0.0013	1.4916	0.778	
5.25	0.0013	1.4868	0.777		5.25	0.0013	1.4890	0.777		5.25	0.0012	1.4910	0.777	

- Rekap Distribusi Tegangan Bertahap

Tahap		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
No	z (m)	$\Delta\sigma^1$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^2$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^3$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^4$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^5$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^6$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^7$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^8$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^9$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^{10}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^{11}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^{12}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^{13}$ (t/m ²)
1	0.25	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.814	0.814
2	0.75	0.815	0.815	0.815	0.814	0.814	0.814	0.814	0.813	0.813	0.812	0.812	0.812	0.811
3	1.25	0.815	0.814	0.814	0.813	0.813	0.812	0.811	0.811	0.810	0.809	0.808	0.807	0.807
4	1.75	0.815	0.814	0.813	0.812	0.811	0.810	0.809	0.808	0.807	0.805	0.804	0.803	0.802
5	2.25	0.815	0.813	0.812	0.810	0.809	0.807	0.806	0.804	0.803	0.801	0.800	0.799	0.797
6	2.75	0.815	0.812	0.810	0.808	0.806	0.804	0.802	0.801	0.799	0.798	0.796	0.795	0.793
7	3.25	0.814	0.811	0.808	0.806	0.803	0.801	0.799	0.797	0.795	0.794	0.792	0.791	0.790
8	3.75	0.814	0.810	0.806	0.803	0.800	0.798	0.796	0.794	0.792	0.790	0.789	0.787	0.786
9	4.25	0.814	0.809	0.804	0.801	0.797	0.795	0.792	0.790	0.788	0.787	0.785	0.784	0.783
10	4.75	0.813	0.807	0.802	0.798	0.794	0.791	0.789	0.787	0.785	0.783	0.782	0.781	0.780
11	5.25	0.813	0.806	0.800	0.795	0.791	0.788	0.785	0.783	0.782	0.780	0.779	0.778	0.778

- Kumulatif tiap minggu

Tahap		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
No	z (m)	$\Delta\sigma'1$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'2$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'3$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'4$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'5$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'6$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'7$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'8$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'9$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'10$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'11$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'12$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'13$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'14$ (t/m ²)
1	0.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.704	6.519	7.334	8.149	8.963	9.778	10.592	11.406
2	0.75	0.815	1.630	2.444	3.259	4.073	4.887	5.700	6.514	7.326	8.139	8.951	9.763	10.574	11.384
3	1.25	0.815	1.629	2.443	3.257	4.069	4.882	5.693	6.504	7.314	8.123	8.931	9.739	10.545	11.351
4	1.75	0.815	1.629	2.442	3.254	4.065	4.874	5.683	6.491	7.297	8.103	8.907	9.710	10.512	11.313
5	2.25	0.815	1.628	2.440	3.250	4.059	4.866	5.671	6.476	7.278	8.080	8.880	9.679	10.476	11.272
6	2.75	0.815	1.627	2.437	3.245	4.051	4.856	5.658	6.459	7.258	8.055	8.851	9.646	10.439	11.231
7	3.25	0.814	1.626	2.434	3.240	4.043	4.844	5.643	6.440	7.236	8.030	8.822	9.613	10.402	11.191
8	3.75	0.814	1.624	2.431	3.234	4.035	4.832	5.628	6.421	7.213	8.003	8.792	9.579	10.365	11.150
9	4.25	0.814	1.623	2.427	3.228	4.025	4.819	5.612	6.402	7.190	7.976	8.762	9.546	10.329	11.111
10	4.75	0.813	1.621	2.423	3.221	4.015	4.806	5.595	6.381	7.166	7.949	8.732	9.513	10.293	11.073
11	5.25	0.813	1.619	2.418	3.213	4.004	4.792	5.577	6.361	7.142	7.922	8.702	9.480	10.258	11.035

- Kumulatif tiap minggu (Lanjutan)

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$\Delta\sigma'_{15}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'_{16}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'_{17}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'_{18}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'_{19}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'_{20}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'_{21}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'_{22}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'_{23}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'_{24}$ (t/m ²)
12.221	13.035	13.848	14.662	15.475	16.288	17.101	17.912	18.723	19.533
12.194	13.004	13.812	14.619	15.426	16.231	17.035	17.837	18.638	19.437
12.157	12.960	13.763	14.564	15.364	16.162	16.959	17.755	18.549	19.341
12.114	12.913	13.710	14.506	15.300	16.094	16.886	17.676	18.465	19.253
12.070	12.864	13.657	14.448	15.239	16.028	16.816	17.603	18.389	19.174
12.025	12.816	13.605	14.392	15.179	15.966	16.751	17.535	18.319	19.101
11.982	12.768	13.554	14.339	15.123	15.907	16.690	17.472	18.253	19.035
11.939	12.723	13.506	14.288	15.070	15.851	16.632	17.413	18.193	18.973
11.897	12.678	13.459	14.239	15.019	15.799	16.578	17.357	18.136	18.915
11.856	12.635	13.414	14.193	14.971	15.749	16.527	17.305	18.083	18.861
11.817	12.594	13.371	14.148	14.925	15.701	16.478	17.256	18.033	18.810

- Perubahan Tegangan, $U = 100\%$

U		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
$H_{\text{tomb}} \text{ (m)}$		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5
No	$z \text{ (m)}$	$\sigma'0 \text{ (t/m}^2\text{)}$	$\sigma'1 \text{ (t/m}^2\text{)}$	$\sigma'2 \text{ (t/m}^2\text{)}$	$\sigma'3 \text{ (t/m}^2\text{)}$	$\sigma'4 \text{ (t/m}^2\text{)}$	$\sigma'5 \text{ (t/m}^2\text{)}$	$\sigma'6 \text{ (t/m}^2\text{)}$	$\sigma'7 \text{ (t/m}^2\text{)}$	$\sigma'8 \text{ (t/m}^2\text{)}$	$\sigma'9 \text{ (t/m}^2\text{)}$	$\sigma'10 \text{ (t/m}^2\text{)}$	$\sigma'11 \text{ (t/m}^2\text{)}$
1	0.25	0.1575	0.972	1.787	2.602	3.417	4.232	5.047	5.862	6.677	7.491	8.306	9.121
2	0.75	0.4725	1.287	2.102	2.917	3.731	4.545	5.359	6.173	6.986	7.799	8.611	9.423
3	1.25	0.7875	1.602	2.417	3.231	4.044	4.857	5.669	6.480	7.291	8.101	8.910	9.719
4	1.75	1.1025	1.917	2.731	3.544	4.356	5.167	5.977	6.786	7.593	8.400	9.205	10.009
5	2.25	1.4025	2.217	3.031	3.842	4.652	5.461	6.268	7.074	7.878	8.681	9.482	10.282
6	2.75	1.7025	2.517	3.330	4.140	4.948	5.754	6.558	7.360	8.161	8.960	9.758	10.554
7	3.25	2.0025	2.817	3.628	4.437	5.243	6.046	6.847	7.646	8.443	9.238	10.032	10.824
8	3.75	2.3025	3.117	3.927	4.733	5.537	6.337	7.135	7.930	8.724	9.516	10.306	11.094
9	4.25	2.6025	3.416	4.225	5.030	5.830	6.627	7.422	8.214	9.004	9.792	10.579	11.364
10	4.75	2.9025	3.716	4.523	5.325	6.123	6.917	7.708	8.497	9.284	10.069	10.852	11.634
11	5.25	3.2025	4.015	4.821	5.621	6.416	7.207	7.994	8.780	9.563	10.345	11.125	11.904

- Perubahan Tegangan, U = 100% (Lanjutan)

100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12
σ_{12} (t/m ²)	σ_{13} (t/m ²)	σ_{14} (t/m ²)	σ_{15} (t/m ²)	σ_{16} (t/m ²)	σ_{17} (t/m ²)	σ_{18} (t/m ²)	σ_{19} (t/m ²)	σ_{20} (t/m ²)	σ_{21} (t/m ²)	σ_{22} (t/m ²)	σ_{23} (t/m ²)	σ_{24} (t/m ²)
9.935	10.750	11.564	12.378	13.192	14.006	14.819	15.633	16.446	17.258	18.070	18.881	19.691
10.235	11.046	11.857	12.667	13.476	14.284	15.092	15.898	16.704	17.507	18.310	19.111	19.909
10.527	11.334	12.139	12.944	13.748	14.550	15.351	16.151	16.950	17.747	18.542	19.336	20.128
10.814	11.616	12.417	13.217	14.015	14.812	15.608	16.403	17.196	17.988	18.779	19.568	20.356
11.083	11.881	12.677	13.472	14.266	15.059	15.851	16.641	17.430	18.218	19.005	19.791	20.576
11.351	12.144	12.937	13.728	14.518	15.307	16.095	16.882	17.668	18.453	19.238	20.021	20.804
11.618	12.408	13.196	13.984	14.771	15.557	16.342	17.126	17.909	18.692	19.474	20.256	21.037
11.885	12.671	13.457	14.241	15.025	15.808	16.591	17.372	18.154	18.935	19.715	20.495	21.275
12.152	12.935	13.718	14.499	15.281	16.061	16.842	17.622	18.401	19.181	19.960	20.739	21.518
12.419	13.199	13.979	14.759	15.538	16.317	17.095	17.873	18.651	19.429	20.208	20.986	21.764
12.687	13.465	14.242	15.020	15.797	16.574	17.350	18.127	18.904	19.681	20.458	21.235	22.013

- Perubahan Tegangan, $U < 100\%$

U		1	0.905	0.896	0.886	0.875	0.862	0.849	0.834	0.818	0.800	0.780	0.758	0.734	0.708	0.679
Tinggi Timbunan (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7
Umur timbunan		-	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
No	z (m)	σ'_0 (t/m ²)	ΔP^1 (t/m ²)	ΔP^2 (t/m ²)	ΔP^3 (t/m ²)	ΔP^4 (t/m ²)	ΔP^5 (t/m ²)	ΔP^6 (t/m ²)	ΔP^7 (t/m ²)	ΔP^8 (t/m ²)	ΔP^9 (t/m ²)	ΔP^{10} (t/m ²)	ΔP^{11} (t/m ²)	ΔP^{12} (t/m ²)	ΔP^{13} (t/m ²)	ΔP^{14} (t/m ²)
1	0.25	0.1575	0.66096	0.70536	0.70575	0.70026	0.6922	0.68239	0.67107	0.6583	0.64402	0.62817	0.610607	0.591185	0.56972	0.54602
2	0.75	0.4725	0.69837	0.71032	0.7076	0.70103	0.6924	0.68218	0.67054	0.65748	0.64294	0.62682	0.609003	0.589332	0.56763	0.54369
3	1.25	0.7875	0.71068	0.71338	0.70867	0.70119	0.69196	0.68129	0.66926	0.65585	0.641	0.62461	0.606534	0.58664	0.56475	0.54066
4	1.75	1.1025	0.717	0.7153	0.70913	0.70083	0.69102	0.67988	0.66747	0.65374	0.63861	0.62199	0.603734	0.583707	0.56173	0.53761
5	2.25	1.4025	0.72068	0.7164	0.70907	0.70002	0.68965	0.67809	0.66533	0.65132	0.63598	0.6192	0.600859	0.580792	0.55883	0.53477
6	2.75	1.7025	0.72316	0.71698	0.70862	0.69887	0.68798	0.67602	0.66297	0.64875	0.63327	0.61642	0.598052	0.578017	0.55613	0.53219
7	3.25	2.0025	0.7249	0.71716	0.70784	0.69743	0.68607	0.67377	0.66048	0.64611	0.63056	0.6137	0.595375	0.575429	0.55367	0.52989
8	3.75	2.3025	0.72612	0.717	0.70679	0.69576	0.68397	0.67138	0.65792	0.64347	0.6279	0.61109	0.592856	0.573037	0.55144	0.52783
9	4.25	2.6025	0.72697	0.71656	0.70549	0.69389	0.68173	0.66892	0.65534	0.64086	0.62533	0.6086	0.590501	0.570837	0.54941	0.526
10	4.75	2.9025	0.72753	0.71586	0.70399	0.69187	0.67939	0.66641	0.65277	0.63831	0.62287	0.60626	0.588307	0.568817	0.54758	0.52436
11	5.25	3.2025	0.72784	0.71495	0.7023	0.68971	0.67697	0.66388	0.65023	0.63584	0.62051	0.60405	0.586268	0.566962	0.54591	0.52288

- Rekap

Umur timbunan (minggu)	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12
No	ΣP1 (t/m ²)	ΣP2 (t/m ²)	ΣP3 (t/m ²)	ΣP4 (t/m ²)	ΣP5 (t/m ²)	ΣP6 (t/m ²)	ΣP7 (t/m ²)	ΣP8 (t/m ²)	ΣP9 (t/m ²)	ΣP10 (t/m ²)	ΣP11 (t/m ²)	ΣP12 (t/m ²)	ΣP13 (t/m ²)
1	12.649	12.546	12.370	12.133	11.841	11.501	11.117	10.693	10.234	9.743	9.224	8.677	8.108
2	12.971	12.869	12.696	12.461	12.172	11.835	11.454	11.033	10.577	10.089	9.572	9.028	8.461
3	13.258	13.157	12.985	12.753	12.466	12.131	11.753	11.336	10.883	10.398	9.884	9.343	8.779
4	13.538	13.437	13.266	13.035	12.750	12.418	12.042	11.627	11.177	10.695	10.184	9.647	9.085
5	13.801	13.700	13.530	13.300	13.016	12.685	12.311	11.899	11.451	10.972	10.463	9.929	9.370
6	14.063	13.963	13.794	13.564	13.282	12.952	12.579	12.169	11.723	11.246	10.740	10.208	9.652
7	14.327	14.227	14.058	13.829	13.547	13.218	12.847	12.438	11.994	11.519	11.015	10.485	9.931
8	14.592	14.492	14.323	14.094	13.813	13.485	13.115	12.707	12.265	11.791	11.289	10.761	10.210
9	14.858	14.758	14.589	14.361	14.080	13.753	13.384	12.977	12.535	12.063	11.563	11.037	10.488
10	15.124	15.025	14.856	14.628	14.348	14.021	13.653	13.247	12.807	12.336	11.837	11.312	10.765
11	15.393	15.293	15.124	14.897	14.617	14.291	13.923	13.517	13.078	12.608	12.111	11.588	11.042

- Rekap (Lanjutan)

11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
$\Sigma P'14$ (t/m ²)	$\Sigma P'15$ (t/m ²)	$\Sigma P'16$ (t/m ²)	$\Sigma P'17$ (t/m ²)	$\Sigma P'18$ (t/m ²)	$\Sigma P'19$ (t/m ²)	$\Sigma P'20$ (t/m ²)	$\Sigma P'21$ (t/m ²)	$\Sigma P'22$ (t/m ²)	$\Sigma P'23$ (t/m ²)	$\Sigma P'24$ (t/m ²)
7.517	6.906	6.278	5.634	4.975	4.304	3.622	2.930	2.230	1.524	0.818
7.871	7.262	6.635	5.992	5.335	4.664	3.982	3.290	2.589	1.881	1.171
8.192	7.585	6.961	6.320	5.664	4.995	4.313	3.621	2.920	2.212	1.498
8.501	7.897	7.275	6.637	5.983	5.316	4.636	3.945	3.244	2.535	1.819
8.789	8.188	7.569	6.933	6.282	5.616	4.938	4.249	3.549	2.840	2.123
9.074	8.476	7.859	7.226	6.577	5.914	5.238	4.550	3.851	3.143	2.426
9.356	8.761	8.147	7.516	6.870	6.210	5.536	4.850	4.152	3.445	2.727
9.637	9.044	8.433	7.805	7.161	6.504	5.832	5.148	4.452	3.746	3.029
9.917	9.326	8.718	8.092	7.451	6.796	6.127	5.445	4.752	4.046	3.329
10.196	9.608	9.001	8.379	7.740	7.088	6.421	5.742	5.050	4.346	3.630
10.475	9.889	9.285	8.664	8.028	7.378	6.714	6.037	5.348	4.645	3.930

- Perubahan Nilai Cu

z (m)	PI (%)	Umur	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	
		Cu lama	Cu baru	Cu baru	Cu baru	Cu baru	Cu baru	Cu baru	Cu baru	Cu baru	Cu baru	Cu baru	Cu baru	Cu baru	Cu baru	Cu baru
		(kg/cm ³)	(kg/cm ³)	(kg/cm ³)	(kg/cm ³)	(kg/cm ³)	(kg/cm ³)	(kg/cm ³)	(kg/cm ³)	(kg/cm ³)	(kg/cm ³)	(kg/cm ³)	(kg/cm ³)	(kg/cm ³)	(kg/cm ³)	(kg/cm ³)
0.25	49.5	0.000	0.214	0.213	0.211	0.208	0.205	0.201	0.197	0.192	0.187	0.182	0.176	0.170	0.163	
0.75	49.5	0.000	0.217	0.216	0.214	0.212	0.208	0.205	0.200	0.196	0.191	0.185	0.180	0.174	0.167	
1.25	49.5	0.000	0.220	0.219	0.217	0.215	0.212	0.208	0.204	0.199	0.194	0.189	0.183	0.177	0.171	
1.75	49.5	0.000	0.224	0.222	0.221	0.218	0.215	0.211	0.207	0.202	0.197	0.192	0.186	0.180	0.174	
2.25	49.5	0.120	0.226	0.225	0.223	0.221	0.218	0.214	0.210	0.205	0.200	0.195	0.190	0.184	0.177	
2.75	54.45	0.120	0.218	0.217	0.215	0.213	0.210	0.207	0.203	0.199	0.194	0.189	0.184	0.179	0.173	
3.25	54.45	0.120	0.221	0.220	0.218	0.216	0.213	0.210	0.206	0.202	0.197	0.192	0.187	0.181	0.176	
3.75	54.45	0.120	0.224	0.223	0.221	0.219	0.216	0.212	0.208	0.204	0.200	0.195	0.190	0.184	0.179	
4.25	54.45	0.120	0.226	0.225	0.224	0.221	0.218	0.215	0.211	0.207	0.203	0.198	0.193	0.187	0.181	
4.75	54.45	0.120	0.229	0.228	0.226	0.224	0.221	0.218	0.214	0.210	0.205	0.200	0.195	0.190	0.184	
5.25	54.45	0.120	0.232	0.231	0.229	0.227	0.224	0.221	0.217	0.213	0.208	0.203	0.198	0.193	0.187	

- Perubahan Nilai Cu (Lanjutan)

11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)
0.157	0.150	0.143	0.136	0.129	0.121	0.114	0.106	0.098	0.091	0.083
0.161	0.154	0.147	0.140	0.133	0.125	0.118	0.110	0.102	0.095	0.087
0.164	0.158	0.151	0.144	0.136	0.129	0.121	0.114	0.106	0.098	0.090
0.168	0.161	0.154	0.147	0.140	0.133	0.125	0.117	0.110	0.102	0.094
0.171	0.164	0.157	0.150	0.143	0.136	0.128	0.121	0.113	0.105	0.097
0.167	0.161	0.154	0.148	0.141	0.134	0.128	0.120	0.113	0.106	0.099
0.170	0.164	0.157	0.151	0.144	0.138	0.131	0.124	0.116	0.109	0.102
0.173	0.167	0.160	0.154	0.147	0.141	0.134	0.127	0.119	0.112	0.105
0.176	0.170	0.163	0.157	0.150	0.144	0.137	0.130	0.123	0.115	0.108
0.178	0.172	0.166	0.160	0.153	0.147	0.140	0.133	0.126	0.118	0.111
0.181	0.175	0.169	0.163	0.156	0.150	0.143	0.136	0.129	0.121	0.114

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap

h	z (m)	eo	Cs	Minggu			1			2			3			4		
				Ce	σ^0 (t/m ³)	σ^c (t/m ³)	$\Delta\sigma^1$ (t/m ³)	$\Sigma\sigma^1$ (t/m ²)	Sc1 (m)	$\Delta\sigma^2$ (t/m ³)	$\Sigma\sigma^2$ (t/m ²)	Sc2 (m)	$\Delta\sigma^3$ (t/m ³)	$\Sigma\sigma^3$ (t/m ²)	Sc3 (m)	$\Delta\sigma^4$ (t/m ³)	$\Sigma\sigma^4$ (t/m ²)	Sc4 (m)
0.5	0.25	1.700	0.089	0.624	0.158	1.658	0.815	0.972	0.013	1.630	1.787	0.008	2.445	2.602	0.019	3.260	3.417	0.014
0.5	0.75	1.700	0.089	0.624	0.473	1.973	0.815	1.287	0.007	1.630	2.102	0.006	2.444	2.917	0.016	3.259	3.731	0.012
0.5	1.25	1.700	0.089	0.624	0.788	2.288	0.815	1.602	0.005	1.629	2.417	0.005	2.443	3.231	0.015	3.257	4.044	0.011
0.5	1.75	1.700	0.089	0.624	1.103	2.603	0.815	1.917	0.004	1.629	2.731	0.005	2.442	3.544	0.013	3.254	4.356	0.010
0.5	2.25	1.850	0.104	0.726	1.403	2.903	0.815	2.217	0.004	1.628	3.031	0.005	2.440	3.842	0.013	3.250	4.652	0.011
0.5	2.75	1.850	0.104	0.726	1.703	3.203	0.815	2.517	0.003	1.627	3.330	0.004	2.437	4.140	0.012	3.245	4.948	0.010
0.5	3.25	1.850	0.104	0.726	2.003	3.503	0.814	2.817	0.003	1.626	3.628	0.004	2.434	4.437	0.011	3.240	5.243	0.009
0.5	3.75	1.850	0.104	0.726	2.303	3.803	0.814	3.117	0.002	1.624	3.927	0.003	2.431	4.733	0.010	3.234	5.537	0.009
0.5	4.25	1.850	0.104	0.726	2.603	4.103	0.814	3.416	0.002	1.623	4.225	0.003	2.427	5.030	0.010	3.228	5.830	0.008
0.5	4.75	1.850	0.104	0.726	2.903	4.403	0.813	3.716	0.002	1.621	4.523	0.003	2.423	5.325	0.009	3.221	6.123	0.008
0.5	5.25	1.850	0.104	0.726	3.203	4.703	0.813	4.015	0.002	1.619	4.821	0.003	2.418	5.621	0.008	3.213	6.416	0.007
									0.047				0.048		0.137			0.109

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

5			6			7			8			9			10		
$\Delta\sigma'5$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'5$ (t/m2)	Sc5 (m)	$\Delta\sigma'6$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'6$ (t/m2)	Sc6 (m)	$\Delta\sigma'7$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'7$ (t/m2)	Sc7 (m)	$\Delta\sigma'8$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'8$ (t/m2)	Sc8 (m)	$\Delta\sigma'9$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'9$ (t/m2)	Sc9 (m)	$\Delta\sigma'10$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'10$ (t/m2)	Sc10 (m)
4.075	4.232	0.011	4.890	5.047	0.009	5.704	5.862	0.008	6.519	6.677	0.007	7.334	7.491	0.006	8.149	8.306	0.005
4.073	4.545	0.010	4.887	5.359	0.008	5.700	6.173	0.007	6.514	6.986	0.006	7.326	7.799	0.006	8.139	8.611	0.005
4.069	4.857	0.009	4.882	5.669	0.008	5.693	6.480	0.007	6.504	7.291	0.006	7.314	8.101	0.005	8.123	8.910	0.005
4.065	5.167	0.009	4.874	5.977	0.007	5.683	6.786	0.006	6.491	7.593	0.006	7.297	8.400	0.005	8.103	9.205	0.005
4.059	5.461	0.009	4.866	6.268	0.008	5.671	7.074	0.007	6.476	7.878	0.006	7.278	8.681	0.005	8.080	9.482	0.005
4.051	5.754	0.008	4.856	6.558	0.007	5.658	7.360	0.006	6.459	8.161	0.006	7.258	8.960	0.005	8.055	9.758	0.005
4.043	6.046	0.008	4.844	6.847	0.007	5.643	7.646	0.006	6.440	8.443	0.005	7.236	9.238	0.005	8.030	10.032	0.005
4.035	6.337	0.007	4.832	7.135	0.007	5.628	7.930	0.006	6.421	8.724	0.005	7.213	9.516	0.005	8.003	10.306	0.004
4.025	6.627	0.007	4.819	7.422	0.006	5.612	8.214	0.006	6.402	9.004	0.005	7.190	9.792	0.005	7.976	10.579	0.004
4.015	6.917	0.007	4.806	7.708	0.006	5.595	8.497	0.005	6.381	9.284	0.005	7.166	10.069	0.004	7.949	10.852	0.004
4.004	7.207	0.006	4.792	7.994	0.006	5.577	8.780	0.005	6.361	9.563	0.005	7.142	10.345	0.004	7.922	11.125	0.004
		0.091			0.078			0.069			0.061			0.055			0.051

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

11			12			13			14			15			16		
$\Delta\sigma'_{11}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{11}$ (t/m ²)	Sc11 (m)	$\Delta\sigma'_{12}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{12}$ (t/m ²)	Sc12 (m)	$\Delta\sigma'_{13}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{13}$ (t/m ²)	Sc13 (m)	$\Delta\sigma'_{14}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{14}$ (t/m ²)	Sc14 (m)	$\Delta\sigma'_{15}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{15}$ (t/m ²)	Sc15 (m)	$\Delta\sigma'_{16}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{16}$ (t/m ²)	Sc16 (m)
8.963	9.121	0.005	9.778	9.935	0.004	10.592	10.750	0.004	11.406	11.564	0.004	12.220	12.378	0.003	13.034	13.192	0.003
8.951	9.423	0.005	9.763	10.235	0.004	10.574	11.046	0.004	11.384	11.856	0.004	12.194	12.666	0.003	13.003	13.475	0.003
8.931	9.719	0.004	9.739	10.526	0.004	10.545	11.333	0.004	11.351	12.138	0.003	12.155	12.943	0.003	12.959	13.746	0.003
8.907	10.009	0.004	9.710	10.813	0.004	10.512	11.614	0.004	11.313	12.415	0.003	12.112	13.214	0.003	12.910	14.013	0.003
8.880	10.282	0.004	9.679	11.081	0.004	10.476	11.879	0.004	11.272	12.675	0.004	12.067	13.470	0.003	12.861	14.263	0.003
8.851	10.554	0.004	9.646	11.348	0.004	10.439	12.142	0.004	11.231	12.934	0.003	12.022	13.725	0.003	12.812	14.514	0.003
8.822	10.824	0.004	9.613	11.615	0.004	10.402	12.405	0.004	11.191	13.193	0.003	11.978	13.980	0.003	12.764	14.767	0.003
8.792	11.094	0.004	9.579	11.882	0.004	10.365	12.668	0.004	11.150	13.453	0.003	11.935	14.237	0.003	12.718	15.021	0.003
8.762	11.364	0.004	9.546	12.148	0.004	10.329	12.931	0.003	11.111	13.713	0.003	11.892	14.495	0.003	12.673	15.276	0.003
8.732	11.634	0.004	9.513	12.415	0.004	10.293	13.195	0.003	11.073	13.975	0.003	11.852	14.754	0.003	12.630	15.533	0.003
8.702	11.904	0.004	9.480	12.683	0.004	10.258	13.460	0.003	11.035	14.238	0.003	11.812	15.014	0.003	12.589	15.791	0.003
		0.046			0.043			0.040			0.037			0.035			0.033

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

17			18			19			20			21		
$\Delta\sigma'_{17}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{17}$ (t/m ²)	Sc17 (m)	$\Delta\sigma'_{18}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{18}$ (t/m ²)	Sc18 (m)	$\Delta\sigma'_{19}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{19}$ (t/m ²)	Sc19 (m)	$\Delta\sigma'_{20}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{20}$ (t/m ²)	Sc20 (m)	$\Delta\sigma'_{21}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{21}$ (t/m ²)	Sc21 (m)
13.848	14.006	0.003	14.662	14.819	0.003	15.475	15.632	0.003	16.288	16.445	0.003	17.100	17.258	0.002
13.811	14.283	0.003	14.618	15.091	0.003	15.424	15.897	0.003	16.229	16.702	0.002	17.033	17.505	0.002
13.761	14.548	0.003	14.562	15.349	0.003	15.361	16.149	0.003	16.159	16.947	0.002	16.956	17.743	0.002
13.707	14.810	0.003	14.503	15.605	0.003	15.297	16.399	0.002	16.090	17.192	0.002	16.881	17.984	0.002
13.653	15.056	0.003	14.444	15.847	0.003	15.234	16.637	0.003	16.023	17.426	0.003	16.811	18.213	0.002
13.601	15.303	0.003	14.388	16.091	0.003	15.175	16.877	0.003	15.960	17.663	0.003	16.745	18.448	0.002
13.550	15.552	0.003	14.334	16.337	0.003	15.118	17.120	0.003	15.901	17.904	0.002	16.683	18.686	0.002
13.501	15.803	0.003	14.283	16.585	0.003	15.064	17.367	0.003	15.845	18.148	0.002	16.626	18.928	0.002
13.454	16.056	0.003	14.234	16.836	0.003	15.013	17.616	0.003	15.792	18.395	0.002	16.571	19.174	0.002
13.409	16.311	0.003	14.187	17.089	0.003	14.964	17.867	0.002	15.742	18.645	0.002	16.520	19.422	0.002
13.365	16.568	0.003	14.142	17.344	0.003	14.918	18.121	0.002	15.695	18.897	0.002	16.471	19.674	0.002
		0.031			0.030			0.028			0.027			0.026

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

22			23			24						
$\Delta\sigma_{22}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma_{22}$ (t/m ²)	Sc22 (m)	$\Delta\sigma_{23}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma_{23}$ (t/m ²)	Sc23 (m)	$\Delta\sigma_{24}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma_{24}$ (t/m ²)	Sc24 (m)	sc	Sc Average	Sc kumulatif	sc xstable
17.912	18.070	0.002	18.723	18.881	0.002	19.533	19.691	0.002	0.139	0.485	0.485	0.62123
17.837	18.310	0.002	18.638	19.111	0.002	19.437	19.909	0.002	0.124			
17.755	18.542	0.002	18.549	19.336	0.002	19.341	20.128	0.002	0.115			
17.676	18.779	0.002	18.465	19.568	0.002	19.253	20.356	0.002	0.107			
17.603	19.005	0.002	18.389	19.791	0.002	19.174	20.576	0.002	0.112			
17.535	19.238	0.002	18.319	20.021	0.002	19.101	20.804	0.002	0.106	0.686	1.171	0
17.472	19.474	0.002	18.253	20.256	0.002	19.035	21.037	0.002	0.101			
17.413	19.715	0.002	18.193	20.495	0.002	18.973	21.275	0.002	0.097			
17.357	19.960	0.002	18.136	20.739	0.002	18.915	21.518	0.002	0.093			
17.305	20.208	0.002	18.083	20.986	0.002	18.861	21.764	0.002	0.090			
17.256	20.458	0.002	18.033	21.235	0.002	18.810	22.013	0.002	0.086			
		0.025			0.024			0.023	1.171			

LAMPIRAN 8
PEMAMPATAN KONSOLIDASI DAN PENINGKATAN DAYA DUKUNG TANAH AKIBAT
TIMBUNAN BERTAHAP TIMBUNAN REKLAMASI

1. Timbunan 4.5 m

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap

Tahap	1				Tahap	2				Tahap	3			
H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m		
H_{total}	0.5	m			H_{total}	1	m			H_{total}	1.5	m		
q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²		
b1	336.750	m			b1	335.75	m			b1	334.75	m		
b2	1	m			b2	1	m			b2	1	m		
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^1$ (t/m ²)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^2$ (t/m ²)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^3$ (t/m ²)	
0.25	0.000	1.570	0.815		0.25	0.0000	1.570	0.815		0.25	0.0000	1.570	0.815	
0.75	0.000	1.569	0.815		0.75	0.0000	1.569	0.815		0.75	0.0000	1.569	0.815	
1.25	0.000	1.567	0.815		1.25	0.0000	1.567	0.815		1.25	0.0000	1.567	0.815	
1.75	0.000	1.566	0.815		1.75	0.0000	1.566	0.815		1.75	0.0000	1.566	0.815	
2.25	0.000	1.564	0.815		2.25	0.0000	1.564	0.815		2.25	0.0000	1.564	0.815	
2.75	0.000	1.563	0.815		2.75	0.0000	1.563	0.815		2.75	0.0000	1.563	0.815	
3.25	0.000	1.561	0.815		3.25	0.0000	1.561	0.815		3.25	0.0000	1.561	0.815	
3.75	0.000	1.560	0.815		3.75	0.0000	1.560	0.815		3.75	0.0000	1.560	0.815	
4.25	0.000	1.558	0.815		4.25	0.0000	1.558	0.815		4.25	0.0000	1.558	0.815	
4.75	0.000	1.557	0.815		4.75	0.0000	1.557	0.815		4.75	0.0000	1.557	0.815	
5.25	0.000	1.555	0.815		5.25	0.0000	1.555	0.815		5.25	0.0000	1.555	0.815	

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	4				Tahap	5				Tahap	6			
H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m		
H_{total}	2	m			H_{total}	2.5	m			H_{total}	3	m		
q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²		
b_1	333.74972	m			b_1	332.75	m			b_1	331.75	m		
b_2	1	m			b_2	1	m			b_2	1	m		
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^4$ (t/m ²)		z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^5$ (t/m ²)		z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^6$ (t/m ²)	
0.25	0.0000	1.570	0.815		0.25	0.0000	1.570	0.815		0.25	0.0000	1.570	0.815	
0.75	0.0000	1.569	0.815		0.75	0.0000	1.569	0.815		0.75	0.0000	1.569	0.815	
1.25	0.0000	1.567	0.815		1.25	0.0000	1.567	0.815		1.25	0.0000	1.567	0.815	
1.75	0.0000	1.566	0.815		1.75	0.0000	1.566	0.815		1.75	0.0000	1.566	0.815	
2.25	0.0000	1.564	0.815		2.25	0.0000	1.564	0.815		2.25	0.0000	1.564	0.815	
2.75	0.0000	1.563	0.815		2.75	0.0000	1.563	0.815		2.75	0.0000	1.563	0.815	
3.25	0.0000	1.561	0.815		3.25	0.0000	1.561	0.815		3.25	0.0000	1.561	0.815	
3.75	0.0000	1.560	0.815		3.75	0.0000	1.560	0.815		3.75	0.0000	1.560	0.815	
4.25	0.0000	1.558	0.815		4.25	0.0000	1.558	0.815		4.25	0.0000	1.558	0.815	
4.75	0.0000	1.557	0.815		4.75	0.0000	1.557	0.815		4.75	0.0000	1.557	0.815	
5.25	0.0000	1.555	0.815		5.25	0.0000	1.556	0.815		5.25	0.0000	1.556	0.815	

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	7				Tahap	8				Tahap	9			
H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m		
H_{total}	3.5	m			H_{total}	4	m			H_{total}	4.5	m		
q	0.815	t/m^2			q	0.815	t/m^2			q	0.815	t/m^2		
b_1	330.75	m			b_1	329.74972	m			b_1	328.75	m		
b_2	1	m			b_2	1	m			b_2	1	m		
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^7$ (t/m^2)		z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^8$ (t/m^2)		z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^9$ (t/m^2)	
0.25	0.0000	1.5700	0.815		0.25	0.0000	1.5700	0.815		0.25	0.0000	1.5700	0.815	
0.75	0.0000	1.5685	0.815		0.75	0.0000	1.5685	0.815		0.75	0.0000	1.5685	0.815	
1.25	0.0000	1.5671	0.815		1.25	0.0000	1.5671	0.815		1.25	0.0000	1.5671	0.815	
1.75	0.0000	1.5656	0.815		1.75	0.0000	1.5656	0.815		1.75	0.0000	1.5656	0.815	
2.25	0.0000	1.5641	0.815		2.25	0.0000	1.5641	0.815		2.25	0.0000	1.5641	0.815	
2.75	0.0000	1.5627	0.815		2.75	0.0000	1.5627	0.815		2.75	0.0000	1.5627	0.815	
3.25	0.0000	1.5613	0.815		3.25	0.0000	1.5613	0.815		3.25	0.0000	1.5613	0.815	
3.75	0.0000	1.5598	0.815		3.75	0.0000	1.5599	0.815		3.75	0.0000	1.5599	0.815	
4.25	0.0000	1.5584	0.815		4.25	0.0000	1.5585	0.815		4.25	0.0000	1.5585	0.815	
4.75	0.0000	1.5570	0.815		4.75	0.0000	1.5571	0.815		4.75	0.0000	1.5571	0.815	
5.25	0.0000	1.5556	0.815		5.25	0.0000	1.5557	0.815		5.25	0.0000	1.5558	0.815	

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	10				Tahap	11				Tahap	12			
H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m		
H_{total}	5	m			H_{total}	5.5	m			H_{total}	6	m		
q	0.815	t/m^2			q	0.815	t/m^2			q	0.815	t/m^2		
$b1$	327.806232	m			$b1$	326.806	m			$b1$	325.806	m		
$b2$	1	m			$b2$	1	m			$b2$	1	m		
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma'_{10}$ (t/m^2)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma'_{11}$ (t/m^2)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma'_{12}$ (t/m^2)	
0.25	0.0000	1.5700	0.815		0.25	0.0000	1.5700	0.815		0.25	0.0000	1.5700	0.815	
0.75	0.0000	1.5685	0.815		0.75	0.0000	1.5685	0.815		0.75	0.0000	1.5685	0.815	
1.25	0.0000	1.5670	0.815		1.25	0.0000	1.5670	0.815		1.25	0.0000	1.5670	0.815	
1.75	0.0000	1.5656	0.815		1.75	0.0000	1.5656	0.815		1.75	0.0000	1.5656	0.815	
2.25	0.0000	1.5641	0.815		2.25	0.0000	1.5641	0.815		2.25	0.0000	1.5641	0.815	
2.75	0.0000	1.5627	0.815		2.75	0.0000	1.5627	0.815		2.75	0.0000	1.5627	0.815	
3.25	0.0000	1.5613	0.815		3.25	0.0000	1.5613	0.815		3.25	0.0000	1.5613	0.815	
3.75	0.0000	1.5599	0.815		3.75	0.0000	1.5599	0.815		3.75	0.0000	1.5600	0.815	
4.25	0.0000	1.5585	0.815		4.25	0.0000	1.5586	0.815		4.25	0.0000	1.5586	0.815	
4.75	0.0000	1.5572	0.815		4.75	0.0000	1.5572	0.815		4.75	0.0000	1.5573	0.814	
5.25	0.0000	1.5559	0.814		5.25	0.0000	1.5559	0.814		5.25	0.0000	1.5560	0.814	

- Rekap Distribusi Tegangan Bertahap

Tahap		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
No	z (m)	$\Delta\sigma_1$ (t/m ²)	$\Delta\sigma_2$ (t/m ²)	$\Delta\sigma_3$ (t/m ²)	$\Delta\sigma_4$ (t/m ²)	$\Delta\sigma_5$ (t/m ²)	$\Delta\sigma_6$ (t/m ²)	$\Delta\sigma_7$ (t/m ²)	$\Delta\sigma_8$ (t/m ²)	$\Delta\sigma_9$ (t/m ²)	$\Delta\sigma_{10}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma_{11}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma_{12}$ (t/m ²)
1	0.25	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
2	0.75	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
3	1.25	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
4	1.75	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
5	2.25	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
6	2.75	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
7	3.25	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
8	3.75	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
9	4.25	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
10	4.75	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.814
11	5.25	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.814	0.814	0.814

- Kumulatif Tiap Minggu

Tahap		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
No	z (m)	$\Delta\sigma'1$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'2$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'3$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'4$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'5$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'6$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'7$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'8$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'9$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'10$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'11$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'12$ (t/m ²)
1	0.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.335	8.150	8.965	9.780
2	0.75	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.335	8.150	8.965	9.780
3	1.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.335	8.150	8.965	9.780
4	1.75	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.335	8.150	8.965	9.780
5	2.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.335	8.149	8.964	9.779
6	2.75	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.334	8.149	8.964	9.779
7	3.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.519	7.334	8.149	8.964	9.778
8	3.75	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.704	6.519	7.334	8.149	8.963	9.778
9	4.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.889	5.704	6.519	7.334	8.148	8.963	9.777
10	4.75	0.815	1.630	2.445	3.260	4.074	4.889	5.704	6.519	7.333	8.148	8.962	9.777
11	5.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.074	4.889	5.704	6.518	7.333	8.147	8.962	9.776

- Perubahan Tegangan, $U = 100\%$

U		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
H_{maks} (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
No	z (m)	σ^0 (t/m ²)	σ^1 (t/m ²)	σ^2 (t/m ²)	σ^3 (t/m ²)	σ^4 (t/m ²)	σ^5 (t/m ²)	σ^6 (t/m ²)	σ^7 (t/m ²)	σ^8 (t/m ²)	σ^9 (t/m ²)	σ^{10} (t/m ²)	σ^{11} (t/m ²)	σ^{12} (t/m ²)
1	0.25	0.1575	0.972	1.787	2.602	3.417	4.232	5.047	5.862	6.677	7.492	8.307	9.122	9.937
2	0.75	0.4725	1.287	2.102	2.917	3.732	4.547	5.362	6.177	6.992	7.807	8.622	9.437	10.252
3	1.25	0.7875	1.602	2.417	3.232	4.047	4.862	5.677	6.492	7.307	8.122	8.937	9.752	10.567
4	1.75	1.1025	1.917	2.732	3.547	4.362	5.177	5.992	6.807	7.622	8.437	9.252	10.067	10.882
5	2.25	1.4025	2.217	3.032	3.847	4.662	5.477	6.292	7.107	7.922	8.737	9.552	10.367	11.182
6	2.75	1.7025	2.517	3.332	4.147	4.962	5.777	6.592	7.407	8.222	9.037	9.852	10.667	11.481
7	3.25	2.0025	2.817	3.632	4.447	5.262	6.077	6.892	7.707	8.522	9.337	10.151	10.966	11.781
8	3.75	2.3025	3.117	3.932	4.747	5.562	6.377	7.192	8.007	8.822	9.636	10.451	11.266	12.080
9	4.25	2.6025	3.417	4.232	5.047	5.862	6.677	7.492	8.307	9.121	9.936	10.751	11.565	12.380
10	4.75	2.9025	3.717	4.532	5.347	6.162	6.977	7.792	8.606	9.421	10.236	11.050	11.865	12.679
11	5.25	3.2025	4.017	4.832	5.647	6.462	7.277	8.092	8.906	9.721	10.535	11.350	12.164	12.979

- Perubahan Tegangan, $U < 100\%$ PVD Segiempat Spasi 0.8 m

U		1	0.70774	0.679	0.646	0.611	0.571	0.528	0.479	0.425	0.365	0.297	0.220	0.130
Tinggi Timbunan (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
Umur timbunan (minggu)		-	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
No	z (m)	σ_0 (t/m ²)	ΔP^1 (t/m ²)	ΔP^2 (t/m ²)	ΔP^3 (t/m ²)	ΔP^4 (t/m ²)	ΔP^5 (t/m ²)	ΔP^6 (t/m ²)	ΔP^7 (t/m ²)	ΔP^8 (t/m ²)	ΔP^9 (t/m ²)	ΔP^{10} (t/m ²)	ΔP^{11} (t/m ²)	ΔP^{12} (t/m ²)
1	0.25	0.1575	0.41375	0.49732	0.49119	0.47106	0.44412	0.41205	0.37523	0.33352	0.28647	0.2333	0.17279	0.102186
2	0.75	0.4725	0.48804	0.50834	0.49578	0.47363	0.44576	0.41319	0.37605	0.33413	0.28693	0.2337	0.17301	0.102308
3	1.25	0.7875	0.51454	0.51568	0.49932	0.47574	0.44717	0.41419	0.37679	0.33469	0.28734	0.234	0.17322	0.102421
4	1.75	1.1025	0.52863	0.52093	0.50213	0.4775	0.44838	0.41507	0.37746	0.33519	0.28772	0.2342	0.1734	0.102526
5	2.25	1.4025	0.53712	0.52471	0.50431	0.47893	0.4494	0.41582	0.37802	0.33563	0.28805	0.2345	0.17357	0.102618
6	2.75	1.7025	0.54304	0.52769	0.50613	0.48017	0.45029	0.41649	0.37854	0.33602	0.28836	0.2347	0.17372	0.102703
7	3.25	2.0025	0.54741	0.53009	0.50767	0.48125	0.45109	0.4171	0.37901	0.33639	0.28864	0.2349	0.17387	0.102783
8	3.75	2.3025	0.55077	0.53208	0.50899	0.4822	0.4518	0.41765	0.37944	0.33672	0.28889	0.2351	0.174	0.102856
9	4.25	2.6025	0.55344	0.53374	0.51014	0.48304	0.45244	0.41814	0.37983	0.33703	0.28913	0.2353	0.17412	0.102925
10	4.75	2.9025	0.55562	0.53516	0.51114	0.48379	0.45301	0.4186	0.38018	0.33731	0.28935	0.2354	0.17423	0.102988
11	5.25	3.2025	0.55742	0.53638	0.51203	0.48446	0.45353	0.41901	0.38051	0.33757	0.28955	0.2356	0.17434	0.103047

- Perubahan Tegangan, $U < 100\%$ PVD Segiempat Spasi 0.8 m (Lanjutan)

$\Sigma\sigma'$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'$ (kg/cm ²)	PI (%)	Cu Lama (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)	Cu Transisi (kg/cm ²)	Cu lama (kPa)	Cu baru (kPa)	Cu average (kPa)	Cu pakai (kPa)
4.28832	0.42883236	49.5	0	0	0	0	0	0	0
4.70102	0.47010196	49.5	0	0	0	0	0		
5.06012	0.5060124	49.5	0	0	0	0	0		
5.40315	0.54031515	49.5	0	0	0	0	0		
5.72253	0.57225317	54.45	0.12	0.13252	0.12626	12	13.2516	14.212	14.212
6.03765	0.60376497	54.45	0.12	0.13575	0.12788	12	13.5755		
6.34992	0.6349915	54.45	0.12	0.13896	0.12948	12	13.8964		
6.66014	0.66601395	54.45	0.12	0.14215	0.13108	12	14.2153		
6.96883	0.69688332	54.45	0.12	0.14533	0.13266	12	14.5326		
7.27634	0.72763375	54.45	0.12	0.14849	0.13424	12	14.8486		
7.58289	0.75828921	54.45	0.12	0.15164	0.13582	12	15.1637		

- Rekap

Umur timbunan (minggu)	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
No	ΣP^1 (t/m ²)	ΣP^2 (t/m ²)	ΣP^3 (t/m ²)	ΣP^4 (t/m ²)	ΣP^5 (t/m ²)	ΣP^6 (t/m ²)	ΣP^7 (t/m ²)	ΣP^8 (t/m ²)	ΣP^9 (t/m ²)	ΣP^{10} (t/m ²)	ΣP^{11} (t/m ²)	ΣP^{12} (t/m ²)
1	4.391	4.288	4.116	3.882	3.596	3.262	2.887	2.475	2.031	1.560	1.069	0.571
2	4.803	4.701	4.528	4.294	4.007	3.673	3.297	2.884	2.438	1.965	1.469	0.961
3	5.163	5.060	4.887	4.653	4.366	4.031	3.654	3.240	2.793	2.317	1.818	1.302
4	5.506	5.403	5.230	4.996	4.708	4.373	3.995	3.580	3.132	2.654	2.152	1.631
5	5.825	5.723	5.549	5.314	5.026	4.691	4.313	3.897	3.448	2.969	2.464	1.940
6	6.140	6.038	5.864	5.629	5.341	5.005	4.626	4.210	3.760	3.279	2.773	2.246
7	6.453	6.350	6.176	5.941	5.653	5.316	4.937	4.520	4.069	3.588	3.080	2.550
8	6.763	6.660	6.486	6.251	5.962	5.625	5.246	4.828	4.377	3.894	3.385	2.853
9	7.072	6.969	6.795	6.559	6.270	5.933	5.553	5.135	4.683	4.200	3.690	3.156
10	7.379	7.276	7.102	6.867	6.577	6.240	5.860	5.441	4.988	4.504	3.993	3.458
11	7.686	7.583	7.409	7.173	6.883	6.546	6.165	5.746	5.293	4.808	4.296	3.760

