



TESIS -

ANALISA KESTABILAN LERENG TIMBUNAN TERHADAP VARIASI MATERIAL DAN TINGGI TIMBUNAN, DURASI HUJAN DAN SENSITIVITAS PADA RUAS JALAN P. MOLANG - BULULAWANG STA 0+950 - 1+250

**DESSY RATNANINGRUM AKBARI
6012201080**

**Dosen Pembimbing ITS
Prof. Dr. Ir. Ria Asih Aryani Soemitro, M.Eng.
Dr. Trihanyndio Rendy Satrya, ST. MT.**

**Dosen Pembimbing PUPR
Sifa Udukha ST. MT**

**Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan Dan Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Teknik (MT)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Dessy Ratnaningrum Akbari

NRP. 6012201080

Tanggal Ujian: 25 Januari 2022

Periode Wisuda: Maret 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing:

1. Prof. Dr. Ir. Ria Asih Aryani Soemitro, M.Eng
NIP. 19560119 198601 2 001

2. Dr. Trihanyndio Rendy Satrya, S.T., M.T.
NIP. 19841010 200812 1 004

3. Sifa Udukha, S.T., M.T.
NIP. 19700820 200604 1 003

Penguji:

1. Prof. Dr. Ir. Herman Wahyudi
NIP. 19550329 198003 1 002

2. Dr. Yudhi Lastiasih, S.T., M.T.
NIP. 19770112 200501 2 002



Kepala Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumian - ITS

Dr. techn. Umboro Lasminto, S.T., M.Sc.

NIP. 19721202 199802 1 001

“ Halaman ini sengaja dikosongkan “

ANALISA KESTABILAN LERENG TIMBUNAN TERHADAP VARIASI MATERIAL DAN TINGGI TIMBUNAN, DURASI HUJAN DAN SENSITIVITAS PADA RUAS JALAN P. MOLANG – BULULAWANG STA 0+950 – 1+250

Nama Mahasiswa : Dessy Ratnaningrum Akbari
NRP Mahasiswa : 6012201080
Pembimbing ITS : Prof. Dr. Ir. Ria Asih Aryani Soemitro, M.Eng.
Dr. Trihanyndio Rendy Satrya, ST. MT.
Pembimbing PUPR : Sifa Udukha ST. MT.

ABSTRAK

Salah satu penanganan jalur Pansela di Jawa Timur adalah proyek pembangunan jalan lintas selatan ruas Pantai Molang - Bululawang yang dilaksanakan oleh Satuan Kerja Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah II Provinsi Jawa Timur sepanjang 5.2 km. Kondisi lereng timbunan memiliki ketinggian yang bervariasi, mulai dari 0.8 m hingga 4.5 m dengan kemiringan 1:1.5. Penelitian ini dilakukan pada lokasi STA 0+950 – 1+250 dengan variasi tinggi timbunan adalah 0.8m, 1.5m, 2m dan 3m. Curah hujan pada lokasi penelitian tergolong sangat tinggi. Oleh karena itu akan dilakukan penelitian untuk mengetahui kestabilan lereng timbunan terhadap beberapa variasi parameter yaitu variasi material timbunan, ketinggian timbunan dan durasi hujan.

Metodelogi yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah dengan melakukan perhitungan analitik untuk mengetahui penurunan pada lereng eksisting dan penelitian simulasi atau modeling dengan menggunakan program bantu Seep/w dan Slope/w untuk melihat kestabilan lereng timbunan dengan berbagai variasi material, tinggi timbunan dan durasi hujan. Selanjutnya dilakukan Analisa sensitivitas terhadap perubahan parameter tanah dengan menggunakan distribusi parameter tanah yang ditinjau dan melihat faktor keamanannya untuk mengetahui parameter apa yang paling berpengaruh terhadap kestabilan lereng timbunan.

Hasil dari penelitian ini adalah Penurunan terbesar terjadi pada tinggi timbunan 3 m dengan nilai penurunan sebesar 0,297 m untuk material timbunan pilihan dan 0,285 m untuk material timbunan biasa. Faktor keamanan pada material timbunan biasa lebih kecil dibandingkan material timbunan pilihan dengan perbedaan nilai rata-rata 12.62%. Semakin tinggi lereng timbunan faktor keamanan semakin mengecil dengan nilai penurunan rata-rata 28,85%. Durasi hujan tidak mengalami pengaruh yang signifikan terhadap kestabilan lereng dikarenakan muka air tanah berada jauh dibawah muka tanah asli. Parameter yang paling berpengaruh terhadap nilai faktor keamanan pada penelitian ini dari tinggi ke rendah adalah sudut geser dalam, tinggi muka air akibat hujan, tinggi lereng timbunan, kohesi dan berat volume.

Kata Kunci : Kestabilan Lereng, Sensitivitas, Variasi Material, Variasi Tinggi Timbunan, Variasi Durasi Hujan

STABILITY ANALYSIS OF EMBANKMENT SLOPE WITH VARIATION OF MATERIAL, AND HEIGHT, RAIN DURATION AND SENSITIVITY ON THE P. MOLANG – BULULAWANG ROAD SEGMENT STA 0+950 – 1+250

Name	:	Dessy Ratnaningrum Akbari
NRP	:	6012201080
Supervisor ITS	:	Prof. Dr. Ir. Ria Asih Aryani Soemitro, M.Eng. Dr. Trihanyndio Rendy Satrya, ST. MT.
Supervisor PUPR	:	Sifa Udukha ST. MT.

ABSTRACT

One of the handlings of the Pansela route in East Java is the construction of the southern causeway for the Molang - Bululawang Beach segment carried out by National Road Implementation Unit Region II of East Java Province along 5.2 km. The embankment slope conditions have varying heights, ranging from 0.8 m to 4.5 m with a slope of 1:1.5. This research was conducted at the location of STA 0+950 – 1+250 with variations in embankment heights of 0.8m, 1.5m, 2m, and 3m. Rainfall at the study site is classified as very high. Therefore, a study will be conducted to determine the stability of embankment slopes against several variations of parameters, namely variations in embankment material, embankment height, and duration of rain.

The methodology that will be carried out in this research is to perform analytical calculations to determine the settlement on the existing slope and simulation research or modeling using Seep/w and Slope/w programs to see the stability of embankment slopes with various variations of material, embankment height, and rain duration. Next, a sensitivity analysis was carried out on changes in soil parameters by using the distribution of the reviewed soil parameters and looking at the safety factor to find out what parameters had the most influence on the stability of the embankment slopes.

The result of this research is that the largest settlement occurred at 3 m embankment height with a settlement value 0.297 m for selected embankment material and 0.285 m for ordinary embankment material. The safety factor in the ordinary embankment material is smaller than the selected embankment material with an average difference value of 12.62%. The higher the embankment slope, the smaller the safety factor with an average decrease value of 28.85%. The duration of rain did not have a significant effect on slope stability because the groundwater level was far below the original ground level. The parameters that most influence the value of the safety factor in this study from high to low are internal angle friction, water level due to rain, embankment slope height, cohesion, and volume weight.

Key Word : Slope Stability, Sensitivity, Material Variation, Embankment Height Variation, Rain Duration Variation

KATA PENGANTAR

Segala puji kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah serta karunia-Nya yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini tepat pada waktunya. Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan tesis ini sehingga dapat dicapai hasil optimal, yaitu :

1. Prof. Dr. Ir. Ria Asih Aryani Soemitro, M.Eng. dan Dr. Trihanyndio Rendy Satrya, ST. MT selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan membantu selama proses penyusunan tesis.
2. Sifa Udukha ST. MT. selaku mentor lapangan dari Kementerian PUPR – Ditjen Bina Marga yang telah membimbing, dan memberikan arahan dalam proses penyusunan tesis
3. Orang tua tercinta Bapak Widodo Nur Ichsan Akbari dan Ibu Mariana atas curahan kasih sayang, doa dan dukungan kepada penulis.
4. Suami tercinta Aris Ristanto yang telah memberikan segala bantuan, doa dan dukungan kepada penulis.
5. Teman – teman seperjuangan Karyasiswa Super Spesialis Preservasi Jalan Pada kondisi Geoteknik Tanah Sulit

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tesis ini terdapat kelebihan dan kekurangan. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Penulis tidak lupa meminta kritik dan saran yang membangun terhadap tesis ini, sehingga menjadikan penulis lebih baik lagi kedepannya. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Surabaya, Januari 2022

Penulis

“ Halaman ini sengaja dikosongkan “

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Batasan Masalah	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Kestabilan Lereng timbunan	9
2.2 Konsep Angka Keamanan	9
2.3 Pengaruh Variasi Material pada Lereng Timbunan	10
2.4 Pengaruh Variasi Tinggi Timbunan pada Lereng Timbunan	12
2.5 Pengaruh Variasi Intensitas dan Durasi Hujan pada Lereng Timbunan	13
2.6 Analisa Sensitivitas	17
2.7 Program Seep/w dan Slope/w	20
2.8 Parameter Tanah	23
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN	29
3.1 Pendahuluan	29
3.2 Langkah – Langkah Penelitian	31
3.2.1 Tahapan Persiapan Penelitian	32
3.2.2 Tahapan Analisa Kestabilan Lereng Pada Saat Konstruksi	32
3.2.3 Tahapan Pemodelan	34
3.2.4 Tahapan Analisa dan Penyusunan Laporan	37
BAB 4 ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Analisa Data Tanah	39
4.1.1 Tanah Asli	39
4.1.2 Tanah Timbunan	43
4.2 Analisa Data Hujan	44
4.3 Perhitungan Penurunan Tanah dan Kestabilan Lereng Pada Tahap Konstruksi	44
4.3.1. Penurunan Akibat Timbunan Tanah	45
4.3.2. Perhitungan H Initial dan H Final Tanah Timbunan	49
4.3.3. Perhitungan waktu konsolidasi	54
4.3.4. Perhitungan <i>Rate of Settlement</i>	56

4.3.5. Kestabilan lereng pada saat konstruksi	58
4.4 Program Seep/w	61
4.5 Program Slope/w	64
4.6 Evaluasi Lereng Timbunan Eksisting dan Pemodelan	71
4.7 Analisa Sensitivitas	72
4.7.1. Sensitivitas Berat Volume	73
4.7.2. Sensitivitas Kohesi	76
4.7.3. Sensitivitas Sudut Geser Dalam	79
4.7.4. Sensitivitas Tinggi Timbunan	81
4.7.5. Sensitivitas Durasi Hujan	84
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	91
5.1 Kesimpulan	91
5.2 Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN	95
Lampiran 1 Data Borlog Tanah Asli Titik Db-1	95
Lampiran 2 Rekapitulasi Pengujian Laboratorium	96
Lampiran 3 Rekapitulasi Pengujian Laboratorium Tanah Timbunan	97
Lampiran 4 Perhitungan Settlement	98
Lampiran 5 Perhitungan H initial	106
Lampiran 6 Perhitungan Rate Of Settlement	162
Lampiran 7 Perhitungan Faktor Keamanan Sensitivitas dengan Random Number	166

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Lokasi Proyek	1
Gambar 1. 2 Rencana Desain Pekerjaan Timbunan pada STA 1+200 dengan tinggi timbunan maksimal 3 m.....	2
Gambar 1. 3 Peta Curah Hujan Maret 2020	4
Gambar 2. 1 Hubungan Parameter Kuat Geser Tanah Terhadap Faktor Keamanan (a) kohesi dan FK, (b) sudut geser dalam dan FK, (c) berat volume tanah dan FK	11
Gambar 2. 2 Hubungan Tinggi Timbunan dengan Angka Keamanan Lereng (SF)	12
Gambar 2. 3 Hubungan Tinggi Timbunan Dengan Faktor Keamanan.	13
Gambar 2. 4 Hubungan Intensitas Hujan dan Angka Keamanan Metode Bishop	14
Gambar 2. 5 Hubungan Intensitas Hujan dan Angka Keamanan Metode Fellenius	15
Gambar 2. 6 Hubungan Intensitas Hujan dan Angka Keamanan Metode Morgensten Price.....	15
Gambar 2. 7 Hubungan Durasi Hujan dan Angka Keamanan (a) Metode Bishop, (b) Metode Fellenius, (c) Metode Morgensten Price	16
Gambar 2. 8 Hubungan kermiringan lereng dengan faktor keamanan	17
Gambar 2. 9 Pengaruh beberapa parameter internal terhadap keamanan lereng (a) berat volume, (b) kohesi, (c) sudut geser dalam	19
Gambar 2. 10 Pengaruh beberapa parameter eksternal terhadap keamanan lereng (a) rasio kemiringan lereng, (b) lebar timbunan, (c) tinggi timbunan.....	19
Gambar 2. 11 Ilustrasi Output Program Seep/W	20
Gambar 2. 12 Ilustrasi Output Program Slope/w	21
Gambar 2. 13 Kontur tekanan air pori hasil analisa <i>steady state</i>	22
Gambar 2. 14 Hasil Angka Keamanan Program Slope/w.....	23

Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	30
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian.....	31
Gambar 3. 3 Rencana Desain Pekerjaan Timbunan pada STA 0+950 dengan tinggi timbunan maksimal 1.5 m	32
Gambar 3. 4 Rencana Desain Pekerjaan Timbunan pada STA 1+000 dengan tinggi timbunan maksimal 0.8 m	33
Gambar 3. 5 Rencana Desain Pekerjaan Timbunan pada STA 1+200 dengan tinggi timbunan maksimal 3 m	33
Gambar 3. 6 Rencana Desain Pekerjaan Timbunan pada STA 1+250 dengan tinggi timbunan maksimal 2 m	33
Gambar 3. 7 Ilustrasi variasi yang akan dilakukan pada lereng timbunan	34
 Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian dan Lokasi Borlog Jembatan Golo	39
Gambar 4. 2 Hasil Uji Borlog pada titik DB1	40
Gambar 4. 3 Stratifikasi tanah asli	41
Gambar 4. 4 Hubungan Tinggi Timbunan dan Penurunan Tanah.....	47
Gambar 4. 5 Hubungan H initial dan H final pada Ketinggian Timbunan 0.8 m..	50
Gambar 4. 6 Hubungan H initial dan H final pada Ketinggian Timbunan 1.5 m..	51
Gambar 4. 7 Hubungan Hinitial dan Hfinal pada Ketinggian Timbunan 2 m.....	52
Gambar 4. 8 Hubungan Hinitial dan Hfinal pada Ketinggian Timbunan 3 m.....	53
Gambar 4. 9 Hubungan Tinggi Timbunan dengan H initial.....	54
Gambar 4. 10 Pemodelan Slope/w H 1.5 m dan Material Timbunan Pilihan	58
Gambar 4. 11 Kestabilan Lereng H 1.5 m dengan Material Timbunan Pilihan ...	59
Gambar 4. 12 Faktor Keamanan Lereng Timbunan	60
Gambar 4. 13 Waterflux Hujan Durasi 1 Jam	61
Gambar 4. 14 Waterflux Hujan Durasi 3 Jam	62
Gambar 4. 15 Waterflux Hujan Durasi 5 Jam	62
Gambar 4. 16 Pemodelan pada Seep/w dengan H 1.5 m, Hujan 1 Jam dan Material Timbunan Biasa.....	63
Gambar 4. 17 Output Program Seep/w Lereng Timbunan H 1.5 m, Hujan 1 Jam dan Material Timbunan Biasa	64

Gambar 4. 18 Pemodelan pada Slope/w dengan H 1.5 m, Hujan 1 Jam dan Material Timbunan Biasa	65
Gambar 4. 19 Output Program Slope/w Lereng Timbunan H 1.5 m, Hujan 1 Jam dan Material Timbunan Biasa	66
Gambar 4. 20 Hubungan Faktor Keamanan Lereng dengan Tinggi Timbunan Untuk Setiap Variasi Hujan dan Material Timbunan.....	67
Gambar 4. 21 Hubungan Tinggi Timbunan dan Faktor Keamanan pada Material Timbunan Pilihan.....	68
Gambar 4. 22 Hubungan Tinggi Timbunan dan Faktor Keamanan pada Material Timbunan Biasa	69
Gambar 4. 23 Hubungan Durasi Hujan dan Faktor Keamanan pada Material Timbunan Pilihan.....	70
Gambar 4. 24 Hubungan Durasi Hujan dan Faktor Keamanan pada Material Timbunan Biasa	70
Gambar 4. 25 Pemodelan Gaya Yang Bekerja Pada Lereng Menerus Dengan Rembesan Air.....	73
Gambar 4. 26 Sebaran Nilai Parameter Berat Volume Tanah	76
Gambar 4. 27 Sebaran Nilai Parameter Kohesi	78
Gambar 4. 28 Sebaran Nilai Parameter Sudut Geser Dalam	81
Gambar 4. 29 Sebaran Nilai Parameter Tinggi Timbunan.....	84
Gambar 4. 30 Sebaran Nilai Parameter Tinggi Muka Air	87
Gambar 4. 31 Analisa Sensitivitas Variasi Parameter Tanah pada Lereng Timbunan	87

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Curah Hujan Bulanan pada Stasiun Sumber Ringin tahun 2020 ...	3
Tabel 2. 1 Pengaruh Parameter kuat geser tanah terhadap faktor keamanan	10
Tabel 2. 2 Pengaruh Variasi Tinggi Timbunan dengan Faktor keamanan	12
Tabel 2. 3 Parameter Sampel Tanah.....	14
Tabel 2. 4 Angka Keamanan Hasil Analisis Steady State.....	14
Tabel 2. 5 Parameter Tanah Sampel.....	17
Tabel 2. 6 Parameter Tanah Penelitian.....	18
Tabel 2. 7 koefisien sensitivitas terhadap beberapa faktor.....	19
Tabel 2. 8 Data Masukan dalam Seep/W	22
Tabel 2. 9 Data Masukan dalam Program Slope/W	22
Tabel 2. 10 Sudut Geser Dalam Berdasarkan Jenis Tanah.....	23
Tabel 2. 11 Tegangan Efektif pada tanah Kohesif	24
Tabel 2. 12 Kondisi Tanah Berdasarkan SPT	24
Tabel 2. 13 Korelasi Empiris untuk Cc	24
Tabel 2. 14 Nilai Numerik Parameter Tanah untuk Gs = 2.7	25
Tabel 2. 15 Korelasi untuk Beberapa Tipe Tanah Asli	25
Tabel 2. 16 Berat Jenis Tanah	26
Tabel 2. 17 Prediksi Fungsi Permeabilitas Unsaturated Soil.....	26
Tabel 2. 18 Nilai Parameter Unsaturated Soil	26
Tabel 2. 19 Rentang Nilai Mv untuk Berbagai Tanah.....	27
Tabel 3. 1 Variasi Material Timbunan.....	35
Tabel 3. 2 Variasi Tinggi Timbunan	36
Tabel 3. 3 Variasi Durasi Hujan	36
Tabel 3. 4 Variasi Pemodelan pada Slope/W	36
Tabel 3. 5 Pemodelan Sensitivitas Parameter Tanah.....	38
Tabel 4. 1 Hasil Uji Laboratorium pada Titik DB1.....	40
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Parameter Tiap Lapisan Tanah.....	42

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Laboratorium Tanah Timbunan.....	43
Tabel 4. 4 Parameter Tanah Timbunan.....	44
Tabel 4. 5 Data Hujan pada Lokasi Penelitian Tahun 2020.....	44
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Penurunan Akibat Tanah Timbunan	47
Tabel 4. 7 Perbedaan Penurunan pada Tiap Ketinggian Timbunan.....	48
Tabel 4. 8 Hinitial dan Hfinal pada Ketinggian Timbunan 0.8 m dengan Material Timbunan Pilihan.....	49
Tabel 4. 9 Hinitial dan Hfinal pada Ketinggian Timbunan 0.8 m.....	50
Tabel 4. 10 Hinitial dan Hfinal pada Ketinggian Timbunan 1.5 m	50
Tabel 4. 11 Hinitial dan Hfinal pada Ketinggian Timbunan 2 m	51
Tabel 4. 12 Hinitial dan Hfinal pada Ketinggian Timbunan 3 m	52
Tabel 4. 13 Rekapitulasi H initial pada setiap ketinggian timbunan	53
Tabel 4. 14 Perhitungan Cv pada Setiap Kedalaman Layer Tanah.....	54
Tabel 4. 15 Waktu Pemampatan Tanah Untuk Derajat Konsolidasi 90%	55
Tabel 4. 16 Penurunan yang Terjadi Setiap Tahun	56
Tabel 4. 17 <i>Rate of Settlement</i> Setiap Variasi	57
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Faktor Keamanan Lereng Eksisting pada Setiap Variasi	60
Tabel 4. 19 Waterflux untuk Setiap Variasi Pemodelan Hujan	61
Tabel 4. 20 Korelasi nilai VWC dan K	62
Tabel 4. 21 Rekapitulasi Faktor Keamanan Lereng Timbunan pada Setiap Variasi	66
Tabel 4. 22 Distribusi Data Berat Volume.....	74
Tabel 4. 23 Parameter Tanah Tetap	74
Tabel 4. 24 Perhitungan Faktor Keamanan Dengan Variasi Berat Volume	75
Tabel 4. 25 Distribusi Data Kohesi	76
Tabel 4. 26 Parameter Tanah Tetap	77
Tabel 4. 27 Perhitungan Faktor Keamanan Dengan Variasi Kohesi	78
Tabel 4. 28 Distribusi Data Sudut Geser Dalam	79
Tabel 4. 29 Parameter Tanah Tetap	80
Tabel 4. 30 Perhitungan Faktor Keamanan Dengan Variasi Sudut Geser Dalam	81
Tabel 4. 31 Distribusi Data Tinggi Timbunan	82

Tabel 4. 32 Parameter Tanah Tetap.....	82
Tabel 4. 33 Perhitungan Faktor Keamanan Dengan Variasi Tinggi Timbunan	83
Tabel 4. 34 Distribusi Data Tinggi muka air akibat hujan	84
Tabel 4. 35 Parameter Tanah Tetap.....	85
Tabel 4. 36 Perhitungan Faktor Keamanan Dengan Variasi Tinggi muka air akibat Hujan	86
Tabel 4. 37 Peringkat Sensitivitas Parameter Tanah	88

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

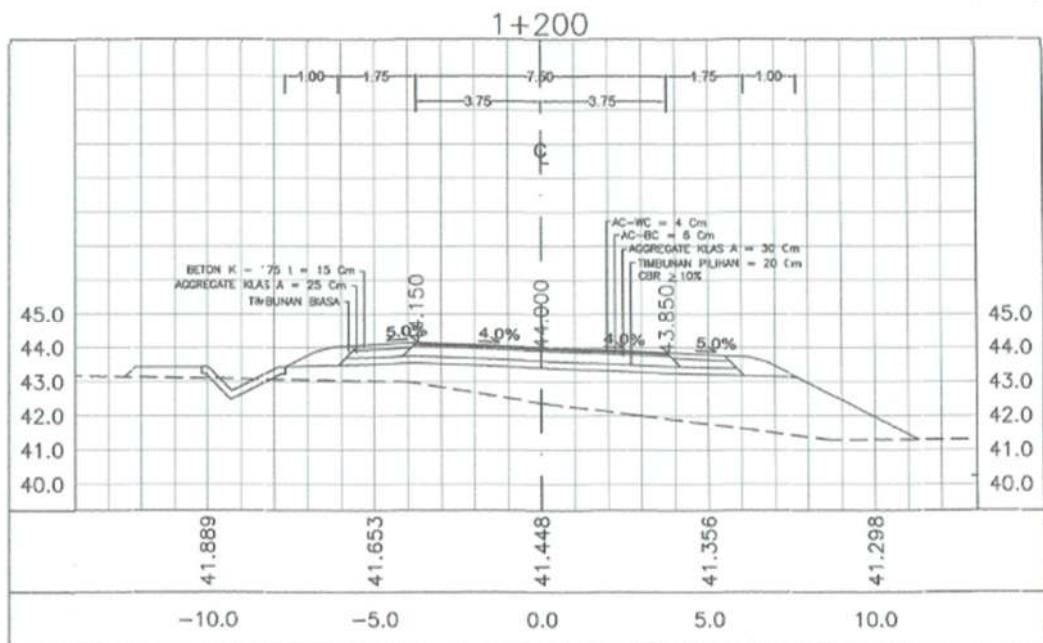
Jalur lintas Pantai Selatan (Pansela) merupakan salah satu Proyek Strategis Nasional sepanjang 1.604 km yang membentang dari Provinsi Banten hingga Jawa Timur. Peningkatan kondisi jalan Pansela Jawa diharapkan mampu menjadi jalur wisata wilayah pesisir pantai selatan serta memperlancar koneksi Pulau Jawa bagian selatan sehingga mengurangi kesenjangan dengan wilayah Pantai Utara (Pantura) Jawa yang memiliki potensi ekonomi lebih maju. Salah satu penanganan jalur Pansela di Jawa Timur adalah proyek pembangunan jalan lintas selatan ruas Pantai Molang - Bululawang yang dilaksanakan oleh Satuan Kerja Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah II Provinsi Jawa Timur. Pembangunan Jalan Ruas Pantai Molang – Bululawang sepanjang 5.2 Km yang didalamnya terdapat 3 pembangunan Jembatan. Lokasi Pembangunan Jalan Ruas Pantai Molang – Bululawang dapat dilihat pada peta berikut ini :



Gambar 1. 1 Peta Lokasi Proyek
(sumber : Satuan Kerja Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah II Provinsi Jawa Timur)

Pembangunan Jalan Pantai Selatan memiliki kondisi topografi yang berat (pegunungan) sehingga jalan melalui daerah perbukitan dan lembah. Kondisi perbukitan dan lembah tersebut menjadikan proyek terbagi atas 3 daerah

pembangunan jalan yaitu daerah jembatan, daerah galian dan daerah timbunan. Pada daerah jembatan terdapat pekerjaan timbunan untuk oprit jembatan, pada daerah galian terdapat lereng galian (*cutting slope*) dan pada daerah timbunan terdapat lereng timbunan (*fill slope*). Kondisi lereng timbunan Pada Proyek Pembangunan Jalan Ruas Pantai Molang memiliki ketinggian yang bervariasi, mulai dari 0.8 m hingga 4.5 m dengan kemiringan 1:1.5. pada penelitian ini dilakukan pada lokasi STA 0+950 – 1+250 dengan variasi tinggi timbunan pada lokasi adalah 0.8m, 1.5m, 2m dan 3m. Rencana Pekerjaan timbunan dapat dilihat pada gambar 1.2 dibawah ini:



Gambar 1. 2 Rencana Desain Pekerjaan Timbunan pada STA 1+200 dengan tinggi timbunan maksimal 3 m

Tanah asli pada lokasi timbunan merupakan tanah sangat lunak hingga kedalaman 5m. Tanah asli terbagi atas 4 layer jenis tanah yaitu pada kedalaman 0m - 5m merupakan tanah lempung lanau sedikit pasir dengan konsistensi *very soft* dengan N-SPT 2; pada kedalaman 5m - 18m lempung lanau dengan beberapa *limestone* dan pasir, konsistensi *very stiff* dengan N-SPT 15-50; pada kedalaman 18m - 23m Lempung lanau dengan sedikit pasir dan *limestone*, konsistensi *stiff* dengan N-SPT 12; pada kedalaman 23m - 29m lapis pasir dan *limestone* dengan konsistensi *dense* dan N-SPT 50. Muka air tanah pada lokasi berada pada 6 m

dibawah permukaan tanah. Untuk lebih jelas data hasil pengujian borlog pada lokasi penelitian dan rekapitulasi parameter tanah tiap lapisan hasil pengujian laboratorium dapat dilihat pada lampiran 1 dan lampiran 2.

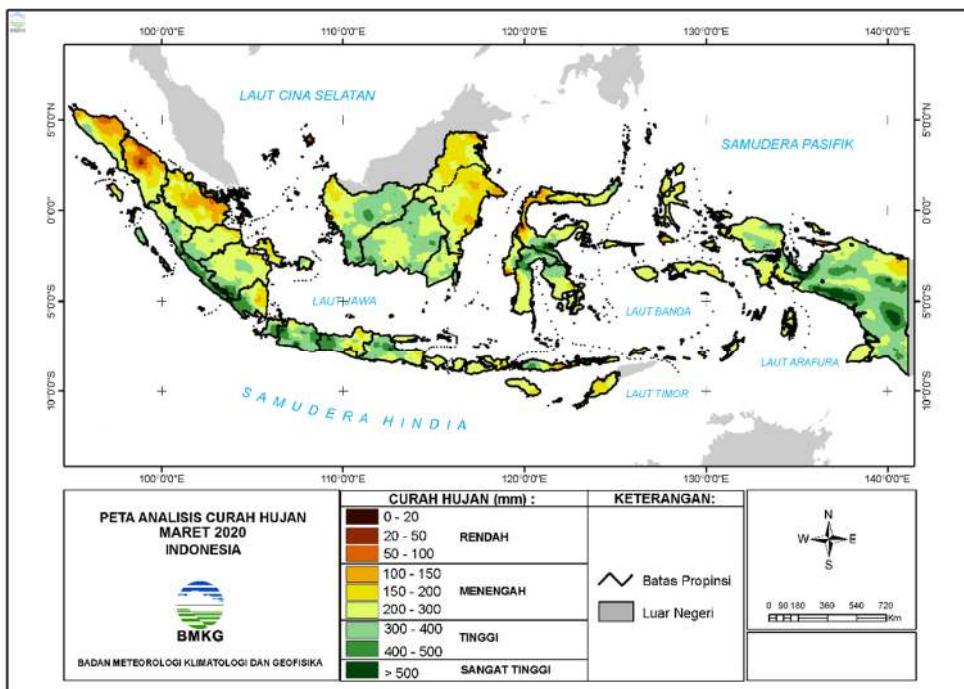
Tanah timbunan pada lokasi penelitian digunakan tanah hasil galian dari 2 lokasi yaitu STA 3+450, dan STA 4+650 - 4+800. Pemilihan dari kedua lokasi tersebut dikarenakan untuk melihat pemenuhan spesifikasi tanah galian untuk dijadikan sebagai tanah timbunan. Dari hasil laboratorium diketahui bahwa kedua tanah galian tersebut memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan material timbunan. Tanah pada STA 4+650 - 4+800 digunakan sebagai material timbunan Biasa, sedangkan tanah pada STA 3+450 digunakan sebagai material timbunan Pilihan. Untuk lebih jelas hasil pengujian laboratorium terhadap kedua tanah timbunan dapat dilihat pada lampiran 3. Tanah pada STA 3+450 merupakan tanah kerikil berlanau berlempung dengan kadar butiran halus 33.98%. Tanah pada STA 4+650 dan 4+800 merupakan tanah pasir lanau berlempung plastisitas rendah dengan kadar butiran halus 54.17%.

Berdasarkan data curah hujan bulanan tahun 2020 Pada Stasiun Hujan Sumber Ringin diperoleh bahwa curah hujan terbesar terjadi pada bulan Maret dengan nilai 476 mm. Berdasarkan nilai curah hujan pada bulan Maret tersebut di lokasi penelitian dapat dikategorikan memiliki curah hujan tinggi 300-500 mm. curah hujan tinggi juga terjadi pada Januari sampai April 2020 dan November sampai Desember 2020. Rekapan curah hujan selama satu tahun pada tahun 2020 dapat dilihat pada Tabel 1.1 dibawah ini:

Tabel 1. 1 Data Curah Hujan Bulanan pada Stasiun Sumber Ringin tahun 2020

No	Unsur Iklim	Satuan	Bulan											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sep	Okt	Nov	Des
1	Curah Hujan Bulan	mm	353	382	476	359	165	137	145	29	37	122	383	302

Sumber : Badan Meterologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi Kelas II Malang



Gambar 1. 3 Peta Curah Hujan Maret 2020

Sumber : bmkg.go.id

Suatu tanah akan mengalami perubahan tegangan apabila pada tanah tersebut diberikan tambahan beban dan/atau pengurangan beban. Salah satu penambahan beban tersebut dapat berupa timbunan yang dilakukan dalam pembuatan jalan. Timbunan ini dapat mengakibatkan perubahan tegangan yang terjadi pada tanah sehingga mengakibatkan terganggunya kestabilan lereng yang dapat mengakibatkan kelongsoran. Bentuk dari gangguan pada lereng biasanya berupa proses degradasi atau gerakan – gerakan yang tidak akan berhenti sebelum mencapai suatu keadaan kesetimbangan yang baru yang mana bentuk dan dimensi lereng yang berubah (Duncan, et al, 2004). Tanah yang berada pada permukaan umumnya mengalami proses desaturasi akibat menguapnya air dari dalam tanah sehingga tanah menjadi kering. Kondisi tersebut menyebabkan tanah memiliki tegangan air pori yang bernilai negatif. Pada kondisi hujan, tegangan air pori negatif akibat suction akan berubah menjadi positif sehingga mengakibatkan perubahan volume dan kuat geser tanah.

Penyebab Keruntuhan pada lereng alami atau buatan dapat dikarenakan adanya perubahan antara lain seperti topografi, seismik, aliran air tanah, kehilangan kekuatan, perubahan tegangan dan musim/iklim/cuaca. Suatu lereng yang dalam

jangka waktu yang lama memiliki kondisi stabil dapat berubah menjadi tidak stabil diakibatkan dari perubahan beberapa faktor seperti jenis dan keadaan lapisan tanah/batuhan; Bentuk geometri penampang lereng (tinggi lereng dan kemiringan lereng); Penambahan kadar air pada tanah (akibat rembesan air atau infiltrasi hujan); Berat dan distribusi beban; Getaran atau gempa, Turangan (2014).

Tanah timbunan pada lokasi diambil dari 2 jenis tanah yaitu material timbunan pilihan dan material timbunan biasa yang mana nilai berat volume tanah (γ), kohesi tanah (c) dan sudut geser dalam (ϕ) berbeda dan kadar butiran halus lebih besar dari 30%, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Turangan (2014) terhadap pengaruh parameter geser tanah terhadap faktor keamanan (FK) lereng, dihasilkan bahwa semakin besar berat volume tanah (γ) maka semakin kecil nilai FK lereng, sebaliknya semakin besar nilai kohesi tanah (c) dan sudut geser dalam (ϕ) maka semakin besar nilai FK lereng. Selain itu kondisi butiran halus yang semakin banyak menyebabkan terjadinya penurunan kuat kokoh tanah ketika kadar air meningkat (Paravita Sri, et al, 2018). Pada lokasi penelitian yaitu STA 0+950 – 1+250 terdapat 4 ketinggian timbunan yang berbeda yaitu 0.8m, 1.5m, 2m dan 3m, pada penelitian kestabilan lereng yang dilakukan oleh Ferra Fahrani (2016) juga didapatkan pengaruh ketinggian timbunan, semakin tinggi timbunan maka semakin kecil FK lereng yang menandakan berkurangnya kestabilan tanah. Pengaruh kestabilan lereng juga bisa dengan faktor lingkungan seperti hujan. Curah hujan pada lokasi penelitian tergolong tinggi yaitu 476 mm pada bulan maret, berdasarkan penelitian Dewi Atikah (2017) stabilitas lereng Tol Gempol-Pandaan mengalami penurunan angka keamanan dengan bertambahnya intensitas dan durasi hujan.

Berdasarkan penelitian terhadap beberapa penyebab penurunan kestabilan lereng diatas perlu diketahui terkait faktor apa yang paling berpengaruh dalam penurunan kestabilan lereng pada lokasi penelitian. Menurut penelitian Bingxiang Yuan, et al (2021) dalam melihat sensitivitas lereng timbunan terhadap aspek internal (unit weight, kohesi, dan internal angle friction) dan eksternal (bentuk lereng, ratio lereng, lebar lereng, tinggi lereng) diperoleh bahwa faktor yang paling berpengaruh dari tinggi kerendah adalah internal angle friction, ratio lereng, tinggi timbunan, unit weight, kohesi dan lebar timbunan.

Dari penjabaran latar belakang diatas, maka akan dilakukan penelitian untuk mengetahui kestabilan lereng timbunan terhadap beberapa variasi parameter yaitu variasi material timbunan berdasarkan data material timbunan yang digunakan pada lokasi yaitu material timbunan pilihan dan material timbunan biasa, ketinggian timbunan berdasarkan ketinggian timbunan pada lokasi penelitian yaitu 0.8 m; 1.5m; 2m; 3m, dan intensitas hujan dengan durasi yang berbeda yaitu 1 jam; 3 jam; 5 jam berdasarkan durasi hujan di Indonesia. Berdasarkan hasil kestabilan lereng diatas untuk selanjutnya dilakukan Analisa sensitivitas berdasarkan aspek internal yaitu unit weight, kohesi, dan internal angle friction dan aspek external yaitu tinggi lereng, intensitas dan durasi hujan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan pada latar belakang maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aspek penurunan tanah dan stabilitas pada lereng timbunan eksisting?
2. Bagaimana rentang faktor keamanan pada lereng timbunan bila diberi variasi material dan variasi ketinggian 0.8m, 1.5m, 2m, 3m pada Jalan Pantai Molang – Bululawang STA 0+950 – 1+250?
3. Bagaimana rentang faktor keamanan pada lereng timbunan bila terjadi Intensitas hujan yang sama dengan durasi yang berbeda yaitu 1 jam, 3 jam, dan 5 jam pada Jalan Pantai Molang – Bululawang STA 0+950 – 1+250?
4. Bagaimana hubungan Sensitivitas lereng terhadap variasi material, tinggi timbunan, intensitas dan durasi hujan? Parameter apa yang paling berpengaruh terhadap kekuatan lereng timbunan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui aspek penurunan tanah dan stabilitas pada lereng timbunan eksisting
2. Untuk mengetahui rentang faktor keamanan pada lereng timbunan bila diberi variasi material dan variasi ketinggian

3. Untuk mengetahui rentang faktor keamanan pada lereng timbunan bila terjadi Intensitas hujan yang sama dengan durasi yang berbeda
4. Untuk mengetahui hubungan Sensitivitas lereng terhadap variasi material, tinggi timbunan, intensitas dan durasi hujan serta Parameter apa yang paling berpengaruh terhadap kekuatan lereng timbunan

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada lokasi proyek P. Molang – Bululawang STA 0+950 – 1+250
2. Penelitian hanya dilakukan dengan simulasi numerik menggunakan program Seep/w dan Slope/w tidak dengan penelitian laboratorium
3. Kemiringan lereng timbunan tidak divariasikan, sesuai dengan kemiringan lereng yang terdapat pada lokasi penelitian yaitu 1:1.5

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh setelah dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan lereng timbunan kedepannya dengan melihat berbagai parameter dari penelitian ini.
2. Sebagai pembanding dan referensi terhadap penelitian lain yang berkaitan

“ Halaman ini sengaja dikosongkan “

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kestabilan Lereng timbunan

Lereng yang dibuat dari tanah asli yang dipadatkan atau timbunan merupakan suatu lereng buatan manusia yang akan mengakibatkan perubahan tegangan pada tanah akibat adanya penambahan beban tanah yang berpengaruh terhadap kestabilan tanah.

Akibat adanya gaya-gaya luar yang bekerja pada material pembentuk lereng menyebabkan material pembentuk lereng mempunyai kecenderungan untuk menggelincir. Kecenderungan menggelincir ini ditahan oleh kekuatan geser material sendiri. Analisis stabilitas tanah pada permukaan tanah ini disebut dengan analisis stabilitas lereng.

Secara khusus, analisis dapat dipertajam dengan melibatkan aspek fisik lain secara regional, yaitu dengan memperhatikan kondisi lingkungan fisiknya, baik berupa kegempaan, iklim, vegetasi, morfologi, batuan/tanah maupun situasi setempat. Kondisi lingkungan tersebut merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi gerakan tanah dan merupakan karakter perbukitan rawan longsor (Anwar & Kesumadharma, 1991; Hirnawan, 1993, 1994).

Meskipun suatu lereng telah stabil dalam jangka waktu yang lama, lereng tersebut dapat menjadi tidak stabil karena beberapa faktor seperti: jenis dan keadaan lapisan tanah / batuan pembentuk lereng; Bentuk geometris penampang lereng (misalnya tinggi dan kemiringan lereng); Penambahan kadar air pada tanah (misalnya terdapat rembesan air atau infiltrasi hujan); Berat dan distribusi beban; Getaran atau gempa.

2.2 Konsep Angka Keamanan

Angka keamanan adalah perbandingan antara gaya yang menahan terhadap total gaya penggerak yang meruntuhkan untuk bidang keruntuhan tertentu. Lereng dapat dianalisis melalui perhitungan Faktor Keamanan lereng dengan melibatkan data sifat fisik tanah, mekanika tanah (geoteknis tanah) dan bentuk geometri lereng (Pangular, 1985).

Kekuatan geser tanah terdiri dari dua komponen, yaitu kohesi dan sudut geser dalam, dan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\tau_f = c + \sigma \tan \phi \dots \quad (2.1)$$

(Sumber : DAS, Braja M., 1995)

dimana:

c = kohesi

\emptyset = sudut geser tanah

σ = tegangan normal rata-rata pada permukaan bidang longsor

Dengan kata lain rumus faktor keamanan dan keriteria faktor keamanan adalah sebagai berikut :

dengan:

FK > 1,5 menunjukkan lereng stabil

FK = 1,5 kemungkinan lereng tidak stabil

$FK < 1.5$ menunjukkan lereng tidak stabil

2.3 Pengaruh Variasi Material pada Lereng Timbunan

Penelitian yang dilakukan oleh Turangan (2014) terhadap pengaruh parameter geser tanah terhadap faktor keamanan (FK) lereng, berdasarkan klasifikasi ASTM merupakan tanah pasir berlanau dengan gradasi buruk (analisa butiran $D_{10}=0,11$; $D_{30}=0,16$; $D_{60}=0,35$) dengan nilai $PI = 3.87$, nilai $Cu = 3.182$ dan $C_c = 0.665$. Data lereng pada lokasi penelitian yaitu Kawasan Citraland Manado adalah Kohesi Tanah (c') = 2.089 KN/m², Berat Isi Tanah (γ) = 13.175 KN/m³, Sudut Geser Dalam (ϕ') = 21° dan rasio tegangan pori = 0.5. Hasilkan penelitian sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Pengaruh Parameter kuat geser tanah terhadap faktor keamanan

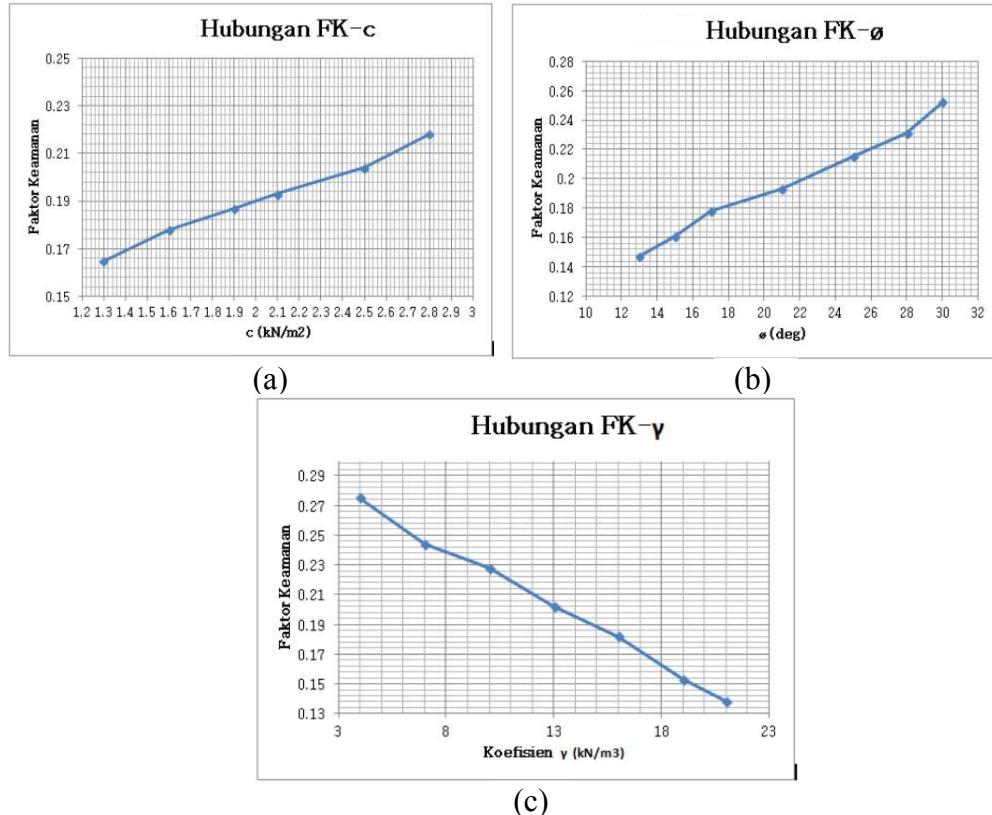
c	FK
1.3	0.165
1.6	0.178
1.9	0.187
2.1	0.193
2.5	0.204
2.8	0.218

∅	FK
13	0.147
15	0.161
17	0.178
21	0.193
25	0.215
28	0.231
30	0.252

V	FK
4	0.275
7	0.244
10	0.228
13	0.202
16	0.182
19	0.153
21	0.138

(sumber : Turangan, 2014)

Dapat dilihat bahwa semakin besar berat volume tanah (γ) maka semakin kecil nilai FK lereng, sebaliknya semakin besar nilai kohesi tanah (c) dan sudut geser dalam (ϕ) maka semakin besar nilai FK lereng. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada grafik hubungan dibawah ini:



Gambar 2. 1 Hubungan Parameter Kuat Geser Tanah Terhadap Faktor Keamanan
(a) kohesi dan FK, (b) sudut geser dalam dan FK, (c) berat volume tanah dan FK
(sumber : Turangan, 2014)

Menurut Nuryanto, et al (2017) yang melakukan penelitian kestabilan lereng terlihat bahwa pengaruh berat volume tanah dasar (γ) pada lereng timbunan dengan variasi tinggi timbunan dan galian 15 m. lebar timbunan dan galian 50 m. kemiringan 1:2 dan variasi volume tanah dasar $\gamma = 21 \text{ KN/m}^3$ untuk tanah keras, $\gamma = 19 \text{ KN/m}^3$ untuk tanah sedang, $\gamma = 17 \text{ KN/m}^3$ untuk tanah lunak adalah sebagai berikut :

Jenis Tanah	Faktor Keamanan Lereng	
	Galian	Timbunan
Tanah Keras (S_C)	2.111	2.118
Tanah Sedang (S_D)	1.366	1.326
Tanah Lunak (S_E)	0.660	0.601

(sumber : Nuryanto, et al 2017)

Dapat dilihat bahwa semakin keras tanah dasar maka faktor keamanan lereng yang dihasilkan semakin besar.

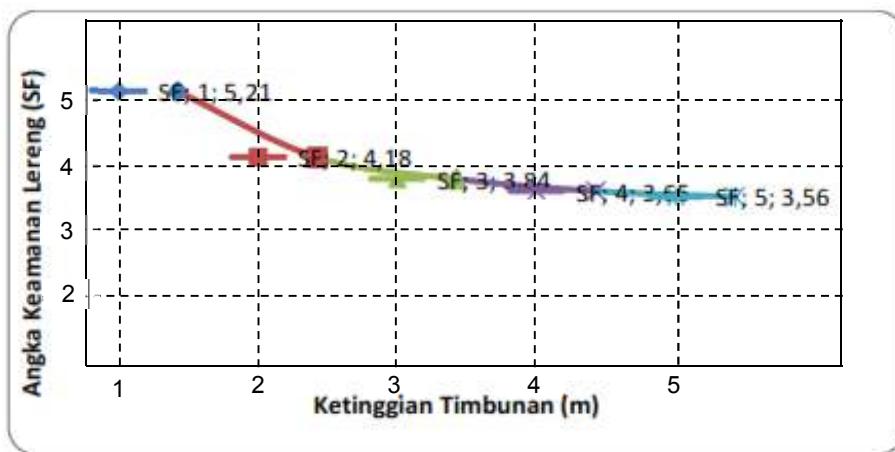
2.4 Pengaruh Variasi Tinggi Timbunan pada Lereng Timbunan

Pada penelitian kestabilan lereng yang dilakukan oleh Ferra Fahrani (2016) didapatkan pengaruh ketinggian timbunan terhadap kestabilan lereng. Tanah asli dalam pemodelan merupakan tanah lempung lunak dengan parameter tanah dari penelitian Wibawa (2014) dengan parameter berat jenis tanah $G_s = 2,486$, Kohesi $c = 1,25 \text{ kN/m}^2$, sudut geser $\Phi = 35^\circ$, dan $\gamma_{sat} = 20.220 \text{ kN/m}^3$. Tanah timbunan dengan parameter Kohesi $c = 12 \text{ kN/m}^2$, sudut geser $\Phi = 49^\circ$, dan $\gamma_{sat} = 21.240 \text{ kN/m}^3$. tabel hasil Analisa variasi ketinggian terhadap angka keamanan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Pengaruh Variasi Tinggi Timbunan dengan Faktor keamanan

Ketinggian Timbunan (m)	SF	Penurunan SF (%)
1	5.21	0.00
2	4.18	19.77
3	3.84	8.13
4	3.65	4.95
5	3.56	2.47

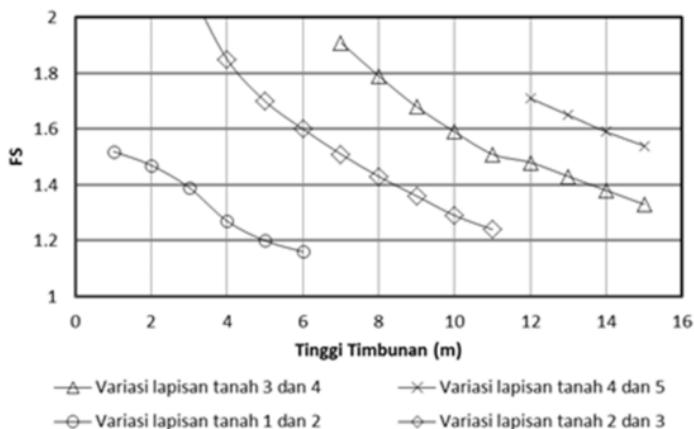
(sumber: Ferra Fahrani, 2016)



Gambar 2. 2 Hubungan Tinggi Timbunan dengan Angka Keamanan Lereng (SF)
(sumber: Ferra Fahrani, 2016)

Dapat dilihat bahwa semakin tinggi timbunan maka semakin kecil FK lereng yang menandakan berkurangnya kestabilan tanah

Berdasarkan penelitian Sabbah, A.B., et al, 2020, tinggi timbunan juga berpengaruh terhadap kecenderungan penurunan faktor keamanan. Hal ini diakibatkan kemampuan lereng menurun dalam menahan beban diatasnya yang semakin bertambah akibat penambahan ketinggian lereng. Pemodelan tinggi timbunan sepanjang 50 km berkisar pada 0 - 15 m dari permukaan tanah dasar dengan *slope* 1:2, variasi tanah dasar yang dilakukan adalah sebagai berikut layer 1 (Nspt:0-4, c:4 kPa, ϕ : 10° , γ :15 kN/m³), layer 2 (Nspt:5-8, c:10 kPa, ϕ : 10° , γ :16 kN/m³), layer 3 (Nspt:9-12, c:18 kPa, ϕ : 10° , γ :16 kN/m³), layer 4 (Nspt:13-15, c:26 kPa, ϕ : 10° , γ :17 kN/m³), layer 5 (Nspt:16-20, c:30 kPa, ϕ : 10° , γ :17 kN/m³). Kecenderungan penurunan angka keamanan terjadi untuk semua variasi lapisan tanah dasar yang diterapkan. Penurunan angka keamanan terjadi dengan bertambahnya ketinggian lereng timbunan sehingga lapisan tanah dasar tidak mampu menahan penambahan beban tersebut. Untuk lebih jelas hasil penelitian dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 2. 3 Hubungan Tinggi Timbunan Dengan Faktor Keamanan.
(sumber : Sabbah, A.B., et al, 2020)

2.5 Pengaruh Variasi Intensitas dan Durasi Hujan pada Lereng Timbunan

Pengaruh kestabilan lereng juga bisa dengan faktor lingkungan seperti hujan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dewi Atikah (2017) stabilitas lereng Tol Gempol-Pandaan mengalami penurunan angka keamanan dengan bertambahnya intensitas dan durasi hujan. Karakteristik tanah pada lokasi berupa

endapan vulkanik berukuran pasir lanauan yang berwarna coklat kemerah-merahan dengan parameter tanah pada lokasi penelitian adalah sebagai berikut :

Tabel 2, 3 Parameter Sampel Tanah

Lapis	Kedalaman (m)	Jenis Tanah	Kadar Air Jenuh (m^3/m^3)	Kadar Air Residual (m^3/m^3)	Ksat (m/det)	\emptyset (°)	Kohesi (kPa)	Berat isi Tanah (kN/m^3)
1	0 – 2.5	Lempung berpasir (<i>sandy clay</i>)	0.42	0.042	1.4 E-07	11	16	16.3
2	2.5 – 5	Lempung berpasir berkerikil (<i>sandy silt</i>)	0.45	0.045	4.8 E-07	9	15	14.97
3	5 – 10.5	Lanau berpasir berkerikil (<i>sandy silt</i>)	0.45	0.045	4.8 E-07	11	11.36	8.77
4	10.5 – 14.5	Pasir berlanau berkerikil (<i>silty sand</i>)	0.51	0.051	5.00 E-07	12	12.80	8.93
5	14.5 - 20	Lempung berlanau berpasir (<i>sandy silty clay</i>)	0.42	0.042	1.4 E-07	10	14.86	12.86

(sumber : Dewi Atikah, 2017)

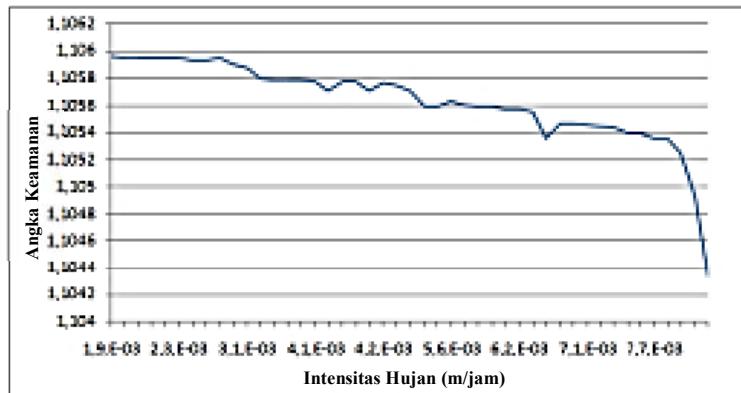
Analisa awal pada lereng Tol Gempol-Pandaan menggunakan program slope/w (steady state) menunjukkan angka keamanan yang tidak stabil. Hasil angka keamanan berdasarkan beberapa metode dapat dilihat pada Tabel 2.4 dibawah ini:

Tabel 2. 4 Angka Keamanan Hasil Analisis Steady State

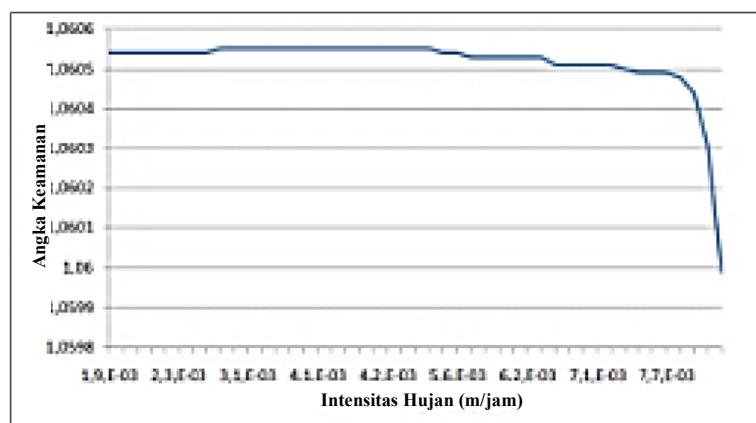
Metode	Angka Keamanan
Bishop	1.107
Fellenius	1.061
Morgensten Price	1.101

(sumber : Dewi Atikah, 2017)

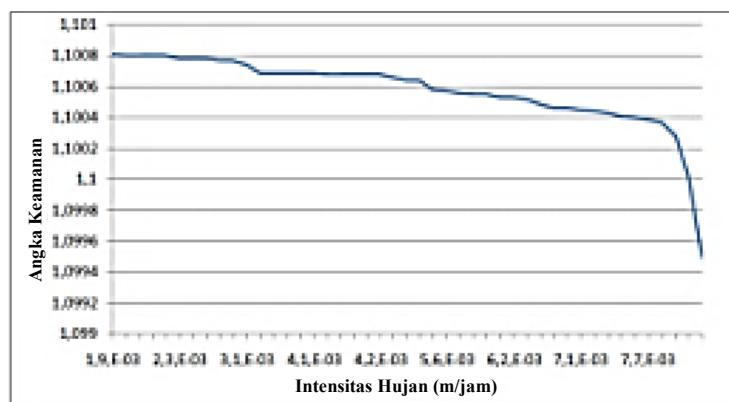
Selanjutnya dilakukan Analisa terhadap pengaruh Intensitas hujan. Grafik hubungan antara angka keamanan dan intensitas hujan dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. 4 Hubungan Intensitas Hujan dan Angka Keamanan Metode Bishop
 (sumber : Dewi Atikah, 2017)



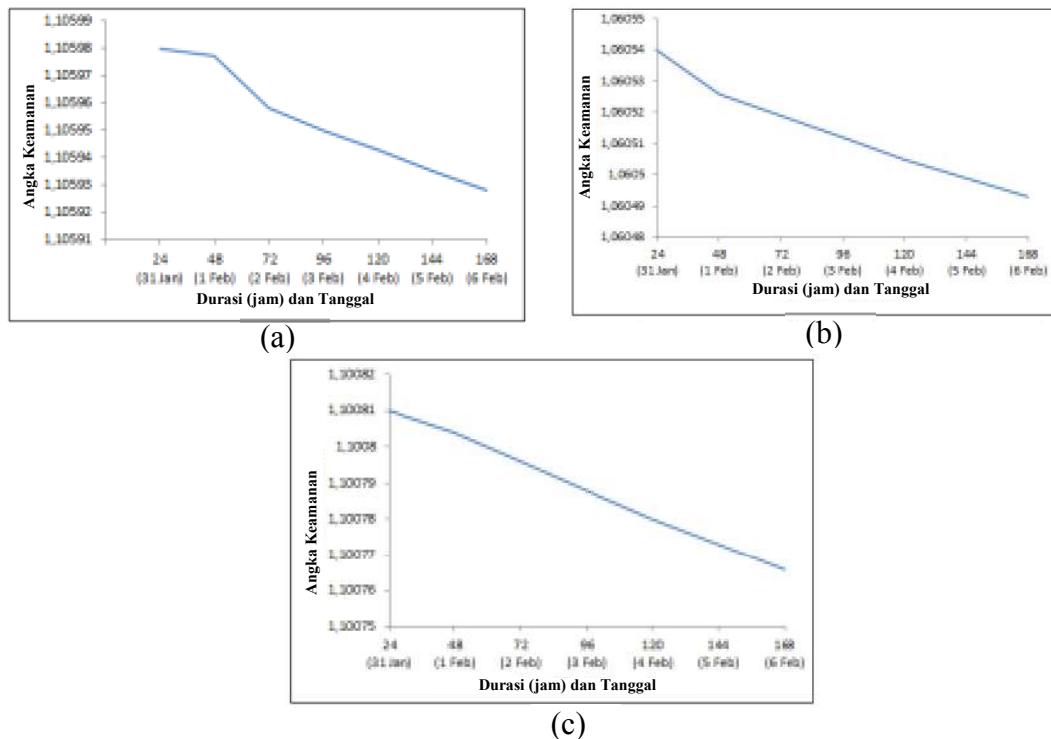
Gambar 2. 5 Hubungan Intensitas Hujan dan Angka Keamanan Metode Fellenius
 (sumber : Dewi Atikah, 2017)



Gambar 2. 6 Hubungan Intensitas Hujan dan Angka Keamanan Metode
 Morgensten Price
 (sumber : Dewi Atikah, 2017)

Dapat dilihat bahwa semakin tinggi intensitas hujan maka angka keamanan semakin menurun untuk semua metode. Hal tersebut menunjukan bahwa variasi intensitas hujan berpengaruh terhadap angka keamanan dari lereng.