- Perubahan Nilai Cu

z (m)	PI (%)	Umur	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		Cu lama (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)	Cu baru (kg/cm ²)
0.25	49.5	0.000	0.122	0.121	0.119	0.117	0.114	0.110	0.106	0.101	0.096	0.091	0.086	0.080
0.75	49.5	0.000	0.127	0.126	0.124	0.121	0.118	0.114	0.110	0.106	0.101	0.095	0.090	0.084
1.25	49.5	0.000	0.131	0.130	0.128	0.125	0.122	0.118	0.114	0.110	0.105	0.099	0.094	0.088
1.75	49.5	0.000	0.135	0.134	0.132	0.129	0.126	0.122	0.118	0.113	0.108	0.103	0.098	0.092
2.25	49.5	0.120	0.138	0.137	0.135	0.133	0.129	0.126	0.121	0.117	0.112	0.107	0.101	0.095
2.75	54.45	0.120	0.137	0.136	0.134	0.132	0.129	0.125	0.121	0.117	0.112	0.107	0.102	0.097
3.25	54.45	0.120	0.140	0.139	0.137	0.135	0.132	0.128	0.124	0.120	0.116	0.111	0.105	0.100
3.75	54.45	0.120	0.143	0.142	0.140	0.138	0.135	0.132	0.128	0.123	0.119	0.114	0.108	0.103
4.25	54.45	0.120	0.146	0.145	0.144	0.141	0.138	0.135	0.131	0.126	0.122	0.117	0.112	0.106
4.75	54.45	0.120	0.150	0.148	0.147	0.144	0.141	0.138	0.134	0.130	0.125	0.120	0.115	0.109
5.25	54.45	0.120	0.153	0.152	0.150	0.147	0.144	0.141	0.137	0.133	0.128	0.123	0.118	0.112

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap

h	z (m)	e ₀	C _s	Minggu			1			2			3			4			5		
				C _e	σ'_0 (t/m ²)	σ'_c (t/m ²)	$\Delta\sigma'_1$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_1$ (t/m ²)	δe_1 (m)	$\Delta\sigma'_2$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_2$ (t/m ²)	δe_2 (m)	$\Delta\sigma'_3$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_3$ (t/m ²)	δe_3 (m)	$\Delta\sigma'_4$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_4$ (t/m ²)	δe_4 (m)	$\Delta\sigma'_5$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_5$ (t/m ²)	δe_5 (m)
0.5	0.25	1.700	0.089	0.624	0.158	1.658	0.815	0.972	0.013	1.630	1.787	0.008	2.445	2.602	0.019	3.260	3.417	0.014	4.075	4.232	0.011
0.5	0.75	1.700	0.089	0.624	0.473	1.973	0.815	1.287	0.007	1.630	2.102	0.006	2.445	2.917	0.016	3.260	3.732	0.012	4.075	4.547	0.010
0.5	1.25	1.700	0.089	0.624	0.788	2.288	0.815	1.602	0.005	1.630	2.417	0.005	2.445	3.232	0.015	3.260	4.047	0.011	4.075	4.862	0.009
0.5	1.75	1.700	0.089	0.624	1.103	2.603	0.815	1.917	0.004	1.630	2.732	0.005	2.445	3.547	0.013	3.260	4.362	0.010	4.075	5.177	0.009
0.5	2.25	1.850	0.104	0.726	1.403	2.903	0.815	2.217	0.004	1.630	3.032	0.005	2.445	3.847	0.013	3.260	4.662	0.011	4.075	5.477	0.009
0.5	2.75	1.850	0.104	0.726	1.703	3.203	0.815	2.517	0.003	1.630	3.332	0.004	2.445	4.147	0.012	3.260	4.962	0.010	4.075	5.777	0.008
0.5	3.25	1.850	0.104	0.726	2.003	3.503	0.815	2.817	0.003	1.630	3.632	0.004	2.445	4.447	0.011	3.260	5.262	0.009	4.075	6.077	0.008
0.5	3.75	1.850	0.104	0.726	2.303	3.803	0.815	3.117	0.002	1.630	3.932	0.003	2.445	4.747	0.010	3.260	5.562	0.009	4.075	6.377	0.008
0.5	4.25	1.850	0.104	0.726	2.603	4.103	0.815	3.417	0.002	1.630	4.232	0.003	2.445	5.047	0.010	3.260	5.862	0.008	4.075	6.677	0.007
0.5	4.75	1.850	0.104	0.726	2.903	4.403	0.815	3.717	0.002	1.630	4.532	0.003	2.445	5.347	0.009	3.260	6.162	0.008	4.074	6.977	0.007
0.5	5.25	1.850	0.104	0.726	3.203	4.703	0.815	4.017	0.002	1.630	4.832	0.003	2.445	5.647	0.009	3.260	6.462	0.007	4.074	7.277	0.007
									0.047			0.049			0.137			0.110			0.092

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

6			7			8			9			10		
$\Delta\sigma'6$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'6$ (t/m ²)	Sc6 (m)	$\Delta\sigma'7$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'7$ (t/m ²)	Sc7 (m)	$\Delta\sigma'8$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'8$ (t/m ²)	Sc8 (m)	$\Delta\sigma'9$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'9$ (t/m ²)	Sc9 (m)	$\Delta\sigma'10$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'10$ (t/m ²)	Sc10 (m)
4.890	5.047	0.009	5.705	5.862	0.008	6.520	6.677	0.007	7.335	7.492	0.006	8.150	8.307	0.005
4.890	5.362	0.008	5.705	6.177	0.007	6.520	6.992	0.006	7.335	7.807	0.006	8.150	8.622	0.005
4.890	5.677	0.008	5.705	6.492	0.007	6.520	7.307	0.006	7.335	8.122	0.005	8.150	8.937	0.005
4.890	5.992	0.007	5.705	6.807	0.006	6.520	7.622	0.006	7.335	8.437	0.005	8.150	9.252	0.005
4.890	6.292	0.008	5.705	7.107	0.007	6.520	7.922	0.006	7.335	8.737	0.005	8.149	9.552	0.005
4.890	6.592	0.007	5.705	7.407	0.006	6.520	8.222	0.006	7.334	9.037	0.005	8.149	9.852	0.005
4.890	6.892	0.007	5.705	7.707	0.006	6.519	8.522	0.006	7.334	9.337	0.005	8.149	10.151	0.005
4.890	7.192	0.007	5.704	8.007	0.006	6.519	8.822	0.005	7.334	9.636	0.005	8.149	10.451	0.004
4.889	7.492	0.006	5.704	8.307	0.006	6.519	9.121	0.005	7.334	9.936	0.005	8.148	10.751	0.004
4.889	7.792	0.006	5.704	8.606	0.006	6.519	9.421	0.005	7.333	10.236	0.005	8.148	11.050	0.004
4.889	8.092	0.006	5.704	8.906	0.005	6.518	9.721	0.005	7.333	10.535	0.004	8.147	11.350	0.004
		0.079			0.070			0.062			0.056			0.051

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

11			12						
$\Delta\sigma'_{11}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{11}$ (t/m ²)	S_{c11} (m)	$\Delta\sigma'_{12}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{12}$ (t/m ²)	S_{c12} (m)	sc	Sc Average	Sc kumulatif	sc xstable
8.965	9.122	0.005	9.780	9.937	0.004	0.102	0.346	0.346	0.32127014
8.965	9.437	0.005	9.780	10.252	0.004	0.089			
8.965	9.752	0.004	9.780	10.567	0.004	0.080			
8.965	10.067	0.004	9.780	10.882	0.004	0.074			
8.964	10.367	0.005	9.779	11.182	0.004	0.076	0.454	0.799	7.8575E-17
8.964	10.667	0.004	9.779	11.481	0.004	0.072			
8.964	10.966	0.004	9.778	11.781	0.004	0.068			
8.963	11.266	0.004	9.778	12.080	0.004	0.064			
8.963	11.565	0.004	9.777	12.380	0.004	0.061			
8.962	11.865	0.004	9.777	12.679	0.004	0.058			
8.962	12.164	0.004	9.776	12.979	0.004	0.056			
		0.047			0.043	0.799			

2. Timbunan 7 m

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap

Tahap	1			Tahap	2			Tahap	3		
H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	0.5	m		H_{total}	1	m		H_{total}	1.5	m	
q	0.815	t/m^2		q	0.815	t/m^2		q	0.815	t/m^2	
$b1$	343.861	m		$b1$	342.861	m		$b1$	341.861	m	
$b2$	1	m		$b2$	1	m		$b2$	1	m	
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^1$ (t/m^2)	z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^2$ (t/m^2)	z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^3$ (t/m^2)
0.25	0.000	1.570	0.815	0.25	0.0000	1.570	0.815	0.25	0.0000	1.570	0.815
0.75	0.000	1.569	0.815	0.75	0.0000	1.569	0.815	0.75	0.0000	1.569	0.815
1.25	0.000	1.567	0.815	1.25	0.0000	1.567	0.815	1.25	0.0000	1.567	0.815
1.75	0.000	1.566	0.815	1.75	0.0000	1.566	0.815	1.75	0.0000	1.566	0.815
2.25	0.000	1.564	0.815	2.25	0.0000	1.564	0.815	2.25	0.0000	1.564	0.815
2.75	0.000	1.563	0.815	2.75	0.0000	1.563	0.815	2.75	0.0000	1.563	0.815
3.25	0.000	1.561	0.815	3.25	0.0000	1.561	0.815	3.25	0.0000	1.561	0.815
3.75	0.000	1.560	0.815	3.75	0.0000	1.560	0.815	3.75	0.0000	1.560	0.815
4.25	0.000	1.558	0.815	4.25	0.0000	1.558	0.815	4.25	0.0000	1.559	0.815
4.75	0.000	1.557	0.815	4.75	0.0000	1.557	0.815	4.75	0.0000	1.557	0.815
5.25	0.000	1.556	0.815	5.25	0.0000	1.556	0.815	5.25	0.0000	1.556	0.815

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	4				Tahap	5				Tahap	6			
H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m		
H_{total}	2	m			H_{total}	2.5	m			H_{total}	3	m		
q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²		
b1	340.8613	m			b1	339.8613	m			b1	338.861	m		
b2	1	m			b2	1	m			b2	1	m		
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^4$ (t/m ²)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^5$ (t/m ²)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^6$ (t/m ²)	
0.25	0.0000	1.570	0.815		0.25	0.0000	1.570	0.815		0.25	0.0000	1.570	0.815	
0.75	0.0000	1.569	0.815		0.75	0.0000	1.569	0.815		0.75	0.0000	1.569	0.815	
1.25	0.0000	1.567	0.815		1.25	0.0000	1.567	0.815		1.25	0.0000	1.567	0.815	
1.75	0.0000	1.566	0.815		1.75	0.0000	1.566	0.815		1.75	0.0000	1.566	0.815	
2.25	0.0000	1.564	0.815		2.25	0.0000	1.564	0.815		2.25	0.0000	1.564	0.815	
2.75	0.0000	1.563	0.815		2.75	0.0000	1.563	0.815		2.75	0.0000	1.563	0.815	
3.25	0.0000	1.561	0.815		3.25	0.0000	1.561	0.815		3.25	0.0000	1.561	0.815	
3.75	0.0000	1.560	0.815		3.75	0.0000	1.560	0.815		3.75	0.0000	1.560	0.815	
4.25	0.0000	1.559	0.815		4.25	0.0000	1.559	0.815		4.25	0.0000	1.559	0.815	
4.75	0.0000	1.557	0.815		4.75	0.0000	1.557	0.815		4.75	0.0000	1.557	0.815	
5.25	0.0000	1.556	0.815		5.25	0.0000	1.556	0.815		5.25	0.0000	1.556	0.815	

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	7				Tahap	8				Tahap	9			
H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m		
H_{total}	3.5	m			H_{total}	4	m			H_{total}	4.5	m		
q	0.815	t/m^2			q	0.815	t/m^2			q	0.815	t/m^2		
$b1$	337.861	m			$b1$	336.86132	m			$b1$	335.861	m		
$b2$	1	m			$b2$	1	m			$b2$	1	m		
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^7$ (t/m^2)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^8$ (t/m^2)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^9$ (t/m^2)	
0.25	0.0000	1.5701	0.815		0.25	0.0000	1.5701	0.815		0.25	0.0000	1.5701	0.815	
0.75	0.0000	1.5686	0.815		0.75	0.0000	1.5686	0.815		0.75	0.0000	1.5686	0.815	
1.25	0.0000	1.5671	0.815		1.25	0.0000	1.5671	0.815		1.25	0.0000	1.5671	0.815	
1.75	0.0000	1.5657	0.815		1.75	0.0000	1.5657	0.815		1.75	0.0000	1.5657	0.815	
2.25	0.0000	1.5643	0.815		2.25	0.0000	1.5643	0.815		2.25	0.0000	1.5643	0.815	
2.75	0.0000	1.5629	0.815		2.75	0.0000	1.5629	0.815		2.75	0.0000	1.5629	0.815	
3.25	0.0000	1.5614	0.815		3.25	0.0000	1.5615	0.815		3.25	0.0000	1.5615	0.815	
3.75	0.0000	1.5601	0.815		3.75	0.0000	1.5601	0.815		3.75	0.0000	1.5601	0.815	
4.25	0.0000	1.5587	0.815		4.25	0.0000	1.5587	0.815		4.25	0.0000	1.5588	0.815	
4.75	0.0000	1.5573	0.815		4.75	0.0000	1.5574	0.815		4.75	0.0000	1.5574	0.815	
5.25	0.0000	1.5560	0.815		5.25	0.0000	1.5560	0.815		5.25	0.0000	1.5561	0.815	

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	10				Tahap	11				Tahap	12			
H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m		
H_{total}	5	m			H_{total}	5.5	m			H_{total}	6	m		
q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²		
b1	334.861	m			b1	333.861	m			b1	332.861	m		
b2	1	m			b2	1	m			b2	1	m		
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma'_{10}$ (t/m ²)		z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma'_{11}$ (t/m ²)		z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma'_{12}$ (t/m ²)	
0.25	0.0000	1.5701	0.815		0.25	0.0000	1.5701	0.815		0.25	0.0000	1.5700	0.815	
0.75	0.0000	1.5686	0.815		0.75	0.0000	1.5686	0.815		0.75	0.0000	1.5686	0.815	
1.25	0.0000	1.5671	0.815		1.25	0.0000	1.5671	0.815		1.25	0.0000	1.5671	0.815	
1.75	0.0000	1.5657	0.815		1.75	0.0000	1.5657	0.815		1.75	0.0000	1.5657	0.815	
2.25	0.0000	1.5643	0.815		2.25	0.0000	1.5643	0.815		2.25	0.0000	1.5643	0.815	
2.75	0.0000	1.5629	0.815		2.75	0.0000	1.5629	0.815		2.75	0.0000	1.5629	0.815	
3.25	0.0000	1.5615	0.815		3.25	0.0000	1.5615	0.815		3.25	0.0000	1.5615	0.815	
3.75	0.0000	1.5601	0.815		3.75	0.0000	1.5602	0.815		3.75	0.0000	1.5602	0.815	
4.25	0.0000	1.5588	0.815		4.25	0.0000	1.5588	0.815		4.25	0.0000	1.5589	0.815	
4.75	0.0000	1.5575	0.815		4.75	0.0000	1.5575	0.815		4.75	0.0000	1.5576	0.815	
5.25	0.0000	1.5562	0.814		5.25	0.0000	1.5562	0.814		5.25	0.0000	1.5563	0.814	

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap	13			Tahap	14			Tahap	15		
H_{lemb}	0.5	m		H_{lemb}	0.5	m		H_{lemb}	0.5	m	
H_{total}	6.5	m		H_{total}	7	m		H_{total}	7.5	m	
q	0.815	t/m ²		q	0.815	t/m ²		q	0.815	t/m ²	
b1	331.861	m		b1	330.86132	m		b1	329.861	m	
b2	1	m		b2	1	m		b2	1	m	
z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^{13}$ (t/m ²)	z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^{14}$ (t/m ²)	z (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$\Delta\sigma^{15}$ (t/m ²)
0.25	0.0000	1.5700	0.815	0.25	0.0000	1.5700	0.815	0.25	0.0000	1.5700	0.815
0.75	0.0000	1.5686	0.815	0.75	0.0000	1.5686	0.815	0.75	0.0000	1.5686	0.815
1.25	0.0000	1.5671	0.815	1.25	0.0000	1.5671	0.815	1.25	0.0000	1.5671	0.815
1.75	0.0000	1.5657	0.815	1.75	0.0000	1.5657	0.815	1.75	0.0000	1.5657	0.815
2.25	0.0000	1.5643	0.815	2.25	0.0000	1.5643	0.815	2.25	0.0000	1.5643	0.815
2.75	0.0000	1.5629	0.815	2.75	0.0000	1.5629	0.815	2.75	0.0000	1.5629	0.815
3.25	0.0000	1.5615	0.815	3.25	0.0000	1.5616	0.815	3.25	0.0000	1.5616	0.815
3.75	0.0000	1.5602	0.815	3.75	0.0000	1.5602	0.815	3.75	0.0000	1.5603	0.815
4.25	0.0000	1.5589	0.815	4.25	0.0000	1.5589	0.815	4.25	0.0000	1.5590	0.814
4.75	0.0000	1.5576	0.814	4.75	0.0000	1.5577	0.814	4.75	0.0000	1.5577	0.814
5.25	0.0000	1.5563	0.814	5.25	0.0000	1.5564	0.814	5.25	0.0000	1.5565	0.814

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

Tahap 16				Tahap 17				Tahap 18				Tahap 19			
H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m		H_{timb}	0.5	m	
H_{total}	8	m		H_{total}	8.5	m		H_{total}	9	m		H_{total}	9.5	m	
q	0.815	t/m ²		q	0.815	t/m ²		q	0.815	t/m ²		q	0.815	t/m ²	
b1	328.861	m		b1	327.861	m		b1	326.861	m		b1	325.861	m	
b2	1	m		b2	1	m		b2	1	m		b2	1	m	
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma$ 16 (t/m ²)	z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma$ 17 (t/m ²)	z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma$ 18 (t/m ²)	z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma$ 19 (t/m ²)
0.25	0.0000	1.5700	0.815	0.25	0.0000	1.5700	0.815	0.25	0.0000	1.5700	0.815	0.25	0.0000	1.5700	0.815
0.75	0.0000	1.5686	0.815	0.75	0.0000	1.5685	0.815	0.75	0.0000	1.5685	0.815	0.75	0.0000	1.5685	0.815
1.25	0.0000	1.5671	0.815	1.25	0.0000	1.5671	0.815	1.25	0.0000	1.5671	0.815	1.25	0.0000	1.5671	0.815
1.75	0.0000	1.5657	0.815	1.75	0.0000	1.5657	0.815	1.75	0.0000	1.5657	0.815	1.75	0.0000	1.5657	0.815
2.25	0.0000	1.5643	0.815	2.25	0.0000	1.5643	0.815	2.25	0.0000	1.5643	0.815	2.25	0.0000	1.5643	0.815
2.75	0.0000	1.5629	0.815	2.75	0.0000	1.5629	0.815	2.75	0.0000	1.5629	0.815	2.75	0.0000	1.5630	0.815
3.25	0.0000	1.5616	0.815	3.25	0.0000	1.5616	0.815	3.25	0.0000	1.5616	0.815	3.25	0.0000	1.5616	0.815
3.75	0.0000	1.5603	0.815	3.75	0.0000	1.5603	0.815	3.75	0.0000	1.5603	0.815	3.75	0.0000	1.5604	0.814
4.25	0.0000	1.5590	0.814	4.25	0.0000	1.5591	0.814	4.25	0.0000	1.5591	0.814	4.25	0.0000	1.5591	0.814
4.75	0.0000	1.5578	0.814	4.75	0.0000	1.5578	0.814	4.75	0.0000	1.5579	0.814	4.75	0.0000	1.5579	0.814
5.25	0.0000	1.5565	0.814	5.25	0.0000	1.5566	0.814	5.25	0.0000	1.5567	0.814	5.25	0.0000	1.5567	0.814

- Kumulatif Tiap Minggu

Tahap		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
No	z (m)	$\Delta\sigma^1$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^2$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^3$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^4$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^5$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^6$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^7$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^8$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^9$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{10}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{11}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{12}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{13}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{14}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{15}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{16}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{17}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{18}$ (t/m^2)	$\Delta\sigma^{19}$ (t/m^2)
1	0.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.335	8.150	8.965	9.780	10.595	11.410	12.225	13.040	13.855	14.670	15.485
2	0.75	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.335	8.150	8.965	9.780	10.595	11.410	12.225	13.040	13.855	14.670	15.485
3	1.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.335	8.150	8.965	9.780	10.595	11.410	12.225	13.040	13.855	14.669	15.484
4	1.75	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.335	8.150	8.965	9.780	10.594	11.409	12.224	13.039	13.854	14.669	15.484
5	2.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.335	8.150	8.964	9.779	10.594	11.409	12.224	13.039	13.854	14.668	15.483
6	2.75	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.334	8.149	8.964	9.779	10.594	11.409	12.223	13.038	13.853	14.668	15.482
7	3.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.519	7.334	8.149	8.964	9.779	10.593	11.408	12.223	13.037	13.852	14.667	15.481
8	3.75	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.704	6.519	7.334	8.149	8.963	9.778	10.593	11.407	12.222	13.036	13.851	14.666	15.480
9	4.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.889	5.704	6.519	7.334	8.148	8.963	9.778	10.592	11.407	12.221	13.036	13.850	14.664	15.479
10	4.75	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.889	5.704	6.519	7.333	8.148	8.962	9.777	10.591	11.406	12.220	13.035	13.849	14.663	15.477
11	5.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.074	4.889	5.704	6.518	7.333	8.147	8.962	9.776	10.591	11.405	12.219	13.033	13.848	14.662	15.476

- Perubahan Tegangan, $U = 100\%$

U		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
H_{mb} (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5
No	z (m)	σ^0 (t/m^2)	σ^1 (t/m^2)	σ^2 (t/m^2)	σ^3 (t/m^2)	σ^4 (t/m^2)	σ^5 (t/m^2)	σ^6 (t/m^2)	σ^7 (t/m^2)	σ^8 (t/m^2)	σ^9 (t/m^2)	σ^{10} (t/m^2)	σ^{11} (t/m^2)	σ^{12} (t/m^2)	σ^{13} (t/m^2)	σ^{14} (t/m^2)	σ^{15} (t/m^2)	σ^{16} (t/m^2)	σ^{17} (t/m^2)	σ^{18} (t/m^2)	σ^{19} (t/m^2)
1	0.25	0.1575	0.972	1.787	2.602	3.417	4.232	5.047	5.862	6.677	7.492	8.307	9.122	9.937	10.752	11.567	12.382	13.197	14.012	14.827	15.642
2	0.75	0.4725	1.287	2.102	2.917	3.732	4.547	5.362	6.177	6.992	7.807	8.622	9.437	10.252	11.067	11.882	12.697	13.512	14.327	15.142	15.957
3	1.25	0.7875	1.602	2.417	3.232	4.047	4.862	5.677	6.492	7.307	8.122	8.937	9.752	10.567	11.382	12.197	13.012	13.827	14.642	15.457	16.272
4	1.75	1.1025	1.917	2.732	3.547	4.362	5.177	5.992	6.807	7.622	8.437	9.252	10.067	10.882	11.697	12.512	13.327	14.142	14.957	15.771	16.586
5	2.25	1.4025	2.217	3.032	3.847	4.662	5.477	6.292	7.107	7.922	8.737	9.552	10.367	11.182	11.997	12.811	13.626	14.441	15.256	16.071	16.886
6	2.75	1.7025	2.517	3.332	4.147	4.962	5.777	6.592	7.407	8.222	9.037	9.852	10.667	11.481	12.296	13.111	13.926	14.741	15.555	16.370	17.185
7	3.25	2.0025	2.817	3.632	4.447	5.262	6.077	6.892	7.707	8.522	9.337	10.151	10.966	11.781	12.596	13.410	14.225	15.040	15.854	16.669	17.484
8	3.75	2.3025	3.117	3.932	4.747	5.562	6.377	7.192	8.007	8.822	9.636	10.451	11.266	12.081	12.895	13.710	14.524	15.339	16.154	16.968	17.783
9	4.25	2.6025	3.417	4.232	5.047	5.862	6.677	7.492	8.307	9.121	9.936	10.751	11.565	12.380	13.195	14.009	14.824	15.638	16.452	17.267	18.081
10	4.75	2.9025	3.717	4.532	5.347	6.162	6.977	7.792	8.606	9.421	10.236	11.050	11.865	12.679	13.494	14.308	15.123	15.937	16.751	17.566	18.380
11	5.25	3.2025	4.017	4.832	5.647	6.462	7.277	8.092	8.906	9.721	10.535	11.350	12.164	12.979	13.793	14.607	15.422	16.236	17.050	17.864	18.678

- Perubahan Tegangan, $U < 100\%$ PVD Segiempat Spasi 0.8 m

U		1	0.84894	0.834	0.818	0.800	0.780	0.758	0.734	0.708	0.679	0.646	0.611	0.571	0.528	0.479
Tinggi Timbunan (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7
Umur timbunan (minggu)		-	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
No	z (m)	σ_0 (t/m ²)	ΔP_1 (t/m ²)	ΔP_2 (t/m ²)	ΔP_3 (t/m ²)	ΔP_4 (t/m ²)	ΔP_5 (t/m ²)	ΔP_6 (t/m ²)	ΔP_7 (t/m ²)	ΔP_8 (t/m ²)	ΔP_9 (t/m ²)	ΔP_{10} (t/m ²)	ΔP_{11} (t/m ²)	ΔP_{12} (t/m ²)	ΔP_{13} (t/m ²)	ΔP_{14} (t/m ²)
1	0.25	0.1575	0.58119	0.64331	0.64281	0.6336	0.620471	0.60461	0.58635	0.56574	0.5427	0.517061	0.488586	0.456994	0.421938	0.383
2	0.75	0.4725	0.63409	0.65071	0.64593	0.63538	0.621655	0.60547	0.58701	0.56627	0.54314	0.517427	0.488898	0.457262	0.422168	0.383197
3	1.25	0.7875	0.65193	0.65559	0.64831	0.63684	0.622664	0.60622	0.5876	0.56675	0.54353	0.51776	0.489182	0.457505	0.422378	0.383377
4	1.75	1.1025	0.66121	0.65906	0.6502	0.63806	0.623532	0.60688	0.58812	0.56717	0.54389	0.518062	0.489441	0.457728	0.422568	0.38354
5	2.25	1.4025	0.66673	0.66154	0.65166	0.63904	0.624252	0.60743	0.58856	0.56754	0.5442	0.518322	0.489663	0.457919	0.422733	0.38368
6	2.75	1.7025	0.67055	0.66349	0.65287	0.63989	0.624885	0.60793	0.58896	0.56787	0.54447	0.518559	0.489866	0.458092	0.422881	0.383807
7	3.25	2.0025	0.67336	0.66505	0.6539	0.64063	0.625445	0.60837	0.58933	0.56817	0.54473	0.518774	0.490049	0.45825	0.423016	0.383921
8	3.75	2.3025	0.67551	0.66634	0.65478	0.64127	0.625943	0.60877	0.58965	0.56844	0.54496	0.518968	0.490216	0.458392	0.423137	0.384023
9	4.25	2.6025	0.67721	0.66742	0.65553	0.64184	0.626387	0.60913	0.58995	0.56869	0.54516	0.519145	0.490366	0.45852	0.423246	0.384115
10	4.75	2.9025	0.67859	0.66833	0.65619	0.64234	0.626785	0.60945	0.59021	0.56891	0.54535	0.519303	0.490501	0.458634	0.423342	0.384196
11	5.25	3.2025	0.67973	0.66912	0.65677	0.64279	0.627142	0.60974	0.59045	0.56911	0.54552	0.519446	0.490621	0.458736	0.423428	0.384267

- Perubahan Tegangan, $U < 100\%$ PVD Segiempat Spasi 0.8 m (Lanjutan)

0.425	0.365	0.297	0.220	0.130											
7.5	8	8.5	9	9.5											
5	4	3	2	1											
$\Delta P'15$ (t/m ²)	$\Delta P'16$ (t/m ²)	$\Delta P'17$ (t/m ²)	$\Delta P'18$ (t/m ²)	$\Delta P'19$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'$ (kg/cm ²)	PI (%)	Cu Lama (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)	Cu Transisi (kg/cm ²)	Cu lama (kPa)	Cu baru (kPa)	Cu average (kPa)	Cu pakai (kPa)	
0.33967	0.291287	0.236969	0.175342	0.103639	8.99276	0.89928	49.5	0	0	0	0	0	0	0	
0.33983	0.291425	0.237078	0.175422	0.103686	9.37855	0.93785	49.5	0	0	0	0	0	0	0	
0.33999	0.29155	0.237178	0.175494	0.103728	9.72507	0.97251	49.5	0	0	0	0	0	0	0	
0.34012	0.291664	0.237267	0.175559	0.103767	10.0603	1.00603	49.5	0	0	0	0	0	0	0	
0.34024	0.291761	0.237344	0.175614	0.103799	10.3745	1.03745	54.45	0.12	0.18033	0.15016	12	18.033			
0.34035	0.291848	0.237412	0.175664	0.103828	10.6857	1.06857	54.45	0.12	0.18353	0.15176	12	18.3528			
0.34044	0.291926	0.237474	0.175708	0.103854	10.9949	1.09949	54.45	0.12	0.18671	0.15335	12	18.6706			
0.34053	0.291996	0.237528	0.175747	0.103877	11.3026	1.13026	54.45	0.12	0.18987	0.15493	12	18.9868	18.9843	18.9843	
0.34061	0.292058	0.237576	0.175782	0.103897	11.6091	1.16091	54.45	0.12	0.19302	0.15651	12	19.3019			
0.34067	0.292112	0.237618	0.175812	0.103914	11.9148	1.19148	54.45	0.12	0.19616	0.15808	12	19.616			
0.34073	0.292159	0.237655	0.175838	0.10393	12.2197	1.22197	54.45	0.12	0.19929	0.15965	12	19.9294			

- Rekap

Umur timbunan (minggu)	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
No	ΣP1 (t/m ³)	ΣP2 (t/m ³)	ΣP3 (t/m ³)	ΣP4 (t/m ³)	ΣP5 (t/m ³)	ΣP6 (t/m ³)	ΣP7 (t/m ³)	ΣP8 (t/m ³)	ΣP9 (t/m ³)	ΣP10 (t/m ³)	ΣP11 (t/m ³)	ΣP12 (t/m ³)	ΣP13 (t/m ³)	ΣP14 (t/m ³)	ΣP15 (t/m ³)	ΣP16 (t/m ³)	ΣP17 (t/m ³)	ΣP18 (t/m ³)	ΣP19 (t/m ³)
1	8.993	8.993	8.889	8.714	8.477	8.186	7.846	7.463	7.041	6.584	6.095	5.578	5.036	4.470	3.883	3.279	2.658	2.025	1.382
2	9.379	9.379	9.275	9.099	8.862	8.571	8.231	7.848	7.426	6.968	6.480	5.962	5.419	4.853	4.266	3.660	3.039	2.403	1.757
3	9.725	9.725	9.621	9.446	9.209	8.917	8.577	8.194	7.771	7.314	6.825	6.307	5.763	5.197	4.609	4.003	3.380	2.743	2.095
4	10.060	10.060	9.957	9.781	9.544	9.252	8.912	8.528	8.106	7.648	7.159	6.641	6.097	5.530	4.941	4.335	3.711	3.073	2.423
5	10.375	10.375	10.271	10.095	9.858	9.566	9.226	8.842	8.419	7.961	7.472	6.953	6.409	5.842	5.253	4.646	4.021	3.382	2.731
6	10.686	10.686	10.582	10.406	10.169	9.877	9.537	9.153	8.730	8.272	7.782	7.263	6.719	6.151	5.562	4.954	4.329	3.689	3.037
7	10.995	10.995	10.891	10.715	10.478	10.186	9.845	9.462	9.039	8.580	8.090	7.571	7.027	6.459	5.869	5.261	4.635	3.995	3.341
8	11.303	11.303	11.199	11.023	10.785	10.493	10.153	9.769	9.346	8.887	8.397	7.878	7.333	6.765	6.175	5.566	4.940	4.299	3.644
9	11.609	11.609	11.505	11.329	11.092	10.800	10.459	10.075	9.652	9.193	8.703	8.184	7.639	7.070	6.480	5.871	5.245	4.603	3.947
10	11.915	11.915	11.811	11.635	11.397	11.105	10.765	10.380	9.957	9.498	9.008	8.489	7.943	7.374	6.784	6.175	5.548	4.906	4.249
11	12.220	12.220	12.116	11.940	11.702	11.410	11.069	10.685	10.262	9.803	9.312	8.793	8.247	7.678	7.088	6.478	5.851	5.208	4.551

- Rekap

Umur timbunan (minggu)	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
No	ΣP1 (t/m ³)	ΣP2 (t/m ³)	ΣP3 (t/m ³)	ΣP4 (t/m ³)	ΣP5 (t/m ³)	ΣP6 (t/m ³)	ΣP7 (t/m ³)	ΣP8 (t/m ³)	ΣP9 (t/m ³)	ΣP10 (t/m ³)	ΣP11 (t/m ³)	ΣP12 (t/m ³)	ΣP13 (t/m ³)	ΣP14 (t/m ³)	ΣP15 (t/m ³)	ΣP16 (t/m ³)	ΣP17 (t/m ³)	ΣP18 (t/m ³)	ΣP19 (t/m ³)
1	8.993	8.993	8.889	8.714	8.477	8.186	7.846	7.463	7.041	6.584	6.095	5.578	5.036	4.470	3.883	3.279	2.658	2.025	1.382
2	9.379	9.379	9.275	9.099	8.862	8.571	8.231	7.848	7.426	6.968	6.480	5.962	5.419	4.853	4.266	3.660	3.039	2.403	1.757
3	9.725	9.725	9.621	9.446	9.209	8.917	8.577	8.194	7.771	7.314	6.825	6.307	5.763	5.197	4.609	4.003	3.380	2.743	2.095
4	10.060	10.060	9.957	9.781	9.544	9.252	8.912	8.528	8.106	7.648	7.159	6.641	6.097	5.530	4.941	4.335	3.711	3.073	2.423
5	10.375	10.375	10.271	10.095	9.858	9.566	9.226	8.842	8.419	7.961	7.472	6.953	6.409	5.842	5.253	4.646	4.021	3.382	2.731
6	10.686	10.686	10.582	10.406	10.169	9.877	9.537	9.153	8.730	8.272	7.782	7.263	6.719	6.151	5.562	4.954	4.329	3.689	3.037
7	10.995	10.995	10.891	10.715	10.478	10.186	9.845	9.462	9.039	8.580	8.090	7.571	7.027	6.459	5.869	5.261	4.635	3.995	3.341
8	11.303	11.303	11.199	11.023	10.785	10.493	10.153	9.769	9.346	8.887	8.397	7.878	7.333	6.765	6.175	5.566	4.940	4.299	3.644
9	11.609	11.609	11.505	11.329	11.092	10.800	10.459	10.075	9.652	9.193	8.703	8.184	7.639	7.070	6.480	5.871	5.245	4.603	3.947
10	11.915	11.915	11.811	11.635	11.397	11.105	10.765	10.380	9.957	9.498	9.008	8.489	7.943	7.374	6.784	6.175	5.548	4.906	4.249
11	12.220	12.220	12.116	11.940	11.702	11.410	11.069	10.685	10.262	9.803	9.312	8.793	8.247	7.678	7.088	6.478	5.851	5.208	4.551

- Perubahan Nilai Cu

z (m)	PI (%)	Umur	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		Cu lama (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)
0.25	49.5	0.000	0.173	0.173	0.172	0.170	0.168	0.164	0.161	0.156	0.152	0.147	0.141	0.135	0.129	0.123	0.117	0.110	0.103	0.096	0.089
0.75	49.5	0.000	0.178	0.178	0.176	0.174	0.172	0.169	0.165	0.161	0.156	0.151	0.145	0.140	0.134	0.127	0.121	0.114	0.107	0.100	0.093
1.25	49.5	0.000	0.181	0.181	0.180	0.178	0.176	0.172	0.169	0.164	0.160	0.155	0.149	0.144	0.138	0.131	0.125	0.118	0.111	0.104	0.097
1.75	49.5	0.000	0.185	0.185	0.184	0.182	0.179	0.176	0.172	0.168	0.163	0.158	0.153	0.147	0.141	0.135	0.128	0.122	0.115	0.108	0.101
2.25	49.5	0.120	0.189	0.189	0.187	0.185	0.183	0.180	0.176	0.172	0.167	0.162	0.156	0.151	0.145	0.138	0.132	0.125	0.118	0.111	0.104
2.75	54.45	0.120	0.184	0.184	0.182	0.181	0.178	0.175	0.172	0.168	0.163	0.159	0.154	0.148	0.143	0.137	0.131	0.125	0.118	0.112	0.105
3.25	54.45	0.120	0.187	0.187	0.186	0.184	0.181	0.178	0.175	0.171	0.167	0.162	0.157	0.152	0.146	0.140	0.134	0.128	0.121	0.115	0.108
3.75	54.45	0.120	0.190	0.190	0.189	0.187	0.185	0.182	0.178	0.174	0.170	0.165	0.160	0.155	0.149	0.143	0.137	0.131	0.124	0.118	0.111
4.25	54.45	0.120	0.193	0.193	0.192	0.190	0.188	0.185	0.181	0.177	0.173	0.168	0.163	0.158	0.152	0.146	0.140	0.134	0.128	0.121	0.114
4.75	54.45	0.120	0.196	0.196	0.195	0.193	0.191	0.188	0.184	0.180	0.176	0.171	0.166	0.161	0.155	0.149	0.143	0.137	0.131	0.124	0.117
5.25	54.45	0.120	0.199	0.199	0.198	0.196	0.194	0.191	0.187	0.184	0.179	0.174	0.169	0.164	0.158	0.153	0.147	0.140	0.134	0.127	0.120

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap

h	z (m)	e _o	C _s	Minggu			1			2			3			4			5		
				C _c	σ'_0 (t/m ²)	σ'_e (t/m ²)	$\Delta\sigma'_1$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_1$ (t/m ²)	S σ'_1 (m)	$\Delta\sigma'_2$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_2$ (t/m ²)	S σ'_2 (m)	$\Delta\sigma'_3$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_3$ (t/m ²)	S σ'_3 (m)	$\Delta\sigma'_4$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_4$ (t/m ²)	S σ'_4 (m)	$\Delta\sigma'_5$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_5$ (t/m ²)	S σ'_5 (m)
0.5	0.25	1.700	0.089	0.624	0.158	1.658	0.815	0.972	0.013	1.630	1.787	0.008	2.445	2.602	0.019	3.260	3.417	0.014	4.075	4.232	0.011
0.5	0.75	1.700	0.089	0.624	0.473	1.973	0.815	1.287	0.007	1.630	2.102	0.006	2.445	2.917	0.016	3.260	3.732	0.012	4.075	4.547	0.010
0.5	1.25	1.700	0.089	0.624	0.788	2.288	0.815	1.602	0.005	1.630	2.417	0.005	2.445	3.232	0.015	3.260	4.047	0.011	4.075	4.862	0.009
0.5	1.75	1.700	0.089	0.624	1.103	2.603	0.815	1.917	0.004	1.630	2.732	0.005	2.445	3.547	0.013	3.260	4.362	0.010	4.075	5.177	0.009
0.5	2.25	1.850	0.104	0.726	1.403	2.903	0.815	2.217	0.004	1.630	3.032	0.005	2.445	3.847	0.013	3.260	4.662	0.011	4.075	5.477	0.009
0.5	2.75	1.850	0.104	0.726	1.703	3.203	0.815	2.517	0.003	1.630	3.332	0.004	2.445	4.147	0.012	3.260	4.962	0.010	4.075	5.777	0.008
0.5	3.25	1.850	0.104	0.726	2.003	3.503	0.815	2.817	0.003	1.630	3.632	0.004	2.445	4.447	0.011	3.260	5.262	0.009	4.075	6.077	0.008
0.5	3.75	1.850	0.104	0.726	2.303	3.803	0.815	3.117	0.002	1.630	3.932	0.003	2.445	4.747	0.010	3.260	5.562	0.009	4.075	6.377	0.008
0.5	4.25	1.850	0.104	0.726	2.603	4.103	0.815	3.417	0.002	1.630	4.232	0.003	2.445	5.047	0.010	3.260	5.862	0.008	4.075	6.677	0.007
0.5	4.75	1.850	0.104	0.726	2.903	4.403	0.815	3.717	0.002	1.630	4.532	0.003	2.445	5.347	0.009	3.260	6.162	0.008	4.075	6.977	0.007
0.5	5.25	1.850	0.104	0.726	3.203	4.703	0.815	4.017	0.002	1.630	4.832	0.003	2.445	5.647	0.009	3.260	6.462	0.007	4.074	7.277	0.007
									0.047			0.049			0.137			0.110			0.092

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Berlanjut)

6			7			8			9			10			11		
$\Delta\sigma^6$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma^6$ (t/m ²)	Sc6 (m)	$\Delta\sigma^7$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma^7$ (t/m ²)	Sc7 (m)	$\Delta\sigma^8$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma^8$ (t/m ²)	Sc8 (m)	$\Delta\sigma^9$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma^9$ (t/m ²)	Sc9 (m)	$\Delta\sigma^{10}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma^{10}$ (t/m ²)	Sc10 (m)	$\Delta\sigma^{11}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma^{11}$ (t/m ²)	Sc11 (m)
4.890	5.047	0.009	5.705	5.862	0.008	6.520	6.677	0.007	7.335	7.492	0.006	8.150	8.307	0.005	8.965	9.122	0.005
4.890	5.362	0.008	5.705	6.177	0.007	6.520	6.992	0.006	7.335	7.807	0.006	8.150	8.622	0.005	8.965	9.437	0.005
4.890	5.677	0.008	5.705	6.492	0.007	6.520	7.307	0.006	7.335	8.122	0.005	8.150	8.937	0.005	8.965	9.752	0.004
4.890	5.992	0.007	5.705	6.807	0.006	6.520	7.622	0.006	7.335	8.437	0.005	8.150	9.252	0.005	8.965	10.067	0.004
4.890	6.292	0.008	5.705	7.107	0.007	6.520	7.922	0.006	7.335	8.737	0.005	8.150	9.552	0.005	8.964	10.367	0.005
4.890	6.592	0.007	5.705	7.407	0.006	6.520	8.222	0.006	7.334	9.037	0.005	8.149	9.852	0.005	8.964	10.667	0.004
4.890	6.892	0.007	5.705	7.707	0.006	6.519	8.522	0.006	7.334	9.337	0.005	8.149	10.151	0.005	8.964	10.966	0.004
4.890	7.192	0.007	5.704	8.007	0.006	6.519	8.822	0.005	7.334	9.636	0.005	8.149	10.451	0.004	8.963	11.266	0.004
4.889	7.492	0.006	5.704	8.307	0.006	6.519	9.121	0.005	7.334	9.936	0.005	8.148	10.751	0.004	8.963	11.565	0.004
4.889	7.792	0.006	5.704	8.606	0.006	6.519	9.421	0.005	7.333	10.236	0.005	8.148	11.050	0.004	8.962	11.865	0.004
4.889	8.092	0.006	5.704	8.906	0.005	6.518	9.721	0.005	7.333	10.535	0.004	8.147	11.350	0.004	8.962	12.164	0.004
		0.079			0.070			0.062			0.056			0.051			0.047

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Berlanjut)

12			13			14			15			16			17		
$\Delta\sigma'_{12}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{12}$ (t/m ²)	ξ_{c12} (m)	$\Delta\sigma'_{13}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{13}$ (t/m ²)	ξ_{c13} (m)	$\Delta\sigma'_{14}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{14}$ (t/m ²)	ξ_{c14} (m)	$\Delta\sigma'_{15}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{15}$ (t/m ²)	ξ_{c15} (m)	$\Delta\sigma'_{16}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{16}$ (t/m ²)	ξ_{c16} (m)	$\Delta\sigma'_{17}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{17}$ (t/m ²)	ξ_{c17} (m)
9.780	9.937	0.004	10.595	10.752	0.004	11.410	11.567	0.004	12.225	12.382	0.003	13.040	13.197	0.003	13.855	14.012	0.003
9.780	10.252	0.004	10.595	11.067	0.004	11.410	11.882	0.004	12.225	12.697	0.003	13.040	13.512	0.003	13.855	14.327	0.003
9.780	10.567	0.004	10.595	11.382	0.004	11.410	12.197	0.003	12.225	13.012	0.003	13.040	13.827	0.003	13.855	14.642	0.003
9.780	10.882	0.004	10.594	11.697	0.004	11.409	12.512	0.003	12.224	13.327	0.003	13.039	14.142	0.003	13.854	14.957	0.003
9.779	11.182	0.004	10.594	11.997	0.004	11.409	12.811	0.004	12.224	13.626	0.003	13.039	14.441	0.003	13.854	15.256	0.003
9.779	11.481	0.004	10.594	12.296	0.004	11.409	13.111	0.004	12.223	13.926	0.003	13.038	14.741	0.003	13.853	15.555	0.003
9.779	11.781	0.004	10.593	12.596	0.004	11.408	13.410	0.003	12.223	14.225	0.003	13.037	15.040	0.003	13.852	15.854	0.003
9.778	12.081	0.004	10.593	12.895	0.004	11.407	13.710	0.003	12.222	14.524	0.003	13.036	15.339	0.003	13.851	16.154	0.003
9.778	12.380	0.004	10.592	13.195	0.004	11.407	14.009	0.003	12.221	14.824	0.003	13.036	15.638	0.003	13.850	16.452	0.003
9.777	12.679	0.004	10.591	13.494	0.003	11.406	14.308	0.003	12.220	15.123	0.003	13.035	15.937	0.003	13.849	16.751	0.003
9.776	12.979	0.004	10.591	13.793	0.003	11.405	14.607	0.003	12.219	15.422	0.003	13.033	16.236	0.003	13.848	17.050	0.003
		0.043			0.040			0.038			0.036			0.034			0.032

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Berlanjut)

18			19						
$\Delta\sigma'_{18}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{18}$ (t/m ²)	s_{c18} (m)	$\Delta\sigma'_{19}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{19}$ (t/m ²)	s_{c19} (m)	sc	Sc Average	Sc kumulatif	sc xstable
14.670	14.827	0.003	15.485	15.642	0.003	0.129	0.450	0.450	0.535674682
14.670	15.142	0.003	15.485	15.957	0.003	0.115			
14.669	15.457	0.003	15.484	16.272	0.003	0.106			
14.669	15.771	0.003	15.484	16.586	0.003	0.099			
14.668	16.071	0.003	15.483	16.886	0.003	0.103	0.631	1.081	0
14.668	16.370	0.003	15.482	17.185	0.003	0.098			
14.667	16.669	0.003	15.481	17.484	0.003	0.093			
14.666	16.968	0.003	15.480	17.783	0.003	0.089			
14.664	17.267	0.003	15.479	18.081	0.003	0.086			
14.663	17.566	0.003	15.477	18.380	0.003	0.082			
14.662	17.864	0.003	15.476	18.678	0.002	0.079			
		0.030			0.029	1.081			

3. Timbunan 7 m

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap

Tahap	1				Tahap	2				Tahap	3			
H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m		
H_{total}	0.5	m			H_{total}	1	m			H_{total}	1.5	m		
q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²		
$b1$	349.096	m			$b1$	348.096	m			$b1$	347.096	m		
$b2$	1	m			$b2$	1	m			$b2$	1	m		
z (m)	$\alpha1$ (rad)	$\alpha2$ (rad)	$\Delta\sigma^1$ (t/m ³)		z (m)	$\alpha1$ (rad)	$\alpha2$ (rad)	$\Delta\sigma^2$ (t/m ³)		z (m)	$\alpha1$ (rad)	$\alpha2$ (rad)	$\Delta\sigma^3$ (t/m ³)	
0.25	0.000	1.570	0.815		0.25	0.0000	1.570	0.815		0.25	0.0000	1.570	0.815	
0.75	0.000	1.569	0.815		0.75	0.0000	1.569	0.815		0.75	0.0000	1.569	0.815	
1.25	0.000	1.567	0.815		1.25	0.0000	1.567	0.815		1.25	0.0000	1.567	0.815	
1.75	0.000	1.566	0.815		1.75	0.0000	1.566	0.815		1.75	0.0000	1.566	0.815	
2.25	0.000	1.564	0.815		2.25	0.0000	1.564	0.815		2.25	0.0000	1.564	0.815	
2.75	0.000	1.563	0.815		2.75	0.0000	1.563	0.815		2.75	0.0000	1.563	0.815	
3.25	0.000	1.561	0.815		3.25	0.0000	1.562	0.815		3.25	0.0000	1.562	0.815	
3.75	0.000	1.560	0.815		3.75	0.0000	1.560	0.815		3.75	0.0000	1.560	0.815	
4.25	0.000	1.559	0.815		4.25	0.0000	1.559	0.815		4.25	0.0000	1.559	0.815	
4.75	0.000	1.557	0.815		4.75	0.0000	1.557	0.815		4.75	0.0000	1.557	0.815	
5.25	0.000	1.556	0.815		5.25	0.0000	1.556	0.815		5.25	0.0000	1.556	0.815	

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Berlanjut)

Tahap	4				Tahap	5				Tahap	6			
H_{lembah}	0.5	m			H_{lembah}	0.5	m			H_{lembah}	0.5	m		
H_{total}	2	m			H_{total}	2.5	m			H_{total}	3	m		
q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²		
b1	346.096	m			b1	345.096	m			b1	344.096	m		
b2	1	m			b2	1	m			b2	1	m		
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^4$ (t/m ³)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^5$ (t/m ³)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^6$ (t/m ³)	
0.25	0.0000	1.570	0.815		0.25	0.0000	1.570	0.815		0.25	0.0000	1.570	0.815	
0.75	0.0000	1.569	0.815		0.75	0.0000	1.569	0.815		0.75	0.0000	1.569	0.815	
1.25	0.0000	1.567	0.815		1.25	0.0000	1.567	0.815		1.25	0.0000	1.567	0.815	
1.75	0.0000	1.566	0.815		1.75	0.0000	1.566	0.815		1.75	0.0000	1.566	0.815	
2.25	0.0000	1.564	0.815		2.25	0.0000	1.564	0.815		2.25	0.0000	1.564	0.815	
2.75	0.0000	1.563	0.815		2.75	0.0000	1.563	0.815		2.75	0.0000	1.563	0.815	
3.25	0.0000	1.562	0.815		3.25	0.0000	1.562	0.815		3.25	0.0000	1.562	0.815	
3.75	0.0000	1.560	0.815		3.75	0.0000	1.560	0.815		3.75	0.0000	1.560	0.815	
4.25	0.0000	1.559	0.815		4.25	0.0000	1.559	0.815		4.25	0.0000	1.559	0.815	
4.75	0.0000	1.557	0.815		4.75	0.0000	1.557	0.815		4.75	0.0000	1.557	0.815	
5.25	0.0000	1.556	0.815		5.25	0.0000	1.556	0.815		5.25	0.0000	1.556	0.815	

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Berlanjut)

Tahap	7				Tahap	8				Tahap	9			
H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m		
H_{total}	3.5	m			H_{total}	4	m			H_{total}	4.5	m		
q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²		
b1	343.096	m			b1	342.096	m			b1	341.096	m		
b2	1	m			b2	1	m			b2	1	m		
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^7$ (t/m ²)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^8$ (t/m ²)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^9$ (t/m ²)	
0.25	0.0000	1.5701	0.815		0.25	0.0000	1.5701	0.815		0.25	0.0000	1.5701	0.815	
0.75	0.0000	1.5686	0.815		0.75	0.0000	1.5686	0.815		0.75	0.0000	1.5686	0.815	
1.25	0.0000	1.5672	0.815		1.25	0.0000	1.5672	0.815		1.25	0.0000	1.5672	0.815	
1.75	0.0000	1.5658	0.815		1.75	0.0000	1.5658	0.815		1.75	0.0000	1.5658	0.815	
2.25	0.0000	1.5644	0.815		2.25	0.0000	1.5644	0.815		2.25	0.0000	1.5644	0.815	
2.75	0.0000	1.5630	0.815		2.75	0.0000	1.5630	0.815		2.75	0.0000	1.5630	0.815	
3.25	0.0000	1.5616	0.815		3.25	0.0000	1.5616	0.815		3.25	0.0000	1.5616	0.815	
3.75	0.0000	1.5602	0.815		3.75	0.0000	1.5602	0.815		3.75	0.0000	1.5603	0.815	
4.25	0.0000	1.5589	0.815		4.25	0.0000	1.5589	0.815		4.25	0.0000	1.5589	0.815	
4.75	0.0000	1.5575	0.815		4.75	0.0000	1.5576	0.815		4.75	0.0000	1.5576	0.815	
5.25	0.0000	1.5562	0.815		5.25	0.0000	1.5562	0.815		5.25	0.0000	1.5563	0.815	

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Berlanjut)

Tahap	10			Tahap	11			Tahap	12		
H_{timbun}	0.5	m		H_{timbun}	0.5	m		H_{timbun}	0.5	m	
H_{total}	5	m		H_{total}	5.5	m		H_{total}	6	m	
q	0.815	t/m ²		q	0.815	t/m ²		q	0.815	t/m ²	
b1	340.096	m		b1	339.096	m		b1	338.096	m	
b2	1	m		b2	1	m		b2	1	m	
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{10}$ (t/m ²)	z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{11}$ (t/m ²)	z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{12}$ (t/m ²)
0.25	0.0000	1.5701	0.815	0.25	0.0000	1.5701	0.815	0.25	0.0000	1.5701	0.815
0.75	0.0000	1.5686	0.815	0.75	0.0000	1.5686	0.815	0.75	0.0000	1.5686	0.815
1.25	0.0000	1.5672	0.815	1.25	0.0000	1.5672	0.815	1.25	0.0000	1.5672	0.815
1.75	0.0000	1.5658	0.815	1.75	0.0000	1.5658	0.815	1.75	0.0000	1.5658	0.815
2.25	0.0000	1.5644	0.815	2.25	0.0000	1.5644	0.815	2.25	0.0000	1.5644	0.815
2.75	0.0000	1.5630	0.815	2.75	0.0000	1.5630	0.815	2.75	0.0000	1.5630	0.815
3.25	0.0000	1.5616	0.815	3.25	0.0000	1.5617	0.815	3.25	0.0000	1.5617	0.815
3.75	0.0000	1.5603	0.815	3.75	0.0000	1.5603	0.815	3.75	0.0000	1.5603	0.815
4.25	0.0000	1.5590	0.815	4.25	0.0000	1.5590	0.815	4.25	0.0000	1.5590	0.815
4.75	0.0000	1.5577	0.815	4.75	0.0000	1.5577	0.815	4.75	0.0000	1.5578	0.815
5.25	0.0000	1.5564	0.815	5.25	0.0000	1.5564	0.814	5.25	0.0000	1.5565	0.814

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Berlanjut)

Tahap	13				Tahap	14				Tahap	15			
H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m		
H_{total}	6.5	m			H_{total}	7	m			H_{total}	7.5	m		
q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²		
b1	337.096	m			b1	336.096	m			b1	335.096	m		
b2	1	m			b2	1	m			b2	1	m		
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{13}$ (t/m ²)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{14}$ (t/m ²)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{15}$ (t/m ²)	
0.25	0.0000	1.5701	0.815		0.25	0.0000	1.5701	0.815		0.25	0.0000	1.5701	0.815	
0.75	0.0000	1.5686	0.815		0.75	0.0000	1.5686	0.815		0.75	0.0000	1.5686	0.815	
1.25	0.0000	1.5672	0.815		1.25	0.0000	1.5672	0.815		1.25	0.0000	1.5672	0.815	
1.75	0.0000	1.5658	0.815		1.75	0.0000	1.5658	0.815		1.75	0.0000	1.5658	0.815	
2.25	0.0000	1.5644	0.815		2.25	0.0000	1.5644	0.815		2.25	0.0000	1.5644	0.815	
2.75	0.0000	1.5630	0.815		2.75	0.0000	1.5630	0.815		2.75	0.0000	1.5630	0.815	
3.25	0.0000	1.5617	0.815		3.25	0.0000	1.5617	0.815		3.25	0.0000	1.5617	0.815	
3.75	0.0000	1.5604	0.815		3.75	0.0000	1.5604	0.815		3.75	0.0000	1.5604	0.815	
4.25	0.0000	1.5591	0.815		4.25	0.0000	1.5591	0.815		4.25	0.0000	1.5591	0.815	
4.75	0.0000	1.5578	0.814		4.75	0.0000	1.5579	0.814		4.75	0.0000	1.5579	0.814	
5.25	0.0000	1.5566	0.814		5.25	0.0000	1.5566	0.814		5.25	0.0000	1.5567	0.814	

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Berlanjut)

Tahap	16				Tahap	17				Tahap	18			
H_{lemb}	0.5	m			H_{lemb}	0.5	m			H_{lemb}	0.5	m		
H_{total}	8	m			H_{total}	8.5	m			H_{total}	9	m		
q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²		
b1	334.096	m			b1	333.09629	m			b1	332.096	m		
b2	1	m			b2	1	m			b2	1	m		
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{16}$ (t/m ²)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{17}$ (t/m ²)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{18}$ (t/m ²)	
0.25	0.0000	1.5701	0.815		0.25	0.0000	1.5701	0.815		0.25	0.0000	1.5700	0.815	
0.75	0.0000	1.5686	0.815		0.75	0.0000	1.5686	0.815		0.75	0.0000	1.5686	0.815	
1.25	0.0000	1.5672	0.815		1.25	0.0000	1.5672	0.815		1.25	0.0000	1.5671	0.815	
1.75	0.0000	1.5658	0.815		1.75	0.0000	1.5658	0.815		1.75	0.0000	1.5658	0.815	
2.25	0.0000	1.5644	0.815		2.25	0.0000	1.5644	0.815		2.25	0.0000	1.5644	0.815	
2.75	0.0000	1.5630	0.815		2.75	0.0000	1.5631	0.815		2.75	0.0000	1.5631	0.815	
3.25	0.0000	1.5617	0.815		3.25	0.0000	1.5617	0.815		3.25	0.0000	1.5618	0.815	
3.75	0.0000	1.5604	0.815		3.75	0.0000	1.5605	0.815		3.75	0.0000	1.5605	0.815	
4.25	0.0000	1.5592	0.814		4.25	0.0000	1.5592	0.814		4.25	0.0000	1.5593	0.814	
4.75	0.0000	1.5579	0.814		4.75	0.0000	1.5580	0.814		4.75	0.0000	1.5580	0.814	
5.25	0.0000	1.5567	0.814		5.25	0.0000	1.5568	0.814		5.25	0.0000	1.5569	0.814	

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Berlanjut)

Tahap	19				Tahap	20				Tahap	21			
H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m		
H_{total}	9.5	m			H_{total}	10	m			H_{total}	10.5	m		
q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²		
b1	331.096	m			b1	330.096	m			b1	329.096	m		
b2	1	m			b2	1	m			b2	1	m		
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{19}$ (t/m ²)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{20}$ (t/m ²)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{21}$ (t/m ²)	
0.25	0.0000	1.5700	0.815		0.25	0.0000	1.5700	0.815		0.25	0.0000	1.5700	0.815	
0.75	0.0000	1.5686	0.815		0.75	0.0000	1.5686	0.815		0.75	0.0000	1.5686	0.815	
1.25	0.0000	1.5671	0.815		1.25	0.0000	1.5671	0.815		1.25	0.0000	1.5671	0.815	
1.75	0.0000	1.5658	0.815		1.75	0.0000	1.5657	0.815		1.75	0.0000	1.5657	0.815	
2.25	0.0000	1.5644	0.815		2.25	0.0000	1.5644	0.815		2.25	0.0000	1.5644	0.815	
2.75	0.0000	1.5631	0.815		2.75	0.0000	1.5631	0.815		2.75	0.0000	1.5631	0.815	
3.25	0.0000	1.5618	0.815		3.25	0.0000	1.5618	0.815		3.25	0.0000	1.5618	0.815	
3.75	0.0000	1.5605	0.815		3.75	0.0000	1.5605	0.814		3.75	0.0000	1.5606	0.814	
4.25	0.0000	1.5593	0.814		4.25	0.0000	1.5593	0.814		4.25	0.0000	1.5594	0.814	
4.75	0.0000	1.5581	0.814		4.75	0.0000	1.5581	0.814		4.75	0.0000	1.5582	0.814	
5.25	0.0000	1.5569	0.814		5.25	0.0000	1.5570	0.814		5.25	0.0000	1.5570	0.814	

- Tegangan Akibat Timbunan Bertahap (Berlanjut)

Tahap	22				Tahap	23				Tahap	24			
H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m			H_{timb}	0.5	m		
H_{total}	11	m			H_{total}	11.5	m			H_{total}	12	m		
q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²			q	0.815	t/m ²		
b1	328.096	m			b1	327.096	m			b1	326.096	m		
b2	1	m			b2	1	m			b2	1	m		
z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{22}$ (t/m ²)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{23}$ (t/m ²)		z (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$\Delta\sigma^{24}$ (t/m ²)	
0.25	0.0000	1.5700	0.815		0.25	0.0000	1.5700	0.815		0.25	0.0000	1.5700	0.815	
0.75	0.0000	1.5686	0.815		0.75	0.0000	1.5686	0.815		0.75	0.0000	1.5686	0.815	
1.25	0.0000	1.5671	0.815		1.25	0.0000	1.5671	0.815		1.25	0.0000	1.5671	0.815	
1.75	0.0000	1.5657	0.815		1.75	0.0000	1.5657	0.815		1.75	0.0000	1.5657	0.815	
2.25	0.0000	1.5644	0.815		2.25	0.0000	1.5644	0.815		2.25	0.0000	1.5644	0.815	
2.75	0.0000	1.5631	0.815		2.75	0.0000	1.5631	0.815		2.75	0.0000	1.5631	0.815	
3.25	0.0000	1.5618	0.815		3.25	0.0000	1.5618	0.815		3.25	0.0000	1.5619	0.815	
3.75	0.0000	1.5606	0.814		3.75	0.0000	1.5606	0.814		3.75	0.0000	1.5606	0.814	
4.25	0.0000	1.5594	0.814		4.25	0.0000	1.5594	0.814		4.25	0.0000	1.5595	0.814	
4.75	0.0000	1.5582	0.814		4.75	0.0000	1.5583	0.814		4.75	0.0000	1.5583	0.814	
5.25	0.0000	1.5571	0.814		5.25	0.0000	1.5572	0.814		5.25	0.0000	1.5572	0.814	

- Rekap Distribusi Tegangan Bertahap

Tahap		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
No	z (m)	$\Delta\sigma'1$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'2$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'3$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'4$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'5$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'6$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'7$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'8$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'9$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'10$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'11$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'12$ (t/m ²)	$\Delta\sigma'13$ (t/m ²)
1	0.25	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
2	0.75	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
3	1.25	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
4	1.75	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
5	2.25	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
6	2.75	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
7	3.25	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
8	3.75	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
9	4.25	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815
10	4.75	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.814
11	5.25	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.815	0.814	0.814	0.814

- Kumulatif Tiap Minggu

Tahap		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
No	z (m)	$\Delta\sigma^1$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^2$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^3$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^4$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^5$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^6$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^7$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^8$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^9$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^{10}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^{11}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^{12}$ (t/m ²)	$\Delta\sigma^{13}$ (t/m ²)
1	0.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.335	8.150	8.965	9.780	10.595
2	0.75	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.335	8.150	8.965	9.780	10.595
3	1.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.335	8.150	8.965	9.780	10.595
4	1.75	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.335	8.150	8.965	9.780	10.594
5	2.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.335	8.150	8.964	9.779	10.594
6	2.75	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.520	7.334	8.149	8.964	9.779	10.594
7	3.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.705	6.519	7.334	8.149	8.964	9.779	10.593
8	3.75	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.890	5.704	6.519	7.334	8.149	8.963	9.778	10.593
9	4.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.889	5.704	6.519	7.334	8.148	8.963	9.778	10.592
10	4.75	0.815	1.630	2.445	3.260	4.075	4.889	5.704	6.519	7.333	8.148	8.962	9.777	10.591
11	5.25	0.815	1.630	2.445	3.260	4.074	4.889	5.704	6.518	7.333	8.148	8.962	9.776	10.591

- Kumulatif Tiap Minggu (Lanjutan)

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$\Delta\sigma'_{14}$	$\Delta\sigma'_{15}$	$\Delta\sigma'_{16}$	$\Delta\sigma'_{17}$	$\Delta\sigma'_{18}$	$\Delta\sigma'_{19}$	$\Delta\sigma'_{20}$	$\Delta\sigma'_{21}$	$\Delta\sigma'_{22}$	$\Delta\sigma'_{23}$	$\Delta\sigma'_{24}$
(t/m ³)	(t/m ³)	(t/m ³)	(t/m ³)	(t/m ³)	(t/m ³)	(t/m ³)	(t/m ³)	(t/m ³)	(t/m ³)	(t/m ³)
11.410	12.225	13.040	13.855	14.670	15.485	16.300	17.115	17.930	18.745	19.560
11.410	12.225	13.040	13.855	14.670	15.485	16.300	17.115	17.930	18.745	19.560
11.410	12.225	13.040	13.855	14.669	15.484	16.299	17.114	17.929	18.744	19.559
11.409	12.224	13.039	13.854	14.669	15.484	16.299	17.114	17.928	18.743	19.558
11.409	12.224	13.039	13.854	14.668	15.483	16.298	17.113	17.928	18.742	19.557
11.409	12.223	13.038	13.853	14.668	15.482	16.297	17.112	17.926	18.741	19.556
11.408	12.223	13.037	13.852	14.667	15.481	16.296	17.111	17.925	18.740	19.554
11.407	12.222	13.037	13.851	14.666	15.480	16.295	17.109	17.924	18.738	19.552
11.407	12.221	13.036	13.850	14.665	15.479	16.293	17.108	17.922	18.736	19.550
11.406	12.220	13.035	13.849	14.663	15.478	16.292	17.106	17.920	18.734	19.548
11.405	12.219	13.034	13.848	14.662	15.476	16.290	17.104	17.918	18.732	19.546

- Perubahan Tegangan, $U = 100\%$

U		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
H_{max} (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5
No	z (m)	σ^0 (t/m^2)	σ^1 (t/m^2)	σ^2 (t/m^2)	σ^3 (t/m^2)	σ^4 (t/m^2)	σ^5 (t/m^2)	σ^6 (t/m^2)	σ^7 (t/m^2)	σ^8 (t/m^2)	σ^9 (t/m^2)	σ^{10} (t/m^2)	σ^{11} (t/m^2)	σ^{12} (t/m^2)	σ^{13} (t/m^2)
1	0.25	0.1575	0.972	1.787	2.602	3.417	4.232	5.047	5.862	6.677	7.492	8.307	9.122	9.937	10.752
2	0.75	0.4725	1.287	2.102	2.917	3.732	4.547	5.362	6.177	6.992	7.807	8.622	9.437	10.252	11.067
3	1.25	0.7875	1.602	2.417	3.232	4.047	4.862	5.677	6.492	7.307	8.122	8.937	9.752	10.567	11.382
4	1.75	1.1025	1.917	2.732	3.547	4.362	5.177	5.992	6.807	7.622	8.437	9.252	10.067	10.882	11.697
5	2.25	1.4025	2.217	3.032	3.847	4.662	5.477	6.292	7.107	7.922	8.737	9.552	10.367	11.182	11.997
6	2.75	1.7025	2.517	3.332	4.147	4.962	5.777	6.592	7.407	8.222	9.037	9.852	10.667	11.481	12.296
7	3.25	2.0025	2.817	3.632	4.447	5.262	6.077	6.892	7.707	8.522	9.337	10.152	10.966	11.781	12.596
8	3.75	2.3025	3.117	3.932	4.747	5.562	6.377	7.192	8.007	8.822	9.636	10.451	11.266	12.081	12.895
9	4.25	2.6025	3.417	4.232	5.047	5.862	6.677	7.492	8.307	9.121	9.936	10.751	11.565	12.380	13.195
10	4.75	2.9025	3.717	4.532	5.347	6.162	6.977	7.792	8.607	9.421	10.236	11.050	11.865	12.680	13.494
11	5.25	3.2025	4.017	4.832	5.647	6.462	7.277	8.092	8.906	9.721	10.535	11.350	12.164	12.979	13.793

- Perubahan Tegangan, $U = 100\%$ (Lanjutan)

100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12
σ_{14} (t/m ²)	σ_{15} (t/m ²)	σ_{16} (t/m ²)	σ_{17} (t/m ²)	σ_{18} (t/m ²)	σ_{19} (t/m ²)	σ_{20} (t/m ²)	σ_{21} (t/m ²)	σ_{22} (t/m ²)	σ_{23} (t/m ²)	σ_{24} (t/m ²)
11.567	12.382	13.197	14.012	14.827	15.642	16.457	17.272	18.087	18.902	19.717
11.882	12.697	13.512	14.327	15.142	15.957	16.772	17.587	18.402	19.217	20.032
12.197	13.012	13.827	14.642	15.457	16.272	17.087	17.902	18.717	19.532	20.347
12.512	13.327	14.142	14.957	15.771	16.586	17.401	18.216	19.031	19.846	20.661
12.812	13.626	14.441	15.256	16.071	16.886	17.700	18.515	19.330	20.145	20.960
13.111	13.926	14.741	15.555	16.370	17.185	18.000	18.814	19.629	20.444	21.258
13.411	14.225	15.040	15.855	16.669	17.484	18.298	19.113	19.928	20.742	21.557
13.710	14.525	15.339	16.154	16.968	17.783	18.597	19.412	20.226	21.040	21.855
14.009	14.824	15.638	16.453	17.267	18.081	18.896	19.710	20.524	21.339	22.153
14.308	15.123	15.937	16.751	17.566	18.380	19.194	20.008	20.823	21.637	22.451
14.608	15.422	16.236	17.050	17.864	18.679	19.493	20.307	21.121	21.935	22.748

- Perubahan Tegangan, $U < 100$ % PVD Segiempat Spasi 0.8 m

U		1	0.905	0.896	0.886	0.875	0.862	0.849	0.834	0.818	0.800	0.780	0.758	0.734	0.708	0.679	0.646	0.611
Tinggi Timbunan (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8
Umur timbunan		-	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9
No	z (m)	σ'_0 (t/m ²)	ΔP^1 (t/m ²)	ΔP^2 (t/m ²)	ΔP^3 (t/m ²)	ΔP^4 (t/m ²)	ΔP^5 (t/m ²)	ΔP^6 (t/m ²)	ΔP^7 (t/m ²)	ΔP^8 (t/m ²)	ΔP^9 (t/m ²)	ΔP^{10} (t/m ²)	ΔP^{11} (t/m ²)	ΔP^{12} (t/m ²)	ΔP^{13} (t/m ²)	ΔP^{14} (t/m ²)	ΔP^{15} (t/m ²)	ΔP^{16} (t/m ²)
1	0.25	0.1575	0.66096	0.70538	0.70578	0.70032	0.69228	0.6825	0.67121	0.65847	0.64424	0.62843	0.61091	0.59154	0.57013	0.54648	0.52036	0.49149
2	0.75	0.4725	0.69837	0.71048	0.70793	0.70155	0.69311	0.68311	0.67169	0.65886	0.64456	0.6287	0.61115	0.59175	0.57032	0.54665	0.52052	0.49163
3	1.25	0.7875	0.7107	0.71383	0.70957	0.70256	0.69381	0.68363	0.6721	0.6592	0.64485	0.62895	0.61136	0.59194	0.57049	0.54681	0.52065	0.49175
4	1.75	1.1025	0.71706	0.7162	0.71087	0.7034	0.69442	0.6841	0.67247	0.6595	0.6451	0.62917	0.61156	0.59211	0.57064	0.54694	0.52077	0.49186
5	2.25	1.4025	0.72083	0.71789	0.71187	0.70408	0.69491	0.68448	0.67278	0.65976	0.64532	0.62935	0.61172	0.59225	0.57076	0.54705	0.52087	0.49195
6	2.75	1.7025	0.72342	0.71922	0.7127	0.70466	0.69535	0.68482	0.67306	0.65999	0.64552	0.62952	0.61186	0.59237	0.57087	0.54715	0.52095	0.49202
7	3.25	2.0025	0.72533	0.72028	0.7134	0.70516	0.69573	0.68513	0.67331	0.66019	0.64569	0.62967	0.61199	0.59248	0.57097	0.54723	0.52103	0.49208
8	3.75	2.3025	0.72678	0.72116	0.71399	0.7056	0.69607	0.6854	0.67353	0.66038	0.64584	0.6298	0.6121	0.59258	0.57105	0.5473	0.52109	0.49214
9	4.25	2.6025	0.72793	0.72189	0.7145	0.70598	0.69637	0.68564	0.67372	0.66054	0.64598	0.62991	0.61219	0.59266	0.57112	0.54736	0.52113	0.49218
10	4.75	2.9025	0.72887	0.7225	0.71495	0.70632	0.69664	0.68585	0.6739	0.66068	0.6461	0.63001	0.61228	0.59273	0.57117	0.5474	0.52117	0.49221
11	5.25	3.2025	0.72964	0.72303	0.71534	0.70662	0.69687	0.68604	0.67405	0.66081	0.6462	0.6301	0.61235	0.59278	0.57122	0.54744	0.5212	0.49223

- Perubahan Tegangan, $U < 100$ % PVD Segiempat Spasi 0.8 m (Lanjutan)

0.571	0.528	0.479	0.425	0.365	0.297	0.220	0.130											
8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12											
8	7	6	5	4	3	2	1											
$\Delta P'_{17}$ (t/m ²)	$\Delta P'_{18}$ (t/m ²)	$\Delta P'_{19}$ (t/m ²)	$\Delta P'_{20}$ (t/m ²)	$\Delta P'_{21}$ (t/m ²)	$\Delta P'_{22}$ (t/m ²)	$\Delta P'_{23}$ (t/m ²)	$\Delta P'_{24}$ (t/m ²)	$\Sigma \sigma'$ (t/m ²)	$\Sigma \sigma'$ (kg/cm ²)	PI (%)	Cu Lama (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)	Cu Transisi (kg/cm ²)	Cu lama (kPa)	Cu baru (kPa)	Cu average (kPa)	Cu pakai (kPa)	
0.45956	0.4242	0.38499	0.34138	0.29273	0.23814	0.17621	0.10415	12.6594	1.26594	49.5	0	0.21384	0.10692	0	21.3839	21.9653	21.9653	
0.45969	0.42432	0.38509	0.34147	0.29281	0.2382	0.17625	0.10418	13.0249	1.30249	49.5	0	0.21789	0.10894	0	21.7885			
0.4598	0.42442	0.38517	0.34155	0.29287	0.23825	0.17629	0.10421	13.3623	1.33623	49.5	0	0.22162	0.11081	0	22.162			
0.45989	0.4245	0.38525	0.34161	0.29293	0.23829	0.17632	0.10423	13.6917	1.36917	49.5	0	0.22527	0.11263	0	22.5267			
0.45997	0.42457	0.38531	0.34167	0.29297	0.23833	0.17635	0.10424	14.0018	1.40018	54.45	0.12	0.21761	0.16881	12	21.761	22.7044	22.7044	
0.46004	0.42462	0.38536	0.34171	0.29301	0.23836	0.17637	0.10425	14.3097	1.43097	54.45	0.12	0.22078	0.17039	12	22.0775			
0.46009	0.42467	0.3854	0.34174	0.29303	0.23838	0.17639	0.10426	14.6161	1.46161	54.45	0.12	0.22392	0.17196	12	22.3924			
0.46013	0.42471	0.38543	0.34177	0.29305	0.23839	0.1764	0.10427	14.9214	1.49214	54.45	0.12	0.22706	0.17353	12	22.7062			
0.46016	0.42473	0.38545	0.34178	0.29307	0.23841	0.1764	0.10427	15.2259	1.52259	54.45	0.12	0.23019	0.1751	12	23.0192			
0.46019	0.42475	0.38546	0.34179	0.29308	0.23841	0.17641	0.10428	15.5296	1.55296	54.45	0.12	0.23331	0.17666	12	23.3314			
0.4602	0.42476	0.38547	0.3418	0.29308	0.23841	0.17641	0.10428	15.8328	1.58328	54.45	0.12	0.23643	0.17821	12	23.643			

- Rekap

Umur timbunan (minggu)	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12
No	EP'1 (t/m ³)	EP'2 (t/m ³)	EP'3 (t/m ³)	EP'4 (t/m ³)	EP'5 (t/m ³)	EP'6 (t/m ³)	EP'7 (t/m ³)	EP'8 (t/m ³)	EP'9 (t/m ³)	EP'10 (t/m ³)	EP'11 (t/m ³)	EP'12 (t/m ³)	EP'13 (t/m ³)
1	12.659	12.555	12.379	12.141	11.848	11.507	11.122	10.698	10.238	9.747	9.226	8.680	8.110
2	13.025	12.921	12.744	12.506	12.213	11.872	11.487	11.063	10.603	10.111	9.591	9.044	8.474
3	13.362	13.258	13.082	12.844	12.551	12.209	11.824	11.400	10.940	10.448	9.927	9.380	8.810
4	13.692	13.587	13.411	13.173	12.880	12.538	12.153	11.729	11.269	10.777	10.256	9.709	9.138
5	14.002	13.898	13.721	13.483	13.190	12.848	12.463	12.038	11.578	11.086	10.566	10.019	9.448
6	14.310	14.205	14.029	13.791	13.498	13.156	12.771	12.346	11.886	11.394	10.873	10.326	9.755
7	14.616	14.512	14.335	14.097	13.804	13.462	13.077	12.652	12.192	11.700	11.179	10.632	10.061
8	14.921	14.817	14.641	14.402	14.109	13.768	13.382	12.957	12.497	12.005	11.484	10.937	10.366
9	15.226	15.122	14.945	14.707	14.414	14.072	13.686	13.262	12.802	12.309	11.788	11.241	10.670
10	15.530	15.425	15.249	15.011	14.717	14.376	13.990	13.565	13.105	12.613	12.092	11.544	10.973
11	15.833	15.729	15.552	15.314	15.021	14.679	14.293	13.869	13.408	12.916	12.395	11.848	11.276

- Rekap (Lanjutan)

11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
EP'14	EP'15	EP'16	EP'17	EP'18	EP'19	EP'20	EP'21	EP'22	EP'23	EP'24
(t.m ³)	(t.m ³)	(t.m ³)	(t.m ³)	(t.m ³)	(t.m ³)	(t.m ³)	(t.m ³)	(t.m ³)	(t.m ³)	(t.m ³)
7.518	6.907	6.279	5.634	4.976	4.305	3.622	2.930	2.230	1.524	0.818
7.882	7.271	6.642	5.998	5.339	4.667	3.984	3.291	2.589	1.881	1.171
8.218	7.607	6.978	6.333	5.674	5.002	4.318	3.624	2.922	2.212	1.498
8.546	7.935	7.306	6.661	6.001	5.329	4.644	3.950	3.247	2.536	1.820
8.855	8.244	7.614	6.969	6.309	5.637	4.952	4.257	3.553	2.841	2.123
9.163	8.551	7.921	7.276	6.616	5.943	5.258	4.562	3.858	3.145	2.426
9.468	8.856	8.227	7.581	6.921	6.248	5.562	4.867	4.162	3.448	2.728
9.773	9.161	8.531	7.885	7.225	6.551	5.866	5.170	4.464	3.750	3.029
10.077	9.465	8.835	8.189	7.529	6.855	6.169	5.473	4.767	4.052	3.330
10.381	9.768	9.138	8.492	7.832	7.158	6.472	5.775	5.069	4.354	3.631
10.684	10.071	9.441	8.795	8.134	7.460	6.774	6.077	5.371	4.655	3.932

- Perubahan Nilai Cu

z (m)	PI (%)	Umur	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12
		Cu lama (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)
0.25	49.5	0.000	0.214	0.213	0.211	0.208	0.205	0.201	0.197	0.192	0.187	0.182	0.176	0.170	0.163
0.75	49.5	0.000	0.218	0.217	0.215	0.212	0.209	0.205	0.201	0.196	0.191	0.186	0.180	0.174	0.168
1.25	49.5	0.000	0.222	0.220	0.219	0.216	0.213	0.209	0.205	0.200	0.195	0.189	0.184	0.178	0.171
1.75	49.5	0.000	0.225	0.224	0.222	0.220	0.216	0.212	0.208	0.204	0.198	0.193	0.187	0.181	0.175
2.25	49.5	0.120	0.229	0.228	0.226	0.223	0.220	0.216	0.212	0.207	0.202	0.196	0.191	0.185	0.178
2.75	54.45	0.120	0.221	0.220	0.218	0.215	0.212	0.209	0.205	0.201	0.196	0.191	0.185	0.180	0.174
3.25	54.45	0.120	0.224	0.223	0.221	0.219	0.216	0.212	0.208	0.204	0.199	0.194	0.189	0.183	0.177
3.75	54.45	0.120	0.227	0.226	0.224	0.222	0.219	0.215	0.211	0.207	0.202	0.197	0.192	0.186	0.180
4.25	54.45	0.120	0.230	0.229	0.227	0.225	0.222	0.218	0.214	0.210	0.205	0.200	0.195	0.189	0.183
4.75	54.45	0.120	0.233	0.232	0.230	0.228	0.225	0.221	0.217	0.213	0.208	0.203	0.198	0.192	0.186
5.25	54.45	0.120	0.236	0.235	0.234	0.231	0.228	0.225	0.221	0.216	0.212	0.206	0.201	0.195	0.190

- Perubahan Nilai Cu (Lanjutan)

11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)	Cu baru (kg/cm ³)
0.157	0.150	0.143	0.136	0.129	0.121	0.114	0.106	0.098	0.091	0.083
0.161	0.154	0.147	0.140	0.133	0.125	0.118	0.110	0.102	0.095	0.087
0.165	0.158	0.151	0.144	0.137	0.129	0.122	0.114	0.106	0.098	0.090
0.168	0.162	0.155	0.147	0.140	0.133	0.125	0.117	0.110	0.102	0.094
0.172	0.165	0.158	0.151	0.144	0.136	0.129	0.121	0.113	0.105	0.097
0.168	0.162	0.155	0.148	0.142	0.135	0.128	0.121	0.113	0.106	0.099
0.171	0.165	0.158	0.152	0.145	0.138	0.131	0.124	0.116	0.109	0.102
0.174	0.168	0.161	0.155	0.148	0.141	0.134	0.127	0.120	0.112	0.105
0.177	0.171	0.165	0.158	0.151	0.144	0.137	0.130	0.123	0.115	0.108
0.180	0.174	0.168	0.161	0.154	0.147	0.140	0.133	0.126	0.118	0.111
0.184	0.177	0.171	0.164	0.157	0.150	0.143	0.136	0.129	0.122	0.114

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

7			8			9			10			11			12		
$\Delta\sigma_7$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma_7$ (t/m ²)	Sc7 (m)	$\Delta\sigma_8$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma_8$ (t/m ²)	Sc8 (m)	$\Delta\sigma_9$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma_9$ (t/m ²)	Sc9 (m)	$\Delta\sigma_{10}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma_{10}$ (t/m ²)	Sc10 (m)	$\Delta\sigma_{11}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma_{11}$ (t/m ²)	Sc11 (m)	$\Delta\sigma_{12}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma_{12}$ (t/m ²)	Sc12 (m)
5.705	5.862	0.008	6.520	6.677	0.007	7.335	7.492	0.006	8.150	8.307	0.005	8.965	9.122	0.005	9.780	9.937	0.004
5.705	6.177	0.007	6.520	6.992	0.006	7.335	7.807	0.006	8.150	8.622	0.005	8.965	9.437	0.005	9.780	10.252	0.004
5.705	6.492	0.007	6.520	7.307	0.006	7.335	8.122	0.005	8.150	8.937	0.005	8.965	9.752	0.004	9.780	10.567	0.004
5.705	6.807	0.006	6.520	7.622	0.006	7.335	8.437	0.005	8.150	9.252	0.005	8.965	10.067	0.004	9.780	10.882	0.004
5.705	7.107	0.007	6.520	7.922	0.006	7.335	8.737	0.005	8.150	9.552	0.005	8.964	10.367	0.005	9.779	11.182	0.004
5.705	7.407	0.006	6.520	8.222	0.006	7.334	9.037	0.005	8.149	9.852	0.005	8.964	10.667	0.004	9.779	11.481	0.004
5.705	7.707	0.006	6.519	8.522	0.006	7.334	9.337	0.005	8.149	10.152	0.005	8.964	10.966	0.004	9.779	11.781	0.004
5.704	8.007	0.006	6.519	8.822	0.005	7.334	9.636	0.005	8.149	10.451	0.004	8.963	11.266	0.004	9.778	12.081	0.004
5.704	8.307	0.006	6.519	9.121	0.005	7.334	9.936	0.005	8.148	10.751	0.004	8.963	11.565	0.004	9.778	12.380	0.004
5.704	8.607	0.006	6.519	9.421	0.005	7.333	10.236	0.005	8.148	11.050	0.004	8.962	11.865	0.004	9.777	12.680	0.004
5.704	8.906	0.005	6.518	9.721	0.005	7.333	10.535	0.004	8.148	11.350	0.004	8.962	12.164	0.004	9.776	12.979	0.004
		0.070			0.062			0.056			0.051			0.047			0.043

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

13			14			15			16			17			18		
$\Delta\sigma'_{13}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{13}$ (t/m ²)	Sc13 (m)	$\Delta\sigma'_{14}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{14}$ (t/m ²)	Sc14 (m)	$\Delta\sigma'_{15}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{15}$ (t/m ²)	Sc15 (m)	$\Delta\sigma'_{16}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{16}$ (t/m ²)	Sc16 (m)	$\Delta\sigma'_{17}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{17}$ (t/m ²)	Sc17 (m)	$\Delta\sigma'_{18}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{18}$ (t/m ²)	Sc18 (m)
10.595	10.752	0.004	11.410	11.567	0.004	12.225	12.382	0.003	13.040	13.197	0.003	13.855	14.012	0.003	14.670	14.827	0.003
10.595	11.067	0.004	11.410	11.882	0.004	12.225	12.697	0.003	13.040	13.512	0.003	13.855	14.327	0.003	14.670	15.142	0.003
10.595	11.382	0.004	11.410	12.197	0.003	12.225	13.012	0.003	13.040	13.827	0.003	13.855	14.642	0.003	14.669	15.457	0.003
10.594	11.697	0.004	11.409	12.512	0.003	12.224	13.327	0.003	13.039	14.142	0.003	13.854	14.957	0.003	14.669	15.771	0.003
10.594	11.997	0.004	11.409	12.812	0.004	12.224	13.626	0.003	13.039	14.441	0.003	13.854	15.256	0.003	14.668	16.071	0.003
10.594	12.296	0.004	11.409	13.111	0.004	12.223	13.926	0.003	13.038	14.741	0.003	13.853	15.555	0.003	14.668	16.370	0.003
10.593	12.596	0.004	11.408	13.411	0.003	12.223	14.225	0.003	13.037	15.040	0.003	13.852	15.855	0.003	14.667	16.669	0.003
10.593	12.895	0.004	11.407	13.710	0.003	12.222	14.525	0.003	13.037	15.339	0.003	13.851	16.154	0.003	14.666	16.968	0.003
10.592	13.195	0.004	11.407	14.009	0.003	12.221	14.824	0.003	13.036	15.638	0.003	13.850	16.453	0.003	14.665	17.267	0.003
10.591	13.494	0.003	11.406	14.308	0.003	12.220	15.123	0.003	13.035	15.937	0.003	13.849	16.751	0.003	14.663	17.566	0.003
10.591	13.793	0.003	11.405	14.608	0.003	12.219	15.422	0.003	13.034	16.236	0.003	13.848	17.050	0.003	14.662	17.864	0.003
		0.040			0.038			0.036			0.034			0.032			0.030

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

19			20			21			22			23		
$\Delta\sigma'_{19}$ (t/m ²)	$E\sigma'_{19}$ (t/m ²)	Sc19 (m)	$\Delta\sigma'_{20}$ (t/m ²)	$E\sigma'_{20}$ (t/m ²)	Sc20 (m)	$\Delta\sigma'_{21}$ (t/m ²)	$E\sigma'_{21}$ (t/m ²)	Sc21 (m)	$\Delta\sigma'_{22}$ (t/m ²)	$E\sigma'_{22}$ (t/m ²)	Sc22 (m)	$\Delta\sigma'_{23}$ (t/m ²)	$E\sigma'_{23}$ (t/m ²)	Sc23 (m)
15.485	15.642	0.003	16.300	16.457	0.003	17.115	17.272	0.002	17.930	18.087	0.002	18.745	18.902	0.002
15.485	15.957	0.003	16.300	16.772	0.002	17.115	17.587	0.002	17.930	18.402	0.002	18.745	19.217	0.002
15.484	16.272	0.003	16.299	17.087	0.002	17.114	17.902	0.002	17.929	18.717	0.002	18.744	19.532	0.002
15.484	16.586	0.003	16.299	17.401	0.002	17.114	18.216	0.002	17.928	19.031	0.002	18.743	19.846	0.002
15.483	16.886	0.003	16.298	17.700	0.003	17.113	18.515	0.002	17.928	19.330	0.002	18.742	20.145	0.002
15.482	17.185	0.003	16.297	18.000	0.003	17.112	18.814	0.002	17.926	19.629	0.002	18.741	20.444	0.002
15.481	17.484	0.003	16.296	18.298	0.003	17.111	19.113	0.002	17.925	19.928	0.002	18.740	20.742	0.002
15.480	17.783	0.003	16.295	18.597	0.002	17.109	19.412	0.002	17.924	20.226	0.002	18.738	21.040	0.002
15.479	18.081	0.003	16.293	18.896	0.002	17.108	19.710	0.002	17.922	20.524	0.002	18.736	21.339	0.002
15.478	18.380	0.003	16.292	19.194	0.002	17.106	20.008	0.002	17.920	20.823	0.002	18.734	21.637	0.002
15.476	18.679	0.002	16.290	19.493	0.002	17.104	20.307	0.002	17.918	21.121	0.002	18.732	21.935	0.002
		0.029			0.027			0.026			0.025			0.024

- Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap (Lanjutan)

24						
$\Delta\sigma'_{24}$ (t/m ²)	$\Sigma\sigma'_{24}$ (t/m ²)	Sc24 (m)	sc	Sc Average	Sc kumulatif	sc xstable
19.560	19.717	0.002	0.141	0.495	0.495	0.643560429
19.560	20.032	0.002	0.127			
19.559	20.347	0.002	0.117			
19.558	20.661	0.002	0.110			
19.557	20.960	0.002	0.115	0.711	1.206	0
19.556	21.258	0.002	0.110			
19.554	21.557	0.002	0.105			
19.552	21.855	0.002	0.101			
19.550	22.153	0.002	0.097			
19.548	22.451	0.002	0.093			
19.546	22.748	0.002	0.090			
		0.023	1.206			

LAMPIRAN 9

PERHITUNGAN PERENCANAAN PERKUATAN GEOTEXTILE UNTUK TANGGUL

- Perhitungan Geotextile Tanggul Tinggi 3.5 m

Perhitungan Untuk SF =		0.955																	
1	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KN/m')	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	Δ MR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ 'v (KN/m ²)	τ atas	τ bawah	Le belakang bidang (meter)	Le pakai (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.
	1 (bawah)	30.9179	6.2	4.23387	191.691	403.41	191.691	Belum	1.5	4.48387	73.09	26.602	26.602	1.090	2.00	5.78	1.000	8.8	Menerus
	2	30.9179	5.95	3.98387	183.961		375.652	Belum	1.5	4.23387	69.01	25.118	25.118	1.154	2.00	5.65	1.000	8.7	Menerus
	3	30.9179	5.7	3.73387	176.232		551.884	Memenuhi	1.5	3.98387	64.94	23.635	23.635	1.226	2.00	5.47	1.000	8.5	Menerus

Perhitungan Untuk SF =		0.988																	
2	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KN/m')	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	Δ MR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ 'v (KN/m ²)	τ atas	τ bawah	Le belakang bidang (meter)	Le pakai (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.
	1 (bawah)	30.9179	7.81	4.23387	241.469	479.51	241.469	Belum	1.5	4.48387	73.09	26.602	26.602	1.090	2.00	5.23	1.000	8.2	Menerus
	2	30.9179	7.56	3.98387	233.739		475.208	Belum	1.5	4.23387	69.01	25.118	25.118	1.154	2.00	5.13	1.000	8.1	Menerus
	3	30.9179	7.31	3.73387	226.010		701.217	Memenuhi	1.5	3.98387	64.94	23.635	23.635	1.226	2.00	5.13	1.000	8.1	Menerus

Perhitungan Untuk SF =		1.175																	
3	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KN/m ²)	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔMR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ ^v (KN/m ²)	τ atas	τ bawah	Le belakang bidang (meter)	Le palnai (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.
	1 (bawah)	30.9179	6.66	4.23387	205.913	599.38	205.913	Belum	1.5	4.48387	73.09	26.602	26.602	1.090	2.00	6.59	1.000	9.6	Menerus
	2	30.9179	6.41	3.98387	198.184		404.097	Belum	1.5	4.23387	69.01	25.118	25.118	1.154	2.00	6.46	1.000	9.5	Menerus
	3	30.9179	6.16	3.73387	190.454		594.551	Belum	1.5	3.98387	64.94	23.635	23.635	1.226	2.00	6.29	1.000	9.3	Menerus
	4	30.9179	5.91	3.48387	182.725		777.275	Memenuhi	1.5	3.73387	60.86	22.152	22.152	1.308	2.00	6.29	1.000	9.3	Menerus

Perhitungan Untuk SF =		1.181																	
4	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KN/m ²)	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔMR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ ^v (KN/m ²)	τ atas	τ bawah	Le belakang bidang (meter)	Le palnai (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.
	1 (bawah)	30.9179	8.25	4.23387	255.072	840.31	255.072	Belum	1.5	4.48387	73.09	26.602	26.602	1.090	2.00	4.07	1.000	7.1	Menerus
	2	30.9179	8	3.98387	247.343		502.415	Belum	1.5	4.23387	69.01	25.118	25.118	1.154	2.00	4.18	1.000	7.2	Menerus
	3	30.9179	7.75	3.73387	239.614		742.029	Belum	1.5	3.98387	64.94	23.635	23.635	1.226	2.00	4.18	1.000	7.2	Menerus
	4	30.9179	7.5	3.48387	231.884		973.913	Memenuhi	1.5	3.73387	60.86	22.152	22.152	1.308	2.00	4.18	1.000	7.2	Menerus

Perhitungan Untuk SF =		1.203																	
5	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KN/m ²)	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔMR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ ^v (KN/m ²)	τ atas	τ bawah	Le belakang bidang (meter)	Le palnai (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.
	1 (bawah)	30.9179	10.54	4.23387	325.874	1200.59	325.874	Belum	1.5	4.48387	73.09	26.602	26.602	1.090	2.00	4.56	1.000	7.6	Menerus
	2	30.9179	10.29	3.98387	318.145		644.019	Belum	1.5	4.23387	69.01	25.118	25.118	1.154	2.00	5.68	1.000	8.7	Menerus
	3	30.9179	10.04	3.73387	310.415		954.435	Belum	1.5	3.98387	64.94	23.635	23.635	1.226	2.00	5.68	1.000	8.7	Menerus
	4	30.9179	9.79	3.48387	302.686		1257.121	Memenuhi	1.5	3.73387	60.86	22.152	22.152	1.308	2.00	5.68	1.000	8.7	Menerus