Selanjutnya dilakukan analisa pengaruh variasi durasi hujan terhadap keamanan lereng. Grafik hubungan antara angka keamanan dengan durasi hujan dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2. 7 Hubungan Durasi Hujan dan Angka Keamanan (a) Metode Bishop, (b) Metode Fellenius, (c) Metode Morgensten Price
(sumber : Dewi Atikah, 2017)

Dapat dilihat bahwa secara umum dengan bertambahnya durasi hujan maka angka keamanan semakin menurun untuk ketiga metode. Sehingga variasi durasi hujan sangat berpengaruh terhadap angka keamanan dari lereng. Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa angka keamanan tidak hanya bergantung pada intensitas hujan tetapi juga pada durasi hujan.

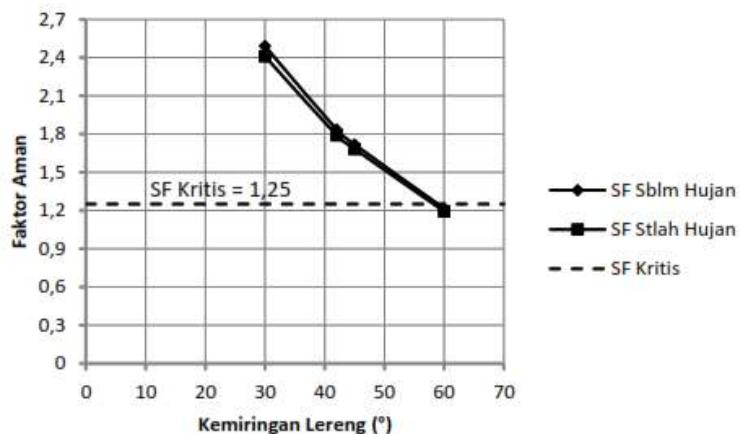
Berdasarkan penelitian Kalimanto, D., et al (2016) menyatakan bahwa infiltrasi air hujan berpengaruh terhadap penurunan nilai faktor keamanan lereng. Tanah sampel pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.5 berikut ini:

Tabel 2. 5 Parameter Tanah Sampel

Parameter Tanah	Satuan	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
Kadar Air (w)	%	51	40.12	28.99
Berat Isi Tanah Basah (γ_b)	kN/m ³	14.028	14.421	13.832
Berat Jenis Tanah (G_s)	-	2.45	2.53	2.51
Kerikil	%	0	0	0
Pasir	%	4.58	14.15	10.60
Lempung dan Lanau	%	95.42	85.85	89.40
LL (Batas Cair)	%	45.93	42.00	42.84
PL (Batas Plastis)	%	23.20	32.53	34.42
Pf (Indeks Plastisitas)	%	22.73	11.47	8.43
Jenis Tanah	-	CL	ML	ML
Kohesi (c)	kg/cm ²	0.221	0.03	0.146
Sudut Gesek Dalam (ϕ)	"	20.22	39.98	41.03
Koef. Pemecabilitas (k)	cm/detik	-	6.93×10^{-3}	-
Angka Pori (e)	-	1.587	1.412	1.296
Porositas (n)	-	0.613	0.585	0.564
Berat Isi Tanah Jenuh (γ_{sat})	kN/m ³	15.308	16.034	16.261
Berat Isi Tanah Kering (γ_d)	kN/m ³	9.290	10.292	10.723
Kandungan Air Tanah Awal (θ_1)	-	0.483	0.421	0.317
Kandungan Air Tanah Jenuh (θ_s)	-	0.613	0.585	0.564

(Sumber : Kalimanto, D., et al, 2016)

Dari hasil penelitian diperoleh grafik sebagai berikut :



Gambar 2. 8 Hubungan kermiringan lereng dengan faktor keamanan
(Sumber : Kalimanto, D., et al, 2016)

Dapat dilihat bahwa faktor keamanan lereng mengalami penurunan pada kondisi setelah hujan pada kondisi semua kondisi kemiringan lereng. Faktor keamanan mengalami penurunan yang lebih besar pada kondisi derajat kemiringan lereng yang lebih kecil.

2.6 Analisa Sensitivitas

Secara umum, *sensitivity analysis* atau analisis sensitivitas adalah sebuah studi mengenai ketidakpastian pada hasil sebuah sistem atau model matematika (baik itu dalam bentuk numerik atau yang lainnya) dapat disebabkan oleh sumber

ketidakpastian yang berbeda-beda. Analisis sensitivitas merupakan sebuah metode yang menentukan bagaimana nilai-nilai berbeda dari sebuah variabel independen mempengaruhi variabel dependen tertentu di bawah asumsi-asumsi yang telah diberikan.

Pada Analisa stabilitas lereng ini analisis sensitivitas merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui akibat dari perubahan parameter-parameter internal maupun eksternal lereng terhadap perubahan kestabilan lereng timbunan dalam hal ini dilihat berdasarkan nilai faktor keamanannya. Dengan melakukan analisis sensitivitas maka akibat yang mungkin terjadi dari perubahan-perubahan tersebut dapat diketahui dan diantisipasi sebelumnya.

Formula yang digunakan untuk menganalisa sensitivitas pada penelitian ini diasumsikan bahwa fungsi dari faktor keamanan dari variasi lereng timbunan adalah $FS = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ sehingga koefisien sensitivitas dari faktor X_n diperhitungkan sebagai berikut:

$$S_n = \frac{[\Delta F_{sn}/F_{sn}]}{[\Delta X_{sn}/X_{sn}]}$$

Dimana $[\Delta F_{sn}/F_{sn}]$ adalah nilai perubahan relatif dari faktor keamanan timbunan dan $[\Delta X_{sn}/X_{sn}]$ adalah nilai perubahan relatif dari faktor yang mempengaruhi. Nilai dari koefisien sensitivitas (S_n) menunjukkan derajat pengaruh dari variasi faktor pada faktor keamanan lereng timbunan. Semakin besar nilai S_n maka semakin sensitif variasi faktor pengaruh terhadap faktor keamanan lereng timbunan.

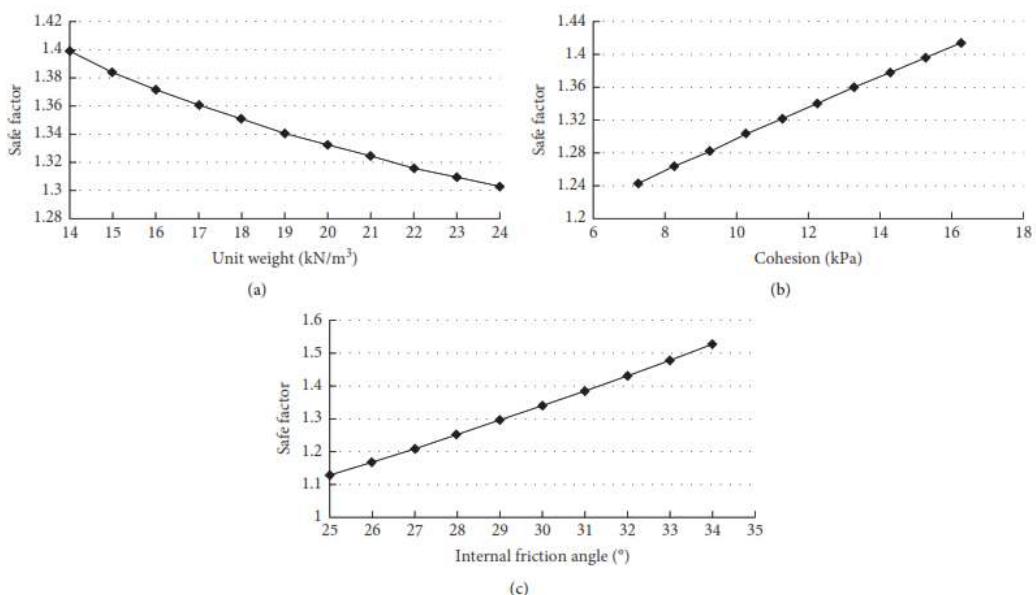
Berdasarkan penelitian Yuan Bingxiang (2021) terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi sensitivitas yaitu berat volume, kohesi, sudut geser dalam, rasio kemiringan lereng, lebar timbunan dan tinggi timbunan. Parameter tanah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 6 Parameter Tanah Penelitian

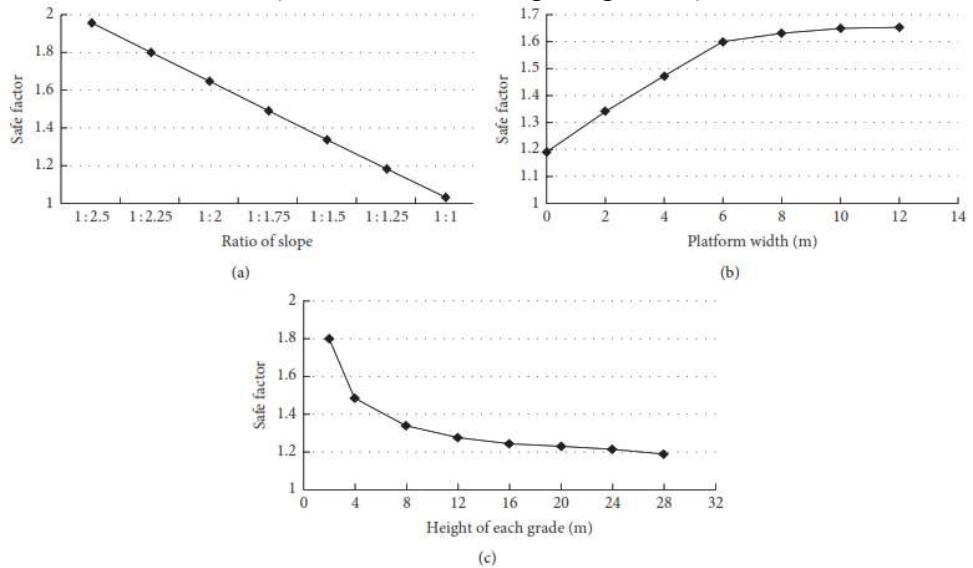
Mechanical parameter of soil	Unit weight (kN/m ³)	Cohesion (kPa)	Internal friction angle (°)	Poisson's ratio	Compression modulus (MPa)
Fill Soil	19	12.26	30	0.18	6
Original Foundation	19	26	30	0.16	8

(Sumber : Yuan Bingxiang, 2021)

Dari hasil penelitian diperoleh pengaruh beberapa parameter tersebut diatas terhadap faktor keamanan dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2. 9 Pengaruh beberapa parameter internal terhadap keamanan lereng (a) berat volume, (b) kohesi, (c) sudut geser dalam
 (Sumber : Yuan Bingxiang, 2021)



Gambar 2. 10 Pengaruh beberapa parameter eksternal terhadap keamanan lereng
 (a) rasio kemiringan lereng, (b) lebar timbunan, (c) tinggi timbunan
 (Sumber : Yuan Bingxiang, 2021)

Dari hasil percobaan dapat dilihat bahwa pengaruh beberapa faktor tersebut pada keamanan lereng berbeda. Dari beberapa parameter diatas, dilakukan Analisa sensitivitas dengan menghitung koefisien sensitivitas sehingga didapat nilai seperti pada Tabel 2.7 dibawah ini :

Tabel 2. 7 koefisien sensitivitas terhadap beberapa faktor

Influence factor	Unit weight	Cohesion	Internal friction angle	Ratio of slope	Platform width	Height of each grade
Sensitivity coefficient	0.179	0.172	1.002	0.805	0.079	0.252

(Sumber : Yuan Bingxiang, 2021)

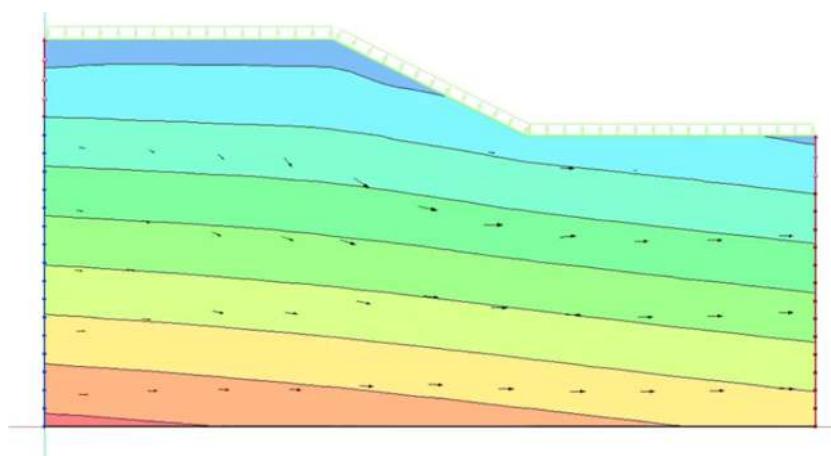
Koefisien Sensitivitas untuk sudut geser dalam adalah yang tertinggi dengan nilai 1.002. hal ini menunjukan bahwa sudut geser dalam sangat berpengaruh dibandingkan parameter lainnya pada faktor keamanan lereng. Koefisien sensitivitas dari tetinggi ke rendah adalah sudut geser dalam dengan nilai 1.002, ratio lereng dengan nilai 0.805, tinggi timbunan dengan nilai 0.252, berat volume dengan nilai 0.179, kohesi dengan nilai 0.172 dan lebar timbunan dengan nilai 0.079.

2.7 Program Seep/w dan Slope/w

Seep/w adalah software yang digunakan untuk menganalisis rembesan air tanah pada lereng. Program ini digunakan untuk melihat bagaimana rembesan air pada tanah akibat hujan dan muka air. Input yang dilakukan untuk melakukan permodelan pada seep/w adalah sebagai berikut:

1. Geometri lereng timbunan
2. Data tanah pada lereng timbunan
3. Kondisi hujan
4. Boundaries setting untuk menentukan batas infiltrasi dari air hujan.

Setelah dilakukan penginputan data maka program seep/w akan melakukan simulasi rembesan yang dapat dilakukan dengan fitur steady state dan transient. Output yang dihasilkan oleh program seep/w adalah kontur total head dan lokasi dari phreatic surface. Selain itu dapat diliat juga kontur dari porewater pressure.

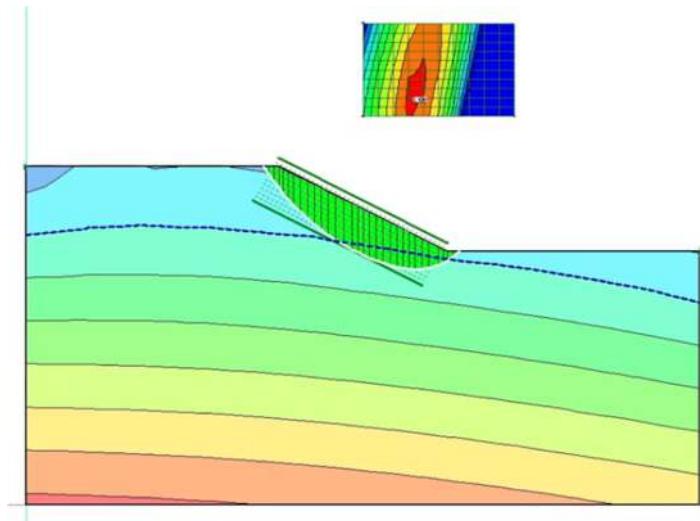


Gambar 2. 11 Ilustrasi Output Program Seep/W

Hasil dari program seep/w selanjutnya diintegrasikan dengan program slope/w untuk digunakan dalam analisis stabilitas lereng. Slope/w adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menghitung kestabilan lereng dengan melihat faktor keamanan lereng tanah atau batuan dan bidang gelincir kritis dari lereng. Input yang diperlukan dalam program slope/w adalah sebagai berikut :

1. Geometri lereng timbunan
2. Data tanah pada lereng timbunan
3. Tegangan air pori dari hasil seep/w

Setelah dilakukan penginputan data maka program slope/w akan melakukan simulasi analisa kestabilan lereng berdasarkan data – data yang telah dimasukan dalam program. Keluaran dari program slope/w adalah minimum faktor kemanan dari lereng dan gamabar bidang gelincir kritis pada lereng.



Gambar 2. 12 Ilustrasi Output Program Slope/w

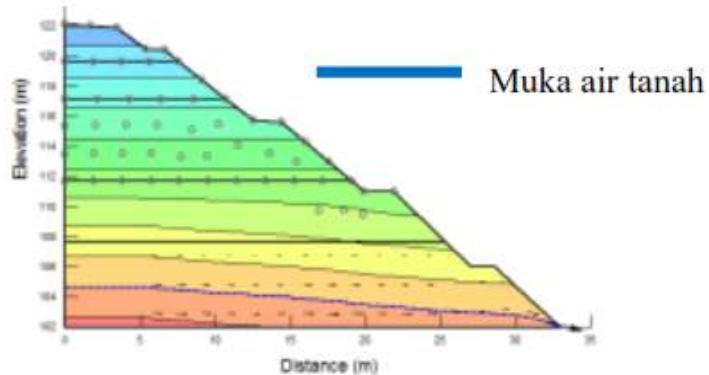
Berdasarkan penilitian Dewi Atikah (2017) yang pengaruh hujan terhadap stabilitas lereng menggunakan program Seep/W dan Slope/W hal yang dilakukan adalah menganalisa data hujan dengan menggunakan program Seep/w terlebih dahulu. Setelah membuat pemodelan lereng berdasarkan geometri asli pada program seep/w dilakukan penginputan data-data yang diperlukan. Inputan yang dilakukan terhadap program Seep/W adalah sebagai berikut

Tabel 2. 8 Data Masukan dalam Seep/W

Lapis	Kedalaman (m)	Jenis Tanah	Kadar Air Jenuh (m^3/m^3)	Kadar air Residual (m^3/m^3)	Ksat (m/det)
1	0 – 2.5	Lempung berpasir (sandy clay)	0.42	0.042	1.4 E-07
2	2.5 – 5	Lanau berpasir berkerikil (sandy silt)	0.45	0.045	4.80 E-07
3	5 – 10.5	Lanau berpasir berkerikil (sandy silt)	0.45	0.045	4.80 E-07
4	10.5 – 14.5	Pasir berlanau berkerikil (silty sand)	0.51	0.051	5.00 E-07
5	14.5 – 20	Lempung berlanau berpasir (sandy silty clay)	0.42	0.042	1.40 E-07

(sumber : Dewi Atikah, 2017)

Setelah dilakukan masukan data dalam program Seep/w akan dihasilkan kontur tekanan air pori sebagai berikut :



Gambar 2. 13 Kontur tekanan air pori hasil analisa *steady state*
(sumber : Dewi Atikah, 2017)

Berdasarkan penelitian Sabbah, A.B., et al (2020) pemodelan dengan program Slope/w dilakukan untuk mendapatkan angka keamanan. Setelah membuat pemodelan lereng berdasarkan geometri asli pada program Slope/w dilakukan penginputan data-data yang diperlukan. Penginputan data pada program Slope/w adalah sebagai berikut:

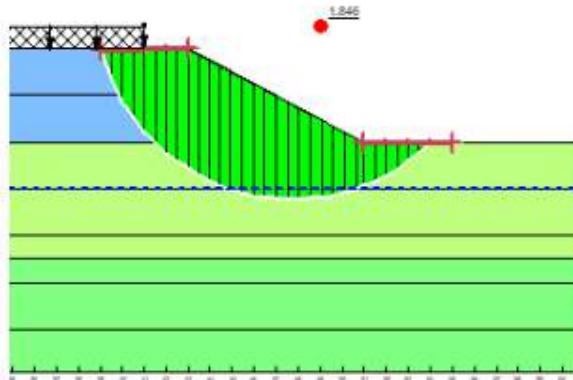
Tabel 2. 9 Data Masukan dalam Program Slope/W

Lapis	N-spt	c kN/m ²	ϕ	γ kN/m ³
1	0-4	4	10	15
2	5-8	14	10	16
3	9-12	25	10	16
4	13-15	36	10	17
5	16-20	44	10	17
6	20-25	55	10	18
7	26-30	69	10	18

Parameter	c kN/m ²	ϕ	γ kN/m ³
Timbunan	30	10	18

(sumber : Sabbah, A.B., et al, 2020)

Kemudian dilakukan Analisa slip surface dengan metode *entry and exit*. Analisa stabilitas lereng yang digunakan batas keamanan dengan metode Morgenstern-Price sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 2. 14 Hasil Angka Keamanan Program Slope/w
(sumber : Sabbah, A.B., et al, 2020)

2.8 Parameter Tanah

Data parameter tanah yang diperoleh, baik dari lapangan maupun laboratorium sering kali terdapat keterbatasan dikarenakan biaya yang sangat mahal. Akses untuk meninjau parameter tanah yang baik yang diperoleh dengan banyaknya jumlah sampel tanah, data bor log, dan data tes laboratorium menjadi sangat minim, oleh sebab itu perlu dilakukan korelasi empiris untuk menentukan parameter tanah. Penggunaan korelasi empiris menjadi salah satu cara untuk memaksimalkan data yang tersedia dari penyelidikan lapangan dan uji laboratorium yang terbatas (Ameratunga et al., 2016)

Beberapa korelasi empiris tanah dapat dilihat pada Tabel 2.10 – Tabel 2.19 berikut ini:

Tabel 2. 10 Sudut Geser Dalam Berdasarkan Jenis Tanah

Jenis Tanah	Sudut Geser Dalam
Kerikil Kepasiran	$35^\circ - 40^\circ$
Kerikil Kerakal	$35^\circ - 40^\circ$
Pasir Padat	$35^\circ - 40^\circ$
Pasir Lepas	30°
Lempung Kelanauan	$25^\circ - 30^\circ$
Lempung	$20^\circ - 25^\circ$

(Sumber: Buku Mekanika Tanah, Braja M. Das Jilid 1)

Tabel 2. 11 Tegangan Efektif pada tanah Kohesif

Type	Soil Description/state	Effective Cohesion (kPa)	Friction Angle (degree)
Cohesive	Soft - organic	5 - 10	10 - 20
	Soft – non organic	5 - 10	10 - 20
	Stiff	5 - 10	10 - 20
	Hard	5 - 10	10 - 20

(Sumber: Burt G. Look, tabel 7.9)

Tabel 2. 12 Kondisi Tanah Berdasarkan SPT

Nspt	<4	4 - 6	6 - 15	16 - 25	>25
γ (kN/m ³)	14 - 18	16 - 18	16 - 18	16 - 20	>20
qu (kPa)	<25	20 - 50	30 - 60	40 - 200	>100
konsistensi	Very soft	Soft	Medium	Stiff	Hard

(Sumber: J. E. Bowles, 1984)

Tabel 2. 13 Korelasi Empiris untuk Cc

Korelasi	Keterangan	Referensi
$C_c = 0.009 (LL-10)$	Undisturbed clay of sensitivity less than 4. Reliability $\pm 30\%$	Terzaghi and Peck (1948)
$C_c = 0.007 (LL-10)$	Remoulded clay	Skempton (1944)
$C_c = 0.0046 (LL-9)$	Sao Paulo, Brazil clays	Cozzolino (1961)
$C_c = 0.0186 (LL-30)$	Soft silty Brazilian clays	Cozzolino (1961)
$C_c = 0.01 (LL-13)$	All clays	USACE (1990)
$C_c = 0.008 (LL-8.2)$	Indiana soils	Lo and Lovell (1982)
$C_c = 0.21 + 0.009 LL$	Weathered & soft Bangkok clays	Balasubramaniam and Brenner (1981)
$C_c = 0.30 (e_0-0.27)$	Inorganic silty clay	Hough (1957)
$C_c = 1.15 (e_0-0.35)$	All clays	Azzouz et al. (1976)
$C_c = 0.75 (e_0-0.50)$	Soil of very low plasticity	Azzouz et al. (1976)
$C_c = 0.4 (e_0-0.25)$	Clays from Greece & part of US	Azzouz et al. (1976)
$C_c = 0.141 G_S^{1.2} \left(\frac{1+e_0}{G_S}\right)^{2.382}$	90 samples; Bowles (1988) suggest e_0 be less than 0.8	Rendon-Herrero (1980)
$C_c = 0.256 + 0.43(e_0-0.84)$	Brazilian clays	Cozzolino (1961)
$C_c = 0.54 (e_0-0.35)$	All clays	Nishida (1956)
$C_c = 0.22 + 0.29 e_0$	Weathered and soft Bangkok clays	Balasubramaniam and Brenner (1981)
$C_c = 0.575 e_0 - 0.241$	French clays	Balasubramaniam and Brenner (1981)
$C_c = 0.5363(e_0 - 0.411)$	Indiana soils	Goldberg et al. (1979)
$C_c = 0.496 e_0 - 0.195$	Indiana soils	Lo and Lovell (1982)
$C_c = 0.40(e_0 - 0.25)$	Clays from Greece & parts of US	Azzouz et al. (1976)
$C_c = 0.01 w_n$	Chicago clays	Azzouz et al. (1976)
$C_c = 0.01 w_n$	Canada clays	Koppula (1981)
$C_c = 0.0115 w_n$	Organic soils, peat	USACE (1990) and Azzouz et al. (1976)
$C_c = 0.012 w_n$	All clays	USACE (1990)
$C_c = 0.01 (w_n - 5)$	Clays from Greece & parts of US	Azzouz et al. (1976)
$C_c = 0.0126 w_n - 0.162$	Indiana soils	Lo and Lovell (1982)
$C_c = 0.008 w_n + 0.20$	Weathered soft Bangkok clays	Balasubramaniam and Brenner (1981)
$C_c = 0.0147 w_n - 0.213$	French clays	Balasubramaniam and Brenner (1981)
$C_c = [1 + e_0][0.1 + 0.006 (w_n - 25)]$	Varved clays	USACE (1990)

(Sumber: Ameratunga et. Al, 2016)

Tabel 2. 14 Nilai Numerik Parameter Tanah untuk $G_s = 2.7$

Sifat tanah	γ_d g/cm ³	e	n	W_{sat} %	γ_{sat} g/cm ³	K cm/s	K ft/year	C_v cm ² /s	σ bars	$m_k = I/E$ cm ² /kg	
	lb/cb ft	%	g/cm ³	10 ⁻⁹	10 ⁻³					10 ⁻²	10 ⁻¹
Silt, Clay	0,5	31,25	4,40	0,80	163,0	1,31	10 ⁻⁹	1,03 x 10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	0,01
	0,6	37,50	3,50	0,78	129,60	1,38	10 ⁻⁸	1,03 x 10 ⁻²	10 ⁻³	1 x 10 ⁻⁴	0,142
	0,7	43,75	2,86	0,74	105,8	1,44				3,4	0,05
	0,8	50,00	2,38	0,70	88,0	1,50	10 ⁻⁷	1,03 x 10 ⁻¹	10 ⁻²	2 x 10 ⁻⁴	0,71
	0,9	56,25	2,00	0,67	74,1	1,57				3 x 10 ⁻⁴	10
										4 x 10 ⁻⁴	9,76
										11,1	2
										14,2	1
										28,4	0,976
										5 x 10 ⁻⁴	0,488
Gravel, Sand	1,0	62,50	1,70	0,63	63,0	1,63	1 x 10 ⁻⁶	1,03	10 ⁻¹	5 x 10 ⁻⁴	0,5
	1,1	68,75	1,45	0,59	53,9	1,69	2 x 10 ⁻⁶	2,06		6 x 10 ⁻⁴	0,33
	1,2	75,00	1,25	0,56	46,3	1,76	3 x 10 ⁻⁶	3,10		7 x 10 ⁻⁴	0,25
	1,3	81,25	1,08	0,52	39,9	1,82	4 x 10 ⁻⁶	4,13		8 x 10 ⁻⁴	0,20
	1,4	87,50	0,93	0,48	34,4	1,88	5 x 10 ⁻⁶	5,17		9 x 10 ⁻⁴	0,195
	1,5	93,75	0,80	0,44	29,6	1,94	6 x 10 ⁻⁶	6,20		10 ⁻³	0,17
	1,6	100,00	0,69	0,41	25,5	2,04	7 x 10 ⁻⁶	7,24		33,8 x 10 ⁻¹	0,163
	1,7	106,25	0,59	0,37	21,8	2,07	8 x 10 ⁻⁶	8,26			0,14
	1,8	112,50	0,50	0,33	18,5	2,13	9 x 10 ⁻⁶	9,30			0,12
	1,9	118,75	0,42	0,30	15,6	2,20	10 ⁻⁵	10,33	1		0,11
gravel	2,0	125,00	0,35	0,26	13,0	2,26	10 ⁻⁴	1,03 x 10 ³	10	10 ⁻¹	0,111
	2,1	131,25	0,29	0,22	10,6	2,32	10 ⁻³	1,03 x 10 ³	100	33,8 x 10 ²	0,0976
	2,2	137,50	0,23	0,19	8,4	2,39	10 ⁻²	1,03 x 10 ⁴	1000		0,091
	2,3	143,75	0,17	0,15	6,4	2,45	10 ⁻¹	1,03 x 10 ⁵	10000		0,0887
	2,4	150,00	0,13	0,11	4,63	2,51					0,0815
	2,5	156,25	0,080	0,074	2,96	2,57					0,077
	2,6	162,50	0,038	0,037	1,42	2,64					0,075
	2,7	168,75	0,000	0,000	0,00	2,70					0,073
											0,07
											0,065

Catatan : 100 kPa = 100 kN/m² = 1 bar = 1,02 kg/cm²

(Sumber: Biarez & Favre)

Tabel 2. 15 Korelasi untuk Beberapa Tipe Tanah Asli

Tipe Tanah	Angka Pori (e)	Kadar air dalam keadaan jenuh (%)	Berat Volume Kering (kN/m ³)
Pasir lepas dengan butiran seragam	0.8	30	14.5
Pasir padat dengan butiran seragam	0.45	16	18
Pasir berlanau yang lepas dengan butiran bersudut	0.65	25	16
Pasir berlanau yang padat dengan butiran bersudut	0.4	15	19
Lempung kaku	0.6	21	17
Lempung lembek	0.9 – 1.4	30 -50	11.5 – 14.5
Tanah (loess)	0.9	25	13.5
Lempung organic lembek	2.5 – 3.2	90 – 120	6 – 8
Glacial till	0.3	10	21

(Sumber: Braja M. Das, 1995)

Tabel 2. 16 Berat Jenis Tanah

Macam Tanah	Berat Jenis (Gs)
Kerikil	2.65 – 2.68
Pasir	2.65 – 2.68
Lanau tak organik	2.62 – 2.68
Lempung organik	2.58 – 2.65
Lempung tak organik	2.68 – 2.75
Humus	1.37
Gambut	1.25 – 0.8

(Sumber: Braja M. Das, 1995)

Tabel 2. 17 Prediksi Fungsi Permeabilitas Unsaturated Soil

Saturated WC (m³/m³)	Sample Material	a	n	m	Saturated Kx (m/sec)
0.458	Sandy loam	6.01	11.86	0.36	1
0.43	Silt loam	8.34	9.9	0.44	1
0.375	Light clay	2.7	2.05	0.36	1
0.43	Loam (wet)	3.12	4.86	0.23	0.43
0.52	Loam (dry)	5.61	2.24	0.4	0.52

(Sumber: DG. Fredlunf, A.Xing and S.Huang)

Tabel 2. 18 Nilai Parameter Unsaturated Soil

Saturated WC (m³/m³)	Material	Saturated Kx (m/sec)	Residual water content (%)
0.5	Silty clay	1×10^{-7}	1×10^{-5}
0.27	Sand	1×10^{-5}	-
0.69	Clay	2.9×10^{-8}	-
0.39	Silt	5×10^{-6}	-
0.32	Silty sand	4×10^{-6}	-

(Sumber: DG. Fredlunf, A.Xing and S.Huang)

Tabel 2. 19 Rentang Nilai M_v untuk Berbagai Tanah

Jenis Tanah	M _v (MPa ⁻¹)
Lempung plastis	0.26 – 2.1
Lempung kaku	0.13 – 0.26
Lempung sedang keras	0.069 – 0.13
Pasir lepas	0.052 – 0.1
Pasir rapat	0.013 – 0.021
Kerikil berpasir rapat	(0.1 – 5.2) x 10 ⁻³

(Sumber: Domenico dan Mifflin, 1965)

“ Halaman ini sengaja dikosongkan “

BAB 3

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan

Penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian simulasi atau modeling dengan menggunakan program bantu Seep/w dan Slope/w. Data – data yang diperoleh merupakan data sekunder berupa:

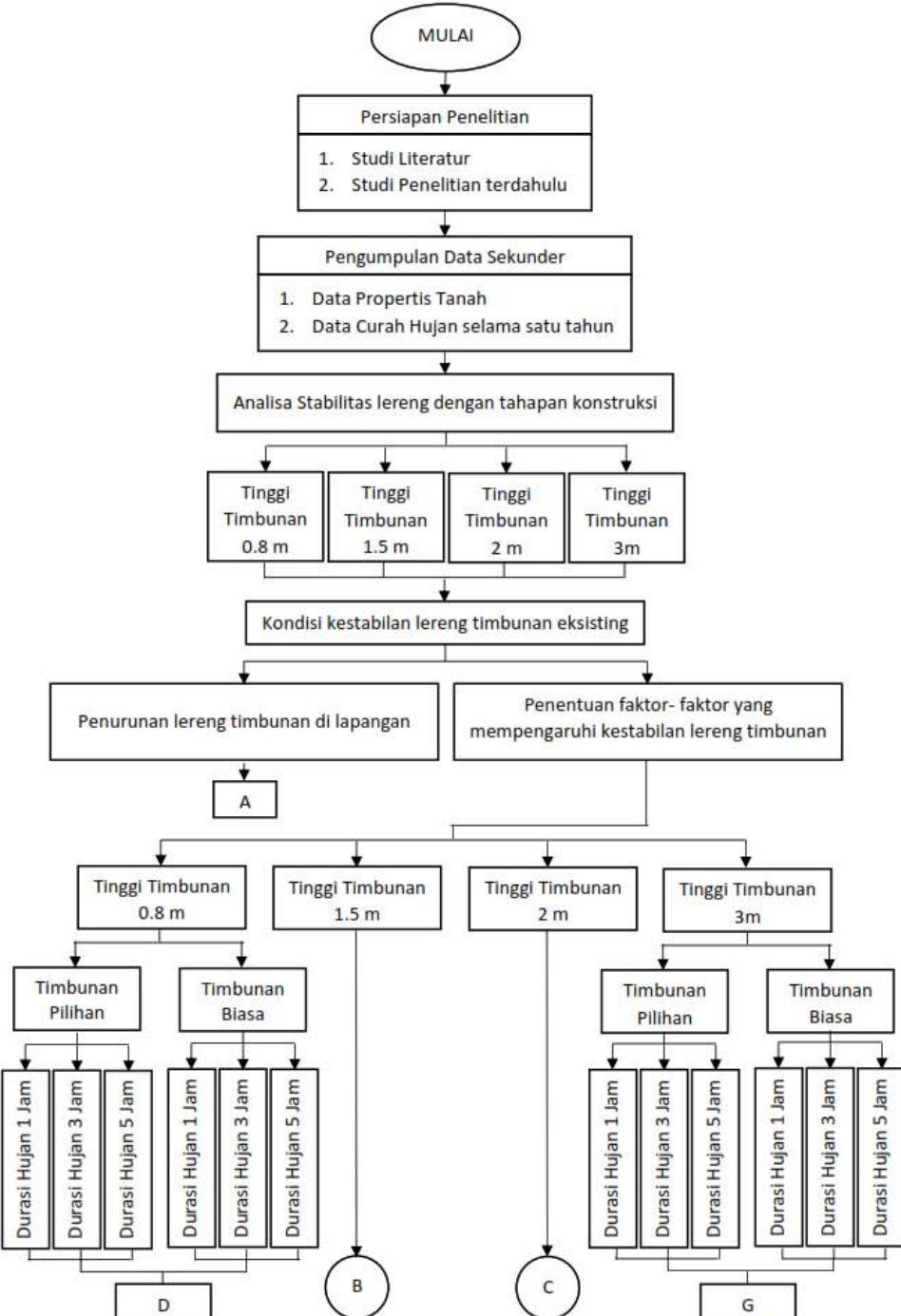
1. Data geometri lereng timbunan,
2. Parameter tanah asli berdasarkan uji laboratorium yang telah dilakukan
3. Parameter tanah timbunan dari 2 lokasi galian berdasarkan uji laboratorium yang telah dilakukan
4. Data curah hujan pada lokasi penelitian

Simulasi yang akan dilakukan adalah melakukan Analisa rembesan air hujan pada lereng timbunan menggunakan program Seep/w dengan intensitas hujan harian maksimum yang pernah terjadi pada tahun 2020 dan variasi durasi hujan. Variasi durasi hujan yang akan dilakukan adalah durasi 1 jam, 3 jam, dan 5 jam. Simulasi selanjutnya yang akan dilakukan adalah Analisa stabilitas lereng timbunan dengan menggunakan program Slope/w. simulasi dilakukan dengan berbagai variasi baik internal maupun eksternal. Variasi internal yang akan dilakukan adalah Variasi material dari 2 tanah hasil galian yaitu

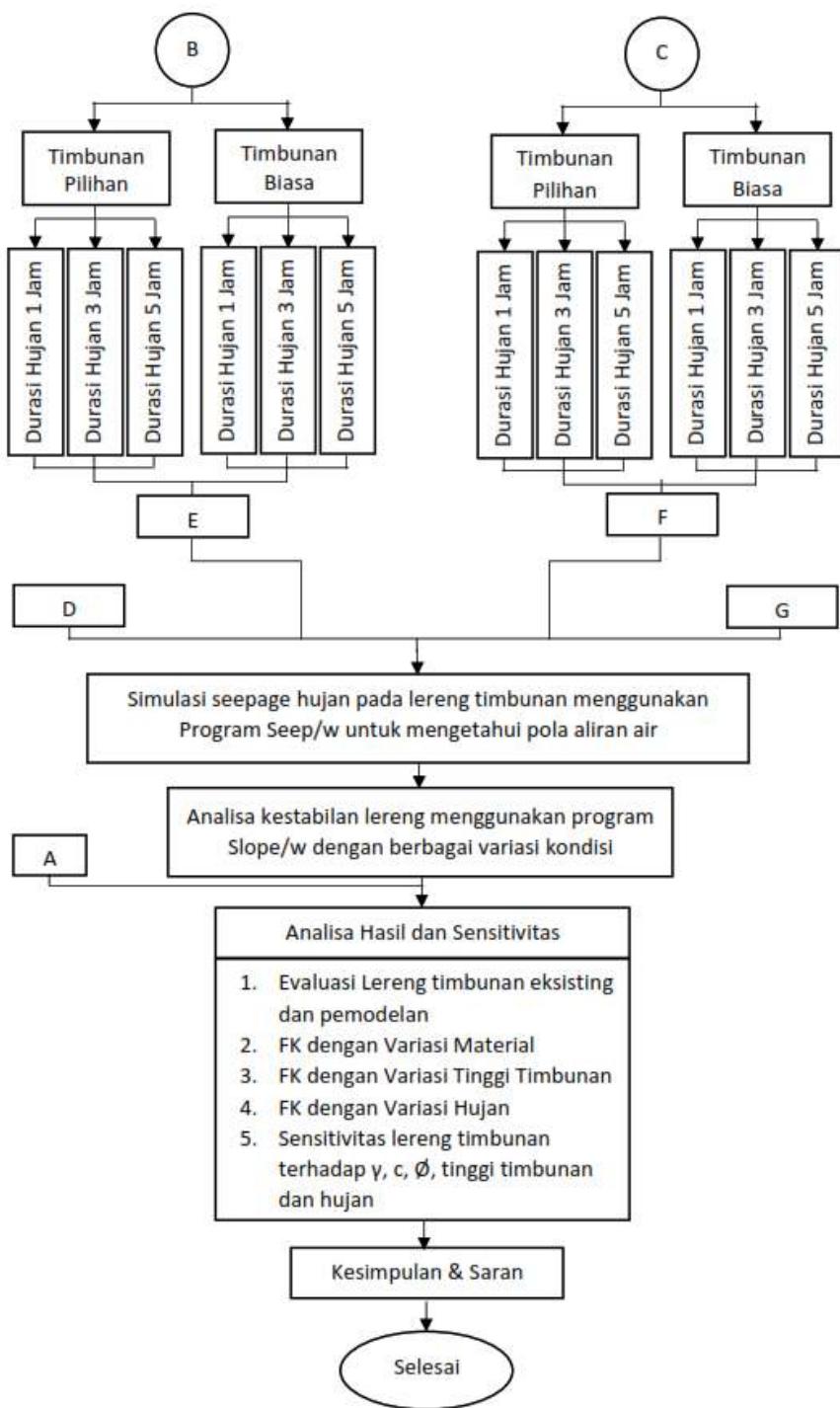
1. Tanah A timbunan pilihan dengan $\gamma = 20.10 \text{ kN/m}^3$, $c = 10 \text{ kN/m}^2$ dan $\phi = 38^\circ$
2. Tanah B timbunan biasa dengan $\gamma = 19.32 \text{ kN/m}^3$, $c = 12 \text{ kN/m}^2$ dan $\phi = 10^\circ$

Variasi eksternal yang akan dilakukan adalah variasi tinggi timbunan dan variasi durasi hujan dengan intensitas hujan harian maksimum yang terjadi pada lokasi penelitian. Variasi tinggi timbunan yang akan dilakukan adalah dengan ketinggian 0.8 m, 1.5 m, 2m, dan 3m. Variasi durasi hujan yang akan dilakukan adalah durasi 1 jam, 3 jam, dan 5 jam.

Setelah didapat faktor keamanan lereng terhadap beberapa variasi diatas maka dilakukan Analisa sensitivitas untuk mengetahui pengaruh terhadap lereng. Berikut adalah diagram alir dari penelitian yang akan dilakukan:



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

3.2 Langkah – Langkah Penelitian

Langkah – langkah yang akan dilakukan pada penelitian ini akan dilaksanakan dengan uraian sebagai berikut:

3.2.1 Tahapan Persiapan Penelitian

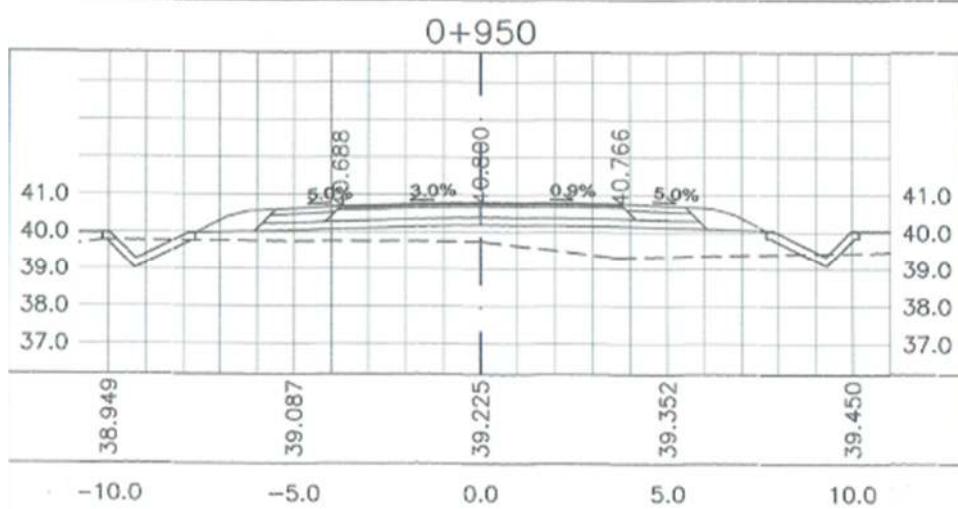
Tahapan persiapan dilakukan dengan studi literatur terkait penelitian yang akan dilakukan, baik berupa studi pustaka maupun studi penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini. Selanjutnya adalah penentuan lokasi penelitian yang akan dilaksanakan. Pada tahap persiapan juga dilakukan pengumpulan data sekunder berupa:

1. Data geometri lereng timbunan,
2. Parameter tanah asli berdasarkan uji laboratorium yang telah dilakukan
3. Parameter tanah timbunan dari 2 lokasi galian berdasarkan uji laboratorium yang telah dilakukan
4. Data curah hujan pada lokasi penelitian

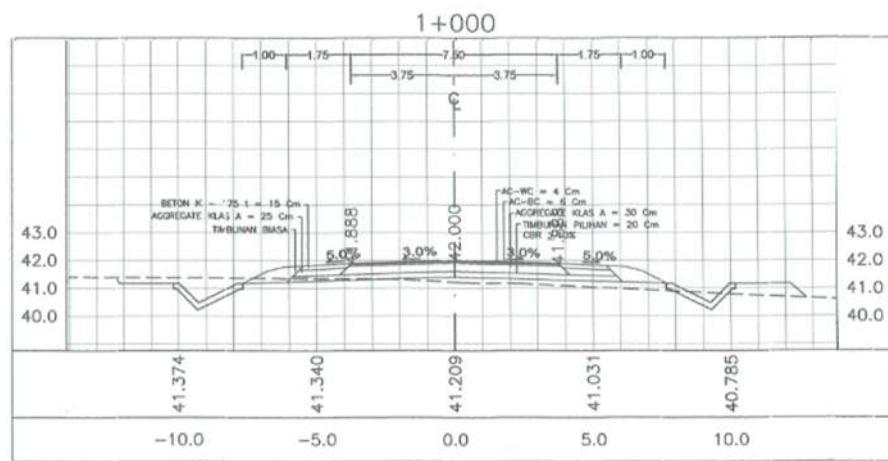
Langkah selanjutnya adalah menentukan parameter apa saja yang akan digunakan sebagai variasi dalam penelitian ini.

3.2.2 Tahapan Analisa Kestabilan Lereng Pada Saat Konstruksi

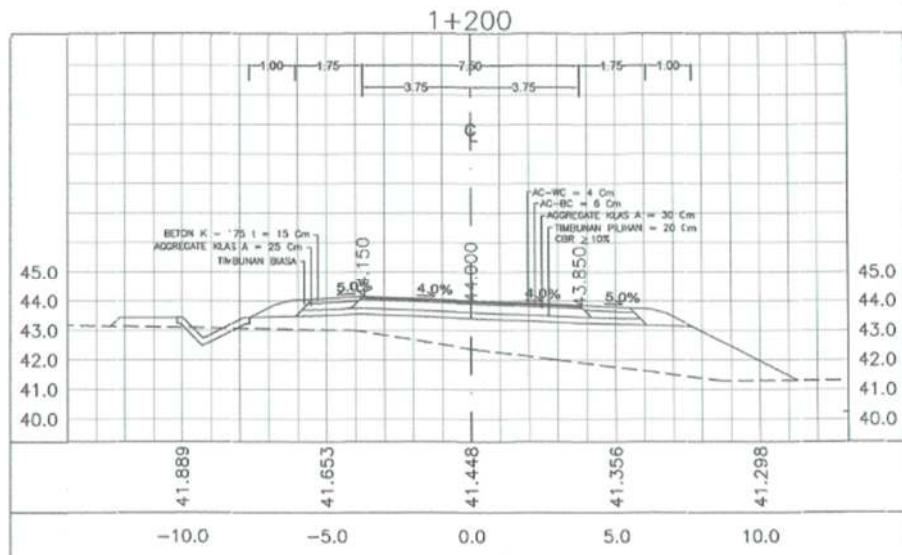
Sebelum dilakukan permodelan pada lereng, dilakukan analisa mengenai pemadatan dan kestabilan lereng pada tahap konstruksi. Pada tahap ini dilakukan perhitungan konsolidasi pada lereng untuk melihat H initial dan H akhir pada lereng. Perhitungan konsolidasi dilakukan pada kondisi eksisting 4 ketinggian timbunan yaitu pada timbunan setinggi 0.8m, 1.5m, 2m, dan 3m. gambar potongan melintang untuk setiap ketinggian lereng dapat dilihat pada gambar berikut ini :



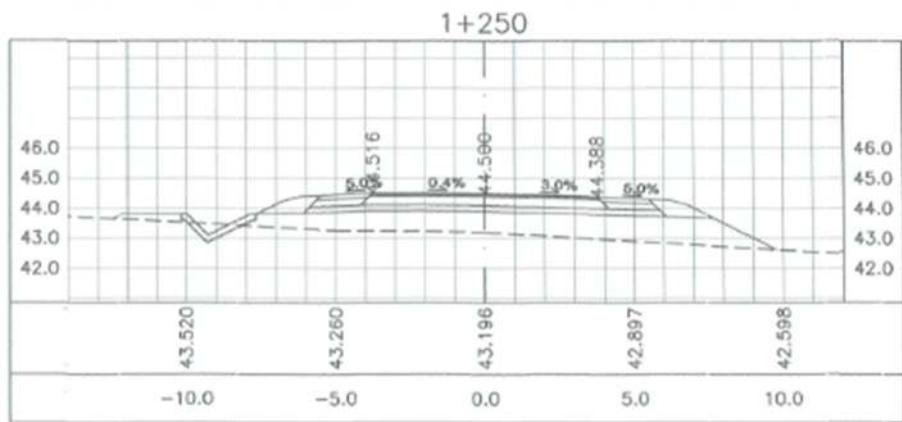
Gambar 3. 3 Rencana Desain Pekerjaan Timbunan pada STA 0+950 dengan tinggi timbunan maksimal 1.5 m



Gambar 3. 4 Rencana Desain Pekerjaan Timbunan pada STA 1+000 dengan tinggi timbunan maksimal 0.8 m



Gambar 3. 5 Rencana Desain Pekerjaan Timbunan pada STA 1+200 dengan tinggi timbunan maksimal 3 m

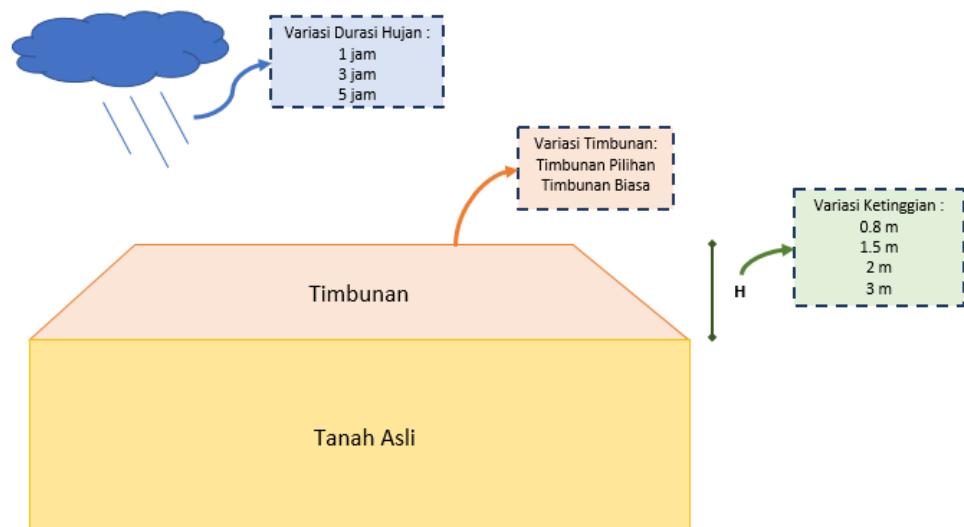


Gambar 3. 6 Rencana Desain Pekerjaan Timbunan pada STA 1+250 dengan tinggi timbunan maksimal 2 m

Setelah dilakukan perhitungan konsolidasi dilakukan analisa terhadap kestabilan lereng timbunan pada kondisi ketinggian yang berberbeda sesuai dengan yang telah disebutkan sebelumnya. Analisa kestabilan lereng dilakukan untuk melihat bagaimana kondisi angka keamanan lereng dalam berbagai ketinggian timbunan tersebut pada saat dilakukan pembangunan.

3.2.3 Tahapan Pemodelan

Sebelum dilakukan permodelan, terlebih dahulu dilakukan penentuan faktor - faktor yang akan mempengaruhi kestabilan lereng. Penentuan faktor dilakukan berdasarkan hasil pada penelitian - penelitian terdahulu yang berpengaruh pada kestabilan lereng. Berdasarkan studi literatur mengenai penelitian faktor yang mempengaruhi kestabilan lereng diperoleh beberapa parameter yaitu sebagai berikut: parameter internal (material timbunan) dan parameter eksternal (intensitas dan durasi hujan). Berdasarkan hal tersebut maka akan dilakukan permodelan berdasarkan variasi beberapa parameter tersebut. Untuk lebih jelas mengenai variasi yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 3. 7 Ilustrasi variasi yang akan dilakukan pada lereng timbunan

Pada tahap pemodelan, simulasi akan dilakukan dengan 2 program bantu yaitu Seep/w dan Slope/w. Permodelan pada masing – masing program dapat dilihat pada uraian berikut ini:

A. Program Seep/W

Pada program Seep/w akan dilakukan simulasi rembesan air hujan pada lereng timbunan pada kondisi muka air tanah asli dengan intensitas hujan harian maksimum yang pernah terjadi pada tahun 2020 dan variasi durasi hujan. Variasi durasi hujan yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Durasi 1 jam
2. Durasi 3 jam
3. Durasi 5 jam

Simulasi rembesan hujan pada lereng timbunan dilakukan dengan metode *transient analysis*. Metode tersebut digunakan untuk melihat Analisa rembesan dalam fungsi waktu. Dari hasil simulasi rembesan hujan dengan variasi durasi hujan tersebut diatas, diperoleh kontur dari *total head*, *pore water pressure* dan pola aliran hujan dari masing – masing variasi.

B. Program Slope/W

Pada program Slope/w akan dilakukan simulasi stabilitas lereng timbunan. Simulasi dilakukan dengan berbagai variasi baik internal maupun eksternal. Variasi internal yang akan dilakukan adalah Variasi material dari 2 tanah hasil galian yaitu tanah timbunan pilihan dan timbunan biasa. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 3.1 Variasi Material Timbunan

Material	A	B
	Timbunan Pilihan	Timbunan Biasa
γ (kN/m ³)	20.10	19.32
c (kN/m ²)	0	25
ϕ	38°	25°
Hasil penelitian	SF	SF

Variasi eksternal yang akan dilakukan adalah variasi tinggi timbunan dan variasi durasi hujan dengan intensitas hujan harian maksimum yang terjadi pada lokasi penelitian. Variasi tinggi timbunan yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut

Tabel 3. 2 Variasi Tinggi Timbunan

	A	B	C	D
Tinggi Timbunan	0.8 m	1.5 m	2 m	3 m
Hasil penelitian	SF	SF	SF	SF

Variasi durasi hujan yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3. 3 Variasi Durasi Hujan

	A	B	C
Durasi Hujan	1 jam	3 jam	5 jam
Hasil penelitian	SF	SF	SF

Permodelan pada Slope/W akan dilakukan dengan kombinasi hubungan dari beberapa parameter yang telah disebutkan diatas. Kombinasi hubungan dari beberapa faktor tersebut untuk membuat permodelan yang sama dengan di lapangan karena kondisi di lapangan sangat memungkinkan untuk terjadi perubahan faktor secara bersamaan. Untuk lebih jelas mengenai permodelan yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3.4 dibawah ini:

Tabel 3. 4 Variasi Pemodelan pada Slope/W

No	Tinggi Timbunan	Material	Durasi	Hasil	No	Tinggi Timbunan	Material	Durasi	Hasil
1	0.8 m	Timbunan Pilihan	1 Jam	FK	13	2 m	Timbunan Pilihan	1 Jam	FK
2			3 Jam	FK	14			3 Jam	FK
3			5 Jam	FK	15			5 Jam	FK
4		Timbunan Biasa	1 Jam	FK	16		Timbunan Biasa	1 Jam	FK
5			3 Jam	FK	17			3 Jam	FK
6			5 Jam	FK	18			5 Jam	FK
7	1.5 m	Timbunan Pilihan	1 Jam	FK	19	3 m	Timbunan Pilihan	1 Jam	FK
8			3 Jam	FK	20			3 Jam	FK
9			5 Jam	FK	21			5 Jam	FK
10		Timbunan Biasa	1 Jam	FK	22		Timbunan Biasa	1 Jam	FK
11			3 Jam	FK	23			3 Jam	FK
12			5 Jam	FK	24			5 Jam	FK

Pemodelan akan dilakukan sebanyak 24 kali dengan kondisi seperti pada Tabel 3.4 diatas. Dari beberapa pemodelan diatas akan diperoleh angka keamanan lereng pada masing-masing kondisi.

3.2.4 Tahapan Analisa dan Penyusunan Laporan

Pada tahapan analisa dan penyusunan laporan dengan urutan sebagai berikut:

1. Analisa Hasil Pemodelan

Membuat grafik hubungan antara parameter hasil pemodelan yang telah dilakukan. Grafik pemodelan dibuat berdasarkan tinggi timbunan, sehingga didapatkan 5 grafik yaitu sebagai berikut:

- i. Grafik hubungan variasi tinggi timbunsn, material dan durasi hujan terhadap angka keamanan;
- ii. Grafik hubungan variasi durasi hujan terhadap angka keamanan pada material timbunan pilihan;
- iii. Grafik hubungan variasi durasi hujan terhadap angka keamanan pada material timbunan biasa;
- iv. Grafik hubungan variasi tinggi timbunan terhadap angka keamanan pada material timbunan pilihan;
- v. Grafik hubungan variasi tinggi timbunan terhadap angka keamanan pada material timbunan biasa.

Dari hasil grafik perhitungan dengan program Seep/W dan Slope/W tersebut diatas kemudian dilakukan analisa terhadap grafik – grafik tersebut untuk dibuat bagaimana hubungan dari beberapa parameter dan mengetahui bagaimana pengaruhnya terhadap kestabilan lereng timbunan.

2. Analisa Hasil Lereng Timbunan Eksisting dengan Pemodelan

Pada tahap ini dilakukan analisa perhitungan kestabilan lereng timbunan eksisting hasil dari magang dengan kestabilan lereng hasil permodelan. Setelah diketahui kestabilan lereng dari masing – masing kondisi maka dilakukan pembandingan bagaimana kondisi lereng eksisting dengan lereng pemodelan.

3. Analisa Sensitivitas

Setelah didapatkan hasil analisa pengaruh beberapa parameter baik internal maupun eksternal terhadap kestabilan lereng, perlu dilakukan analisa

parameter apa yang paling berpengaruh terhadap kestabilan lereng timbunan. Untuk memperoleh hal tersebut dilakukan analisa terkait sensitivitas dari beberapa variasi parameter yang dilakukan pada penelitian menggunakan program Seep/w dan Slope/w diatas. Analisa dilakukan dengan melihat bagaimana nilai faktor keamanan dari lereng timbunan bila diberi rentang nilai parameter yang ditinjau. Seperti contohnya untuk menganalisa sensitivitas berat volume maka dilakukan variasi nilai berat volume dengan parameter lain (kohesi, sudut geser dalam, tinggi timbunan, intensitas dan durasi) yang tetap, kemudian dilihat bagaimana nilai faktor keamanan yang terjadi. Analisa sensitivitas dapat dilihat berdasarkan Tabel 3.5 berikut ini:

Tabel 3. 5 Pemodelan Sensitivitas Parameter Tanah

	Berat Volume	Kohesi	Sudut Geser	Tinggi Timbunan	Hujan
FK	Sensitivitas	Sensitivitas	Sensitivitas	Sensitivitas	Sensitivitas

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisa terhadap permodelan dan analisa sensitivitas selanjutnya dilakukan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan

BAB 4

ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Data Tanah

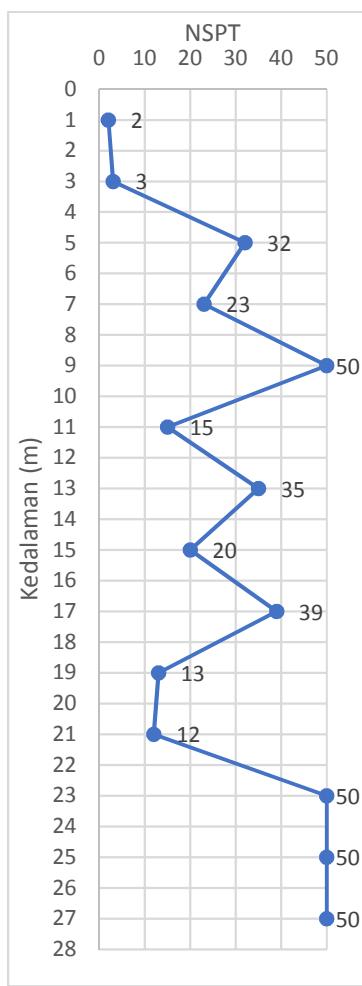
Pada penelitian ini dilakukan pada pembangunan Ruas Jalan Pantai Molang – Bululawang STA 0+950 – 1+250. Data Borlog pada lokasi proyek yang didapat hanya data pada lokasi untuk pembangunan jembatan. Data jembatan yang terdekat dengan lokasi penelitian adalah Jembatan Golo. Letak lokasi penelitian dan data borlog tanah yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian dan Lokasi Borlog Jembatan Golo
Dari Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa titik borlog pada lokasi jembatan golo yang terdekat adalah titik DB1 sehingga data tersebut yang digunakan dalam Analisa data tanah asli.

4.1.1 Tanah Asli

Data tanah asli yang digunakan pada penelitian ini mengambil data tanah dari hasil borlog pada Jembatan Golo titik DB1. Data tanah yang diperoleh adalah data tanah borlog dan pengujian laboratorium. Pengujian laboratorium meliputi sifat fisik tanah, uji konsistensi tanah, kompresibilitas dan kekuatan tanah. Hasil uji laboratorium dan borlog dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.2 berikut ini:



Gambar 4. 2 Hasil Uji Borlog pada titik DB1
Sumber: PPK 2.1, Satker PJJ Wilayah 2 Provinsi Jawa Timur

Tabel 4. 1 Hasil Uji Laboratorium pada Titik DB1

No	Kedalaman (m)	Jenis Tanah	NSPT	c (kg/cm ²)	C _c	C _s	C _v (cm ² /s)	ϕ (°)	MC (%)	LL (%)	PL (%)	PI	γ (t/m ³)	Gs	e _o	sr (%)
1	2-2.5	Lempung kelanauan inorganik sedikit pasir	3	0.18	0.35	0.03	0.004	11	46	48	24	24	1.7	2.6	1.23	97
2	4-4.5	Lempung kelanauan inorganik sedikit pasir	3	0.2	0.37	0.02	0.0042	5	42	46	23	23	1.74	2.53	1.06	100
3	10-10.5	Lempung kelanauan dengan limestone	50	0.1	0.13	0.01	0.0027	27	32	23	17	6	1.9	2.73	0.9	97

Sumber: PPK 2.1, Satker PJJ Wilayah 2 Provinsi Jawa Timur

Berdasarkan Data tanah asli uji borlog diatas kemudian dilakukan Analisa tanah dengan dilakukan stratifikasi tanah. Stratifikasi tanah dilakukan dengan membagi layer tanah menjadi beberapa layer berdasarkan konsistensi tanah. Hasil stratifikasi tanah asli dapat dilihat pada Gambar 4.3 dibawah ini:



Gambar 4. 3 Stratifikasi tanah asli

Berdasarkan hasil stratifikasi layer tanah diatas maka dilakukan penentuan parameter tiap layer tanah. Penentuan parameter tanah didapatkan dari hasil uji laboratorium dan korelasi parameter berdasarkan beberapa ahli seperti Braja M. Das Jilid I (1995), Bowles (1984), Biarez & Favre, Hough, (1957), dan Burt G. Look. Korelasi berdasarkan para ahli dilakukan karena keterbatasan data yang

diperoleh untuk hasil uji laboratorium yaitu hanya pada kedalaman 2-2,5m; 4-4,5m; dan 10-10,5m. Parameter tanah pada kedalaman 0-4 m dan 8-10 m merupakan hasil uji laboratorium, sedangkan pada kedalaman layer tanah selain itu merupakan hasil korelasi berdasarkan beberapa peneliti. Tabel 4.2 adalah hasil parameter tiap lapisan tanah asli:

Tabel 4. 2 Rekapitulasi Parameter Tiap Lapisan Tanah

No	Kedalaman (m)	Jenis Tanah	NSPT	Konsistensi	c (kg/cm ²)	φ (°)	γ (t/m ³)	Gs	e _o	C _c	C _s	C _v (cm ² /s)	c _u (t/m ²)
1	0 - 4	Lempung kelanauan inorganik sedikit pasir	2-3	Very soft	0.18	11	1.7	2.6	1.2	0.35	0.03	0.004	1.2
2	4 - 6	Lempung kelanauan dengan limestone	32	Hard	0.67	30	2	2.65	0.69	0.126	0.0252	0.001	21
3	6 - 8	Lempung kelanauan dengan limestone	23	Stiff	0.488	26	1.9	2.65	0.93	0.198	0.0396	0.0009	14
4	8 - 10	Lempung kelanauan dengan limestone	50	Hard	0.1	27	1.9	2.73	0.9	0.130	0.01	0.0027	31
5	10 - 12	Lempung kelanauan dengan limestone	15	medium	0.362	25	1.8	2.65	1.08	0.243	0.0486	0.0008	10
6	12 - 14	Lempung kelanauan dengan limestone	35	Hard	0.84	30	2	2.65	0.69	0.126	0.0252	0.001	22
7	14 - 16	Lempung kelanauan dengan limestone	20	Stiff	0.441	26	1.9	2.65	0.93	0.198	0.0396	0.0009	13
8	16 - 18	Lempung kelanauan dengan limestone	39	Hard	0.92	30	2	2.65	0.69	0.126	0.0252	0.001	23
9	18 - 22	Lempung lanau inorganik, sedikit pasir dan limestone	12-13	Medium	0.323	30	1.8	2.62	1.08	0.243	0.0486	0.0008	8
10	22 - 28	pasir berlanau dengan limestone	>50	Very Dense	0	40	2.1	2.68	0.29	0	0	0	0

4.1.2 Tanah Timbunan

Tanah timbunan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbunan biasa dan timbunan pilihan. Tanah timbunan pilihan didapatkan dari lokasi proyek pada STA 3+450, sedangkan tanah timbunan biasa didapatkan dari lokasi proyek pada STA 4+650 – 4+800. Hasil dari pengujian laboratorium untuk tanah timbunan dapat dilihat pada Tabel 4.3 dibawah ini:

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Laboratorium Tanah Timbunan

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Pengujian Tanah	
			STA 3+450 Tembunan Pilihan	STA 4+650 - 4+800 Tembunan Biasa
1	Kadar air natural & spesific gravity ASTM 02216-80 & D854-90 SNI 03 1965-1990 & 03-1964-1990 -Kadar air Natural - Spesific Gravity (Gs)	%	14.12 2.699	
2	Analisa Pembagian Butiran ASTM D 422-90; SNI 03-3423-2000 -Kerikil -Pasir -Butiran halus (lanau+lempung)	%	44.52 21.5 33.98	10.24 35.59 54.17
3	Atterberg Limit (LL,PL,IP) ASTM D 4318-00, SNI 03 1966-1990 SNI 03 -1967-1990 -Liquid Limit (LL) -Plastic Limit (PL) -Index Plastic (IP)	%	40.79 27.55 13.24	35.08 25.86 9.22
4	Klasifikasi Sistem AASHTO Klasifikasi Sistem USCS		A - 2 - 6 GC -GM	A - 4 ML
5	Proctor Modified : ASTM D 1557-00 (1991) : SNI 03-1743-1990 -Specific Gravity -Kadar Air Optimum (OMC) -Berat/volume kering max (yd max) -Berat/volume (yt)	% % gr/cm3 gr/cm3	2.699 12.37 1.787 2.01	2.682 18.66 1.628 1.932
6	CBR Lab. Tes (Soaked) : AASHTO T193-00; ASTM D1883-00; SNI 03-1744-1989 -Nilai CBR = 0.1" -Nilai CBR = 0.2" -Nilai CBR Desain	%	17.98 19.48 17.98	17.48 16.98 17.48
7	Nilai Aktifitas Tanah -Plasticity Index (PI) -Lolos Ayakan # No. 200 -Nilai Aktifitas Tanah = PI /(#200-5)			13.24 33.98 0.46

Dari hasil laboratorium diatas dilakukan analisa data tanah timbunan untuk menentukan parameter tanah yang belum diketahui. Adapun korelasi parameter tanah timbunan dapat dilihat pada Tabel 4.4 dibawah ini:

Tabel 4. 4 Parameter Tanah Timbunan

No	Soil	γ_{dry} (kN/m ³)	γ_t (kN/m ³)	c (kN/m ²)	ϕ (°)
1	Timbunan Biasa	16.28	19.32	12	10
2	Timbunan Pilihan	17.87	20.1	10	38

4.2 Analisa Data Hujan

Data Hujan harian didapatkan berdasarkan data rata-rata hujan bulanan dari 3 (tiga) stasiun terdekat lokasi. Tiga stasiun tersebut adalah Stasiun Geofisika Nganjuk, Stasiun Geofisika Malang dan Stasiun Klimatologi Malang. Perhitungan hujan rata-rata dari ketiga stasiun menggunakan cara metode aritmatika rata-rata. Adapun data curah hujan dapat dilihat pada Tabel 4.5 dibawah ini:

Tabel 4. 5 Data Hujan pada Lokasi Penelitian Tahun 2020

No	Unsur Iklim	Satuan	Bulan											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nov	Des
1	Curah Hujan Bulan rata-rata 3 stasiun	mm	392.55	510.77	390.07	257.70	335.73	53.40	13.65	54.13	7.97	196.85	350.52	455.83
2	Curah Hujan Harian Maks	mm	51.85	71.50	39.17	41.00	59.00	29.00	10.83	28.83	4.40	34.70	35.37	67.50
3	Intensitas Hujan Harian 1 jam	mm/jam	51.85	71.50	39.17	41.00	59.00	29.00	10.83	28.83	4.40	34.70	35.37	67.50
4	Intensitas Hujan Harian 3 jam	mm/jam	17.28	23.83	13.06	13.67	19.67	9.67	3.61	9.61	1.47	11.57	11.79	22.50
5	Intensitas Hujan Harian 5 jam	mm/jam	10.37	14.30	7.83	8.20	11.80	5.80	2.17	5.77	0.88	6.94	7.07	13.50

4.3 Perhitungan Penurunan Tanah dan Kestabilan Lereng Pada Tahap Konstruksi

Lapisan tanah kompresibel adalah lapisan yang dapat mengalami deformasi akibat beban. Lapisan tanah yang diperhitungkan dalam perhitungan adalah tanah dengan NSPT 20. Berdasarkan peraturan SNI 8460 2017, kedalaman tanah lunak yang diperhitungkan adalah jika tegangan pada layer tersebut kurang dari 10% dari tegangan akibat beban. Perhitungan penurunan dilakukan dengan 2 jenis tanah timbunan yaitu timbunan pilihan dan timbunan biasa. Pada saat konstruksi, tinggi timbunan akan berkurang akibat konsolidasi sehingga tinggi timbunan yang direncanakan harus mempertimbangkan penambahan tinggi akibat

konsolidasi yang terjadi. Perhitungan penurunan, tinggi awal, dan tinggi akhir pada setiap ketinggian dapat dilihat pada perhitungan berikut ini:

4.3.1. Penurunan Akibat Timbunan Tanah

Penurunan timbunan dihitung menggunakan teori konsolidasi satu dimensi Terzaghi yaitu konsolidasi hanya terjadi pada arah vertikal karena lapisan yang terkena beban tidak dapat bergerak secara horizontal akibat adanya tahanan tanah disekitarnya. Perhitungan penurunan timbunan eksisting dilakukan di lokasi penelitian dengan berbagai kondisi. Kondisi yang bervariasi adalah material timbunan dan ketinggian timbunan.

Sebelum dilakukan perhitungan penurunan tanah dasar akibat beban timbunan, perlu diketahui tegangan – tegangan yang terjadi pada tanah. Tegangan yang dihitung adalah tegangan overburden (σ_o'), tegangan prakonsolidasi (σ_c'), dan distribusi tegangan ($\Delta\sigma$). Perhitungan tegangan akan ditinjau pada setiap kedalaman 1 m. berikut adalah contoh perhitungan untuk kedalaman 1.5 m pada interval kedalaman 0–1 m dengan variasi material timbunan pilihan.

$$\begin{aligned} \text{Tinggi Timbunan} &= 1.5 \text{ m} \\ q_0 &= 30.15 \text{ kN/m}^2 \\ z &= 0.5 \\ \gamma_{\text{timbunan}} &= 20.1 \text{ kN/m}^3 \end{aligned}$$

Tegangan Overburden (σ_o'):

$$\begin{aligned} \sigma_o' &= \gamma' \times z \\ &= (\gamma_{\text{timbunan}} - \gamma_w) \times z \\ &= (20.1 - 10) \times 0.5 \\ &= 3.5 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Tegangan Prakonsolidasi (σ_c'):

Fluktuasi ketinggian air tanah dianggap 2 m sehingga perhitungan tegangan overburden adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned} \sigma_c' &= \sigma_o' + \gamma_w \times H \text{ fluktuasi} \\ &= 3.5 + 10 \times 2 \\ &= 23.5 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Distribus Tegangan ($\Delta\sigma$):

Dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\Delta\sigma = 2 \times \frac{q_0}{\pi} \left[\left(\frac{B_1+B_2}{B_2} \right) (a_1 + a_2) - \frac{B_1}{B_2} a_2 \right]$$

Dimana :

$$B_1 = 6.5 \text{ m}$$

$$B_2 = 2.3 \text{ m}$$

$$a_1 = \tan^{-1} \left(\frac{B_1+B_2}{z} \text{ rad} \right) - \tan^{-1} \left(\frac{B_1}{z} \text{ rad} \right)$$

$$= \tan^{-1} \left(\frac{6.5+2.3}{0.5} \text{ rad} \right) - \tan^{-1} \left(\frac{6.5}{0.5} \text{ rad} \right)$$

$$= 0.020$$

$$a_2 = \tan^{-1} \left(\frac{B_1}{z} \text{ rad} \right)$$

$$= \tan^{-1} \left(\frac{6.5}{0.5} \text{ rad} \right)$$

$$= 1.494$$

$$\Delta\sigma = 2 \times \frac{q_0}{\pi} \left[\left(\frac{B_1+B_2}{B_2} \right) (a_1 + a_2) - \frac{B_1}{B_2} a_2 \right]$$

$$= 2 \times \frac{30.15}{\pi} \left[\left(\frac{6.5+2.3}{2.3} \right) (0.020 + 1.494) - \frac{6.5}{2.3} 1.494 \right]$$

$$= 30.15 \text{ kN/m}^2$$

Setelah itu dihitung pemampatan konsolidasi primer dengan melihat apakah tanah termasuk NC (*normally consolidated*) atau OC (*over consolidated*).

$$\text{OCR} = \frac{\sigma_c'}{\sigma_{0'}'} = \frac{23.5}{3.5} = 6.714$$

Karena nilai OCR lebih dari 1 maka tanah termasuk tanah OC (*over consolidated*).

$\sigma_{0'}' + \Delta\sigma = 3.5 + 30.15 = 33.65 \text{ kN/m}^2 > \sigma_c'$ sehingga menggunakan perhitungan pemampatan dengan menggunakan persamaan

$$\begin{aligned} S_{ci} &= \frac{H_t}{1+e_0} \left[\left[C_s \log \left(\frac{\sigma_c'}{\sigma_{0'}'} \right) \right] + \left[C_c \log \left(\frac{\sigma_{0'}' + \Delta\sigma}{\sigma_c'} \right) \right] \right] \\ &= \frac{1}{1+1.2} \left[\left[0.03 \log \left(\frac{23.50}{3.5} \right) \right] + \left[0.35 \log \left(\frac{3.5+30.15}{23.5} \right) \right] \right] \\ &= 0.0361 \text{ m} \end{aligned}$$

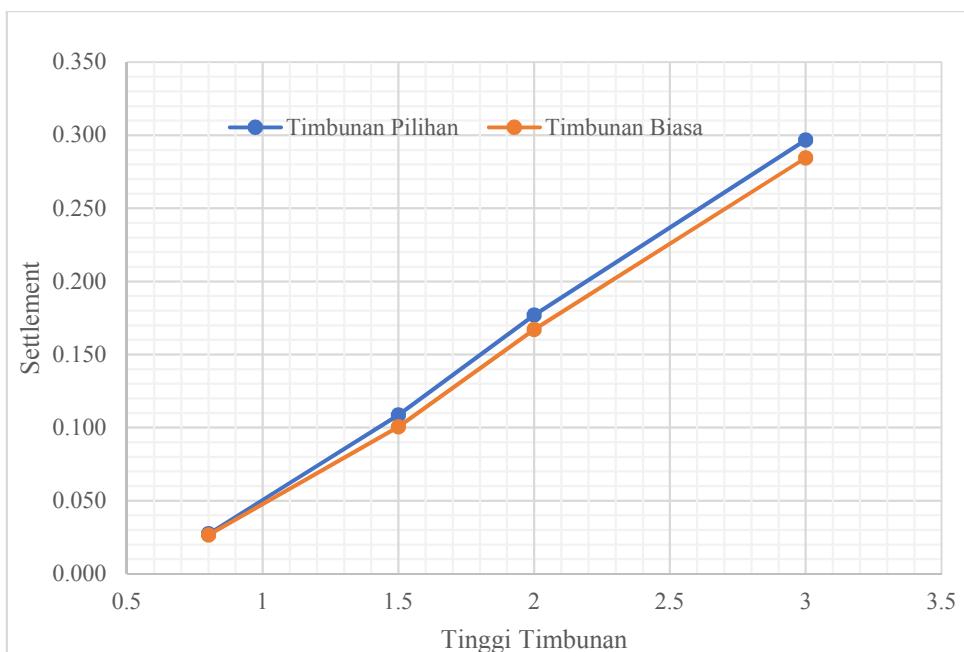
Selanjutnya perhitungan pemampatan dilakukan hingga kedalaman tanah kompresible yaitu 22 m dan dihasilkan pemampatan komulatif yang terjadi sebesar 0.109 m.

Rincian hasil perhitungan pemampatan hingga akhir kedalaman untuk setiap variasi tinggi timbunan dan material timbunan dapat dilihat pada lampiran.

Rekapitulasi hasil perhitungan penurunan pada setiap ketinggian timbunan dan material timbunan dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan Gambar 4.4 berikut:

Tabel 4. 6 Rekapitulasi Penurunan Akibat Tanah Timbunan

Tinggi Timbunan (m)	Penurunan (m)	
	Timbunan Pilihan	Timbunan Biasa
0.8	0.0273	0.0266
1.5	0.109	0.100
2	0.177	0.167
3	0.297	0.285



Gambar 4. 4 Hubungan Tinggi Timbunan dan Penurunan Tanah

Berdasarkan Tabel 4.6 diatas dapat dilihat bahwa penurunan yang terjadi cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya tinggi timbunan untuk semua jenis material timbunan. Pada Gambar 4.4 dapat dilihat penurunan yang terjadi pada material timbunan pilihan lebih besar dibandingkan penurunan pada materia

timbunan biasa. Sesuai dengan Zhang, F. et al (2020) yang menyatakan bahwa semakin besar ukuran partikel material timbunan maka semakin besar pula penurunan yang terjadi akibat perlawanan yang kecil.

Terlihat adanya perbedaan penurunan akibat material timbunan pilihan dengan material timbunan biasa. Dapat dilihat pula bila perbedaan penurunan yang terjadi pada kedua material timbunan tidak signifikan. Perbedaan penurunan yang terjadi pada tiap ketinggian timbunan dapat dilihat pada Tabel 4.7 dibawah ini:

Tabel 4. 7 Perbedaan Penurunan pada Tiap Ketinggian Timbunan

Tinggi Timbunan	0.8	1.5	2	3
Perbedaan Penurunan (m)	0.001	0.008	0.010	0.012

Dari Tabel 4.7 dapat dilihat bahwa semakin besar tinggi timbunan maka semakin besar pula perbedaan penurunan yang terjadi antara kedua material timbunan. Perbedaan penurunan tidak terlihat terlalu berbeda, hal ini dikarenakan nilai berat volume untuk material timbunan pilihan dan material timbunan biasa tidak jauh berbeda yaitu $20,1 \text{ kN/m}^3$ untuk timbunan pilihan dan $19,32 \text{ kN/m}^3$ untuk timbunan biasa.

Menurut Ibrahim F (2019) perhitungan settlement menggunakan rumus terzagi memiliki perbedaan dengan settlement yang terjadi di lapangan. selisih yang terjadi adalah 20,83%. Menurut Saputro S. A (2018) perhitungan penurunan dengan metode Asoka menghasilkan nilai yang mendekati pengukuran di lapangan, selisih prediksi kurang dari 1%. sedangkan perhitungan dengan *finite element analysis* menghasilkan selisih 5%. Selain itu, dalam penelitian yang dilakukan oleh Kuningsih, dkk (2016), perhitungan settlement menggunakan program Plaxis dibandingkan dengan perhitungan manual menghasilkan nilai settlement yang lebih besar pada perhitungan manual. Sehingga kemungkinan settlement yang terjadi di lapangan lebih kecil dari hasil penilitian yang dilakukan.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melihat bagaimana penurunan yang terjadi di lapangan dibandingkan dengan hasil perhitungan. menurut F. Kassou, dkk (2017), penurunan yang diukur dengan menggunakan modulus pressuremeter lebih mendekati hasil sebenarnya di lapangan dibandingkan dengan penurunan yang diukur dengan metode eodometri.

4.3.2. Perhitungan H Initial dan H Final Tanah Timbunan

Selama konstruksi, tinggi timbunan akan berkurang akibat konsolidasi sehingga tinggi timbunan yang direncanakan harus mempertimbangkan penambahan tinggi konsolidasi yang terjadi. Perhitungan Hinitial dan Hfinal dilakukan pada beberapa nilai beban untuk dapat dibuat grafik sehingga dapat dilihat hubungan Hinitial dan Hfinal yang terjadi. Berikut adalah contoh perhitungan untuk kedalaman 0.8 m pada interval kedalaman 0–1 m dengan variasi material timbunan pilihan.

Perhitungan H initial dan H final untuk beban timbunan (q) 25 kN/m² diperoleh S_c sebesar 0.071 m sehingga tinggi timbunan awal dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} H_{\text{initial}} &= \frac{q + S_c \cdot \gamma_w}{\gamma_{\text{embankment}}} \\ &= \frac{25 + 0.071 \cdot 10}{20.1} = 1.279 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H_{\text{final}} &= H_{\text{initial}} - S_c \\ &= 1.279 - 0.071 = 1.208 \text{ m} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama dilakukan perhitungan H initial dan H final pada beban timbunan (q) yang berbeda. Hasil dari perhitungan pada beberapa beban timbunan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut ini:

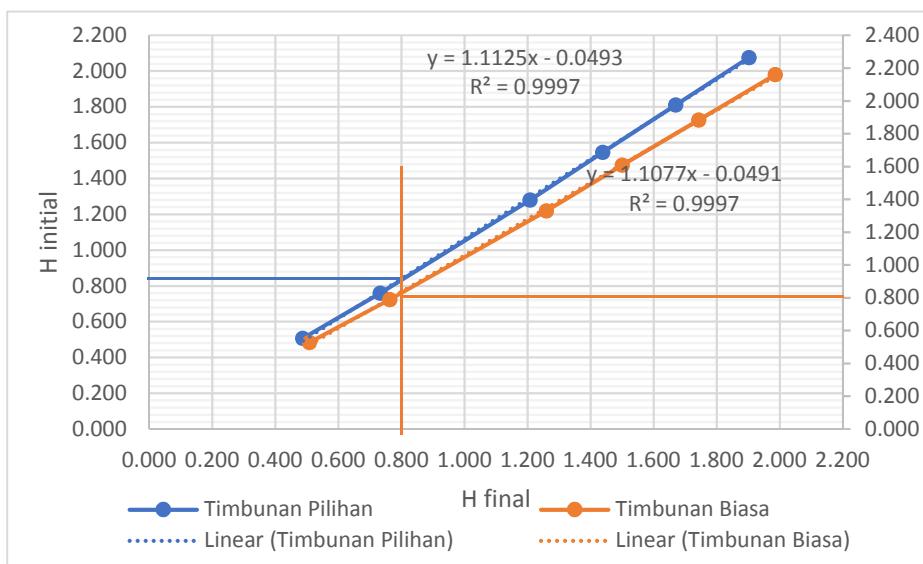
Tabel 4. 8 Hinitial dan Hfinal pada Ketinggian Timbunan 0.8 m dengan Material Timbunan Pilihan

No	Beban	Settlement	H awal	H akhir
	kN/m ²	m	m	m
1	25.0	0.071	1.279	1.208
2	40.0	0.174	2.077	1.903
3	50.0	0.234	2.604	2.370
4	60.0	0.287	3.128	2.841
5	70.0	0.335	3.649	3.314
6	80.0	0.378	4.168	3.790

Dari contoh perhitungan H initial dan H final diatas dilakukan perhitungan dengan cara yang sama untuk setiap ketinggian timbunan dan setiap material timbunan yang divariasikan. Tabel 4.9 adalah rekapitulasi perhitungan pada setiap ketinggian timbunan.

Tabel 4. 9 Hinitial dan Hfinal pada Ketinggian Timbunan 0.8 m

Beban (kN/m ²)	Settlement (m)	Timbunan Pilihan		Timbunan Biasa	
		H Initial (m)	H Final (m)	H Initial (m)	H Final (m)
10.0	0.020	0.507	0.488	0.528	0.508
15.0	0.026	0.759	0.733	0.790	0.764
25.0	0.071	1.279	1.208	1.331	1.260
30.0	0.108	1.546	1.438	1.609	1.501
35.0	0.142	1.812	1.670	1.885	1.743
40.0	0.174	2.077	1.903	2.161	1.986

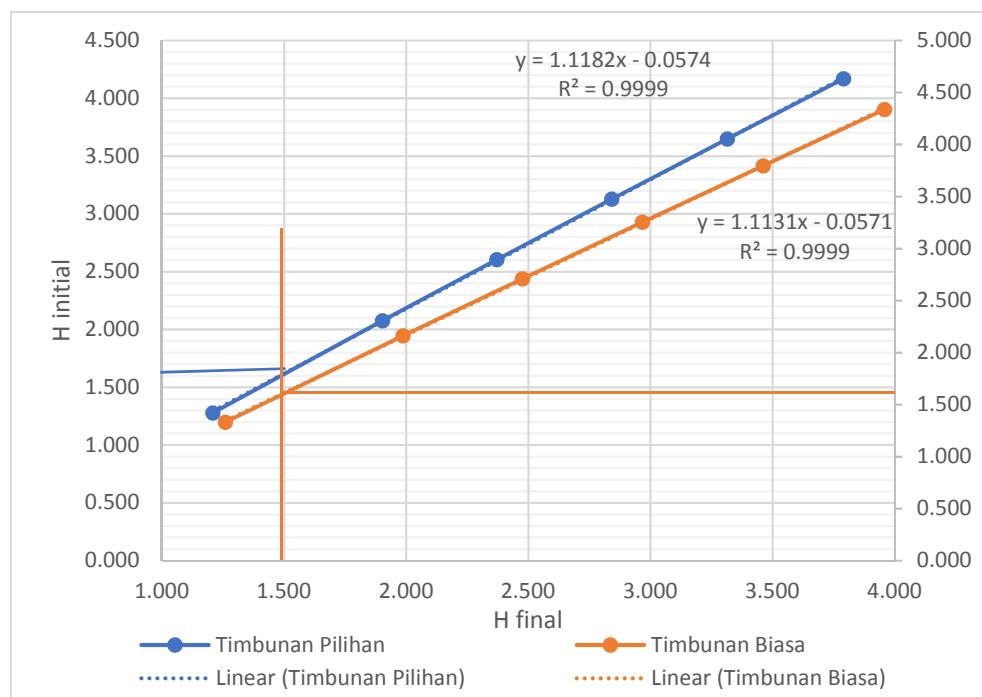


Gambar 4. 5 Hubungan H initial dan H final pada Ketinggian Timbunan 0.8 m

Dari Gambar 4.5 diperoleh untuk tinggi timbunan 0,8 m, H initial yang dihasilkan adalah 0,841 m untuk material timbunan pilihan dan 0,837 m untuk material timbunan biasa.

Tabel 4. 10 Hinitial dan Hfinal pada Ketinggian Timbunan 1.5 m

Beban (kN/m ²)	Settlement (m)	Selected Embankment		Ordinary Embankment	
		H Initial (m)	H Final (m)	H Initial (m)	H Final (m)
25.0	0.071	1.279	1.208	1.331	1.260
40.0	0.174	2.077	1.903	2.161	1.986
50.0	0.234	2.604	2.370	2.709	2.475
60.0	0.287	3.128	2.841	3.254	2.967
70.0	0.335	3.649	3.314	3.797	3.462
80.0	0.378	4.168	3.790	4.337	3.958

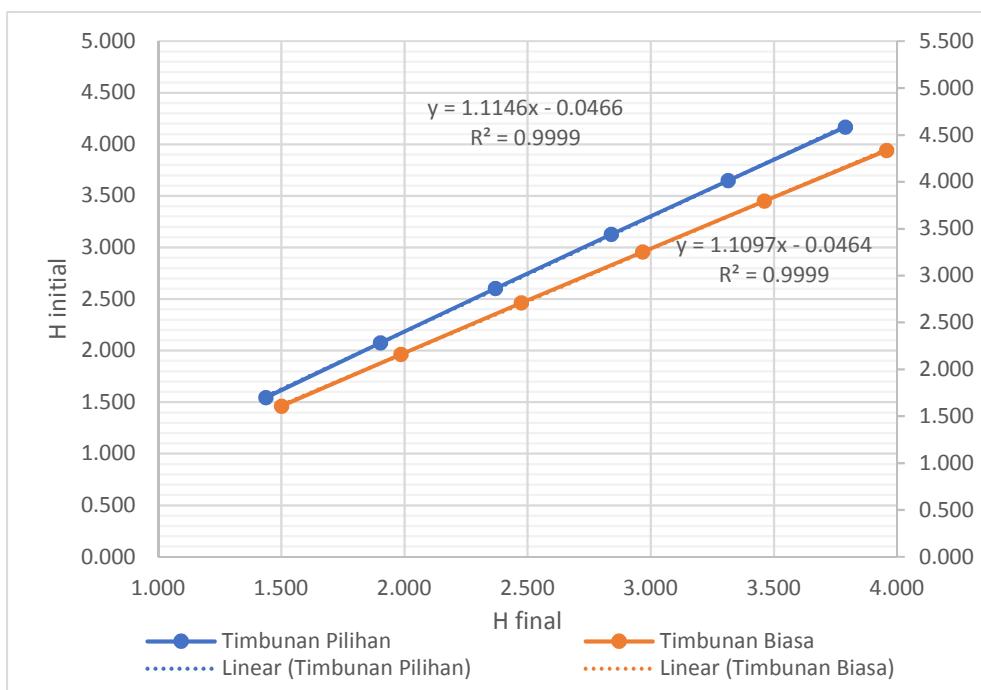


Gambar 4. 6 Hubungan H initial dan H final pada Ketinggian Timbunan 1.5 m

Dari Gambar 4.6 diperoleh untuk tinggi timbunan 1,5 m, H initial yang dihasilkan adalah 1.620 m untuk material timbunan pilihan dan 1.613 m untuk material timbunan biasa.

Tabel 4. 11 Hinitial dan Hfinal pada Ketinggian Timbunan 2 m

Beban (kN/m ²)	Settlement (m)	Selected Embankment		Ordinary Embankment	
		H Initial (m)	H Final (m)	H Initial (m)	H Final (m)
30.0	0.108	1.546	1.438	1.609	1.501
40.0	0.174	2.077	1.903	2.161	1.986
50.0	0.234	2.604	2.370	2.709	2.475
60.0	0.287	3.128	2.841	3.254	2.967
70.0	0.335	3.649	3.314	3.797	3.462
80.0	0.378	4.168	3.790	4.337	3.958

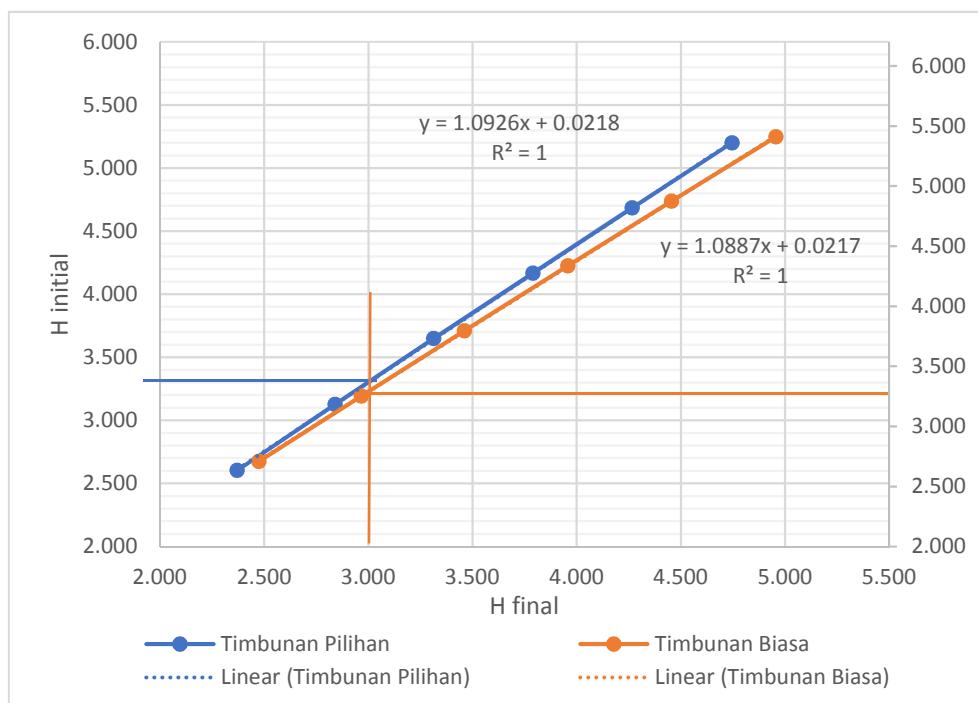


Gambar 4. 7 Hubungan Hinitial dan Hfinal pada Ketinggian Timbunan 2 m

Dari Gambar 4.7 diperoleh untuk tinggi timbunan 2 m, H initial yang dihasilkan adalah 2.183 m untuk material timbunan pilihan dan 2.173 m untuk material timbunan biasa.

Tabel 4. 12 Hinitial dan Hfinal pada Ketinggian Timbunan 3 m

Beban (kN/m ²)	Settlement (m)	Selected Embankment		Ordinary Embankment	
		H Initial (m)	H Final (m)	H Initial (m)	H Final (m)
50.0	0.234	2.604	2.370	2.709	2.475
60.0	0.287	3.128	2.841	3.254	2.967
70.0	0.335	3.649	3.314	3.797	3.462
80.0	0.378	4.168	3.790	4.337	3.958
90.0	0.418	4.686	4.268	4.875	4.457
100.0	0.455	5.201	4.747	5.411	4.957



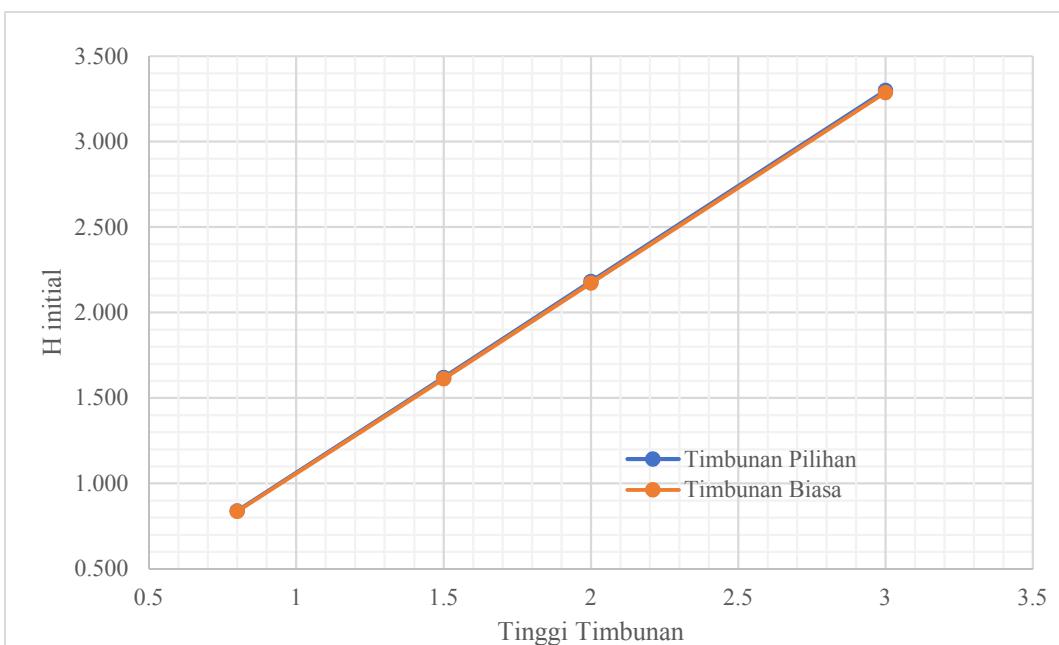
Gambar 4. 8 Hubungan Hinitial dan Hfinal pada Ketinggian Timbunan 3 m

Dari Gambar 4.8 diperoleh untuk tinggi timbunan 3 m, H initial yang dihasilkan adalah 3.300 m untuk material timbunan pilihan dan 3.288 m untuk material timbunan biasa.

Rekapitulasi hasil perhitungan Hinitial pada setiap ketinggian timbunan dan material timbunan dapat dilihat pada Tabel 4.13 dan grafik berikut:

Tabel 4. 13 Rekapitulasi H initial pada setiap ketinggian timbunan

Tinggi Timbunan (m)	H initial (m)	
	Timbunan Pilihan	Timbunan Biasa
0.8	0.841	0.837
1.5	1.620	1.613
2	2.183	2.173
3	3.300	3.288



Gambar 4. 9 Hubungan Tinggi Timbunan dengan H initial

Gambar 4.9 adalah grafik hubungan antara tinggi timbunan dengan tinggi awal. Dapat dilihat bahwa tinggi awal akan bertambah dengan bertambahnya tinggi timbunan yang diinginkan. Pada material timbunan pilihan dan material timbunan biasa, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada H initial yang diperlukan.

4.3.3. Perhitungan waktu konsolidasi

Waktu pemampatan dari setiap lapisan tanah dipengaruhi oleh nilai dari koefisien konsolidasi (C_v) dari masing-masing jenis tanah. Nilai C_v yang berbeda tersebut dapat dihitung dengan mencari nilai C_v gabungan sebagai berikut:

$$C_v \text{ gabungan} = \frac{(H_1+H_2+\dots+H_n)^2}{\left[\frac{H_1}{\sqrt{Cv_1}} + \frac{H_2}{\sqrt{Cv_2}} + \dots + \frac{H_n}{\sqrt{Cv_n}} \right]^2}$$

Perhitungan nilai C_v dari masing – masing layer tanah dapat dilihat pada Tabel 4.14 dibawah ini:

Tabel 4. 14 Perhitungan C_v pada Setiap Kedalaman Layer Tanah

Kedalaman (m)	Tebal Lapisan (m)	C_v		H/\sqrt{Cv}
		cm^2/s	m^2/s	
1	1	0.004	0.0000004	1581.139
2	1	0.004	0.0000004	1581.139
3	1	0.004	0.0000004	1581.139
4	1	0.004	0.0000004	1581.139

Kedalaman (m)	Tebal Lapisan (m)	Cv		H/ \sqrt{Cv}
		cm ² /s	m ² /s	
11	1	0.0008	0.0000001	3535.534
12	1	0.0008	0.0000001	3535.534
15	1	0.0009	0.0000001	3333.333
16	1	0.0009	0.0000001	3333.333
19	1	0.0008	0.0000001	3535.534
20	1	0.0008	0.0000001	3535.534
21	1	0.0008	0.0000001	3535.534
22	1	0.0008	0.0000001	3535.534
	12			34204.43

Dari Tabel 4.14 diatas didapat nilai Cv gabungan adalah sebesar 0.00000012 m²/s atau sama dengan 3.8815 m²/tahun. Setelah itu dilakukan perhitungan derajat konsolidasi 90% sehingga diperoleh waktu pemampatan yang terjadi dengan asumsi pemampatan tanah terjadi melalui satu arah lapisan (*single drainage*).

Tabel 4. 15 Waktu Pemampatan Tanah Untuk Derajat Konsolidasi 90%

Derajat konsolidasi	Faktor waktu	Waktu			
		Tv	detik	hari	tahun
0	0	0	0	0	0
10	0.008	9359541.748	108.328	0.297	
20	0.031	36268224.27	419.7711	1.150	
30	0.071	83065933.01	961.4113	2.634	
40	0.126	147412782.5	1706.166	4.674	
50	0.197	230478715.5	2667.578	7.308	
60	0.287	335773560.2	3886.268	10.647	
70	0.403	471486915.6	5457.024	14.951	
80	0.567	663357521.4	7677.749	21.035	
90	0.848	992111425.3	11482.77	31.460	
100	∞	-	-	-	

Dari Tabel 4.15 diatas diperoleh hasil bahwa waktu pemampatan yang diperlukan untuk mencapai derajat konsolidasi 90% adalah sebesar 31.46 tahun.

4.3.4. Perhitungan *Rate of Settlement*

Perhitungan *Rate of Settlement* dilakukan untuk mengetahui apakah penurunan yang terjadi di lapangan sesuai dengan batas ijin penurunan yang diperbolehkan yaitu 1.5 cm/tahun. Perhitungan *rate of settlement* pada ketinggian tanah timbunan 1.5 m dan material tanah timbunan pilihan pada tahun ke 1 dapat dilihat berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{Total settlement} &= 0.109 \text{ m} \\ \text{Hdr} &= 12 \text{ m} \\ \text{Cv} &= 3.8815 \text{ m}^2/\text{tahun} \\ t &= 1 \text{ tahun} \end{aligned}$$

sehingga dapat dihitung faktor waktu (T_v) untuk satu tahun

$$T_v = \frac{Cv \times t}{H^2 dr} = \frac{3.8815 \times 1}{12^2} = 0.0270$$

Dicoba menghitung U_v untuk $U_v \leq 60\%$,

$$U_v = \left(\frac{4T_v}{\pi} \right)^{1/2} \times 100\% = \left(\frac{4 \times 0.0270}{\pi} \right)^{1/2} \times 100\% = 18.526\%$$

$$Sc \text{ 1 tahun} = 18.526\% \times 0.109 \text{ m} = 0.02 \text{ m}$$

Perhitungan dilanjutkan hingga tahun pemampatan yang telah dihitung sebelumnya yaitu 31.46 tahun. Hasil perhitungan settlement tiap tahun dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut ini:

Tabel 4. 16 Penurunan yang Terjadi Setiap Tahun

Tahun ke	T_v	$U_v (\%)$	Sc (m)	ΔSc (m)
1	0.0270	18.526	0.020	0.02014
2	0.0539	26.199	0.028	0.00834
3	0.0809	32.088	0.035	0.00640
4	0.1078	37.052	0.040	0.00540
5	0.1348	41.425	0.045	0.00476
6	0.1617	45.379	0.049	0.00430
7	0.1887	49.015	0.053	0.00395
8	0.2156	52.399	0.057	0.00368
9	0.2426	55.577	0.060	0.00346
10	0.2696	58.584	0.064	0.00327
11	0.2965	61.443	0.067	0.00311
12	0.3235	64.175	0.070	0.00297
13	0.3504	66.796	0.073	0.00285
14	0.3774	69.317	0.075	0.00274

Tahun ke	Tv	Uv (%)	Sc (m)	ΔS_c (m)
15	0.4043	71.750	0.078	0.00265
16	0.4313	74.103	0.081	0.00256
17	0.4582	76.384	0.083	0.00248
18	0.4852	78.598	0.085	0.00241
19	0.5121	80.752	0.088	0.00234
20	0.5391	82.850	0.090	0.00228
21	0.5661	84.896	0.092	0.00222
22	0.5930	86.894	0.094	0.00217
23	0.6200	88.846	0.097	0.00212
24	0.6469	90.757	0.099	0.00208
25	0.6739	92.629	0.101	0.00203
26	0.7008	94.463	0.103	0.00199
27	0.7278	96.263	0.105	0.00196
28	0.7547	98.029	0.107	0.00192
29	0.7817	99.764	0.108	0.00189
30	0.8087	101.470	0.110	0.00185
31	0.8356	103.147	0.112	0.00182
32	0.8626	104.798	0.114	0.00179

Berdasarkan Tabel 4.16 diatas, kemudian dilakukan perhitungan *rate of settlement* yang terjadi dengan cara melihat penurunan yang terbesar yang terjadi diawal tahunnya. Didapatkan nilai *rate of settlement* sebesar 0.02014 m/th atau sama dengan 2.014 cm/th.