- Perhitungan Geotextile Tanggul Tinggi 4.5 m

Perhitungan Untuk SF =		0.798																	
1	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KN/m ²)	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔMR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ ^v (KN/m ²)	τ atas	τ bawah	Le belahkang bidang (meter)	Le pakai (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.
	1 (bawah)	30.9179	7.82	5.60764	241.778	648.16	241.778	Belum	1.5	5.85764	95.48	34.752	34.752	0.834	1.00	7.24	0.500	8.7	Menerus
	2	30.9179	7.57	5.35764	234.048		475.826	Belum	1.5	5.60764	91.40	33.269	33.269	0.871	1.00	7.1	0.500	8.6	Menerus
	3	30.9179	7.32	5.10764	226.319		702.145	Memenuhi	1.5	5.35764	87.33	31.785	31.785	0.912	1.00	6.94	0.500	8.4	Menerus
Perhitungan Untuk SF =		0.841																	
2	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KN/m ²)	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔMR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ ^v (KN/m ²)	τ atas	τ bawah	Le belahkang bidang (meter)	Le pakai (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.
	1 (bawah)	30.9179	9.06	5.60764	280.116	1016.32	280.116	Belum	1.5	5.85764	95.48	34.752	34.752	0.834	1.00	7.06	0.500	8.6	Menerus
	2	30.9179	8.81	5.35764	272.386		552.502	Belum	1.5	5.60764	91.40	33.269	33.269	0.871	1.00	6.94	0.500	8.4	Menerus
	3	30.9179	8.56	5.10764	264.657		817.159	Belum	1.5	5.35764	87.33	31.785	31.785	0.912	1.00	6.78	0.500	8.3	Menerus
	4	30.9179	8.31	4.85764	256.928		1074.087	Memenuhi	1.5	5.10764	83.25	30.302	30.302	0.957	1.00	6.6	0.500	8.1	Menerus
Perhitungan Untuk SF =		0.981																	
3	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KN/m ²)	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔMR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ ^v (KN/m ²)	τ atas	τ bawah	Le belahkang bidang (meter)	Le pakai (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.
	1 (bawah)	30.9179	13.25	5.60764	409.662	1469.18	409.662	Belum	1.5	5.85764	95.48	34.752	34.752	0.834	1.00	6.44	0.500	7.9	Menerus
	2	30.9179	13	5.35764	401.932		811.594	Belum	1.5	5.60764	91.40	33.269	33.269	0.871	1.00	6.36	0.500	7.9	Menerus
	3	30.9179	12.75	5.10764	394.203		1205.797	Belum	1.5	5.35764	87.33	31.785	31.785	0.912	1.00	6.23	0.500	7.7	Menerus
	4	30.9179	12.5	4.85764	386.473		1592.271	Memenuhi	1.5	5.10764	83.25	30.302	30.302	0.957	1.00	6.06	0.500	7.6	Menerus

Perhitungan Untuk SF =		1.172																	
4	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KN/m ²)	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔMR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ'v (KN/m ²)	τ atas	τ bawah	Le belakang bidang (meter)	Le pakai (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.
	1 (bawah)	30.9179	10.22	5.60764	315.981	1496.15	315.981	Belum	1.5	5.85764	95.48	34.752	34.752	0.834	1.00	6.49	0.500	8.0	Menerus
	2	30.9179	9.97	5.35764	308.251		624.232	Belum	1.5	5.60764	91.40	33.269	33.269	0.871	1.00	6.41	0.500	7.9	Menerus
	3	30.9179	9.72	5.10764	300.522		924.754	Belum	1.5	5.35764	87.33	31.785	31.785	0.912	1.00	6.28	0.500	7.8	Menerus
	4	30.9179	9.47	4.85764	292.792		1217.546	Belum	1.5	5.10764	83.25	30.302	30.302	0.957	1.00	6.11	0.500	7.6	Menerus
	5	30.9179	9.22	4.60764	285.063		1502.609	Memenuhi	1.5	4.85764	79.18	28.819	28.819	1.006	2.00	6.11	1.000	9.1	Menerus

Perhitungan Untuk SF =		1.246																	
5	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KN/m ²)	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔMR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ'v (KN/m ²)	τ atas	τ bawah	Le dalam bidang (meter)	Le pakai (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.
	1 (bawah)	30.9179	15.75	5.60764	486.957	1857.50	486.957	Belum	1.5	5.85764	95.48	34.752	34.752	0.834	1.00	6.46	0.500	8.0	Menerus
	2	30.9179	15.5	5.35764	479.227		966.184	Belum	1.5	5.60764	91.40	33.269	33.269	0.871	1.00	6.38	0.500	7.9	Menerus
	3	30.9179	15.25	5.10764	471.498		1437.681	Belum	1.5	5.35764	87.33	31.785	31.785	0.912	1.00	6.25	0.500	7.8	Menerus
	4	30.9179	15	4.85764	463.768		1901.449	Memenuhi	1.5	5.10764	83.25	30.302	30.302	0.957	1.00	6.08	0.500	7.6	Menerus

- Perhitungan Geotextile Tanggul Tinggi 7 m

Perhitungan Untuk SF =		0.753																	
1	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KNm')	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔMR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ_v (KN/m ²)	τ_{atas}	τ_{bawah}	Le belakang bidang (meter)	Le pakni (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.
	1 (bawah)	30.9179	12.29	8.9115528	379.981	3155.65	379.981	Belum	1.5	9.1615528	149.33	54.353	54.353	0.533	1.00	9.59	0.500	11.1	Menerus
	2	30.9179	12.04	8.6615528	372.251		752.232	Belum	1.5	8.9115528	145.26	52.870	52.870	0.548	1.00	9.51	0.500	11.0	Menerus
	3	30.9179	11.79	8.4115528	364.522		1116.754	Belum	1.5	8.6615528	141.18	51.387	51.387	0.564	1.00	9.4	0.500	10.9	Menerus
	4	30.9179	11.54	8.1615528	356.792		1473.546	Belum	1.5	8.4115528	137.11	49.903	49.903	0.581	1.00	9.26	0.500	10.8	Menerus
	5	30.9179	11.29	7.9115528	349.063		1822.609	Belum	1.5	8.1615528	133.03	48.420	48.420	0.599	1.00	9.1	0.500	10.6	Menerus
	6	30.9179	11.04	7.6615528	341.333		2163.942	Belum	1.5	7.9115528	128.96	46.937	46.937	0.618	1.00	8.93	0.500	10.4	Menerus
	7	30.9179	10.79	7.4115528	333.604		2497.546	Belum	1.5	7.6615528	124.88	45.454	45.454	0.638	1.00	8.73	0.500	10.2	Menerus
	8	30.9179	10.54	7.1615528	325.874		2823.420	Belum	1.5	7.4115528	120.81	43.971	43.971	0.659	1.00	8.52	0.500	10.0	Menerus
	9	30.9179	10.29	6.9115528	318.145		3141.565	Belum	1.5	7.1615528	116.73	42.487	42.487	0.682	1.00	8.29	0.500	9.8	Menerus
	10	30.9179	10.04	6.6615528	310.415		3451.981	Memenuhi	1.5	6.9115528	112.66	41.004	41.004	0.707	1.00	8.05	0.500	9.6	Menerus

Perhitungan Untuk SF =		0.816																	
2	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KNm')	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔMR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ_v (KN/m ²)	τ_{atas}	τ_{bawah}	Le belakang bidang (meter)	Le pakni (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.
	1 (bawah)	30.9179	19.87	8.9115528	614.338		614.338	Belum	1.5	9.1615528	149.33	54.353	54.353	0.533	1.00	10.559	0.500	12.1	Menerus
	2	30.9179	19.62	8.6615528	606.609		1220.947	Belum	1.5	8.9115528	145.26	52.870	52.870	0.548	1.00	10.455	0.500	12.0	Menerus
	3	30.9179	19.37	8.4115528	598.879		1819.826	Belum	1.5	8.6615528	141.18	51.387	51.387	0.564	1.00	10.323	0.500	11.8	Menerus
	4	30.9179	19.12	8.1615528	591.150		2410.976	Belum	1.5	8.4115528	137.11	49.903	49.903	0.581	1.00	10.166	0.500	11.7	Menerus
	5	30.9179	18.87	7.9115528	583.420		2994.396	Belum	1.5	8.1615528	133.03	48.420	48.420	0.599	1.00	9.987	0.500	11.5	Menerus
	6	30.9179	18.62	7.6615528	575.691		3570.087	Memenuhi	1.5	7.9115528	128.96	46.937	46.937	0.618	1.00	9.789	0.500	11.3	Menerus

Perhitungan Untuk SF =		0.844																	
3	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KN/m ²)	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔMR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ _v (KN/m ²)	↑ atas	↑ bawah	Le belakang bidang (meter)	Le pakni (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.
	1 (bawah)	30.9179	16.24	8.9115528	502.106	4030.05	502.106	Belum	1.5	9.1615528	149.33	54.353	54.353	0.533	1.00	10.517	0.500	12.0	Menerus
	2	30.9179	15.99	8.6615528	494.377		996.483	Belum	1.5	8.9115528	145.26	52.870	52.870	0.548	1.00	10.482	0.500	12.0	Menerus
	3	30.9179	15.74	8.4115528	486.647		1483.130	Belum	1.5	8.6615528	141.18	51.387	51.387	0.564	1.00	10.414	0.500	11.9	Menerus
	4	30.9179	15.49	8.1615528	478.918		1962.048	Belum	1.5	8.4115528	137.11	49.903	49.903	0.581	1.00	10.318	0.500	11.8	Menerus
	5	30.9179	15.24	7.9115528	471.188		2433.237	Belum	1.5	8.1615528	133.03	48.420	48.420	0.599	1.00	10.197	0.500	11.7	Menerus
	6	30.9179	14.99	7.6615528	463.459		2896.696	Belum	1.5	7.9115528	128.96	46.937	46.937	0.618	1.00	10.054	0.500	11.6	Menerus
	7	30.9179	14.74	7.4115528	455.729		3352.425	Belum	1.5	7.6615528	124.88	45.454	45.454	0.638	1.00	9.892	0.500	11.4	Menerus
	8	30.9179	14.49	7.1615528	448.000		3800.425	Belum	1.5	7.4115528	120.81	43.971	43.971	0.659	1.00	9.713	0.500	11.2	Menerus
	9	30.9179	14.24	6.9115528	440.271		4240.696	Memenuhi	1.5	7.1615528	116.73	42.487	42.487	0.682	1.00	9.518	0.500	11.0	Menerus

Perhitungan Untuk SF =		0.999																	
4	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KN/m ²)	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔMR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ _v (KN/m ²)	↑ atas	↑ bawah	Le belakang bidang (meter)	Le pakni (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.
	1 (bawah)	30.9179	28.9	8.9115528	893.527	5611.80	893.527	Belum	1.5	9.1615528	149.33	54.353	54.353	0.533	1.00	10.35	0.500	11.9	Menerus
	2	30.9179	28.65	8.6615528	885.797		1779.324	Belum	1.5	8.9115528	145.26	52.870	52.870	0.548	1.00	10.319	0.500	11.8	Menerus
	3	30.9179	28.4	8.4115528	878.068		2657.391	Belum	1.5	8.6615528	141.18	51.387	51.387	0.564	1.00	10.256	0.500	11.8	Menerus
	4	30.9179	28.15	8.1615528	870.338		3527.729	Belum	1.5	8.4115528	137.11	49.903	49.903	0.581	1.00	10.164	0.500	11.7	Menerus
	5	30.9179	27.9	7.9115528	862.609		4390.338	Belum	1.5	8.1615528	133.03	48.420	48.420	0.599	1.00	10.049	0.500	11.5	Menerus
	6	30.9179	27.65	7.6615528	854.879		5245.217	Belum	1.5	7.9115528	128.96	46.937	46.937	0.618	1.00	9.912	0.500	11.4	Menerus
	7	30.9179	27.4	7.4115528	847.150		6092.367	Memenuhi	1.5	7.6615528	124.88	45.454	45.454	0.638	1.00	9.756	0.500	11.3	Menerus

Perhitungan Untuk SF =		1.095																		
5	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KNm')	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔMR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	$\sigma'v$ (Kn/m ²)	ratus	r bawah	Le belakang bidang (meter)	Le pakai (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket	
	1 (bawah)	30.9179	34.98	8.9115528	1081.507	5914.11	1081.507	Belum	1.5	9.1615528	149.33	54.353	54.353	0.533	1.00	9.731	0.500	11.2	Menerus	
	2	30.9179	34.73	8.6615528	1073.778		2155.285	Belum	1.5	8.9115528	145.26	52.870	52.870	0.548	1.00	9.698	0.500	11.2	Menerus	
	3	30.9179	34.48	8.4115528	1066.048		3221.333	Belum	1.5	8.6615528	141.18	51.387	51.387	0.564	1.00	9.631	0.500	11.1	Menerus	
	4	30.9179	34.23	8.1615528	1058.319		4279.652	Belum	1.5	8.4115528	137.11	49.903	49.903	0.581	1.00	9.536	0.500	11.0	Menerus	
	5	30.9179	33.98	7.9115528	1050.589		5330.242	Belum	1.5	8.1615528	133.03	48.420	48.420	0.599	1.00	9.416	0.500	10.9	Menerus	
	6	30.9179	33.73	7.6615528	1042.860		6373.101	Memenuhi	1.5	7.9115528	128.96	46.937	46.937	0.618	1.00	9.274	0.500	10.8	Menerus	

- Perhitungan Geotextile Tanggul Tinggi 9 m

Perhitungan Untuk SF =		0.869																		
1	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KNm')	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔMR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ'v (Kn/m ²)	τ atas	τ bawah	Le belakang bidang (meter)	Le pakai (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.	
	1 (bawah)	30.9179	24.64	11.3776	761.816	4228.21	761.816	Belum	1.5	11.627571	189.53	68.983	68.983	0.420	1.00	13.018	0.500	14.5	Menerus	
	2	30.9179	24.39	11.1276	754.087		1515.903	Belum	1.5	11.377571	185.45	67.500	67.500	0.429	1.00	13.371	0.500	14.9	Menerus	
	3	30.9179	24.14	10.8776	746.357		2262.261	Belum	1.5	11.127571	181.38	66.017	66.017	0.439	1.00	13.63	0.500	15.1	Menerus	
	4	30.9179	23.89	10.6276	738.628		3000.889	Belum	1.5	10.877571	177.30	64.534	64.534	0.449	1.00	13.819	0.500	15.3	Menerus	
	5	30.9179	23.64	10.3776	730.899		3731.787	Belum	1.5	10.627571	173.23	63.050	63.050	0.460	1.00	13.952	0.500	15.5	Menerus	
	6	30.9179	23.39	10.1276	723.169		4454.957	Memenuhi	1.5	10.377571	169.15	61.567	61.567	0.471	1.00	14.041	0.500	15.5	Menerus	

Perhitungan Untuk SF =		0.886																		
2	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KNm')	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔMR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ'v (Kn/m ²)	τ atas	τ bawah	Le belakang bidang (meter)	Le pakai (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.	
	1 (bawah)	30.9179	34.99	11.3776	1081.816	6819.14	1081.816	Belum	1.5	11.627571	189.53	68.983	68.983	0.420	1.00	13.018	0.500	14.5	Menerus	
	2	30.9179	34.74	11.1276	1074.087		2155.903	Belum	1.5	11.377571	185.45	67.500	67.500	0.429	1.00	13.371	0.500	14.9	Menerus	
	3	30.9179	34.49	10.8776	1066.357		3222.261	Belum	1.5	11.127571	181.38	66.017	66.017	0.439	1.00	13.63	0.500	15.1	Menerus	
	4	30.9179	34.24	10.6276	1058.628		4280.889	Belum	1.5	10.877571	177.30	64.534	64.534	0.449	1.00	13.819	0.500	15.3	Menerus	
	5	30.9179	33.99	10.3776	1050.899		5331.787	Belum	1.5	10.627571	173.23	63.050	63.050	0.460	1.00	13.952	0.500	15.5	Menerus	
	6	30.9179	33.74	10.1276	1043.169		6374.957	Belum	1.5	10.377571	169.15	61.567	61.567	0.471	1.00	14.041	0.500	15.5	Menerus	
	7	30.9179	33.49	9.87757	1035.440		7410.396	Memenuhi	1.5	10.127571	165.08	60.084	60.084	0.482	1.00	14.092	0.500	15.6	Menerus	

Perhitungan Untuk SF =		0,916																		
3	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KN/m')	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔMR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ'v (KN/m ²)	τ atas	τ bawah	Le belakang bidang (meter)	Le pakai (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.	
	1 (bawah)	30.9179	18.71	11.3776	578.473	6777.21	578.473	Belum	1.5	11.627571	189.53	68.983	68.983	0.420	1.00	12.458	0.500	14.0	Menerus	
	2	30.9179	18.46	11.1276	570.744		1149.217	Belum	1.5	11.377571	185.45	67.500	67.500	0.429	1.00	12.429	0.500	13.9	Menerus	
	3	30.9179	18.21	10.8776	563.014		1712.232	Belum	1.5	11.127571	181.38	66.017	66.017	0.439	1.00	12.372	0.500	13.9	Menerus	
	4	30.9179	17.96	10.6276	555.285		2267.517	Belum	1.5	10.877571	177.30	64.534	64.534	0.449	1.00	12.288	0.500	13.8	Menerus	
	5	30.9179	17.71	10.3776	547.556		2815.072	Belum	1.5	10.627571	173.23	63.050	63.050	0.460	1.00	12.188	0.500	13.7	Menerus	
	6	30.9179	17.46	10.1276	539.826		3354.899	Belum	1.5	10.377571	169.15	61.567	61.567	0.471	1.00	12.057	0.500	13.6	Menerus	
	7	30.9179	17.21	9.87757	532.097		3886.995	Belum	1.5	10.127571	165.08	60.084	60.084	0.482	1.00	11.913	0.500	13.4	Menerus	
	8	30.9179	16.96	9.62757	524.367		4411.362	Belum	1.5	9.8775714	161.00	58.601	58.601	0.495	1.00	11.758	0.500	13.3	Menerus	
	9	30.9179	16.71	9.37757	516.638		4928.000	Belum	1.5	9.6275714	156.93	57.118	57.118	0.507	1.00	11.577	0.500	13.1	Menerus	
	10	30.9179	16.46	9.12757	508.908		5436.908	Belum	1.5	9.3775714	152.85	55.634	55.634	0.521	1.00	11.388	0.500	12.9	Menerus	
	11	30.9179	16.21	8.87757	501.179		5938.087	Belum	1.5	9.1275714	148.78	54.151	54.151	0.535	1.00	11.185	0.500	12.7	Menerus	
	12	30.9179	15.96	8.62757	493.449		6431.536	Belum	1.5	8.8775714	144.70	52.668	52.668	0.550	1.00	10.971	0.500	12.5	Menerus	
13	30.9179	15.71	8.37757	485.720	6917.256		Memenuhi	1.5	8.6275714	140.63	51.185	51.185	0.566	1.00	10.745	0.500	12.2	Menerus		

Perhitungan Untuk SF =		0,998																		
4	Lap. geotextile	Kuat tarik allow geotextile (KN/m')	Lengan momen (Ti)	Sisa timb.	M resisting	ΔMR (KN-m)	Mres kumulatif	Ket	SF	H timbunan (Ti)	σ'v (KN/m ²)	τ atas	τ bawah	Le belakang bidang (meter)	Le pakai (meter)	Ld dalam bidang (meter)	Lo (meter)	L Total (meter)	Ket.	
	1 (bawah)	30.9179	40.4	11.3776	1249.082	12162.69	1249.082	Belum	1.5	11.627571	189.53	68.983	68.983	0.420	1.00	12.354	0.500	13.9	Menerus	
	2	30.9179	40.15	11.1276	1241.353		2490.435	Belum	1.5	11.377571	185.45	67.500	67.500	0.429	1.00	12.328	0.500	13.8	Menerus	
	3	30.9179	39.9	10.8776	1233.623		3724.058	Belum	1.5	11.127571	181.38	66.017	66.017	0.439	1.00	12.272	0.500	13.8	Menerus	
	4	30.9179	39.65	10.6276	1225.894		4949.952	Belum	1.5	10.877571	177.30	64.534	64.534	0.449	1.00	12.19	0.500	13.7	Menerus	
	5	30.9179	39.4	10.3776	1218.164		6168.116	Belum	1.5	10.627571	173.23	63.050	63.050	0.460	1.00	12.085	0.500	13.6	Menerus	
	6	30.9179	39.15	10.1276	1210.435		7378.551	Belum	1.5	10.377571	169.15	61.567	61.567	0.471	1.00	11.96	0.500	13.5	Menerus	
	7	30.9179	38.9	9.87757	1202.705		8581.256	Belum	1.5	10.127571	165.08	60.084	60.084	0.482	1.00	11.816	0.500	13.3	Menerus	
	8	30.9179	38.65	9.62757	1194.976		9776.232	Belum	1.5	9.8775714	161.00	58.601	58.601	0.495	1.00	11.656	0.500	13.2	Menerus	
	9	30.9179	38.4	9.37757	1187.246		10963.478	Belum	1.5	9.6275714	156.93	57.118	57.118	0.507	1.00	11.481	0.500	13.0	Menerus	
	10	30.9179	38.15	9.12757	1179.517		12142.995	Belum	1.5	9.3775714	152.85	55.634	55.634	0.521	1.00	11.292	0.500	12.8	Menerus	
11	30.9179	37.9	8.87757	1171.787	13314.783		Memenuhi	1.5	9.1275714	148.78	54.151	54.151	0.535	1.00	11.09	0.500	12.6	Menerus		

- Rekap Geotextile

H final timbunan	SF (bishop)	Moment resisting (KN-m)	circle center		radius m	initial x (m)	terminal x (m)	SF Rencana	Momen Dorong (KN-m)	Momen Rencana (KN-m)	Δ MR (KN-m)	T Allow (kN/m)	Kebutuhan Geotextile (Lapis)	Panjang Total Geotextile (m)	Panjang Total Geotextile 2 sisi(m)
			x (m)	y (m)											
3.5 m	0.955	706.9	21.78	46.2	7.38	17.78	28.65	1.5	740.209	1110.31	403.414	30.9179	3	58.5	117
	0.988	925.3	21.78	47.8	8.85	17.6	29.5	1.5	936.538	1404.81	479.508	30.9179	3	58.5	117
	1.175	2167	22.81	46.7	9.78	15.64	32.06	1.5	1844.26	2766.38	599.383	30.9179	4	77	154
	1.181	3111	23.78	48.3	11.91	15.2	34.69	1.5	2634.21	3951.31	840.312	30.9179	4	77	154
	1.203	4863	23.57	50.5	15.06	12.8	36.88	1.5	4042.39	6063.59	1200.59	30.9179	4	77	154
4.5 m	0.798	736.8	22.71	47.8	8.28	20	30.28	1.5	923.308	1384.96	648.162	30.9179	3	63	126
	0.841	1297	22.36	49.1	10.23	17.6	31.51	1.5	1542.21	2313.32	1016.32	30.9179	4	83	166
	0.981	2777	21.91	53.3	14.85	15.2	33.9	1.5	2830.78	4246.18	1469.18	30.9179	4	83	166
	1.172	5346	23.26	50.2	14.62	12.8	36.71	1.5	4561.43	6842.15	1496.15	30.9179	5	102.5	205
	1.246	9112	23.39	55.8	20.41	10.4	40.41	1.5	7313	10969.5	1857.5	30.9179	4	83	166
7 m	0.753	3181	22.58	52.3	14.15	15.56	35.7	1.5	4224.44	6336.65	3155.65	30.9179	10	242.5	485
	0.816	3881	21.28	59.9	20.2	17.6	36.85	1.5	4756.13	7134.19	3253.19	30.9179	6	151.5	303
	0.844	5185	23.3	56.2	18.15	15.2	38.91	1.5	6143.36	9215.05	4030.05	30.9179	9	220.5	441
	0.999	11190	21.42	68.9	30.16	12.8	42.15	1.5	11201.2	16801.8	5611.8	30.9179	7	175	350
	1.095	15990	20.73	75	36.47	10.4	44.12	1.5	14602.7	21904.1	5914.11	30.9179	6	151.5	303
9 m	0.869	5823	26.26	64.6	25.55	19.50	46.46	1.5	7233.54	10850.3	5027.31	30.9179	6	175.5	351
	0.886	9840	17.49	75	35.46	11.73	41.61	1.5	11106.1	16659.1	6819.14	30.9179	7	203	406
	0.916	10630	24.44	58.7	20.87	15.2	42.91	1.5	11604.8	17407.2	6777.21	30.9179	13	357.5	715
	0.998	24180	21.76	80.4	41.72	11.38	49.22	1.5	24228.5	36342.7	12162.7	30.9179	11	308	616
	0.899	17240	20.67	74.8	36.27	10.4	46.18	1.5	19176.9	28765.3	11525.3	30.9179	12	333	666

LAMPIRAN 10
PERHITUNGAN PERENCANAAN PERKUATAN GESC UNTUK TANGGUL

1. Tanggul Tinggi 3.5 m
 - Tegangan Horizontal Akibat Kolom

Depth	h (m)	z (m)	σ'_0 (t/m ²)	ϕ	Kac	PI	Kos	σ_{hs} (t/m ²)
0	0.5	0.5	0.25	20	0.49029	0.495	0.403465	5.458763
0.5	1	0.5	0.75	20	0.49029	0.495	0.403465	5.585854
1	1.5	0.5	1.25	20	0.49029	0.495	0.403465	5.712946
1.5	2	0.5	1.75	20	0.49029	0.495	0.403465	5.840037
2	2.5	0.5	2.25	0	1	0.545	0.403815	11.57653
2.5	3	0.5	2.75	0	1	0.545	0.403815	11.69767
3	3.5	0.5	3.25	0	1	0.545	0.403815	11.81882
3.5	4	0.5	3.75	0	1	0.545	0.403815	11.93996
4	4.5	0.5	4.25	0	1	0.545	0.403815	12.06111
4.5	5	0.5	4.75	0	1	0.545	0.403815	12.18225
5	5.5	0.5	5.25	0	1	0.545	0.640545	13.06507

- Tegangan Horizontal Akibat Tanah di Sekitar Kolom

Depth		h (m)	z (m)	$\gamma'c$ (t/m ³)	σ_{oc} (t/m ²)	ϕ	Kac	σ_{hc} (t/m ²)
0	0.5	0.5	0.25	1.2	0.3	20	0.490290597	1.22613062
0.5	1	0.5	0.75	1.2	0.9	20	0.490290597	1.52030497
1	1.5	0.5	1.25	1.2	1.5	20	0.490290597	1.81447933
1.5	2	0.5	1.75	1.2	2.1	20	0.490290597	2.10865369
2	2.5	0.5	2.25	1.2	2.7	0	1	4.90082425
2.5	3	0.5	2.75	1.2	3.3	0	1	5.50082425
3	3.5	0.5	3.25	1.2	3.9	0	1	6.10082425
3.5	4	0.5	3.75	1.2	4.5	0	1	6.70082425
4	4.5	0.5	4.25	1.2	5.1	0	1	7.30082425
4.5	5	0.5	4.75	1.2	5.7	0	1	7.90082425
5	5.5	0.5	5.25	1.2	6.3	0	1	8.50082425

- Rekap

Depth		σ_{hc} (t/m ²)	σ_{hs} (t/m ²)	Keterangan	$\sigma_{h\ geo}$ (t/m ²)	$\sigma_{hc\ baru}$ (t/m ²)	Keterangan
0	0.5	1.226131	5.45876292	Butuh Encased	15.625	16.85113062	Aman
0.5	1	1.520305	5.5858544	Butuh Encased	15.625	17.14530497	Aman
1	1.5	1.814479	5.71294587	Butuh Encased	15.625	17.43947933	Aman
1.5	2	2.108654	5.84003735	Butuh Encased	15.625	17.73365369	Aman
2	2.5	4.900824	11.576529	Butuh Encased	15.625	20.52582425	Aman
2.5	3	5.500824	11.6976735	Butuh Encased	15.625	21.12582425	Aman
3	3.5	6.100824	11.818818	Butuh Encased	15.625	21.72582425	Aman
3.5	4	6.700824	11.9399625	Butuh Encased	15.625	22.32582425	Aman
4	4.5	7.300824	12.061107	Butuh Encased	15.625	22.92582425	Aman
4.5	5	7.900824	12.1822515	Butuh Encased	15.625	23.52582425	Aman
5	5.5	8.500824	13.0650748	Butuh Encased	15.625	24.12582425	Aman

- Perencanaan Stone Column untuk SF = 0.955

No	Stone column	γ_s' (t/m ³)	Z (m)	σ (t/m ²)	μ_s	σ_s (t/m ²)	σ_z (t/m ²)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0	0	1.38590948	0	0
10	Sc 10	1.2	0	0	1.38590948	0	0
11	Sc 11	1.2	0	0	1.38590948	0	0
12	Sc 12	1.2	0	0	1.38590948	0	0
13	Sc 13	1.2	0.41	0	1.38590948	0	0.492
14	Sc 14	1.2	0.96	0	1.38590948	0	1.152
15	Sc 15	1.2	1.17	1.2225	1.38590948	1.694274339	3.098274339
16	Sc 16	1.2	1.08	2.445	1.38590948	3.388548679	4.684548679
17	Sc 17	1.2	0.66	3.6675	1.38590948	5.082823018	5.874823018
18	Sc 18	1.2	0	4.89	1.38590948	6.777097358	6.777097358
19	Sc 19	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
20	Sc 20	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
21	Sc 21	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
22	Sc 22	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
23	Sc 23	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
24	Sc 24	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
25	Sc 25	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
26	Sc 26	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
27	Sc 27	1.2	0	5.2975	1.38590948	7.341855471	7.341855471
28	Sc 28	1.2	0	4.075	1.38590948	5.647581131	5.647581131
29	Sc 29	1.2	0	2.8525	1.38590948	3.953306792	3.953306792
30	Sc 30	1.2	0	1.63	1.38590948	2.259032453	2.259032453
31	Sc 31	1.2	0	0.4075	1.38590948	0.564758113	0.564758113
32	Sc 32	1.2	0	0	1.38590948	0	0
33	Sc 33	1.2	0	0	1.38590948	0	0
34	Sc 34	1.2	0	0	1.38590948	0	0
35	Sc 35	1.2	0	0	1.38590948	0	0

- Perencanaan Stone Column untuk SF = 0.955 (Lanjutan)

No	Stone column	σ_z (t/m ²)	β (°)	σ_N (t/m ²)	C_s (t/m ²)	α_z (t/m ²)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0	90	0	0	0
10	Sc 10	0	90	0	0	0
11	Sc 11	0	90	0	0	0
12	Sc 12	0	90	0	0	0
13	Sc 13	0.492	27	0.3906	0	0.32775
14	Sc 14	1.152	15	1.0748	0	0.90189
15	Sc 15	3.0983	4	3.0832	0	2.58711
16	Sc 16	4.6845	10	4.5433	0	3.81227
17	Sc 17	5.8748	22	5.0504	0	4.2378
18	Sc 18	6.7771	90	0	0	0
19	Sc 19	7.9066	90	0	0	0
20	Sc 20	7.9066	90	0	0	0
21	Sc 21	7.9066	90	0	0	0
22	Sc 22	7.9066	90	0	0	0
23	Sc 23	7.9066	90	0	0	0
24	Sc 24	7.9066	90	0	0	0
25	Sc 25	7.9066	90	0	0	0
26	Sc 26	7.9066	90	0	0	0
27	Sc 27	7.3419	90	0	0	0
28	Sc 28	5.6476	90	0	0	0
29	Sc 29	3.9533	90	0	0	0
30	Sc 30	2.259	90	0	0	0
31	Sc 31	0.5648	90	0	0	0
32	Sc 32	0	90	0	0	0
33	Sc 33	0	90	0	0	0
34	Sc 34	0	90	0	0	0
35	Sc 35	0	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column untuk SF = 0.955
(Lanjutan)

No	Stone column	uz (t/m ³)	A (m ²)	β (°)	Pz (t)	ΔMR (t.m)	
1	Sc 1	0	0.7854	90	0	0	
2	Sc 2	0	0.7854	90	0	0	
3	Sc 3	0	0.7854	90	0	0	
4	Sc 4	0	0.7854	90	0	0	
5	Sc 5	0	0.7854	90	0	0	
6	Sc 6	0	0.7854	90	0	0	
7	Sc 7	0	0.7854	90	0	0	
8	Sc 8	0	0.7854	90	0	0	
9	Sc 9	0	0.7854	90	0	0	
10	Sc 10	0	0.7854	90	0	0	
11	Sc 11	0	0.7854	90	0	0	
12	Sc 12	0	0.7854	90	0	0	
13	Sc 13	0.327748	0.7854	27	0.2889	2.1320911	
14	Sc 14	0.90189	0.7854	15	0.7333	5.4119781	
15	Sc 15	2.587111	0.7854	4	2.0369	15.032127	
16	Sc 16	3.812275	0.7854	10	3.0403	22.437734	450.14
17	Sc 17	4.237796	0.7854	22	3.5897	26.492346	
18	Sc 18	0	0.7854	90	0	0	
19	Sc 19	0	0.7854	90	0	0	
20	Sc 20	0	0.7854	90	0	0	
21	Sc 21	0	0.7854	90	0	0	
22	Sc 22	0	0.7854	90	0	0	
23	Sc 23	0	0.7854	90	0	0	
24	Sc 24	0	0.7854	90	0	0	
25	Sc 25	0	0.7854	90	0	0	
26	Sc 26	0	0.7854	90	0	0	
27	Sc 27	0	0.7854	90	0	0	
28	Sc 28	0	0.7854	90	0	0	
29	Sc 29	0	0.7854	90	0	0	
30	Sc 30	0	0.7854	90	0	0	
31	Sc 31	0	0.7854	90	0	0	
32	Sc 32	0	0.7854	90	0	0	
33	Sc 33	0	0.7854	90	0	0	
34	Sc 34	0	0.7854	90	0	0	
35	Sc 35	0	0.7854	90	0	0	
					ΔMR	71.506276	

- Perencanaan Stone Column untuk SF = 0.988

No	Stone column	γ_s' (t/m ³)	Z (m)	σ (t/m ²)	μ_s	σ_s (t/m ²)	σ_z (t/m ²)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0	0	1.38590948	0	0
10	Sc 10	1.2	0	0	1.38590948	0	0
11	Sc 11	1.2	0	0	1.38590948	0	0
12	Sc 12	1.2	0	0	1.38590948	0	0
13	Sc 13	1.2	0.41	0	1.38590948	0	0.492
14	Sc 14	1.2	0.86	0	1.38590948	0	1.032
15	Sc 15	1.2	1.04	1.2225	1.38590948	1.694274339	2.942274339
16	Sc 16	1.2	0.96	2.445	1.38590948	3.388548679	4.540548679
17	Sc 17	1.2	0.61	3.6675	1.38590948	5.082823018	5.814823018
18	Sc 18	1.2	0	4.89	1.38590948	6.777097358	6.777097358
19	Sc 19	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
20	Sc 20	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
21	Sc 21	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
22	Sc 22	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
23	Sc 23	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
24	Sc 24	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
25	Sc 25	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
26	Sc 26	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
27	Sc 27	1.2	0	5.2975	1.38590948	7.341855471	7.341855471
28	Sc 28	1.2	0	4.075	1.38590948	5.647581131	5.647581131
29	Sc 29	1.2	0	2.8525	1.38590948	3.953306792	3.953306792
30	Sc 30	1.2	0	1.63	1.38590948	2.259032453	2.259032453
31	Sc 31	1.2	0	0.4075	1.38590948	0.564758113	0.564758113
32	Sc 32	1.2	0	0	1.38590948	0	0
33	Sc 33	1.2	0	0	1.38590948	0	0
34	Sc 34	1.2	0	0	1.38590948	0	0
35	Sc 35	1.2	0	0	1.38590948	0	0

- Perencanaan Stone Column untuk SF = 0.988 (Lanjutan)

No	Stone column	σ_z (t/m ²)	β (°)	σ_N (t/m ²)	C_s (t/m ²)	α_z (t/m ²)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0	90	0	0	0
10	Sc 10	0	90	0	0	0
11	Sc 11	0	90	0	0	0
12	Sc 12	0	90	0	0	0
13	Sc 13	0.492	22	0.423	0	0.3549
14	Sc 14	1.032	13	0.9798	0	0.82213
15	Sc 15	2.9423	3	2.9342	0	2.4621
16	Sc 16	4.5405	17	4.1524	0	3.48429
17	Sc 17	5.8148	19	5.1985	0	4.36205
18	Sc 18	6.7771	90	0	0	0
19	Sc 19	7.9066	90	0	0	0
20	Sc 20	7.9066	90	0	0	0
21	Sc 21	7.9066	90	0	0	0
22	Sc 22	7.9066	90	0	0	0
23	Sc 23	7.9066	90	0	0	0
24	Sc 24	7.9066	90	0	0	0
25	Sc 25	7.9066	90	0	0	0
26	Sc 26	7.9066	90	0	0	0
27	Sc 27	7.3419	90	0	0	0
28	Sc 28	5.6476	90	0	0	0
29	Sc 29	3.9533	90	0	0	0
30	Sc 30	2.259	90	0	0	0
31	Sc 31	0.5648	90	0	0	0
32	Sc 32	0	90	0	0	0
33	Sc 33	0	90	0	0	0
34	Sc 34	0	90	0	0	0
35	Sc 35	0	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column untuk SF = 0.988
(Lanjutan)

No	Stone column	α (t/m ²)	A (m ²)	β (°)	Pz (t)	Δ MR (tm)	
1	Sc 1	0	0.7854	90	0	0	
2	Sc 2	0	0.7854	90	0	0	
3	Sc 3	0	0.7854	90	0	0	
4	Sc 4	0	0.7854	90	0	0	
5	Sc 5	0	0.7854	90	0	0	
6	Sc 6	0	0.7854	90	0	0	
7	Sc 7	0	0.7854	90	0	0	
8	Sc 8	0	0.7854	90	0	0	
9	Sc 9	0	0.7854	90	0	0	
10	Sc 10	0	0.7854	90	0	0	
11	Sc 11	0	0.7854	90	0	0	
12	Sc 12	0	0.7854	90	0	0	
13	Sc 13	0.354904	0.7854	22	0.3006	2.6605881	
14	Sc 14	0.822131	0.7854	13	0.6627	5.8647609	
15	Sc 15	2.462099	0.7854	3	1.9364	17.136979	
16	Sc 16	3.484292	0.7854	17	2.8616	25.32511	509.87
17	Sc 17	4.362045	0.7854	19	3.6233	32.066625	
18	Sc 18	0	0.7854	90	0	0	
19	Sc 19	0	0.7854	90	0	0	
20	Sc 20	0	0.7854	90	0	0	
21	Sc 21	0	0.7854	90	0	0	
22	Sc 22	0	0.7854	90	0	0	
23	Sc 23	0	0.7854	90	0	0	
24	Sc 24	0	0.7854	90	0	0	
25	Sc 25	0	0.7854	90	0	0	
26	Sc 26	0	0.7854	90	0	0	
27	Sc 27	0	0.7854	90	0	0	
28	Sc 28	0	0.7854	90	0	0	
29	Sc 29	0	0.7854	90	0	0	
30	Sc 30	0	0.7854	90	0	0	
31	Sc 31	0	0.7854	90	0	0	
32	Sc 32	0	0.7854	90	0	0	
33	Sc 33	0	0.7854	90	0	0	
34	Sc 34	0	0.7854	90	0	0	
35	Sc 35	0	0.7854	90	0	0	
					Δ MR	83.054062	

- Perencanaan Stone Column untuk SF = 1.175

No	Stone column	γ_s' (t/m ³)	Z (m)	σ (t/m ²)	μ_s	σ_s (t/m ²)	σ_z (t/m ²)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0	0	1.38590948	0	0
10	Sc 10	1.2	0	0	1.38590948	0	0
11	Sc 11	1.2	0	0	1.38590948	0	0
12	Sc 12	1.2	1.21	0	1.38590948	0	1.452
13	Sc 13	1.2	2.12	0	1.38590948	0	2.544
14	Sc 14	1.2	2.71	0	1.38590948	0	3.252
15	Sc 15	1.2	3.03	1.2225	1.38590948	1.694274339	5.330274339
16	Sc 16	1.2	3.12	2.445	1.38590948	3.388548679	7.132548679
17	Sc 17	1.2	2.97	3.6675	1.38590948	5.082823018	8.646823018
18	Sc 18	1.2	2.59	4.89	1.38590948	6.777097358	9.885097358
19	Sc 19	1.2	1.92	5.705	1.38590948	7.906613584	10.21061358
20	Sc 20	1.2	0.91	5.705	1.38590948	7.906613584	8.998613584
21	Sc 21	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
22	Sc 22	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
23	Sc 23	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
24	Sc 24	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
25	Sc 25	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
26	Sc 26	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
27	Sc 27	1.2	0	5.2975	1.38590948	7.341855471	7.341855471
28	Sc 28	1.2	0	4.075	1.38590948	5.647581131	5.647581131
29	Sc 29	1.2	0	2.8525	1.38590948	3.953306792	3.953306792
30	Sc 30	1.2	0	1.63	1.38590948	2.259032453	2.259032453
31	Sc 31	1.2	0	0.4075	1.38590948	0.564758113	0.564758113
32	Sc 32	1.2	0	0	1.38590948	0	0
33	Sc 33	1.2	0	0	1.38590948	0	0
34	Sc 34	1.2	0	0	1.38590948	0	0
35	Sc 35	1.2	0	0	1.38590948	0	0

- Perencanaan Stone Column untuk SF = 1.175 (Lanjutan)

No	Stone column	σ_z (t/m ²)	β (°)	σ_N (t/m ²)	C_s (t/m ²)	τ_z (t/m ²)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0	90	0	0	0
10	Sc 10	0	90	0	0	0
11	Sc 11	0	90	0	0	0
12	Sc 12	1.452	38	0.9016	0	0.75656
13	Sc 13	2.544	27	2.0197	0	1.6947
14	Sc 14	3.252	18	2.9415	0	2.46818
15	Sc 15	5.3303	8	5.227	0	4.386
16	Sc 16	7.1325	3	7.113	0	5.96853
17	Sc 17	8.6468	12	8.273	0	6.94191
18	Sc 18	9.8851	20	8.7288	0	7.3243
19	Sc 19	10.211	30	7.658	0	6.42579
20	Sc 20	8.9986	40	5.2806	0	4.43095
21	Sc 21	7.9066	90	0	0	0
22	Sc 22	7.9066	90	0	0	0
23	Sc 23	7.9066	90	0	0	0
24	Sc 24	7.9066	90	0	0	0
25	Sc 25	7.9066	90	0	0	0
26	Sc 26	7.9066	90	0	0	0
27	Sc 27	7.3419	90	0	0	0
28	Sc 28	5.6476	90	0	0	0
29	Sc 29	3.9533	90	0	0	0
30	Sc 30	2.259	90	0	0	0
31	Sc 31	0.5648	90	0	0	0
32	Sc 32	0	90	0	0	0
33	Sc 33	0	90	0	0	0
34	Sc 34	0	90	0	0	0
35	Sc 35	0	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column untuk SF = 1.175
(Lanjutan)

No	Stone column	α (t/m ²)	A (m ²)	β (°)	Pz (t)	Δ MR (tm)	
1	Sc 1	0	0.7854	90	0	0	
2	Sc 2	0	0.7854	90	0	0	
3	Sc 3	0	0.7854	90	0	0	
4	Sc 4	0	0.7854	90	0	0	
5	Sc 5	0	0.7854	90	0	0	
6	Sc 6	0	0.7854	90	0	0	
7	Sc 7	0	0.7854	90	0	0	
8	Sc 8	0	0.7854	90	0	0	
9	Sc 9	0	0.7854	90	0	0	
10	Sc 10	0	0.7854	90	0	0	
11	Sc 11	0	0.7854	90	0	0	
12	Sc 12	0.756562	0.7854	38	0.7541	7.3746434	
13	Sc 13	1.694698	0.7854	27	1.4938	14.609665	
14	Sc 14	2.468179	0.7854	18	2.0383	19.934215	
15	Sc 15	4.386	0.7854	8	3.4786	34.020806	
16	Sc 16	5.968526	0.7854	3	4.6941	45.908322	998.63
17	Sc 17	6.941909	0.7854	12	5.574	54.513395	
18	Sc 18	7.3243	0.7854	20	6.1217	59.869969	
19	Sc 19	6.425792	0.7854	30	5.8275	56.993423	
20	Sc 20	4.430952	0.7854	40	4.5429	44.429542	
21	Sc 21	0	0.7854	90	0	0	
22	Sc 22	0	0.7854	90	0	0	
23	Sc 23	0	0.7854	90	0	0	
24	Sc 24	0	0.7854	90	0	0	
25	Sc 25	0	0.7854	90	0	0	
26	Sc 26	0	0.7854	90	0	0	
27	Sc 27	0	0.7854	90	0	0	
28	Sc 28	0	0.7854	90	0	0	
29	Sc 29	0	0.7854	90	0	0	
30	Sc 30	0	0.7854	90	0	0	
31	Sc 31	0	0.7854	90	0	0	
32	Sc 32	0	0.7854	90	0	0	
33	Sc 33	0	0.7854	90	0	0	
34	Sc 34	0	0.7854	90	0	0	
35	Sc 35	0	0.7854	90	0	0	
					Δ MR	337.65398	

- Perencanaan Stone Column untuk SF = 1.181

No	Stone column	γ_s' (t/m ³)	Z (m)	σ (t/m ²)	μ_s	σ_s (t/m ²)	σ_z (t/m ²)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0	0	1.38590948	0	0
10	Sc 10	1.2	0	0	1.38590948	0	0
11	Sc 11	1.2	0.31	0	1.38590948	0	0.372
12	Sc 12	1.2	1.54	0	1.38590948	0	1.848
13	Sc 13	1.2	2.43	0	1.38590948	0	2.916
14	Sc 14	1.2	3.04	0	1.38590948	0	3.648
15	Sc 15	1.2	3.44	1.2225	1.38590948	1.694274339	5.822274339
16	Sc 16	1.2	3.63	2.445	1.38590948	3.388548679	7.744548679
17	Sc 17	1.2	3.64	3.6675	1.38590948	5.082823018	9.450823018
18	Sc 18	1.2	3.45	4.89	1.38590948	6.777097358	10.91709736
19	Sc 19	1.2	3.06	5.705	1.38590948	7.906613584	11.57861358
20	Sc 20	1.2	2.46	5.705	1.38590948	7.906613584	10.85861358
21	Sc 21	1.2	1.58	5.705	1.38590948	7.906613584	9.802613584
22	Sc 22	1.2	0.37	5.705	1.38590948	7.906613584	8.350613584
23	Sc 23	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
24	Sc 24	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
25	Sc 25	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
26	Sc 26	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
27	Sc 27	1.2	0	5.2975	1.38590948	7.341855471	7.341855471
28	Sc 28	1.2	0	4.075	1.38590948	5.647581131	5.647581131
29	Sc 29	1.2	0	2.8525	1.38590948	3.953306792	3.953306792
30	Sc 30	1.2	0	1.63	1.38590948	2.259032453	2.259032453
31	Sc 31	1.2	0	0.4075	1.38590948	0.564758113	0.564758113
32	Sc 32	1.2	0	0	1.38590948	0	0
33	Sc 33	1.2	0	0	1.38590948	0	0
34	Sc 34	1.2	0	0	1.38590948	0	0
35	Sc 35	1.2	0	0	1.38590948	0	0

- Perencanaan Stone Column untuk SF = 1.181 (Lanjutan)