Selanjutnya dilakukan perhitungan dengan cara yang sama untuk setiap variasi ketinggian timbunan dan variasi material timbunan sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. 17 *Rate of Settlement* Setiap Variasi

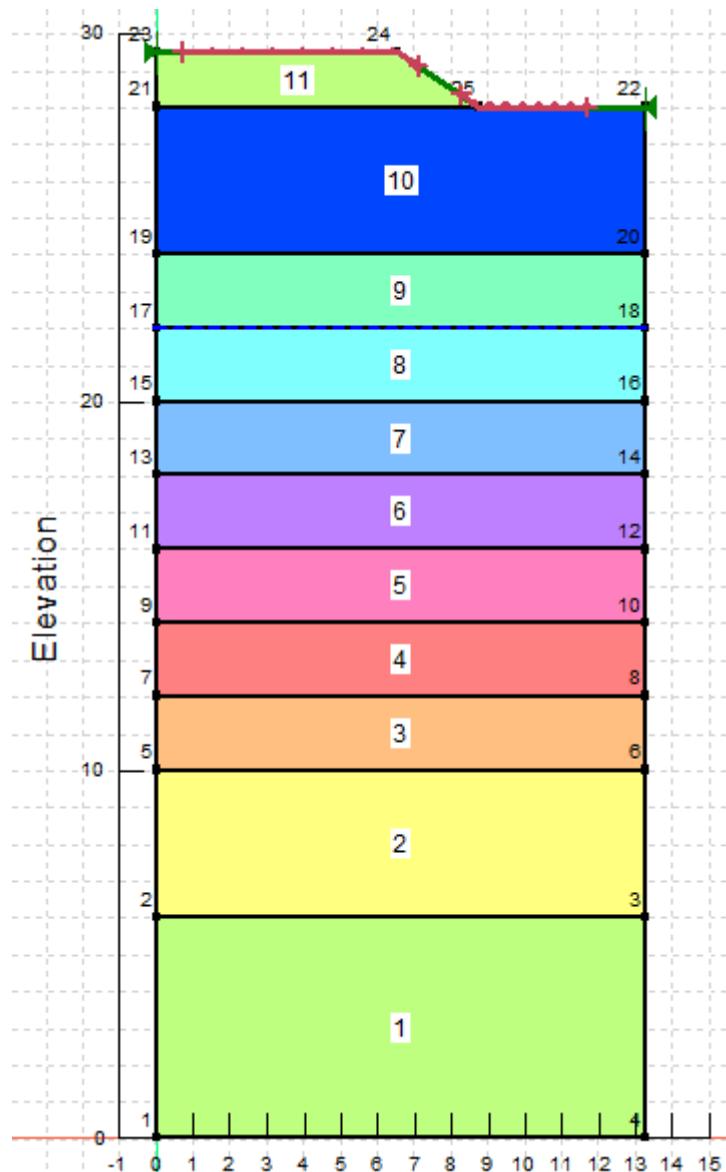
STA	Tinggi Timbunan	Rate Of Settlement (cm/tahun)	
		Timbunan Pilihan	Timbunan Biasa
0+950	1.5 m	2.014	1.861
1+000	0.8 m	0.506	0.492
1+200	3 m	5.496	5.271
1+250	2 m	3.276	3.094

Dari Tabel 4.17 dapat dilihat bahwa *rate of settlement* yang terjadi pada lokasi terdapat beberapa yang melebihi dalam batas ijin yaitu 2 cm/tahun. *Rate of*

settlement terbesar terjadi pada timbunan dengan ketinggian 3m yaitu 5.496 cm/th untuk material timbunan pilihan dan 5.271 cm/th untuk material timbunan biasa.

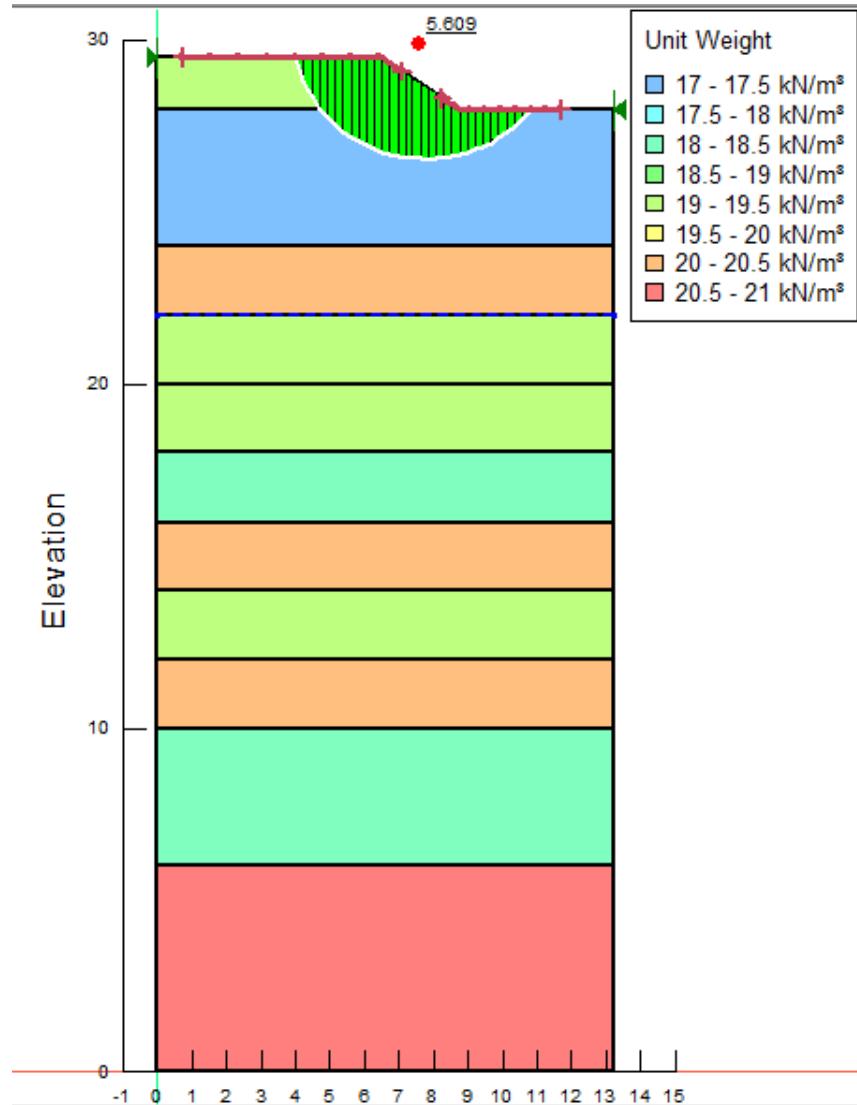
4.3.5. Kestabilan lereng pada saat konstruksi

Perhitungan kestabilan lereng pada saat konstruksi dilakukan dengan menggunakan program Slope/w. perhitungan pada program Slope/w dilakukan dengan menggunakan metode bishop. Berikut adalah contoh pemodelan yang dilakukan pada Program Slope/w untuk ketinggian timbunan 1.5 dan material timbunan pilihan.



Gambar 4. 10 Pemodelan Slope/w H 1.5 m dan Material Timbunan Pilihan

Pada gambar 4.10 dapat dilihat bahwa pemodelan dilakukan dengan 10 layer tanah dasar yang telah dilakukan stratifikasi sebelumnya. Parameter tanah dasar sesuai dengan Tabel 4.2 sedangkan parameter tanah timbunan sesuai dengan Tabel 4.4. hasil kestabilan lereng timbunan dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut:

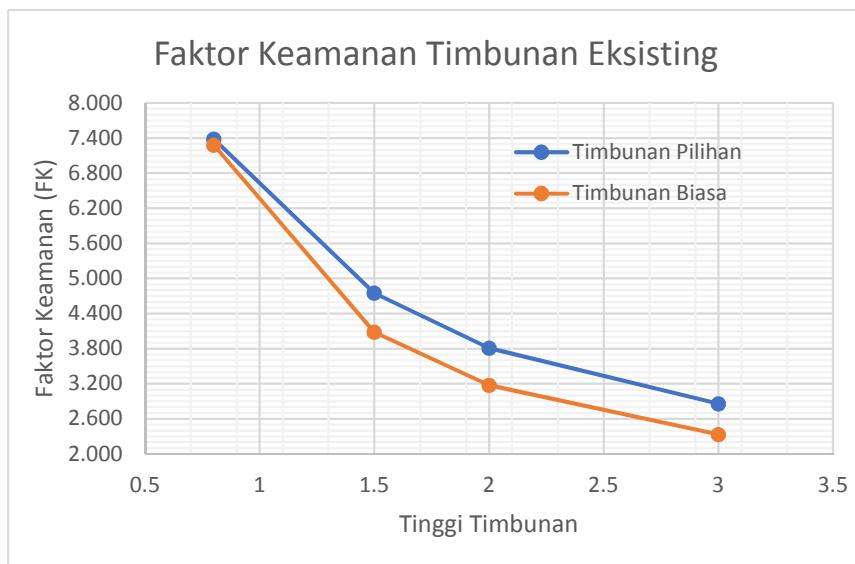


Gambar 4. 11 Kestabilan Lereng H 1.5 m dengan Material Timbunan Pilihan

Dapat dilihat pada Gambar 4.11 faktor keamanan lereng yang terjadi pada tanah timbunan dengan ketinggian 1.5 m dan material timbunan pilihan adalah 5.609. Dengan cara yang sama dilakukan pemodelan kestabilan lereng untuk setiap variasi tinggi timbunan dan material timbunan sehingga didapatkan hasil seperti pada Tabel 4.18 berikut:

Tabel 4. 18 Rekapitulasi Faktor Keamanan Lereng Eksisting pada Setiap Variasi

No	Tinggi Timbunan	Material	FK
1	0.8 m	Timbunan Pilihan	7.385
2		Timbunan Biasa	7.280
3	1.5 m	Timbunan Pilihan	4.748
4		Timbunan Biasa	4.085
5	2 m	Timbunan Pilihan	3.808
6		Timbunan Biasa	3.172
7	3 m	Timbunan Pilihan	2.859
8		Timbunan Biasa	2.333



Gambar 4. 12 Faktor Keamanan Lereng Timbunan

Dari Gambar 4.12 dapat dilihat bahwa semakin tinggi timbunan maka semakin kecil faktor keamanan yang terjadi.

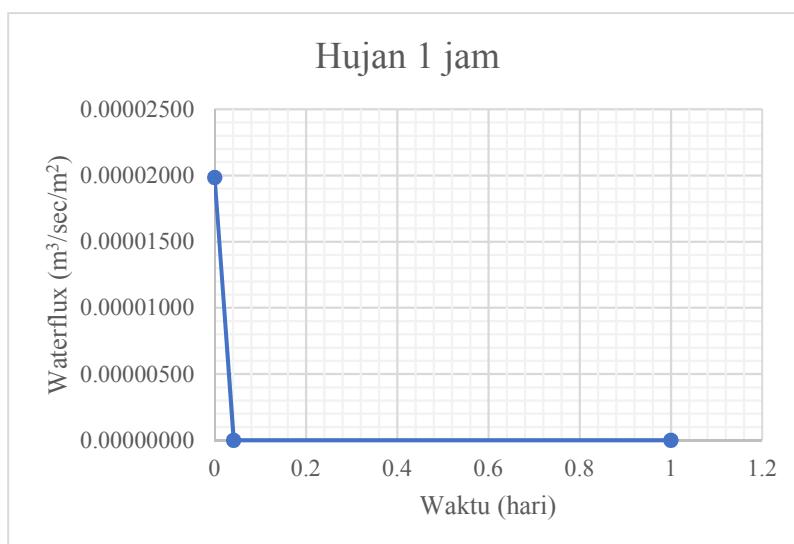
Berdasarkan SNI 8460 2017 tentang Persyaratan Perencanaan Geoteknik nilai Faktor keamanan lereng tanah adalah 1.5 sehingga dapat dilihat pada Tabel 4.18 Faktor Keamanan untuk seluruh tinggi timbunan dan material timbunan masih memenuhi persyaratan yaitu diatas 1.5. nilai faktor keamanan terkecil yaitu pada tinggi timbunan 3 m dengan variasi material timbunan biasa dengan nilai 2.33. sedangkan nilai faktor keamanan terbesar terjadi pada ketinggian timbunan 0.8 m dengan material timbunan pilihan dengan nilai 7.385.

4.4 Program Seep/w

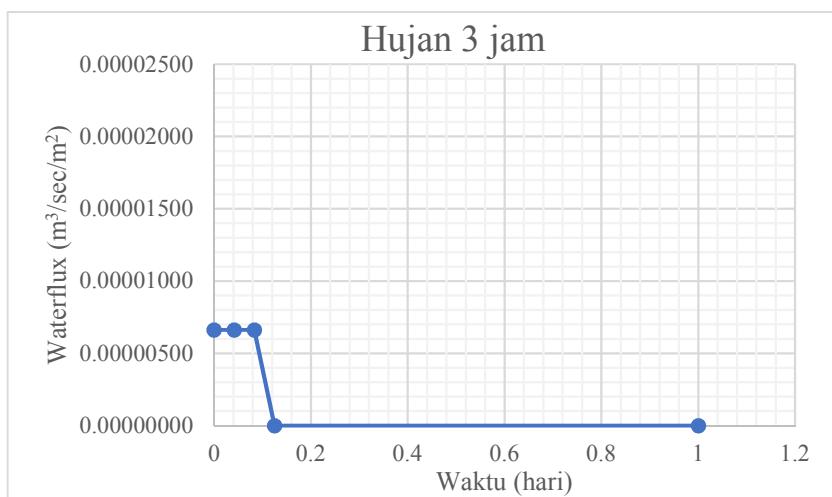
Pemodelan untuk menganalisis rembesan air tanah pada lereng dilakukan dengan menggunakan Program Seep/w. Program ini digunakan untuk melihat bagaimana rembesan air pada tanah akibat hujan dan muka air. Pemodelan dilakukan dengan memasukan waterflux untuk setiap variasi durasi hujan. Intensitas hujan yang digunakan adalah intentitas hujan terbesar pada bulan Februari tahun 2020 (Tabel 4.5) dengan asumsi luas area adalah setiap 1m². Berdasarkan asumsi tersebut didapatkan nilai waterflux untuk setiap variasi hujan pada Tabel 4.19 dan Gambar 4.13 – Gambar 4.15 berikut:

Tabel 4. 19 Waterflux untuk Setiap Variasi Pemodelan Hujan

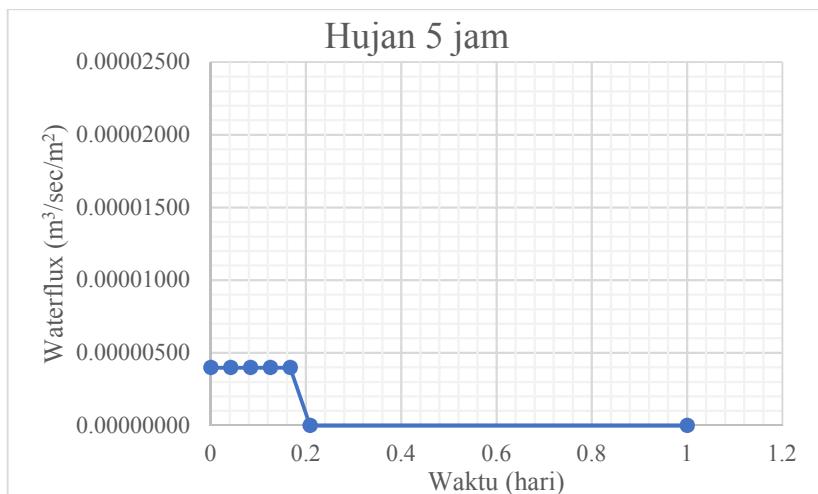
	Variasi		
	1 Jam	3 Jam	5 Jam
Intensitas Hujan (mm/jam)	71.50	23.83	14.30
waktu (hari)	Waterflux (m ³ /sec/m ²)		
0	0.00001986	0.00000662	0.00000397
0.041667	0	0.00000662	0.00000397
0.083333	0	0.00000662	0.00000397
0.125	0	0	0.00000397
0.166667	0	0	0.00000397
0.208333	0	0	0
1	0	0	0



Gambar 4. 13 Waterflux Hujan Durasi 1 Jam



Gambar 4. 14 Waterflux Hujan Durasi 3 Jam



Gambar 4. 15 Waterflux Hujan Durasi 5 Jam

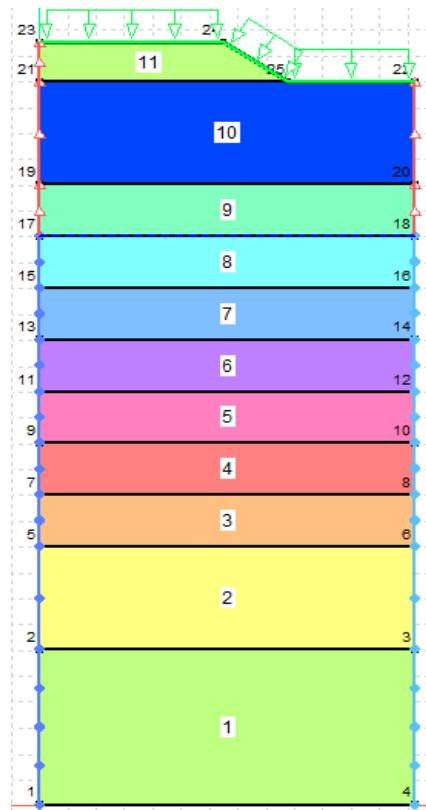
Volumetric water content (VWC) dan *hydraulic conductivity* (K) juga diperlukan dalam melakukan pemodelan rembesan hujan. Dilakukan korelasi nilai VWC dan K dengan menggunakan metode Fredlund and Xing sehingga didapatkan hasil seperti pada Tabel 4.20 berikut:

Tabel 4. 20 Korelasi nilai VWC dan K

Layer	Jenit Tanah	a	n	m	Mv (kPa)	Sat. Wc	Sat. Kx
Timbunan Pilihan	Kerikil dan Pasir Berlanau	8.34	9.9	0.44	0.00026	0.43	0.0000001
Timbunan Biasa	Pasir Lanau Berlempung	6.01	11.86	0.36	0.00026	0.458	0.0000040
Lapis 1	Lempung Kelanauan	8.34	9.9	0.44	0.000069	0.43	0.0000001
Lapis 2	Lempung Kelanauan	8.34	9.9	0.44	0.00022	0.43	0.0000001

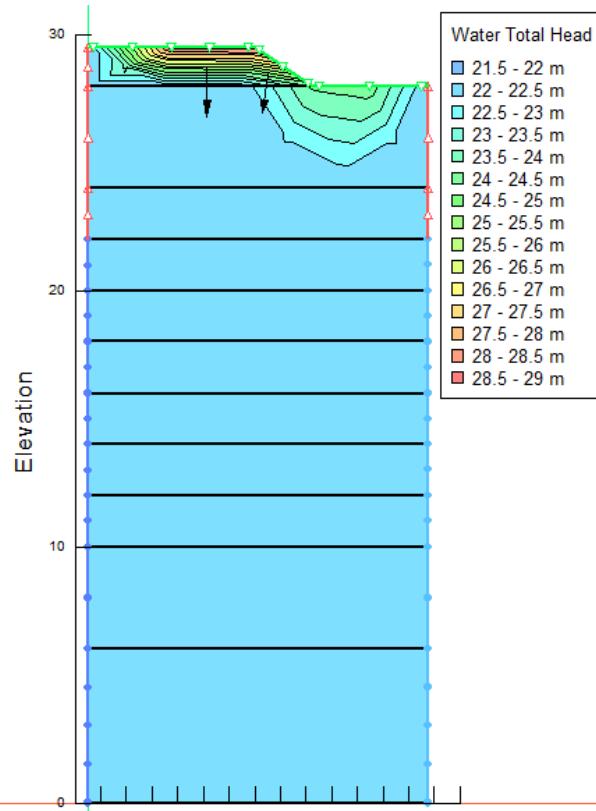
Layer	Jenit Tanah	a	n	m	Mv (kPa)	Sat. Wc	Sat. Kx
Lapis 3	Lempung Kelanauan	8.34	9.9	0.44	0.0002	0.43	0.0000001
Lapis 4	Lempung Kelanauan	8.34	9.9	0.44	0.00026	0.43	0.0000001
Lapis 5	Lempung Kelanauan	8.34	9.9	0.44	0.00013	0.43	0.0000001
Lapis 6	Lempung Kelanauan	8.34	9.9	0.44	0.00022	0.43	0.0000001
Lapis 7	Lempung Kelanauan	8.34	9.9	0.44	0.0002	0.43	0.0000001
Lapis 8	Lempung Kelanauan	8.34	9.9	0.44	0.00023	0.43	0.0000001
Lapis 9	Lempung Lanau	8.34	9.9	0.44	0.00012	0.43	0.0000001
Lapis 10	Pasir Berlanau Limestone	6.01	11.86	0.36	0.00026	0.458	0.0000040

Selanjutnya dilakukan pemodelan lereng timbunan dan memasukan parameter tanah dan hujan pada program Seep/w. Gambar 4.16 adalah contoh pemodelan yang dilakukan untuk lereng timbunan dengan ketinggian 1.5 dan material timbunan biasa:



Gambar 4. 16 Pemodelan pada Seep/w dengan H 1.5 m, Hujan 1 Jam dan Material Timbunan Biasa

Setelah dilakukan pemodelan didapatkan hasil keluaran seperti pada Gambar 4.17 dibawah ini:

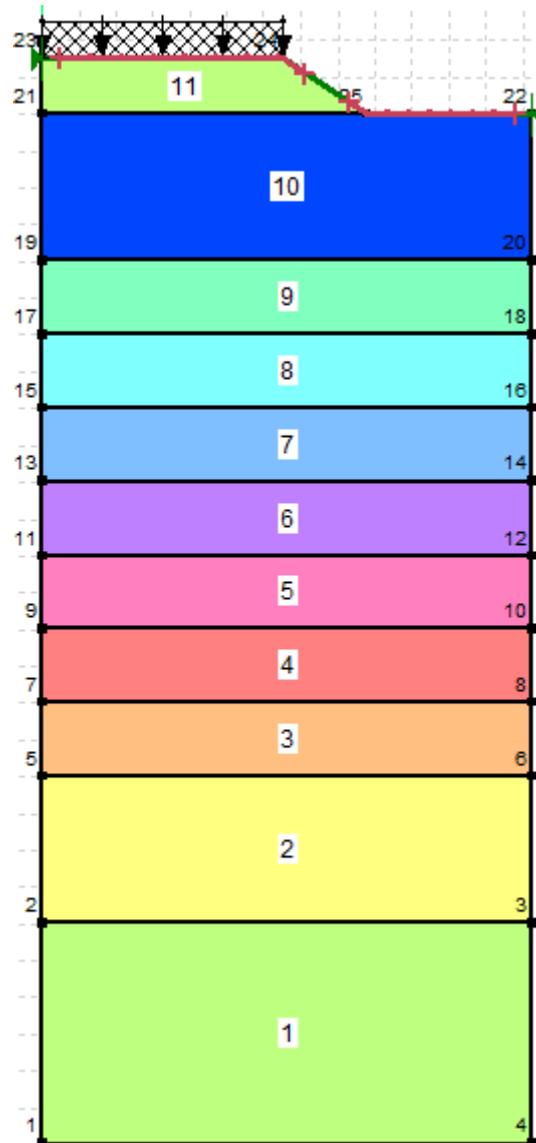


Gambar 4. 17 Output Program Seep/w Lereng Timbunan H 1.5 m, Hujan 1 Jam dan Material Timbunan Biasa

Dari Gambar 4.17 dapat dilihat bahwa rembesan air pada tanah hanya terjadi diatas permukaan dikarenakan adanya hujan. Aliran air akibat air tanah tidak terdapat pengaruh akibat hujan tersebut. Dengan cara yang sama dilakukan pemodelan pada program Seep/w untuk semua variasi tinggi timbunan, material timbunan dan durasi hujan. Didapatkan hasil bahwa hal yang sama terjadi pada semua variasi pemodelan.

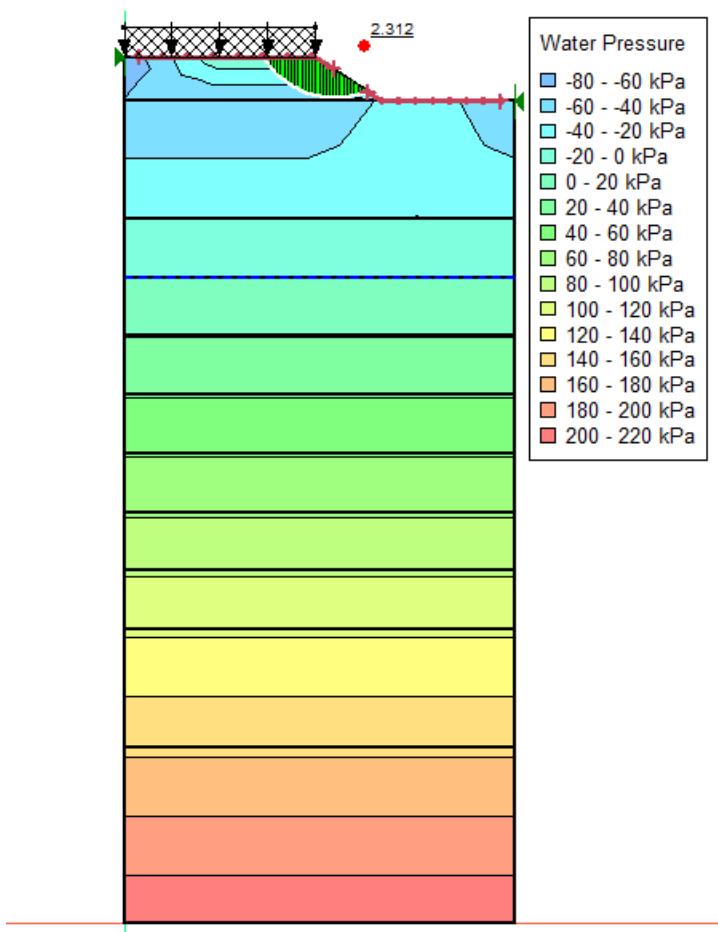
4.5 Program Slope/w

Perhitungan kestabilan lereng pemodelan dilakukan dengan menggunakan program Slope/w. perhitungan pada program Slope/w dilakukan dengan menggunakan metode bishop dengan beban kendaraan 15 kPa. Gambar 4.18 berikut adalah contoh pemodelan pada lereng timbunan dengan ketinggian 1.5 m dan material timbunan biasa.



Gambar 4. 18 Pemodelan pada Slope/w dengan H 1.5 m, Hujan 1 Jam dan Material Timbunan Biasa

Pada Gambar 4.18 dapat dilihat bahwa pemodelan dilakukan dengan sepuluh layer tanah dasar yang telah dilakukan stratifikasi sebelumnya. Parameter tanah dasar sesuai dengan Tabel 4.2 sedangkan parameter tanah timbunan sesuai dengan Tabel 4.4. Hasil kestabilan lereng timbunan dapat dilihat pada Gambar 4.19 berikut:



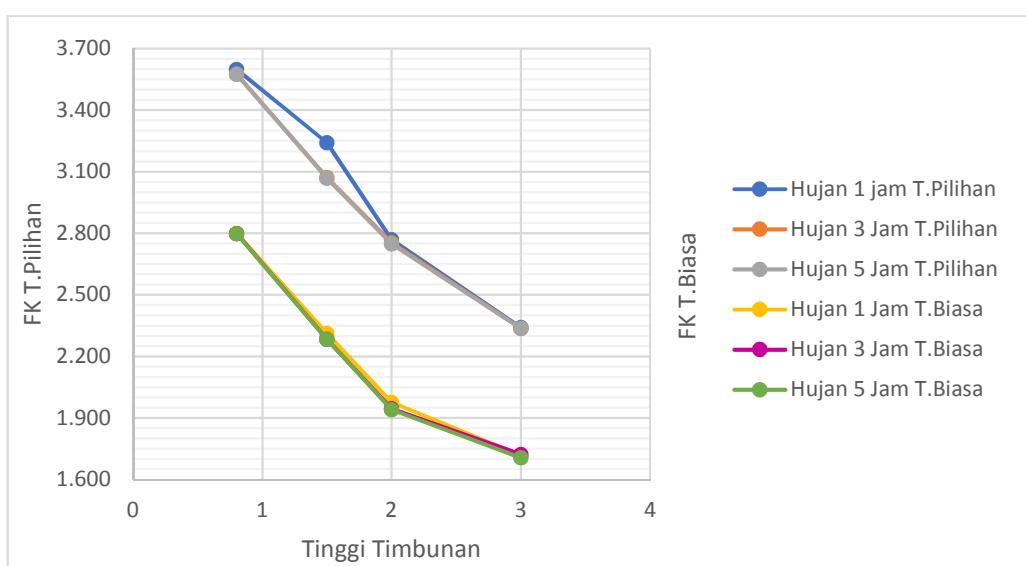
Gambar 4. 19 Output Program Slope/w Lereng Timbunan H 1.5 m, Hujan 1 Jam dan Material Timbunan Biasa

Dari Gambar 4.19 dapat dilihat bahwa kestabilan lereng timbunan memiliki nilai faktor keamanan (FK) sebesar 5.527. Dengan cara yang sama dilakukan pemodelan pada program Seep/w untuk semua variasi tinggi timbunan, material timbunan dan durasi hujan. Tabel 4.21 adalah rekapitulasi hasil faktor keamanan untuk setiap variasi pemodelan.

Tabel 4. 21 Rekapitulasi Faktor Keamanan Lereng Timbunan pada Setiap Variasi

No	Tinggi Timbunan	Material	Durasi	FK
1	0.8 m	Timbunan Pilihan	1	3.599
2			3	3.575
3			5	3.575
4		Timbunan Biasa	1	2.800
5			3	2.799
6			5	2.798

No	Tinggi Timbunan	Material	Durasi	FK
7	1.5 m	Timbunan Pilihan	1	3.241
8			3	3.072
9			5	3.068
10		Timbunan Biasa	1	2.312
11			3	2.283
12			5	2.283
13	2 m	Timbunan Pilihan	1	2.769
14			3	2.754
15			5	2.749
16		Timbunan Biasa	1	1.977
17			3	1.945
18			5	1.940
19	3 m	Timbunan Pilihan	1	2.341
20			3	2.337
21			5	2.336
22		Timbunan Biasa	1	1.717
23			3	1.723
24			5	1.706

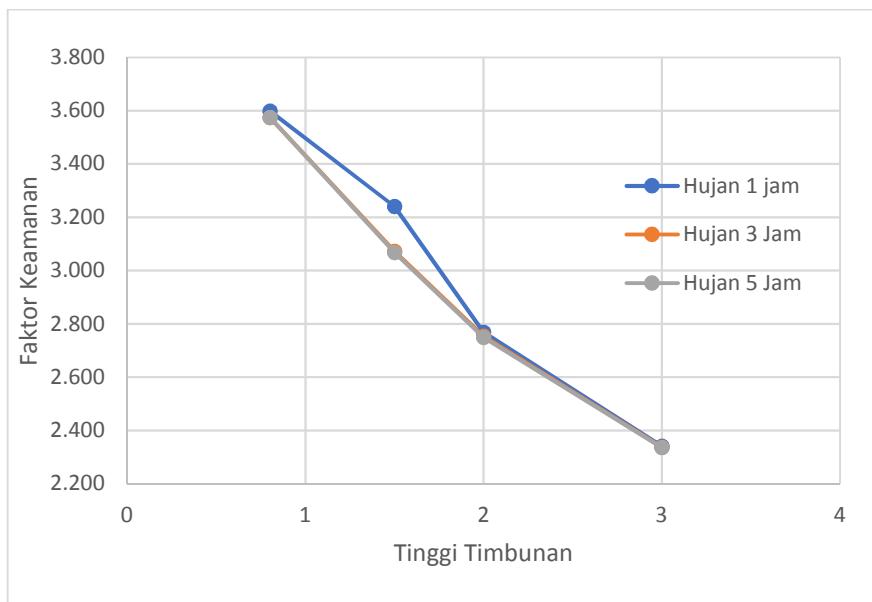


Gambar 4. 20 Hubungan Faktor Keamanan Lereng dengan Tinggi Timbunan Untuk Setiap Variasi Hujan dan Material Timbunan

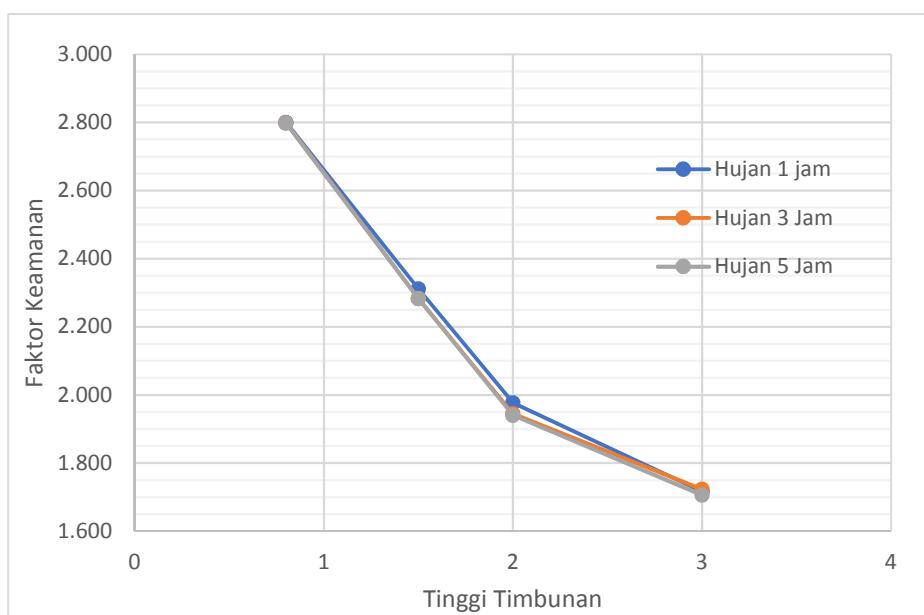
Dari Tabel 4.21 dan Gambar 4.20 diatas dapat dilihat bahwa Faktor keamanan yang dihasilkan lebih besar pada material timbunan pilihan dibandingkan

dengan material timbunan biasa untuk setiap variasi hujan dan ketinggian timbunan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Turangan (2014) bahwa semakin besar berat volume tanah (γ) maka semakin kecil nilai FK lereng, sebaliknya semakin besar nilai kohesi tanah (c) dan sudut geser dalam (ϕ) maka semakin besar nilai FK lereng. Pada penelitian ini material timbunan pilihan memiliki nilai sudut geser dalam yang jauh lebih tinggi dibandingkan material timbunan biasa yaitu 38° untuk material timbunan pilihan dan 10° untuk material timbunan biasa sedangkan nilai berat volume dan kohesi pada kedua material tidak jauh berbeda. Sehingga bila dilihat berdasarkan sudut geser dalam, faktor keamanan material timbunan pilihan lebih besar dibandingkan material timbunan biasa. Seperti yang telah diketahui bahwa tegangan geser yang terjadi pada lereng timbunan adalah $\tau_f = c + (\sigma - u) \tan\phi$, sehingga semakin besar nilai sudut geser dalam (ϕ) maka semakin besar gaya pendorong yang dihasilkan lebih besar yang mengakibatkan faktor keamanan yang dihasilkan lebih besar pula.

Apabila melihat pengaruh ketinggian timbunan terhadap kestabilan lereng timbunan dapat dilihat pada Gambar 4.21 dan Gambar 4.22 dibawah ini:



Gambar 4. 21 Hubungan Tinggi Timbunan dan Faktor Keamanan pada Material Timbunan Pilihan



Gambar 4. 22 Hubungan Tinggi Timbunan dan Faktor Keamanan pada Material Timbunan Biasa

Dari Gambar 4.21 dan 4.22 dapat dilihat bahwa semakin bertambahnya ketinggian timbunan, faktor keamanan yang terjadi mengalami penurunan untuk semua variasi durasi hujan dan material timbunan. Hal ini dikarenakan semakin besar pula beban tanah yang ditahan oleh tanah dasar.

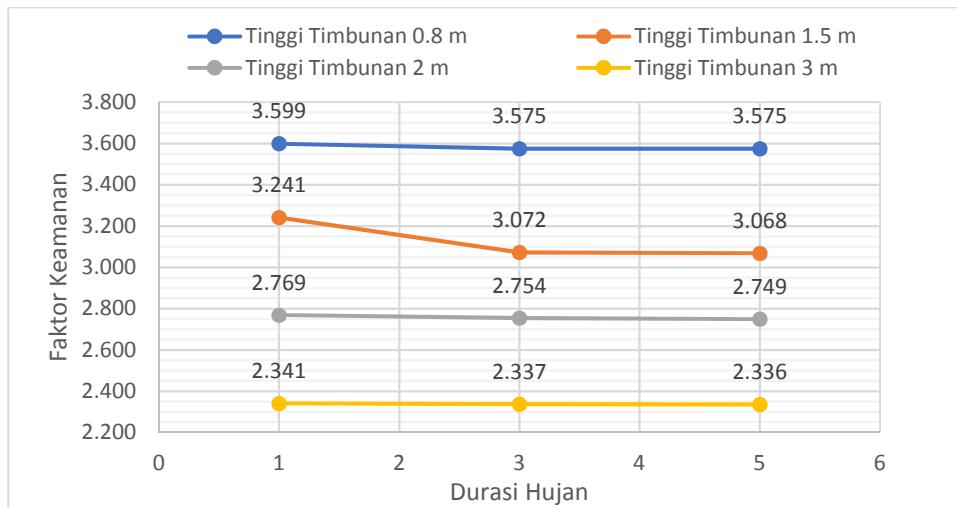
Untuk material timbunan pilihan (Gambar 4.21) penurunan faktor keamanan yang terjadi akibat variasi ketinggian timbunan tidak terlalu besar. Selisih penurunan faktor keamanan yang terjadi hanya berjarak per sepuluhan. Seperti contohnya pada durasi hujan 5 jam pada ketinggian 1.5 m mengalami penurunan sebesar 0.507, pada ketinggian 2 m mengalami penurunan sebesar 0.319, dan pada ketinggian 3 m mengalami penurunan sebesar 0.413

Sedangkan untuk material timbunan biasa (Gambar 4.22) penurunan faktor keamanan yang terjadi akibat variasi ketinggian timbunan juga tidak terlalu besar. Selisih penurunan faktor keamanan yang terjadi hanya berjarak per sepuluhan. Seperti contohnya pada durasi hujan 5 jam pada ketinggian 1.5 m mengalami penurunan sebesar 0.515, pada ketinggian 2 m mengalami penurunan sebesar 0.343, dan pada ketinggian 3 m mengalami penurunan sebesar 0.234.

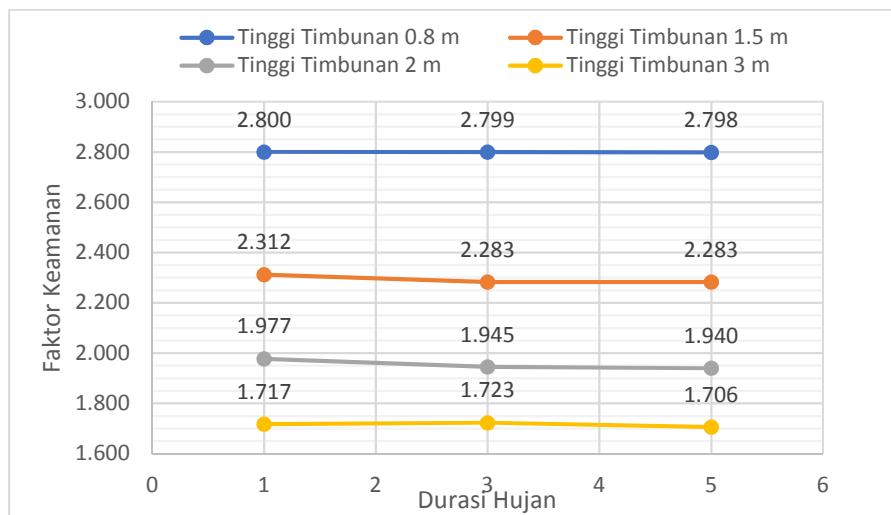
Penurunan faktor keamanan akibat bertambahnya ketinggian timbunan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ferra Fahrani (2016) bahwa semakin

tinggi timbunan maka semakin kecil FK lereng yang menandakan berkurangnya kestabilan tanah. Berdasarkan penelitian Sabbah, A.B., et al (2020) tinggi timbunan juga berpengaruh terhadap kecenderungan penurunan faktor keamanan. Hal ini diakibatkan kemampuan lereng menurun dalam menahan beban diatasnya yang semakin bertambah akibat penambahan ketinggian lereng.

Apabila melihat bagaimana pengaruh durasi hujan terhadap kestabilan lereng timbunan dapat dilihat pada Gambar 4.23 dan Gambar 4.24 dibawah ini:



Gambar 4. 23 Hubungan Durasi Hujan dan Faktor Keamanan pada Material Timbunan Pilihan



Gambar 4. 24 Hubungan Durasi Hujan dan Faktor Keamanan pada Material Timbunan Biasa

Dari Gambar 4.23 dan 4.24 dapat dilihat bahwa semakin bertambahnya durasi hujan, faktor keamanan yang terjadi mengalami penurunan untuk semua variasi ketinggian lereng timbunan dan material timbunan. Namun penurunan yang terjadi akibat bertambahnya durasi hujan tersebut tidak terlalu signifikan. Hal tersebut dikarenakan muka air tanah yang jauh dari permukaan lereng sehingga tidak mengalami gangguan pada kestabilan lereng timbunan.

4.6 Evaluasi Lereng Timbunan Eksisting dan Pemodelan

Bila dilihat berdasarkan penurunan yang terjadi pada saat konstruksi, dapat dilihat pada Tabel 4.6 penurunan yang terjadi paling besar pada timbunan dengan tinggi 3 m dengan nilai 0.297 m untuk material timbunan pilihan dan 0.285 m untuk material timbunan biasa. *Rate of settlement* yang terjadi pada semua ketinggian timbunan dapat dilihat pada Tabel 4.17. bahwa *rate of settlement* yang terjadi pada lokasi terdapat beberapa yang melebihi dalam batas ijin yaitu 2 cm/tahun. *Rate of settlement* terbesar terjadi pada timbunan dengan ketinggian 3m yaitu 5.496 cm/th untuk material timbunan pilihan dan 5.271 cm/th untuk material timbunan biasa.

Berdasarkan hasil kestabilan lereng timbunan eksisting dapat dilihat pada Tabel 4.18 seluruh lereng timbunan dengan berbagai ketinggian timbunan dan material timbunan didapatkan faktor keamanan yang masih memenuhi persyaratan yaitu 1.5 berdasarkan SNI 8460 2017 tentang Persyaratan Perencanaan Geoteknik. Faktor keamanan terkecil pada timbunan eksisting dengan tinggi timbunan 3 m yaitu bernilai 2.859 untuk material timbunan pilihan dan 2.333 untuk material timbunan biasa. Pada kestabilan lereng pemodelan pada Tabel 4.21 dapat dilihat bahwa seluruh lereng timbunan pemodelan masih memenuhi persyaratan nilai faktor keamanan 1.5. Faktor keamanan terkecil terjadi pada timbunan pemodelan dengan tinggi timbunan 3 m dengan material timbunan biasa dan durasi hujan 5 jam dengan nilai faktor keamanan 1.706.

Dari penjabaran diatas, dapat disimpulkan bahwa lereng timbunan pada lokasi Pembangunan Jalan Ruas Pantai Molang – Bululawang STA 0+950 – 1+250 memenuhi persyaratan baik dalam standar faktor keamanan lereng pada saat konstruksi. Ketika dilakukan pemodelan lereng untuk melihat beberapa pengaruh

variasi juga diperoleh hasil bahwa lereng timbunan masih dalam batas persyaratan faktor keamanan lereng.

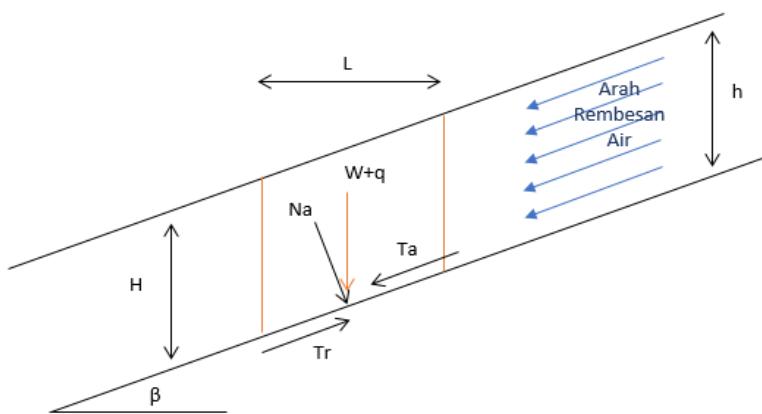
4.7 Analisa Sensitivitas

Analisa sensitivitas dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari perubahan parameter yang diterapkan pada lereng timbunan. Variasi peramater dilakukan dengan pada suatu lereng dengan parameter lain sebagai nilai yang tetap untuk kemudian dilakukan perhitungan faktor keamanan yang terjadi. Pada penelitian ini dilakukan Analisa sensitivitas terhadap perubahan parameter berat volume, kohesi, sudut geser dalam, tinggi timbunan dan durasi hujan. Langkah Analisa sensitivitas yang pertama adalah melihat distibusi data parameter tanah yang divariasikan. Selanjutnya dilakukan perhitungan faktor keamanan dengan menggunakan nilai random number yang berhubungan dengan parameter tanah yang divariasikan. Perumusan random number dilakukan dengan menggunakan program computer. Kemudian dilakukan faktor penambahan atau pengurangan pada variasi parameter tanah. Perhitungan faktor penambahan atau pengurangan dapat dilihat pada rumus berikut ini:

$$\text{Jika num } = 1 : k = SD \times \sqrt{2 \times \log\left(\frac{1}{Rnd_1}\right)} \times \cos(2 \times \pi \times Rnd_2)$$

$$\text{Jika num } = 2 : k = SD \times \sqrt{2 \times \log\left(\frac{1}{Rnd_1}\right)} \times \sin(2 \times \pi \times Rnd_2)$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan faktor keamanan dengan menggunakan persamaan stabilitas lereng menerus dengan rembesan air. Penggunaan rumus tersebut dikarenakan bila menggunakan metode lereng terbatas, perhitungan yang dilakukan akan banyak dan memakan waktu karena memperhitungkan setiap pias bidang kelongsoran pada timbunan, sehingga dilakukan penyederhanaan dengan menggunakan stabilitas lereng menerus. Perhitungan stabilitas lereng menerus ini menggunakan konsep Fellenius di mana konsep ini juga digunakan untuk perhitungan stabilitas lereng terbatas. Pemodelan gaya pada lereng menerus dengan rembesan air dapat dilihat pada Gambar 4.25 berikut ini:



Gambar 4. 25 Pemodelan Gaya Yang Bekerja Pada Lereng Menerus Dengan Rembesan Air

Rumus faktor keamanan dapat dilihat sebagai berikut :

$$FK = \frac{tf}{\tau_d} = \frac{c + [(\gamma_{sat}H + q)\cos^2\beta - \gamma_w h \cos^2\beta] \tan\phi}{(\gamma_{sat}H + q) \cos\beta \sin\beta}$$

Dimana:

c : Kohesi (kPa)

H : Tinggi timbunan (m)

q : Beban kendaraan (kN/m²)

γ_{sat} : Berat volume tanah jenuh

γ_w : Berat volume air

h : Tinggi muka air akibat hujan

ϕ : Sudut geser dalam (derajat)

B : Sudut lereng (derajat)

4.7.1. Sensitivitas Berat Volume

Pada sensitivitas berat volume, dilakukan perhitungan faktor keamanan dengan rentang nilai berat volume 19.32– 20.1 kN/m³. Rentang nilai tersebut diambil berdasarkan nilai berat volume pada material timbunan biasa 19.32 kN/m³ dan material timbunan pilihan 20.1 kN/m³ yang digunakan pada lokasi penelitian ini. Pertama dilakukan adalah melihat sebaran distribusi data dengan menggunakan persamaan Kolmogorov-Smirnov. Nilai rata-rata dari data rentang berat volume yang digunakan adalah 19.6627 kN/m³ dan standar deviasi dari nilai berat volume

adalah 0.2368. Untuk lebih jelas perhitungan distribusi data berat volume dapat dilihat pada Tabel 4.22 berikut ini:

Tabel 4. 22 Distribusi Data Berat Volume

Nilai γ (kN/m ³)	Freq	Cum Freq	Ft	Z	Fz	[Ft-Fz]	Max	Nilai Kritis	Keterangan
19.32	1	1	0.0667	-1.4472	0.0739	0.0073	0.0873	0.5633	Distribusi Normal
19.37	1	2	0.1333	-1.2360	0.1082	0.0251			
19.4	1	3	0.2000	-1.1093	0.1336	0.0664			
19.45	1	4	0.2667	-0.8982	0.1845	0.0821			
19.5	1	5	0.3333	-0.6870	0.2460	0.0873			
19.55	1	6	0.4000	-0.4758	0.3171	0.0829			
19.6	1	7	0.4667	-0.2647	0.3956	0.0710			
19.65	1	8	0.5333	-0.0535	0.4787	0.0547			
19.7	1	9	0.6000	0.1577	0.5626	0.0374			
19.75	1	10	0.6667	0.3688	0.6439	0.0228			
19.8	1	11	0.7333	0.5800	0.7190	0.0143			
19.85	1	12	0.8000	0.7912	0.7856	0.0144			
19.9	1	13	0.8667	1.0023	0.8419	0.0248			
20	1	14	0.9333	1.4247	0.9229	0.0105			
20.1	1	15	1.0000	1.8470	0.9676	0.0324			
		15							

Dari perhitungan distribusi data diatas dapat dilihat bahwa data nilai berat volume memiliki distribusi normal. Selanjutnya dilakukan perhitungan faktor keamanan dengan variasi nilai parameter tanah berat volume dengan parameter tanah lain yang tetap. Inputan parameter tanah yang tetap dapat dilihat pada Tabel 4.23 berikut:

Tabel 4. 23 Parameter Tanah Tetap

q	15	KN/m ²
γ_w	10	kN/m ³
h air	1.41	m
STDev h	0.92	m
H timbunan	1.89	m
STDev H	0.761	m
β	53	°
ϕ	24.27	°
STDev ϕ	8.9240	°
γ	19.7	kN/m ³
STDev γ	0.2368	kN/m ³
c	11.04	kPa

STDev c	0.6479	kPa
----------------	--------	-----

Selanjutnya dilakukan perhitungan faktor keamanan dengan menggunakan random number. Nilai random number didapat dari random number perhitungan komputer. Kemudian nilai k dihitung sebagai berikut:

$$\text{Jika num} = 1 : k = SD \times \sqrt{2 \times \log\left(\frac{1}{R_{nd}_1}\right)} \times \cos(2 \times \pi \times R_{nd}_2)$$

$$k = 0.2368 \times \sqrt{2 \times \log\left(\frac{1}{0.1690}\right)} \times \cos(2 \times \pi \times 0.1116)$$

$$k = 0.2248$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai berat volume dihitung dengan menambahkan nilai parameter } \gamma \text{ tetap} &= 19.7 + \\ k &= 19.7 + 0.2248 = 19.9 \end{aligned}$$

Selanjutnya perhitungan angka keamanan sebagai berikut:

$$FK = \frac{\tau f}{\tau d} = \frac{c + [(\gamma_{sat}.H + q) \cos^2 \beta - \gamma w.h. \cos^2 \beta] \tan \phi}{(\gamma_{sat}.H + q) \cos \beta. \sin \beta}$$

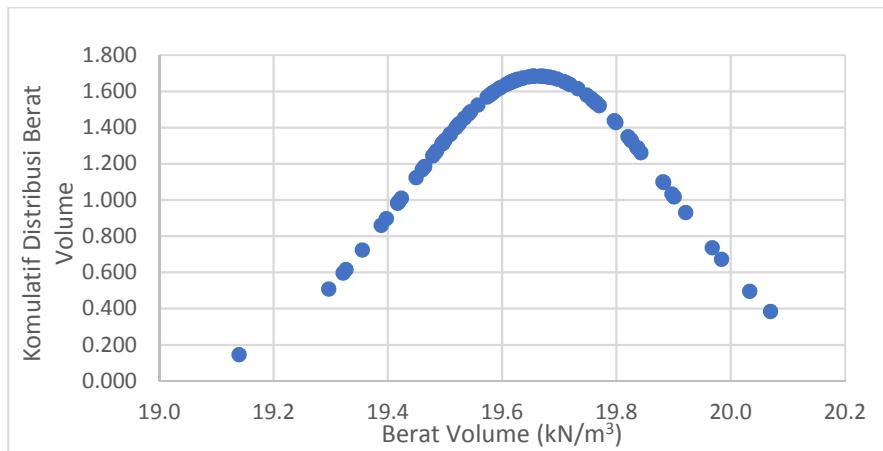
$$\begin{aligned} FK &= \frac{\tau f}{\tau d} = \frac{11,04 + [(19,9.1,89 + 15) \cos^2 53 - 10,1,41. \cos^2 53] \tan 24,27}{(19,9.1,89 + 15) \cos 53. \sin 53} \\ &= 0.8677 \end{aligned}$$

Perhitungan faktor keamanan dengan variasi berat volume yang menggunakan random number dapat dilihat pada Tabel 4.24 berikut ini:

Tabel 4. 24 Perhitungan Faktor Keamanan Dengan Variasi Berat Volume

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	γ	Cumdist γ	Mean FK :	0.8696
							STDEV_FK :	0.0016
1	0.1690	0.1116	1	0.2248	19.9	1.0736	0.8677	117.6512
2	0.9651	0.0165	2	0.0043	19.7	1.6846	0.8699	243.4549
3	0.0818	0.6245	1	-0.2477	19.4	0.9749	0.8725	52.4098
4	0.1304	0.0546	1	0.2966	20.0	0.7689	0.8669	62.1685
5	0.7378	0.1984	2	0.1153	19.8	1.4964	0.8688	213.5829
96	0.1259	0.7053	1	-0.0880	19.6	1.5724	0.8708	187.1416
97	0.4053	0.1448	2	0.1656	19.8	1.3195	0.8683	171.9817
98	0.5552	0.1118	1	0.1292	19.8	1.4519	0.8686	203.1583
99	0.3395	0.8443	1	0.1281	19.8	1.4556	0.8686	204.0424
100	0.3194	0.4975	2	0.0037	19.7	1.6847	0.8699	243.3114

Setelah dilakukan perhitungan faktor keamanan didapatkan grafik sebaran nilai berat volume pada Gambar 4.26 berikut:



Gambar 4. 26 Sebaran Nilai Parameter Berat Volume Tanah

4.7.2. Sensitivitas Kohesi

Pada sensitivitas kohesi, dilakukan perhitungan faktor keamanan dengan rentang nilai kohesi 10 – 12 kPa. Rentang nilai tersebut diambil berdasarkan nilai kohesi pada material timbunan biasa 12 kPa dan material timbunan pilihan 10 kPa yang digunakan pada lokasi penelitian ini. Pertama dilakukan adalah melihat sebaran distribusi data dengan menggunakan persamaan Kolmogorov-Smirnov. Nilai rata-rata dari data rentang kohesi yang digunakan adalah 11.04 kPa dan standar deviasi dari nilai kohesi adalah 0.6479. Untuk lebih jelas perhitungan distribusi data berat volume dapat dilihat pada Tabel 4.25 berikut ini:

Tabel 4. 25 Distribusi Data Kohesi

Nilai c (kPa)	Freq	Cum Freq	Ft	Z	Fz	[Ft-Fz]	Max	Nilai Kritis	Keterangan
10	1	1	0.0667	-1.6053	0.0542	0.0125	0.1001	0.5633	Distribusi Normal
10.2	1	2	0.1333	-1.2966	0.0974	0.0359			
10.3	1	3	0.2000	-1.1422	0.1267	0.0733			
10.5	1	4	0.2667	-0.8335	0.2023	0.0644			
10.6	1	5	0.3333	-0.6792	0.2485	0.0848			
10.7	1	6	0.4000	-0.5248	0.2999	0.1001			
10.9	1	7	0.4667	-0.2161	0.4145	0.0522			
11	1	8	0.5333	-0.0617	0.4754	0.0579			
11.2	1	9	0.6000	0.2470	0.5975	0.0025			
11.4	1	10	0.6667	0.5557	0.7108	0.0441			
11.5	1	11	0.7333	0.7100	0.7612	0.0278			

Nilai c (kPa)	Freq	Cum Freq	Ft	Z	Fz	[Ft-Fz]	Max	Nilai Kritis	Keterangan
11.6	1	12	0.8000	0.8644	0.8063	0.0063			
11.8	1	13	0.8667	1.1731	0.8796	0.0130			
11.9	1	14	0.9333	1.3275	0.9078	0.0255			
12	1	15	1.0000	1.4818	0.9308	0.0692			
	15								

Dari perhitungan distribusi data diatas dapat dilihat bahwa data nilai kohesi memiliki distribusi normal. Selanjutnya dilakukan perhitungan faktor keamanan dengan variasi nilai parameter tanah kohesi dengan parameter tanah lain yang tetap. Inputan parameter tanah yang tetap dapat dilihat pada Tabel 4.26 berikut:

Tabel 4. 26 Parameter Tanah Tetap

q	15	KN/m ²
γw	10	kN/m ³
h air	1.41	m
STDev h	0.92	m
H timbunan	1.89	m
STDev H	0.761	m
β	53	°
Ø	24.27	°
STDev Ø	8.9240	°
γ	19.7	kN/m ³
STDev γ	0.2368	kN/m ³
c	11.04	kPa
STDev c	0.6479	kPa

Selanjutnya dilakukan perhitungan faktor keamanan dengan menggunakan random number. Nilai random number didapat dari random number perhitungan komputer. Kemudian nilai k dihitung sebagai berikut:

$$\text{Jika num} = 1 : k = SD \times \sqrt{2 \times \log\left(\frac{1}{Rnd_1}\right)} \times \cos(2 \times \pi \times Rnd_2)$$

$$k = 0.6479 \times \sqrt{2 \times \log\left(\frac{1}{0.3756}\right)} \times \cos(2 \times \pi \times 0.9944)$$

$$k = 0.5972$$

Nilai kohesi dihitung dengan menambahkan nilai parameter c tetap = 11.04 + k = 11.04 + 0.5972 = 11.6

Selanjutnya perhitungan angka keamanan sebagai berikut:

$$FK = \frac{\tau f}{\tau d} = \frac{c + [(\gamma sat.H + q)Cos^2\beta - \gamma w.h.Cos^2\beta]tan\phi}{(\gamma sat.H + q)cos\beta.sin\beta}$$

$$FK = \frac{\tau f}{\tau d} = \frac{11,6 + [(19,7.1,89 + 15)Cos^253 - 10,1,41.Cos^253]tan24,27}{(19,7.1,89 + 15)cos53.sin53}$$

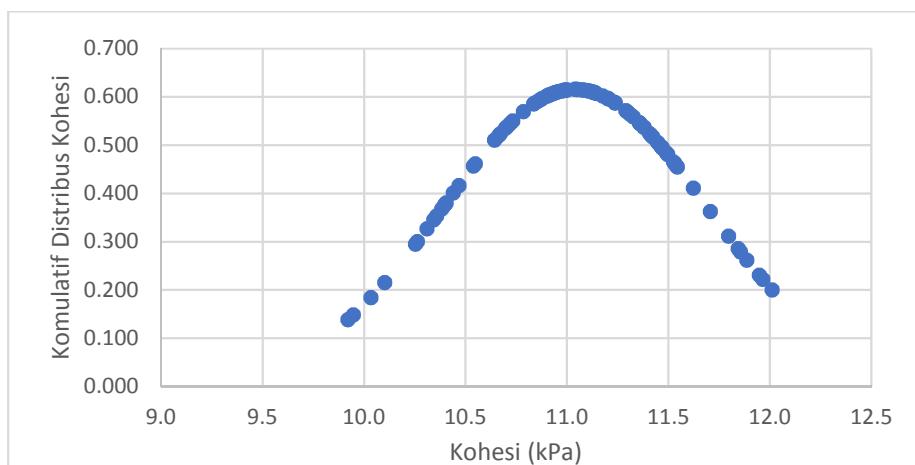
$$= 0.8938$$

Perhitungan faktor keamanan dengan variasi kohesi yang menggunakan random number dapat dilihat pada Tabel 4.27 berikut ini:

Tabel 4. 27 Perhitungan Faktor Keamanan Dengan Variasi Kohesi

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	c	Cumdist C	Mean_FK :	0.868902
							STDEV FK :	0.018834
1	0.3756	0.9944	1	0.5972	11.6	0.4027	0.8938	8.8558
2	0.5294	0.0490	2	0.1461	11.2	0.6003	0.8758	19.8230
3	0.3251	0.2282	1	0.0872	11.1	0.6102	0.8734	20.5837
4	0.1769	0.4539	1	-0.7616	10.3	0.3085	0.8395	6.2675
5	0.8301	0.5634	2	-0.1010	10.9	0.6083	0.8659	20.9130
96	0.2681	0.5977	1	-0.5663	10.5	0.4202	0.8473	10.9783
97	0.7362	1.0000	2	-0.0001	11.0	0.6158	0.8699	21.1507
98	0.1286	0.6288	1	-0.5966	10.4	0.4030	0.8461	10.1783
99	0.6263	0.3395	1	-0.2201	10.8	0.5813	0.8611	19.4556
100	0.9797	0.8892	1	0.0663	11.1	0.6126	0.8726	20.7833

Setelah dilakukan perhitungan faktor keamanan didapatkan grafik sebaran nilai kohesi pada Gambar 4.27 berikut:



Gambar 4. 27 Sebaran Nilai Parameter Kohesi

4.7.3. Sensitivitas Sudut Geser Dalam

Pada sensitivitas sudut geser dalam, dilakukan perhitungan faktor keamanan dengan rentang nilai sudut geser dalam 10 – 38 derajat. Rentang nilai tersebut diambil berdasarkan nilai sudut geser dalam pada material timbunan biasa 10° dan material timbunan pilihan 38° yang digunakan pada lokasi penelitian ini. Pertama dilakukan adalah melihat sebaran distribusi data dengan menggunakan persamaan Kolmogorov-Smirnov. Nilai rata-rata dari data rentang sudut geser dalam yang digunakan adalah 24.2667° dan standar deviasi dari nilai sudut geser dalam adalah 0.6479. Untuk lebih jelas perhitungan distribusi data berat volume dapat dilihat pada Tabel 4.28 berikut ini:

Tabel 4. 28 Distribusi Data Sudut Geser Dalam

Nilai \emptyset (derajat)	Freq	Cum Freq	Ft	Z	Fz	[Ft-Fz]	Max	Nilai Kritis	Keterangan
10	1	1	0.0667	-1.5987	0.0549	0.0117	0.0895	0.5633	Distribusi Normal
12	1	2	0.1333	-1.3746	0.0846	0.0487			
14	1	3	0.2000	-1.1505	0.1250	0.0750			
16	1	4	0.2667	-0.9263	0.1771	0.0895			
19	1	5	0.3333	-0.5902	0.2775	0.0558			
21	1	6	0.4000	-0.3661	0.3572	0.0428			
23	1	7	0.4667	-0.1419	0.4436	0.0231			
24	1	8	0.5333	-0.0299	0.4881	0.0453			
26	1	9	0.6000	0.1942	0.5770	0.0230			
28	1	10	0.6667	0.4183	0.6622	0.0045			
30	1	11	0.7333	0.6425	0.7397	0.0064			
33	1	12	0.8000	0.9786	0.8361	0.0361			
34	1	13	0.8667	1.0907	0.8623	0.0044			
36	1	14	0.9333	1.3148	0.9057	0.0276			
38	1	15	1.0000	1.5389	0.9381	0.0619			
	15								

Dari perhitungan distribusi data diatas dapat dilihat bahwa data nilai sudut geser dalam memiliki distribusi normal. Selanjutnya dilakukan perhitungan faktor keamanan dengan variasi nilai parameter tanah sudut geser dalam dengan parameter tanah lain yang tetap. Inputan parameter tanah yang tetap dapat dilihat pada Tabel 4.29 berikut:

Tabel 4. 29 Parameter Tanah Tetap

q	15	KN/m ²
γw	10	kN/m ³
h air	1.41	m
STDev h	0.92	m
H timbunan	1.89	m
STDev H	0.761	m
β	53	°
Ø	24.27	°
STDev Ø	8.9240	°
γ	19.7	kN/m ³
STDev γ	0.2368	kN/m ³
c	11.04	kPa
STDev c	0.6479	kPa

Selanjutnya dilakukan perhitungan faktor keamanan dengan menggunakan random number. Nilai random number didapat dari random number perhitungan komputer. Kemudian nilai k dihitung sebagai berikut:

$$\text{Jika num} = 1 : k = SD \times \sqrt{2 \times \log\left(\frac{1}{Rnd\ 1}\right)} \times \cos(2 \times \pi \times Rnd\ 2)$$

$$k = 8.9240 \times \sqrt{2 \times \log\left(\frac{1}{0.4482}\right)} \times \cos(2 \times \pi \times 0.7833)$$

$$k = 1.5464$$

$$\text{Nilai sudut geser dalam dihitung dengan menambahkan nilai parameter } \phi \text{ tetap} = 24.27 + k = 24.27 + 1.5464 = 25.8$$

Selanjutnya perhitungan angka keamanan sebagai berikut:

$$FK = \frac{\tau f}{\tau d} = \frac{c + [(\gamma_{sat}.H + q) \cos^2 \beta - \gamma_w.h.\cos^2 \beta] \tan \phi}{(\gamma_{sat}.H + q) \cos \beta \cdot \sin \beta}$$

$$FK = \frac{\tau f}{\tau d} = \frac{11,04 + [(19,7 \cdot 1,89 + 15) \cos^2 53 - 10,141 \cdot \cos^2 53] \tan 25,8}{(19,7 \cdot 1,89 + 15) \cos 53 \cdot \sin 53}$$

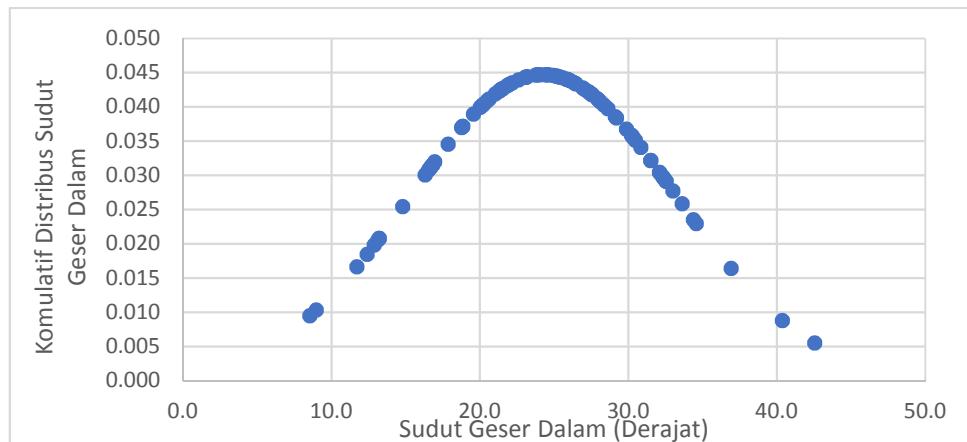
$$= 0.7065$$

Perhitungan faktor keamanan dengan variasi sudut geser dalam yang menggunakan random number dapat dilihat pada Tabel 4.30 berikut ini:

Tabel 4. 30 Perhitungan Faktor Keamanan Dengan Variasi Sudut Geser Dalam

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	ϕ	Cumdist ϕ	Mean FK :	0.8792
							STDEV FK :	0.0939
1	0.4482	0.7833	1	1.5464	25.8	0.0440	0.7065	5.2951
2	0.5173	0.4841	2	0.6724	24.9	0.0446	0.6963	5.3184
3	0.5367	0.6410	1	-4.1503	20.1	0.0401	0.6420	3.9876
4	0.8267	0.5983	1	-2.9577	21.3	0.0423	0.6551	4.4836
5	0.8432	0.4140	2	1.7664	26.0	0.0438	0.7091	5.2735
96	0.1585	0.8413	1	6.1232	30.4	0.0353	0.7629	3.6983
97	0.6745	0.6317	2	-3.8422	20.4	0.0407	0.6454	4.1215
98	0.2701	0.6523	1	-5.4811	18.8	0.0370	0.6277	3.3855
99	0.7719	0.7709	1	0.5534	24.8	0.0446	0.6949	5.3139
100	0.6979	0.8076	1	1.7654	26.0	0.0438	0.7091	5.2736

Setelah dilakukan perhitungan faktor keamanan didapatkan grafik sebaran nilai sudut geser dalam pada Gambar 4.28 berikut:



Gambar 4. 28 Sebaran Nilai Parameter Sudut Geser Dalam

4.7.4. Sensitivitas Tinggi Timbunan

Pada sensitivitas tinggi timbunan, dilakukan perhitungan faktor keamanan dengan rentang nilai tinggi timbunan 0.8 – 3 m. Rentang nilai tersebut diambil berdasarkan nilai ketinggian lereng timbunan yang digunakan pada lokasi penelitian ini. Pertama dilakukan adalah melihat sebaran distribusi data dengan menggunakan persamaan Kolmogorov-Smirnov. Nilai rata-rata dari data rentang tinggi timbunan yang digunakan adalah 1.8867 m dan standar deviasi dari nilai

tinggi timbunan adalah 0.7615. Untuk lebih jelas perhitungan distribusi data berat volume dapat dilihat pada Tabel 4.31 berikut ini:

Tabel 4. 31 Distribusi Data Tinggi Timbunan

Nilai H (m)	Freq	Cum Freq	Ft	Z	Fz	[Ft-Fz]	Max	Nilai Kritis	Keterangan
0.8	1	1	0.0667	-1.4271	0.0768	0.0101	0.1159	0.5633	Distribusi Normal
0.9	1	2	0.1333	-1.2958	0.0975	0.0358			
1.0	1	3	0.2000	-1.1644	0.1221	0.0779			
1.1	1	4	0.2667	-1.0331	0.1508	0.1159			
1.3	1	5	0.3333	-0.7705	0.2205	0.1128			
1.6	1	6	0.4000	-0.3765	0.3533	0.0467			
1.7	1	7	0.4667	-0.2451	0.4032	0.0635			
1.9	1	8	0.5333	0.0175	0.5070	0.0263			
2.0	1	9	0.6000	0.1488	0.5592	0.0408			
2.2	1	10	0.6667	0.4115	0.6596	0.0070			
2.5	1	11	0.7333	0.8055	0.7897	0.0564			
2.6	1	12	0.8000	0.9368	0.8256	0.0256			
2.8	1	13	0.8667	1.1995	0.8848	0.0182			
2.9	1	14	0.9333	1.3308	0.9084	0.0250			
3.0	1	15	1.0000	1.4621	0.9281	0.0719			
	15								

Dari perhitungan distribusi data diatas dapat dilihat bahwa data nilai tinggi timbunan memiliki distribusi normal. Selanjutnya dilakukan perhitungan faktor keamanan dengan variasi nilai parameter tanah tinggi timbunan dengan parameter tanah lain yang tetap. Inputan parameter tanah yang tetap dapat dilihat pada Tabel 4.32 berikut:

Tabel 4. 32 Parameter Tanah Tetap

q	15	KN/m ²
γw	10	kN/m ³
h air	1.41	m
STDev h	0.92	m
H timbunan	1.89	m
STDev H	0.761	m
β	53	°
Ø	24.27	°
STDev Ø	8.9240	°
γ	19.7	kN/m ³
STDev γ	0.2368	kN/m ³

c	11.04	kPa
STDev c	0.6479	kPa

Selanjutnya dilakukan perhitungan faktor keamanan dengan menggunakan random number. Nilai random number didapat dari random number perhitungan komputer. Kemudian nilai k dihitung sebagai berikut:

$$\text{Jika num} = 1 : k = SD \times \sqrt{2 \times \log\left(\frac{1}{Rnd_1}\right)} \times \cos(2 \times \pi \times Rnd_2)$$

$$k = 0.761 \times \sqrt{2 \times \log\left(\frac{1}{0.4918}\right)} \times \cos(2 \times \pi \times 0.6776)$$

$$k = -0.2627$$

Nilai tinggi timbunan (H) dalam dihitung dengan menambahkan nilai parameter H tetap = $1.89 + k = 1.89 - 0.2627 = 1.6$

Selanjutnya perhitungan angka keamanan sebagai berikut:

$$FK = \frac{\tau f}{\tau d} = \frac{c + [(\gamma sat.H + q) \cos^2 \beta - \gamma w.h. \cos^2 \beta] \tan \phi}{(\gamma sat.H + q) \cos \beta. \sin \beta}$$

$$FK = \frac{\tau f}{\tau d} = \frac{11.04 + [(19.7.1.6 + 15) \cos^2 53 - 10.1.41. \cos^2 53] \tan 24.27}{(19.7.1.6 + 15) \cos 53. \sin 53}$$

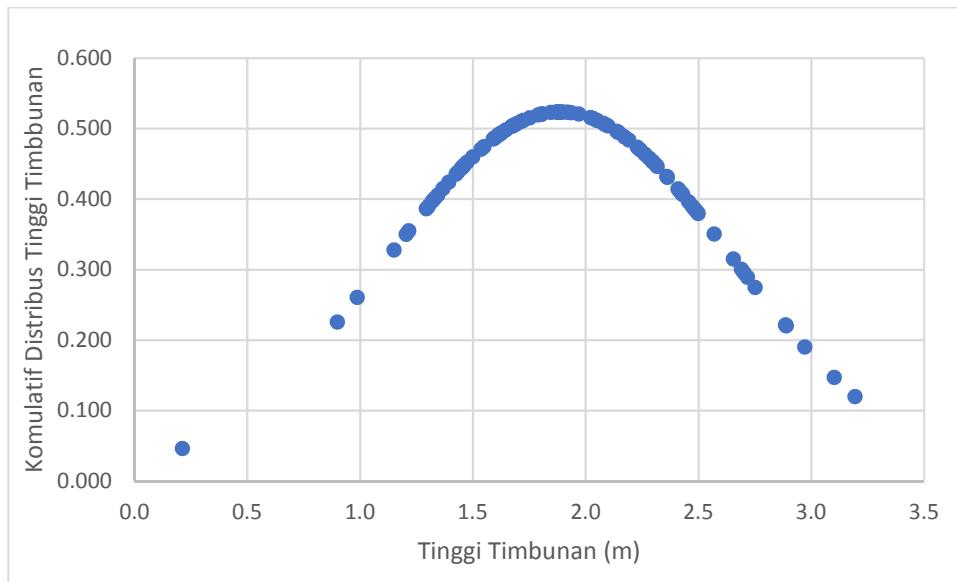
$$= 0.7065$$

Perhitungan faktor keamanan dengan variasi tinggi timbunan yang menggunakan random number dapat dilihat pada Tabel 4.33 berikut ini:

Tabel 4. 33 Perhitungan Faktor Keamanan Dengan Variasi Tinggi Timbunan

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	H	Cumdist H	Mean FK :	0.8847
							STDEV FK :	0.0639
1	0.4918	0.6776	1	-0.2627	1.6	0.4936	0.9009	6.0420
2	0.8914	0.6840	2	-0.2202	1.7	0.5025	0.8954	6.1519
3	0.8665	0.8071	1	0.0943	2.0	0.5199	0.8603	5.8017
4	0.1412	0.8612	1	0.6389	2.5	0.3684	0.8153	3.4642
5	0.1261	0.1252	2	0.7232	2.6	0.3337	0.8096	3.1348
96	0.6926	0.3560	1	-0.2659	1.6	0.4929	0.9013	6.0320
97	0.4323	0.3730	2	0.4653	2.4	0.4347	0.8279	4.2090
98	0.3802	0.7586	1	0.0376	1.9	0.5233	0.8660	5.9793
99	0.8872	0.6309	1	-0.1670	1.7	0.5115	0.8888	6.2262
100	0.4767	0.7283	1	-0.0831	1.8	0.5208	0.8790	6.2155

Setelah dilakukan perhitungan faktor keamanan didapatkan grafik sebaran nilai Tinggi Timbunan pada Gambar 4.29 berikut:



Gambar 4. 29 Sebaran Nilai Parameter Tinggi Timbunan

4.7.5. Sensitivitas Durasi Hujan

Pada sensitivitas tinggi muka air akibat hujan, dilakukan perhitungan faktor keamanan dengan rentang nilai tinggi muka air akibat hujan 0 – 3 m. Rentang nilai tersebut diambil berdasarkan nilai ketinggian lereng timbunan yang digunakan pada lokasi penelitian ini. Pertama dilakukan adalah melihat sebaran distribusi data dengan menggunakan persamaan Kolmogorov-Smirnov. Nilai rata-rata dari data rentang tinggi muka air akibat hujan yang digunakan adalah 1.4133 m dan standar deviasi dari nilai tinggi muka air akibat hujan adalah 0.9180. Untuk lebih jelas perhitungan distribusi data berat volume dapat dilihat pada Tabel 4.34 berikut ini:

Tabel 4. 34 Distribusi Data Tinggi muka air akibat hujan

Nilai h (m)	Freq	Cum Freq	Ft	Z	Fz	[Ft-Fz]	Max	Nilai Kritis	Keterangan
0.0	1	1	0.0667	-1.5396	0.0618	0.0048	0.0813	0.5633	Distribusi Normal
0.2	1	2	0.1333	-1.3218	0.0931	0.0402			
0.4	1	3	0.2000	-1.1039	0.1348	0.0652			
0.6	1	4	0.2667	-0.8860	0.1878	0.0789			
0.8	1	5	0.3333	-0.6681	0.2520	0.0813			
1.0	1	6	0.4000	-0.4503	0.3263	0.0737			
1.2	1	7	0.4667	-0.2324	0.4081	0.0586			

Nilai h (m)	Freq	Cum Freq	Ft	Z	Fz	[Ft-Fz]	Max	Nilai Kritis	Keterangan
1.4	1	8	0.5333	-0.0145	0.4942	0.0391			
1.6	1	9	0.6000	0.2033	0.5806	0.0194			
1.8	1	10	0.6667	0.4212	0.6632	0.0035			
2.0	1	11	0.7333	0.6391	0.7386	0.0053			
2.2	1	12	0.8000	0.8570	0.8043	0.0043			
2.4	1	13	0.8667	1.0748	0.8588	0.0079			
2.6	1	14	0.9333	1.2927	0.9019	0.0314			
3.0	1	15	1.0000	1.7285	0.9580	0.0420			
	15								

Dari perhitungan distribusi data diatas dapat dilihat bahwa data nilai tinggi muka air akibat hujan memiliki distribusi normal. Selanjutnya dilakukan perhitungan faktor keamanan dengan variasi nilai parameter tanah tinggi muka air akibat hujan dengan parameter tanah lain yang tetap. Inputan parameter tanah yang tetap dapat dilihat pada Tabel 4.35 berikut:

Tabel 4. 35 Parameter Tanah Tetap

q	15	KN/m ²
γw	10	kN/m ³
h air	1.41	m
STDev h	0.92	m
H timbunan	1.89	m
STDev H	0.761	m
β	53	°
Ø	24.27	°
STDev Ø	8.9240	°
γ	19.7	kN/m ³
STDev γ	0.2368	kN/m ³
c	11.04	kPa
STDev c	0.6479	kPa

Selanjutnya dilakukan perhitungan faktor keamanan dengan menggunakan random number. Nilai random number didapat dari random number perhitungan komputer. Kemudian nilai k dihitung sebagai berikut:

$$\text{Jika num} = 1 : k = SD \times \sqrt{2 \times \log\left(\frac{1}{Rnd\ 1}\right)} \times \cos(2 \times \pi \times Rnd\ 2)$$

$$k = 0.92 \times \sqrt{2 \times \log\left(\frac{1}{0.3453}\right)} \times \cos(2 \times \pi \times 0.5673)$$

$$k = -0.8044$$

Nilai tinggi muka air (h air) akibat hujan dalam dihitung dengan menambahkan nilai parameter h air tetap = $1.41 + k = 1.41 - 0.8044 = 0.6$

Selanjutnya perhitungan angka keamanan sebagai berikut:

$$FK = \frac{\tau f}{\tau d} = \frac{c + [(\gamma_{sat}.H + q)\cos^2\beta - \gamma_w.h.\cos^2\beta]\tan\phi}{(\gamma_{sat}.H + q)\cos\beta.\sin\beta}$$

$$FK = \frac{\tau f}{\tau d} = \frac{11,04 + [(19,7,1,89 + 15)\cos^2 53 - 10,0,6.\cos^2 53]\tan 24,27}{(19,7,1,89 + 15)\cos 53.\sin 53}$$

$$= 0.9608$$

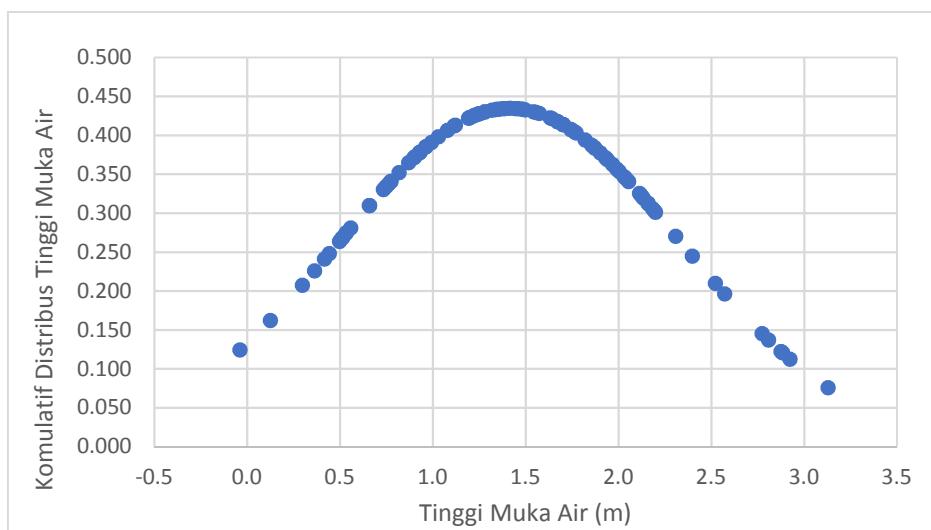
Perhitungan faktor keamanan dengan variasi berat volume yang menggunakan random number dapat dilihat pada Tabel 4.36 berikut ini:

Tabel 4. 36 Perhitungan Faktor Keamanan Dengan Variasi Tinggi muka air akibat

Hujan

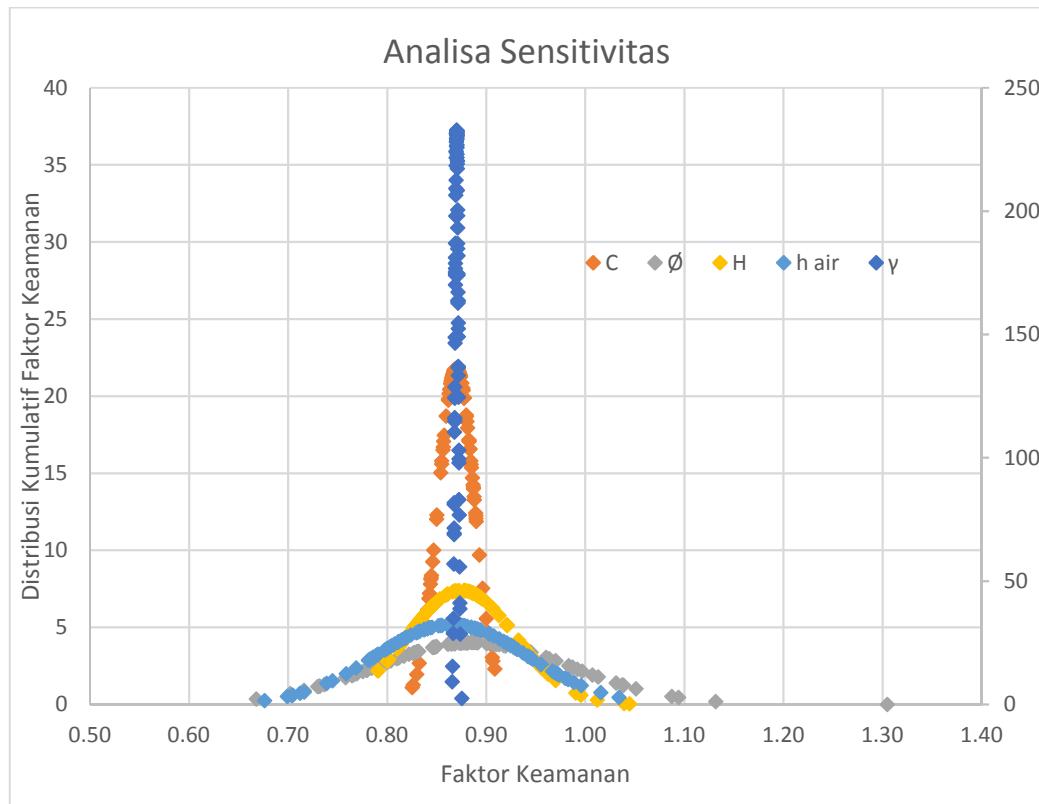
No	Rand_1	Rand_2	Num	k	h air	Cumdist h	Mean FK :	0.8662
							STDEV FK :	0.0620
1	0.3453	0.5673	1	-0.8044	0.6	0.2960	0.9608	2.0068
2	0.3370	0.4404	2	0.3262	1.7	0.4080	0.8331	5.5794
3	0.4082	0.7408	1	-0.0469	1.4	0.4340	0.8752	6.3699
4	0.8779	0.8501	1	0.1816	1.6	0.4262	0.8494	6.2050
5	0.0195	0.0121	2	0.1288	1.5	0.4303	0.8554	6.3397
96	0.5942	0.2776	1	-0.1065	1.3	0.4317	0.8820	6.2331
97	0.5363	0.7155	2	-0.6595	0.8	0.3357	0.9445	2.9014
98	0.8074	0.6095	1	-0.3057	1.1	0.4111	0.9045	5.3207
99	0.5632	0.0745	1	0.5785	2.0	0.3563	0.8045	3.9237
100	0.3393	0.6872	1	-0.3421	1.1	0.4054	0.9086	5.0955

Setelah dilakukan perhitungan faktor keamanan didapatkan grafik sebaran nilai Tinggi muka air akibat hujan pada Gambar 4.30 berikut:



Gambar 4. 30 Sebaran Nilai Parameter Tinggi Muka Air

Dari perhitungan faktor keamanan masing – masing variasi diatas selanjutnya dilihat bagaimana variasi parameter diatas mempengaruhi nilai faktor keamanan pada lereng yang ditinjau. Pengaruh variasi parameter tanah pada faktor keamanan pada lereng timbunan dapat dilihat pada Gambar 4.31 berikut ini:



Gambar 4. 31 Analisa Sensitivitas Variasi Parameter Tanah pada Lereng Timbunan

Untuk melihat sensitivitas pada penelitian ini adalah dengan melihat bagaimana distribusi faktor keamanan yang dihasilkan berdasarkan perubahan rentang parameter tanah. Semakin landai dan menyebar grafik yang dihasilkan maka semakin sensitive nilai parameter tanah tersebut pada faktor keamanan lereng. Pada Gambar 4.31 dapat dilihat bahwa parameter yang paling berpengaruh terhadap nilai faktor keamanan dari tinggi ke rendah adalah sudut geser dalam, tinggi muka air akibat hujan, tinggi lereng timbunan, kohesi dan berat volume. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.37 berikut ini:

Tabel 4. 37 Peringkat Sensitivitas Parameter Tanah

Parameter	Urutan Sensitivitas
Berat Volume	5
Kohesi	4
Sudut Geser Dalam	1
Tinggi Timbunan	3
Durasi Hujan	2

Sudut geser dalam memiliki nilai sensitivitas paling tinggi dikarenakan pada penelitian ini rentang nilai sudut geser dalam yang sangat jauh yaitu 10 derajat sampai dengan 38 derajat. Rentang yang jauh ini menghasilkan nilai standar deviasi yang tinggi sehingga faktor keamanan yang dihasilkan memiliki distribusi yang meluas sehingga grafik menjadi melebar dan landai. Hal tersebut dapat diartikan bahwa sudut geser dalam paling banyak mempengaruhi perubahan nilai faktor keamanan.

Hal tersebut berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuan Bingxiang (2021) yang melakukan Analisa sensitifitas pada lereng timbunan dengan memperhitungkan koefisien sensitifitas. Hasil penelitian diperoleh Koefisien sensitivitas dari tertinggi ke rendah adalah sudut geser dalam, ratio lereng, tinggi timbunan, berat volume, kohesi dan lebar timbunan. Berbeda pula dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Riyadinata (2018) yang melakukan Analisa sensitivitas dengan menggunakan pendekatan probabilistik. Hasil penelitian diperoleh parameter yang paling berpengaruh dari tinggi ke rendah adalah kohesi, sudut geser dalam, dan berat isi tanah.

Perbedaan hasil sensitivitas tersebut dikarenakan adanya perbedaan cara perhitungan sensitivas dan rentang parameter yang diterapkan pada lereng. Pada penelitian ini, rentang perubahan parameter kohesi dan berat volume sangat kecil. Rentang kohesi yang diterapkan pada lereng adalah 10-12 kPa dan rentang berat volume yang diterapkan pada lereng adalah $19.32 - 20.1 \text{ kN/m}^3$. Rentang tersebut merupakan rentang parameter tanah pada material timbunan yang digunakan pada lereng timbunan di lokasi penelitian. Rentang nilai yang kecil menyebabkan standar deviasi yang dihasilkan menjadi kecil pula sehingga nilai faktor keamanan yang dihasilkan memiliki distribusi yang terpusat atau tidak meluas. Sedangkan Analisa sensitivas yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan melihat pengaruh perubahan parameter tanah dengan distribusi faktor keamanan yang dihasilkan. Sehingga hasil dari Analisa sensitivitas pada penelitian ini hanya berlaku pada lokasi penelitian yaitu pada pembangunan ruas jalan Pantai Molang – Bululawang STA 0+950 – STA 1+250.

“ Halaman ini sengaja dikosongkan “

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penurunan terbesar terjadi pada tinggi timbunan 3 m dengan nilai penurunan sebesar 0,297 m untuk material timbunan pilihan dan 0,285 m untuk material timbunan biasa. Tinggi initial untuk ketinggian timbunan 3 m adalah 3,300 m untuk material timbunan pilihan dan 3,288 m untuk material timbunan biasa. Material timbunan pilihan memiliki nilai penurunan dan tinggi initial yang lebih tinggi dibandingkan material timbunan biasa, namun perbedaan penurunan tidak terlalu berbeda untuk kedua material timbunan, hal ini dikarenakan nilai berat volume material timbunan pilihan dan material timbunan biasa tidak terlalu jauh berbeda. Faktor keamanan terkecil pada timbunan eksisting terjadi pada tinggi timbunan 3 m yaitu bernilai 2.859 untuk material timbunan pilihan dan 2.333 untuk material timbunan biasa.
2. Rentang faktor keamanan pada lereng timbunan dengan variasi ketinggian timbunan dan material timbunan memiliki nilai paling kecil 2.333 untuk tinggi timbunan 3 m dengan material timbunan biasa dan nilai paling besar 7.385 untuk tinggi timbunan 0.8 m dengan material timbunan pilihan. Kestabilan lereng pada material timbunan pilihan lebih besar dibandingkan material timbunan biasa (perbedaan FK rata-rata 12.62%). Semakin tinggi timbunan maka kestabilan lereng mengalami penurunan (penurunan rata-rata 28.85%).
3. Rentang faktor keamanan pada lereng timbunan dengan variasi durasi hujan memiliki nilai paling kecil 1.706 untuk tinggi timbunan 3 m, material timbunan biasa, durasi hujan 5 jam dan nilai paling besar 3.599 untuk tinggi timbunan 0.8 m,material timbunan pilihan, durasi hujan 1 jam. Durasi hujan tidak mengalami pengaruh yang signifikan terhadap

- kestabilan lereng dikarenakan muka air tanah berada jauh dibawah muka tanah asli yaitu pada kedalaman 6 m dibawah muka tanah.
4. Parameter yang paling berpengaruh terhadap nilai faktor keamanan pada penelitian ini dari tinggi ke rendah adalah (i) sudut geser dalam, (ii) tinggi muka air akibat hujan, (iii) tinggi lereng timbunan, (iv) kohesi dan (v) berat volume.

5.2 Saran

Berdasarkan analisis dalam penelitian ini, penulis memberikan saran bahwa:

1. Untuk melihat perbedaan penurunan dan kestabilan lereng terhadap perubahan material timbunan secara ekstrim perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan nilai parameter tanah yang jauh berbeda.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh durasi hujan pada lereng timbunan dengan muka air tanah yang mendekati lereng timbunan sehingga dapat dilihat bagaimana durasi hujan mempengaruhi kestabilan lereng timbunan.
3. Hasil Analisa sensitivitas pada penelitian ini hanya berlaku pada lereng timbunan pada lokasi penelitian, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan rentang yang lebih luas untuk dapat dijadikan acuan sensitivas lereng.

DAFTAR PUSTAKA

- Fahriani, F. (2016), “Analisa Pengaruh Ketinggian Timbunan Terhadap Kestabilan Lereng”, *Jurnal Fropil*, Vol. 4, No.1 Jan-Juni, hal. 39-48.
- Sabbah, A.B., Mayasari, R., dan Pratiwi, I. (2020), “Alternatif Stabilitas Timbunan Dengan Batasan Korelasi Parameter Tanah Sepanjang Tol Serang-Panimbang Menggunakan Slope-W”, *Jurnal Konstruksia*, Vol. 12, No. 1, hal. 53-60.
- Turangan, V.G.M.P.A.E, dan Sompie, O.B.A. (2014), “Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode Fellenius (Studi Kasus: Kawasan Citraland)”, *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 2, No.1, hal. 37-46.
- Nuryanto, dan Wulandari, S. (2017), “Analisa Stabilitas Lereng dengan Metode Kesetimbangan Batas (Limit Equilibrium) dan Elemen hingga (Finite Elemen)”, *Jurnal Desain Konstruksi*”, Vol. 16, No. 1 Juni, hal. 55-66.
- Wulandari, P. S., dan Tjandra, D. (2018), “Pengaruh Presentase Butiran Halus Terhadapa Perubahan Kuat Kokoh Tanah Lempung Akibat Fluktuasi Muka Air Tanah”, *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Madura*, Vol. 3, No. 1 Juni.
- Atikah, D., Juwono, P.T., dan Hendrawan, A.P. (2017), “Pengaruh Hujan pada Stabilitas Lereng di Jalan Tol Gempol – Pandaan”, *Jurnal Teknik Pengairan*, Vol. 8, No. 1, hal. 79-88.
- Kalimanto, D., Surjandari, N.S., Dananjaya, R.D. (2016), “Analisa Stabilitas Lereng Akibat Beban Hujan Harian Maksimum Bulanan dan Beban Lalu Lintas (Studi Kasus: Desa Mangunharjo, Jatipurno, Wonogiri)”, *e-Journal Matriks Teknik Sipil*, Juni, hal. 458-463.
- Yuan, B., et al (2021), “Sensitivity of Multistage Fill Slope Based on Finite Elemen Model”, *Advance in Civil Engineering*, Vol. 2021
- Balasubramaniam, A. S., et al (2010). “Settlements of Embankments in Soft Soils”. *Geotechnical Engineering Journal of the SEAGS & AGSSEA*. Vol 41, No.2, June 2010
- Das, Braja M. (1985). *Mekanika Tanah 1 (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Erlangga. Jakarta.

Hakim, A, et al (2018). "Analysis of Consolidation Settlement: A Case Study on State Islamic University of Sunan Ampel Campus". *Proceedings of the Built Environment, Science and Technology International Conference (BESTICON 2018)*, Pages 172-176

Ibrahim, F (2019). "Studi Kasus Perbandingan Analisis Penurunan Akibat Timbunan, di Tangerang, Banten". *Jurnal Mitra Teknik Sipil*. Vol. 2, No. 2, Mei 2019: Page: 85-94.

Kassou, F., et al (2017). "Settlements and Consolidation Rates Under Embankments in a Soft Soil with Vertical Drains". *International Journal of Engineering*. Vol. 30, No. 7, July 2017.

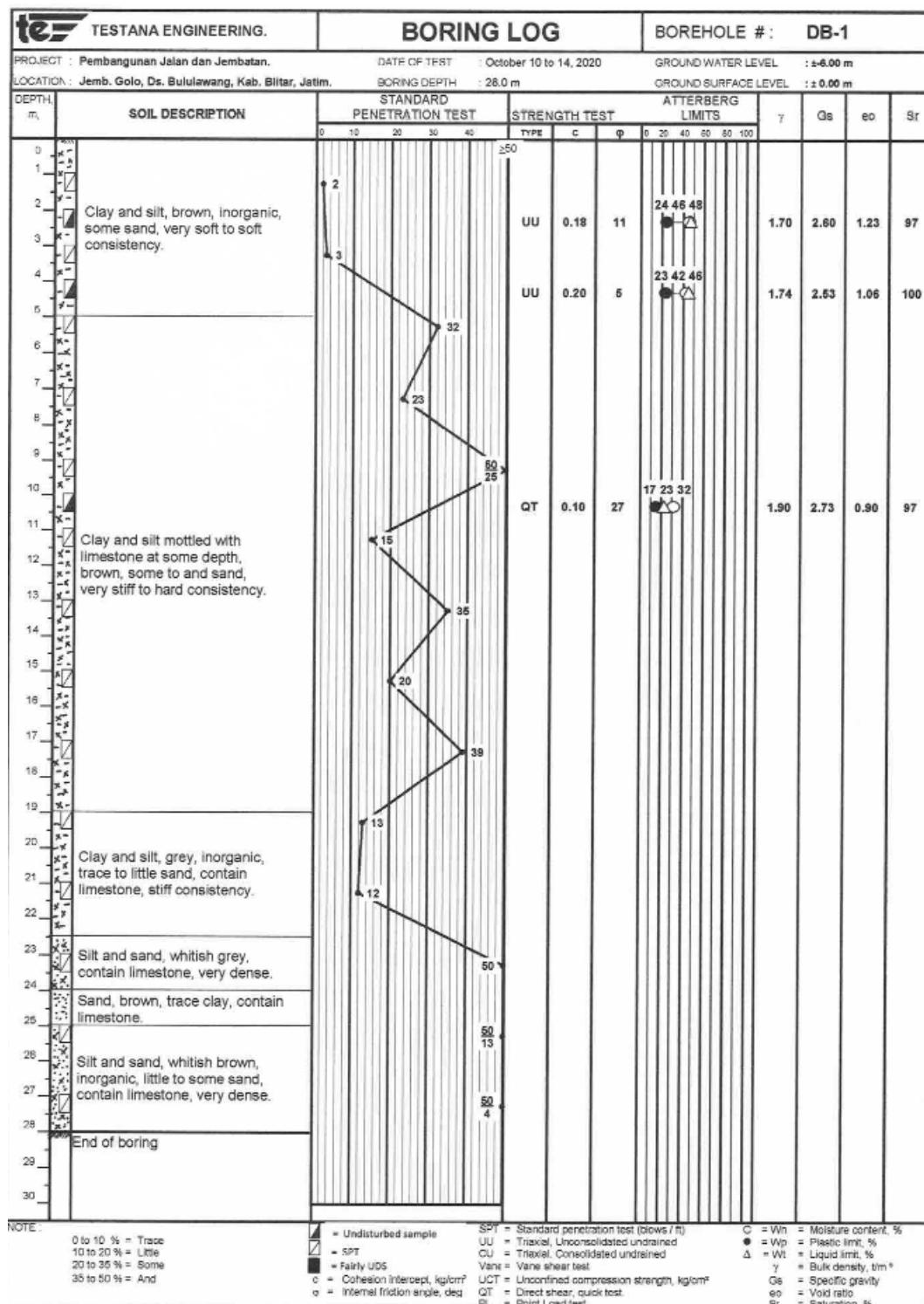
Kuningsih, T. W, et al (2016). "Analisis Penurunan Tanah Dasar Proyek Semarang Pumping Station and Retarding Pond Berdasar Empiris Dan Numeris". *Jurnal Kajian Teknik Sipil*. Vol 1, No. 2.

Mochtar, Indrasurya B. (2000). *Teknologi Perbaikan Tanah dan Alternatif Perencanaan Pada Tanah Bermasalah (Problematic Soil)*. Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS. Surabaya.

Riyadinata, Febryansyah Dwi (2018), "Analisa Kestabilan Lereng Menggunakan Pendekatan Probabilistik".

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Borlog Tanah Asli Titik Db-1



Lampiran 2 Rekapitulasi Pengujian Laboratorium

Borehole ID			DB-1			DB-2			DB-1A			DB-2A			
Depth			2.0-2.5	4.0-4.5	10.0-10.5	4.0-4.5	6.0-6.5	10.0-10.5	2.0-2.5	4.0-4.5	10.0-10.5	4.0-4.5	6.0-6.5	10.0-10.5	
Soil Type			silty CLAY	silty CLAY	silty SAND	silty Clay	clayey SAND	silty CLAY	clayey SAND	silty CLAY					
UCSC Classification			CL	CL	SM	CL	SC	CL	CL	CL	CL	CH	SC	CH	
Grain Size	%Gravel	%	0.0	0.0	16.2	0.0	12.8	2.0	0.0	0.0	1.5	0.0	2.1	0.0	
	%Sand	%	34.9	32.8	70.1	23.8	70.9	35.8	15.6	26.5	39.4	8.6	76.3	10.6	
	%Fine	%	65.1	67.2	13.7	76.2	16.3	62.2	84.4	73.5	59.1	91.4	21.6	89.4	
Physical Property of Soil	Water Content	W _c	%	46	42	32	41	26	33	48	46	40	51	25	43
	Specific Gravity	G _s	-	2.60	2.53	2.73	2.59	2.62	2.60	2.54	2.58	2.65	2.53	2.71	2.52
	Wet Density	γ_{wet}	g/cm ³	1.70	1.74	1.90	1.77	1.95	1.86	1.61	1.63	1.78	1.58	1.96	1.69
	Dry Density	γ_{dry}	g/cm ³	1.16	1.23	1.44	1.20	1.35	1.40	1.09	1.12	1.27	1.05	1.57	1.18
	Void Ratio	e _o	-	1.23	1.06	0.90	1.06	0.69	0.86	1.33	1.31	1.08	1.42	0.73	1.13
	Saturation	S _r	%	97	100	97	100	98	100	91	91	98	91	93	96
	Porosity	n	-	0.55	0.52	0.47	0.52	0.41	0.46	0.57	0.57	0.52	0.59	0.42	0.53
Consistence Limit	Liquid Limit	LL	%	48	45	23	44	28	40	46	40	42	51	21	77
	Plastic Limit	PL	%	24	23	17	26	18	23	25	24	25	27	16	32
	Plasticity Index	I _P	%	24	22	6	18	10	17	21	16	17	24	5	45
	Liquidity Index	I _L	-	0.92	0.86	2.50	0.83	0.80	0.39	1.10	1.38	0.88	1.00	1.80	0.24
Compressibility	Compression Index	C _c	-	0.35	0.37	0.13	0.28	0.15	0.16	0.34	0.29	0.29	0.32	0.10	0.24
	Swelling Index	C _s	-	0.03	0.02	0.01	0.03	0.01	0.01	0.05	0.02	0.02	0.02	0.01	0.04
	Coefficient of consolidation	C _v	(10^{-3}) cm ² /s	4.00	4.20	2.70	3.00	3.00	2.10	0.80	3.00	2.32	3.25	2.90	1.86
	Overburden Pressure	P _{o'}	kg/cm ²	0.38	0.73	1.43	0.75	1.10	1.46	0.36	0.66	1.10	0.67	1.04	1.74
	Preconsolidation Pressure	P _c	kg/cm ²	0.80	1.35	2.10	2.00	2.80	2.40	1.60	1.40	2.10	1.80	1.80	2.10
	Overconsolidation Ratio	OCR	-	2.11	2.67	1.47	3.47	2.55	1.64	4.44	2.12	1.91	2.69	1.73	1.21
	Modified Compression Index	λ	-	0.143	0.122	0.058	0.122	0.065	0.061	0.145	0.122	0.112	0.139	0.044	0.091
Moduli	Modified Swelling Index	κ	-	0.015	0.010	0.004	0.011	0.005	0.004	0.022	0.010	0.001	0.008	0.005	0.019
	Undrained Moduli	E _u	kg/cm ²	30	53	-	50	-	115	25	35	80	65	-	250
	Secant Moduli	E ₅₀	kg/cm ²	15	34	-	30	-	60	16	25	40	45	-	180
Strength Test	Oedometer Moduli	E _{oed}	kg/cm ²	12	38	100	60	190	85	50	30	37	35	140	80
	Type of Strength Test			UU	UU	QT	UU	QT	UU	UU	UU	UU	QT	UU	
	Cohesion in total stress	c	kg/cm ²	0.18	0.20	0.10	0.22	0.20	0.35	0.10	0.14	0.44	0.12	0.18	0.80
	Friction Angle in total stress	ϕ	-	11	5	27	8	33	6	21	6	10	16	38	16

Lampiran 3 Rekapitulasi Pengujian Laboratorium Tanah Timbunan

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Pengujian Tanah	
			STA 3+450 Timbunan Pilihan	STA 4+650 - 4+800 Timbunan Biasa
1	Kadar air natural & spesific gravity ASTM 02216-80 & D854-90 SNI 03 1965-1990 & 03-1964-1990 -Kadar air Natural - Spesific Gravity (Gs)	%	14.12 2.699	
2	Analisa Pembagian Butiran ASTM D 422-90; SNI 03-3423-2000 -Kerikil -Pasir -Butiran halus (lanau+lempung)	%	44.52 21.5 33.98	10.24 35.59 54.17
3	Atterberg Limit (LL,PL,IP) ASTM D 4318-00, SNI 03 1966-1990 SNI 03 -1967-1990 -Liquid Limit (LL) -Plastis Limit (PL) -Indeks Plastis (IP)	%	40.79 27.55 13.24	35.08 25.86 9.22
4	Klasifikasi Sistim AASHTO Klasifikasi Sistim USCS		A - 2 - 6 GC -GM	A - 4 ML
5	Proctor Modified : ASTM D 1557-00 (1991) : SNI 03-1743-1990 -Specific Gravity -Kadar Air Optimum (OMC) -Berat/volume kering max (yd max) -Berat/volume (yt)	% % gr/cm3 gr/cm3	2.699 12.37 1.787 2.01	2.682 18.66 1.628 1.932
6	CBR Lab. Tes (Soaked) : AASHTO T193-00; ASTM D1883-00; SNI 03-1744-1989 -Nilai CBR = 0.1" -Nilai CBR = 0.2" -Nilai CBR Desain	%	17.98 19.48 17.98	17.48 16.98 17.48
7	Nilai Aktifiti Tanah -Plastisity Index (PI) -Lolos Ayakan # No. 200 -Nilai Aktivity Tanah = PI /(#200-5)		13.24 33.98 0.46	

Lampiran 4 Perhitungan Settlement

Timbunan Pilihan

No	H timbunan		z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	b_1	b_2	a_1	a_2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m																				
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	6.5	1.2	0.012	1.494	16.08	19.58	6.714	OC	0.0102	0.0102	37.35
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	6.5	1.2	0.034	1.344	16.02	26.52	2.905	OC	0.0055	0.0157	20.10
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	6.5	1.2	0.053	1.204	15.82	33.32	2.143	OC	0.0038	0.0195	13.97
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	6.5	1.2	0.067	1.077	15.45	39.95	1.816	OC	0.0029	0.0224	10.61
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	6.5	1.2	0.077	0.965	14.92	49.42	1.580	OC	0.0000	0.0224	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	6.5	1.2	0.082	0.869	14.28	58.78	1.449	OC	0.0000	0.0224	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	6.5	1.2	0.084	0.785	13.58	67.08	1.374	OC	0.0000	0.0224	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	6.5	1.2	0.084	0.714	12.86	75.36	1.320	OC	0.0000	0.0224	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	6.5	1.2	0.083	0.653	12.15	83.65	1.280	OC	0.0000	0.0224	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	6.5	1.2	0.081	0.600	11.47	91.97	1.248	OC	0.0000	0.0224	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	6.5	1.2	0.078	0.554	10.83	99.33	1.226	OC	0.0012	0.0236	4.29
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	6.5	1.2	0.076	0.514	10.23	106.73	1.207	OC	0.0010	0.0246	3.75
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	6.5	1.2	0.073	0.480	9.68	116.18	1.188	OC	0.0000	0.0246	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	6.5	1.2	0.070	0.449	9.17	125.67	1.172	OC	0.0000	0.0246	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	6.5	1.2	0.067	0.421	8.70	134.20	1.159	OC	0.0006	0.0252	2.19
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	6.5	1.2	0.064	0.397	8.27	142.77	1.149	OC	0.0005	0.0257	1.95
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	6.5	1.2	0.061	0.375	7.87	152.37	1.138	OC	0.0000	0.0257	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	6.5	1.2	0.059	0.356	7.51	162.01	1.129	OC	0.0000	0.0257	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	6.5	1.2	0.057	0.338	7.17	169.67	1.123	OC	0.0004	0.0262	1.61
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	6.5	1.2	0.054	0.322	6.86	177.36	1.117	OC	0.0004	0.0266	1.47
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	6.5	1.2	0.052	0.307	6.58	185.08	1.112	OC	0.0004	0.0269	1.34
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	7.5	1.2	0.049	0.336	7.06	193.56	1.107	OC	0.0004	0.0273	1.38
																				0.0273	100.00	

Besar pemampatan untuk tinggi timbunan Pilihan $0.8 \text{ m} = 0.0273 \text{ m}$