No	Stone column	σ_z (t/m ²)	β (°)	σ_N (t/m ²)	C_s (t/m ²)	ϵ_z (t/m ²)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0	90	0	0	0
10	Sc 10	0	90	0	0	0
11	Sc 11	0.372	43	0.199	0	0.16696
12	Sc 12	1.848	35	1.24	0	1.04051
13	Sc 13	2.916	28	2.2733	0	1.90753
14	Sc 14	3.648	19	3.2613	0	2.73658
15	Sc 15	5.8223	12	5.5706	0	4.67428
16	Sc 16	7.7445	5	7.6857	0	6.44908
17	Sc 17	9.4508	5	9.379	0	7.86994
18	Sc 18	10.917	11	10.52	0	8.82702
19	Sc 19	11.579	19	10.351	0	8.68581
20	Sc 20	10.859	27	8.6206	0	7.23352
21	Sc 21	9.8026	35	6.5777	0	5.51931
22	Sc 22	8.3506	45	4.1753	0	3.5035
23	Sc 23	7.9066	90	0	0	0
24	Sc 24	7.9066	90	0	0	0
25	Sc 25	7.9066	90	0	0	0
26	Sc 26	7.9066	90	0	0	0
27	Sc 27	7.3419	90	0	0	0
28	Sc 28	5.6476	90	0	0	0
29	Sc 29	3.9533	90	0	0	0
30	Sc 30	2.259	90	0	0	0
31	Sc 31	0.5648	90	0	0	0
32	Sc 32	0	90	0	0	0
33	Sc 33	0	90	0	0	0
34	Sc 34	0	90	0	0	0
35	Sc 35	0	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column untuk SF = 1.181 (Lanjutan)

No	Stone column	α (t/m ³)	A (m ²)	β (°)	Pz (t)	Δ MR (t.m)	
1	Sc 1	0	0.7854	90	0	0	
2	Sc 2	0	0.7854	90	0	0	
3	Sc 3	0	0.7854	90	0	0	
4	Sc 4	0	0.7854	90	0	0	
5	Sc 5	0	0.7854	90	0	0	
6	Sc 6	0	0.7854	90	0	0	
7	Sc 7	0	0.7854	90	0	0	
8	Sc 8	0	0.7854	90	0	0	
9	Sc 9	0	0.7854	90	0	0	
10	Sc 10	0	0.7854	90	0	0	
11	Sc 11	0.16696	0.7854	43	0.1793	2.1354312	
12	Sc 12	1.040506	0.7854	35	0.9976	11.881784	
13	Sc 13	1.907528	0.7854	28	1.6968	20.208665	
14	Sc 14	2.736582	0.7854	19	2.2732	27.07323	
15	Sc 15	4.674283	0.7854	12	3.7532	44.700485	
16	Sc 16	6.449085	0.7854	5	5.0844	60.559768	1323.3
17	Sc 17	7.869943	0.7854	5	6.2046	73.897378	
18	Sc 18	8.827015	0.7854	11	7.0625	84.114125	
19	Sc 19	8.685808	0.7854	19	7.2149	85.929404	
20	Sc 20	7.23352	0.7854	27	6.3762	75.939973	
21	Sc 21	5.519306	0.7854	35	5.2919	63.026266	
22	Sc 22	3.503498	0.7854	45	3.8914	46.346673	
23	Sc 23	0	0.7854	90	0	0	
24	Sc 24	0	0.7854	90	0	0	
25	Sc 25	0	0.7854	90	0	0	
26	Sc 26	0	0.7854	90	0	0	
27	Sc 27	0	0.7854	90	0	0	
28	Sc 28	0	0.7854	90	0	0	
29	Sc 29	0	0.7854	90	0	0	
30	Sc 30	0	0.7854	90	0	0	
31	Sc 31	0	0.7854	90	0	0	
32	Sc 32	0	0.7854	90	0	0	
33	Sc 33	0	0.7854	90	0	0	
34	Sc 34	0	0.7854	90	0	0	
35	Sc 35	0	0.7854	90	0	0	
					AMR	595.80918	

- Perencanaan Stone Column untuk SF = 1.203

No	Stone column	γ_s' (t/m ³)	Z (m)	σ (t/m ²)	μ_s	σ_s (t/m ²)	σ_z (t/m ²)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0	0	1.38590948	0	0
10	Sc 10	1.2	1.01	0	1.38590948	0	1.212
11	Sc 11	1.2	2.1	0	1.38590948	0	2.52
12	Sc 12	1.2	2.94	0	1.38590948	0	3.528
13	Sc 13	1.2	3.58	0	1.38590948	0	4.296
14	Sc 14	1.2	4.03	0	1.38590948	0	4.836
15	Sc 15	1.2	4.32	1.2225	1.38590948	1.694274339	6.878274339
16	Sc 16	1.2	4.45	2.445	1.38590948	3.388548679	8.728548679
17	Sc 17	1.2	4.43	3.6675	1.38590948	5.082823018	10.39882302
18	Sc 18	1.2	4.26	4.89	1.38590948	6.777097358	11.88909736
19	Sc 19	1.2	3.94	5.705	1.38590948	7.906613584	12.63461358
20	Sc 20	1.2	3.44	5.705	1.38590948	7.906613584	12.03461358
21	Sc 21	1.2	2.76	5.705	1.38590948	7.906613584	11.21861358
22	Sc 22	1.2	1.87	5.705	1.38590948	7.906613584	10.15061358
23	Sc 23	1.2	0.7	5.705	1.38590948	7.906613584	8.746613584
24	Sc 24	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
25	Sc 25	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
26	Sc 26	1.2	0	5.705	1.38590948	7.906613584	7.906613584
27	Sc 27	1.2	0	5.2975	1.38590948	7.341855471	7.341855471
28	Sc 28	1.2	0	4.075	1.38590948	5.647581131	5.647581131
29	Sc 29	1.2	0	2.8525	1.38590948	3.953306792	3.953306792
30	Sc 30	1.2	0	1.63	1.38590948	2.259032453	2.259032453
31	Sc 31	1.2	0	0.4075	1.38590948	0.564758113	0.564758113
32	Sc 32	1.2	0	0	1.38590948	0	0
33	Sc 33	1.2	0	0	1.38590948	0	0
34	Sc 34	1.2	0	0	1.38590948	0	0
35	Sc 35	1.2	0	0	1.38590948	0	0

- Perencanaan Stone Column untuk SF = 1.203 (Lanjutan)

No	Stone column	σ_z (t/m ²)	β (°)	σ_N (t/m ²)	C_s (t/m ²)	τ (t/m ²)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0	90	0	0	0
10	Sc 10	1.212	41	0.6903	0	0.57926
11	Sc 11	2.52	33	1.7725	0	1.48729
12	Sc 12	3.528	27	2.8009	0	2.35019
13	Sc 13	4.296	20	3.7935	0	3.18309
14	Sc 14	4.836	15	4.512	0	3.78606
15	Sc 15	6.8783	8	6.745	0	5.65977
16	Sc 16	8.7285	3	8.7046	0	7.30406
17	Sc 17	10.399	4	10.348	0	8.68319
18	Sc 18	11.889	10	11.531	0	9.67532
19	Sc 19	12.635	16	11.675	0	9.79623
20	Sc 20	12.035	22	10.346	0	8.68115
21	Sc 21	11.219	28	8.746	0	7.33876
22	Sc 22	10.151	35	6.8112	0	5.71525
23	Sc 23	8.7466	41	4.982	0	4.18036
24	Sc 24	7.9066	90	0	0	0
25	Sc 25	7.9066	90	0	0	0
26	Sc 26	7.9066	90	0	0	0
27	Sc 27	7.3419	90	0	0	0
28	Sc 28	5.6476	90	0	0	0
29	Sc 29	3.9533	90	0	0	0
30	Sc 30	2.259	90	0	0	0
31	Sc 31	0.5648	90	0	0	0
32	Sc 32	0	90	0	0	0
33	Sc 33	0	90	0	0	0
34	Sc 34	0	90	0	0	0
35	Sc 35	0	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column untuk SF = 1.203
(Lanjutan)

No	Stone column	α (t/m ²)	A (m ²)	β (°)	Pz (t)	Δ MR (t.m)	
1	Sc 1	0	0.7854	90	0	0	
2	Sc 2	0	0.7854	90	0	0	
3	Sc 3	0	0.7854	90	0	0	
4	Sc 4	0	0.7854	90	0	0	
5	Sc 5	0	0.7854	90	0	0	
6	Sc 6	0	0.7854	90	0	0	
7	Sc 7	0	0.7854	90	0	0	
8	Sc 8	0	0.7854	90	0	0	
9	Sc 9	0	0.7854	90	0	0	
10	Sc 10	0.579263	0.7854	41	0.6028	9.0784324	
11	Sc 11	1.487294	0.7854	33	1.3928	20.975887	
12	Sc 12	2.350195	0.7854	27	2.0716	31.198797	
13	Sc 13	3.183094	0.7854	20	2.6604	40.066229	
14	Sc 14	3.786059	0.7854	15	3.0785	46.361604	
15	Sc 15	5.659767	0.7854	8	4.4889	67.602172	
16	Sc 16	7.304061	0.7854	3	5.7445	86.511696	2004.8
17	Sc 17	8.68319	0.7854	4	6.8364	102.9564	
18	Sc 18	9.67532	0.7854	10	7.7162	116.20605	
19	Sc 19	9.796225	0.7854	16	8.004	120.54022	
20	Sc 20	8.681153	0.7854	22	7.3536	110.74558	
21	Sc 21	7.338758	0.7854	28	6.528	98.311087	
22	Sc 22	5.715245	0.7854	35	5.4797	82.524936	
23	Sc 23	4.180355	0.7854	41	4.3503	65.516123	
24	Sc 24	0	0.7854	90	0	0	
25	Sc 25	0	0.7854	90	0	0	
26	Sc 26	0	0.7854	90	0	0	
27	Sc 27	0	0.7854	90	0	0	
28	Sc 28	0	0.7854	90	0	0	
29	Sc 29	0	0.7854	90	0	0	
30	Sc 30	0	0.7854	90	0	0	
31	Sc 31	0	0.7854	90	0	0	
32	Sc 32	0	0.7854	90	0	0	
33	Sc 33	0	0.7854	90	0	0	
34	Sc 34	0	0.7854	90	0	0	
35	Sc 35	0	0.7854	90	0	0	
					Δ MR	998.59521	

2. Tanggul Tinggi 4.5 m
- Tegangan Horizontal Akibat Kolom

Depth	h (m)	z (m)	σ'_0 (t/m ²)	ϕ	Kac	PI	Kos	σ_{hs} (t/m ²)
0	0.5	0.5	0.1575	20	0.490291	0.495	0.40347	6.5663453
0.5	1	0.5	0.4725	20	0.490291	0.495	0.40347	6.6934368
1	1.5	0.5	0.7875	20	0.490291	0.495	0.40347	6.8205282
1.5	2	0.5	1.1025	20	0.490291	0.495	0.40347	6.9476197
2	2.5	0.5	1.4175	0	1	0.545	0.40382	13.835561
2.5	3	0.5	1.7175	0	1	0.545	0.40382	13.956706
3	3.5	0.5	2.0175	0	1	0.545	0.40382	14.07785
3.5	4	0.5	2.3175	0	1	0.545	0.40382	14.198995
4	4.5	0.5	2.6175	0	1	0.545	0.40382	14.320139
4.5	5	0.5	2.9175	0	1	0.545	0.40382	14.441284
5	5.5	0.5	3.2175	0	1	0.545	0.64055	15.324107

- Tegangan Horizontal Akibat Tanah Di Sekitar Kolom

Depth	h (m)	z (m)	$\gamma'c$ (t/m ³)	σ_{oc} (t/m ²)	ϕ	Kac	σ_{hc} (t/m ²)
0	0.5	0.5	1.2	0.3	20	0.490290597	2.1084457
0.5	1	0.5	1.2	0.9	20	0.490290597	2.40262
1	1.5	0.5	1.2	1.5	20	0.490290597	2.6967944
1.5	2	0.5	1.2	2.1	20	0.490290597	2.9909688
2	2.5	0.5	1.2	2.7	0	1	6.7004
2.5	3	0.5	1.2	3.3	0	1	7.3004
3	3.5	0.5	1.2	3.9	0	1	7.9004
3.5	4	0.5	1.2	4.5	0	1	8.5004
4	4.5	0.5	1.2	5.1	0	1	9.1004
4.5	5	0.5	1.2	5.7	0	1	9.7004
5	5.5	0.5	1.2	6.3	0	1	10.3004

- Rekap

Depth		ohc (t/m ²)	ohs (t/m ²)	Keterangan	oh geo (t/m ²)	ohc baru (t/m ²)	Keterangan
0	0.5	2.108446	6.566345	Butuh Encased	15.625	17.73344568	Aman
0.5	1	2.40262	6.693437	Butuh Encased	15.625	18.02762004	Aman
1	1.5	2.696794	6.820528	Butuh Encased	15.625	18.3217944	Aman
1.5	2	2.990969	6.94762	Butuh Encased	15.625	18.61596876	Aman
2	2.5	6.7004	13.83556	Butuh Encased	15.625	22.32540001	Aman
2.5	3	7.3004	13.95671	Butuh Encased	15.625	22.92540001	Aman
3	3.5	7.9004	14.07785	Butuh Encased	15.625	23.52540001	Aman
3.5	4	8.5004	14.19899	Butuh Encased	15.625	24.12540001	Aman
4	4.5	9.1004	14.32014	Butuh Encased	15.625	24.72540001	Aman
4.5	5	9.7004	14.44128	Butuh Encased	15.625	25.32540001	Aman
5	5.5	10.3004	15.32411	Butuh Encased	15.625	25.92540001	Aman

- Perencanaan Stone Column SF = 0.798

No	Stone column	γ_s' (t/m^3)	Z (m)	σ (t/m^2)	μ_s	σ_s (t/m^2)	σ_z (t/m^2)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0	0	1.38590948	0	0
10	Sc 10	1.2	0	0	1.38590948	0	0
11	Sc 11	1.2	0	0	1.38590948	0	0
12	Sc 12	1.2	0	0	1.38590948	0	0
13	Sc 13	1.2	0	0	1.38590948	0	0
14	Sc 14	1.2	0	0	1.38590948	0	0
15	Sc 15	1.2	0.37	1.2225	1.38590948	1.694274339	2.13827434
16	Sc 16	1.2	0.45	2.445	1.38590948	3.388548679	3.92854868
17	Sc 17	1.2	0.26	3.6675	1.38590948	5.082823018	5.39482302
18	Sc 18	1.2	0.1	4.89	1.38590948	6.777097358	6.89709736
19	Sc 19	1.2	0	6.1125	1.38590948	8.471371697	8.4713717
20	Sc 20	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.165646
21	Sc 21	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.165646
22	Sc 22	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.165646
23	Sc 23	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.165646
24	Sc 24	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.165646
25	Sc 25	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.165646
26	Sc 26	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.165646
27	Sc 27	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.165646
28	Sc 28	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.165646
29	Sc 29	1.2	0	6.1125	1.38590948	8.471371697	8.4713717
30	Sc 30	1.2	0	4.89	1.38590948	6.777097358	6.77709736
31	Sc 31	1.2	0	2.25	1.38590948	3.11829633	3.11829633
32	Sc 32	1.2	0	2.445	1.38590948	3.388548679	3.38854868
33	Sc 33	1.2	0	1.2225	1.38590948	1.694274339	1.69427434
34	Sc 34	1.2	0	0	1.38590948	0	0
35	Sc 35	1.2	0	0	1.38590948	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 0.798 (Lanjutan)

No	Stone column	σ_z (t/m ²)	β (°)	σ_N (t/m ²)	C_s (t/m ²)	u_z (t/m ²)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0	90	0	0	0
10	Sc 10	0	90	0	0	0
11	Sc 11	0	90	0	0	0
12	Sc 12	0	90	0	0	0
13	Sc 13	0	90	0	0	0
14	Sc 14	0	26	0	0	0
15	Sc 15	2.1383	8	2.0969	0	1.75947
16	Sc 16	3.9285	4	3.9094	0	3.2804
17	Sc 17	5.3948	14	5.0791	0	4.26186
18	Sc 18	6.8971	20	6.0903	0	5.11036
19	Sc 19	8.4714	90	0	0	0
20	Sc 20	10.166	90	0	0	0
21	Sc 21	10.166	90	0	0	0
22	Sc 22	10.166	90	0	0	0
23	Sc 23	10.166	90	0	0	0
24	Sc 24	10.166	90	0	0	0
25	Sc 25	10.166	90	0	0	0
26	Sc 26	10.166	90	0	0	0
27	Sc 27	10.166	90	0	0	0
28	Sc 28	10.166	90	0	0	0
29	Sc 29	8.4714	90	0	0	0
30	Sc 30	6.7771	90	0	0	0
31	Sc 31	3.1183	90	0	0	0
32	Sc 32	3.3885	90	0	0	0
33	Sc 33	1.6943	90	0	0	0
34	Sc 34	0	90	0	0	0
35	Sc 35	0	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 0.798 (Lanjutan)

No	Stone column	τ_z (t/m ²)	λ (m ²)	β (°)	P_z (t)	ΔMR (Lm)	
1	Sc 1	0	0.7853982	90	0	0	
2	Sc 2	0	0.7853982	90	0	0	
3	Sc 3	0	0.7853982	90	0	0	
4	Sc 4	0	0.7853982	90	0	0	
5	Sc 5	0	0.7853982	90	0	0	
6	Sc 6	0	0.7853982	90	0	0	
7	Sc 7	0	0.7853982	90	0	0	
8	Sc 8	0	0.7853982	90	0	0	
9	Sc 9	0	0.7853982	90	0	0	
10	Sc 10	0	0.7853982	90	0	0	
11	Sc 11	0	0.7853982	90	0	0	
12	Sc 12	0	0.7853982	90	0	0	
13	Sc 13	0	0.7853982	90	0	0	
14	Sc 14	0	0.7853982	26	0	0	
15	Sc 15	1.75947	0.7853982	8	1.39547	11.55446784	
16	Sc 16	3.2804	0.7853982	4	2.58271	21.38487308	
17	Sc 17	4.26186	0.7853982	14	3.44973	28.56373983	
18	Sc 18	5.11036	0.7853982	20	4.27126	35.36599826	968.6908
19	Sc 19	0	0.7853982	90	0	0	
20	Sc 20	0	0.7853982	90	0	0	
21	Sc 21	0	0.7853982	90	0	0	
22	Sc 22	0	0.7853982	90	0	0	
23	Sc 23	0	0.7853982	90	0	0	
24	Sc 24	0	0.7853982	90	0	0	
25	Sc 25	0	0.7853982	90	0	0	
26	Sc 26	0	0.7853982	90	0	0	
27	Sc 27	0	0.7853982	90	0	0	
28	Sc 28	0	0.7853982	90	0	0	
29	Sc 29	0	0.7853982	90	0	0	
30	Sc 30	0	0.7853982	90	0	0	
31	Sc 31	0	0.7853982	90	0	0	
32	Sc 32	0	0.7853982	90	0	0	
33	Sc 33	0	0.7853982	90	0	0	
34	Sc 34	0	0.7853982	90	0	0	
35	Sc 35	0	0.7853982	90	0	0	
					ΔMR	96.86907901	

- Perencanaan Stone Column SF = 0.841

No	Stone column	γ_s' (t/m^3)	Z (m)	σ (t/m^2)	μ_s	α_s (t/m^2)	α_z (t/m^2)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0	0	1.38590948	0	0
10	Sc 10	1.2	0	0	1.38590948	0	0
11	Sc 11	1.2	0	0	1.38590948	0	0
12	Sc 12	1.2	0	0	1.38590948	0	0
13	Sc 13	1.2	0.41	0	1.38590948	0	0.492
14	Sc 14	1.2	0.89	0	1.38590948	0	1.068
15	Sc 15	1.2	1.13	1.2225	1.38590948	1.694274339	3.050274339
16	Sc 16	1.2	1.15	2.445	1.38590948	3.388548679	4.768548679
17	Sc 17	1.2	0.94	3.6675	1.38590948	5.082823018	6.210823018
18	Sc 18	1.2	0.5	4.89	1.38590948	6.777097358	7.377097358
19	Sc 19	1.2	0	6.1125	1.38590948	8.471371697	8.471371697
20	Sc 20	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
21	Sc 21	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
22	Sc 22	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
23	Sc 23	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
24	Sc 24	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
25	Sc 25	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
26	Sc 26	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
27	Sc 27	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
28	Sc 28	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
29	Sc 29	1.2	0	6.1125	1.38590948	8.471371697	8.471371697
30	Sc 30	1.2	0	4.89	1.38590948	6.777097358	6.777097358
31	Sc 31	1.2	0	2.25	1.38590948	3.11829633	3.11829633
32	Sc 32	1.2	0	2.445	1.38590948	3.388548679	3.388548679
33	Sc 33	1.2	0	1.2225	1.38590948	1.694274339	1.694274339
34	Sc 34	1.2	0	0	1.38590948	0	0
35	Sc 35	1.2	0	0	1.38590948	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 0.841 (Lanjutan)

No	Stone column	α_r ($1/m^2$)	β ($^\circ$)	αN ($1/m^2$)	C_s ($1/m^2$)	τ_r ($1/m^2$)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0	90	0	0	0
10	Sc 10	0	90	0	0	0
11	Sc 11	0	90	0	0	0
12	Sc 12	0	90	0	0	0
13	Sc 13	0.492	23	0.416886	0	0.3498089
14	Sc 14	1.068	15	0.996458	0	0.8361272
15	Sc 15	3.050274	6	3.016946	0	2.5315186
16	Sc 16	4.768549	5	4.732326	0	3.9708932
17	Sc 17	6.210823	13	5.896537	0	4.9477819
18	Sc 18	7.377097	22	6.341869	0	5.3214596
19	Sc 19	8.471372	90	0	0	0
20	Sc 20	10.16565	90	0	0	0
21	Sc 21	10.16565	90	0	0	0
22	Sc 22	10.16565	90	0	0	0
23	Sc 23	10.16565	90	0	0	0
24	Sc 24	10.16565	90	0	0	0
25	Sc 25	10.16565	90	0	0	0
26	Sc 26	10.16565	90	0	0	0
27	Sc 27	10.16565	90	0	0	0
28	Sc 28	10.16565	90	0	0	0
29	Sc 29	8.471372	90	0	0	0
30	Sc 30	6.777097	90	0	0	0
31	Sc 31	3.118296	90	0	0	0
32	Sc 32	3.388549	90	0	0	0
33	Sc 33	1.694274	90	0	0	0
34	Sc 34	0	90	0	0	0
35	Sc 35	0	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 0.841 (Lanjutan)

No	Stone column	τ_z (t/m^2)	A (m^2)	β ($^\circ$)	P_z (t)	ΔMR (Lm)
1	Sc 1	0	0.7853982	90	0	0
2	Sc 2	0	0.7853982	90	0	0
3	Sc 3	0	0.7853982	90	0	0
4	Sc 4	0	0.7853982	90	0	0
5	Sc 5	0	0.7853982	90	0	0
6	Sc 6	0	0.7853982	90	0	0
7	Sc 7	0	0.7853982	90	0	0
8	Sc 8	0	0.7853982	90	0	0
9	Sc 9	0	0.7853982	90	0	0
10	Sc 10	0	0.7853982	90	0	0
11	Sc 11	0	0.7853982	90	0	0
12	Sc 12	0	0.7853982	90	0	0
13	Sc 13	0.34981	0.7853982	23	0.29847	3.053305294
14	Sc 14	0.83613	0.7853982	15	0.67986	6.954951024
15	Sc 15	2.53152	0.7853982	6	1.9992	20.45183572
16	Sc 16	3.97089	0.7853982	5	3.13065	32.02650089
17	Sc 17	4.94778	0.7853982	13	3.9882	40.79924552
18	Sc 18	5.32146	0.7853982	22	4.5077	46.11374788
19	Sc 19	0	0.7853982	90	0	0
20	Sc 20	0	0.7853982	90	0	0
21	Sc 21	0	0.7853982	90	0	0
22	Sc 22	0	0.7853982	90	0	0
23	Sc 23	0	0.7853982	90	0	0
24	Sc 24	0	0.7853982	90	0	0
25	Sc 25	0	0.7853982	90	0	0
26	Sc 26	0	0.7853982	90	0	0
27	Sc 27	0	0.7853982	90	0	0
28	Sc 28	0	0.7853982	90	0	0
29	Sc 29	0	0.7853982	90	0	0
30	Sc 30	0	0.7853982	90	0	0
31	Sc 31	0	0.7853982	90	0	0
32	Sc 32	0	0.7853982	90	0	0
33	Sc 33	0	0.7853982	90	0	0
34	Sc 34	0	0.7853982	90	0	0
35	Sc 35	0	0.7853982	90	0	0
					ΔMR	149.3995863

- Perencanaan Stone Column SF = 0.981

No	Stone column	γ'_s (t/m ³)	Z (m)	σ (t/m ²)	μ_s	σ_s (t/m ²)	σ_{zs} (t/m ²)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0	0	1.38590948	0	0
10	Sc 10	1.2	0	0	1.38590948	0	0
11	Sc 11	1.2	0.15	0	1.38590948	0	0.18
12	Sc 12	1.2	0.76	0	1.38590948	0	0.912
13	Sc 13	1.2	1.2	0	1.38590948	0	1.44
14	Sc 14	1.2	1.48	0	1.38590948	0	1.776
15	Sc 15	1.2	1.59	1.2225	1.38590948	1.694274339	3.602274339
16	Sc 16	1.2	1.56	2.445	1.38590948	3.388548679	5.260548679
17	Sc 17	1.2	1.37	3.6675	1.38590948	5.082823018	6.726823018
18	Sc 18	1.2	1.03	4.89	1.38590948	6.777097358	8.013097358
19	Sc 19	1.2	0.51	6.1125	1.38590948	8.471371697	9.083371697
20	Sc 20	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
21	Sc 21	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
22	Sc 22	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
23	Sc 23	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
24	Sc 24	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
25	Sc 25	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
26	Sc 26	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
27	Sc 27	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
28	Sc 28	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
29	Sc 29	1.2	0	6.1125	1.38590948	8.471371697	8.471371697
30	Sc 30	1.2	0	4.89	1.38590948	6.777097358	6.777097358
31	Sc 31	1.2	0	2.25	1.38590948	3.11829633	3.11829633
32	Sc 32	1.2	0	2.445	1.38590948	3.388548679	3.388548679
33	Sc 33	1.2	0	1.2225	1.38590948	1.694274339	1.694274339
34	Sc 34	1.2	0	0	1.38590948	0	0
35	Sc 35	1.2	0	0	1.38590948	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 0.981 (Lanjutan)

No	Stone column	αz (t/m^2)	β ($^\circ$)	αN (t/m^2)	C_s (t/m^2)	τ_z (t/m^2)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0	90	0	0	0
10	Sc 10	0	90	0	0	0
11	Sc 11	0.18	25	0.147851	0	0.1240616
12	Sc 12	0.912	21	0.794874	0	0.6669785
13	Sc 13	1.44	14	1.355722	0	1.1375861
14	Sc 14	1.776	9	1.732538	0	1.4537722
15	Sc 15	3.602274	3	3.592408	0	3.0143878
16	Sc 16	5.260549	5	5.220589	0	4.3805942
17	Sc 17	6.726823	11	6.481912	0	5.4389703
18	Sc 18	8.013097	17	7.328128	0	6.1490296
19	Sc 19	9.083372	23	7.696606	0	6.4582192
20	Sc 20	10.16565	90	0	0	0
21	Sc 21	10.16565	90	0	0	0
22	Sc 22	10.16565	90	0	0	0
23	Sc 23	10.16565	90	0	0	0
24	Sc 24	10.16565	90	0	0	0
25	Sc 25	10.16565	90	0	0	0
26	Sc 26	10.16565	90	0	0	0
27	Sc 27	10.16565	90	0	0	0
28	Sc 28	10.16565	90	0	0	0
29	Sc 29	8.471372	90	0	0	0
30	Sc 30	6.777097	90	0	0	0
31	Sc 31	3.118296	90	0	0	0
32	Sc 32	3.388549	90	0	0	0
33	Sc 33	1.694274	90	0	0	0
34	Sc 34	0	90	0	0	0
35	Sc 35	0	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 0.981 (Lanjutan)

No	Stone column	τ_z (t/m ²)	A (m ²)	β (°)	Pz (t)	Δ MR (Lm)	
1	Sc 1	0	0.7853982	90	0	0	
2	Sc 2	0	0.7853982	90	0	0	
3	Sc 3	0	0.7853982	90	0	0	
4	Sc 4	0	0.7853982	90	0	0	
5	Sc 5	0	0.7853982	90	0	0	
6	Sc 6	0	0.7853982	90	0	0	
7	Sc 7	0	0.7853982	90	0	0	
8	Sc 8	0	0.7853982	90	0	0	
9	Sc 9	0	0.7853982	90	0	0	
10	Sc 10	0	0.7853982	90	0	0	
11	Sc 11	0.12406	0.7853982	25	0.10751	1.596533669	
12	Sc 12	0.66698	0.7853982	21	0.56111	8.332521468	
13	Sc 13	1.13759	0.7853982	14	0.92081	13.67402835	
14	Sc 14	1.45377	0.7853982	9	1.15602	17.16693464	
15	Sc 15	3.01439	0.7853982	3	2.37074	35.20554371	
16	Sc 16	4.38059	0.7853982	5	3.45365	51.28674479	
17	Sc 17	5.43897	0.7853982	11	4.35171	64.62289998	1682.821
18	Sc 18	6.14903	0.7853982	17	5.0501	74.99401412	
19	Sc 19	6.45822	0.7853982	23	5.51032	81.8282068	
20	Sc 20	0	0.7853982	90	0	0	
21	Sc 21	0	0.7853982	90	0	0	
22	Sc 22	0	0.7853982	90	0	0	
23	Sc 23	0	0.7853982	90	0	0	
24	Sc 24	0	0.7853982	90	0	0	
25	Sc 25	0	0.7853982	90	0	0	
26	Sc 26	0	0.7853982	90	0	0	
27	Sc 27	0	0.7853982	90	0	0	
28	Sc 28	0	0.7853982	90	0	0	
29	Sc 29	0	0.7853982	90	0	0	
30	Sc 30	0	0.7853982	90	0	0	
31	Sc 31	0	0.7853982	90	0	0	
32	Sc 32	0	0.7853982	90	0	0	
33	Sc 33	0	0.7853982	90	0	0	
34	Sc 34	0	0.7853982	90	0	0	
35	Sc 35	0	0.7853982	90	0	0	
					Δ MR	348.7074275	

- Perencanaan Stone Column SF = 1.172

No	Stone column	γ_s' (t/m^3)	Z (m)	σ (t/m^2)	μ_s	σ_s (t/m^2)	σ_z (t/m^2)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0	0	1.38590948	0	0
10	Sc 10	1.2	1.09	0	1.38590948	0	1.308
11	Sc 11	1.2	2.17	0	1.38590948	0	2.604
12	Sc 12	1.2	2.99	0	1.38590948	0	3.588
13	Sc 13	1.2	3.6	0	1.38590948	0	4.32
14	Sc 14	1.2	4.03	0	1.38590948	0	4.836
15	Sc 15	1.2	4.29	1.2225	1.38590948	1.694274339	6.842274339
16	Sc 16	1.2	4.4	2.445	1.38590948	3.388548679	8.668548679
17	Sc 17	1.2	4.35	3.6675	1.38590948	5.082823018	10.30282302
18	Sc 18	1.2	4.14	4.89	1.38590948	6.777097358	11.745097356
19	Sc 19	1.2	3.77	6.1125	1.38590948	8.471371697	12.9953717
20	Sc 20	1.2	3.23	7.335	1.38590948	10.16564604	14.04164604
21	Sc 21	1.2	2.48	7.335	1.38590948	10.16564604	13.14164604
22	Sc 22	1.2	1.5	7.335	1.38590948	10.16564604	11.96564604
23	Sc 23	1.2	0.21	7.335	1.38590948	10.16564604	10.41764604
24	Sc 24	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
25	Sc 25	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
26	Sc 26	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
27	Sc 27	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
28	Sc 28	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
29	Sc 29	1.2	0	6.1125	1.38590948	8.471371697	8.471371697
30	Sc 30	1.2	0	4.89	1.38590948	6.777097358	6.777097358
31	Sc 31	1.2	0	2.25	1.38590948	3.11829633	3.11829633
32	Sc 32	1.2	0	2.445	1.38590948	3.388548679	3.388548679
33	Sc 33	1.2	0	1.2225	1.38590948	1.694274339	1.694274339
34	Sc 34	1.2	0	0	1.38590948	0	0
35	Sc 35	1.2	0	0	1.38590948	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 1.172 (Lanjutan)

No	Stone column	σ_z (t/m^2)	β ($^\circ$)	σ_N (t/m^2)	C_s (t/m^2)	τ_z (t/m^2)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0	90	0	0	0
10	Sc 10	1.308	41	0.745019	0	0.6251453
11	Sc 11	2.604	33	1.831571	0	1.5368706
12	Sc 12	3.588	26	2.898497	0	2.4321275
13	Sc 13	4.32	20	3.814656	0	3.2008764
14	Sc 14	4.836	14	4.552967	0	3.8203932
15	Sc 15	6.842274	8	6.709745	0	5.6301448
16	Sc 16	8.668549	2	8.657991	0	7.2649167
17	Sc 17	10.30282	6	10.19025	0	8.550637
18	Sc 18	11.7451	12	11.23739	0	9.4292888
19	Sc 19	12.99537	17	11.88451	0	9.9722893
20	Sc 20	14.04165	24	11.71867	0	9.8331322
21	Sc 21	13.14165	31	9.655638	0	8.1020419
22	Sc 22	11.96565	37	7.631913	0	6.403935
23	Sc 23	10.41765	45	5.208823	0	4.3707215
24	Sc 24	10.16565	90	0	0	0
25	Sc 25	10.16565	90	0	0	0
26	Sc 26	10.16565	90	0	0	0
27	Sc 27	10.16565	90	0	0	0
28	Sc 28	10.16565	90	0	0	0
29	Sc 29	8.471372	90	0	0	0
30	Sc 30	6.777097	90	0	0	0
31	Sc 31	3.118296	90	0	0	0
32	Sc 32	3.388549	90	0	0	0
33	Sc 33	1.694274	90	0	0	0
34	Sc 34	0	90	0	0	0
35	Sc 35	0	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 1.172 (Lanjutan)

No	Stone column	tz (t/m^2)	A (m^2)	β ($^\circ$)	Pz (t)	ΔMR (Lm)
1	Sc 1	0	0.7853982	90	0	0
2	Sc 2	0	0.7853982	90	0	0
3	Sc 3	0	0.7853982	90	0	0
4	Sc 4	0	0.7853982	90	0	0
5	Sc 5	0	0.7853982	90	0	0
6	Sc 6	0	0.7853982	90	0	0
7	Sc 7	0	0.7853982	90	0	0
8	Sc 8	0	0.7853982	90	0	0
9	Sc 9	0	0.7853982	90	0	0
10	Sc 10	0.62515	0.7853982	41	0.65057	9.511267389
11	Sc 11	1.53687	0.7853982	33	1.43925	21.04181347
12	Sc 12	2.43213	0.7853982	26	2.12528	31.07158484
13	Sc 13	3.20088	0.7853982	20	2.6753	39.1129297
14	Sc 14	3.82039	0.7853982	14	3.09239	45.21069621
15	Sc 15	5.63014	0.7853982	8	4.46536	55.28359212
16	Sc 16	7.26492	0.7853982	2	5.70933	63.47040783
17	Sc 17	8.55064	0.7853982	6	6.75265	98.72368844
18	Sc 18	9.42929	0.7853982	12	7.57119	110.6908696
19	Sc 19	9.97229	0.7853982	17	8.19009	119.7390493
20	Sc 20	9.83313	0.7853982	24	8.45379	123.5944496
21	Sc 21	8.10204	0.7853982	31	7.42367	108.5340839
22	Sc 22	6.40393	0.7853982	37	6.29779	92.07369078
23	Sc 23	4.37072	0.7853982	45	4.85465	70.97499712
24	Sc 24	0	0.7853982	90	0	0
25	Sc 25	0	0.7853982	90	0	0
26	Sc 26	0	0.7853982	90	0	0
27	Sc 27	0	0.7853982	90	0	0
28	Sc 28	0	0.7853982	90	0	0
29	Sc 29	0	0.7853982	90	0	0
30	Sc 30	0	0.7853982	90	0	0
31	Sc 31	0	0.7853982	90	0	0
32	Sc 32	0	0.7853982	90	0	0
33	Sc 33	0	0.7853982	90	0	0
34	Sc 34	0	0.7853982	90	0	0
35	Sc 35	0	0.7853982	90	0	0
					ΔMR	1019.03312

- Perencanaan Stone Column SF 1.246

No	Stone column	γ_s (t/m^3)	Z (m)	σ (t/m^2)	μ_s	c_s (t/m^2)	c_x (t/m^2)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0.47	0	1.38590948	0	0.564
9	Sc 9	1.2	1.51	0	1.38590948	0	1.812
10	Sc 10	1.2	2.37	0	1.38590948	0	2.844
11	Sc 11	1.2	3.07	0	1.38590948	0	3.684
12	Sc 12	1.2	3.63	0	1.38590948	0	4.356
13	Sc 13	1.2	4.07	0	1.38590948	0	4.884
14	Sc 14	1.2	4.38	0	1.38590948	0	5.256
15	Sc 15	1.2	4.57	1.2225	1.38590948	1.694274339	7.178274339
16	Sc 16	1.2	4.66	2.445	1.38590948	3.388548679	8.980548679
17	Sc 17	1.2	4.63	3.6675	1.38590948	5.082823018	10.63882302
18	Sc 18	1.2	4.49	4.89	1.38590948	6.777097358	12.16509736
19	Sc 19	1.2	4.24	6.1125	1.38590948	8.471371697	13.5593717
20	Sc 20	1.2	3.87	7.335	1.38590948	10.16564604	14.80964604
21	Sc 21	1.2	3.38	7.335	1.38590948	10.16564604	14.22164604
22	Sc 22	1.2	2.76	7.335	1.38590948	10.16564604	13.47764604
23	Sc 23	1.2	1.98	7.335	1.38590948	10.16564604	12.54164604
24	Sc 24	1.2	1.04	7.335	1.38590948	10.16564604	11.41364604
25	Sc 25	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
26	Sc 26	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
27	Sc 27	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
28	Sc 28	1.2	0	7.335	1.38590948	10.16564604	10.16564604
29	Sc 29	1.2	0	6.1125	1.38590948	8.471371697	8.471371697
30	Sc 30	1.2	0	4.89	1.38590948	6.777097358	6.777097358
31	Sc 31	1.2	0	2.25	1.38590948	3.11829633	3.11829633
32	Sc 32	1.2	0	2.445	1.38590948	3.388548679	3.388548679
33	Sc 33	1.2	0	1.2225	1.38590948	1.694274339	1.694274339
34	Sc 34	1.2	0	0	1.38590948	0	0
35	Sc 35	1.2	0	0	1.38590948	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 1.246 (Lanjutan)

No	Stone column	σ_z (t/m^2)	β ($^\circ$)	σ_N (t/m^2)	C_s (t/m^2)	τ_z (t/m^2)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0.564	37	0.35973	0	0.3018491
9	Sc 9	1.812	34	1.245394	0	1.0450093
10	Sc 10	2.844	28	2.217172	0	1.8604285
11	Sc 11	3.684	23	3.121561	0	2.6193004
12	Sc 12	4.356	19	3.894287	0	3.2676951
13	Sc 13	4.884	16	4.512933	0	3.7868008
14	Sc 14	5.256	14	4.948386	0	4.1521891
15	Sc 15	7.178274	10	6.961823	0	5.841663
16	Sc 16	8.980549	6	8.882425	0	7.4532399
17	Sc 17	10.63882	2	10.62587	0	8.9161596
18	Sc 18	12.1651	4	12.1059	0	10.158058
19	Sc 19	13.55937	8	13.29674	0	11.157288
20	Sc 20	14.80965	12	14.16947	0	11.889593
21	Sc 21	14.22165	16	13.14114	0	11.026728
22	Sc 22	13.47765	21	11.74674	0	9.856689
23	Sc 23	12.54165	26	10.13153	0	8.5013607
24	Sc 24	11.41365	31	8.386014	0	7.0367014
25	Sc 25	10.16565	90	0	0	0
26	Sc 26	10.16565	90	0	0	0
27	Sc 27	10.16565	90	0	0	0
28	Sc 28	10.16565	90	0	0	0
29	Sc 29	8.471372	90	0	0	0
30	Sc 30	6.777097	90	0	0	0
31	Sc 31	3.118296	90	0	0	0
32	Sc 32	3.388549	90	0	0	0
33	Sc 33	1.694274	90	0	0	0
34	Sc 34	0	90	0	0	0
35	Sc 35	0	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 1.246 (Lanjutan)

No	Stone column	τ_r (t/m^2)	A (m^2)	β ($^\circ$)	Pr (t)	ΔMR (Lm)
1	Sc 1	0	0.7853982	90	0	0
2	Sc 2	0	0.7853982	90	0	0
3	Sc 3	0	0.7853982	90	0	0
4	Sc 4	0	0.7853982	90	0	0
5	Sc 5	0	0.7853982	90	0	0
6	Sc 6	0	0.7853982	90	0	0
7	Sc 7	0	0.7853982	90	0	0
8	Sc 8	0.30185	0.7853982	37	0.29685	6.058625895
9	Sc 9	1.04501	0.7853982	34	0.99	20.20592902
10	Sc 10	1.86043	0.7853982	28	1.65489	33.77621148
11	Sc 11	2.6193	0.7853982	23	2.23485	45.61336586
12	Sc 12	3.2677	0.7853982	19	2.71432	55.39930964
13	Sc 13	3.7868	0.7853982	16	3.094	63.14859736
14	Sc 14	4.15219	0.7853982	14	3.36096	68.99712139
15	Sc 15	5.84166	0.7853982	10	4.65881	95.0862954
16	Sc 16	7.45324	0.7853982	6	5.88601	120.1333635
17	Sc 17	8.91616	0.7853982	2	7.007	143.0129481
18	Sc 18	10.1581	0.7853982	4	7.9976	163.2310578
19	Sc 19	11.1573	0.7853982	8	8.84903	180.6087379
20	Sc 20	11.8896	0.7853982	12	9.54668	194.8477921
21	Sc 21	11.0267	0.7853982	16	9.00938	183.8814495
22	Sc 22	9.85669	0.7853982	21	8.29219	169.2435788
23	Sc 23	8.50136	0.7853982	26	7.42879	151.6216236
24	Sc 24	7.0367	0.7853982	31	6.44753	131.5940979
25	Sc 25	0	0.7853982	90	0	0
26	Sc 26	0	0.7853982	90	0	0
27	Sc 27	0	0.7853982	90	0	0
28	Sc 28	0	0.7853982	90	0	0
29	Sc 29	0	0.7853982	90	0	0
30	Sc 30	0	0.7853982	90	0	0
31	Sc 31	0	0.7853982	90	0	0
32	Sc 32	0	0.7853982	90	0	0
33	Sc 33	0	0.7853982	90	0	0
34	Sc 34	0	0.7853982	90	0	0
35	Sc 35	0	0.7853982	90	0	0
					ΔMR	1826.060105

3. Tanggul Tinggi 7 m
- Tegangan Horizontal Akibat Kolom

Depth	h (m)	z (m)	σ'_0 (t/m ²)	ϕ	Kac	PI	Kos	σ_{hs} (t/m ²)
0	0.5	0.5	0.1575	20	0.49029	0.495	0.403465	9.3353012
0.5	1	0.5	0.4725	20	0.49029	0.495	0.403465	9.4623927
1	1.5	0.5	0.7875	20	0.49029	0.495	0.403465	9.5894842
1.5	2	0.5	1.1025	20	0.49029	0.495	0.403465	9.7165756
2	2.5	0.5	1.4175	0	1	0.545	0.403815	19.483143
2.5	3	0.5	1.7175	0	1	0.545	0.403815	19.604287
3	3.5	0.5	2.0175	0	1	0.545	0.403815	19.725432
3.5	4	0.5	2.3175	0	1	0.545	0.403815	19.846576
4	4.5	0.5	2.6175	0	1	0.545	0.403815	19.967721
4.5	5	0.5	2.9175	0	1	0.545	0.403815	20.088865
5	5.5	0.5	3.2175	0	1	0.545	0.640545	20.971688

- Tegangan Horizontal Akibat Tanah Disekitar Kolom

Depth		h (m)	z (m)	$\gamma'c$ (t/m ³)	σ_{oc} (t/m ²)	ϕ	Kac	σ_{hc} (t/m ²)
0	0.5	0.5	0.25	1.2	0.3	20	0.490290597	2.001438
0.5	1	0.5	0.75	1.2	0.9	20	0.490290597	2.295613
1	1.5	0.5	1.25	1.2	1.5	20	0.490290597	2.589787
1.5	2	0.5	1.75	1.2	2.1	20	0.490290597	2.883961
2	2.5	0.5	2.25	1.2	2.7	0	1	6.482147
2.5	3	0.5	2.75	1.2	3.3	0	1	7.082147
3	3.5	0.5	3.25	1.2	3.9	0	1	7.682147
3.5	4	0.5	3.75	1.2	4.5	0	1	8.282147
4	4.5	0.5	4.25	1.2	5.1	0	1	8.882147
4.5	5	0.5	4.75	1.2	5.7	0	1	9.482147
5	5.5	0.5	5.25	1.2	6.3	0	1	10.08215

- Rekap

Depth		ohc (t/m ²)	ohs (t/m ²)	Keterangan	oh geo (t/m ²)	ohc baru (t/m ²)	Keterangan
0	0.5	2.0014383	9.335301212	Butuh Encased	15.625	17.62643827	Aman
0.5	1	2.2956126	9.462392687	Butuh Encased	15.625	17.92061263	Aman
1	1.5	2.589787	9.589484162	Butuh Encased	15.625	18.21478699	Aman
1.5	2	2.8839613	9.716575637	Butuh Encased	15.625	18.50896135	Aman
2	2.5	6.482147	19.48314262	Butuh Encased	15.625	22.10714697	Aman
2.5	3	7.082147	19.60428712	Butuh Encased	15.625	22.70714697	Aman
3	3.5	7.682147	19.72543162	Butuh Encased	15.625	23.30714697	Aman
3.5	4	8.282147	19.84657612	Butuh Encased	15.625	23.90714697	Aman
4	4.5	8.882147	19.96772062	Butuh Encased	15.625	24.50714697	Aman
4.5	5	9.482147	20.08886512	Butuh Encased	15.625	25.10714697	Aman
5	5.5	10.082147	20.97168839	Butuh Encased	15.625	25.70714697	Aman

- Perencanaan Stone Column SF = 0.753

No	Stone column	γ_s' (t/m^3)	Z (m)	σ (t/m^2)	μ_s	α_s (t/m^2)	α_z (t/m^2)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0	0	1.38590948	0	0
10	Sc 10	1.2	0	0	1.38590948	0	0
11	Sc 11	1.2	0	0	1.38590948	0	0
12	Sc 12	1.2	0.71	0	1.38590948	0	0.852
13	Sc 13	1.2	1.26	0	1.38590948	0	1.512
14	Sc 14	1.2	1.62	0	1.38590948	0	1.944
15	Sc 15	1.2	1.82	1.2225	1.38590948	1.694274339	3.878274339
16	Sc 16	1.2	1.82	2.445	1.38590948	3.388548679	5.572548679
17	Sc 17	1.2	1.73	3.6675	1.38590948	5.082823018	7.158823018
18	Sc 18	1.2	1.44	4.89	1.38590948	6.777097358	8.505097358
19	Sc 19	1.2	0.98	6.1125	1.38590948	8.471371697	9.647371697
20	Sc 20	1.2	0.32	7.335	1.38590948	10.16564604	10.54964604
21	Sc 21	1.2	0	8.5575	1.38590948	11.85992038	11.85992038
22	Sc 22	1.2	0	9.78	1.38590948	13.55419472	13.55419472
23	Sc 23	1.2	0	11.0025	1.38590948	15.24846905	15.24846905
24	Sc 24	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
25	Sc 25	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
26	Sc 26	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
27	Sc 27	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
28	Sc 28	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
29	Sc 29	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
30	Sc 30	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
31	Sc 31	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
32	Sc 32	1.2	0	10.595	1.38590948	14.68371094	14.68371094
33	Sc 33	1.2	0	9.3725	1.38590948	12.9894366	12.9894366
34	Sc 34	1.2	0	8.15	1.38590948	11.29516226	11.29516226
35	Sc 35	1.2	0	6.9275	1.38590948	9.600887923	9.600887923

- Perencanaan Stone Column SF = 0.753 (Lanjutan)

No	Stone column	α_x (t/m ²)	β (°)	α_N (t/m ²)	C_s (t/m ²)	τ_x (t/m ²)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0	90	0	0	0
10	Sc 10	0	90	0	0	0
11	Sc 11	0	90	0	0	0
12	Sc 12	0.852	25	0.699828	0	0.587225
13	Sc 13	1.512	19	1.351736	0	1.1342413
14	Sc 14	1.944	12	1.859966	0	1.5606969
15	Sc 15	3.878274	5	3.848814	0	3.2295388
16	Sc 16	5.572549	3	5.557285	0	4.6631159
17	Sc 17	7.158823	9	6.983634	0	5.8599648
18	Sc 18	8.505097	15	7.935364	0	6.6585609
19	Sc 19	9.647372	21	8.408383	0	7.0554711
20	Sc 20	10.54965	29	8.070053	0	6.7715788
21	Sc 21	11.85992	90	0	0	0
22	Sc 22	13.55419	90	0	0	0
23	Sc 23	15.24847	90	0	0	0
24	Sc 24	15.81323	90	0	0	0
25	Sc 25	15.81323	90	0	0	0
26	Sc 26	15.81323	90	0	0	0
27	Sc 27	15.81323	90	0	0	0
28	Sc 28	15.81323	90	0	0	0
29	Sc 29	15.81323	90	0	0	0
30	Sc 30	15.81323	90	0	0	0
31	Sc 31	15.81323	90	0	0	0
32	Sc 32	14.68371	90	0	0	0
33	Sc 33	12.98944	90	0	0	0
34	Sc 34	11.29516	90	0	0	0
35	Sc 35	9.600888	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 0.753 (Lanjutan)

No	Stone column	τ_r (t/m^2)	A (m^2)	β ($^\circ$)	Pr (t)	ΔMR (Lm)
1	Sc 1	0	0.7853982	90	0	0
2	Sc 2	0	0.7853982	90	0	0
3	Sc 3	0	0.7853982	90	0	0
4	Sc 4	0	0.7853982	90	0	0
5	Sc 5	0	0.7853982	90	0	0
6	Sc 6	0	0.7853982	90	0	0
7	Sc 7	0	0.7853982	90	0	0
8	Sc 8	0	0.7853982	90	0	0
9	Sc 9	0	0.7853982	90	0	0
10	Sc 10	0	0.7853982	90	0	0
11	Sc 11	0	0.7853982	90	0	0
12	Sc 12	0.26050544	0.7853982	24	0.223963	3.169078189
13	Sc 13	0.83797063	0.7853982	17	0.688212	9.738202595
14	Sc 14	1.31835224	0.7853982	10	1.051405	14.87737551
15	Sc 15	3.04967006	0.7853982	5	2.404355	34.02161702
16	Sc 16	4.62294948	0.7853982	3	3.635839	51.44711933
17	Sc 17	5.81162261	0.7853982	8	4.609295	65.22152521
18	Sc 18	6.65258536	0.7853982	14	5.384882	76.19608512
19	Sc 19	7.11259322	0.7853982	20	5.944729	84.11791049
20	Sc 20	7.05168114	0.7853982	27	6.215866	87.95450797
21	Sc 21	0	0.7853982	90	0	0
22	Sc 22	0	0.7853982	90	0	0
23	Sc 23	0	0.7853982	90	0	0
24	Sc 24	0	0.7853982	90	0	0
25	Sc 25	0	0.7853982	90	0	0
26	Sc 26	0	0.7853982	90	0	0
27	Sc 27	0	0.7853982	90	0	0
28	Sc 28	0	0.7853982	90	0	0
29	Sc 29	0	0.7853982	90	0	0
30	Sc 30	0	0.7853982	90	0	0
31	Sc 31	0	0.7853982	90	0	0
32	Sc 32	0	0.7853982	90	0	0
33	Sc 33	0	0.7853982	90	0	0
34	Sc 34	0	0.7853982	90	0	0
35	Sc 35	0	0.7853982	90	0	0
					ΔMR	426.7434214

- Perencanaan Stone Column SF = 0.816

No	Stone column	γ_s^c (t/m ³)	Z (m)	σ (t/m ²)	μ_s	σ_s (t/m ²)	σ_z (t/m ²)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0	0	1.38590948	0	0
10	Sc 10	1.2	0	0	1.38590948	0	0
11	Sc 11	1.2	0	0	1.38590948	0	0
12	Sc 12	1.2	0.71	0	1.38590948	0	0.852
13	Sc 13	1.2	1.26	0	1.38590948	0	1.512
14	Sc 14	1.2	1.62	0	1.38590948	0	1.944
15	Sc 15	1.2	1.82	1.2225	1.38590948	1.694274339	3.878274339
16	Sc 16	1.2	1.82	2.445	1.38590948	3.388548679	5.572548679
17	Sc 17	1.2	1.73	3.6675	1.38590948	5.082823018	7.158823018
18	Sc 18	1.2	1.44	4.89	1.38590948	6.777097358	8.505097358
19	Sc 19	1.2	0.98	6.1125	1.38590948	8.471371697	9.647371697
20	Sc 20	1.2	0.32	7.335	1.38590948	10.16564604	10.54964604
21	Sc 21	1.2	0	8.5575	1.38590948	11.85992038	11.85992038
22	Sc 22	1.2	0	9.78	1.38590948	13.55419472	13.55419472
23	Sc 23	1.2	0	11.0025	1.38590948	15.24846905	15.24846905
24	Sc 24	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
25	Sc 25	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
26	Sc 26	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
27	Sc 27	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
28	Sc 28	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
29	Sc 29	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
30	Sc 30	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
31	Sc 31	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
32	Sc 32	1.2	0	10.595	1.38590948	14.68371094	14.68371094
33	Sc 33	1.2	0	9.3725	1.38590948	12.9894366	12.9894366
34	Sc 34	1.2	0	8.15	1.38590948	11.29516226	11.29516226
35	Sc 35	1.2	0	6.9275	1.38590948	9.600887923	9.600887923

- Perencanaan Stone Column SF = 0.816 (Lanjutan)

No	Stone column	α_z (t/m^2)	β ($^\circ$)	αN (t/m^2)	C_s (t/m^2)	τ_z (t/m^2)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0	90	0	0	0
10	Sc 10	0	90	0	0	0
11	Sc 11	0	90	0	0	0
12	Sc 12	0.852	25	0.699828	0	0.587225
13	Sc 13	1.512	19	1.351736	0	1.1342413
14	Sc 14	1.944	12	1.859966	0	1.5606969
15	Sc 15	3.878274	5	3.848814	0	3.2295388
16	Sc 16	5.572549	3	5.557285	0	4.6631159
17	Sc 17	7.158823	9	6.983634	0	5.8599648
18	Sc 18	8.505097	15	7.935364	0	6.6585609
19	Sc 19	9.647372	21	8.408383	0	7.0554711
20	Sc 20	10.54965	29	8.070053	0	6.7715788
21	Sc 21	11.85992	90	0	0	0
22	Sc 22	13.55419	90	0	0	0
23	Sc 23	15.24847	90	0	0	0
24	Sc 24	15.81323	90	0	0	0
25	Sc 25	15.81323	90	0	0	0
26	Sc 26	15.81323	90	0	0	0
27	Sc 27	15.81323	90	0	0	0
28	Sc 28	15.81323	90	0	0	0
29	Sc 29	15.81323	90	0	0	0
30	Sc 30	15.81323	90	0	0	0
31	Sc 31	15.81323	90	0	0	0
32	Sc 32	14.68371	90	0	0	0
33	Sc 33	12.98944	90	0	0	0
34	Sc 34	11.29516	90	0	0	0
35	Sc 35	9.600888	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 0.816 (Lanjutan)

No	Stone column	α (t/m ²)	A (m ²)	β (°)	Pz (t)	Δ NR (t.m)
1	Sc 1	0	0.7854	90	0	0
2	Sc 2	0	0.7854	90	0	0
3	Sc 3	0	0.7854	90	0	0
4	Sc 4	0	0.7854	90	0	0
5	Sc 5	0	0.7854	90	0	0
6	Sc 6	0	0.7854	90	0	0
7	Sc 7	0	0.7854	90	0	0
8	Sc 8	0	0.7854	90	0	0
9	Sc 9	0	0.7854	90	0	0
10	Sc 10	0	0.7854	90	0	0
11	Sc 11	0	0.7854	90	0	0
12	Sc 12	0.587225	0.7854	25	0.5089	10.279455
13	Sc 13	1.134241	0.7854	19	0.9422	19.031659
14	Sc 14	1.560697	0.7854	12	1.2532	25.313689
15	Sc 15	3.229539	0.7854	5	2.5462	51.432488
16	Sc 16	4.663116	0.7854	3	3.6674	74.082061
17	Sc 17	5.859965	0.7854	9	4.6598	94.127459
18	Sc 18	6.658561	0.7854	15	5.4141	109.36487
19	Sc 19	7.055471	0.7854	21	5.9356	119.89899
20	Sc 20	6.771579	0.7854	29	6.0808	122.83211
21	Sc 21	0	0.7854	90	0	0
22	Sc 22	0	0.7854	90	0	0
23	Sc 23	0	0.7854	90	0	0
24	Sc 24	0	0.7854	90	0	0
25	Sc 25	0	0.7854	90	0	0
26	Sc 26	0	0.7854	90	0	0
27	Sc 27	0	0.7854	90	0	0
28	Sc 28	0	0.7854	90	0	0
29	Sc 29	0	0.7854	90	0	0
30	Sc 30	0	0.7854	90	0	0
31	Sc 31	0	0.7854	90	0	0
32	Sc 32	0	0.7854	90	0	0
33	Sc 33	0	0.7854	90	0	0
34	Sc 34	0	0.7854	90	0	0
35	Sc 35	0	0.7854	90	0	0
					Δ MR	626.36279

Act

- Perencanaan Stone Column SF = 0.844

No	Stone column	γ_s (t/m ³)	Z (m)	σ (t/m ²)	μ_s	σ_s (t/m ²)	σ_z (t/m ²)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0	0	1.38590948	0	0
10	Sc 10	1.2	0	0	1.38590948	0	0
11	Sc 11	1.2	0.15	0	1.38590948	0	0.18
12	Sc 12	1.2	0.78	0	1.38590948	0	0.936
13	Sc 13	1.2	1.26	0	1.38590948	0	1.512
14	Sc 14	1.2	1.61	0	1.38590948	0	1.932
15	Sc 15	1.2	1.82	1.2225	1.38590948	1.694274339	3.878274339
16	Sc 16	1.2	1.91	2.445	1.38590948	3.388548679	5.680548679
17	Sc 17	1.2	1.87	3.6675	1.38590948	5.082823018	7.326823018
18	Sc 18	1.2	1.71	4.89	1.38590948	6.777097358	8.829097358
19	Sc 19	1.2	1.42	6.1125	1.38590948	8.471371697	10.1753717
20	Sc 20	1.2	0.99	7.335	1.38590948	10.16564604	11.35364604
21	Sc 21	1.2	0.41	8.5575	1.38590948	11.85992038	12.35192038
22	Sc 22	1.2	0	9.78	1.38590948	13.55419472	13.55419472
23	Sc 23	1.2	0	11.0025	1.38590948	15.24846905	15.24846905
24	Sc 24	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
25	Sc 25	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
26	Sc 26	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
27	Sc 27	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
28	Sc 28	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
29	Sc 29	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
30	Sc 30	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
31	Sc 31	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
32	Sc 32	1.2	0	10.595	1.38590948	14.68371094	14.68371094
33	Sc 33	1.2	0	9.3725	1.38590948	12.9894366	12.9894366
34	Sc 34	1.2	0	8.15	1.38590948	11.29516226	11.29516226
35	Sc 35	1.2	0	6.9275	1.38590948	9.600887923	9.600887923

- Perencanaan Stone Column SF = 0.844 (Lanjutan)

No	Stone column	σ_z (t/m^2)	β (°)	σ_N (t/m^2)	C_s (t/m^2)	ω (t/m^2)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0	90	0	0	0
10	Sc 10	0	90	0	0	0
11	Sc 11	0.18	24	0.1502	0	0.12605
12	Sc 12	0.936	21	0.8158	0	0.68453
13	Sc 13	1.512	16	1.3971	0	1.17233
14	Sc 14	1.932	11	1.8617	0	1.56212
15	Sc 15	3.8783	6	3.8359	0	3.2187
16	Sc 16	5.6805	2	5.6736	0	4.76074
17	Sc 17	7.3268	5	7.2712	0	6.10123
18	Sc 18	8.8291	9	8.613	0	7.22719
19	Sc 19	10.175	14	9.5798	0	8.03845
20	Sc 20	11.354	19	10.15	0	8.51705
21	Sc 21	12.352	24	10.308	0	8.64985
22	Sc 22	13.554	90	0	0	0
23	Sc 23	15.248	90	0	0	0
24	Sc 24	15.813	90	0	0	0
25	Sc 25	15.813	90	0	0	0
26	Sc 26	15.813	90	0	0	0
27	Sc 27	15.813	90	0	0	0
28	Sc 28	15.813	90	0	0	0
29	Sc 29	15.813	90	0	0	0
30	Sc 30	15.813	90	0	0	0
31	Sc 31	15.813	90	0	0	0
32	Sc 32	14.684	90	0	0	0
33	Sc 33	12.989	90	0	0	0
34	Sc 34	11.295	90	0	0	0
35	Sc 35	9.6009	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 0.844 (Lanjutan)

No	Stone column	α (t/m ²)	A (m ²)	β (°)	Pz (t)	Δ MR (tm)	
1	Sc 1	0	0.7854	90	0	0	
2	Sc 2	0	0.7854	90	0	0	
3	Sc 3	0	0.7854	90	0	0	
4	Sc 4	0	0.7854	90	0	0	
5	Sc 5	0	0.7854	90	0	0	
6	Sc 6	0	0.7854	90	0	0	
7	Sc 7	0	0.7854	90	0	0	
8	Sc 8	0	0.7854	90	0	0	
9	Sc 9	0	0.7854	90	0	0	
10	Sc 10	0	0.7854	90	0	0	
11	Sc 11	0.126051	0.7854	24	0.1084	1.9669019	
12	Sc 12	0.684531	0.7854	21	0.5759	10.452198	
13	Sc 13	1.172327	0.7854	16	0.9578	17.384951	
14	Sc 14	1.562118	0.7854	11	1.2498	22.684737	
15	Sc 15	3.218702	0.7854	6	2.5419	46.135254	
16	Sc 16	4.760741	0.7854	2	3.7414	67.905615	
17	Sc 17	6.101234	0.7854	5	4.8102	87.305171	
18	Sc 18	7.227194	0.7854	9	5.747	104.30768	
19	Sc 19	8.038445	0.7854	14	6.5067	118.0958	4742.7
20	Sc 20	8.517046	0.7854	19	7.0747	128.40604	
21	Sc 21	8.649845	0.7854	24	7.4365	134.97231	
22	Sc 22	0	0.7854	90	0	0	
23	Sc 23	0	0.7854	90	0	0	
24	Sc 24	0	0.7854	90	0	0	
25	Sc 25	0	0.7854	90	0	0	
26	Sc 26	0	0.7854	90	0	0	
27	Sc 27	0	0.7854	90	0	0	
28	Sc 28	0	0.7854	90	0	0	
29	Sc 29	0	0.7854	90	0	0	
30	Sc 30	0	0.7854	90	0	0	
31	Sc 31	0	0.7854	90	0	0	
32	Sc 32	0	0.7854	90	0	0	
33	Sc 33	0	0.7854	90	0	0	
34	Sc 34	0	0.7854	90	0	0	
35	Sc 35	0	0.7854	90	0	0	
					Δ MR	739.61665	Acti

- Perencanaan Stone Column SF = 0.999

No	Stone column	γ_s' (t/m ³)	Z (m)	σ (t/m ²)	μ_s	σ_s (t/m ²)	σ_z (t/m ²)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0	0	1.38590948	0	0
10	Sc 10	1.2	0.35	0	1.38590948	0	0.42
11	Sc 11	1.2	0.69	0	1.38590948	0	0.828
12	Sc 12	1.2	0.95	0	1.38590948	0	1.14
13	Sc 13	1.2	1.12	0	1.38590948	0	1.344
14	Sc 14	1.2	1.23	0	1.38590948	0	1.476
15	Sc 15	1.2	1.28	1.2225	1.38590948	1.694274339	3.230274339
16	Sc 16	1.2	1.22	2.445	1.38590948	3.388548679	4.852548679
17	Sc 17	1.2	1.1	3.6675	1.38590948	5.082823018	6.402823018
18	Sc 18	1.2	0.91	4.89	1.38590948	6.777097358	7.869097358
19	Sc 19	1.2	0.64	6.1125	1.38590948	8.471371697	9.239371697
20	Sc 20	1.2	0.29	7.335	1.38590948	10.16564604	10.51364604
21	Sc 21	1.2	0.12	8.5575	1.38590948	11.85992038	12.00392038
22	Sc 22	1.2	0.06	9.78	1.38590948	13.55419472	13.62619472
23	Sc 23	1.2	0	11.0025	1.38590948	15.24846905	15.24846905
24	Sc 24	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
25	Sc 25	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
26	Sc 26	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
27	Sc 27	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
28	Sc 28	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
29	Sc 29	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
30	Sc 30	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
31	Sc 31	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81322717	15.81322717
32	Sc 32	1.2	0	10.595	1.38590948	14.68371094	14.68371094
33	Sc 33	1.2	0	9.3725	1.38590948	12.9894366	12.9894366
34	Sc 34	1.2	0	8.15	1.38590948	11.29516226	11.29516226
35	Sc 35	1.2	0	6.9275	1.38590948	9.600887923	9.600887923

- Perencanaan Stone Column SF = 0.999 (Lanjutan)

No	Stone column	σ_z (t/m ²)	β (°)	σ_N (t/m ²)	C_s (t/m ²)	α (t/m ²)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0	90	0	0	0
10	Sc 10	0.42	13	0.3987	0	0.33459
11	Sc 11	0.828	10	0.803	0	0.67382
12	Sc 12	1.14	8	1.1179	0	0.93805
13	Sc 13	1.344	6	1.3293	0	1.11543
14	Sc 14	1.476	3	1.472	0	1.23512
15	Sc 15	3.2303	1	3.2293	0	2.7097
16	Sc 16	4.8525	3	4.8393	0	4.06062
17	Sc 17	6.4028	4	6.3717	0	5.34646
18	Sc 18	7.8691	6	7.7831	0	6.53081
19	Sc 19	9.2394	12	8.84	0	7.41762
20	Sc 20	10.514	15	9.8094	0	8.23103
21	Sc 21	12.004	19	10.732	0	9.00486
22	Sc 22	13.626	24	11.372	0	9.5422
23	Sc 23	15.248	90	0	0	0
24	Sc 24	15.813	90	0	0	0
25	Sc 25	15.813	90	0	0	0
26	Sc 26	15.813	90	0	0	0
27	Sc 27	15.813	90	0	0	0
28	Sc 28	15.813	90	0	0	0
29	Sc 29	15.813	90	0	0	0
30	Sc 30	15.813	90	0	0	0
31	Sc 31	15.813	90	0	0	0
32	Sc 32	14.684	90	0	0	0
33	Sc 33	12.989	90	0	0	0
34	Sc 34	11.295	90	0	0	0
35	Sc 35	9.6009	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 0.999 (Lanjutan)

No	Stone column	z (t/m ³)	A (m ³)	β (°)	Pz (t)	Δ MR (t.m)	
1	Sc 1	0	0.7854	90	0	0	
2	Sc 2	0	0.7854	90	0	0	
3	Sc 3	0	0.7854	90	0	0	
4	Sc 4	0	0.7854	90	0	0	
5	Sc 5	0	0.7854	90	0	0	
6	Sc 6	0	0.7854	90	0	0	
7	Sc 7	0	0.7854	90	0	0	
8	Sc 8	0	0.7854	90	0	0	
9	Sc 9	0	0.7854	90	0	0	
10	Sc 10	0.334588	0.7854	13	0.2697	8.1340712	
11	Sc 11	0.673824	0.7854	10	0.5374	16.207519	
12	Sc 12	0.938046	0.7854	8	0.744	22.438425	
13	Sc 13	1.115428	0.7854	6	0.8809	26.567358	
14	Sc 14	1.235119	0.7854	3	0.9714	29.297159	
15	Sc 15	2.709696	0.7854	1	2.1285	64.196006	
16	Sc 16	4.060619	0.7854	3	3.1936	96.318355	
17	Sc 17	5.346464	0.7854	4	4.2094	126.95419	
18	Sc 18	6.530811	0.7854	6	5.1575	155.55143	
19	Sc 19	7.417623	0.7854	12	5.9559	179.63112	7009.5
20	Sc 20	8.231035	0.7854	15	6.6927	201.85145	
21	Sc 21	9.004856	0.7854	19	7.4799	225.59419	
22	Sc 22	9.542198	0.7854	24	8.2037	247.42268	
23	Sc 23	0	0.7854	90	0	0	
24	Sc 24	0	0.7854	90	0	0	
25	Sc 25	0	0.7854	90	0	0	
26	Sc 26	0	0.7854	90	0	0	
27	Sc 27	0	0.7854	90	0	0	
28	Sc 28	0	0.7854	90	0	0	
29	Sc 29	0	0.7854	90	0	0	
30	Sc 30	0	0.7854	90	0	0	
31	Sc 31	0	0.7854	90	0	0	
32	Sc 32	0	0.7854	90	0	0	
33	Sc 33	0	0.7854	90	0	0	
34	Sc 34	0	0.7854	90	0	0	
35	Sc 35	0	0.7854	90	0	0	
					Δ MR	1400.164	Act

- Perencanaan Stone Column SF = 1.905

No	Stone column	γ_s' (t/m^3)	Z (m)	σ (t/m^2)	μ_s	σ_s (t/m^2)	σ_z (t/m^2)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0	0	1.38590948	0	0
10	Sc 10	1.2	0	0	1.38590948	0	0
11	Sc 11	1.2	0	0	1.38590948	0	0
12	Sc 12	1.2	0.31	0	1.38590948	0	0.372
13	Sc 13	1.2	0.91	0	1.38590948	0	1.092
14	Sc 14	1.2	1.35	0	1.38590948	0	1.62
15	Sc 15	1.2	1.64	1.2225	1.38590948	1.694274	3.66227434
16	Sc 16	1.2	1.78	2.445	1.38590948	3.388549	5.52454868
17	Sc 17	1.2	1.65	3.6675	1.38590948	5.082823	7.06282302
18	Sc 18	1.2	1.37	4.89	1.38590948	6.777097	8.42109736
19	Sc 19	1.2	0.94	6.1125	1.38590948	8.471372	9.5993717
20	Sc 20	1.2	0.35	7.335	1.38590948	10.16565	10.585646
21	Sc 21	1.2	0	8.5575	1.38590948	11.85992	11.8599204
22	Sc 22	1.2	0	9.78	1.38590948	13.55419	13.5541947
23	Sc 23	1.2	0	11.0025	1.38590948	15.24847	15.2484691
24	Sc 24	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81323	15.8132272
25	Sc 25	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81323	15.8132272
26	Sc 26	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81323	15.8132272
27	Sc 27	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81323	15.8132272
28	Sc 28	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81323	15.8132272
29	Sc 29	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81323	15.8132272
30	Sc 30	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81323	15.8132272
31	Sc 31	1.2	0	11.41	1.38590948	15.81323	15.8132272
32	Sc 32	1.2	0	10.595	1.38590948	14.68371	14.6837109
33	Sc 33	1.2	0	9.3725	1.38590948	12.98944	12.9894366
34	Sc 34	1.2	0	8.15	1.38590948	11.29516	11.2951623
35	Sc 35	1.2	0	6.9275	1.38590948	9.600888	9.60088792

- Perencanaan Stone Column SF = 1.905 (Lanjutan)

No	Stone column	σ_z (t/m ²)	β (°)	σ_N (t/m ²)	C_s (t/m ²)	τ_z (t/m ²)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0.204	15	0.1903	0	0.15971
10	Sc 10	0.66	14	0.6214	0	0.52139
11	Sc 11	1.032	12	0.9874	0	0.82852
12	Sc 12	1.332	9	1.2994	0	1.09033
13	Sc 13	1.56	7	1.5368	0	1.28955
14	Sc 14	1.704	4	1.6957	0	1.42287
15	Sc 15	3.4703	2	3.466	0	2.90836
16	Sc 16	5.1645	2	5.1583	0	4.32829
17	Sc 17	6.7868	4	6.7538	0	5.66711
18	Sc 18	8.3251	6	8.2341	0	6.90926
19	Sc 19	9.8034	9	9.5635	0	8.0247
20	Sc 20	11.198	11	10.79	0	9.05385
21	Sc 21	12.508	14	11.776	0	9.88114
22	Sc 22	13.746	16	12.702	0	10.6581
23	Sc 23	15.248	90	0	0	0
24	Sc 24	15.813	90	0	0	0
25	Sc 25	15.813	90	0	0	0
26	Sc 26	15.813	90	0	0	0
27	Sc 27	15.813	90	0	0	0
28	Sc 28	15.813	90	0	0	0
29	Sc 29	15.813	90	0	0	0
30	Sc 30	15.813	90	0	0	0
31	Sc 31	15.813	90	0	0	0
32	Sc 32	14.684	90	0	0	0
33	Sc 33	12.989	90	0	0	0
34	Sc 34	11.295	90	0	0	0
35	Sc 35	9.6009	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 1.905 (Lanjutan)

No	Stone column	α (t/m ³)	A (m ²)	β (°)	Pz (t)	ΔMR (t.m)	
1	Sc 1	0	0.7854	90	0	0	
2	Sc 2	0	0.7854	90	0	0	
3	Sc 3	0	0.7854	90	0	0	
4	Sc 4	0	0.7854	90	0	0	
5	Sc 5	0	0.7854	90	0	0	
6	Sc 6	0	0.7854	90	0	0	
7	Sc 7	0	0.7854	90	0	0	
8	Sc 8	0	0.7854	90	0	0	
9	Sc 9	0.15971	0.7854	15	0.1299	4.7360156	
10	Sc 10	0.521394	0.7854	14	0.422	15.391723	
11	Sc 11	0.828518	0.7854	12	0.6653	24.261814	
12	Sc 12	1.090329	0.7854	9	0.867	31.620106	
13	Sc 13	1.289554	0.7854	7	1.0204	37.214697	
14	Sc 14	1.422868	0.7854	4	1.1202	40.895408	
15	Sc 15	2.908359	0.7854	2	2.2856	83.356283	
16	Sc 16	4.328293	0.7854	2	3.4015	124.0529	
17	Sc 17	5.66711	0.7854	4	4.4618	162.72208	
18	Sc 18	6.90926	0.7854	6	5.4564	198.99531	7030.8
19	Sc 19	8.024701	0.7854	9	6.3811	232.72046	
20	Sc 20	9.053853	0.7854	11	7.244	264.18763	
21	Sc 21	9.881136	0.7854	14	7.9982	291.69461	
22	Sc 22	10.65809	0.7854	16	8.7082	317.58743	
23	Sc 23	0	0.7854	90	0	0	
24	Sc 24	0	0.7854	90	0	0	
25	Sc 25	0	0.7854	90	0	0	
26	Sc 26	0	0.7854	90	0	0	
27	Sc 27	0	0.7854	90	0	0	
28	Sc 28	0	0.7854	90	0	0	
29	Sc 29	0	0.7854	90	0	0	
30	Sc 30	0	0.7854	90	0	0	
31	Sc 31	0	0.7854	90	0	0	
32	Sc 32	0	0.7854	90	0	0	
33	Sc 33	0	0.7854	90	0	0	
34	Sc 34	0	0.7854	90	0	0	
35	Sc 35	0	0.7854	90	0	0	
					ΔMR	1829.3965	Acti

4. Tanggul Tinggi 9 m
- Tegangan Horizontal Akibat Kolom

Depth	h (m)	z (m)	σ'_0 (t/m ²)	ϕ	Kac	PI	Kos	σ_{hs} (t/m ²)	
0	0.5	0.5	0.25	0.1575	20	0.49029	0.495	0.403465	11.55047
0.5	1	0.5	0.75	0.4725	20	0.49029	0.495	0.403465	11.67756
1	1.5	0.5	1.25	0.7875	20	0.49029	0.495	0.403465	11.80465
1.5	2	0.5	1.75	1.1025	20	0.49029	0.495	0.403465	11.93174
2	2.5	0.5	2.25	1.4175	0	1	0.545	0.403815	24.00121
2.5	3	0.5	2.75	1.7175	0	1	0.545	0.403815	24.12235
3	3.5	0.5	3.25	2.0175	0	1	0.545	0.403815	24.2435
3.5	4	0.5	3.75	2.3175	0	1	0.545	0.403815	24.36464
4	4.5	0.5	4.25	2.6175	0	1	0.545	0.403815	24.48579
4.5	5	0.5	4.75	2.9175	0	1	0.545	0.403815	24.60693
5	5.5	0.5	5.25	3.2175	0	1	0.545	0.640545	25.48975

- Tegangan Horizontal Akibat Kolom Di Sekitar Tanah

Depth		h (m)	z (m)	γ_c (t/m ³)	σ_{oc} (t/m ²)	ϕ	K _{ac}	σ_{hc} (t/m ²)
0	0.5	0.5	0.25	1.2	0.3	20	0.490290597	2.44447122
0.5	1	0.5	0.75	1.2	0.9	20	0.490290597	2.73864558
1	1.5	0.5	1.25	1.2	1.5	20	0.490290597	3.03281994
1.5	2	0.5	1.75	1.2	2.1	20	0.490290597	3.3269943
2	2.5	0.5	2.25	1.2	2.7	0	1	7.38575995
2.5	3	0.5	2.75	1.2	3.3	0	1	7.98575995
3	3.5	0.5	3.25	1.2	3.9	0	1	8.58575995
3.5	4	0.5	3.75	1.2	4.5	0	1	9.18575995
4	4.5	0.5	4.25	1.2	5.1	0	1	9.78575995
4.5	5	0.5	4.75	1.2	5.7	0	1	10.38576
5	5.5	0.5	5.25	1.2	6.3	0	1	10.98576

- Rekap

Depth		σ_{hc} (t/m ²)	σ_{hs} (t/m ²)	Keterangan	$\sigma_{h\ geo}$ (t/m ²)	$\sigma_{hc\ baru}$ (t/m ²)	Keterangan
0	0.5	2.444471	11.5504659	Butuh Encased	15.625	18.06947122	Aman
0.5	1	2.738646	11.6775574	Butuh Encased	15.625	18.36364558	Aman
1	1.5	3.03282	11.8046489	Butuh Encased	15.625	18.65781994	Aman
1.5	2	3.326994	11.9317404	Butuh Encased	15.625	18.9519943	Aman
2	2.5	7.38576	24.0012075	Butuh Encased	15.625	23.01075995	Aman
2.5	3	7.98576	24.122352	Butuh Encased	15.625	23.61075995	Aman
3	3.5	8.58576	24.2434965	Butuh Encased	15.625	24.21075995	Aman
3.5	4	9.18576	24.364641	Butuh Encased	15.625	24.81075995	Aman
4	4.5	9.78576	24.4857855	Butuh Encased	15.625	25.41075995	Aman
4.5	5	10.38576	24.60693	Butuh Encased	15.625	26.01075995	Aman
5	5.5	10.98576	25.4897533	Butuh Encased	15.625	26.61075995	Aman

- Perencanaan Stone Column SF = 0.869

No	Stone column	γ_s (t/m ³)	Z (m)	σ (t/m ²)	μ_s	σ_s (t/m ²)	σ_z (t/m ²)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0	0	1.38590948	0	0
10	Sc 10	1.2	0	0	1.38590948	0	0
11	Sc 11	1.2	0	0	1.38590948	0	0
12	Sc 12	1.2	0	0	1.38590948	0	0
13	Sc 13	1.2	0	0	1.38590948	0	0
14	Sc 14	1.2	0.13	0	1.38590948	0	0.156
15	Sc 15	1.2	0.46	1.2225	1.38590948	1.69427	2.24627
16	Sc 16	1.2	0.7	2.445	1.38590948	3.38855	4.22855
17	Sc 17	1.2	0.85	3.6675	1.38590948	5.08282	6.10282
18	Sc 18	1.2	0.91	4.89	1.38590948	6.7771	7.8691
19	Sc 19	1.2	0.88	6.1125	1.38590948	8.47137	9.52737
20	Sc 20	1.2	0.76	7.335	1.38590948	10.1656	11.0776
21	Sc 21	1.2	0.56	8.5575	1.38590948	11.8599	12.5319
22	Sc 22	1.2	0.26	9.3725	1.38590948	12.9894	13.3014
23	Sc 23	1.2	0	9.78	1.38590948	13.5542	13.5542
24	Sc 24	1.2	0	11.0025	1.38590948	15.2485	15.2485
25	Sc 25	1.2	0	12.225	1.38590948	16.9427	16.9427
26	Sc 26	1.2	0	13.4475	1.38590948	18.637	18.637
27	Sc 27	1.2	0	14.67	1.38590948	20.3313	20.3313
28	Sc 28	1.2	0	14.67	1.38590948	20.3313	20.3313
29	Sc 29	1.2	0	14.67	1.38590948	20.3313	20.3313
30	Sc 30	1.2	0	14.67	1.38590948	20.3313	20.3313
31	Sc 31	1.2	0	14.67	1.38590948	20.3313	20.3313
32	Sc 32	1.2	0	14.67	1.38590948	20.3313	20.3313
33	Sc 33	1.2	0	14.67	1.38590948	20.3313	20.3313
34	Sc 34	1.2	0	14.67	1.38590948	20.3313	20.3313
35	Sc 35	1.2	0	14.67	1.38590948	20.3313	20.3313

- Perencanaan Stone Column SF = 0.869 (Lanjutan)

No	Stone column	σ_z (t/m ²)	β (°)	σ_N (t/m ²)	C_s (t/m ²)	ω_z (t/m ²)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0	90	0	0	0
10	Sc 10	0	90	0	0	0
11	Sc 11	0	90	0	0	0
12	Sc 12	0	90	0	0	0
13	Sc 13	0	90	0	0	0
14	Sc 14	0.156	14	0.14687	0	0.123238
15	Sc 15	2.24627	11	2.16449	0	1.816224
16	Sc 16	4.22855	8	4.14665	0	3.479449
17	Sc 17	6.10282	5	6.05647	0	5.081978
18	Sc 18	7.8691	1	7.8667	0	6.600946
19	Sc 19	9.52737	3	9.50128	0	7.972517
20	Sc 20	11.0776	7	10.9131	0	9.157194
21	Sc 21	12.5319	10	12.154	0	10.19845
22	Sc 22	13.3014	14	12.523	0	10.50801
23	Sc 23	13.5542	90	0	0	0
24	Sc 24	15.2485	90	0	0	0
25	Sc 25	16.9427	90	0	0	0
26	Sc 26	18.637	90	0	0	0
27	Sc 27	20.3313	90	0	0	0
28	Sc 28	20.3313	90	0	0	0
29	Sc 29	20.3313	90	0	0	0
30	Sc 30	20.3313	90	0	0	0
31	Sc 31	20.3313	90	0	0	0
32	Sc 32	20.3313	90	0	0	0
33	Sc 33	20.3313	90	0	0	0
34	Sc 34	20.3313	90	0	0	0
35	Sc 35	20.3313	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 0.869 (Lanjutan)

No	Stone column	z (t/m ²)	A (m ²)	β (°)	Pz (t)	Δ MR (t.m)	
1	Sc 1	0	0.785398	90	0	0	
2	Sc 2	0	0.785398	90	0	0	
3	Sc 3	0	0.785398	90	0	0	
4	Sc 4	0	0.785398	90	0	0	
5	Sc 5	0	0.785398	90	0	0	
6	Sc 6	0	0.785398	90	0	0	
7	Sc 7	0	0.785398	90	0	0	
8	Sc 8	0	0.785398	90	0	0	
9	Sc 9	0	0.785398	90	0	0	
10	Sc 10	0	0.785398	90	0	0	
11	Sc 11	0	0.785398	90	0	0	
12	Sc 12	0	0.785398	90	0	0	
13	Sc 13	0	0.785398	90	0	0	
14	Sc 14	0.123238	0.785398	14	0.09975	2.54872532	
15	Sc 15	1.816224	0.785398	11	1.45316	37.1281824	
16	Sc 16	3.479449	0.785398	8	2.75961	70.5080049	
17	Sc 17	5.081978	0.785398	5	4.00662	102.369202	
18	Sc 18	6.600946	0.785398	1	5.18516	132.480843	
19	Sc 19	7.972517	0.785398	3	6.27019	160.203438	
20	Sc 20	9.157194	0.785398	7	7.24605	185.136696	
21	Sc 21	10.19845	0.785398	10	8.13341	207.808545	
22	Sc 22	10.50801	0.785398	14	8.50562	217.318642	11155
23	Sc 23	0	0.785398	90	0	0	
24	Sc 24	0	0.785398	90	0	0	
25	Sc 25	0	0.785398	90	0	0	
26	Sc 26	0	0.785398	90	0	0	
27	Sc 27	0	0.785398	90	0	0	
28	Sc 28	0	0.785398	90	0	0	
29	Sc 29	0	0.785398	90	0	0	
30	Sc 30	0	0.785398	90	0	0	
31	Sc 31	0	0.785398	90	0	0	
32	Sc 32	0	0.785398	90	0	0	
33	Sc 33	0	0.785398	90	0	0	
34	Sc 34	0	0.785398	90	0	0	
35	Sc 35	0	0.785398	90	0	0	
					Δ MR	1115.50228	

- Perencanaan Stone Column SF = 0.886

No	Stone column	γ_s (t/m ³)	Z (m)	σ (t/m ²)	μ_s	σ_s (t/m ²)	σ_z (t/m ²)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0	0	1.38590948	0	0
10	Sc 10	1.2	0	0	1.38590948	0	0
11	Sc 11	1.2	0	0	1.38590948	0	0
12	Sc 12	1.2	0	0	1.38590948	0	0
13	Sc 13	1.2	0	0	1.38590948	0	0
14	Sc 14	1.2	0.12	0	1.38590948	0	0.144
15	Sc 15	1.2	0.3	1.2225	1.38590948	1.694274339	2.054274339
16	Sc 16	1.2	0.41	2.445	1.38590948	3.388548679	3.880548679
17	Sc 17	1.2	0.47	3.6675	1.38590948	5.082823018	5.646823018
18	Sc 18	1.2	0.46	4.89	1.38590948	6.777097358	7.329097358
19	Sc 19	1.2	0.38	6.1125	1.38590948	8.471371697	8.927371697
20	Sc 20	1.2	0.24	7.335	1.38590948	10.16564604	10.45364604
21	Sc 21	1.2	0.04	8.5575	1.38590948	11.85992038	11.90792038
22	Sc 22	1.2	0	9.3725	1.38590948	12.9894366	12.9894366
23	Sc 23	1.2	0	9.78	1.38590948	13.55419472	13.55419472
24	Sc 24	1.2	0	11.0025	1.38590948	15.24846905	15.24846905
25	Sc 25	1.2	0	12.225	1.38590948	16.94274339	16.94274339
26	Sc 26	1.2	0	13.4475	1.38590948	18.63701773	18.63701773
27	Sc 27	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
28	Sc 28	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
29	Sc 29	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
30	Sc 30	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
31	Sc 31	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
32	Sc 32	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
33	Sc 33	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
34	Sc 34	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
35	Sc 35	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207

- Perencanaan Stone Column SF = 0.886 (Lanjutan)

No	Stone column	σ_z (t/m ²)	β (°)	σ_N (t/m ²)	C_s (t/m ²)	α (t/m ²)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0	90	0	0	0
10	Sc 10	0	90	0	0	0
11	Sc 11	0	90	0	0	0
12	Sc 12	0	90	0	0	0
13	Sc 13	0	90	0	0	0
14	Sc 14	0.144	9	0.1405	0	0.11787
15	Sc 15	2.0543	6	2.0318	0	1.70491
16	Sc 16	3.8805	4	3.8617	0	3.24032
17	Sc 17	5.6468	2	5.6399	0	4.73248
18	Sc 18	7.3291	2	7.3202	0	6.14235
19	Sc 19	8.9274	4	8.8839	0	7.4545
20	Sc 20	10.454	7	10.298	0	8.64137
21	Sc 21	11.908	9	11.617	0	9.74741
22	Sc 22	12.989	90	0	0	0
23	Sc 23	13.554	90	0	0	0
24	Sc 24	15.248	90	0	0	0
25	Sc 25	16.943	90	0	0	0
26	Sc 26	18.637	90	0	0	0
27	Sc 27	20.331	90	0	0	0
28	Sc 28	20.331	90	0	0	0
29	Sc 29	20.331	90	0	0	0
30	Sc 30	20.331	90	0	0	0
31	Sc 31	20.331	90	0	0	0
32	Sc 32	20.331	90	0	0	0
33	Sc 33	20.331	90	0	0	0
34	Sc 34	20.331	90	0	0	0
35	Sc 35	20.331	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 0.886 (Lanjutan)

No	Stone column	z (t.m ³)	A (m ²)	β (°)	Pz (t)	ΔMR (t.m)	
1	Sc 1	0	0.7854	90	0	0	
2	Sc 2	0	0.7854	90	0	0	
3	Sc 3	0	0.7854	90	0	0	
4	Sc 4	0	0.7854	90	0	0	
5	Sc 5	0	0.7854	90	0	0	
6	Sc 6	0	0.7854	90	0	0	
7	Sc 7	0	0.7854	90	0	0	
8	Sc 8	0	0.7854	90	0	0	
9	Sc 9	0	0.7854	90	0	0	
10	Sc 10	0	0.7854	90	0	0	
11	Sc 11	0	0.7854	90	0	0	
12	Sc 12	0	0.7854	90	0	0	
13	Sc 13	0	0.7854	90	0	0	
14	Sc 14	0.117873	0.7854	9	0.0937	3.323721	
15	Sc 15	1.704907	0.7854	6	1.3464	47.743575	
16	Sc 16	3.240323	0.7854	4	2.5512	90.464059	
17	Sc 17	4.732476	0.7854	2	3.7191	131.88081	
18	Sc 18	6.142353	0.7854	2	4.8271	171.17013	
19	Sc 19	7.454504	0.7854	4	5.8691	208.11652	
20	Sc 20	8.641373	0.7854	7	6.8379	242.47147	8951.7
21	Sc 21	9.747412	0.7854	9	7.751	274.85142	
22	Sc 22	0	0.7854	90	0	0	
23	Sc 23	0	0.7854	90	0	0	
24	Sc 24	0	0.7854	90	0	0	
25	Sc 25	0	0.7854	90	0	0	
26	Sc 26	0	0.7854	90	0	0	
27	Sc 27	0	0.7854	90	0	0	
28	Sc 28	0	0.7854	90	0	0	
29	Sc 29	0	0.7854	90	0	0	
30	Sc 30	0	0.7854	90	0	0	
31	Sc 31	0	0.7854	90	0	0	
32	Sc 32	0	0.7854	90	0	0	
33	Sc 33	0	0.7854	90	0	0	
34	Sc 34	0	0.7854	90	0	0	
35	Sc 35	0	0.7854	90	0	0	
					ΔMR	1170.0217	

- Perencanaan Stone Column SF = 0.916

No	Stone column	γ_s (t/m ³)	Z (m)	σ (t/m ²)	μ_s	σ_s (t/m ²)	σ_z (t/m ²)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0	0	1.38590948	0	0
10	Sc 10	1.2	0	0	1.38590948	0	0
11	Sc 11	1.2	0.15	0	1.38590948	0	0.18
12	Sc 12	1.2	0.79	0	1.38590948	0	0.948
13	Sc 13	1.2	1.3	0	1.38590948	0	1.56
14	Sc 14	1.2	1.68	0	1.38590948	0	2.016
15	Sc 15	1.2	1.95	1.2225	1.38590948	1.694274339	4.034274339
16	Sc 16	1.2	2.11	2.445	1.38590948	3.388548679	5.920548679
17	Sc 17	1.2	2.16	3.6675	1.38590948	5.082823018	7.674823018
18	Sc 18	1.2	2.1	4.89	1.38590948	6.777097358	9.297097358
19	Sc 19	1.2	1.93	6.1125	1.38590948	8.471371697	10.7873717
20	Sc 20	1.2	1.66	7.335	1.38590948	10.16564604	12.15764604
21	Sc 21	1.2	1.26	8.5575	1.38590948	11.85992038	13.37192038
22	Sc 22	1.2	0.74	9.3725	1.38590948	12.9894366	13.8774366
23	Sc 23	1.2	0.09	9.78	1.38590948	13.55419472	13.66219472
24	Sc 24	1.2	0	11.0025	1.38590948	15.24846905	15.24846905
25	Sc 25	1.2	0	12.225	1.38590948	16.94274339	16.94274339
26	Sc 26	1.2	0	13.4475	1.38590948	18.63701773	18.63701773
27	Sc 27	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
28	Sc 28	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
29	Sc 29	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
30	Sc 30	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
31	Sc 31	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
32	Sc 32	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
33	Sc 33	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
34	Sc 34	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
35	Sc 35	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207

- Perencanaan Stone Column SF = 0.916 (Lanjutan)

No	Stone column	σ_z (t/m ²)	β (°)	σ_N (t/m ²)	C_s (t/m ²)	τ (t/m ²)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0	90	0	0	0
10	Sc 10	0	90	0	0	0
11	Sc 11	0.18	26	0.1454	0	0.12201
12	Sc 12	0.948	21	0.8263	0	0.69331
13	Sc 13	1.56	17	1.4266	0	1.1971
14	Sc 14	2.016	16	1.8628	0	1.5631
15	Sc 15	4.0343	8	3.9561	0	3.31959
16	Sc 16	5.9205	3	5.9043	0	4.95432
17	Sc 17	7.6748	3	7.6538	0	6.4223
18	Sc 18	9.2971	8	9.117	0	7.65009
19	Sc 19	10.787	11	10.395	0	8.72213
20	Sc 20	12.158	16	11.234	0	9.42641
21	Sc 21	13.372	20	11.808	0	9.90784
22	Sc 22	13.877	26	11.211	0	9.40683
23	Sc 23	13.662	90	0	0	0
24	Sc 24	15.248	90	0	0	0
25	Sc 25	16.943	90	0	0	0
26	Sc 26	18.637	90	0	0	0
27	Sc 27	20.331	90	0	0	0
28	Sc 28	20.331	90	0	0	0
29	Sc 29	20.331	90	0	0	0
30	Sc 30	20.331	90	0	0	0
31	Sc 31	20.331	90	0	0	0
32	Sc 32	20.331	90	0	0	0
33	Sc 33	20.331	90	0	0	0
34	Sc 34	20.331	90	0	0	0
35	Sc 35	20.331	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 0.916 (Lanjutan)