Timbunan Biasa

No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	b1	b2	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Se Kum	Presentas i Sc	
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	6.5	1.2	0.012	1.494	15.45	18.95	6.714	OC	0.0100	0.0100	37.64	
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	6.5	1.2	0.034	1.344	15.40	25.90	2.905	OC	0.0053	0.0154	20.11	
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	6.5	1.2	0.053	1.204	15.20	32.70	2.143	OC	0.0037	0.0191	13.93	
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	6.5	1.2	0.067	1.077	14.85	39.35	1.816	OC	0.0028	0.0219	10.55	
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	6.5	1.2	0.077	0.965	14.34	48.84	1.580	OC	0.0000	0.0219	0.00	
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	6.5	1.2	0.082	0.869	13.72	58.22	1.449	OC	0.0000	0.0219	0.00	
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	6.5	1.2	0.084	0.785	13.05	66.55	1.374	OC	0.0000	0.0219	0.00	
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	6.5	1.2	0.084	0.714	12.36	74.86	1.320	OC	0.0000	0.0219	0.00	
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	6.5	1.2	0.083	0.653	11.68	83.18	1.280	OC	0.0000	0.0219	0.00	
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	6.5	1.2	0.081	0.600	11.02	91.52	1.248	OC	0.0000	0.0219	0.00	
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	6.5	1.2	0.078	0.554	10.41	98.91	1.226	OC	0.0011	0.0230	4.24	
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	6.5	1.2	0.076	0.514	9.83	106.33	1.207	OC	0.0010	0.0240	3.70	
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	6.5	1.2	0.073	0.480	9.30	115.80	1.188	OC	0.0000	0.0240	0.00	
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	6.5	1.2	0.070	0.449	8.81	125.31	1.172	OC	0.0000	0.0240	0.00	
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	6.5	1.2	0.067	0.421	8.36	133.86	1.159	OC	0.0006	0.0245	2.16	
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	6.5	1.2	0.064	0.397	7.95	142.45	1.149	OC	0.0005	0.0251	1.92	
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	6.5	1.2	0.061	0.375	7.57	152.07	1.138	OC	0.0000	0.0251	0.00	
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	6.5	1.2	0.059	0.356	7.22	161.72	1.129	OC	0.0000	0.0251	0.00	
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	6.5	1.2	0.057	0.338	6.89	169.39	1.123	OC	0.0004	0.0255	1.59	
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	6.5	1.2	0.054	0.322	6.60	177.10	1.117	OC	0.0004	0.0259	1.45	
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	6.5	1.2	0.052	0.307	6.32	184.82	1.112	OC	0.0004	0.0262	1.33	
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	7.5	1.2	0.049	0.336	6.79	193.29	1.107	OC	0.0004	0.0266	1.36	
																						0.0266	100.00

Besar pemampatan untuk tinggi timbunan Biasa 0.8 m = 0.0266 m

Timbunan Pilihan

$$H \text{ timbunan} = 1.5 \text{ m}$$

$$\gamma \text{ timb} = 20.1 \text{ kN/m}^3$$

$$q_o = 30.15 \text{ kN/m}^2$$

No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	ϵ_o	c_c	c_s	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	b1	b2	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²	m	m	m	m	kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	6.5	2.3	0.020	1.494	30.15	33.65	6.714	OC	0.0361	0.036	33.18
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	6.5	2.3	0.057	1.344	30.05	40.55	2.905	OC	0.0260	0.062	23.91
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	6.5	2.3	0.089	1.204	29.74	47.24	2.143	OC	0.0205	0.083	18.82
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	6.5	2.3	0.113	1.077	29.14	53.64	1.816	OC	0.0164	0.099	15.12
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	6.5	2.3	0.131	0.965	28.27	62.77	1.580	OC	0.0000	0.099	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	6.5	2.3	0.141	0.869	27.20	71.70	1.449	OC	0.0000	0.099	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	6.5	2.3	0.146	0.785	26.01	79.51	1.374	OC	0.0000	0.099	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	6.5	2.3	0.148	0.714	24.76	87.26	1.320	OC	0.0000	0.099	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	6.5	2.3	0.147	0.653	23.51	95.01	1.280	OC	0.0000	0.099	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	6.5	2.3	0.144	0.600	22.29	102.79	1.248	OC	0.0000	0.099	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	6.5	2.3	0.140	0.554	21.12	109.62	1.226	OC	0.0026	0.102	2.38
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	6.5	2.3	0.136	0.514	20.02	116.52	1.207	OC	0.0019	0.103	1.77
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	6.5	2.3	0.131	0.480	19.00	125.50	1.188	OC	0.0000	0.103	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	6.5	2.3	0.126	0.449	18.04	134.54	1.172	OC	0.0000	0.103	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	6.5	2.3	0.122	0.421	17.16	142.66	1.159	OC	0.0011	0.105	1.05
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	6.5	2.3	0.117	0.397	16.34	150.84	1.149	OC	0.0010	0.106	0.94
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	6.5	2.3	0.112	0.375	15.59	160.09	1.138	OC	0.0000	0.106	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	6.5	2.3	0.108	0.356	14.89	169.39	1.129	OC	0.0000	0.106	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	6.5	2.3	0.104	0.338	14.24	176.74	1.123	OC	0.0009	0.106	0.78
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	6.5	2.3	0.100	0.322	13.64	184.14	1.117	OC	0.0008	0.107	0.72
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	6.5	2.3	0.096	0.307	13.09	191.59	1.112	OC	0.0007	0.108	0.66
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	7.5	2.3	0.090	0.336	13.94	200.44	1.107	OC	0.0007	0.109	0.67
																					0.109	100.00

Besar pemampatan untuk tinggi timbunan Pilihan $1.5 \text{ m} = 0.109 \text{ m}$

Timbunan Biasa

No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	b1	b2	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentas i Sc
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	6.5	2.3	0.020	1.494	28.98	32.48	6.714	OC	0.0336	0.034	33.48
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	6.5	2.3	0.057	1.344	28.89	39.39	2.905	OC	0.0240	0.058	23.88
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	6.5	2.3	0.089	1.204	28.58	46.08	2.143	OC	0.0188	0.076	18.67
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	6.5	2.3	0.113	1.077	28.01	52.51	1.816	OC	0.0150	0.091	14.90
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	6.5	2.3	0.131	0.965	27.17	61.67	1.580	OC	0.0000	0.091	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	6.5	2.3	0.141	0.869	26.15	70.65	1.449	OC	0.0000	0.091	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	6.5	2.3	0.146	0.785	25.00	78.50	1.374	OC	0.0000	0.091	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	6.5	2.3	0.148	0.714	23.80	86.30	1.320	OC	0.0000	0.091	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	6.5	2.3	0.147	0.653	22.59	94.09	1.280	OC	0.0000	0.091	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	6.5	2.3	0.144	0.600	21.42	101.92	1.248	OC	0.0000	0.091	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	6.5	2.3	0.140	0.554	20.30	108.80	1.226	OC	0.0022	0.094	2.20
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	6.5	2.3	0.136	0.514	19.25	115.75	1.207	OC	0.0018	0.095	1.84
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	6.5	2.3	0.131	0.480	18.26	124.76	1.188	OC	0.0000	0.095	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	6.5	2.3	0.126	0.449	17.34	133.84	1.172	OC	0.0000	0.095	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	6.5	2.3	0.122	0.421	16.49	141.99	1.159	OC	0.0011	0.096	1.10
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	6.5	2.3	0.117	0.397	15.71	150.21	1.149	OC	0.0010	0.097	0.98
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	6.5	2.3	0.112	0.375	14.98	159.48	1.138	OC	0.0000	0.097	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	6.5	2.3	0.108	0.356	14.31	168.81	1.129	OC	0.0000	0.097	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	6.5	2.3	0.104	0.338	13.69	176.19	1.123	OC	0.0008	0.098	0.82
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	6.5	2.3	0.100	0.322	13.11	183.61	1.117	OC	0.0008	0.099	0.75
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	6.5	2.3	0.096	0.307	12.58	191.08	1.112	OC	0.0007	0.100	0.69
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	7.5	2.3	0.090	0.336	13.40	199.90	1.107	OC	0.0007	0.100	0.70
																				0.100	100.00	

Besar pemampatan untuk tinggi timbunan Biasa 1.5 m = 0.100 m

Timbunan Pilihan

No	H timbunan			y timb			= 20.1 kN/m ³			y sat			qo = 40.2 kN/m ²									
	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	b1	b2	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Present asi Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²	m	m	m	m	kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	6.5	3.0	0.024	1.494	40.20	43.70	6.714	OC	0.0541	0.054	30.61
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	6.5	3.0	0.070	1.344	40.08	50.58	2.905	OC	0.0413	0.095	23.33
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	6.5	3.0	0.110	1.204	39.71	57.21	2.143	OC	0.0337	0.129	19.05
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	6.5	3.0	0.141	1.077	38.98	63.48	1.816	OC	0.0281	0.157	15.88
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	6.5	3.0	0.163	0.965	37.93	72.43	1.580	OC	0.0000	0.157	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	6.5	3.0	0.177	0.869	36.61	81.11	1.449	OC	0.0000	0.157	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	6.5	3.0	0.185	0.785	35.12	88.62	1.374	OC	0.0000	0.157	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	6.5	3.0	0.188	0.714	33.54	96.04	1.320	OC	0.0000	0.157	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	6.5	3.0	0.188	0.653	31.95	103.45	1.280	OC	0.0000	0.157	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	6.5	3.0	0.185	0.600	30.38	110.88	1.248	OC	0.0000	0.157	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	6.5	3.0	0.181	0.554	28.87	117.37	1.226	OC	0.0061	0.163	3.42
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	6.5	3.0	0.176	0.514	27.43	123.93	1.207	OC	0.0050	0.168	2.85
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	6.5	3.0	0.170	0.480	26.08	132.58	1.188	OC	0.0000	0.168	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	6.5	3.0	0.164	0.449	24.81	141.31	1.172	OC	0.0000	0.168	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	6.5	3.0	0.159	0.421	23.64	149.14	1.159	OC	0.0024	0.171	1.37
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	6.5	3.0	0.153	0.397	22.54	157.04	1.149	OC	0.0020	0.173	1.11
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	6.5	3.0	0.147	0.375	21.53	166.03	1.138	OC	0.0000	0.173	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	6.5	3.0	0.142	0.356	20.59	175.09	1.129	OC	0.0000	0.173	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	6.5	3.0	0.137	0.338	19.71	182.21	1.123	OC	0.0012	0.174	0.66
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	6.5	3.0	0.132	0.322	18.90	189.40	1.117	OC	0.0011	0.175	0.60
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	6.5	3.0	0.127	0.307	18.14	196.64	1.112	OC	0.0010	0.176	0.56
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	7.5	3.0	0.119	0.336	19.22	205.72	1.107	OC	0.0010	0.177	0.56
																					0.177	100.00

Besar pemampatan untuk tinggi timbunan Pilihan 2 m = 0.177 m

Timbunan Biasa

No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	b1	b2	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentas i Sc	
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	6.5	3.0	0.024	1.494	38.64	42.14	6.714	OC	0.0516	0.052	30.90	
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	6.5	3.0	0.070	1.344	38.53	49.03	2.905	OC	0.0391	0.091	23.42	
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	6.5	3.0	0.110	1.204	38.16	55.66	2.143	OC	0.0318	0.123	19.04	
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	6.5	3.0	0.141	1.077	37.47	61.97	1.816	OC	0.0264	0.149	15.81	
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	6.5	3.0	0.163	0.965	36.45	70.95	1.580	OC	0.0000	0.149	0.00	
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	6.5	3.0	0.177	0.869	35.19	79.69	1.449	OC	0.0000	0.149	0.00	
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	6.5	3.0	0.185	0.785	33.76	87.26	1.374	OC	0.0000	0.149	0.00	
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	6.5	3.0	0.188	0.714	32.24	94.74	1.320	OC	0.0000	0.149	0.00	
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	6.5	3.0	0.188	0.653	30.71	102.21	1.280	OC	0.0000	0.149	0.00	
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	6.5	3.0	0.185	0.600	29.20	109.70	1.248	OC	0.0000	0.149	0.00	
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	6.5	3.0	0.181	0.554	27.75	116.25	1.226	OC	0.0056	0.155	3.33	
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	6.5	3.0	0.176	0.514	26.36	122.86	1.207	OC	0.0046	0.159	2.76	
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	6.5	3.0	0.170	0.480	25.07	131.57	1.188	OC	0.0000	0.159	0.00	
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	6.5	3.0	0.164	0.449	23.85	140.35	1.172	OC	0.0000	0.159	0.00	
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	6.5	3.0	0.159	0.421	22.72	148.22	1.159	OC	0.0021	0.161	1.28	
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	6.5	3.0	0.153	0.397	21.67	156.17	1.149	OC	0.0017	0.163	1.03	
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	6.5	3.0	0.147	0.375	20.69	165.19	1.138	OC	0.0000	0.163	0.00	
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	6.5	3.0	0.142	0.356	19.79	174.29	1.129	OC	0.0000	0.163	0.00	
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	6.5	3.0	0.137	0.338	18.95	181.45	1.123	OC	0.0011	0.164	0.67	
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	6.5	3.0	0.132	0.322	18.17	188.67	1.117	OC	0.0010	0.165	0.62	
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	6.5	3.0	0.127	0.307	17.44	195.94	1.112	OC	0.0009	0.166	0.57	
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	7.5	3.0	0.119	0.336	18.47	204.97	1.107	OC	0.0010	0.167	0.57	
																						0.167	100.00

Besar pemampatan untuk tinggi timbunan Biasa 2 m = 0.167 m

Timbunan Pilihan

No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	b1	b2	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc	
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	6.5	4.5	0.031	1.494	60.29	63.79	6.714	OC	0.0803	0.080	27.06	
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	6.5	4.5	0.091	1.344	60.16	70.66	2.905	OC	0.0644	0.145	21.70	
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	6.5	4.5	0.144	1.204	59.69	77.19	2.143	OC	0.0544	0.199	18.34	
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	6.5	4.5	0.186	1.077	58.78	83.28	1.816	OC	0.0468	0.246	15.79	
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	6.5	4.5	0.217	0.965	57.44	91.94	1.580	OC	0.0000	0.246	0.00	
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	6.5	4.5	0.239	0.869	55.73	100.23	1.449	OC	0.0000	0.246	0.00	
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	6.5	4.5	0.252	0.785	53.77	107.27	1.374	OC	0.0000	0.246	0.00	
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	6.5	4.5	0.258	0.714	51.65	114.15	1.320	OC	0.0000	0.246	0.00	
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	6.5	4.5	0.260	0.653	49.47	120.97	1.280	OC	0.0000	0.246	0.00	
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	6.5	4.5	0.258	0.600	47.28	127.78	1.248	OC	0.0000	0.246	0.00	
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	6.5	4.5	0.254	0.554	45.15	133.65	1.226	OC	0.0126	0.259	4.26	
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	6.5	4.5	0.249	0.514	43.09	139.59	1.207	OC	0.0111	0.270	3.74	
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	6.5	4.5	0.242	0.480	41.13	147.63	1.188	OC	0.0000	0.270	0.00	
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	6.5	4.5	0.235	0.449	39.28	155.78	1.172	OC	0.0000	0.270	0.00	
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	6.5	4.5	0.228	0.421	37.53	163.03	1.159	OC	0.0064	0.276	2.15	
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	6.5	4.5	0.220	0.397	35.90	170.40	1.149	OC	0.0056	0.282	1.89	
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	6.5	4.5	0.213	0.375	34.37	178.87	1.138	OC	0.0000	0.282	0.00	
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	6.5	4.5	0.206	0.356	32.94	187.44	1.129	OC	0.0000	0.282	0.00	
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	6.5	4.5	0.199	0.338	31.60	194.10	1.123	OC	0.0043	0.286	1.45	
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	6.5	4.5	0.192	0.322	30.35	200.85	1.117	OC	0.0038	0.290	1.28	
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	6.5	4.5	0.185	0.307	29.19	207.69	1.112	OC	0.0034	0.293	1.14	
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	7.5	4.5	0.173	0.336	30.64	217.14	1.107	OC	0.0036	0.297	1.21	
																						0.297	100.00

Besar pemampatan untuk tinggi timbunan Pilihan 3 m = 0.297 m

Timbunan Biasa

No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	b1	b2	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc	
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	6.5	4.5	0.031	1.494	57.95	61.45	6.714	OC	0.0777	0.078	27.31	
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	6.5	4.5	0.091	1.344	57.82	68.32	2.905	OC	0.0620	0.140	21.81	
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	6.5	4.5	0.144	1.204	57.37	74.87	2.143	OC	0.0523	0.192	18.38	
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	6.5	4.5	0.186	1.077	56.50	81.00	1.816	OC	0.0449	0.237	15.79	
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	6.5	4.5	0.217	0.965	55.21	89.71	1.580	OC	0.0000	0.237	0.00	
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	6.5	4.5	0.239	0.869	53.57	98.07	1.449	OC	0.0000	0.237	0.00	
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	6.5	4.5	0.252	0.785	51.68	105.18	1.374	OC	0.0000	0.237	0.00	
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	6.5	4.5	0.258	0.714	49.65	112.15	1.320	OC	0.0000	0.237	0.00	
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	6.5	4.5	0.260	0.653	47.55	119.05	1.280	OC	0.0000	0.237	0.00	
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	6.5	4.5	0.258	0.600	45.45	125.95	1.248	OC	0.0000	0.237	0.00	
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	6.5	4.5	0.254	0.554	43.39	131.89	1.226	OC	0.0120	0.249	4.21	
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	6.5	4.5	0.249	0.514	41.42	137.92	1.207	OC	0.0105	0.259	3.68	
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	6.5	4.5	0.242	0.480	39.53	146.03	1.188	OC	0.0000	0.259	0.00	
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	6.5	4.5	0.235	0.449	37.75	154.25	1.172	OC	0.0000	0.259	0.00	
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	6.5	4.5	0.228	0.421	36.08	161.58	1.159	OC	0.0060	0.265	2.10	
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	6.5	4.5	0.220	0.397	34.50	169.00	1.149	OC	0.0052	0.271	1.84	
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	6.5	4.5	0.213	0.375	33.03	177.53	1.138	OC	0.0000	0.271	0.00	
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	6.5	4.5	0.206	0.356	31.66	186.16	1.129	OC	0.0000	0.271	0.00	
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	6.5	4.5	0.199	0.338	30.38	192.88	1.123	OC	0.0040	0.275	1.40	
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	6.5	4.5	0.192	0.322	29.18	199.68	1.117	OC	0.0035	0.278	1.23	
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	6.5	4.5	0.185	0.307	28.06	206.56	1.112	OC	0.0031	0.281	1.09	
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	7.5	4.5	0.173	0.336	29.45	215.95	1.107	OC	0.0033	0.285	1.16	
																						0.285	100.00

Besar pemampatan untuk tinggi timbunan Biasa 3 m = 0.285 m

Lampiran 5 Perhitungan H initial

Tinggi Timbunan 0.8 m

Timbunan Pilihan																				
No	q timbunan =		H initial = 0.507 m				y w = 10 kN/m ²				B1 = 6.5				Sc Kum	Presentasi Sc				
	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis			
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²		m	m	%	
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	9.999	13.50	6.714	OC	0.0080	0.008	40.39
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	9.968	20.47	2.905	OC	0.0040	0.012	19.97
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	9.864	27.36	2.143	OC	0.0026	0.015	13.38
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	9.666	34.17	1.816	OC	0.0020	0.017	9.95
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	9.381	43.88	1.580	OC	0.0000	0.017	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	9.028	53.53	1.449	OC	0.0000	0.017	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	8.634	62.13	1.374	OC	0.0000	0.017	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	8.221	70.72	1.320	OC	0.0000	0.017	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	7.807	79.31	1.280	OC	0.0000	0.017	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	7.403	87.90	1.248	OC	0.0000	0.017	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	7.018	95.52	1.226	OC	0.0008	0.017	3.91
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	6.654	103.15	1.207	OC	0.0007	0.018	3.42
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	6.314	112.81	1.188	OC	0.0000	0.018	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	5.998	122.50	1.172	OC	0.0000	0.018	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	5.705	131.20	1.159	OC	0.0004	0.018	2.00
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	5.433	139.93	1.149	OC	0.0004	0.019	1.78
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	5.183	149.68	1.138	OC	0.0000	0.019	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	4.951	159.45	1.129	OC	0.0000	0.019	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	4.736	167.24	1.123	OC	0.0003	0.019	1.47
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	4.537	175.04	1.117	OC	0.0003	0.019	1.35
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	4.352	182.85	1.112	OC	0.0002	0.020	1.24
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	4.181	190.68	1.107	OC	0.0002	0.020	1.14
																	0.020	100.00		

q timbunan =				15 kN/m ²				H initial		=	0.759 m		y w		=	10 kN/m ²		B1	=	6.5			
								H final		=	0.733 m		y timbunan		=	20.1 kN/m ²		Hbeban	=	B2	=	2.3	
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc			
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%			
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	14.998	18.50	6.714	OC	0.0099	0.010	37.54			
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	14.952	25.45	2.905	OC	0.0052	0.015	19.96			
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	14.796	32.30	2.143	OC	0.0036	0.019	13.81			
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	14.499	39.00	1.816	OC	0.0028	0.021	10.48			
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	14.071	48.57	1.580	OC	0.0000	0.021	0.00			
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	13.543	58.04	1.449	OC	0.0000	0.021	0.00			
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	12.952	66.45	1.374	OC	0.0000	0.021	0.00			
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	12.332	74.83	1.320	OC	0.0000	0.021	0.00			
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	11.711	83.21	1.280	OC	0.0000	0.021	0.00			
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	11.105	91.61	1.248	OC	0.0000	0.021	0.00			
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	10.527	99.03	1.226	OC	0.0011	0.023	4.34			
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	9.981	106.48	1.207	OC	0.0010	0.024	3.80			
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	9.471	115.97	1.188	OC	0.0000	0.024	0.00			
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	8.996	125.50	1.172	OC	0.0000	0.024	0.00			
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	8.557	134.06	1.159	OC	0.0006	0.024	2.24			
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	8.150	142.65	1.149	OC	0.0005	0.025	2.00			
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	7.774	152.27	1.138	OC	0.0000	0.025	0.00			
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	7.426	161.93	1.129	OC	0.0000	0.025	0.00			
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	7.104	169.60	1.123	OC	0.0004	0.025	1.65			
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	6.805	177.31	1.117	OC	0.0004	0.026	1.51			
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	6.529	185.03	1.112	OC	0.0004	0.026	1.39			
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	6.271	192.77	1.107	OC	0.0003	0.026	1.28			
																			0.026	100.00			

H initial = 1.279 m y w = 10 kN/m ²																		B1 = 6.5		
q timbunan = 25 kN/m ²		H final = 1.208 m		y timbunan = 20.1 kN/m ²		Hbeban = B2 = 2.3														
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	24.997	28.50	6.714	OC	0.0246	0.025	34.47
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	24.920	35.42	2.905	OC	0.0166	0.041	23.33
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	24.660	42.16	2.143	OC	0.0126	0.054	17.67
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	24.166	48.67	1.816	OC	0.0097	0.064	13.62
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	23.452	57.95	1.580	OC	0.0000	0.064	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	22.571	67.07	1.449	OC	0.0000	0.064	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	21.586	75.09	1.374	OC	0.0000	0.064	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	20.554	83.05	1.320	OC	0.0000	0.064	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	19.518	91.02	1.280	OC	0.0000	0.064	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	18.509	99.01	1.248	OC	0.0000	0.064	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	17.544	106.04	1.226	OC	0.0018	0.065	2.57
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	16.635	113.13	1.207	OC	0.0016	0.067	2.26
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	15.785	122.28	1.188	OC	0.0000	0.067	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	14.994	131.49	1.172	OC	0.0000	0.067	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	14.261	139.76	1.159	OC	0.0010	0.068	1.34
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	13.583	148.08	1.149	OC	0.0009	0.069	1.20
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	12.956	157.46	1.138	OC	0.0000	0.069	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	12.376	166.88	1.129	OC	0.0000	0.069	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	11.840	174.34	1.123	OC	0.0007	0.070	1.00
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	11.342	181.84	1.117	OC	0.0007	0.070	0.92
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	10.881	189.38	1.112	OC	0.0006	0.071	0.84
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	10.452	196.95	1.107	OC	0.0006	0.071	0.78
																			0.071	100.00

												H initial		=	1.546 m		y w		=	10 kN/m2		B1	=	6.5	
q timbunan =		30 kN/m2				H final		=	1.438 m		y timbunan		=	20.1 kN/m2		Hbeban =	B2	=	2.3						
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc					
	m	m	m				kN/m3	kN/m3	kN/m3	kN/m2	kN/m2			kN/m2	kN/m2			m	m	%					
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	29.996	33.50	6.714	OC	0.0358	0.036	33.22					
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	29.904	40.40	2.905	OC	0.0257	0.062	23.92					
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	29.592	47.09	2.143	OC	0.0202	0.082	18.81					
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	28.999	53.50	1.816	OC	0.0163	0.098	15.10					
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	28.143	62.64	1.580	OC	0.0000	0.098	0.00					
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	27.085	71.59	1.449	OC	0.0000	0.098	0.00					
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	25.903	79.40	1.374	OC	0.0000	0.098	0.00					
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	24.664	87.16	1.320	OC	0.0000	0.098	0.00					
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	23.421	94.92	1.280	OC	0.0000	0.098	0.00					
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	22.210	102.71	1.248	OC	0.0000	0.098	0.00					
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	21.053	109.55	1.226	OC	0.0026	0.101	2.38					
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	19.962	116.46	1.207	OC	0.0019	0.102	1.77					
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	18.942	125.44	1.188	OC	0.0000	0.102	0.00					
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	17.993	134.49	1.172	OC	0.0000	0.102	0.00					
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	17.114	142.61	1.159	OC	0.0011	0.104	1.06					
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	16.300	150.80	1.149	OC	0.0010	0.105	0.95					
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	15.548	160.05	1.138	OC	0.0000	0.105	0.00					
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	14.852	169.35	1.129	OC	0.0000	0.105	0.00					
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	14.208	176.71	1.123	OC	0.0009	0.105	0.79					
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	13.611	184.11	1.117	OC	0.0008	0.106	0.72					
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	13.057	191.56	1.112	OC	0.0007	0.107	0.67					
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	12.543	199.04	1.107	OC	0.0007	0.108	0.61					
																			0.108	100.00					

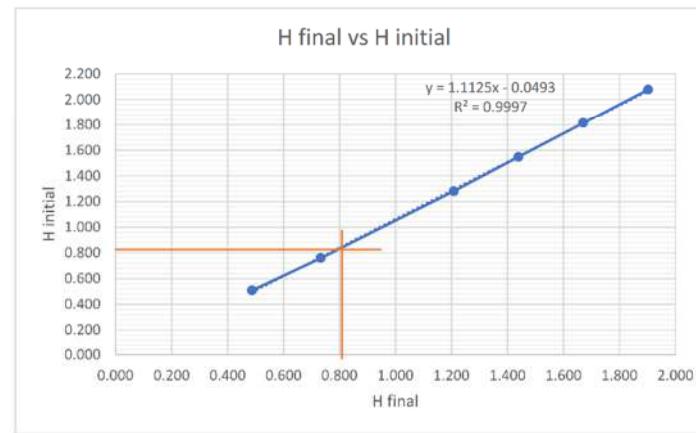
H initial = 1.812 m y w = 10 kN/m ²																B1 = 6.5				
q timbunan = 35 kN/m ² H final = 1.670 m y timbunan = 20.1 kN/m ²																Hbeban = B2 = 2.3				
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentas i Sc
			m	m			kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	34.996	38.50	6.714	OC	0.0454	0.045	31.96
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	34.888	45.39	2.905	OC	0.0338	0.079	23.79
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	34.523	52.02	2.143	OC	0.0271	0.106	19.11
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	33.832	58.33	1.816	OC	0.0222	0.129	15.66
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	32.833	67.33	1.580	OC	0.0000	0.129	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	31.600	76.10	1.449	OC	0.0000	0.129	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	30.220	83.72	1.374	OC	0.0000	0.129	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	28.775	91.28	1.320	OC	0.0000	0.129	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	27.325	98.82	1.280	OC	0.0000	0.129	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	25.912	106.41	1.248	OC	0.0000	0.129	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	24.562	113.06	1.226	OC	0.0042	0.133	2.93
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	23.289	119.79	1.207	OC	0.0033	0.136	2.34
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	22.099	128.60	1.188	OC	0.0000	0.136	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	20.992	137.49	1.172	OC	0.0000	0.136	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	19.966	145.47	1.159	OC	0.0013	0.137	0.93
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	19.017	153.52	1.149	OC	0.0012	0.138	0.83
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	18.139	162.64	1.138	OC	0.0000	0.138	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	17.327	171.83	1.129	OC	0.0000	0.138	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	16.576	179.08	1.123	OC	0.0010	0.139	0.69
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	15.879	186.38	1.117	OC	0.0009	0.140	0.64
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	15.233	193.73	1.112	OC	0.0008	0.141	0.59
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	14.633	201.13	1.107	OC	0.0008	0.142	0.54
																			0.142	100.00

												H initial	=	2.077 m	y w	=	10 kN/m ²	B1	=	6.5				
												q timbunan =		40 kN/m ²	H final	=	1.903 m	y timbunan	=	20.1 kN/m ²	Hbeban =	B2	=	2.3
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentas i Sc				
	m	m	m					kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%			
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	39.995	43.50	6.714	OC	0.0538	0.054	30.89				
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	39.872	50.37	2.905	OC	0.0410	0.095	23.52				
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	39.455	56.96	2.143	OC	0.0334	0.128	19.17				
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	38.665	63.16	1.816	OC	0.0277	0.156	15.92				
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	37.523	72.02	1.580	OC	0.0000	0.156	0.00				
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	36.114	80.61	1.449	OC	0.0000	0.156	0.00				
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	34.538	88.04	1.374	OC	0.0000	0.156	0.00				
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	32.886	95.39	1.320	OC	0.0000	0.156	0.00				
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	31.229	102.73	1.280	OC	0.0000	0.156	0.00				
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	29.614	110.11	1.248	OC	0.0000	0.156	0.00				
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	28.071	116.57	1.226	OC	0.0057	0.162	3.28				
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	26.616	123.12	1.207	OC	0.0047	0.166	2.71				
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	25.255	131.76	1.188	OC	0.0000	0.166	0.00				
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	23.991	140.49	1.172	OC	0.0000	0.166	0.00				
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	22.818	148.32	1.159	OC	0.0022	0.169	1.25				
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	21.733	156.23	1.149	OC	0.0017	0.170	0.99				
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	20.730	165.23	1.138	OC	0.0000	0.170	0.00				
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	19.802	174.30	1.129	OC	0.0000	0.170	0.00				
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	18.943	181.44	1.123	OC	0.0011	0.171	0.64				
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	18.148	188.65	1.117	OC	0.0010	0.172	0.59				
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	17.409	195.91	1.112	OC	0.0009	0.173	0.54				
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	16.723	203.22	1.107	OC	0.0009	0.174	0.50				
																			0.174	100.00				

No	Beban kN/m ²	Settlement m	H awal m	H akhir m
	10.0	0.020	0.507	0.488
1	15.0	0.026	0.759	0.733
2	25.0	0.071	1.279	1.208
3	30.0	0.108	1.546	1.438
4	35.0	0.142	1.812	1.670
5	40.0	0.174	2.077	1.903

Tinggi timbunan yang diinginkan = 0.8 m

Untuk timbunan diperlukan H initial sebesar
0.8407



Timbunan Biasa

No	q timbunan = 10 kN/m ²				H initial = 0.5278 m				y w = 10 kN/m ²				B1 = 6.5							
	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m			kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²		m	m	%	
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	9.999	13.50	6.714	OC	0.0080	0.008	40.39
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	9.968	20.47	2.905	OC	0.0040	0.012	19.97
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	9.864	27.36	2.143	OC	0.0026	0.015	13.38
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	9.666	34.17	1.816	OC	0.0020	0.017	9.95
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	9.381	43.88	1.580	OC	0.0000	0.017	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	9.028	53.53	1.449	OC	0.0000	0.017	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	8.634	62.13	1.374	OC	0.0000	0.017	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	8.221	70.72	1.320	OC	0.0000	0.017	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	7.807	79.31	1.280	OC	0.0000	0.017	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	7.403	87.90	1.248	OC	0.0000	0.017	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	7.018	95.52	1.226	OC	0.0008	0.017	3.91
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	6.654	103.15	1.207	OC	0.0007	0.018	3.42
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	6.314	112.81	1.188	OC	0.0000	0.018	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	5.998	122.50	1.172	OC	0.0000	0.018	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	5.705	131.20	1.159	OC	0.0004	0.018	2.00
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	5.433	139.93	1.149	OC	0.0004	0.019	1.78
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	5.183	149.68	1.138	OC	0.0000	0.019	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	4.951	159.45	1.129	OC	0.0000	0.019	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	4.736	167.24	1.123	OC	0.0003	0.019	1.47
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	4.537	175.04	1.117	OC	0.0003	0.019	1.35
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	4.352	182.85	1.112	OC	0.0002	0.020	1.24
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	4.181	190.68	1.107	OC	0.0002	0.020	1.14
																		0.020	100.00	

H initial = 0.79 m y w = 10 kN/m ²																		B1 = 6.5		
q timbunan = 15 kN/m ²		H final = 0.764 m		y timbunan = 19.32 kN/m ²		Hbeban = B2 = 2.3														
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
			m	m			kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	14.998	18.50	6.714	OC	0.0099	0.010	37.54
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	14.952	25.45	2.905	OC	0.0052	0.015	19.96
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	14.796	32.30	2.143	OC	0.0036	0.019	13.81
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	14.499	39.00	1.816	OC	0.0028	0.021	10.48
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	14.071	48.57	1.580	OC	0.0000	0.021	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	13.543	58.04	1.449	OC	0.0000	0.021	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	12.952	66.45	1.374	OC	0.0000	0.021	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	12.332	74.83	1.320	OC	0.0000	0.021	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	11.711	83.21	1.280	OC	0.0000	0.021	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	11.105	91.61	1.248	OC	0.0000	0.021	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	10.527	99.03	1.226	OC	0.0011	0.023	4.34
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	9.981	106.48	1.207	OC	0.0010	0.024	3.80
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	9.471	115.97	1.188	OC	0.0000	0.024	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	8.996	125.50	1.172	OC	0.0000	0.024	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	8.557	134.06	1.159	OC	0.0006	0.024	2.24
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	8.150	142.65	1.149	OC	0.0005	0.025	2.00
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	7.774	152.27	1.138	OC	0.0000	0.025	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	7.426	161.93	1.129	OC	0.0000	0.025	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	7.104	169.60	1.123	OC	0.0004	0.025	1.65
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	6.805	177.31	1.117	OC	0.0004	0.026	1.51
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	6.529	185.03	1.112	OC	0.0004	0.026	1.39
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	6.271	192.77	1.107	OC	0.0003	0.026	1.28
																			0.026	100.00

H initial = 1.3309 m												y w = 10 kN/m ²											
q timbunan = 25 kN/m ²												H final = 1.260 m											
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc			
	m	m																			%		
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	24.997	28.50	6.714	OC	0.0246	0.025	34.47			
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	24.920	35.42	2.905	OC	0.0166	0.041	23.33			
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	24.660	42.16	2.143	OC	0.0126	0.054	17.67			
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	24.166	48.67	1.816	OC	0.0097	0.064	13.62			
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	23.452	57.95	1.580	OC	0.0000	0.064	0.00			
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	22.571	67.07	1.449	OC	0.0000	0.064	0.00			
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	21.586	75.09	1.374	OC	0.0000	0.064	0.00			
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	20.554	83.05	1.320	OC	0.0000	0.064	0.00			
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	19.518	91.02	1.280	OC	0.0000	0.064	0.00			
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	18.509	99.01	1.248	OC	0.0000	0.064	0.00			
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	17.544	106.04	1.226	OC	0.0018	0.065	2.57			
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	16.635	113.13	1.207	OC	0.0016	0.067	2.26			
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	15.785	122.28	1.188	OC	0.0000	0.067	0.00			
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	14.994	131.49	1.172	OC	0.0000	0.067	0.00			
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	14.261	139.76	1.159	OC	0.0010	0.068	1.34			
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	13.583	148.08	1.149	OC	0.0009	0.069	1.20			
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	12.956	157.46	1.138	OC	0.0000	0.069	0.00			
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	12.376	166.88	1.129	OC	0.0000	0.069	0.00			
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	11.840	174.34	1.123	OC	0.0007	0.070	1.00			
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	11.342	181.84	1.117	OC	0.0007	0.070	0.92			
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	10.881	189.38	1.112	OC	0.0006	0.071	0.84			
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	10.452	196.95	1.107	OC	0.0006	0.071	0.78			
																					0.071	100.00	

H initial = 1.6085 m										y w = 10 kN/m ²										B1 = 6.5
q timbunan = 30 kN/m ²					H final = 1.501 m					y timbunan = 19.32 kN/m ²					Hbeban = B2 = 2.3					
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	29.996	33.50	6.714	OC	0.0358	0.036	33.22
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	29.904	40.40	2.905	OC	0.0257	0.062	23.92
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	29.592	47.09	2.143	OC	0.0202	0.082	18.81
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	28.999	53.50	1.816	OC	0.0163	0.098	15.10
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	28.143	62.64	1.580	OC	0.0000	0.098	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	27.085	71.59	1.449	OC	0.0000	0.098	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	25.903	79.40	1.374	OC	0.0000	0.098	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	24.664	87.16	1.320	OC	0.0000	0.098	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	23.421	94.92	1.280	OC	0.0000	0.098	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	22.210	102.71	1.248	OC	0.0000	0.098	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	21.053	109.55	1.226	OC	0.0026	0.101	2.38
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	19.962	116.46	1.207	OC	0.0019	0.102	1.77
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	18.942	125.44	1.188	OC	0.0000	0.102	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	17.993	134.49	1.172	OC	0.0000	0.102	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	17.114	142.61	1.159	OC	0.0011	0.104	1.06
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	16.300	150.80	1.149	OC	0.0010	0.105	0.95
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	15.548	160.05	1.138	OC	0.0000	0.105	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	14.852	169.35	1.129	OC	0.0000	0.105	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	14.208	176.71	1.123	OC	0.0009	0.105	0.79
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	13.611	184.11	1.117	OC	0.0008	0.106	0.72
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	13.057	191.56	1.112	OC	0.0007	0.107	0.67
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	12.543	199.04	1.107	OC	0.0007	0.108	0.61
																			0.108	100.00

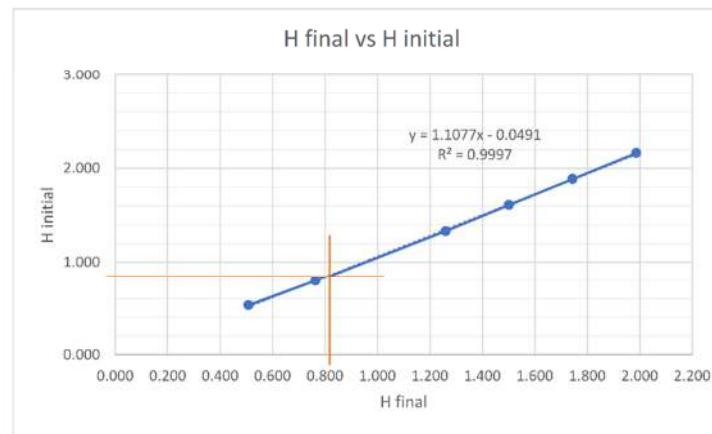
										H initial	=	1.8851 m	y w	=	10 kN/m ²	B1	=	6.5					
										q timbunan =		35 kN/m ²	H final	=	1.743 m	y timbunan	=	19.32 kN/m ²	Hbeban	=	B2	=	2.3
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc			
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%			
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	34.996	38.50	6.714	OC	0.0454	0.045	31.96			
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	34.888	45.39	2.905	OC	0.0338	0.079	23.79			
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	34.523	52.02	2.143	OC	0.0271	0.106	19.11			
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	33.832	58.33	1.816	OC	0.0222	0.129	15.66			
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	32.833	67.33	1.580	OC	0.0000	0.129	0.00			
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	31.600	76.10	1.449	OC	0.0000	0.129	0.00			
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	30.220	83.72	1.374	OC	0.0000	0.129	0.00			
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	28.775	91.28	1.320	OC	0.0000	0.129	0.00			
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	27.325	98.82	1.280	OC	0.0000	0.129	0.00			
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	25.912	106.41	1.248	OC	0.0000	0.129	0.00			
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	24.562	113.06	1.226	OC	0.0042	0.133	2.93			
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	23.289	119.79	1.207	OC	0.0033	0.136	2.34			
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	22.099	128.60	1.188	OC	0.0000	0.136	0.00			
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	20.992	137.49	1.172	OC	0.0000	0.136	0.00			
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	19.966	145.47	1.159	OC	0.0013	0.137	0.93			
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	19.017	153.52	1.149	OC	0.0012	0.138	0.83			
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	18.139	162.64	1.138	OC	0.0000	0.138	0.00			
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	17.327	171.83	1.129	OC	0.0000	0.138	0.00			
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	16.576	179.08	1.123	OC	0.0010	0.139	0.69			
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	15.879	186.38	1.117	OC	0.0009	0.140	0.64			
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	15.233	193.73	1.112	OC	0.0008	0.141	0.59			
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	14.633	201.13	1.107	OC	0.0008	0.142	0.54			
																			0.142	100.00			

	H initial = 2.1606 m								y w = 10 kN/m ²								B1 = 6.5			
	q timbunan = 40 kN/m ²				H final = 1.986 m				y timbunan = 19.32 kN/m ²				Hbeban = B2 = 2.3				B1 = 6.5			
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentas i Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	39.995	43.50	6.714	OC	0.0538	0.054	30.89
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	39.872	50.37	2.905	OC	0.0410	0.095	23.52
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	39.455	56.96	2.143	OC	0.0334	0.128	19.17
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	38.665	63.16	1.816	OC	0.0277	0.156	15.92
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	37.523	72.02	1.580	OC	0.0000	0.156	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	36.114	80.61	1.449	OC	0.0000	0.156	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	34.538	88.04	1.374	OC	0.0000	0.156	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	32.886	95.39	1.320	OC	0.0000	0.156	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	31.229	102.73	1.280	OC	0.0000	0.156	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	29.614	110.11	1.248	OC	0.0000	0.156	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	28.071	116.57	1.226	OC	0.0057	0.162	3.28
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	26.616	123.12	1.207	OC	0.0047	0.166	2.71
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	25.255	131.76	1.188	OC	0.0000	0.166	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	23.991	140.49	1.172	OC	0.0000	0.166	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	22.818	148.32	1.159	OC	0.0022	0.169	1.25
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	21.733	156.23	1.149	OC	0.0017	0.170	0.99
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	20.730	165.23	1.138	OC	0.0000	0.170	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	19.802	174.30	1.129	OC	0.0000	0.170	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	18.943	181.44	1.123	OC	0.0011	0.171	0.64
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	18.148	188.65	1.117	OC	0.0010	0.172	0.59
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	17.409	195.91	1.112	OC	0.0009	0.173	0.54
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	16.723	203.22	1.107	OC	0.0009	0.174	0.50
																			0.174	100.00

No	Beban kN/m ²	Settlement m	H awal m	H akhir m
1	10.0	0.020	0.528	0.508
2	15.0	0.026	0.790	0.764
3	25.0	0.071	1.331	1.260
4	30.0	0.108	1.609	1.501
5	35.0	0.142	1.885	1.743
6	40.0	0.174	2.161	1.986

Tinggi timbunan yang diinginkan = 0.8 m

Untuk timbunan diperlukan H intial sebesar
0.83706



Tinggi Timbunan 1.5 m

Timbunan Pilihan																		B1		=		6.5				
No	q timbunan =			H initial			=			y w			=			10 kN/m2			Hbeban		=		B2		=	
	25 kN/m2			H final			=			y timbunan			=			20.1 kN/m2			B2		=		2.3			
	Tebal Lapisan	Kedalaman	z	e0	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc						
	m	m	m				kN/m3	kN/m3	kN/m3	kN/m2	kN/m2			kN/m2	kN/m2			m	m	%						
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	24.997	28.50	6.714	OC	0.0246	0.025	34.47						
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	24.920	35.42	2.905	OC	0.0166	0.041	23.33						
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	24.660	42.16	2.143	OC	0.0126	0.054	17.67						
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	24.166	48.67	1.816	OC	0.0097	0.064	13.62						
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	23.452	57.95	1.580	OC	0.0000	0.064	0.00						
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	22.571	67.07	1.449	OC	0.0000	0.064	0.00						
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	21.586	75.09	1.374	OC	0.0000	0.064	0.00						
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	20.554	83.05	1.320	OC	0.0000	0.064	0.00						
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	19.518	91.02	1.280	OC	0.0000	0.064	0.00						
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	18.509	99.01	1.248	OC	0.0000	0.064	0.00						
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	17.544	106.04	1.226	OC	0.0018	0.065	2.57						
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	16.635	113.13	1.207	OC	0.0016	0.067	2.26						
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	15.785	122.28	1.188	OC	0.0000	0.067	0.00						
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	14.994	131.49	1.172	OC	0.0000	0.067	0.00						
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	14.261	139.76	1.159	OC	0.0010	0.068	1.34						
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	13.583	148.08	1.149	OC	0.0009	0.069	1.20						
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	12.956	157.46	1.138	OC	0.0000	0.069	0.00						
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	12.376	166.88	1.129	OC	0.0000	0.069	0.00						
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	11.840	174.34	1.123	OC	0.0007	0.070	1.00						
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	11.342	181.84	1.117	OC	0.0007	0.070	0.92						
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	10.881	189.38	1.112	OC	0.0006	0.071	0.84						
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	10.452	196.95	1.107	OC	0.0006	0.071	0.78						
																				0.071	100.00					

H initial = 2.077 m												y w = 10 kN/m2												B1 = 6.5
q timbunan = 40 kN/m2												H final = 1.903 m												Hbeban = B2 = 2.3
No	Tebal Lapisan	Kedalam an	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Present asi Sc				
			m	m			kN/m3	kN/m3	kN/m3	kN/m2	kN/m2			kN/m2	kN/m2			m	m	%				
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	39.995	43.50	6.714	OC	0.0538	0.054	30.89				
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	39.872	50.37	2.905	OC	0.0410	0.095	23.52				
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	39.455	56.96	2.143	OC	0.0334	0.128	19.17				
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	38.665	63.16	1.816	OC	0.0277	0.156	15.92				
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	37.523	72.02	1.580	OC	0.0000	0.156	0.00				
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	36.114	80.61	1.449	OC	0.0000	0.156	0.00				
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	34.538	88.04	1.374	OC	0.0000	0.156	0.00				
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	32.886	95.39	1.320	OC	0.0000	0.156	0.00				
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	31.229	102.73	1.280	OC	0.0000	0.156	0.00				
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	29.614	110.11	1.248	OC	0.0000	0.156	0.00				
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	28.071	116.57	1.226	OC	0.0057	0.162	3.28				
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	26.616	123.12	1.207	OC	0.0047	0.166	2.71				
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	25.255	131.76	1.188	OC	0.0000	0.166	0.00				
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	23.991	140.49	1.172	OC	0.0000	0.166	0.00				
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	22.818	148.32	1.159	OC	0.0022	0.169	1.25				
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	21.733	156.23	1.149	OC	0.0017	0.170	0.99				
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	20.730	165.23	1.138	OC	0.0000	0.170	0.00				
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	19.802	174.30	1.129	OC	0.0000	0.170	0.00				
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	18.943	181.44	1.123	OC	0.0011	0.171	0.64				
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	18.148	188.65	1.117	OC	0.0010	0.172	0.59				
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	17.409	195.91	1.112	OC	0.0009	0.173	0.54				
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	16.723	203.22	1.107	OC	0.0009	0.174	0.50				
																					0.174	100.00		

q timbunan =			50 kN/m2			H initial			=			2.604 m			y w			=			10 kN/m2			B1			=		
No	Tebal Lapisan	Kedalam an	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Present asi Sc	m	m	m	m	m	m	%		
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	49.994	53.49	6.714	OC	0.0681	0.068	29.16									
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	49.840	60.34	2.905	OC	0.0535	0.122	22.89									
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	49.319	66.82	2.143	OC	0.0444	0.166	19.02									
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	48.331	72.83	1.816	OC	0.0376	0.204	16.09									
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	46.904	81.40	1.580	OC	0.0000	0.204	0.00									
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	45.142	89.64	1.449	OC	0.0000	0.204	0.00									
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	43.172	96.67	1.374	OC	0.0000	0.204	0.00									
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	41.107	103.61	1.320	OC	0.0000	0.204	0.00									
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	39.036	110.54	1.280	OC	0.0000	0.204	0.00									
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	37.017	117.52	1.248	OC	0.0000	0.204	0.00									
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	35.088	123.59	1.226	OC	0.0087	0.212	3.71									
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	33.270	129.77	1.207	OC	0.0074	0.220	3.16									
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	31.569	138.07	1.188	OC	0.0000	0.220	0.00									
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	29.988	146.49	1.172	OC	0.0000	0.220	0.00									
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	28.523	154.02	1.159	OC	0.0039	0.223	1.65									
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	27.167	161.67	1.149	OC	0.0033	0.227	1.39									
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	25.913	170.41	1.138	OC	0.0000	0.227	0.00									
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	24.753	179.25	1.129	OC	0.0000	0.227	0.00									
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	23.679	186.18	1.123	OC	0.0022	0.229	0.94									
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	22.685	193.18	1.117	OC	0.0018	0.231	0.79									
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	21.762	200.26	1.112	OC	0.0015	0.232	0.65									
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	20.904	207.40	1.107	OC	0.0013	0.234	0.54									
																				0.234	100.00								

q timbunan =			60 kN/m ²			H initial			=	3.128 m		y w	=	10 kN/m ²			B1	=	6.5	
No	Tebal Lapisan	Kedalam an	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Present asi Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	59.993	63.49	6.714	OC	0.0799	0.080	27.85
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	59.809	70.31	2.905	OC	0.0640	0.144	22.30
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	59.183	76.68	2.143	OC	0.0539	0.198	18.79
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	57.997	82.50	1.816	OC	0.0462	0.244	16.09
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	56.285	90.79	1.580	OC	0.0000	0.244	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	54.171	98.67	1.449	OC	0.0000	0.244	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	51.806	105.31	1.374	OC	0.0000	0.244	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	49.329	111.83	1.320	OC	0.0000	0.244	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	46.843	118.34	1.280	OC	0.0000	0.244	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	44.420	124.92	1.248	OC	0.0000	0.244	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	42.106	130.61	1.226	OC	0.0115	0.256	4.00
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	39.924	136.42	1.207	OC	0.0099	0.265	3.46
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	37.883	144.38	1.188	OC	0.0000	0.265	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	35.986	152.49	1.172	OC	0.0000	0.265	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	34.227	159.73	1.159	OC	0.0055	0.271	1.91
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	32.600	167.10	1.149	OC	0.0047	0.276	1.65
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	31.095	175.60	1.138	OC	0.0000	0.276	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	29.703	184.20	1.129	OC	0.0000	0.276	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	28.415	190.92	1.123	OC	0.0035	0.279	1.21
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	27.222	197.72	1.117	OC	0.0030	0.282	1.05
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	26.114	204.61	1.112	OC	0.0026	0.285	0.91
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	25.085	211.59	1.107	OC	0.0023	0.287	0.79
																			0.287	100.00

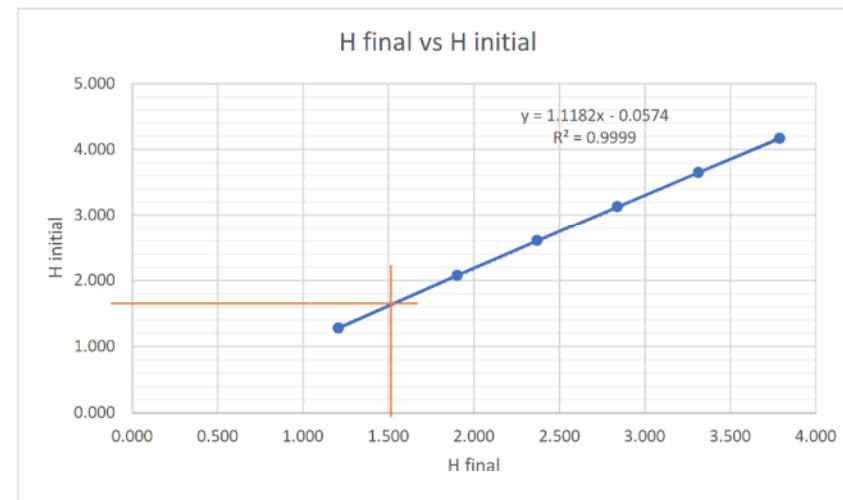
No	q timbunan =			H initial =			y w =			10 kN/m ²			B1 =			6.5					
	70 kN/m ²			H final =			y timbunan =			20.1 kN/m ²			Hbeban =			B2 =			2.3		
	Tebal Lapisan	Kedalam an	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Present asi Sc	
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%	
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	69.991	73.49	6.714	OC	0.0901	0.090	26.89	
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	69.777	80.28	2.905	OC	0.0732	0.163	21.85	
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	69.047	86.55	2.143	OC	0.0623	0.226	18.60	
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	67.664	92.16	1.816	OC	0.0538	0.279	16.08	
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	65.666	100.17	1.580	OC	0.0000	0.279	0.00	
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	63.199	107.70	1.449	OC	0.0000	0.279	0.00	
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	60.441	113.94	1.374	OC	0.0000	0.279	0.00	
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	57.550	120.05	1.320	OC	0.0000	0.279	0.00	
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	54.650	126.15	1.280	OC	0.0000	0.279	0.00	
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	51.824	132.32	1.248	OC	0.0000	0.279	0.00	
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	49.124	137.62	1.226	OC	0.0141	0.294	4.22	
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	46.578	143.08	1.207	OC	0.0123	0.306	3.68	
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	44.197	150.70	1.188	OC	0.0000	0.306	0.00	
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	41.983	158.48	1.172	OC	0.0000	0.306	0.00	
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	39.932	165.43	1.159	OC	0.0070	0.313	2.10	
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	38.033	172.53	1.149	OC	0.0062	0.319	1.84	
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	36.278	180.78	1.138	OC	0.0000	0.319	0.00	
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	34.654	189.15	1.129	OC	0.0000	0.319	0.00	
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	33.151	195.65	1.123	OC	0.0047	0.324	1.41	
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	31.758	202.26	1.117	OC	0.0042	0.328	1.24	
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	30.466	208.97	1.112	OC	0.0037	0.332	1.10	
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	29.266	215.77	1.107	OC	0.0033	0.335	0.97	
																			0.335	100.00	

q timbunan =			80 kN/m ²			H initial			=	4.168 m		y w			=	10 kN/m ²			B1	=	6.5
No	Tebal Lapisan	Kedalam an	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Present asi Sc	
	m	m	m			kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%	
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	79.990	83.49	6.714	OC	0.0989	0.099	26.14	
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	79.745	90.24	2.905	OC	0.0813	0.180	21.49	
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	78.911	96.41	2.143	OC	0.0698	0.250	18.45	
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	77.330	101.83	1.816	OC	0.0607	0.311	16.06	
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	75.047	109.55	1.580	OC	0.0000	0.311	0.00	
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	72.228	116.73	1.449	OC	0.0000	0.311	0.00	
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	69.075	122.58	1.374	OC	0.0000	0.311	0.00	
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	65.772	128.27	1.320	OC	0.0000	0.311	0.00	
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	62.457	133.96	1.280	OC	0.0000	0.311	0.00	
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	59.227	139.73	1.248	OC	0.0000	0.311	0.00	
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	56.141	144.64	1.226	OC	0.0167	0.327	4.40	
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	53.232	149.73	1.207	OC	0.0146	0.342	3.87	
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	50.511	157.01	1.188	OC	0.0000	0.342	0.00	
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	47.981	164.48	1.172	OC	0.0000	0.342	0.00	
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	45.636	171.14	1.159	OC	0.0085	0.350	2.26	
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	43.467	177.97	1.149	OC	0.0075	0.358	1.99	
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	41.460	185.96	1.138	OC	0.0000	0.358	0.00	
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	39.605	194.10	1.129	OC	0.0000	0.358	0.00	
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	37.887	200.39	1.123	OC	0.0059	0.364	1.57	
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	36.295	206.80	1.117	OC	0.0053	0.369	1.40	
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	34.819	213.32	1.112	OC	0.0047	0.374	1.25	
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	33.447	219.95	1.107	OC	0.0042	0.378	1.12	
																			0.378	100.00	