No	Stone column	z (t.m ³)	A (m ²)	β (°)	Pz (t)	Δ MR (t.m)	
1	Sc 1	0	0.7854	90	0	0	
2	Sc 2	0	0.7854	90	0	0	
3	Sc 3	0	0.7854	90	0	0	
4	Sc 4	0	0.7854	90	0	0	
5	Sc 5	0	0.7854	90	0	0	
6	Sc 6	0	0.7854	90	0	0	
7	Sc 7	0	0.7854	90	0	0	
8	Sc 8	0	0.7854	90	0	0	
9	Sc 9	0	0.7854	90	0	0	
10	Sc 10	0	0.7854	90	0	0	
11	Sc 11	0.122013	0.7854	26	0.1066	3.2251462	
12	Sc 12	0.693307	0.7854	21	0.5833	12.172672	
13	Sc 13	1.197101	0.7854	17	0.9832	20.518555	
14	Sc 14	1.563102	0.7854	16	1.2771	26.651732	
15	Sc 15	3.31959	0.7854	8	2.6328	54.94701	
16	Sc 16	4.954323	0.7854	3	3.8965	81.319036	
17	Sc 17	6.422302	0.7854	3	5.051	105.41408	
18	Sc 18	7.650089	0.7854	8	6.0674	126.62691	
19	Sc 19	8.722125	0.7854	11	6.9786	145.64249	
20	Sc 20	9.426409	0.7854	16	7.7018	160.73742	7362.6
21	Sc 21	9.907839	0.7854	20	8.281	172.82456	
22	Sc 22	9.406827	0.7854	26	8.22	171.55181	
23	Sc 23	0	0.7854	90	0	0	
24	Sc 24	0	0.7854	90	0	0	
25	Sc 25	0	0.7854	90	0	0	
26	Sc 26	0	0.7854	90	0	0	
27	Sc 27	0	0.7854	90	0	0	
28	Sc 28	0	0.7854	90	0	0	
29	Sc 29	0	0.7854	90	0	0	
30	Sc 30	0	0.7854	90	0	0	
31	Sc 31	0	0.7854	90	0	0	
32	Sc 32	0	0.7854	90	0	0	
33	Sc 33	0	0.7854	90	0	0	
34	Sc 34	0	0.7854	90	0	0	
35	Sc 35	0	0.7854	90	0	0	
					Δ MR	1080.6334	

- Perencanaan Stone Column SF = 0.998

No	Stone column	γ_s (t/m^3)	Z (m)	α (t/m^2)	μ_s	α_s (t/m^2)	α_r (t/m^2)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0	0	1.38590948	0	0
9	Sc 9	1.2	0.28	0	1.38590948	0	0.336
10	Sc 10	1.2	0.59	0	1.38590948	0	0.708
11	Sc 11	1.2	0.85	0	1.38590948	0	1.02
12	Sc 12	1.2	1.05	0	1.38590948	0	1.26
13	Sc 13	1.2	1.19	0	1.38590948	0	1.428
14	Sc 14	1.2	1.28	0	1.38590948	0	1.536
15	Sc 15	1.2	1.32	1.2225	1.38590948	1.694274339	3.278274339
16	Sc 16	1.2	1.3	2.445	1.38590948	3.388548679	4.948548679
17	Sc 17	1.2	1.23	3.6675	1.38590948	5.082823018	6.558823018
18	Sc 18	1.2	1.1	4.89	1.38590948	6.777097358	8.097097358
19	Sc 19	1.2	0.92	6.1125	1.38590948	8.471371697	9.575371697
20	Sc 20	1.2	0.69	7.335	1.38590948	10.16564604	10.99364604
21	Sc 21	1.2	0.39	8.5575	1.38590948	11.85992038	12.32792038
22	Sc 22	1.2	0	9.3725	1.38590948	12.9894366	12.9894366
23	Sc 23	1.2	0	9.78	1.38590948	13.55419472	13.55419472
24	Sc 24	1.2	0	11.0025	1.38590948	15.24846905	15.24846905
25	Sc 25	1.2	0	12.225	1.38590948	16.94274339	16.94274339
26	Sc 26	1.2	0	13.4475	1.38590948	18.63701773	18.63701773
27	Sc 27	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
28	Sc 28	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
29	Sc 29	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
30	Sc 30	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
31	Sc 31	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
32	Sc 32	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
33	Sc 33	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
34	Sc 34	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
35	Sc 35	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207

- Perencanaan Stone Column SF = 0.998 (Lanjutan)

No	Stone column	αx (t/m^2)	β ($^\circ$)	αN (t/m^2)	C_s (t/m^2)	τ_x (t/m^2)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0	90	0	0	0
9	Sc 9	0.336	13	0.319	0	0.2676706
10	Sc 10	0.708	11	0.68222	0	0.5724531
11	Sc 11	1.02	9	0.99504	0	0.8349367
12	Sc 12	1.26	7	1.24129	0	1.0415629
13	Sc 13	1.428	5	1.41715	0	1.1891323
14	Sc 14	1.536	3	1.53179	0	1.2853268
15	Sc 15	3.27827	1	3.27728	0	2.7499609
16	Sc 16	4.94855	2	4.94252	0	4.1472679
17	Sc 17	6.55882	4	6.52691	0	5.4767261
18	Sc 18	8.0971	6	8.00863	0	6.7200358
19	Sc 19	9.57537	8	9.3899	0	7.8790657
20	Sc 20	10.9936	10	10.6621	0	8.9466037
21	Sc 21	12.3279	12	11.795	0	9.8971953
22	Sc 22	12.9894	14	12.2292	0	10.261529
23	Sc 23	13.5542	90	0	0	0
24	Sc 24	15.2485	90	0	0	0
25	Sc 25	16.9427	90	0	0	0
26	Sc 26	18.637	90	0	0	0
27	Sc 27	20.3313	90	0	0	0
28	Sc 28	20.3313	90	0	0	0
29	Sc 29	20.3313	90	0	0	0
30	Sc 30	20.3313	90	0	0	0
31	Sc 31	20.3313	90	0	0	0
32	Sc 32	20.3313	90	0	0	0
33	Sc 33	20.3313	90	0	0	0
34	Sc 34	20.3313	90	0	0	0
35	Sc 35	20.3313	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 0.998 (Lanjutan)

No	Stone column	τ_r (t/m^2)	A (m^2)	β ($^\circ$)	Pz (t)	ΔMR (Lm)
1	Sc 1	0	0.785398	90	0	0
2	Sc 2	0	0.785398	90	0	0
3	Sc 3	0	0.785398	90	0	0
4	Sc 4	0	0.785398	90	0	0
5	Sc 5	0	0.785398	90	0	0
6	Sc 6	0	0.785398	90	0	0
7	Sc 7	0	0.785398	90	0	0
8	Sc 8	0	0.785398	90	0	0
9	Sc 9	0.2676706	0.785398	13	0.21576	9.001417834
10	Sc 10	0.5724531	0.785398	11	0.45802	19.10854175
11	Sc 11	0.8349367	0.785398	9	0.66393	27.69923725
12	Sc 12	1.0415629	0.785398	7	0.82418	34.38489506
13	Sc 13	1.1891323	0.785398	5	0.93751	39.11291145
14	Sc 14	1.2853268	0.785398	3	1.01088	42.17385818
15	Sc 15	2.7499609	0.785398	1	2.16014	90.12117708
16	Sc 16	4.1472679	0.785398	2	3.25924	135.9755791
17	Sc 17	5.4767261	0.785398	4	4.31191	179.8930617
18	Sc 18	6.7200358	0.785398	6	5.30698	221.4070378
19	Sc 19	7.8790657	0.785398	8	6.24802	260.7090626
20	Sc 20	8.9466037	0.785398	10	7.13504	297.6740115
21	Sc 21	9.8971953	0.785398	12	7.9469	331.544575
22	Sc 22	10.261529	0.785398	14	8.30611	346.531042
23	Sc 23	0	0.785398	90	0	0
24	Sc 24	0	0.785398	90	0	0
25	Sc 25	0	0.785398	90	0	0
26	Sc 26	0	0.785398	90	0	0
27	Sc 27	0	0.785398	90	0	0
28	Sc 28	0	0.785398	90	0	0
29	Sc 29	0	0.785398	90	0	0
30	Sc 30	0	0.785398	90	0	0
31	Sc 31	0	0.785398	90	0	0
32	Sc 32	0	0.785398	90	0	0
33	Sc 33	0	0.785398	90	0	0
34	Sc 34	0	0.785398	90	0	0
35	Sc 35	0	0.785398	90	0	0
					ΔMR	2035.336508

- Perencanaan Stone Column SF = 0.899

No	Stone column	γ_s' (t/m^3)	Z (m)	σ (t/m^2)	μ	α_s (t/m^2)	α_z (t/m^2)
1	Sc 1	1.2	0	0	1.38590948	0	0
2	Sc 2	1.2	0	0	1.38590948	0	0
3	Sc 3	1.2	0	0	1.38590948	0	0
4	Sc 4	1.2	0	0	1.38590948	0	0
5	Sc 5	1.2	0	0	1.38590948	0	0
6	Sc 6	1.2	0	0	1.38590948	0	0
7	Sc 7	1.2	0	0	1.38590948	0	0
8	Sc 8	1.2	0.17	0	1.38590948	0	0.204
9	Sc 9	1.2	0.55	0	1.38590948	0	0.66
10	Sc 10	1.2	0.86	0	1.38590948	0	1.032
11	Sc 11	1.2	1.11	0	1.38590948	0	1.332
12	Sc 12	1.2	1.29	0	1.38590948	0	1.548
13	Sc 13	1.2	1.42	0	1.38590948	0	1.704
14	Sc 14	1.2	1.47	0	1.38590948	0	1.764
15	Sc 15	1.2	1.47	1.2225	1.38590948	1.694274339	3.458274339
16	Sc 16	1.2	1.41	2.445	1.38590948	3.388548679	5.080548679
17	Sc 17	1.2	1.28	3.6675	1.38590948	5.082823018	6.618823018
18	Sc 18	1.2	1.09	4.89	1.38590948	6.777097358	8.085097358
19	Sc 19	1.2	0.83	6.1125	1.38590948	8.471371697	9.467371697
20	Sc 20	1.2	0.51	7.335	1.38590948	10.16564604	10.77764604
21	Sc 21	1.2	0.12	8.5575	1.38590948	11.85992038	12.00392038
22	Sc 22	1.2	0.04	9.3725	1.38590948	12.9894366	13.0374366
23	Sc 23	1.2	0	9.78	1.38590948	13.55419472	13.55419472
24	Sc 24	1.2	0	11.0025	1.38590948	15.24846905	15.24846905
25	Sc 25	1.2	0	12.225	1.38590948	16.94274339	16.94274339
26	Sc 26	1.2	0	13.4475	1.38590948	18.63701773	18.63701773
27	Sc 27	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
28	Sc 28	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
29	Sc 29	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
30	Sc 30	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
31	Sc 31	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
32	Sc 32	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
33	Sc 33	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
34	Sc 34	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207
35	Sc 35	1.2	0	14.67	1.38590948	20.33129207	20.33129207

- Perencanaan Stone Column SF = 0.899 (Lanjutan)

No	Stone column	αz (t/m^2)	β ($^\circ$)	σN (t/m^2)	Cs (t/m^2)	τz (t/m^2)
1	Sc 1	0	90	0	0	0
2	Sc 2	0	90	0	0	0
3	Sc 3	0	90	0	0	0
4	Sc 4	0	90	0	0	0
5	Sc 5	0	90	0	0	0
6	Sc 6	0	90	0	0	0
7	Sc 7	0	90	0	0	0
8	Sc 8	0.204	15	0.19033	0	0.1597097
9	Sc 9	0.66	14	0.62137	0	0.5213936
10	Sc 10	1.032	11	0.99443	0	0.8344232
11	Sc 11	1.332	8	1.3062	0	1.0960322
12	Sc 12	1.548	6	1.53109	0	1.2847339
13	Sc 13	1.704	4	1.69571	0	1.4228683
14	Sc 14	1.764	2	1.76185	0	1.4783689
15	Sc 15	3.45827	2	3.45406	0	2.8983024
16	Sc 16	5.08055	4	5.05583	0	4.2423425
17	Sc 17	6.61882	6	6.5465	0	5.4931695
18	Sc 18	8.0851	9	7.88724	0	6.618181
19	Sc 19	9.46737	11	9.12268	0	7.6548399
20	Sc 20	10.7776	13	10.2323	0	8.5858898
21	Sc 21	12.0039	15	11.1998	0	9.3977566
22	Sc 22	13.0374	17	11.923	0	10.004569
23	Sc 23	13.5542	90	0	0	0
24	Sc 24	15.2485	90	0	0	0
25	Sc 25	16.9427	90	0	0	0
26	Sc 26	18.637	90	0	0	0
27	Sc 27	20.3313	90	0	0	0
28	Sc 28	20.3313	90	0	0	0
29	Sc 29	20.3313	90	0	0	0
30	Sc 30	20.3313	90	0	0	0
31	Sc 31	20.3313	90	0	0	0
32	Sc 32	20.3313	90	0	0	0
33	Sc 33	20.3313	90	0	0	0
34	Sc 34	20.3313	90	0	0	0
35	Sc 35	20.3313	90	0	0	0

- Perencanaan Stone Column SF = 0.899 (Lanjutan)

No	Stone column	τ_r (t/m^2)	A (m^2)	β ($^\circ$)	Pz (t)	ΔMR (Lm)
1	Sc 1	0	0.785398	90	0	0
2	Sc 2	0	0.785398	90	0	0
3	Sc 3	0	0.785398	90	0	0
4	Sc 4	0	0.785398	90	0	0
5	Sc 5	0	0.785398	90	0	0
6	Sc 6	0	0.785398	90	0	0
7	Sc 7	0	0.785398	90	0	0
8	Sc 8	0.1597097	0.785398	15	0.12986	4.719043441
9	Sc 9	0.5213936	0.785398	14	0.42204	15.30731506
10	Sc 10	0.8344232	0.785398	11	0.66762	24.21459674
11	Sc 11	1.0960322	0.785398	8	0.86928	31.52883812
12	Sc 12	1.2847339	0.785398	6	1.01459	36.79902164
13	Sc 13	1.4228683	0.785398	4	1.12025	40.6313589
14	Sc 14	1.4783689	0.785398	2	1.16182	42.13906614
15	Sc 15	2.8983024	0.785398	2	2.27771	82.61250064
16	Sc 16	4.2423425	0.785398	4	3.34006	121.1441296
17	Sc 17	5.4931695	0.785398	6	4.33809	157.3425139
18	Sc 18	6.618181	0.785398	9	5.2627	190.8781197
19	Sc 19	7.6548399	0.785398	11	6.12462	222.1401045
20	Sc 20	8.5858898	0.785398	13	6.92072	251.0145039
21	Sc 21	9.3977566	0.785398	15	7.64135	277.1518943
22	Sc 22	10.004569	0.785398	17	8.2166	298.015939
23	Sc 23	0	0.785398	90	0	0
24	Sc 24	0	0.785398	90	0	0
25	Sc 25	0	0.785398	90	0	0
26	Sc 26	0	0.785398	90	0	0
27	Sc 27	0	0.785398	90	0	0
28	Sc 28	0	0.785398	90	0	0
29	Sc 29	0	0.785398	90	0	0
30	Sc 30	0	0.785398	90	0	0
31	Sc 31	0	0.785398	90	0	0
32	Sc 32	0	0.785398	90	0	0
33	Sc 33	0	0.785398	90	0	0
34	Sc 34	0	0.785398	90	0	0
35	Sc 35	0	0.785398	90	0	0
					ΔMR	1795.629946

LAMPIRAN 11
PERHITUNGAN PERENCANAAN PERKUATAN DEEP MIXING UNTUK TANGGUL

1. Tanggul Tinggi 3.5 m

- Parameter Awal

Depth (m)		Depth (ft)		e0	qu (lb/ft2)	C (lb/ft2)	ϕ	γ_t (lb/ft3)
0	0.5	0	1.6405	1.70	1626.2390	0	20	101.75764
0.5	1	1.6405	3.281	1.70	1626.2390	0	20	101.75764
1	1.5	3.281	4.9215	1.70	1626.2390	0	20	101.75764
1.5	2	4.9215	6.562	1.70	1626.2390	0	20	101.75764
2	2.5	6.562	8.2025	1.85	1626.2390	260.3182948	0	99.8848
2.5	3	8.2025	9.843	1.85	1626.2390	260.3182948	0	99.8848
3	3.5	9.843	11.4835	1.85	1626.2390	260.3182948	0	99.8848
3.5	4	11.4835	13.124	1.85	1626.2390	260.3182948	0	99.8848
4	4.5	13.124	14.7645	1.85	1626.2390	260.3182948	0	99.8848
4.5	5	14.7645	16.405	1.85	1626.2390	260.3182948	0	99.8848
5	5.5	16.405	18.0455	1.85	1626.2390	260.3182948	0	99.8848

- Nilai M comp dan ΔH_{dm}

Depth (ft)		mv	M soil (kN/m ²)	M soil (lb/ft ²)	M comp (lb/ft ²)	ΔH_{dm} (ft)
0	1.6405	0.00005	20000	417708	2132470.594	0.013761642
1.6405	3.281	0.00005	20000	417708	2132470.594	0.013761642
3.281	4.9215	0.00005	20000	417708	2132470.594	0.013761642
4.9215	6.562	0.00005	20000	417708	2132470.594	0.013761642
6.562	8.2025	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.015866668
8.2025	9.843	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.015866668
9.843	11.4835	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.015866668
11.4835	13.124	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.015866668
13.124	14.7645	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.015866668
14.7645	16.405	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.015866668
16.405	18.0455	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.015866668

- Parameter Analisa Deep Mixing

Depth (ft)		C (lb/ft ²)	ϕ	f_o	c m,soil (lb/ft ²)	ϕ m,soil	c' m,emb (lb/ft ²)	ϕ' m,emb	ϕ' m,sand
0	1.6405	0	20	1.3	0	15.64102994	0	15.64102994	23.94675312
1.6405	3.281	0	20	1.3	0	15.64102994			
3.281	4.9215	0	20	1.3	0	15.64102994			
4.9215	6.562	0	20	1.3	0	15.64102994			
6.562	8.2025	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
8.2025	9.843	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
9.843	11.4835	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
11.4835	13.124	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
13.124	14.7645	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
14.7645	16.405	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
16.405	18.0455	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			

- Active Force

Depth (ft)	Tebal Lapisan (ft)	Ka,soil	Pa_emb (lb/ft)	ha_emb (lb/ft)	Pa_qs (lb/ft)	ha_qs (lb/ft)	Pa_soil,rect (lb/ft)	ha_soil,rect (ft)	Pa_soil,tri (lb/ft ²)	ha_soil,tri (ft)	
0	1.6405	1.6405	0.490290597	3289.570087	21.87333333	2577.325355	23.78725	9.02275	136.9271283	6.015166667	
1.6405	3.281	1.6405	0.490290597						963.6239911		136.9271283
3.281	4.9215	1.6405	0.490290597						963.6239911		136.9271283
4.9215	6.562	1.6405	0.490290597						963.6239911		136.9271283
6.562	8.2025	1.6405	1						963.6239911		134.4069971
8.2025	9.843	1.6405	1						963.6239911		134.4069971
9.843	11.4835	1.6405	1						963.6239911		134.4069971
11.4835	13.124	1.6405	1						963.6239911		134.4069971
13.124	14.7645	1.6405	1						963.6239911		134.4069971
14.7645	16.405	1.6405	1						963.6239911		134.4069971
16.405	18.0455	1.6405	1						963.6239911		134.4069971

- Passive Force

Depth (ft)	Tebal Lapisan (ft)	Kp,soil	Pp soil,rect (lb/ft)	hp soil,rect (ft)	Pp soil,tri (lb/ft ²)	hp soil,tri (ft)	
0	1.6405	1.6405	2.039606729	9.02275	136.9271283	6.015166667	
1.6405	3.281	1.6405	2.039606729		136.9271283		
3.281	4.9215	1.6405	2.039606729		136.9271283		
4.9215	6.562	1.6405	2.039606729		136.9271283		
6.562	8.2025	1.6405	1		657.0033271		134.4069971
8.2025	9.843	1.6405	1		657.0033271		134.4069971
9.843	11.4835	1.6405	1		657.0033271		134.4069971
11.4835	13.124	1.6405	1		657.0033271		134.4069971
13.124	14.7645	1.6405	1		657.0033271		134.4069971
14.7645	16.405	1.6405	1		657.0033271		134.4069971
16.405	18.0455	1.6405	1		657.0033271		134.4069971

- Vertical Force

Depth (ft)	Tebal Lapisan (ft)	Wemb (lb/ft)	Xemb (ft)	Wdm (lb/ft)	Xdm (ft)	W (lb/ft)	Xw (ft)	Va (lb/ft)	Vp (lb/ft)	
0	1.6405	1.6405	13418.85857	15.31133333	11.4835	55098.46836	12.41574287	0	0	
1.6405	3.281	1.6405						3833.959591	0	0
3.281	4.9215	1.6405						3833.959591	0	0
4.9215	6.562	1.6405						3833.959591	0	0
6.562	8.2025	1.6405						3763.395918	328.5016636	328.5016636
8.2025	9.843	1.6405						3763.395918	328.5016636	328.5016636
9.843	11.4835	1.6405						3763.395918	328.5016636	328.5016636
11.4835	13.124	1.6405						3763.395918	328.5016636	328.5016636
13.124	14.7645	1.6405						3763.395918	328.5016636	328.5016636
14.7645	16.405	1.6405						3763.395918	328.5016636	328.5016636
16.405	18.0455	1.6405						3763.395918	328.5016636	328.5016636

- Resultan Force

Depth (ft)	Tebal Lapisan (ft)	Pa (lb/ft)	ha (ft)	Pp (lb/ft)	hp (ft)	N (lb/ft)	XN (ft)	U (lb/ft)	Xu (ft)	N' (lb/ft)	XN' (ft)	
0	1.6405	1.6405	17955.31684	13.24706165	6087.580782	8.287324736	55098.46836	9.972979025	31529.0976	11.4835	23569.37076	7.95233
1.6405	3.281	1.6405										
3.281	4.9215	1.6405										
4.9215	6.562	1.6405										
6.562	8.2025	1.6405										
8.2025	9.843	1.6405										
9.843	11.4835	1.6405										
11.4835	13.124	1.6405										
13.124	14.7645	1.6405										
14.7645	16.405	1.6405										
16.405	18.0455	1.6405										

2. Tanggul Tinggi 4.5 m
- Parameter Awal

Depth (m)		Depth (ft)		e0	qu (lb/ft2)	C (lb/ft2)	ϕ	γ_t (lb/ft3)
0	0.5	0	1.6405	1.70	1960.0891	0	20	101.75764
0.5	1	1.6405	3.281	1.70	1960.0891	0	20	101.75764
1	1.5	3.281	4.9215	1.70	1960.0891	0	20	101.75764
1.5	2	4.9215	6.562	1.70	1960.0891	0	20	101.75764
2	2.5	6.562	8.2025	1.85	1960.0891	260.3182948	0	99.8848
2.5	3	8.2025	9.843	1.85	1960.0891	260.3182948	0	99.8848
3	3.5	9.843	11.4835	1.85	1960.0891	260.3182948	0	99.8848
3.5	4	11.4835	13.124	1.85	1960.0891	260.3182948	0	99.8848
4	4.5	13.124	14.7645	1.85	1960.0891	260.3182948	0	99.8848
4.5	5	14.7645	16.405	1.85	1960.0891	260.3182948	0	99.8848
5	5.5	16.405	18.0455	1.85	1960.0891	260.3182948	0	99.8848

- Nilai M comp dan ΔH_{dm}

Depth (ft)		mv	M soil (kN/m2)	M soil (lb/ft2)	M comp (lb/ft2)	ΔH_{dm} (ft)
0	1.6405	0.00005	20000	417708	2132470.594	0.016586765
1.6405	3.281	0.00005	20000	417708	2132470.594	0.016586765
3.281	4.9215	0.00005	20000	417708	2132470.594	0.016586765
4.9215	6.562	0.00005	20000	417708	2132470.594	0.016586765
6.562	8.2025	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.019123932
8.2025	9.843	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.019123932
9.843	11.4835	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.019123932
11.4835	13.124	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.019123932
13.124	14.7645	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.019123932
14.7645	16.405	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.019123932
16.405	18.0455	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.019123932

- Parameter Analisa Deep Mixing

Depth (ft)		C (lb/ft ²)	ϕ	fo	c m,soil (lb/ft ²)	ϕ m,soil	c' m,emb (lb/ft ²)	ϕ' m,emb	ϕ' m,sand
0	1.6405	0	20	1.3	0	15.64102994	0	15.64102994	23.94675312
1.6405	3.281	0	20	1.3	0	15.64102994			
3.281	4.9215	0	20	1.3	0	15.64102994			
4.9215	6.562	0	20	1.3	0	15.64102994			
6.562	8.2025	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
8.2025	9.843	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
9.843	11.4835	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
11.4835	13.124	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
13.124	14.7645	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
14.7645	16.405	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
16.405	18.0455	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			

- Active Force

Depth (ft)	Tebal Lapisan (ft)	Ka,soil	Pa,emb (lb/ft)	ha,emb (lb/ft)	Pa,qs (lb/ft)	ha,qs (lb/ft)	Pa soil,rect (lb/ft)	ha soil,rect (ft)	Pa soil,tri (lb/ft ²)	ha soil,tri (ft)	
0	1.6405	1.6405	0.490290597	3289.570087	21.87333333	2577.325305	23.78725	9.02275	963.6239911	136.9271283	6.01516667
1.6405	3.281	1.6405	0.490290597						963.6239911	136.9271283	
3.281	4.9215	1.6405	0.490290597						963.6239911	136.9271283	
4.9215	6.562	1.6405	0.490290597						963.6239911	136.9271283	
6.562	8.2025	1.6405	1						963.6239911	134.4069971	
8.2025	9.843	1.6405	1						963.6239911	134.4069971	
9.843	11.4835	1.6405	1						963.6239911	134.4069971	
11.4835	13.124	1.6405	1						963.6239911	134.4069971	
13.124	14.7645	1.6405	1						963.6239911	134.4069971	
14.7645	16.405	1.6405	1						963.6239911	134.4069971	
16.405	18.0455	1.6405	1						963.6239911	134.4069971	

- Passive Force

Depth (ft)		Tebal Lapisan (ft)	Kp _{soil}	Pp soil,rect (lb/ft)	hp soil,rect (ft)	Pp soil,tri (lb/ft ²)	hp soil,tri (ft)
0	1.6405	1.6405	2.039606729	0	9.02275	136.9271283	6.015166667
1.6405	3.281	1.6405	2.039606729	0		136.9271283	
3.281	4.9215	1.6405	2.039606729	0		136.9271283	
4.9215	6.562	1.6405	2.039606729	0		136.9271283	
6.562	8.2025	1.6405	1	657.0033271		134.4069971	
8.2025	9.843	1.6405	1	657.0033271		134.4069971	
9.843	11.4835	1.6405	1	657.0033271		134.4069971	
11.4835	13.124	1.6405	1	657.0033271		134.4069971	
13.124	14.7645	1.6405	1	657.0033271		134.4069971	
14.7645	16.405	1.6405	1	657.0033271		134.4069971	
16.405	18.0455	1.6405	1	657.0033271	134.4069971		

- Vertical Force

Depth (ft)		Tebal Lapisan (ft)	Wemb (lb/ft)	Xemb (ft)	Wdm (lb/ft)	Xdm (ft)	W (lb/ft)	Xw (ft)	Va (lb/ft)	Vp (lb/ft)
0	1.6405	1.6405	17252.81816	19.686	4929.376617	14.7645	70840.88789	15.96309797	0	0
1.6405	3.281	1.6405			4929.376617				0	0
3.281	4.9215	1.6405			4929.376617				0	0
4.9215	6.562	1.6405			4929.376617				0	0
6.562	8.2025	1.6405			4838.651894				328.5016636	328.5016636
8.2025	9.843	1.6405			4838.651894				328.5016636	328.5016636
9.843	11.4835	1.6405			4838.651894				328.5016636	328.5016636
11.4835	13.124	1.6405			4838.651894				328.5016636	328.5016636
13.124	14.7645	1.6405			4838.651894				328.5016636	328.5016636
14.7645	16.405	1.6405			4838.651894				328.5016636	328.5016636
16.405	18.0455	1.6405	4838.651894	328.5016636	328.5016636					

- Resultan Force

Depth (ft)	Tebal Lapisan (ft)	Pa (lb/ft)	ha (ft)	Pp (lb/ft)	hp (ft)	N (lb/ft)	XN (ft)	U (lb/ft)	Xu (ft)	N' (lb/ft)	XN' (ft)	
0	1.6405	1.6405										
1.6405	3.281	1.6405										
3.281	4.9215	1.6405										
4.9215	6.562	1.6405										
6.562	8.2025	1.6405										
8.2025	9.843	1.6405	17955.31684	13.24706165	6087.580782	8.287324736	70840.88789	14.27617458	40537.4112	14.7645	30303.477	13.6229
9.843	11.4835	1.6405										
11.4835	13.124	1.6405										
13.124	14.7645	1.6405										
14.7645	16.405	1.6405										
16.405	18.0455	1.6405										

3. Tanggul Tinggi 7 m
- Parameter Awal

Depth (m)		Depth (ft)		e0	qu (lb/ft2)	C (lb/ft2)	ϕ	yt (lb/ft3)
0	0.5	0	1.6405	1.70	2794.7143	0	20	101.75764
0.5	1	1.6405	3.281	1.70	2794.7143	0	20	101.75764
1	1.5	3.281	4.9215	1.70	2794.7143	0	20	101.75764
1.5	2	4.9215	6.562	1.70	2794.7143	0	20	101.75764
2	2.5	6.562	8.2025	1.85	2794.7143	260.3182948	0	99.8848
2.5	3	8.2025	9.843	1.85	2794.7143	260.3182948	0	99.8848
3	3.5	9.843	11.4835	1.85	2794.7143	260.3182948	0	99.8848
3.5	4	11.4835	13.124	1.85	2794.7143	260.3182948	0	99.8848
4	4.5	13.124	14.7645	1.85	2794.7143	260.3182948	0	99.8848
4.5	5	14.7645	16.405	1.85	2794.7143	260.3182948	0	99.8848
5	5.5	16.405	18.0455	1.85	2794.7143	260.3182948	0	99.8848

- Nilai M comp dan ΔH_{dm}

Depth (ft)		mv	M soil (kN/m2)	M soil (lb/ft2)	M comp (lb/ft2)	ΔH_{dm} (ft)
0	1.6405	0.00005	20000	417708	2132470.594	0.023649572
1.6405	3.281	0.00005	20000	417708	2132470.594	0.023649572
3.281	4.9215	0.00005	20000	417708	2132470.594	0.023649572
4.9215	6.562	0.00005	20000	417708	2132470.594	0.023649572
6.562	8.2025	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.02726709
8.2025	9.843	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.02726709
9.843	11.4835	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.02726709
11.4835	13.124	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.02726709
13.124	14.7645	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.02726709
14.7645	16.405	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.02726709
16.405	18.0455	0.0009	1111.111111	23206	1849556.303	0.02726709

- Parameter Analisa Deep Mixing

Depth (ft)		C (lb/ft ²)	ϕ	f_o	c m,soil (lb/ft ²)	ϕ m,soil	c' m,emb (lb/ft ²)	ϕ' m,emb	ϕ' m,sand
0	1.6405	0	20	1.3	0	15.64102994	0	15.64102994	23.94675312
1.6405	3.281	0	20	1.3	0	15.64102994			
3.281	4.9215	0	20	1.3	0	15.64102994			
4.9215	6.562	0	20	1.3	0	15.64102994			
6.562	8.2025	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
8.2025	9.843	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
9.843	11.4835	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
11.4835	13.124	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
13.124	14.7645	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
14.7645	16.405	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
16.405	18.0455	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			

- Active Force

Depth (ft)	Tebal Lapisan (ft)	Ka,soil	Pa,emb (lb/ft)	ha,emb (lb/ft)	Pa,qs (lb/ft)	ha,qs (lb/ft)	Pa soil,rect (lb/ft)	ha soil,rect (ft)	Pa soil,tri (lb/ft ²)	ha soil,tri (ft)	
0	1.6405	1.6405	0.490290597	3289.570087	21.87333333	2577.325355	23.78725	9.02275	963.6239911	136.9271283	6.01516667
1.6405	3.281	1.6405	0.490290597						963.6239911	136.9271283	
3.281	4.9215	1.6405	0.490290597						963.6239911	136.9271283	
4.9215	6.562	1.6405	0.490290597						963.6239911	136.9271283	
6.562	8.2025	1.6405	1						963.6239911	134.4069971	
8.2025	9.843	1.6405	1						963.6239911	134.4069971	
9.843	11.4835	1.6405	1						963.6239911	134.4069971	
11.4835	13.124	1.6405	1						963.6239911	134.4069971	
13.124	14.7645	1.6405	1						963.6239911	134.4069971	
14.7645	16.405	1.6405	1						963.6239911	134.4069971	
16.405	18.0455	1.6405	1						963.6239911	134.4069971	

- Passive Force

Depth (ft)		Tebal Lapisan (ft)	Kp,soil	Pp soil,rect (lb/ft)	hp soil,rect (ft)	Pp soil,tri (lb/ft ²)	hp soil,tri (ft)
0	1.6405	1.6405	2.039606729	0	9.02275	136.9271283	6.015166667
1.6405	3.281	1.6405	2.039606729	0		136.9271283	
3.281	4.9215	1.6405	2.039606729	0		136.9271283	
4.9215	6.562	1.6405	2.039606729	0		136.9271283	
6.562	8.2025	1.6405	1	657.0033271		134.4069971	
8.2025	9.843	1.6405	1	657.0033271		134.4069971	
9.843	11.4835	1.6405	1	657.0033271		134.4069971	
11.4835	13.124	1.6405	1	657.0033271		134.4069971	
13.124	14.7645	1.6405	1	657.0033271		134.4069971	
14.7645	16.405	1.6405	1	657.0033271		134.4069971	
16.405	18.0455	1.6405	1	657.0033271	134.4069971		

- Vertical Force

Depth (ft)	Tebal Lapisan (ft)	Wemb (lb/ft)	Xemb (ft)	Wdm (lb/ft)	Xdm (ft)	W (lb/ft)	Xw (ft)	Va (lb/ft)	Vp (lb/ft)
0	1.6405	1.6405	26837.71714	30.62266667	7667.919182	110196.9367	24.83148573	0	0
1.6405	3.281	1.6405			7667.919182			0	
3.281	4.9215	1.6405			7667.919182			0	
4.9215	6.562	1.6405			7667.919182			0	
6.562	8.2025	1.6405			7526.791835			328.5016636	328.5016636
8.2025	9.843	1.6405			7526.791835			328.5016636	328.5016636
9.843	11.4835	1.6405			7526.791835			328.5016636	328.5016636
11.4835	13.124	1.6405			7526.791835			328.5016636	328.5016636
13.124	14.7645	1.6405			7526.791835			328.5016636	328.5016636
14.7645	16.405	1.6405			7526.791835			328.5016636	328.5016636
16.405	18.0455	1.6405		7526.791835	328.5016636	328.5016636			

- Resultan Force

Depth (ft)	Tebal Lapisan (ft)	Pa (lb/ft)	ha (ft)	Pp (lb/ft)	hp (ft)	N (lb/ft)	XN (ft)	U (lb/ft)	Xu (ft)	N' (lb/ft)	XN' (ft)
0	1.6405	1.6405	13.24706165	6087.580782	8.287324736	110196.9367	24.08936291	63058.1952	22.967	47138.7415	25.5908
1.6405	3.281	1.6405									
3.281	4.9215	1.6405									
4.9215	6.562	1.6405									
6.562	8.2025	1.6405									
8.2025	9.843	1.6405									
9.843	11.4835	1.6405									
11.4835	13.124	1.6405									
13.124	14.7645	1.6405									
14.7645	16.405	1.6405									
16.405	18.0455	1.6405									

- Tanggul Tinggi 9 m
- Parameter Awal

Depth (m)		Depth (ft)		e0	qu (lb/ft2)	C (lb/ft2)	ϕ	γ_t (lb/ft3)
0	0.5	0	1.6405	1.70	3462.4145	0	20	101.75764
0.5	1	1.6405	3.281	1.70	3462.4145	0	20	101.75764
1	1.5	3.281	4.9215	1.70	3462.4145	0	20	101.75764
1.5	2	4.9215	6.562	1.70	3462.4145	0	20	101.75764
2	2.5	6.562	8.2025	1.85	3462.4145	260.3182948	0	99.8848
2.5	3	8.2025	9.843	1.85	3462.4145	260.3182948	0	99.8848
3	3.5	9.843	11.4835	1.85	3462.4145	260.3182948	0	99.8848
3.5	4	11.4835	13.124	1.85	3462.4145	260.3182948	0	99.8848
4	4.5	13.124	14.7645	1.85	3462.4145	260.3182948	0	99.8848
4.5	5	14.7645	16.405	1.85	3462.4145	260.3182948	0	99.8848
5	5.5	16.405	18.0455	1.85	3462.4145	260.3182948	0	99.8848

- Nilai M comp dan ΔH_{dm}

Depth (ft)		mv	M soil (kN/m ²)	M soil (lb/ft ²)	M comp (lb/ft ²)	ΔH_{dm} (ft)
0	1.6405	0.00005	20000	417708	3097024.554	0.020174525
1.6405	3.281	0.00005	20000	417708	3097024.554	0.020174525
3.281	4.9215	0.00005	20000	417708	3097024.554	0.020174525
4.9215	6.562	0.00005	20000	417708	3097024.554	0.020174525
6.562	8.2025	0.0009	1111.111111	23206	2876878.348	0.021718332
8.2025	9.843	0.0009	1111.111111	23206	2876878.348	0.021718332
9.843	11.4835	0.0009	1111.111111	23206	2876878.348	0.021718332
11.4835	13.124	0.0009	1111.111111	23206	2876878.348	0.021718332
13.124	14.7645	0.0009	1111.111111	23206	2876878.348	0.021718332
14.7645	16.405	0.0009	1111.111111	23206	2876878.348	0.021718332
16.405	18.0455	0.0009	1111.111111	23206	2876878.348	0.021718332

- Parameter Analisa Deep Mixing

Depth (ft)		c (lb/ft ²)	φ	f _o	c _{m,soil} (lb/ft ²)	φ _{m,soil}	c' _{m,emb} (lb/ft ²)	φ' _{m,emb}	φ' _{m,sand}
0	1.6405	0	20	1.3	0	15.64102994	0	15.64102994	23.94675312
1.6405	3.281	0	20	1.3	0	15.64102994			
3.281	4.9215	0	20	1.3	0	15.64102994			
4.9215	6.562	0	20	1.3	0	15.64102994			
6.562	8.2025	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
8.2025	9.843	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
9.843	11.4835	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
11.4835	13.124	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
13.124	14.7645	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
14.7645	16.405	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			
16.405	18.0455	260.3182948	0	1.3	200.2448422	0			

- Active Force

Depth (ft)		Tebal Lapisan (ft)	K _{a,soil}	P _{a,emb} (lb/ft)	h _{a,emb} (lb/ft)	P _{a,qs} (lb/ft)	h _{a,qs} (lb/ft)	P _{a,soil,rect} (lb/ft)	h _{a,soil,rect} (ft)	P _{a,soil,tri} (lb/ft ²)	h _{a,soil,tri} (ft)
0	1.6405	1.6405	0.490290597	3289.570087	21.87333333	2577.325355	23.78725	501.827748	9.02275	136.9271283	6.015166667
1.6405	3.281	1.6405	0.490290597					501.827748		136.9271283	
3.281	4.9215	1.6405	0.490290597					501.827748		136.9271283	
4.9215	6.562	1.6405	0.490290597					501.827748		136.9271283	
6.562	8.2025	1.6405	1					501.827748		134.4069971	
8.2025	9.843	1.6405	1					501.827748		134.4069971	
9.843	11.4835	1.6405	1					501.827748		134.4069971	
11.4835	13.124	1.6405	1					501.827748		134.4069971	
13.124	14.7645	1.6405	1					501.827748		134.4069971	
14.7645	16.405	1.6405	1					501.827748		134.4069971	
16.405	18.0455	1.6405	1					501.827748		134.4069971	

- Passive Force

Depth (ft)	Tebal Lapisan (ft)	Kp,soil	Pp soil,rect (lb/ft)	hp soil,rect (ft)	Pp soil,tri (lb/ft2)	hp soil,tri (ft)
0	1.6405	1.6405	2.039606729	0	136.9271283	6.015166667
1.6405	3.281	1.6405	2.039606729	0	136.9271283	
3.281	4.9215	1.6405	2.039606729	0	136.9271283	
4.9215	6.562	1.6405	2.039606729	0	136.9271283	
6.562	8.2025	1.6405	1	657.0033271	134.4069971	
8.2025	9.843	1.6405	1	657.0033271	134.4069971	
9.843	11.4835	1.6405	1	657.0033271	134.4069971	
11.4835	13.124	1.6405	1	657.0033271	134.4069971	
13.124	14.7645	1.6405	1	657.0033271	134.4069971	
14.7645	16.405	1.6405	1	657.0033271	134.4069971	
16.405	18.0455	1.6405	1	657.0033271	134.4069971	

- Vertical Force

Depth (ft)	Tebal Lapisan (ft)	Wemb (lb/ft)	Xemb (ft)	Wdm (lb/ft)	Xdm (ft)	W (lb/ft)	Xw (ft)	Va (lb/ft)	Vp (lb/ft)
0	1.6405	1.6405	39.372	9858.753234	29.529	141681.7758	31.92619594	0	0
1.6405	3.281	1.6405		9858.753234				0	0
3.281	4.9215	1.6405		9858.753234				0	0
4.9215	6.562	1.6405		9858.753234				0	0
6.562	8.2025	1.6405		9677.303788				328.5016636	328.5016636
8.2025	9.843	1.6405		9677.303788				328.5016636	328.5016636
9.843	11.4835	1.6405		9677.303788				328.5016636	328.5016636
11.4835	13.124	1.6405		9677.303788				328.5016636	328.5016636
13.124	14.7645	1.6405		9677.303788				328.5016636	328.5016636
14.7645	16.405	1.6405		9677.303788				328.5016636	328.5016636
16.405	18.0455	1.6405	9677.303788	328.5016636	328.5016636				

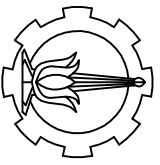
- Resultan Force

Depth (ft)		Tebal Lapisan (ft)	Pa (lb/ft)	ha (ft)	Pp (lb/ft)	hp (ft)	N (lb/ft)	xN (ft)	U (lb/ft)	xu (ft)	N' (lb/ft)	xN' (ft)
0	1.6405	1.6405	12875.55816	14.91366774	6087.580782	8.287324736	141681.7758	31.88548867	81074.8224	29.529	60606.95338	35.0378
1.6405	3.281	1.6405										
3.281	4.9215	1.6405										
4.9215	6.562	1.6405										
6.562	8.2025	1.6405										
8.2025	9.843	1.6405										
9.843	11.4835	1.6405										
11.4835	13.124	1.6405										
13.124	14.7645	1.6405										
14.7645	16.405	1.6405										
16.405	18.0455	1.6405										

BIODATA PENULIS



Steafen Kristian Soegiono, Penulis dilahirkan di Batu 09 September 1997, merupakan pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SD Immanuel Batu (Batu), SMPN 1 Batu (Batu), SMAN 1 Batu (Batu). Setelah penulis lulus dari SMAN 1 Batu tahun 2015, penulis melanjutkan program sarjana (S1) di Departemen Teknik Sipil FTSLK-ITS melalui jalur SBMPTN pada tahun 2015. Di jurusan Teknik Sipil ini penulis mengambil bidang studi geoteknik. Selama pendidikan penulis pernah meraih beberapa prestasi seperti Juara 1 Kejuaraan Nasional Bridge Junior 1, Juara 3 *Geotechnical Engineering Competition Civil Expo 2018* dan *Best Selected Essay* di *World Innovation Forum University of Tokyo*. Selain itu penulis juga aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Sipil sebagai staff Divisi Kesejahteraan Mahasiswa dan sebagai koor divisi di PMK ITS. Gelar Sarjana Teknik diperoleh penulis pada tahun 2019. Jika pembaca ingin berdiskusi dengan penulis dapat menghubungi melalui email : steafenk@gmail.com



INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN
KEBUMIHAN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

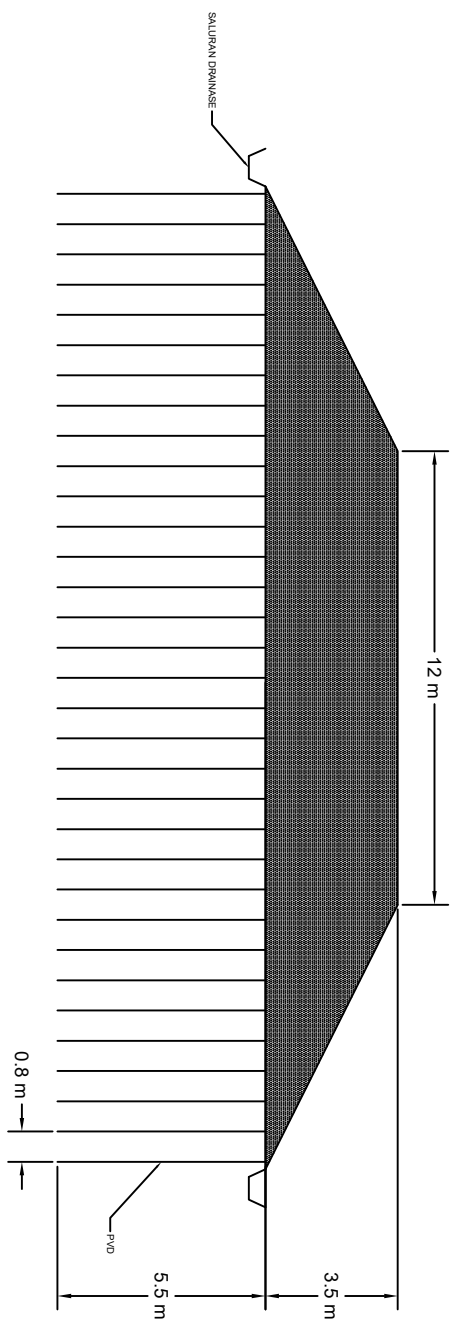
NAMA GAMBAR
LAYOUT PVD
TANGGUL 3.5 M

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Trihanyndio Rendy S, ST., MT.
Prof. Ir. Indrasurya B Mochtar, Msc, PhD

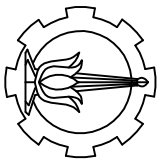
NAMA & NRP MAHASISWA
STAEFEN KRISTIAN S
03111540000086

NO. LEMBAR
1

JUMLAH
LEMBAR
16



PERENCANAAN PVD TANGGUL 3.5 m
SKALA 1 : 200



INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN
KERUMAHAN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

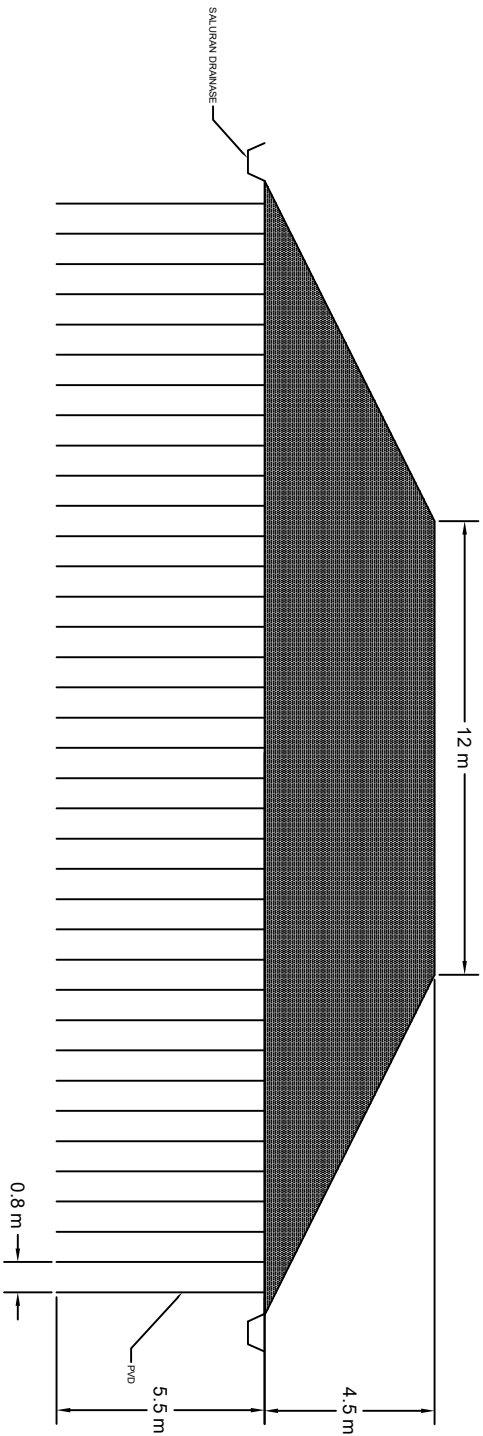
NAMA GAMBAR
LAYOUT PVD
TANGGUL 4.5 M

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Trihanyndio Rendy S, ST., MT.
Prof. Ir. Indrasurya B Mochtar, Msc, PhD