No	Beban	Settlement	H awal	H akhir
	kN/m ²	m	m	m
1	25.0	0.071	1.279	1.208
2	40.0	0.174	2.077	1.903
3	50.0	0.234	2.604	2.370
4	60.0	0.287	3.128	2.841
5	70.0	0.335	3.649	3.314
6	80.0	0.378	4.168	3.790

Tinggi timbunan yang diinginkan = 1.5 m

Untuk timbunan diperlukan H intial sebesar
1.6199



Timbunan Biasa																				
q timbunan = 25 kN/m ²				H initial = 1.331 m				y w = 10 kN/m ²				B1 = 6.5								
H final = 1.260 m				y timbunan = 19.32 kN/m ²				Hbeban = B2 = 2.3												
No	Tebal Lapisan	Kedalaman	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²		m	m	%	
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	24.997	28.50	6.714	OC	0.0246	0.025	34.47
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	24.920	35.42	2.905	OC	0.0166	0.041	23.33
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	24.660	42.16	2.143	OC	0.0126	0.054	17.67
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	24.166	48.67	1.816	OC	0.0097	0.064	13.62
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	23.452	57.95	1.580	OC	0.0000	0.064	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	22.571	67.07	1.449	OC	0.0000	0.064	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	21.586	75.09	1.374	OC	0.0000	0.064	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	20.554	83.05	1.320	OC	0.0000	0.064	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	19.518	91.02	1.280	OC	0.0000	0.064	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	18.509	99.01	1.248	OC	0.0000	0.064	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	17.544	106.04	1.226	OC	0.0018	0.065	2.57
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	16.635	113.13	1.207	OC	0.0016	0.067	2.26
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	15.785	122.28	1.188	OC	0.0000	0.067	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	14.994	131.49	1.172	OC	0.0000	0.067	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	14.261	139.76	1.159	OC	0.0010	0.068	1.34
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	13.583	148.08	1.149	OC	0.0009	0.069	1.20
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	12.956	157.46	1.138	OC	0.0000	0.069	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	12.376	166.88	1.129	OC	0.0000	0.069	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	11.840	174.34	1.123	OC	0.0007	0.070	1.00
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	11.342	181.84	1.117	OC	0.0007	0.070	0.92
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	10.881	189.38	1.112	OC	0.0006	0.071	0.84
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	10.452	196.95	1.107	OC	0.0006	0.071	0.78
																		0.071	100.00	

q timbunan =			40 kN/m ²			H initial			=	2.161 m		y w	=	10 kN/m ²		B1	=	6.5		
No	Tebal Lapisan	Kedalam an	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	39.995	43.50	6.714	OC	0.0538	0.054	30.89
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	39.872	50.37	2.905	OC	0.0410	0.095	23.52
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	39.455	56.96	2.143	OC	0.0334	0.128	19.17
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	38.665	63.16	1.816	OC	0.0277	0.156	15.92
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	37.523	72.02	1.580	OC	0.0000	0.156	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	36.114	80.61	1.449	OC	0.0000	0.156	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	34.538	88.04	1.374	OC	0.0000	0.156	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	32.886	95.39	1.320	OC	0.0000	0.156	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	31.229	102.73	1.280	OC	0.0000	0.156	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	29.614	110.11	1.248	OC	0.0000	0.156	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	28.071	116.57	1.226	OC	0.0057	0.162	3.28
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	26.616	123.12	1.207	OC	0.0047	0.166	2.71
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	25.255	131.76	1.188	OC	0.0000	0.166	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	23.991	140.49	1.172	OC	0.0000	0.166	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	22.818	148.32	1.159	OC	0.0022	0.169	1.25
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	21.733	156.23	1.149	OC	0.0017	0.170	0.99
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	20.730	165.23	1.138	OC	0.0000	0.170	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	19.802	174.30	1.129	OC	0.0000	0.170	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	18.943	181.44	1.123	OC	0.0011	0.171	0.64
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	18.148	188.65	1.117	OC	0.0010	0.172	0.59
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	17.409	195.91	1.112	OC	0.0009	0.173	0.54
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	16.723	203.22	1.107	OC	0.0009	0.174	0.50
																			0.174	100.00

q timbunan = 50 kN/m ²				H initial = 2.709 m				y w = 10 kN/m ²				B1 = 6.5								
H final = 2.475 m		y timbunan = 19.32 kN/m ²				Hbeban = B2 = 2.3														
No	Tebal Lapisan	Kedalam an	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m			kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²				kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	49.994	53.49	6.714	OC	0.0681	0.068	29.16
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	49.840	60.34	2.905	OC	0.0535	0.122	22.89
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	49.319	66.82	2.143	OC	0.0444	0.166	19.02
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	48.331	72.83	1.816	OC	0.0376	0.204	16.09
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	46.904	81.40	1.580	OC	0.0000	0.204	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	45.142	89.64	1.449	OC	0.0000	0.204	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	43.172	96.67	1.374	OC	0.0000	0.204	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	41.107	103.61	1.320	OC	0.0000	0.204	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	39.036	110.54	1.280	OC	0.0000	0.204	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	37.017	117.52	1.248	OC	0.0000	0.204	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	35.088	123.59	1.226	OC	0.0087	0.212	3.71
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	33.270	129.77	1.207	OC	0.0074	0.220	3.16
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	31.569	138.07	1.188	OC	0.0000	0.220	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	29.988	146.49	1.172	OC	0.0000	0.220	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	28.523	154.02	1.159	OC	0.0039	0.223	1.65
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	27.167	161.67	1.149	OC	0.0033	0.227	1.39
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	25.913	170.41	1.138	OC	0.0000	0.227	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	24.753	179.25	1.129	OC	0.0000	0.227	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	23.679	186.18	1.123	OC	0.0022	0.229	0.94
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	22.685	193.18	1.117	OC	0.0018	0.231	0.79
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	21.762	200.26	1.112	OC	0.0015	0.232	0.65
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	20.904	207.40	1.107	OC	0.0013	0.234	0.54
																			0.234	100.00

No	q timbunan = 60 kN/m2				H initial = 3.254 m				y w = 10 kN/m2				B1 = 6.5							
	Tebal Lapisan	Kedalam an	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m			kN/m3	kN/m3	kN/m3	kN/m2	kN/m2				kN/m2	kN/m2			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	59.993	63.49	6.714	OC	0.0799	0.080	27.85
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	59.809	70.31	2.905	OC	0.0640	0.144	22.30
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	59.183	76.68	2.143	OC	0.0539	0.198	18.79
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	57.997	82.50	1.816	OC	0.0462	0.244	16.09
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	56.285	90.79	1.580	OC	0.0000	0.244	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	54.171	98.67	1.449	OC	0.0000	0.244	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	51.806	105.31	1.374	OC	0.0000	0.244	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	49.329	111.83	1.320	OC	0.0000	0.244	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	46.843	118.34	1.280	OC	0.0000	0.244	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	44.420	124.92	1.248	OC	0.0000	0.244	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	42.106	130.61	1.226	OC	0.0115	0.256	4.00
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	39.924	136.42	1.207	OC	0.0099	0.265	3.46
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	37.883	144.38	1.188	OC	0.0000	0.265	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	35.986	152.49	1.172	OC	0.0000	0.265	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	34.227	159.73	1.159	OC	0.0055	0.271	1.91
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	32.600	167.10	1.149	OC	0.0047	0.276	1.65
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	31.095	175.60	1.138	OC	0.0000	0.276	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	29.703	184.20	1.129	OC	0.0000	0.276	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	28.415	190.92	1.123	OC	0.0035	0.279	1.21
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	27.222	197.72	1.117	OC	0.0030	0.282	1.05
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	26.114	204.61	1.112	OC	0.0026	0.285	0.91
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	25.085	211.59	1.107	OC	0.0023	0.287	0.79
																		0.287	100.00	

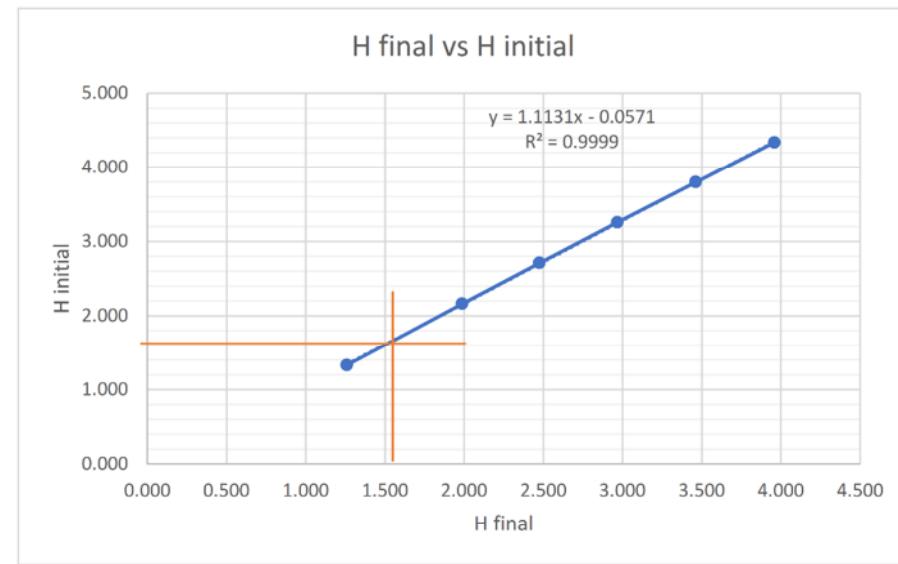
H initial = 3.797 m										y w = 10 kN/m ²										B1 = 6.5
H final = 3.462 m										y timbunan = 19.32 kN/m ²										Hbeban = B2 = 2.3
No	Tebal Lapisan	Kedalam an	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentas i Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	69.991	73.49	6.714	OC	0.0901	0.090	26.89
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	69.777	80.28	2.905	OC	0.0732	0.163	21.85
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	69.047	86.55	2.143	OC	0.0623	0.226	18.60
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	67.664	92.16	1.816	OC	0.0538	0.279	16.08
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	65.666	100.17	1.580	OC	0.0000	0.279	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	63.199	107.70	1.449	OC	0.0000	0.279	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	60.441	113.94	1.374	OC	0.0000	0.279	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	57.550	120.05	1.320	OC	0.0000	0.279	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	54.650	126.15	1.280	OC	0.0000	0.279	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	51.824	132.32	1.248	OC	0.0000	0.279	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	49.124	137.62	1.226	OC	0.0141	0.294	4.22
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	46.578	143.08	1.207	OC	0.0123	0.306	3.68
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	44.197	150.70	1.188	OC	0.0000	0.306	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	41.983	158.48	1.172	OC	0.0000	0.306	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	39.932	165.43	1.159	OC	0.0070	0.313	2.10
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	38.033	172.53	1.149	OC	0.0062	0.319	1.84
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	36.278	180.78	1.138	OC	0.0000	0.319	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	34.654	189.15	1.129	OC	0.0000	0.319	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	33.151	195.65	1.123	OC	0.0047	0.324	1.41
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	31.758	202.26	1.117	OC	0.0042	0.328	1.24
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	30.466	208.97	1.112	OC	0.0037	0.332	1.10
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	29.266	215.77	1.107	OC	0.0033	0.335	0.97
																			0.335	100.00

q timbunan =				H initial				=				4.337 m				y w				=				10 kN/m ²				B1				6.5	
80 kN/m ²				H final				=				3.958 m				y timbunan				=				19.32 kN/m ²				Hbeban =				2.3	
No	Tebal Lapisan	Kedalam an	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentas i Sc	m	m	m	m	kN/m3	kN/m3	kN/m3	kN/m2	kN/m2	kN/m2	m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	79.990	83.49	6.714	OC	0.0989	0.099	26.14													
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	79.745	90.24	2.905	OC	0.0813	0.180	21.49													
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	78.911	96.41	2.143	OC	0.0698	0.250	18.45													
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	77.330	101.83	1.816	OC	0.0607	0.311	16.06													
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	75.047	109.55	1.580	OC	0.0000	0.311	0.00													
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	72.228	116.73	1.449	OC	0.0000	0.311	0.00													
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	69.075	122.58	1.374	OC	0.0000	0.311	0.00													
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	65.772	128.27	1.320	OC	0.0000	0.311	0.00													
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	62.457	133.96	1.280	OC	0.0000	0.311	0.00													
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	59.227	139.73	1.248	OC	0.0000	0.311	0.00													
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	56.141	144.64	1.226	OC	0.0167	0.327	4.40													
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	53.232	149.73	1.207	OC	0.0146	0.342	3.87													
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	50.511	157.01	1.188	OC	0.0000	0.342	0.00													
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	47.981	164.48	1.172	OC	0.0000	0.342	0.00													
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	45.636	171.14	1.159	OC	0.0085	0.350	2.26													
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	43.467	177.97	1.149	OC	0.0075	0.358	1.99													
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	41.460	185.96	1.138	OC	0.0000	0.358	0.00													
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	39.605	194.10	1.129	OC	0.0000	0.358	0.00													
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	37.887	200.39	1.123	OC	0.0059	0.364	1.57													
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	36.295	206.80	1.117	OC	0.0053	0.369	1.40													
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	34.819	213.32	1.112	OC	0.0047	0.374	1.25													
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	33.447	219.95	1.107	OC	0.0042	0.378	1.12													
																															0.378	100.00	

No	Beban	Settlement	H awal	H akhir
	kN/m ²	m	m	m
1	25.0	0.071	1.331	1.260
2	40.0	0.174	2.161	1.986
3	50.0	0.234	2.709	2.475
4	60.0	0.287	3.254	2.967
5	70.0	0.335	3.797	3.462
6	80.0	0.378	4.337	3.958

Tinggi timbunan yang diinginkan = 1.5 m

Untuk timbunan diperlukan H intial sebesar
1.61255



Tinggi Timbunan 2 m

Timbunan Pilihan																				
No	q timbunan =		30 kN/m ²		H initial			=	1.5461 m		y w		=	10 kN/m ²			B1	=	6.5	
	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentas i Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	29.996	33.50	6.714	OC	0.0358	0.036	33.22
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	29.904	40.40	2.905	OC	0.0257	0.062	23.92
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	29.592	47.09	2.143	OC	0.0202	0.082	18.81
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	28.999	53.50	1.816	OC	0.0163	0.098	15.10
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	28.143	62.64	1.580	OC	0.0000	0.098	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	27.085	71.59	1.449	OC	0.0000	0.098	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	25.903	79.40	1.374	OC	0.0000	0.098	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	24.664	87.16	1.320	OC	0.0000	0.098	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	23.421	94.92	1.280	OC	0.0000	0.098	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	22.210	102.71	1.248	OC	0.0000	0.098	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	21.053	109.55	1.226	OC	0.0026	0.101	2.38
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	19.962	116.46	1.207	OC	0.0019	0.102	1.77
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	18.942	125.44	1.188	OC	0.0000	0.102	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	17.993	134.49	1.172	OC	0.0000	0.102	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	17.114	142.61	1.159	OC	0.0011	0.104	1.06
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	16.300	150.80	1.149	OC	0.0010	0.105	0.95
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	15.548	160.05	1.138	OC	0.0000	0.105	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	14.852	169.35	1.129	OC	0.0000	0.105	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	14.208	176.71	1.123	OC	0.0009	0.105	0.79
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	13.611	184.11	1.117	OC	0.0008	0.106	0.72
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	13.057	191.56	1.112	OC	0.0007	0.107	0.67
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	12.543	199.04	1.107	OC	0.0007	0.108	0.61
																	0.108	100.00		

H initial = 2.0767 m																y w = 10 kN/m ²		B1 = 6.5		
q timbunan = 40 kN/m ²																H final = 1.903 m		y timbunan = 20.1 kN/m ²	Hbeban = B2 = 2.3	
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	39.995	43.50	6.714	OC	0.0538	0.054	30.89
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	39.872	50.37	2.905	OC	0.0410	0.095	23.52
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	39.455	56.96	2.143	OC	0.0334	0.128	19.17
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	38.665	63.16	1.816	OC	0.0277	0.156	15.92
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	37.523	72.02	1.580	OC	0.0000	0.156	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	36.114	80.61	1.449	OC	0.0000	0.156	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	34.538	88.04	1.374	OC	0.0000	0.156	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	32.886	95.39	1.320	OC	0.0000	0.156	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	31.229	102.73	1.280	OC	0.0000	0.156	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	29.614	110.11	1.248	OC	0.0000	0.156	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	28.071	116.57	1.226	OC	0.0057	0.162	3.28
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	26.616	123.12	1.207	OC	0.0047	0.166	2.71
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	25.255	131.76	1.188	OC	0.0000	0.166	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	23.991	140.49	1.172	OC	0.0000	0.166	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	22.818	148.32	1.159	OC	0.0022	0.169	1.25
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	21.733	156.23	1.149	OC	0.0017	0.170	0.99
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	20.730	165.23	1.138	OC	0.0000	0.170	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	19.802	174.30	1.129	OC	0.0000	0.170	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	18.943	181.44	1.123	OC	0.0011	0.171	0.64
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	18.148	188.65	1.117	OC	0.0010	0.172	0.59
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	17.409	195.91	1.112	OC	0.0009	0.173	0.54
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	16.723	203.22	1.107	OC	0.0009	0.174	0.50
																			0.174	100.00

H initial = 2.6038 m												y w = 10 kN/m ²											
q timbunan = 50 kN/m ²												H final = 2.370 m											
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentas i Sc			
			m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%			
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	49.994	53.49	6.714	OC	0.0681	0.068	29.16			
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	49.840	60.34	2.905	OC	0.0535	0.122	22.89			
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	49.319	66.82	2.143	OC	0.0444	0.166	19.02			
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	48.331	72.83	1.816	OC	0.0376	0.204	16.09			
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	46.904	81.40	1.580	OC	0.0000	0.204	0.00			
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	45.142	89.64	1.449	OC	0.0000	0.204	0.00			
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	43.172	96.67	1.374	OC	0.0000	0.204	0.00			
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	41.107	103.61	1.320	OC	0.0000	0.204	0.00			
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	39.036	110.54	1.280	OC	0.0000	0.204	0.00			
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	37.017	117.52	1.248	OC	0.0000	0.204	0.00			
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	35.088	123.59	1.226	OC	0.0087	0.212	3.71			
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	33.270	129.77	1.207	OC	0.0074	0.220	3.16			
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	31.569	138.07	1.188	OC	0.0000	0.220	0.00			
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	29.988	146.49	1.172	OC	0.0000	0.220	0.00			
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	28.523	154.02	1.159	OC	0.0039	0.223	1.65			
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	27.167	161.67	1.149	OC	0.0033	0.227	1.39			
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	25.913	170.41	1.138	OC	0.0000	0.227	0.00			
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	24.753	179.25	1.129	OC	0.0000	0.227	0.00			
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	23.679	186.18	1.123	OC	0.0022	0.229	0.94			
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	22.685	193.18	1.117	OC	0.0018	0.231	0.79			
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	21.762	200.26	1.112	OC	0.0015	0.232	0.65			
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	20.904	207.40	1.107	OC	0.0013	0.234	0.54			
																				0.234	100.00		

H initial = 3.1279 m										y w = 10 kN/m ²										B1 = 6.5
H final = 2.841 m										y timbunan = 20.1 kN/m ²										Hbeban = B2 = 2.3
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	59.993	63.49	6.714	OC	0.0799	0.080	27.85
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	59.809	70.31	2.905	OC	0.0640	0.144	22.30
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	59.183	76.68	2.143	OC	0.0539	0.198	18.79
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	57.997	82.50	1.816	OC	0.0462	0.244	16.09
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	56.285	90.79	1.580	OC	0.0000	0.244	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	54.171	98.67	1.449	OC	0.0000	0.244	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	51.806	105.31	1.374	OC	0.0000	0.244	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	49.329	111.83	1.320	OC	0.0000	0.244	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	46.843	118.34	1.280	OC	0.0000	0.244	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	44.420	124.92	1.248	OC	0.0000	0.244	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	42.106	130.61	1.226	OC	0.0115	0.256	4.00
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	39.924	136.42	1.207	OC	0.0099	0.265	3.46
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	37.883	144.38	1.188	OC	0.0000	0.265	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	35.986	152.49	1.172	OC	0.0000	0.265	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	34.227	159.73	1.159	OC	0.0055	0.271	1.91
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	32.600	167.10	1.149	OC	0.0047	0.276	1.65
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	31.095	175.60	1.138	OC	0.0000	0.276	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	29.703	184.20	1.129	OC	0.0000	0.276	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	28.415	190.92	1.123	OC	0.0035	0.279	1.21
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	27.222	197.72	1.117	OC	0.0030	0.282	1.05
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	26.114	204.61	1.112	OC	0.0026	0.285	0.91
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	25.085	211.59	1.107	OC	0.0023	0.287	0.79
																		0.287	100.00	

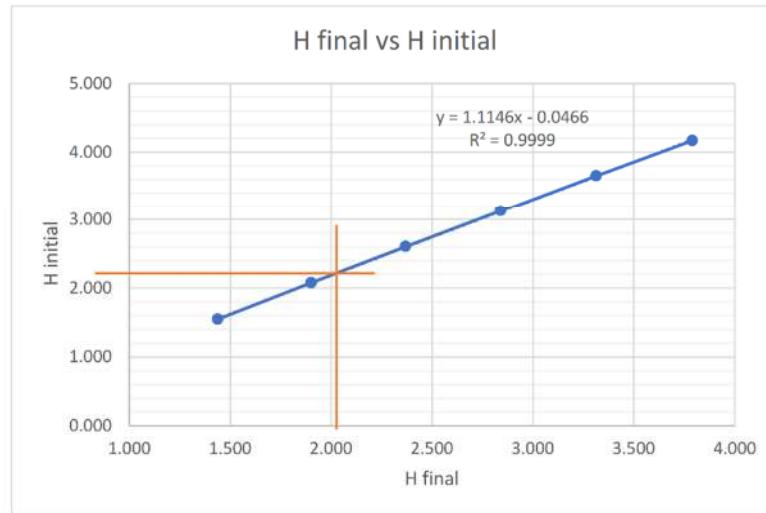
H initial = 3.6492 m												y w = 10 kN/m2											
q timbunan = 70 kN/m2				H final = 3.314 m				y timbunan = 20.1 kN/m2				Hbeban = B1 = 6.5				B2 = 2.3							
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc			
	m	m	m				kN/m3	kN/m3	kN/m3	kN/m2	kN/m2			kN/m2	kN/m2			m	m	%			
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	69.991	73.49	6.714	OC	0.0901	0.090	26.89			
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	69.777	80.28	2.905	OC	0.0732	0.163	21.85			
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	69.047	86.55	2.143	OC	0.0623	0.226	18.60			
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	67.664	92.16	1.816	OC	0.0538	0.279	16.08			
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	65.666	100.17	1.580	OC	0.0000	0.279	0.00			
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	63.199	107.70	1.449	OC	0.0000	0.279	0.00			
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	60.441	113.94	1.374	OC	0.0000	0.279	0.00			
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	57.550	120.05	1.320	OC	0.0000	0.279	0.00			
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	54.650	126.15	1.280	OC	0.0000	0.279	0.00			
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	51.824	132.32	1.248	OC	0.0000	0.279	0.00			
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	49.124	137.62	1.226	OC	0.0141	0.294	4.22			
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	46.578	143.08	1.207	OC	0.0123	0.306	3.68			
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	44.197	150.70	1.188	OC	0.0000	0.306	0.00			
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	41.983	158.48	1.172	OC	0.0000	0.306	0.00			
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	39.932	165.43	1.159	OC	0.0070	0.313	2.10			
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	38.033	172.53	1.149	OC	0.0062	0.319	1.84			
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	36.278	180.78	1.138	OC	0.0000	0.319	0.00			
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	34.654	189.15	1.129	OC	0.0000	0.319	0.00			
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	33.151	195.65	1.123	OC	0.0047	0.324	1.41			
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	31.758	202.26	1.117	OC	0.0042	0.328	1.24			
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	30.466	208.97	1.112	OC	0.0037	0.332	1.10			
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	29.266	215.77	1.107	OC	0.0033	0.335	0.97			
																				0.335	100.00		

q timbunan =			80 kN/m ²			H initial			=			4.1682 m			y w			=			10 kN/m ²			B1			=			6.5		
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc	B2	=	2.3									
	m	m	m			kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%												
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	79.990	83.49	6.714	OC	0.0989	0.099	26.14												
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	79.745	90.24	2.905	OC	0.0813	0.180	21.49												
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	78.911	96.41	2.143	OC	0.0698	0.250	18.45												
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	77.330	101.83	1.816	OC	0.0607	0.311	16.06												
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	75.047	109.55	1.580	OC	0.0000	0.311	0.00												
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	72.228	116.73	1.449	OC	0.0000	0.311	0.00												
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	69.075	122.58	1.374	OC	0.0000	0.311	0.00												
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	65.772	128.27	1.320	OC	0.0000	0.311	0.00												
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	62.457	133.96	1.280	OC	0.0000	0.311	0.00												
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	59.227	139.73	1.248	OC	0.0000	0.311	0.00												
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	56.141	144.64	1.226	OC	0.0167	0.327	4.40												
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	53.232	149.73	1.207	OC	0.0146	0.342	3.87												
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	50.511	157.01	1.188	OC	0.0000	0.342	0.00												
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	47.981	164.48	1.172	OC	0.0000	0.342	0.00												
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	45.636	171.14	1.159	OC	0.0085	0.350	2.26												
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.04	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	43.467	177.97	1.149	OC	0.0075	0.358	1.99												
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	41.460	185.96	1.138	OC	0.0000	0.358	0.00												
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.025	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	39.605	194.10	1.129	OC	0.0000	0.358	0.00												
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	37.887	200.39	1.123	OC	0.0059	0.364	1.57												
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	36.295	206.80	1.117	OC	0.0053	0.369	1.40												
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	34.819	213.32	1.112	OC	0.0047	0.374	1.25												
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.049	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	33.447	219.95	1.107	OC	0.0042	0.378	1.12												
																				0.378	100.00											

No	Beban	Settlement	H awal	H akhir
	kN/m ²	m	m	m
	30.0	0.108	1.546	1.438
1	40.0	0.174	2.077	1.903
2	50.0	0.234	2.604	2.370
3	60.0	0.287	3.128	2.841
4	70.0	0.335	3.649	3.314
5	80.0	0.378	4.168	3.790

Tinggi timbunan yang diinginkan = 2 m

Untuk timbunan diperlukan H intial sebesar
2.1826



Timbunan Biasa

H initial = 1.609 m y w = 10 kN/m ²																B1 = 6.5				
q timbunan = 30 kN/m ²			H final = 1.501 m			y timbunan = 19.32 kN/m ²			Hbeban = B2 = 2.3											
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	29.996	33.50	6.714	OC	0.0358	0.036	33.22
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	29.904	40.40	2.905	OC	0.0257	0.062	23.92
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	29.592	47.09	2.143	OC	0.0202	0.082	18.81
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	28.999	53.50	1.816	OC	0.0163	0.098	15.10
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	28.143	62.64	1.580	OC	0.0000	0.098	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	27.085	71.59	1.449	OC	0.0000	0.098	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	25.903	79.40	1.374	OC	0.0000	0.098	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	24.664	87.16	1.320	OC	0.0000	0.098	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	23.421	94.92	1.280	OC	0.0000	0.098	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	22.210	102.71	1.248	OC	0.0000	0.098	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	21.053	109.55	1.226	OC	0.0026	0.101	2.38
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	19.962	116.46	1.207	OC	0.0019	0.102	1.77
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	18.942	125.44	1.188	OC	0.0000	0.102	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	17.993	134.49	1.172	OC	0.0000	0.102	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	17.114	142.61	1.159	OC	0.0011	0.104	1.06
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	16.300	150.80	1.149	OC	0.0010	0.105	0.95
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	15.548	160.05	1.138	OC	0.0000	0.105	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	14.852	169.35	1.129	OC	0.0000	0.105	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	14.208	176.71	1.123	OC	0.0009	0.105	0.79
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	13.611	184.11	1.117	OC	0.0008	0.106	0.72
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	13.057	191.56	1.112	OC	0.0007	0.107	0.67
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	12.543	199.04	1.107	OC	0.0007	0.108	0.61
																		0.108	100.00	

	H initial						=	2.161 m		y w		=	10 kN/m2		B1	=	6.5			
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentas i Sc
	m	m	m				kN/m3	kN/m3	kN/m3	kN/m2	kN/m2			kN/m2	kN/m2			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	39.995	43.50	6.714	OC	0.0538	0.054	30.89
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	39.872	50.37	2.905	OC	0.0410	0.095	23.52
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	39.455	56.96	2.143	OC	0.0334	0.128	19.17
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	38.665	63.16	1.816	OC	0.0277	0.156	15.92
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	37.523	72.02	1.580	OC	0.0000	0.156	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	36.114	80.61	1.449	OC	0.0000	0.156	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	34.538	88.04	1.374	OC	0.0000	0.156	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	32.886	95.39	1.320	OC	0.0000	0.156	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	31.229	102.73	1.280	OC	0.0000	0.156	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	29.614	110.11	1.248	OC	0.0000	0.156	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	28.071	116.57	1.226	OC	0.0057	0.162	3.28
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	26.616	123.12	1.207	OC	0.0047	0.166	2.71
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	25.255	131.76	1.188	OC	0.0000	0.166	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	23.991	140.49	1.172	OC	0.0000	0.166	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	22.818	148.32	1.159	OC	0.0022	0.169	1.25
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	21.733	156.23	1.149	OC	0.0017	0.170	0.99
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	20.730	165.23	1.138	OC	0.0000	0.170	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	19.802	174.30	1.129	OC	0.0000	0.170	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	18.943	181.44	1.123	OC	0.0011	0.171	0.64
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	18.148	188.65	1.117	OC	0.0010	0.172	0.59
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	17.409	195.91	1.112	OC	0.0009	0.173	0.54
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	16.723	203.22	1.107	OC	0.0009	0.174	0.50
																		0.174	100.00	

		q timbunan =		50 kN/m ²		H initial		=	2.709 m		y w	=	10 kN/m ²		B1	=	6.5			
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	49.994	53.49	6.714	OC	0.0681	0.068	29.16
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	49.840	60.34	2.905	OC	0.0535	0.122	22.89
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	49.319	66.82	2.143	OC	0.0444	0.166	19.02
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	48.331	72.83	1.816	OC	0.0376	0.204	16.09
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	46.904	81.40	1.580	OC	0.0000	0.204	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	45.142	89.64	1.449	OC	0.0000	0.204	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	43.172	96.67	1.374	OC	0.0000	0.204	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	41.107	103.61	1.320	OC	0.0000	0.204	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	39.036	110.54	1.280	OC	0.0000	0.204	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	37.017	117.52	1.248	OC	0.0000	0.204	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	35.088	123.59	1.226	OC	0.0087	0.212	3.71
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	33.270	129.77	1.207	OC	0.0074	0.220	3.16
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	31.569	138.07	1.188	OC	0.0000	0.220	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	29.988	146.49	1.172	OC	0.0000	0.220	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	28.523	154.02	1.159	OC	0.0039	0.223	1.65
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	27.167	161.67	1.149	OC	0.0033	0.227	1.39
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	25.913	170.41	1.138	OC	0.0000	0.227	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	24.753	179.25	1.129	OC	0.0000	0.227	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	23.679	186.18	1.123	OC	0.0022	0.229	0.94
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	22.685	193.18	1.117	OC	0.0018	0.231	0.79
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	21.762	200.26	1.112	OC	0.0015	0.232	0.65
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	20.904	207.40	1.107	OC	0.0013	0.234	0.54
																		0.234	100.00	

q timbunan =			60 kN/m ²			H initial			=	3.254 m		y w			=	10 kN/m ²		B1	=	6.5	
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc	
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%	
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	59.993	63.49	6.714	OC	0.0799	0.080	27.85	
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	59.809	70.31	2.905	OC	0.0640	0.144	22.30	
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	59.183	76.68	2.143	OC	0.0539	0.198	18.79	
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	57.997	82.50	1.816	OC	0.0462	0.244	16.09	
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	56.285	90.79	1.580	OC	0.0000	0.244	0.00	
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	54.171	98.67	1.449	OC	0.0000	0.244	0.00	
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	51.806	105.31	1.374	OC	0.0000	0.244	0.00	
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	49.329	111.83	1.320	OC	0.0000	0.244	0.00	
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	46.843	118.34	1.280	OC	0.0000	0.244	0.00	
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	44.420	124.92	1.248	OC	0.0000	0.244	0.00	
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	42.106	130.61	1.226	OC	0.0115	0.256	4.00	
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	39.924	136.42	1.207	OC	0.0099	0.265	3.46	
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	37.883	144.38	1.188	OC	0.0000	0.265	0.00	
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	35.986	152.49	1.172	OC	0.0000	0.265	0.00	
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	34.227	159.73	1.159	OC	0.0055	0.271	1.91	
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	32.600	167.10	1.149	OC	0.0047	0.276	1.65	
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	31.095	175.60	1.138	OC	0.0000	0.276	0.00	
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	29.703	184.20	1.129	OC	0.0000	0.276	0.00	
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	28.415	190.92	1.123	OC	0.0035	0.279	1.21	
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	27.222	197.72	1.117	OC	0.0030	0.282	1.05	
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	26.114	204.61	1.112	OC	0.0026	0.285	0.91	
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	25.085	211.59	1.107	OC	0.0023	0.287	0.79	
																			0.287	100.00	

H initial = 3.797 m y w = 10 kN/m ²																B1 = 6.5				
q timbunan = 70 kN/m ² H final = 3.462 m y timbunan = 19.32 kN/m ² Hbeban = B2 = 2.3																B1 = 6.5				
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	69.991	73.49	6.714	OC	0.0901	0.090	26.89
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	69.777	80.28	2.905	OC	0.0732	0.163	21.85
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	69.047	86.55	2.143	OC	0.0623	0.226	18.60
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	67.664	92.16	1.816	OC	0.0538	0.279	16.08
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	65.666	100.17	1.580	OC	0.0000	0.279	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	63.199	107.70	1.449	OC	0.0000	0.279	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	60.441	113.94	1.374	OC	0.0000	0.279	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	57.550	120.05	1.320	OC	0.0000	0.279	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	54.650	126.15	1.280	OC	0.0000	0.279	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	51.824	132.32	1.248	OC	0.0000	0.279	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	49.124	137.62	1.226	OC	0.0141	0.294	4.22
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	46.578	143.08	1.207	OC	0.0123	0.306	3.68
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	44.197	150.70	1.188	OC	0.0000	0.306	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	41.983	158.48	1.172	OC	0.0000	0.306	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	39.932	165.43	1.159	OC	0.0070	0.313	2.10
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	38.033	172.53	1.149	OC	0.0062	0.319	1.84
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	36.278	180.78	1.138	OC	0.0000	0.319	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	34.654	189.15	1.129	OC	0.0000	0.319	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	33.151	195.65	1.123	OC	0.0047	0.324	1.41
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	31.758	202.26	1.117	OC	0.0042	0.328	1.24
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	30.466	208.97	1.112	OC	0.0037	0.332	1.10
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	29.266	215.77	1.107	OC	0.0033	0.335	0.97
																			0.335	100.00

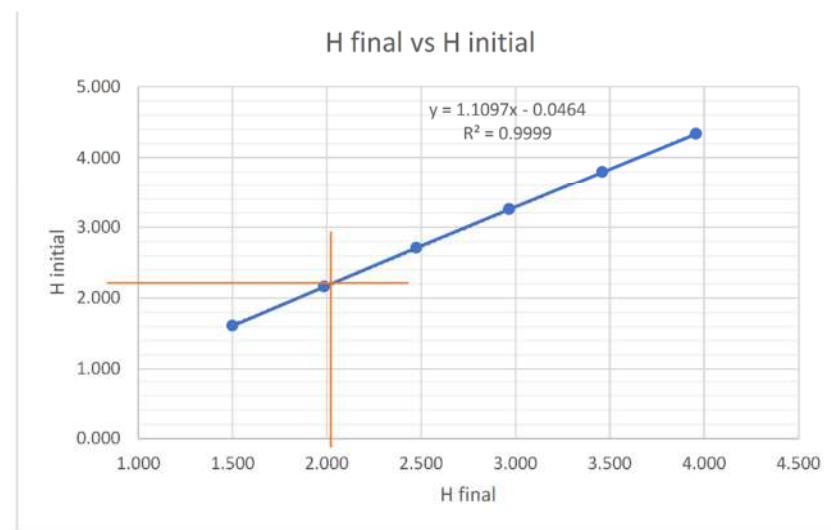
q timbunan =			80 kN/m ²			H initial			=			4.337 m			y w			=			10 kN/m ²			B1			=			
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc	H final	=	3.958 m	y timbunan	=	19.32 kN/m ²	Hbeban =	B2	=	2.3
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%										
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	79.990	83.49	6.714	OC	0.0989	0.099	26.14										
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	79.745	90.24	2.905	OC	0.0813	0.180	21.49										
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	78.911	96.41	2.143	OC	0.0698	0.250	18.45										
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	77.330	101.83	1.816	OC	0.0607	0.311	16.06										
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	75.047	109.55	1.580	OC	0.0000	0.311	0.00										
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	72.228	116.73	1.449	OC	0.0000	0.311	0.00										
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	69.075	122.58	1.374	OC	0.0000	0.311	0.00										
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	65.772	128.27	1.320	OC	0.0000	0.311	0.00										
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	62.457	133.96	1.280	OC	0.0000	0.311	0.00										
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	59.227	139.73	1.248	OC	0.0000	0.311	0.00										
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	56.141	144.64	1.226	OC	0.0167	0.327	4.40										
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	53.232	149.73	1.207	OC	0.0146	0.342	3.87										
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	50.511	157.01	1.188	OC	0.0000	0.342	0.00										
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	47.981	164.48	1.172	OC	0.0000	0.342	0.00										
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	45.636	171.14	1.159	OC	0.0085	0.350	2.26										
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	43.467	177.97	1.149	OC	0.0075	0.358	1.99										
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	41.460	185.96	1.138	OC	0.0000	0.358	0.00										
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	39.605	194.10	1.129	OC	0.0000	0.358	0.00										
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	37.887	200.39	1.123	OC	0.0059	0.364	1.57										
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	36.295	206.80	1.117	OC	0.0053	0.369	1.40										
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	34.819	213.32	1.112	OC	0.0047	0.374	1.25										
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	33.447	219.95	1.107	OC	0.0042	0.378	1.12										
																									0.378	100.00				

No	Beban	Settlement	H awal	H akhir
	kN/m ²	m	m	m
	30.0	0.108	1.609	1.501
1	40.0	0.174	2.161	1.986
2	50.0	0.234	2.709	2.475
3	60.0	0.287	3.254	2.967
4	70.0	0.335	3.797	3.462
5	80.0	0.378	4.337	3.958

Tinggi timbunan yang diinginkan = 2 m

Untuk timbunan diperlukan H intial sebesar

2.173



Tinggi Timbunan 3 m

Timbunan Pilihan																								
No	q timbunan =		50 kN/m ²		H initial		=		2.6038 m		y w		=		10 kN/m ²		B1		=		6.5			
					H final		=		2.370 m		y timbunan		=		20.1 kN/m ²		Hbeban =		B2		=		2.3	
	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc				
m	m	m					kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%				
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	49.994	53.49	6.714	OC	0.0681	0.068	29.16				
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	49.840	60.34	2.905	OC	0.0535	0.122	22.89				
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	49.319	66.82	2.143	OC	0.0444	0.166	19.02				
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	48.331	72.83	1.816	OC	0.0376	0.204	16.09				
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	46.904	81.40	1.580	OC	0.0000	0.204	0.00				
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	45.142	89.64	1.449	OC	0.0000	0.204	0.00				
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	43.172	96.67	1.374	OC	0.0000	0.204	0.00				
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	41.107	103.61	1.320	OC	0.0000	0.204	0.00				
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	39.036	110.54	1.280	OC	0.0000	0.204	0.00				
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	37.017	117.52	1.248	OC	0.0000	0.204	0.00				
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	35.088	123.59	1.226	OC	0.0087	0.212	3.71				
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	33.270	129.77	1.207	OC	0.0074	0.220	3.16				
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	31.569	138.07	1.188	OC	0.0000	0.220	0.00				
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	29.988	146.49	1.172	OC	0.0000	0.220	0.00				
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	28.523	154.02	1.159	OC	0.0039	0.223	1.65				
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	27.167	161.67	1.149	OC	0.0033	0.227	1.39				
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	25.913	170.41	1.138	OC	0.0000	0.227	0.00				
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	24.753	179.25	1.129	OC	0.0000	0.227	0.00				
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	23.679	186.18	1.123	OC	0.0022	0.229	0.94				
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	22.685	193.18	1.117	OC	0.0018	0.231	0.79				
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	21.762	200.26	1.112	OC	0.0015	0.232	0.65				
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	20.904	207.40	1.107	OC	0.0013	0.234	0.54				
																			0.234	100.00				

q timbunan =				60 kN/m ²				H initial =				3.1279 m				y w =				10 kN/m ²				B1 =				6.5
								H final =				2.841 m				y timbunan =				20.1 kN/m ²				Hbeban =				2.3
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc	m	m	m	m	m	m	%	
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	59.993	63.49	6.714	OC	0.0799	0.080	27.85								
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	59.809	70.31	2.905	OC	0.0640	0.144	22.30								
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	59.183	76.68	2.143	OC	0.0539	0.198	18.79								
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	57.997	82.50	1.816	OC	0.0462	0.244	16.09								
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	56.285	90.79	1.580	OC	0.0000	0.244	0.00								
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	54.171	98.67	1.449	OC	0.0000	0.244	0.00								
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	51.806	105.31	1.374	OC	0.0000	0.244	0.00								
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	49.329	111.83	1.320	OC	0.0000	0.244	0.00								
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	46.843	118.34	1.280	OC	0.0000	0.244	0.00								
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	44.420	124.92	1.248	OC	0.0000	0.244	0.00								
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	42.106	130.61	1.226	OC	0.0115	0.256	4.00								
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	39.924	136.42	1.207	OC	0.0099	0.265	3.46								
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	37.883	144.38	1.188	OC	0.0000	0.265	0.00								
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	35.986	152.49	1.172	OC	0.0000	0.265	0.00								
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	34.227	159.73	1.159	OC	0.0055	0.271	1.91								
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	32.600	167.10	1.149	OC	0.0047	0.276	1.65								
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	31.095	175.60	1.138	OC	0.0000	0.276	0.00								
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	29.703	184.20	1.129	OC	0.0000	0.276	0.00								
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	28.415	190.92	1.123	OC	0.0035	0.279	1.21								
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	27.222	197.72	1.117	OC	0.0030	0.282	1.05								
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	26.114	204.61	1.112	OC	0.0026	0.285	0.91								
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	25.085	211.59	1.107	OC	0.0023	0.287	0.79								
																				0.287	100.00							

q timbunan =			70 kN/m ²			H initial			= 3.6492 m			y w			= 10 kN/m ²			B1			= 6.5		
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc			
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%			
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	69.991	73.49	6.714	OC	0.0901	0.090	26.89			
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	69.777	80.28	2.905	OC	0.0732	0.163	21.85			
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	69.047	86.55	2.143	OC	0.0623	0.226	18.60			
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	67.664	92.16	1.816	OC	0.0538	0.279	16.08			
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	65.666	100.17	1.580	OC	0.0000	0.279	0.00			
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	63.199	107.70	1.449	OC	0.0000	0.279	0.00			
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	60.441	113.94	1.374	OC	0.0000	0.279	0.00			
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	57.550	120.05	1.320	OC	0.0000	0.279	0.00			
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	54.650	126.15	1.280	OC	0.0000	0.279	0.00			
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	51.824	132.32	1.248	OC	0.0000	0.279	0.00			
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	49.124	137.62	1.226	OC	0.0141	0.294	4.22			
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	46.578	143.08	1.207	OC	0.0123	0.306	3.68			
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	44.197	150.70	1.188	OC	0.0000	0.306	0.00			
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	41.983	158.48	1.172	OC	0.0000	0.306	0.00			
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	39.932	165.43	1.159	OC	0.0070	0.313	2.10			
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	38.033	172.53	1.149	OC	0.0062	0.319	1.84			
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	36.278	180.78	1.138	OC	0.0000	0.319	0.00			
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	34.654	189.15	1.129	OC	0.0000	0.319	0.00			
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	33.151	195.65	1.123	OC	0.0047	0.324	1.41			
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	31.758	202.26	1.117	OC	0.0042	0.328	1.24			
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	30.466	208.97	1.112	OC	0.0037	0.332	1.10			
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	29.266	215.77	1.107	OC	0.0033	0.335	0.97			
																				0.335	100.00		

H initial = 4.1682 m y w = 10 kN/m2 B1 = 6.5																				
q timbunan = 80 kN/m2		H final = 3.790 m		y timbunan = 20.1 kN/m2		Hbeban = B2 = 2.3														
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m				kN/m3	kN/m3	kN/m3	kN/m2					kN/m2	kN/m2			m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	79.990	83.49	6.714	OC	0.0989	0.099	26.14
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	79.745	90.24	2.905	OC	0.0813	0.180	21.49
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	78.911	96.41	2.143	OC	0.0698	0.250	18.45
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	77.330	101.83	1.816	OC	0.0607	0.311	16.06
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	75.047	109.55	1.580	OC	0.0000	0.311	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	72.228	116.73	1.449	OC	0.0000	0.311	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	69.075	122.58	1.374	OC	0.0000	0.311	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	65.772	128.27	1.320	OC	0.0000	0.311	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	62.457	133.96	1.280	OC	0.0000	0.311	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	59.227	139.73	1.248	OC	0.0000	0.311	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	56.141	144.64	1.226	OC	0.0167	0.327	4.40
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	53.232	149.73	1.207	OC	0.0146	0.342	3.87
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	50.511	157.01	1.188	OC	0.0000	0.342	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	47.981	164.48	1.172	OC	0.0000	0.342	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	45.636	171.14	1.159	OC	0.0085	0.350	2.26
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	43.467	177.97	1.149	OC	0.0075	0.358	1.99
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	41.460	185.96	1.138	OC	0.0000	0.358	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	39.605	194.10	1.129	OC	0.0000	0.358	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	37.887	200.39	1.123	OC	0.0059	0.364	1.57
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	36.295	206.80	1.117	OC	0.0053	0.369	1.40
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	34.819	213.32	1.112	OC	0.0047	0.374	1.25
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	33.447	219.95	1.107	OC	0.0042	0.378	1.12
																		0.378	100.00	

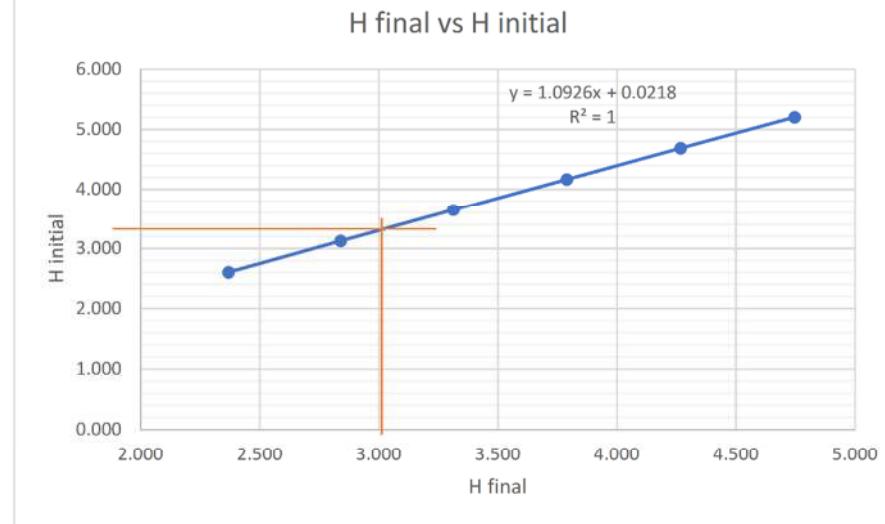
Soil Parameters and Calculations for Slope Stability Analysis																				
No	q timbunan = 90 kN/m ²		H initial = 4.6855 m		y w = 10 kN/m ²		B1 = 6.5													
	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	89.989	93.49	6.714	OC	0.1067	0.107	25.53
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	89.713	100.21	2.905	OC	0.0885	0.195	21.18
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	88.775	106.27	2.143	OC	0.0765	0.272	18.30
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	86.996	111.50	1.816	OC	0.0670	0.339	16.03
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	84.428	118.93	1.580	OC	0.0000	0.339	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	81.256	125.76	1.449	OC	0.0000	0.339	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	77.710	131.21	1.374	OC	0.0000	0.339	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	73.993	136.49	1.320	OC	0.0000	0.339	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	70.264	141.76	1.280	OC	0.0000	0.339	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	66.631	147.13	1.248	OC	0.0000	0.339	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	63.159	151.66	1.226	OC	0.0191	0.358	4.56
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	59.885	156.39	1.207	OC	0.0168	0.375	4.03
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	56.825	163.32	1.188	OC	0.0000	0.375	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	53.979	170.48	1.172	OC	0.0000	0.375	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	51.341	176.84	1.159	OC	0.0100	0.385	2.40
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	48.900	183.40	1.149	OC	0.0089	0.393	2.12
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	46.643	191.14	1.138	OC	0.0000	0.393	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	44.555	199.06	1.129	OC	0.0000	0.393	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	42.623	205.12	1.123	OC	0.0071	0.401	1.70
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	40.832	211.33	1.117	OC	0.0064	0.407	1.53
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	39.171	217.67	1.112	OC	0.0058	0.413	1.38
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	37.628	224.13	1.107	OC	0.0052	0.418	1.24
																		0.418	100.00	

H initial = 5.2013 m										y w = 10 kN/m ²										
q timbunan = 100 kN/m ²					H final = 4.747 m					y timbunan = 20.1 kN/m ²					Hbeban = B1 = B2 = 6.5					
No	Tebal Lapisan	Kedala man	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	99.988	103.49	6.714	OC	0.1137	0.114	25.01
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	99.681	110.18	2.905	OC	0.0951	0.209	20.91
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	98.638	116.14	2.143	OC	0.0826	0.291	18.17
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	96.662	121.16	1.816	OC	0.0727	0.364	16.00
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	93.808	128.31	1.580	OC	0.0000	0.364	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	90.285	134.78	1.449	OC	0.0000	0.364	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	86.344	139.84	1.374	OC	0.0000	0.364	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	82.215	144.71	1.320	OC	0.0000	0.364	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	78.071	149.57	1.280	OC	0.0000	0.364	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	74.034	154.53	1.248	OC	0.0000	0.364	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	70.177	158.68	1.226	OC	0.0214	0.385	4.70
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	66.539	163.04	1.207	OC	0.0190	0.404	4.17
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	63.139	169.64	1.188	OC	0.0000	0.404	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	59.976	176.48	1.172	OC	0.0000	0.404	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	57.045	182.55	1.159	OC	0.0114	0.416	2.51
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	54.333	188.83	1.149	OC	0.0102	0.426	2.24
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	51.825	196.33	1.138	OC	0.0000	0.426	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	49.506	204.01	1.129	OC	0.0000	0.426	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	47.359	209.86	1.123	OC	0.0083	0.434	1.82
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	45.369	215.87	1.117	OC	0.0075	0.442	1.64
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	43.523	222.02	1.112	OC	0.0068	0.449	1.49
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	41.808	228.31	1.107	OC	0.0061	0.455	1.35
																			0.455	100.00

No	Beban	Settlement	H awal	H akhir
	kN/m ²	m	m	m
	50.0	0.234	2.604	2.370
1	60.0	0.287	3.128	2.841
2	70.0	0.335	3.649	3.314
3	80.0	0.378	4.168	3.790
4	90.0	0.418	4.686	4.268
5	100.0	0.455	5.201	4.747