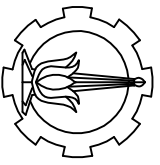
NAMA & NRP MAHASISWA
STAEFEN KRISTIAN S
03111540000086

NO. LEMBAR
2

JUMLAH
LEMBAR
16



PERENCANAAN PVD TANGGUL 4.5 m
SKALA 1 : 200



INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN
KEBUMIHAN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

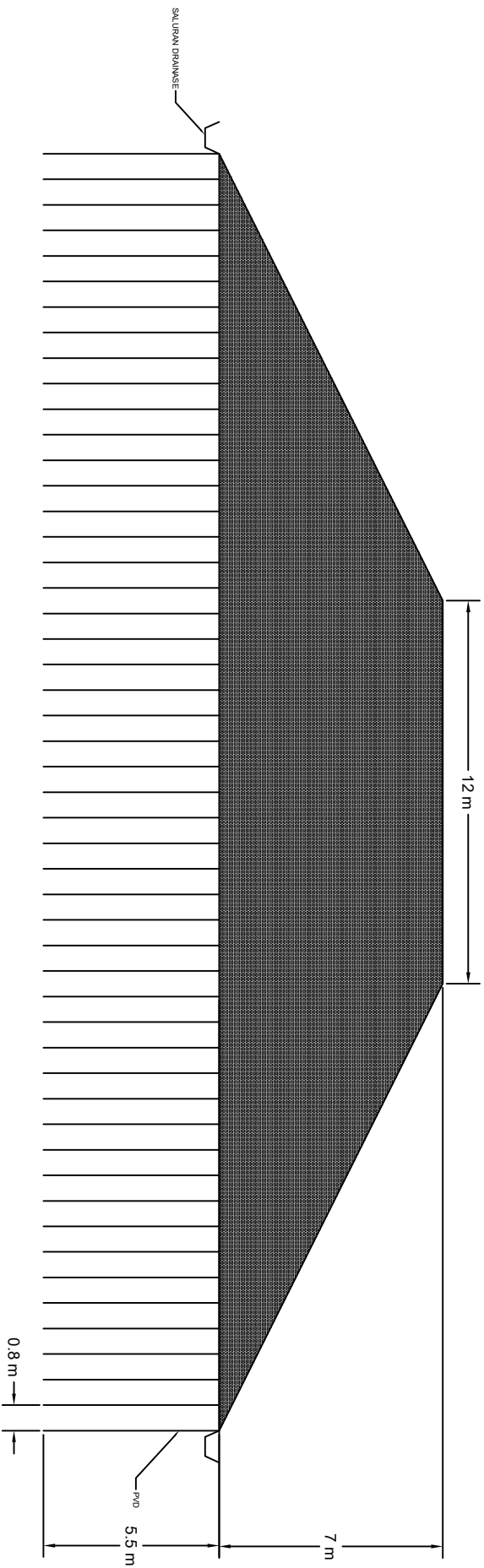
NAMA GAMBAR
LAYOUT PVD
TANGGUL 7 M

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Trihanyndio Rendy S, ST., MT.
Prof. Ir. Indrasurya B Mochtar, Msc, PhD

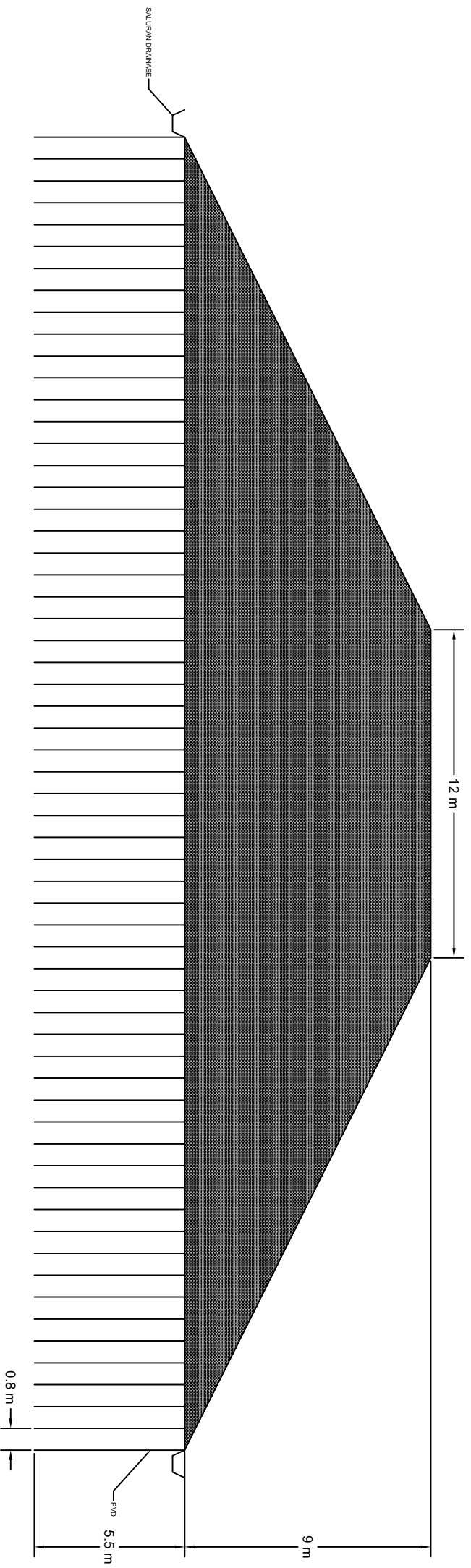
NAMA & NRP MAHASISWA
STAEFEN KRISTIAN S
0311154000086

NO. LEMBAR
3

JUMLAH
LEMBAR
16

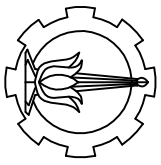


PERENCANAAN PVD TANGGUL 7 m
SKALA 1 : 200



PERENCANAAN PVD TANGGUL 9 m
SKALA 1 : 200

	INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL		NAMA GAMBAR LAYOUT PVD TANGGUL 9 M		DOSEN PEMBIMBING Dr. Trihanyndio Rendy S.,ST.,MT. Prof. Ir.Indrasurya B Mochtar,Msc.,PhD		NAMA & NRP MAHASISWA STEAFEN KRISTIAN S 03111540000086		NO.LEMBAR 4		JUMLAH LEMBAR 16	



INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN
KERUMAHAN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

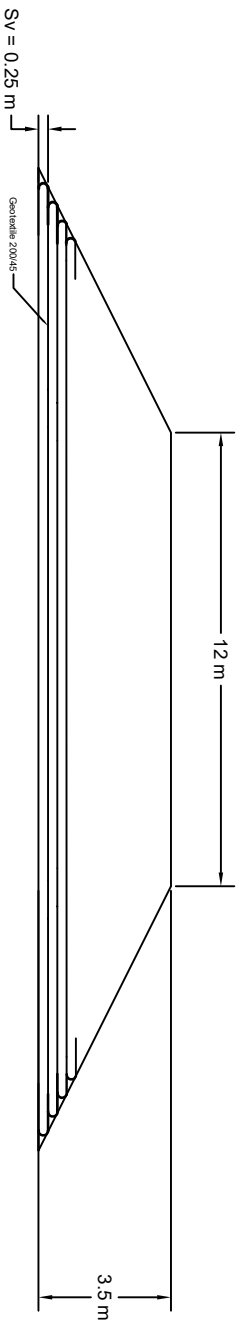
NAMA GAMBAR
LAYOUT GEOTEXTILE
TANGGUL 3.5 M

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Trihanyndio Rendy S.,ST.,MT.
Prof. Ir. Indrasurya B Mochtar, Msc. PhD

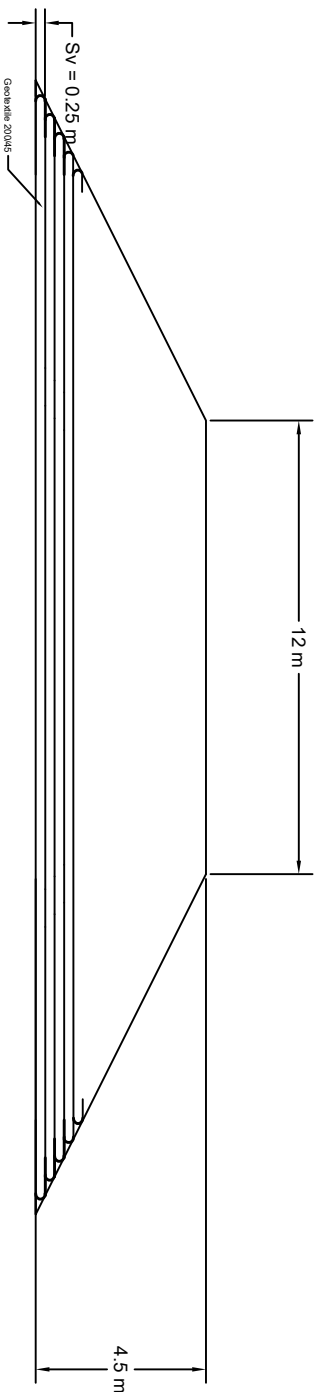
NAMA & NRP MAHASISWA
STAEFEN KRISTIAN S
03111540000086

NO. LEMBAR
5

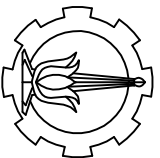
JUMLAH
LEMBAR
16

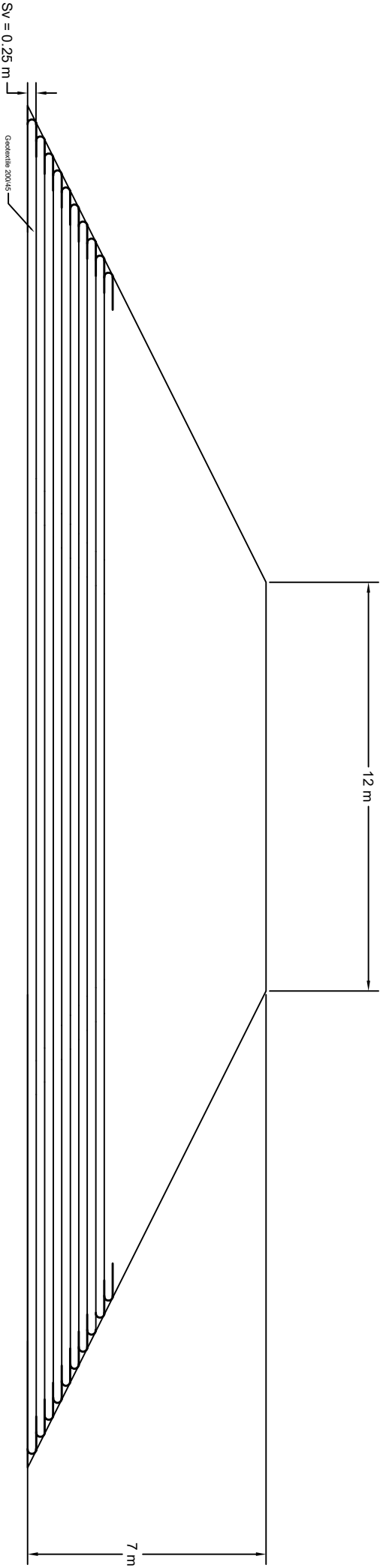


PERENCANAAN GEOTEXTILE TANGGUL 3.5 m
SKALA 1 : 200



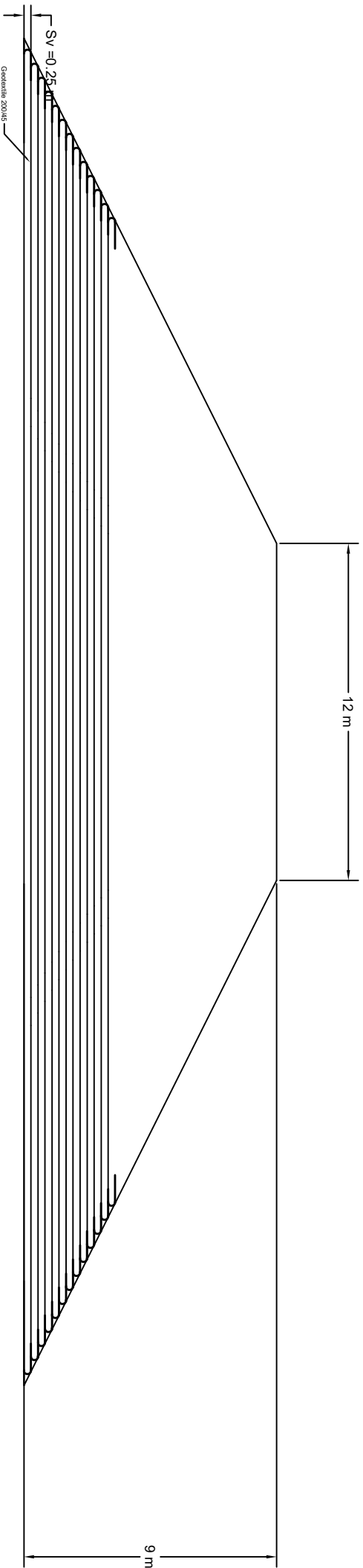
PERENCANAAN GEOTEXTILE TANGGUL 4,5 m
SKALA 1 : 200

	INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL		NAMA GAMBAR LAYOUT GEOTEXTILE TANGGUL 4.5 M		DOSEN PEMBIMBING Dr. Trihanyndio Rendy S.,ST.,MT. Prof. Ir.Indrasurya B Mochtar,Msc.,PhD		NAMA & NRP MAHASISWA STEAFEN KRISTIAN S 03111540000086		NO.LEMBAR 6		JUMLAH LEMBAR 16	

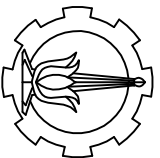


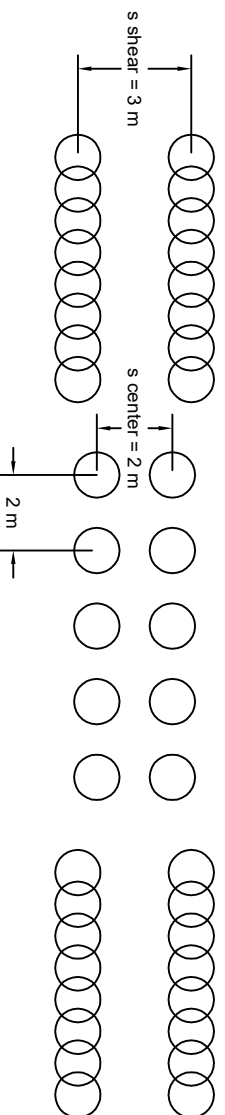
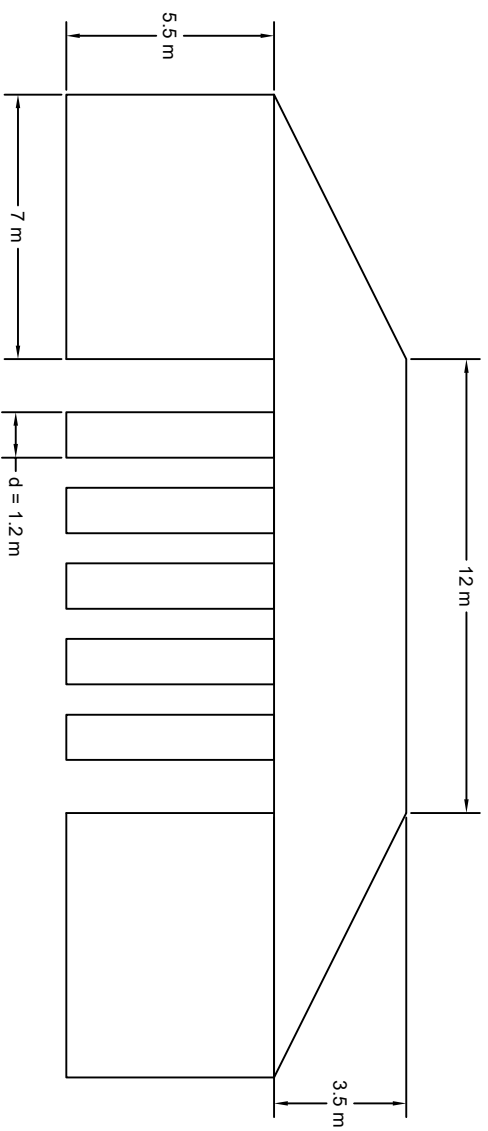
PERENCANAAN GEOTEXTILE TANGGUL 7 m
SKALA 1 : 200

	INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL		NAMA GAMBAR LAYOUT GEOTEXTILE TANGGUL 7 M		DOSEN PEMBIMBING Dr. Trihanyndio Rendy S,ST.,MT. Prof. Ir.Indrasurya B Mochtar,Msc,PhD		NAMA & NRP MAHASISWA STEAFEN KRISTIAN S 03111540000086		NO.LEMBAR 7		JUMLAH LEMBAR 16	
--	--	--	--	--	---	--	---	--	-----------------------	--	--------------------------------	--



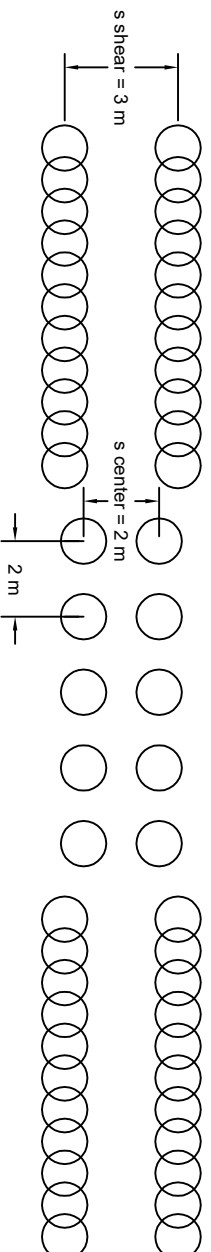
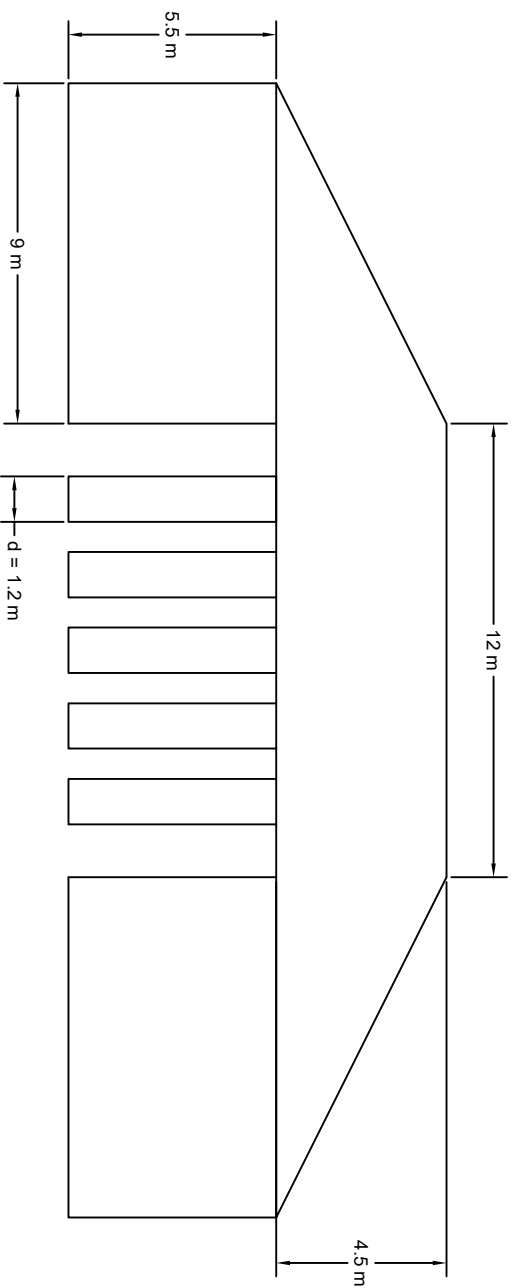
PERENCANAAN GEOTEXTILE TANGGUL 9 m
SKALA 1 : 200

	INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL		NAMA GAMBAR LAYOUT GEOTEXTILE TANGGUL 9 M		DOSEN PEMBIMBING Dr. Trihanyndio Rendy S.,ST.,MT. Prof. Ir. Indrasurya B Mochtar, Msc. PhD		NAMA & NRP MAHASISWA STEAFEN KRISTIAN S 03111540000086		NO. LEMBAR 8		JUMLAH LEMBAR 16	



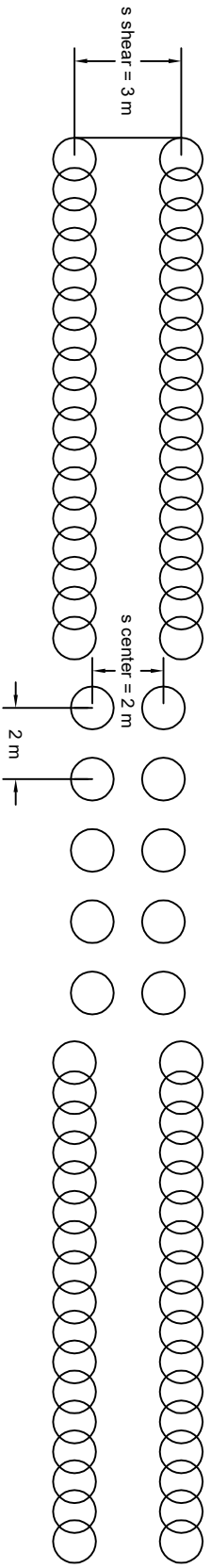
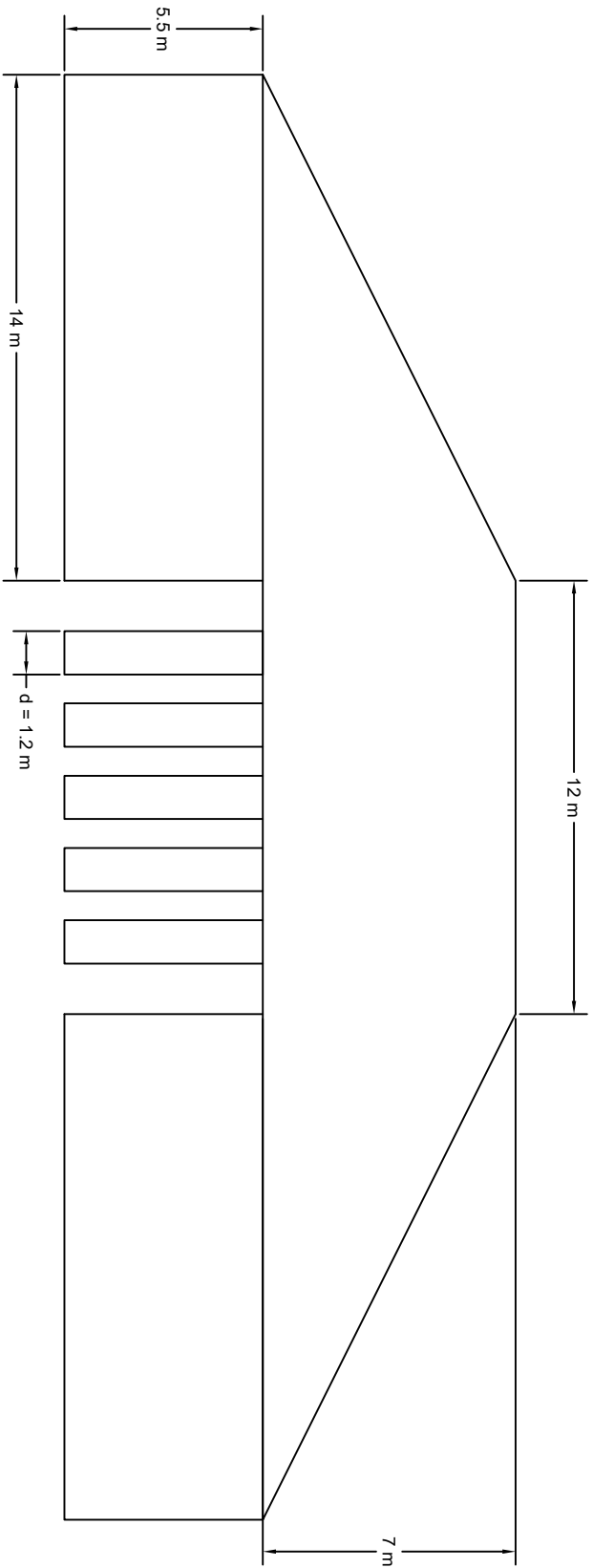
PERENCANAAN DMC TANGGUL 3.5 m
SKALA 1 : 200

	INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL		NAMA GAMBAR LAYOUT DMC TANGGUL 3.5 M		DOSEN PEMBIMBING Dr. Trihanyndio Rendy S,ST.,MT. Prof. Ir.Indrasurya B Mochtar,Msc,PhD		NAMA & NRP MAHASISWA STEAFEN KRISTIAN S 03111540000086		NO.LEMBAR 9		JUMLAH LEMBAR 16	



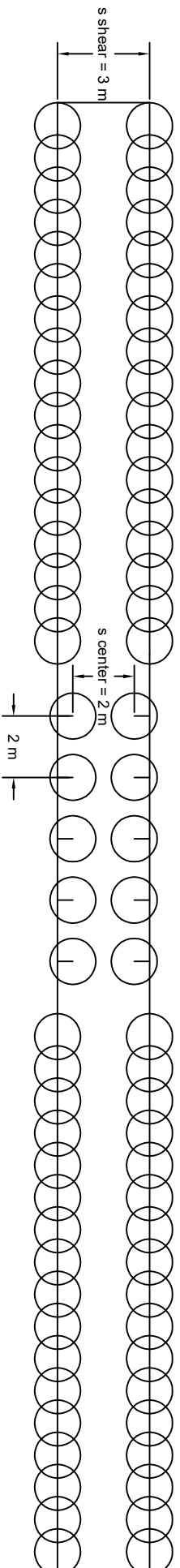
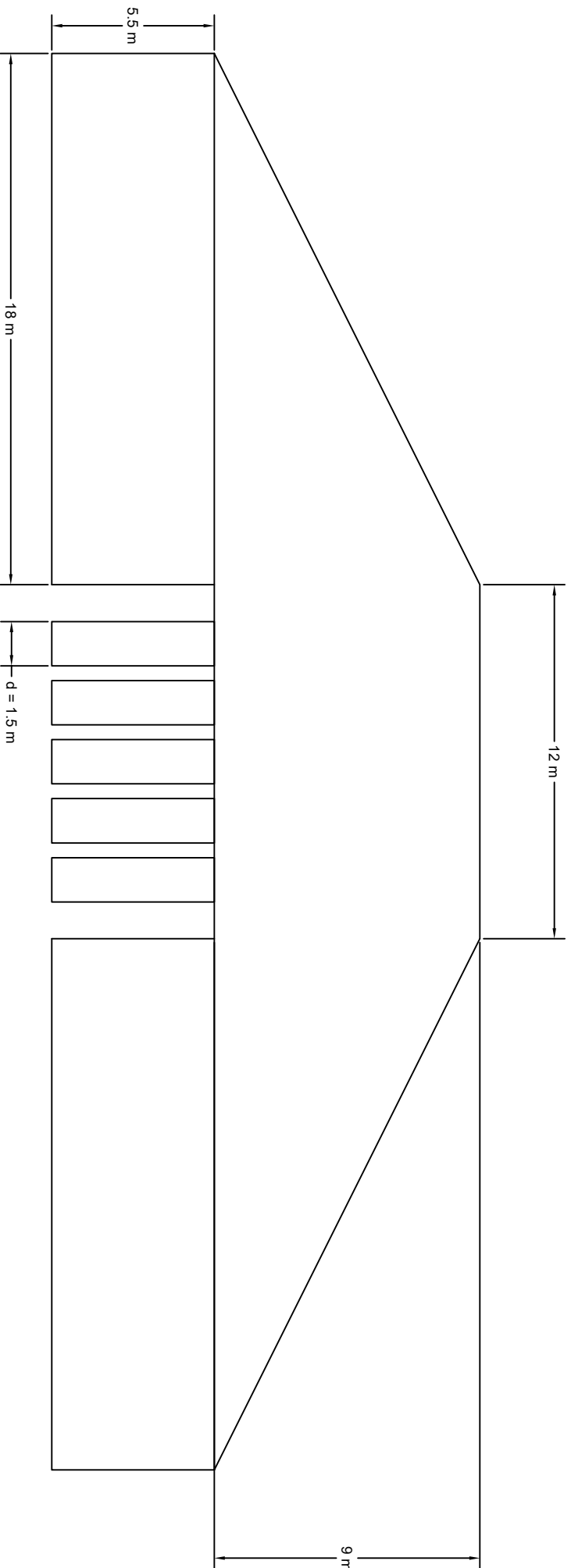
PERENCANAAN DMC TANGGUL 4.5 m
SKALA 1 : 200

	INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL		NAMA GAMBAR LAYOUT DMC TANGGUL 4.5 M		DOSEN PEMBIMBING Dr. Trihanyndio Rendy S.,ST.,MT. Prof. Ir. Indrasurya B Mochtar, Msc. PhD		NAMA & NRP MAHASISWA STEAFEN KRISTIAN S 03111540000086		NO. LEMBAR 10		JUMLAH LEMBAR 16	

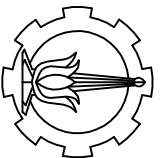


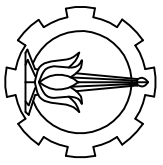
PERENCANAAN DMC TANGGUL 7 m
SKALA 1 : 200

	INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMAHAN DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL		NAMA GAMBAR LAYOUT DMC TANGGUL 7 M		DOSEN PEMBIMBING Dr. Trihanyndio Rendy S,ST.,MT. Prof. Ir.Indrasurya B Mochtar,Msc,PhD		NAMA & NRP MAHASISWA STEAFEN KRISTIAN S 03111540000086		NO.LEMBAR 11		JUMLAH LEMBAR 16	



 PERENCANAAN DMC TANGGUL 9 m
 SKALA 1 : 200

 <p> INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMAHAN DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL </p>	NAMA GAMBAR LAYOUT DMC TANGGUL 9 m		DOSEN PEMBIMBING Dr. Trihanyndio Rendy S.,ST.,MT. Prof. Ir. Indrasurya B Mochtar, Msc. PhD		NAMA & NRP MAHASISWA STEAFEN KRISTIAN S 03111540000086		NO. LEMBAR 12		JUMLAH LEMBAR 16	



INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN
KERUMAHAN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

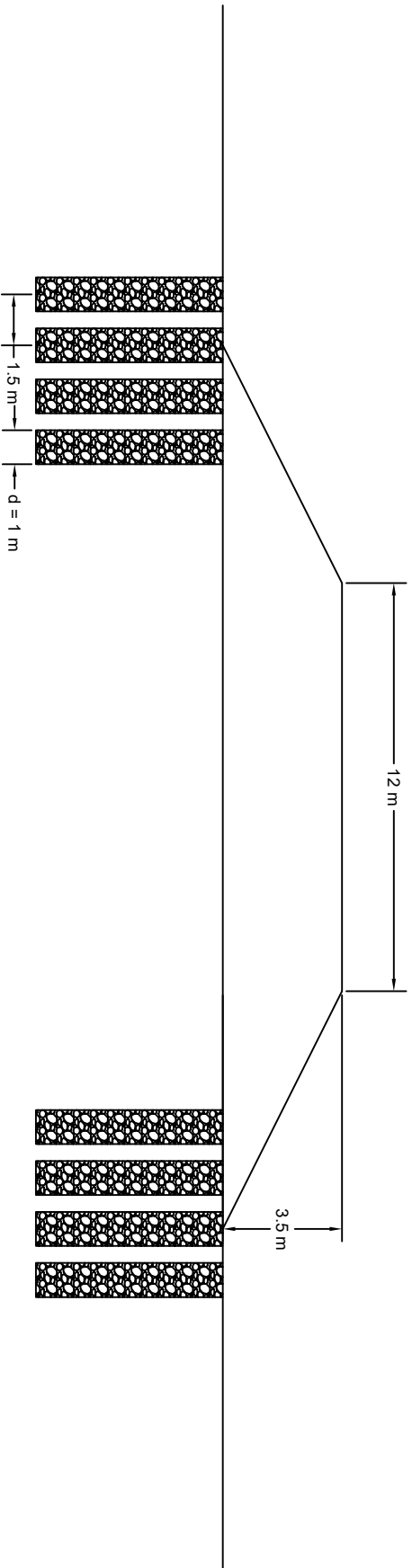
NAMA GAMBAR
LAYOUT STONE COLUMN
TANGGUL 3.5 M

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Trihanyndio Rendy S.,ST.,MT.
Prof. Ir. Indrasurya B Mochtar, Msc., PhD

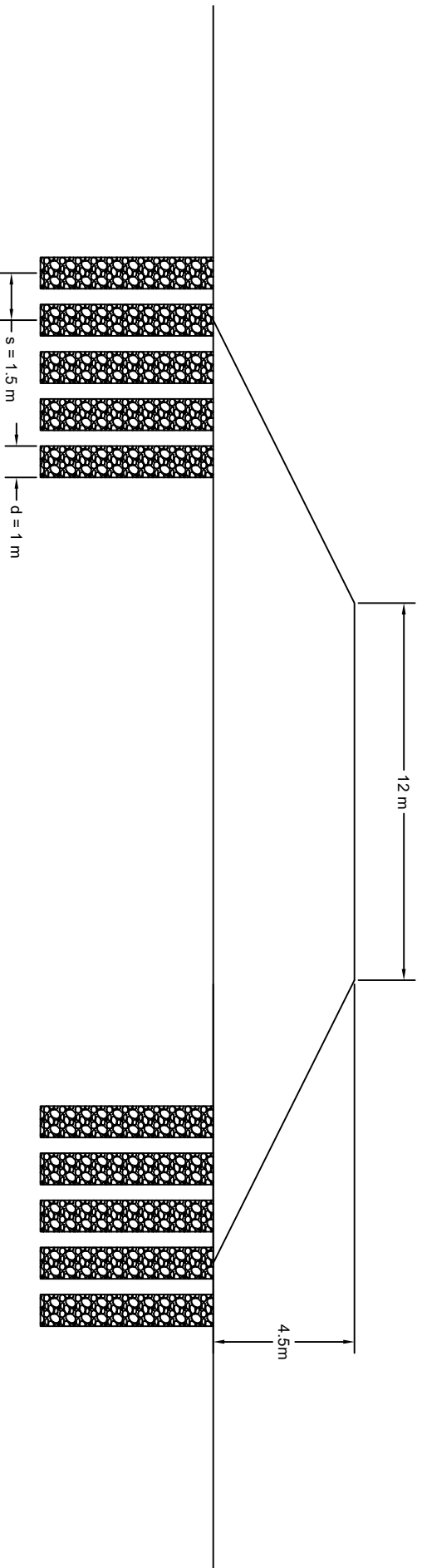
NAMA & NRP MAHASISWA
STAEFEN KRISTIAN S
03111540000086

NO. LEMBAR
13

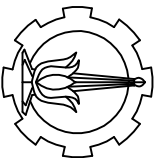
JUMLAH
LEMBAR
16

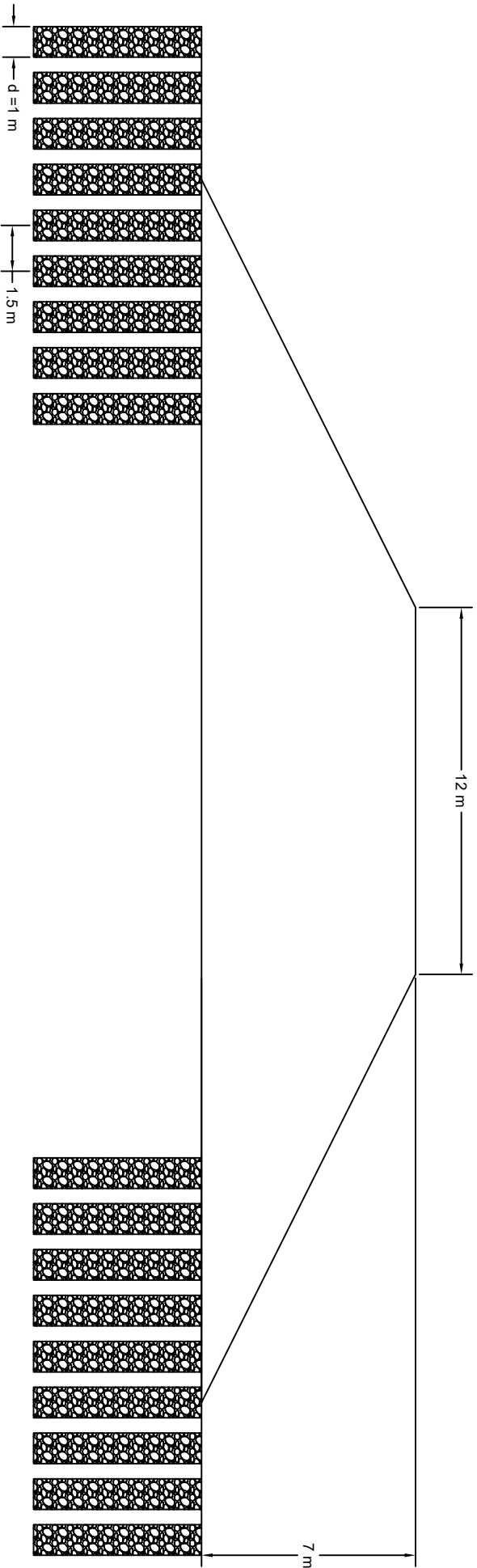


PERENCANAAN STONE COLUMN TANGGUL 3.5 m
SKALA 1 : 200



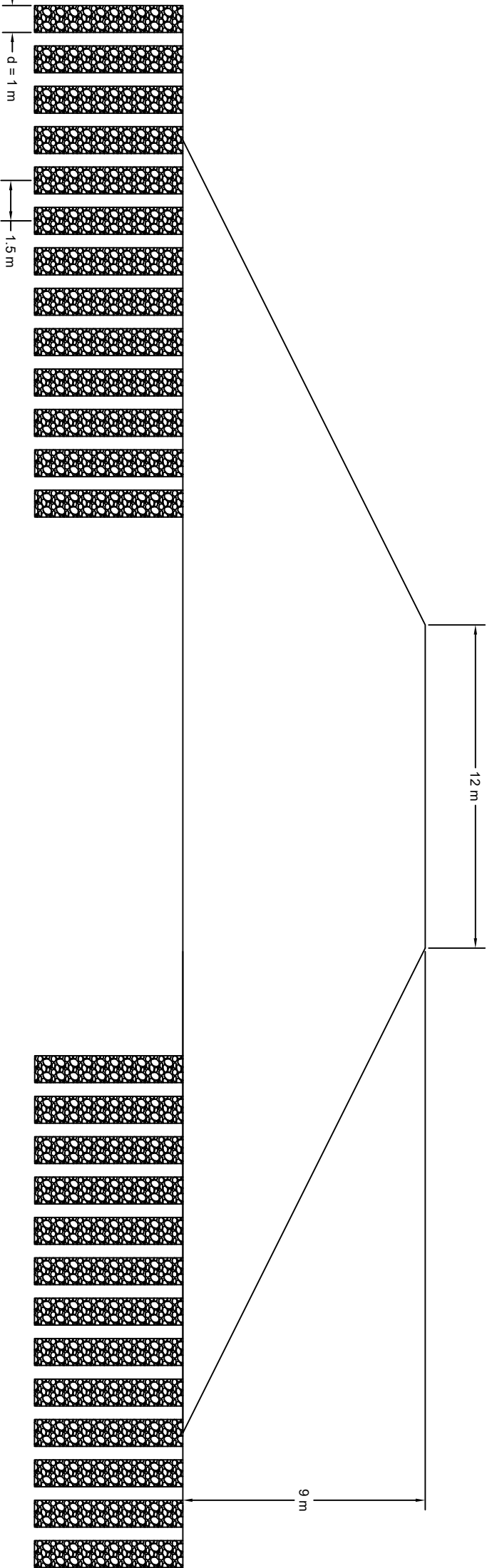
PERENCANAAN STONE COLUMN TANGGUL 4.5 m
 SKALA 1 : 200

	INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL			
	NAMA GAMBAR LAYOUT STONE COLUMN TANGGUL 4.5 M	DOSEN PEMBIMBING Dr. Trihanyndio Rendy S.,ST.,MT. Prof. Ir. Indrasurya B Mochtar, Msc. PhD	NAMA & NRP MAHASISWA STEAFEN KRISTIAN S 03111540000086	NO. LEMBAR 14



PERENCANAAN STONE COLUMN TANGGUL 7 m
 SKALA 1 : 200

	INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL		NAMA GAMBAR LAYOUT STONE COLUMN TANGGUL 7 M		DOSEN PEMBIMBING Dr. Trihanyndio Rendy S.,ST.,MT. Prof. Ir. Indrasurya B Mochtar, Msc. PhD		NAMA & NRP MAHASISWA STEAFEN KRISTIAN S 03111540000086		NO. LEMBAR 15		JUMLAH LEMBAR 16	



PERENCANAAN STONE COLUMN TANGGUL 9 m
SKALA 1 : 200

	INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER FAKULTAS TEKNIK SIPIL LINGKUNGAN DAN KEBUMAHAN DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL		NAMA GAMBAR LAYOUT STONE COLUMN TANGGUL 9 M		DOSEN PEMBIMBING Dr. Trihanyndio Rendy S.,ST.,MT. Prof. Ir. Indrasurya B Mochtar, Msc. PhD		NAMA & NRP MAHASISWA STEAFEN KRISTIAN S 03111540000086		NO. LEMBAR 16		JUMLAH LEMBAR 16	



PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)

Jurusan Teknik Sipil lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 601111

Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Form AK/TA-04
rev01

NAMA PEMBIMBING	:	Prof . Ir . Indrasurya B. Mochtar , Msc. , PhD
NAMA MAHASISWA	:	Staufen Kristian Soegiono
NRP	:	03111540000086
JUDUL TUGAS AKHIR	:	Perencanaan Timbunan Reklamasi Area Pabrik Copper Smelter PT. Freeport Indonesia di Area PT. Petrokimia Gresik
TANGGAL PROPOSAL	:	8 Nopember 2018
NO. SP-MMTA	:	086177 / IT 2 . VI . A . 1 / PP . 09 . 02 . 00 / 2018

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1	22/01/2019	Plot data tanah sesuai dengan data bor log dan korelasi	<ul style="list-style-type: none"> - Untuk sample loss asumsikan jadi lapisan di bawahnya - Limestone tetap dan tidak diasumsikan sebagai clay 	<i>Staufen</i>
2	19/03	Perhitungan nilai pemampatan primer dan pemampatan sekunder	<ul style="list-style-type: none"> - Nilai C_c masih salah coba diperbaiki lagi - Pemampatan sekunder lebih besar dari primer tidak masuk akal. Cek lg satuan rumusnya - Korelasi data tanah diubah. P_{hc} punya Mochtar dan Kosasih 	<i>Staufen</i>
3	22/05/2019	Perhitungan pemampatan dan tanya mengenai deep mixing	<ul style="list-style-type: none"> - Perhitungan pemampatan diperbaiki lagi, tidak usah beban traffic. Pemampatan sekunder buat grafik H akhir vs S_c 	<i>Staufen</i>
4	24/05/19	Perbaikan perhitungan pemampatan sekunder dan asistensi draft	<ul style="list-style-type: none"> - Tambah grafik untuk pemampatan sekunder 	<i>Staufen</i>



PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)

Jurusan Teknik Sipil lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Form AK/TA-04
rev01

NAMA PEMBIMBING	: Dr. Trihanydio Rendy Satrya, ST., MT.
NAMA MAHASISWA	: Steafen Kristian Soegiono
NRP	: 03111540000086
JUDUL TUGAS AKHIR	: Perencanaan Timbunan Reklamasi Area Pabrik Copper Smelter PT. Freeport Indonesia di Area PT. Petrokimia Gresik
TANGGAL PROPOSAL	: 8 Nopember 2018
NO. SP-MMTA	: 086177 / ITZ.VI.4.1 / PP.05.02.00 / 2018

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1	11/12 2018	Plotting BH-1 sampai BH-6 dan CPT 1 sampai CPT-7	Plot data tanah BH dan CPT sesuai dengan elevasi, analisis, dan buat stratigrafi	
2	21/12 2018	Plot data tanah sesuai dengan elevasi dan analisis	Mencari grafik korelasi dan memplotkan data tanah sesuai dengan SPT dan jenis tanah	
3	15/01 2019	Plot data tanah sesuai dengan korelasi yang ada	Perbaiki pekerjaan data tanah dan tanyakan ke Pak Indra masalah limestone dan sample loss	 15/01/2019
4	30/01 2019	Memperbaiki data tanah dan mengerjakan sebagian perhitungan settlement tanggul dan timbunan	Perbaiki untuk beberapa nilai Cu dan ambil nilai terkecil NSPT untuk setiap data tanah untuk korelasi	
5	13/02 2019	Memperbaiki beberapa nilai Cu dan mengambil nilai terkecil NSPT untuk korelasi. Perbaiki perhitungan h inisial dan settlement	Cek untuk waktu primer dan sekunder. Coba lanjutkan sampai perhitungan PVD	
6	08/03 2019	Pengerjaan h inisial dan settlement setelah terjadi pemampatan sekunder dan perhitungan PVD	Hasil perhitungan masih terlalu boros. Coba cek nilai Cu dengan ketentuan di teori agar hasil lebih masuk akal.	
7	02/04 2019	Perhitungan PVD dan timbunan bertahap	Cek lagi untuk jarak PVD dan nilai Cu timbunan	 02/04/19



PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)

Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 601111

Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Form AK/TA-04
rev01

NAMA PEMBIMBING	: Dr. Trihanyndio Rendy Satrya, ST., MT.
NAMA MAHASISWA	: Steafen Kristian Soegiono
NRP	: 03111540000086
JUDUL TUGAS AKHIR	: Perencanaan Timbunan Reklamasi Area Pabrik Copper Smelter PT. Freeport Indonesia di Area PT. Petrokimia Gresik
TANGGAL PROPOSAL	: 8 Nopember 2018
NO. SP-MMTA	: 086177 / IT2.VI.A.1 / PP.05.02.00 / 2018

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
8	09 / 2019 / 04	Permodelan kelongsoran menggunakan program bantu Xstabl	Satuan masih salah. Coba dicek lagi. Permodelannya satu timbunan utuh jangan setengah	
9	16 / 2019 / 04	Perbaikan Xstabl dan perhitungan perkuatan geotextile	Run dengan beberapa kondisi dengan cara geser terminasi di permodelan Xstabl. Dicek lagi perhitungannya	
10	30 / 2019 / 04	Perhitungan perkuatan geotextile dan perhitungan GESC	Untuk jarak GESC dan ukuran coba diperiksa lagi kalau mungkin bisa lebih kecil	
11	17 / 2019 / 05	Perhitungan GESC dan perhitungan Deep Mixing	Untuk deep mixing coba dibaca lagi code nya. Buku TA jangan lupa segera dibuat	