Tinggi timbunan yang diinginkan = 3 m

Untuk timbunan diperlukan H intial sebesar
3.2996



Timbunan Biasa

H initial = 2.709 m y w = 10 kN/m ²															B1 = 6.5					
H final = 2.475 m y timbunan = 19.32 kN/m ²															Hbeban = B2 = 2.3					
No	Tebal Lapisan	Kedalam an	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentas i Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	49.994	53.49	6.714	OC	0.0681	0.068	29.16
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	49.840	60.34	2.905	OC	0.0535	0.122	22.89
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	49.319	66.82	2.143	OC	0.0444	0.166	19.02
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	48.331	72.83	1.816	OC	0.0376	0.204	16.09
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	46.904	81.40	1.580	OC	0.0000	0.204	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	45.142	89.64	1.449	OC	0.0000	0.204	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	43.172	96.67	1.374	OC	0.0000	0.204	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	41.107	103.61	1.320	OC	0.0000	0.204	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	39.036	110.54	1.280	OC	0.0000	0.204	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	37.017	117.52	1.248	OC	0.0000	0.204	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	35.088	123.59	1.226	OC	0.0087	0.212	3.71
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	33.270	129.77	1.207	OC	0.0074	0.220	3.16
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	31.569	138.07	1.188	OC	0.0000	0.220	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	29.988	146.49	1.172	OC	0.0000	0.220	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	28.523	154.02	1.159	OC	0.0039	0.223	1.65
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	27.167	161.67	1.149	OC	0.0033	0.227	1.39
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	25.913	170.41	1.138	OC	0.0000	0.227	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	24.753	179.25	1.129	OC	0.0000	0.227	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	23.679	186.18	1.123	OC	0.0022	0.229	0.94
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	22.685	193.18	1.117	OC	0.0018	0.231	0.79
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	21.762	200.26	1.112	OC	0.0015	0.232	0.65
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	20.904	207.40	1.107	OC	0.0013	0.234	0.54
																		0.234	100.00	

q timbunan =		60 kN/m ²		H initial		=	3.254 m		y w		=		10 kN/m ²		B1	=	6.5			
No	Tebal Lapisan	Kedalam an	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	59.993	63.49	6.714	OC	0.0799	0.080	27.85
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	59.809	70.31	2.905	OC	0.0640	0.144	22.30
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	59.183	76.68	2.143	OC	0.0539	0.198	18.79
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	57.997	82.50	1.816	OC	0.0462	0.244	16.09
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	56.285	90.79	1.580	OC	0.0000	0.244	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	54.171	98.67	1.449	OC	0.0000	0.244	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	51.806	105.31	1.374	OC	0.0000	0.244	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	49.329	111.83	1.320	OC	0.0000	0.244	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	46.843	118.34	1.280	OC	0.0000	0.244	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	44.420	124.92	1.248	OC	0.0000	0.244	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	42.106	130.61	1.226	OC	0.0115	0.256	4.00
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	39.924	136.42	1.207	OC	0.0099	0.265	3.46
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	37.883	144.38	1.188	OC	0.0000	0.265	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	35.986	152.49	1.172	OC	0.0000	0.265	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	34.227	159.73	1.159	OC	0.0055	0.271	1.91
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	32.600	167.10	1.149	OC	0.0047	0.276	1.65
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	31.095	175.60	1.138	OC	0.0000	0.276	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	29.703	184.20	1.129	OC	0.0000	0.276	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	28.415	190.92	1.123	OC	0.0035	0.279	1.21
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	27.222	197.72	1.117	OC	0.0030	0.282	1.05
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	26.114	204.61	1.112	OC	0.0026	0.285	0.91
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	25.085	211.59	1.107	OC	0.0023	0.287	0.79
																			0.287	100.00

q timbunan = 70 kN/m ²				H initial = 3.797 m				y w = 10 kN/m ²				B1 = 6.5								
No	Tebal Lapisan	Kedalam an	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentas i Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	69.991	73.49	6.714	OC	0.0901	0.090	26.89
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	69.777	80.28	2.905	OC	0.0732	0.163	21.85
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	69.047	86.55	2.143	OC	0.0623	0.226	18.60
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	67.664	92.16	1.816	OC	0.0538	0.279	16.08
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	65.666	100.17	1.580	OC	0.0000	0.279	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	63.199	107.70	1.449	OC	0.0000	0.279	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	60.441	113.94	1.374	OC	0.0000	0.279	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	57.550	120.05	1.320	OC	0.0000	0.279	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	54.650	126.15	1.280	OC	0.0000	0.279	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	51.824	132.32	1.248	OC	0.0000	0.279	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	49.124	137.62	1.226	OC	0.0141	0.294	4.22
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	46.578	143.08	1.207	OC	0.0123	0.306	3.68
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	44.197	150.70	1.188	OC	0.0000	0.306	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	41.983	158.48	1.172	OC	0.0000	0.306	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	39.932	165.43	1.159	OC	0.0070	0.313	2.10
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	38.033	172.53	1.149	OC	0.0062	0.319	1.84
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	36.278	180.78	1.138	OC	0.0000	0.319	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	34.654	189.15	1.129	OC	0.0000	0.319	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	33.151	195.65	1.123	OC	0.0047	0.324	1.41
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	31.758	202.26	1.117	OC	0.0042	0.328	1.24
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	30.466	208.97	1.112	OC	0.0037	0.332	1.10
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	29.266	215.77	1.107	OC	0.0033	0.335	0.97
																			0.335	100.00

H initial = 4.337 m										y w = 10 kN/m ²										B1 = 6.5
q timbunan = 80 kN/m ²				H final = 3.958 m						y timbunan = 19.32 kN/m ²						Hbeban = B2 = 2.3				
No	Tebal Lapisan	Kedalam an	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentasi Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	79.990	83.49	6.714	OC	0.0989	0.099	26.14
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	79.745	90.24	2.905	OC	0.0813	0.180	21.49
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	78.911	96.41	2.143	OC	0.0698	0.250	18.45
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	77.330	101.83	1.816	OC	0.0607	0.311	16.06
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	75.047	109.55	1.580	OC	0.0000	0.311	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	72.228	116.73	1.449	OC	0.0000	0.311	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	69.075	122.58	1.374	OC	0.0000	0.311	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	65.772	128.27	1.320	OC	0.0000	0.311	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	62.457	133.96	1.280	OC	0.0000	0.311	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	59.227	139.73	1.248	OC	0.0000	0.311	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	56.141	144.64	1.226	OC	0.0167	0.327	4.40
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	53.232	149.73	1.207	OC	0.0146	0.342	3.87
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	50.511	157.01	1.188	OC	0.0000	0.342	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	47.981	164.48	1.172	OC	0.0000	0.342	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	45.636	171.14	1.159	OC	0.0085	0.350	2.26
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	43.467	177.97	1.149	OC	0.0075	0.358	1.99
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	41.460	185.96	1.138	OC	0.0000	0.358	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	39.605	194.10	1.129	OC	0.0000	0.358	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	37.887	200.39	1.123	OC	0.0059	0.364	1.57
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	36.295	206.80	1.117	OC	0.0053	0.369	1.40
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	34.819	213.32	1.112	OC	0.0047	0.374	1.25
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	33.447	219.95	1.107	OC	0.0042	0.378	1.12
																			0.378	100.00

H initial = 4.875 m										y w = 10 kN/m ²										B1 = 6.5
q timbunan = 90 kN/m ²										H final = 4.457 m										Hbeban = B2 = 2.3
No	Tebal Lapisan	Kedalam an	z	eo	cc	cs	γ_{sat}	γ_w	γ'	$\sigma'0$	$\sigma'c$	a1	a2	$\Delta\sigma$	$\Delta\sigma + \sigma'0$	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentas i Sc
	m	m	m				kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	89.989	93.49	6.714	OC	0.1067	0.107	25.53
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	89.713	100.21	2.905	OC	0.0885	0.195	21.18
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	88.775	106.27	2.143	OC	0.0765	0.272	18.30
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	86.996	111.50	1.816	OC	0.0670	0.339	16.03
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	84.428	118.93	1.580	OC	0.0000	0.339	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	81.256	125.76	1.449	OC	0.0000	0.339	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	77.710	131.21	1.374	OC	0.0000	0.339	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	73.993	136.49	1.320	OC	0.0000	0.339	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	70.264	141.76	1.280	OC	0.0000	0.339	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	66.631	147.13	1.248	OC	0.0000	0.339	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	63.159	151.66	1.226	OC	0.0191	0.358	4.56
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	59.885	156.39	1.207	OC	0.0168	0.375	4.03
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	56.825	163.32	1.188	OC	0.0000	0.375	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	53.979	170.48	1.172	OC	0.0000	0.375	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	51.341	176.84	1.159	OC	0.0100	0.385	2.40
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	48.900	183.40	1.149	OC	0.0089	0.393	2.12
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	46.643	191.14	1.138	OC	0.0000	0.393	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	44.555	199.06	1.129	OC	0.0000	0.393	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	42.623	205.12	1.123	OC	0.0071	0.401	1.70
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	40.832	211.33	1.117	OC	0.0064	0.407	1.53
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	39.171	217.67	1.112	OC	0.0058	0.413	1.38
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	37.628	224.13	1.107	OC	0.0052	0.418	1.24
																			0.418	100.00

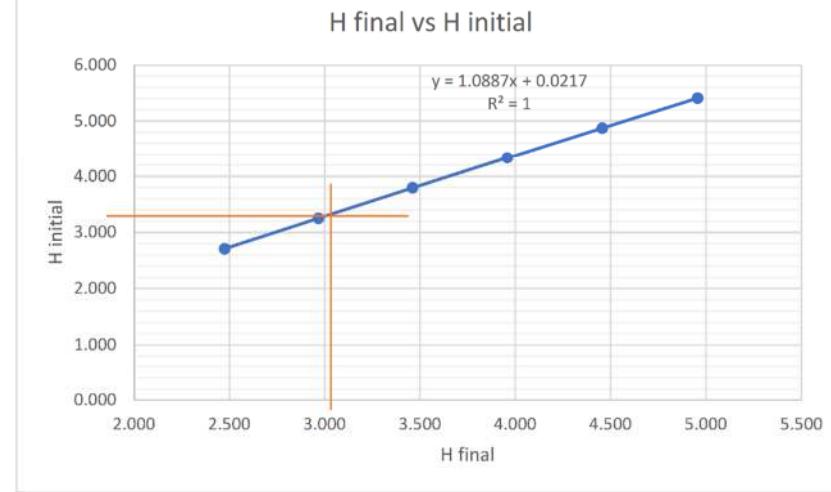
H initial = 5.411 m y w = 10 kN/m ²																B1 = 6.5				
q timbunan = 100 kN/m ² H final = 4.957 m y timbunan = 19.32 kN/m ²																Hbeban = B2 = 2.3				
No	Tebal Lapisan	Kedalam an	z	eo	cc	cs	γsat	γw	γ'	σ'0	σ'c	a1	a2	Δσ	Δσ + σ'0	OCR	Jenis	Sc	Sc Kum	Presentas i Sc
			m	m			kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²	kN/m ²			m	m	%
1	1	1	0.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	3.50	23.50	0.020	1.494	99.988	103.49	6.714	OC	0.1137	0.114	25.01
2	1	2	1.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	10.50	30.50	0.058	1.344	99.681	110.18	2.905	OC	0.0951	0.209	20.91
3	1	3	2.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	17.50	37.50	0.090	1.204	98.638	116.14	2.143	OC	0.0826	0.291	18.17
4	1	4	3.5	1.2	0.35	0.03	17.00	10	7.00	24.50	44.50	0.115	1.077	96.662	121.16	1.816	OC	0.0727	0.364	16.00
5	1	5	4.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	34.50	54.50	0.133	0.965	93.808	128.31	1.580	OC	0.0000	0.364	0.00
6	1	6	5.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	44.50	64.50	0.144	0.869	90.285	134.78	1.449	OC	0.0000	0.364	0.00
7	1	7	6.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	53.50	73.50	0.149	0.785	86.344	139.84	1.374	OC	0.0000	0.364	0.00
8	1	8	7.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	62.50	82.50	0.151	0.714	82.215	144.71	1.320	OC	0.0000	0.364	0.00
9	1	9	8.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	71.50	91.50	0.150	0.653	78.071	149.57	1.280	OC	0.0000	0.364	0.00
10	1	10	9.5	0.9	0.13	0.01	19.00	10	9.00	80.50	100.50	0.147	0.600	74.034	154.53	1.248	OC	0.0000	0.364	0.00
11	1	11	10.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	88.50	108.50	0.143	0.554	70.177	158.68	1.226	OC	0.0214	0.385	4.70
12	1	12	11.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	96.50	116.50	0.139	0.514	66.539	163.04	1.207	OC	0.0190	0.404	4.17
13	1	13	12.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	106.50	126.50	0.134	0.480	63.139	169.64	1.188	OC	0.0000	0.404	0.00
14	1	14	13.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	116.50	136.50	0.129	0.449	59.976	176.48	1.172	OC	0.0000	0.404	0.00
15	1	15	14.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	125.50	145.50	0.124	0.421	57.045	182.55	1.159	OC	0.0114	0.416	2.51
16	1	16	15.5	0.93	0.198	0.0396	19.00	10	9.00	134.50	154.50	0.119	0.397	54.333	188.83	1.149	OC	0.0102	0.426	2.24
17	1	17	16.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	144.50	164.50	0.115	0.375	51.825	196.33	1.138	OC	0.0000	0.426	0.00
18	1	18	17.5	0.69	0.126	0.0252	20.00	10	10.00	154.50	174.50	0.110	0.356	49.506	204.01	1.129	OC	0.0000	0.426	0.00
19	1	19	18.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	162.50	182.50	0.106	0.338	47.359	209.86	1.123	OC	0.0083	0.434	1.82
20	1	20	19.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	170.50	190.50	0.102	0.322	45.369	215.87	1.117	OC	0.0075	0.442	1.64
21	1	21	20.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	178.50	198.50	0.098	0.307	43.523	222.02	1.112	OC	0.0068	0.449	1.49
22	1	22	21.5	1.08	0.243	0.0486	18.00	10	8.00	186.50	206.50	0.095	0.294	41.808	228.31	1.107	OC	0.0061	0.455	1.35
																			0.455	100.00

No	Beban	Settlement	H awal	H akhir
	kN/m ²	m	m	m
	50.0	0.234	2.709	2.475
1	60.0	0.287	3.254	2.967
2	70.0	0.335	3.797	3.462
3	80.0	0.378	4.337	3.958
4	90.0	0.418	4.875	4.457
5	100.0	0.455	5.411	4.957

Tinggi timbunan yang diinginkan = 3 m

Untuk timbunan diperlukan H intial sebesar

3.288



Lampiran 6 Perhitungan Rate Of Settlement

perhitungan settlement pada tahun ke 1
 Tinggi Timbunan 0.8 m Material Pilihan

Sc	=	0.0273 m
Hdr	=	12 m
Cv	=	3.8815 m ² /tahun
Tv	=	0.0270
Uv	=	18.526 %
Sc 1 tahun	=	0.005 m
	=	0.51 cm

Tahun ke	Tv	Uv (%)	Sc (m)	ΔSc (m)
1	0.0270	18.526	0.005	0.00506
2	0.0539	26.199	0.007	0.00209
3	0.0809	32.088	0.009	0.00161
4	0.1078	37.052	0.010	0.00135
5	0.1348	41.425	0.011	0.00119
6	0.1617	45.379	0.012	0.00108
7	0.1887	49.015	0.013	0.00099
8	0.2156	52.399	0.014	0.00092
9	0.2426	55.577	0.015	0.00087
10	0.2696	58.584	0.016	0.00082
11	0.2965	61.443	0.017	0.00078
12	0.3235	64.175	0.018	0.00075
13	0.3504	66.796	0.018	0.00072
14	0.3774	69.317	0.019	0.00069
15	0.4043	71.750	0.020	0.00066
16	0.4313	74.103	0.020	0.00064
17	0.4582	76.384	0.021	0.00062
18	0.4852	78.598	0.021	0.00060
19	0.5121	80.752	0.022	0.00059
20	0.5391	82.850	0.023	0.00057
21	0.5661	84.896	0.023	0.00056
22	0.5930	86.894	0.024	0.00055
23	0.6200	88.846	0.024	0.00053
24	0.6469	90.757	0.025	0.00052
25	0.6739	92.629	0.025	0.00051
26	0.7008	94.463	0.026	0.00050
27	0.7278	96.263	0.026	0.00049
28	0.7547	98.029	0.027	0.00048
29	0.7817	99.764	0.027	0.00047
30	0.8087	101.470	0.028	0.00047
31	0.8356	103.147	0.028	0.00046
32	0.8626	104.798	0.029	0.00045

perhitungan settlement pada tahun ke 1
 Tinggi Timbunan 0.8 m Material Biasa

Sc	=	0.0266 m
Hdr	=	12 m
Cv	=	3.8815 m ² /tahun
Tv	=	0.0270
Uv	=	18.526 %
Sc 1 tahun =	=	0.005 m
	=	0.49 cm

Tahun ke	Tv	Uv (%)	Sc (m)	ΔSc (m)
1	0.0270	18.526	0.005	0.00492
2	0.0539	26.199	0.007	0.00204
3	0.0809	32.088	0.009	0.00157
4	0.1078	37.052	0.010	0.00132
5	0.1348	41.425	0.011	0.00116
6	0.1617	45.379	0.012	0.00105
7	0.1887	49.015	0.013	0.00097
8	0.2156	52.399	0.014	0.00090
9	0.2426	55.577	0.015	0.00084
10	0.2696	58.584	0.016	0.00080
11	0.2965	61.443	0.016	0.00076
12	0.3235	64.175	0.017	0.00073
13	0.3504	66.796	0.018	0.00070
14	0.3774	69.317	0.018	0.00067
15	0.4043	71.750	0.019	0.00065
16	0.4313	74.103	0.020	0.00063
17	0.4582	76.384	0.020	0.00061
18	0.4852	78.598	0.021	0.00059
19	0.5121	80.752	0.021	0.00057
20	0.5391	82.850	0.022	0.00056
21	0.5661	84.896	0.023	0.00054
22	0.5930	86.894	0.023	0.00053
23	0.6200	88.846	0.024	0.00052
24	0.6469	90.757	0.024	0.00051
25	0.6739	92.629	0.025	0.00050
26	0.7008	94.463	0.025	0.00049
27	0.7278	96.263	0.026	0.00048
28	0.7547	98.029	0.026	0.00047
29	0.7817	99.764	0.027	0.00046
30	0.8087	101.470	0.027	0.00045
31	0.8356	103.147	0.027	0.00045
32	0.8626	104.798	0.028	0.00044

perhitungan settlement pada tahun ke 1				
Tinggi Timbunan	1,5 m	Material	Pilihan	
Sc =	0.109 m			
Hdr =	12 m			
Cv =	3.8815 m ² /tahun			
Tv =	0.0270			
Uv =	18.526 %			
Sc 1 tahun =	0.020 m			
=	2.01 cm			

Tahun ke	Tv	Uv (%)	Sc (m)	ΔSc (m)
1	0.0270	18.526	0.020	0.02014
2	0.0539	26.199	0.028	0.00834
3	0.0809	32.088	0.035	0.00640
4	0.1078	37.052	0.040	0.00540
5	0.1348	41.425	0.045	0.00476
6	0.1617	45.379	0.049	0.00430
7	0.1887	49.015	0.053	0.00395
8	0.2156	52.399	0.057	0.00368
9	0.2426	55.577	0.060	0.00346
10	0.2696	58.584	0.064	0.00327
11	0.2965	61.443	0.067	0.00311
12	0.3235	64.175	0.070	0.00297
13	0.3504	66.796	0.073	0.00285
14	0.3774	69.317	0.075	0.00274
15	0.4043	71.750	0.078	0.00265
16	0.4313	74.103	0.081	0.00256
17	0.4582	76.384	0.083	0.00248
18	0.4852	78.598	0.085	0.00241
19	0.5121	80.752	0.088	0.00234
20	0.5391	82.850	0.090	0.00228
21	0.5661	84.896	0.092	0.00222
22	0.5930	86.894	0.094	0.00217
23	0.6200	88.846	0.097	0.00212
24	0.6469	90.757	0.099	0.00208
25	0.6739	92.629	0.101	0.00203
26	0.7008	94.463	0.103	0.00199
27	0.7278	96.263	0.105	0.00196
28	0.7547	98.029	0.107	0.00192
29	0.7817	99.764	0.108	0.00189
30	0.8087	101.470	0.110	0.00185
31	0.8356	103.147	0.112	0.00182
32	0.8626	104.798	0.114	0.00179

perhitungan settlement pada tahun ke 1				
Tinggi Timbunan	1,5 m	Material	Biasa	
Sc =	0.10044 m			
Hdr =	12 m			
Cv =	3.8815 m ² /tahun			
Tv =	0.0270			
Uv =	18.526 %			
Sc 1 tahun =	0.019 m			
=	1.86 cm			

Tahun ke	Tv	Uv (%)	Sc (m)	ΔSc (m)
1	0.0270	18.526	0.019	0.01861
2	0.0539	26.199	0.026	0.00771
3	0.0809	32.088	0.032	0.00591
4	0.1078	37.052	0.037	0.00499
5	0.1348	41.425	0.042	0.00439
6	0.1617	45.379	0.046	0.00397
7	0.1887	49.015	0.049	0.00365
8	0.2156	52.399	0.053	0.00340
9	0.2426	55.577	0.056	0.00319
10	0.2696	58.584	0.059	0.00302
11	0.2965	61.443	0.062	0.00287
12	0.3235	64.175	0.064	0.00274
13	0.3504	66.796	0.067	0.00263
14	0.3774	69.317	0.070	0.00253
15	0.4043	71.750	0.072	0.00244
16	0.4313	74.103	0.074	0.00236
17	0.4582	76.384	0.077	0.00229
18	0.4852	78.598	0.079	0.00222
19	0.5121	80.752	0.081	0.00216
20	0.5391	82.850	0.083	0.00211
21	0.5661	84.896	0.085	0.00205
22	0.5930	86.894	0.087	0.00201
23	0.6200	88.846	0.089	0.00196
24	0.6469	90.757	0.091	0.00192
25	0.6739	92.629	0.093	0.00188
26	0.7008	94.463	0.095	0.00184
27	0.7278	96.263	0.097	0.00181
28	0.7547	98.029	0.098	0.00177
29	0.7817	99.764	0.100	0.00174
30	0.8087	101.470	0.102	0.00171
31	0.8356	103.147	0.104	0.00168
32	0.8626	104.798	0.105	0.00166

perhitungan settlement pada tahun ke 1			
Tinggi Timbunan	2 m	Material	Pilihan
Sc =	0.177 m		
Hdr =	12 m		
Cv =	3.8815 m ² /tahun		

Tv = 0.0270
 Uv = 18.526 %
 Sc 1 tahuur = 0.033 m
 = 3.28 cm

Tahun ke	Tv	Uv (%)	Sc (m)	ΔSc (m)
1	0.0270	18.526	0.033	0.03276
2	0.0539	26.199	0.046	0.01357
3	0.0809	32.088	0.057	0.01041
4	0.1078	37.052	0.066	0.00878
5	0.1348	41.425	0.073	0.00773
6	0.1617	45.379	0.080	0.00699
7	0.1887	49.015	0.087	0.00643
8	0.2156	52.399	0.093	0.00599
9	0.2426	55.577	0.098	0.00562
10	0.2696	58.584	0.104	0.00532
11	0.2965	61.443	0.109	0.00506
12	0.3235	64.175	0.114	0.00483
13	0.3504	66.796	0.118	0.00463
14	0.3774	69.317	0.123	0.00446
15	0.4043	71.750	0.127	0.00430
16	0.4313	74.103	0.131	0.00416
17	0.4582	76.384	0.135	0.00403
18	0.4852	78.598	0.139	0.00392
19	0.5121	80.752	0.143	0.00381
20	0.5391	82.850	0.147	0.00371
21	0.5661	84.896	0.150	0.00362
22	0.5930	86.894	0.154	0.00353
23	0.6200	88.846	0.157	0.00345
24	0.6469	90.757	0.161	0.00338
25	0.6739	92.629	0.164	0.00331
26	0.7008	94.463	0.167	0.00324
27	0.7278	96.263	0.170	0.00318
28	0.7547	98.029	0.173	0.00312
29	0.7817	99.764	0.176	0.00307
30	0.8087	101.470	0.179	0.00302
31	0.8356	103.147	0.182	0.00297
32	0.8626	104.798	0.185	0.00292

perhitungan settlement pada tahun ke 1			
Tinggi Timbunan	2 m	Material	Biasa
Sc =	0.167 m		
Hdr =	12 m		
Cv =	3.8815 m ² /tahun		

Tv = 0.0270
 Uv = 18.526 %
 Sc 1 tahuur = 0.031 m
 = 3.09 cm

Tahun ke	Tv	Uv (%)	Sc (m)	ΔSc (m)
1	0.0270	18.526	0.031	0.03094
2	0.0539	26.199	0.044	0.01282
3	0.0809	32.088	0.054	0.00984
4	0.1078	37.052	0.062	0.00829
5	0.1348	41.425	0.069	0.00731
6	0.1617	45.379	0.076	0.00660
7	0.1887	49.015	0.082	0.00607
8	0.2156	52.399	0.088	0.00565
9	0.2426	55.577	0.093	0.00531
10	0.2696	58.584	0.098	0.00502
11	0.2965	61.443	0.103	0.00478
12	0.3235	64.175	0.107	0.00456
13	0.3504	66.796	0.112	0.00438
14	0.3774	69.317	0.116	0.00421
15	0.4043	71.750	0.120	0.00406
16	0.4313	74.103	0.124	0.00393
17	0.4582	76.384	0.128	0.00381
18	0.4852	78.598	0.131	0.00370
19	0.5121	80.752	0.135	0.00360
20	0.5391	82.850	0.138	0.00350
21	0.5661	84.896	0.142	0.00342
22	0.5930	86.894	0.145	0.00334
23	0.6200	88.846	0.148	0.00326
24	0.6469	90.757	0.152	0.00319
25	0.6739	92.629	0.155	0.00313
26	0.7008	94.463	0.158	0.00306
27	0.7278	96.263	0.161	0.00301
28	0.7547	98.029	0.164	0.00295
29	0.7817	99.764	0.167	0.00290
30	0.8087	101.470	0.169	0.00285
31	0.8356	103.147	0.172	0.00280
32	0.8626	104.798	0.175	0.00276

perhitungan settlement pada tahun ke 1				
Tinggi Timbunan	3 m	Material	Pilihan	
Sc =	0.297 m			
Hdr =	12 m			
Cv =	3.8815 m ² /tahun			
Tv =	0.0270			
Uv =	18.526 %			
Sc 1 tahun =	0.055 m			
=	5.50 cm			

Tahun ke	Tv	Uv (%)	Sc (m)	ΔSc (m)
1	0.0270	18.526	0.055	0.05496
2	0.0539	26.199	0.078	0.02276
3	0.0809	32.088	0.095	0.01747
4	0.1078	37.052	0.110	0.01473
5	0.1348	41.425	0.123	0.01297
6	0.1617	45.379	0.135	0.01173
7	0.1887	49.015	0.145	0.01079
8	0.2156	52.399	0.155	0.01004
9	0.2426	55.577	0.165	0.00943
10	0.2696	58.584	0.174	0.00892
11	0.2965	61.443	0.182	0.00848
12	0.3235	64.175	0.190	0.00810
13	0.3504	66.796	0.198	0.00777
14	0.3774	69.317	0.206	0.00748
15	0.4043	71.750	0.213	0.00722
16	0.4313	74.103	0.220	0.00698
17	0.4582	76.384	0.227	0.00677
18	0.4852	78.598	0.233	0.00657
19	0.5121	80.752	0.240	0.00639
20	0.5391	82.850	0.246	0.00622
21	0.5661	84.896	0.252	0.00607
22	0.5930	86.894	0.258	0.00593
23	0.6200	88.846	0.264	0.00579
24	0.6469	90.757	0.269	0.00567
25	0.6739	92.629	0.275	0.00555
26	0.7008	94.463	0.280	0.00544
27	0.7278	96.263	0.286	0.00534
28	0.7547	98.029	0.291	0.00524
29	0.7817	99.764	0.296	0.00515
30	0.8087	101.470	0.301	0.00506
31	0.8356	103.147	0.306	0.00498
32	0.8626	104.798	0.311	0.00490

perhitungan settlement pada tahun ke 1				
Tinggi Timbunan	3 m	Material	Biasa	
Sc =	0.285 m			
Hdr =	12 m			
Cv =	3.8815 m ² /tahun			
Tv =	0.0270			
Uv =	18.526 %			
Sc 1 tahun =	0.053 m			
=	5.27 cm			

Tahun ke	Tv	Uv (%)	Sc (m)	ΔSc (m)
1	0.0270	18.526	0.053	0.05271
2	0.0539	26.199	0.075	0.02183
3	0.0809	32.088	0.091	0.01675
4	0.1078	37.052	0.105	0.01412
5	0.1348	41.425	0.118	0.01244
6	0.1617	45.379	0.129	0.01125
7	0.1887	49.015	0.139	0.01034
8	0.2156	52.399	0.149	0.00963
9	0.2426	55.577	0.158	0.00904
10	0.2696	58.584	0.167	0.00855
11	0.2965	61.443	0.175	0.00814
12	0.3235	64.175	0.183	0.00777
13	0.3504	66.796	0.190	0.00746
14	0.3774	69.317	0.197	0.00717
15	0.4043	71.750	0.204	0.00692
16	0.4313	74.103	0.211	0.00669
17	0.4582	76.384	0.217	0.00649
18	0.4852	78.598	0.224	0.00630
19	0.5121	80.752	0.230	0.00613
20	0.5391	82.850	0.236	0.00597
21	0.5661	84.896	0.242	0.00582
22	0.5930	86.894	0.247	0.00568
23	0.6200	88.846	0.253	0.00556
24	0.6469	90.757	0.258	0.00544
25	0.6739	92.629	0.264	0.00532
26	0.7008	94.463	0.269	0.00522
27	0.7278	96.263	0.274	0.00512
28	0.7547	98.029	0.279	0.00503
29	0.7817	99.764	0.284	0.00494
30	0.8087	101.470	0.289	0.00485
31	0.8356	103.147	0.293	0.00477
32	0.8626	104.798	0.298	0.00470

Lamipiran 7 Perhitungan Faktor Keamanan Sensitivitas dengan Random Number

Berat Volume

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	γ	Cumdist γ	FK	Cumdist FK
							Mean FK :	0.8696
							STDEV_FK :	0.0016
1	0.1690	0.1116	1	0.2248	19.9	1.0736	0.8677	117.6512
2	0.9651	0.0165	2	0.0043	19.7	1.6846	0.8699	243.4549
3	0.0818	0.6245	1	-0.2477	19.4	0.9749	0.8725	52.4098
4	0.1304	0.0546	1	0.2966	20.0	0.7689	0.8669	62.1685
5	0.7378	0.1984	2	0.1153	19.8	1.4964	0.8688	213.5829
6	0.2814	0.4353	2	0.0982	19.8	1.5460	0.8689	224.9011
7	0.3628	0.0154	1	0.2212	19.9	1.0893	0.8677	120.8929
8	0.8377	0.1299	2	0.0676	19.7	1.6175	0.8692	239.7076
9	0.7364	0.3285	1	-0.0578	19.6	1.6354	0.8705	211.7860
10	0.6989	0.9174	1	0.1147	19.8	1.4983	0.8688	214.0364
11	0.2880	0.0728	1	0.2209	19.9	1.0903	0.8677	121.0993
12	0.3088	0.0029	1	0.2392	19.9	1.0116	0.8675	105.1711
13	0.1572	0.7965	2	-0.2874	19.4	0.8064	0.8729	32.3707
14	0.2378	0.9548	2	-0.0741	19.6	1.6043	0.8707	199.0207
15	0.9685	0.0500	1	0.0376	19.7	1.6638	0.8695	246.2845
16	0.9501	0.2646	1	-0.0046	19.7	1.6846	0.8700	240.9138
17	0.6814	0.9358	2	-0.0536	19.6	1.6422	0.8705	214.8223
18	0.1060	0.2697	1	-0.0408	19.6	1.6601	0.8703	223.4531
19	0.2403	0.4466	1	-0.2488	19.4	0.9701	0.8725	51.7543
20	0.7059	0.6250	2	-0.0921	19.6	1.5621	0.8709	183.5220
21	0.9356	0.0711	2	0.0246	19.7	1.6758	0.8697	246.4552
22	0.7539	0.0293	2	0.0215	19.7	1.6780	0.8697	246.2494
23	0.5796	0.0396	1	0.1579	19.8	1.3488	0.8683	178.8357
24	0.2178	0.1995	1	0.0850	19.7	1.5798	0.8691	232.2309
25	0.5529	0.4144	2	0.0870	19.7	1.5748	0.8690	231.1840
26	0.1525	0.2421	1	0.0150	19.7	1.6815	0.8698	245.5322
27	0.4924	0.0418	1	0.1794	19.8	1.2647	0.8681	159.3152
28	0.6730	0.4761	2	0.0208	19.7	1.6784	0.8697	246.1923
29	0.1291	0.3196	2	0.2860	19.9	0.8124	0.8670	69.1437
30	0.2901	0.6213	1	-0.1776	19.5	1.2717	0.8717	104.2715
31	0.2567	0.1400	2	0.1983	19.9	1.1864	0.8679	141.7193
32	0.4863	0.9888	1	0.1869	19.8	1.2338	0.8680	152.3077
33	0.4639	0.8713	1	0.1335	19.8	1.4371	0.8686	199.6837

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	γ	Cumdist γ	FK	Cumdist FK
34	0.4315	0.1416	1	0.1274	19.8	1.4580	0.8686	204.6000
35	0.1967	0.8434	1	0.1558	19.8	1.3567	0.8683	180.6979
36	0.6021	0.5442	2	-0.0430	19.6	1.6573	0.8704	222.0021
37	0.0378	0.3119	2	0.3695	20.0	0.4987	0.8662	26.7415
38	0.6346	0.5689	1	-0.1351	19.5	1.4318	0.8713	143.3857
39	0.9472	0.5020	1	-0.0514	19.6	1.6457	0.8705	216.4202
40	0.2254	0.3515	2	0.2164	19.9	1.1097	0.8677	125.1811
41	0.8467	0.7700	1	0.0113	19.7	1.6830	0.8698	244.9354
42	0.3112	0.3448	1	-0.1337	19.5	1.4365	0.8713	144.6717
43	0.8841	0.6091	2	-0.0490	19.6	1.6491	0.8704	218.0242
44	0.2260	0.5200	1	-0.2670	19.4	0.8922	0.8727	41.8164
45	0.3416	0.4212	2	0.1086	19.8	1.5166	0.8688	218.2542
46	0.0078	0.1304	1	0.3321	20.0	0.6301	0.8666	42.2383
47	0.7425	0.2400	1	0.0076	19.7	1.6840	0.8699	244.2050
48	0.7150	0.9246	2	-0.0583	19.6	1.6345	0.8705	211.4109
49	0.6456	0.7892	2	-0.1416	19.5	1.4091	0.8714	137.2472
50	0.0701	0.9763	1	0.3557	20.0	0.5450	0.8664	31.8183
51	0.8153	0.2097	2	0.0965	19.8	1.5505	0.8689	225.9020
52	0.9891	0.6780	1	-0.0101	19.7	1.6833	0.8700	238.9592
53	0.5876	0.5336	1	-0.1574	19.5	1.3510	0.8715	122.4854
54	0.3032	0.4075	1	-0.2015	19.5	1.1730	0.8720	84.3837
55	0.5814	0.6559	1	-0.0905	19.6	1.5661	0.8709	184.9142
56	0.1923	0.6785	2	-0.2553	19.4	0.9423	0.8726	48.0450
57	0.2817	0.5439	2	-0.0676	19.6	1.6176	0.8706	204.2745
58	0.5748	0.1346	1	0.1089	19.8	1.5158	0.8688	218.0751
59	0.1459	0.9756	1	0.3026	20.0	0.7446	0.8669	58.4302
60	0.2201	0.1526	2	0.2222	19.9	1.0847	0.8677	119.9441
61	0.6604	0.4365	1	-0.1310	19.5	1.4458	0.8713	147.2791
62	0.9051	0.2483	1	0.0007	19.7	1.6849	0.8699	242.5207
63	0.5562	0.8523	2	-0.1353	19.5	1.4312	0.8713	143.2041
64	0.0652	0.6885	2	-0.3378	19.3	0.6091	0.8734	15.9857
65	0.4843	0.9183	1	0.1637	19.8	1.3267	0.8683	173.6608
66	0.9591	0.4306	2	0.0191	19.7	1.6794	0.8697	246.0290
67	0.4343	0.6420	1	-0.1265	19.5	1.4609	0.8712	151.5658
68	0.9912	0.9893	1	0.0207	19.7	1.6784	0.8697	246.1901
69	0.8969	0.9079	2	-0.0398	19.6	1.6612	0.8703	224.0502

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	γ	Cumdist γ	Mean_FK :	0.8696
							STDEV_FK :	0.0016
70	0.7464	0.1247	2	0.0842	19.7	1.5816	0.8691	232.6193
71	0.6452	0.3607	1	-0.0936	19.6	1.5583	0.8709	182.1943
72	0.1836	0.0096	2	0.0173	19.7	1.6804	0.8698	245.8261
73	0.4502	0.4349	1	-0.1809	19.5	1.2585	0.8718	101.4336
74	0.7605	0.1043	1	0.0915	19.8	1.5636	0.8690	228.7667
75	0.9672	0.0893	1	0.0341	19.7	1.6675	0.8696	246.4888
76	0.9297	0.2087	1	0.0153	19.7	1.6814	0.8698	245.5711
77	0.5543	0.2739	2	0.1676	19.8	1.3115	0.8682	170.1158
78	0.0504	0.3471	2	0.3126	20.0	0.7048	0.8668	52.5335
79	0.7492	0.6940	1	-0.0409	19.6	1.6599	0.8703	223.3709
80	0.6458	0.8785	1	0.1054	19.8	1.5259	0.8689	220.3810
81	0.7241	0.8931	2	-0.0780	19.6	1.5959	0.8707	195.7764
82	0.1645	0.4129	1	-0.2532	19.4	0.9512	0.8725	49.2115
83	0.3343	0.0884	1	0.1963	19.9	1.1949	0.8679	143.5965
84	0.6777	0.5098	2	-0.0085	19.7	1.6838	0.8700	239.5599
85	0.9930	0.7457	2	-0.0184	19.6	1.6798	0.8701	235.5204
86	0.6231	0.9562	1	0.1461	19.8	1.3929	0.8684	189.2357
87	0.5170	0.0221	1	0.1775	19.8	1.2721	0.8681	161.0278
88	0.9001	0.3430	2	0.0597	19.7	1.6321	0.8693	242.2540
89	0.4449	0.9254	2	-0.0897	19.6	1.5682	0.8708	185.6634
90	0.3729	0.0142	1	0.2183	19.9	1.1015	0.8677	123.4460
91	0.7096	0.7700	2	-0.1282	19.5	1.4550	0.8712	149.8859
92	0.0874	0.1204	1	0.2505	19.9	0.9626	0.8674	95.7130
93	0.0480	0.7871	1	0.0888	19.8	1.5704	0.8690	230.2375
94	0.1487	0.6759	2	-0.2722	19.4	0.8700	0.8727	39.2304
95	0.9705	0.9343	2	-0.0153	19.6	1.6814	0.8701	236.8723
96	0.1259	0.7053	1	-0.0880	19.6	1.5724	0.8708	187.1416
97	0.4053	0.1448	2	0.1656	19.8	1.3195	0.8683	171.9817
98	0.5552	0.1118	1	0.1292	19.8	1.4519	0.8686	203.1583
99	0.3395	0.8443	1	0.1281	19.8	1.4556	0.8686	204.0424
100	0.3194	0.4975	2	0.0037	19.7	1.6847	0.8699	243.3114

Kohesi

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	c	Cumdist C	Mean FK :	0.868902
							STDEV FK :	0.018834
1	0.3756	0.9944	1	0.5972	11.6	0.4027	0.8938	8.8558
2	0.5294	0.0490	2	0.1461	11.2	0.6003	0.8758	19.8230
3	0.3251	0.2282	1	0.0872	11.1	0.6102	0.8734	20.5837
4	0.1769	0.4539	1	-0.7616	10.3	0.3085	0.8395	6.2675
5	0.8301	0.5634	2	-0.1010	10.9	0.6083	0.8659	20.9130
6	0.6973	0.9306	2	-0.1531	10.9	0.5988	0.8638	20.4221
7	0.5543	0.3184	1	-0.1933	10.8	0.5890	0.8622	19.8843
8	0.9664	0.6007	2	-0.0660	11.0	0.6126	0.8673	21.1044
9	0.0968	0.9397	1	0.8572	11.9	0.2566	0.9042	3.6728
10	0.9675	0.0833	1	0.0951	11.1	0.6092	0.8737	20.4988
11	0.8356	0.1400	1	0.1631	11.2	0.5966	0.8764	19.5508
12	0.6618	0.2592	1	-0.0225	11.0	0.6154	0.8690	21.1814
13	0.8471	0.2295	2	0.2439	11.3	0.5737	0.8797	17.9888
14	0.3432	0.6164	2	-0.4170	10.6	0.5006	0.8533	15.0117
15	0.7385	0.3745	1	-0.2343	10.8	0.5768	0.8606	19.2073
16	0.8374	0.9802	1	0.2523	11.3	0.5708	0.8800	17.8032
17	0.2824	0.7318	2	-0.6745	10.4	0.3582	0.8430	8.2217
18	0.0246	0.2966	1	-0.3356	10.7	0.5385	0.8565	17.0680
19	0.2812	0.3179	1	-0.2813	10.8	0.5604	0.8587	18.2885
20	0.3726	0.5848	2	-0.3046	10.7	0.5514	0.8578	17.7828
21	0.1682	0.4698	2	0.1520	11.2	0.5991	0.8760	19.7305
22	0.7566	0.0322	2	0.0641	11.1	0.6128	0.8725	20.8017
23	0.3654	0.6578	1	-0.3317	10.7	0.5401	0.8567	17.1603
24	0.4541	0.0480	1	0.5122	11.6	0.4505	0.8904	11.0522
25	0.4022	0.1986	2	0.5465	11.6	0.4314	0.8918	10.1463
26	0.8555	0.0713	1	0.2150	11.3	0.5828	0.8785	18.5963
27	0.2765	0.2094	1	0.1728	11.2	0.5943	0.8768	19.3868
28	0.2721	0.1953	2	0.6485	11.7	0.3731	0.8958	7.6233
29	0.8769	0.4032	2	0.1251	11.2	0.6044	0.8749	20.1271
30	0.0901	0.7280	1	-0.1292	10.9	0.6037	0.8648	20.6773
31	0.8742	0.0548	2	0.0747	11.1	0.6117	0.8729	20.7074
32	0.0333	0.3764	1	-0.7940	10.2	0.2906	0.8382	5.6172
33	0.1602	0.6741	1	-0.3752	10.7	0.5207	0.8549	16.0940
34	0.3446	0.3790	1	-0.4517	10.6	0.4829	0.8519	14.0842
35	0.9941	0.8381	1	0.0245	11.1	0.6154	0.8709	21.0625

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	c	Cumdist C	FK	Mean_FK :
								0.868902
36	0.5184	0.3146	2	0.4496	11.5	0.4840	0.8879	12.7464
37	0.6895	0.4007	2	0.2151	11.3	0.5828	0.8785	18.5937
38	0.2548	0.0166	1	0.7021	11.7	0.3423	0.8980	6.4384
39	0.4499	0.8788	1	0.3906	11.4	0.5135	0.8855	14.3480
40	0.7595	0.5800	2	-0.1526	10.9	0.5989	0.8638	20.4279
41	0.7954	0.4606	1	-0.2801	10.8	0.5609	0.8587	18.3134
42	0.1878	0.7872	1	0.1811	11.2	0.5922	0.8772	19.2414
43	0.2144	0.7919	2	-0.7235	10.3	0.3301	0.8410	7.0883
44	0.1186	0.2671	1	-0.0948	10.9	0.6092	0.8661	20.9555
45	0.3277	0.8825	2	-0.4293	10.6	0.4944	0.8528	14.6848
46	0.5704	0.9725	1	0.4457	11.5	0.4860	0.8877	12.8547
47	0.2490	0.8966	1	0.5670	11.6	0.4199	0.8926	9.6169
48	0.9500	0.7943	2	-0.1314	10.9	0.6032	0.8647	20.6558
49	0.0114	0.1657	2	1.1021	12.1	0.1449	0.9139	1.2140
50	0.4620	0.4384	1	-0.4914	10.5	0.4619	0.8503	13.0080
51	0.2257	0.9544	2	-0.2082	10.8	0.5848	0.8616	19.6533
52	0.1226	0.5226	1	-0.8659	10.2	0.2521	0.8353	4.3319
53	0.5143	0.0466	1	0.4714	11.5	0.4726	0.8888	12.1542
54	0.7595	0.3103	1	-0.1172	10.9	0.6058	0.8652	20.7865
55	0.7005	0.7701	1	0.0454	11.1	0.6143	0.8717	20.9428
56	0.4310	0.9665	2	-0.1158	10.9	0.6060	0.8653	20.7989
57	0.0747	0.6973	2	-0.9197	10.1	0.2248	0.8332	3.5122
58	0.0549	0.0383	1	0.9989	12.0	0.1876	0.9098	2.0003
59	0.9090	0.6322	1	-0.1258	10.9	0.6043	0.8649	20.7100
60	0.6122	0.3292	2	0.3717	11.4	0.5223	0.8848	14.8523
61	0.0276	0.4510	1	-1.0905	9.9	0.1493	0.8264	1.6551
62	0.9496	0.1936	1	0.0477	11.1	0.6141	0.8718	20.9272
63	0.3576	0.7424	2	-0.6116	10.4	0.3944	0.8455	9.7890
64	0.0263	0.7186	2	-1.1294	9.9	0.1348	0.8248	1.3697
65	0.7104	0.0190	1	0.3506	11.4	0.5319	0.8839	15.4087
66	0.9308	0.0760	2	0.0743	11.1	0.6118	0.8729	20.7111
67	0.7904	0.3712	1	-0.2021	10.8	0.5866	0.8619	19.7509
68	0.2689	0.7503	1	0.0012	11.0	0.6158	0.8700	21.1475
69	0.4173	0.7775	2	-0.5560	10.5	0.4261	0.8477	11.2553
70	0.2911	0.6545	2	-0.5535	10.5	0.4275	0.8478	11.3214
71	0.5940	0.1263	1	0.3057	11.3	0.5509	0.8821	16.5490

							Mean_FK :	0.868902
							STDEV_FK :	0.018834
No	Rand_1	Rand_2	Num	k	c	Cumdist C	FK	Cumdist FK
72	0.5980	0.6601	2	-0.3657	10.7	0.5251	0.8553	16.3335
73	0.9200	0.5772	1	-0.1543	10.9	0.5986	0.8638	20.4088
74	0.6804	0.8563	1	0.2321	11.3	0.5775	0.8792	18.2426
75	0.8307	0.9679	1	0.2548	11.3	0.5700	0.8801	17.7495
76	0.4690	0.0392	1	0.5095	11.5	0.4520	0.8903	11.1253
77	0.5050	0.7805	2	-0.4899	10.6	0.4627	0.8504	13.0474
78	0.3283	0.5349	2	-0.1386	10.9	0.6019	0.8644	20.5831
79	0.5729	0.4850	1	-0.4486	10.6	0.4845	0.8520	14.1684
80	0.1547	0.2346	1	0.0798	11.1	0.6111	0.8731	20.6585
81	0.9184	0.1291	2	0.1278	11.2	0.6039	0.8750	20.0898
82	0.9997	0.3772	1	-0.0081	11.0	0.6157	0.8696	21.1671
83	0.0010	0.0209	1	1.5694	12.6	0.0327	0.9326	0.0695
84	0.2017	0.5672	2	-0.3129	10.7	0.5480	0.8574	17.5954
85	0.2985	0.2838	2	0.6490	11.7	0.3729	0.8958	7.6136
86	0.8761	0.7748	1	0.0341	11.1	0.6149	0.8713	21.0123
87	0.2683	0.5811	1	-0.6046	10.4	0.3984	0.8458	9.9705
88	0.5367	0.6662	2	-0.4118	10.6	0.5031	0.8535	15.1480
89	0.5552	0.1442	2	0.3646	11.4	0.5256	0.8845	15.0399
90	0.7785	0.9410	1	0.2816	11.3	0.5603	0.8812	17.1307
91	0.8511	0.8976	2	-0.1455	10.9	0.6005	0.8641	20.5088
92	0.4762	0.2927	1	-0.1377	10.9	0.6020	0.8644	20.5923
93	0.3533	0.5757	1	-0.5476	10.5	0.4308	0.8481	11.4821
94	0.4169	0.2948	2	0.5425	11.6	0.4337	0.8916	10.2501
95	0.3633	0.2779	2	0.5982	11.6	0.4020	0.8938	8.8287
96	0.2681	0.5977	1	-0.5663	10.5	0.4202	0.8473	10.9783
97	0.7362	1.0000	2	-0.0001	11.0	0.6158	0.8699	21.1507
98	0.1286	0.6288	1	-0.5966	10.4	0.4030	0.8461	10.1783
99	0.6263	0.3395	1	-0.2201	10.8	0.5813	0.8611	19.4556
100	0.9797	0.8892	1	0.0663	11.1	0.6126	0.8726	20.7833

Sudut Geser Dalam

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	ϕ	Cumdist ϕ	Mean FK :	0.8792
							STDEV FK :	0.0939
1	0.4482	0.7833	1	1.5464	25.8	0.0440	0.7065	5.2951
2	0.5173	0.4841	2	0.6724	24.9	0.0446	0.6963	5.3184
3	0.5367	0.6410	1	-4.1503	20.1	0.0401	0.6420	3.9876
4	0.8267	0.5983	1	-2.9577	21.3	0.0423	0.6551	4.4836
5	0.8432	0.4140	2	1.7664	26.0	0.0438	0.7091	5.2735
6	0.4081	0.8401	2	-6.6458	17.6	0.0339	0.6153	2.8546
7	0.0701	0.4962	1	-13.5568	10.7	0.0141	0.5448	0.6411
8	0.7781	0.0664	2	1.6887	26.0	0.0439	0.7082	5.2819
9	0.2607	0.1751	1	4.3720	28.6	0.0396	0.7408	4.5560
10	0.2344	0.8011	1	3.1621	27.4	0.0420	0.7259	4.9899
11	0.9441	0.6781	1	-0.8713	23.4	0.0445	0.6785	5.1264
12	0.6513	0.6038	1	-4.3291	19.9	0.0397	0.6401	3.9086
13	0.6935	0.3076	2	4.7063	29.0	0.0389	0.7450	4.4100
14	0.3819	0.6580	2	-6.8333	17.4	0.0333	0.6133	2.7708
15	0.0235	0.5384	1	-15.6373	8.6	0.0096	0.5242	0.3516
16	0.9198	0.6971	1	-0.7848	23.5	0.0445	0.6795	5.1444
17	0.7240	0.9942	2	-0.1732	24.1	0.0447	0.6865	5.2482
18	0.2597	0.9240	1	8.5761	32.8	0.0282	0.7954	2.3286
19	0.9799	0.1500	1	0.6972	25.0	0.0446	0.6965	5.3191
20	0.0675	0.1651	2	11.7572	36.0	0.0188	0.8402	0.9022
21	0.7265	0.5975	2	-2.7041	21.6	0.0427	0.6579	4.5797
22	0.9873	0.2278	2	0.9300	25.2	0.0445	0.6993	5.3219
23	0.8466	0.2439	1	0.1305	24.4	0.0447	0.6900	5.2835
24	0.2159	0.8977	1	8.2420	32.5	0.0292	0.7909	2.5117
25	0.2537	0.7031	2	-9.3209	14.9	0.0259	0.5875	1.7605
26	0.6835	0.7138	1	-1.1555	23.1	0.0443	0.6753	5.0617
27	0.3590	0.9859	1	8.3849	32.7	0.0288	0.7928	2.4329
28	0.8761	0.5364	2	-0.6855	23.6	0.0446	0.6806	5.1641
29	0.7181	0.3669	2	3.5520	27.8	0.0413	0.7307	4.8677
30	0.6220	0.4081	1	-4.8026	19.5	0.0387	0.6350	3.6958
31	0.0957	0.7615	2	-12.7076	11.6	0.0162	0.5532	0.8034
32	0.5193	0.5744	1	-6.0097	18.3	0.0356	0.6221	3.1429
33	0.4977	0.0285	1	6.8371	31.1	0.0333	0.7722	3.3030
34	0.5100	0.6656	1	-3.4527	20.8	0.0415	0.6497	4.2855
35	0.4634	0.6309	1	-4.9611	19.3	0.0383	0.6333	3.6237

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	\emptyset	Cumdist \emptyset	Mean_FK :	0.8792
							STDEV_FK :	0.0939
36	0.2400	0.7873	2	-9.6639	14.6	0.0249	0.5840	1.6400
37	0.6802	0.2048	2	4.9566	29.2	0.0383	0.7481	4.2943
38	0.4293	0.5174	1	-7.6027	16.7	0.0311	0.6053	2.4361
39	0.8773	0.2524	1	-0.0444	24.2	0.0447	0.6879	5.2645
40	0.6051	0.3379	2	5.0186	29.3	0.0382	0.7489	4.2649
41	0.5388	0.0408	1	6.3265	30.6	0.0348	0.7656	3.5873
42	0.6905	0.4139	1	-4.3379	19.9	0.0397	0.6400	3.9047
43	0.6576	0.5695	2	-2.2769	22.0	0.0433	0.6627	4.7320
44	0.6386	0.5200	1	-5.5258	18.7	0.0369	0.6272	3.3649
45	0.6151	0.3393	2	4.9094	29.2	0.0384	0.7475	4.3165
46	0.8511	0.8979	1	2.6748	26.9	0.0427	0.7200	5.1171
47	0.6666	0.2995	1	-1.6196	22.6	0.0440	0.6700	4.9388
48	0.0989	0.3796	2	8.6818	32.9	0.0279	0.7968	2.2715
49	0.8685	0.1703	2	2.7393	27.0	0.0426	0.7208	5.1019
50	0.6389	0.1298	1	3.8158	28.1	0.0408	0.7339	4.7751
51	0.0024	0.1617	2	17.3558	41.6	0.0067	0.9288	0.0484
52	0.8390	0.2363	1	0.2989	24.6	0.0447	0.6919	5.2983
53	0.0340	0.0086	1	15.2735	39.5	0.0103	0.8942	0.1792
54	0.0398	0.7742	1	2.2648	26.5	0.0433	0.7151	5.2009
55	0.4133	0.0379	1	7.5971	31.9	0.0311	0.7822	2.8731
56	0.2322	0.6307	2	-7.3553	16.9	0.0318	0.6079	2.5420
57	0.0816	0.2001	2	12.5247	36.8	0.0167	0.8516	0.6705
58	0.8499	0.7373	1	-0.2675	24.0	0.0447	0.6854	5.2350
59	0.2976	0.2451	1	0.2819	24.5	0.0447	0.6917	5.2969
60	0.0025	0.9966	2	-0.4395	23.8	0.0447	0.6834	5.2082
61	0.5103	0.1896	1	2.5289	26.8	0.0429	0.7182	5.1494
62	0.0149	0.1353	1	11.2577	35.5	0.0202	0.8329	1.0781
63	0.4322	0.3230	2	6.8298	31.1	0.0334	0.7721	3.3071
64	0.5412	0.9783	2	-0.8859	23.4	0.0445	0.6783	5.1233
65	0.7489	0.0978	1	3.6549	27.9	0.0411	0.7319	4.8325
66	0.0435	0.0043	2	0.3976	24.7	0.0447	0.6931	5.3053
67	0.0453	0.4174	1	-12.7015	11.6	0.0162	0.5533	0.8046
68	0.0278	0.4080	1	-13.1848	11.1	0.0150	0.5485	0.7087
69	0.7618	0.1010	2	2.5719	26.8	0.0429	0.7188	5.1401
70	0.5861	0.2050	2	5.8375	30.1	0.0361	0.7593	3.8515
71	0.0583	0.4732	1	-13.8226	10.4	0.0135	0.5421	0.5960

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	ϕ	Cumdist ϕ	Mean_FK :	0.8792
							STDEV_FK :	0.0939
72	0.2565	0.3344	2	8.3685	32.6	0.0288	0.7926	2.4419
73	0.1670	0.2441	1	0.4142	24.7	0.0447	0.6933	5.3063
74	0.6545	0.9950	1	5.4123	29.7	0.0372	0.7539	4.0714
75	0.7432	0.5995	1	-3.6735	20.6	0.0411	0.6472	4.1933
76	0.4842	0.7501	1	0.0043	24.3	0.0447	0.6885	5.2702
77	0.9996	0.4664	2	0.0367	24.3	0.0447	0.6889	5.2738
78	0.3942	0.3596	2	6.1958	30.5	0.0351	0.7639	3.6589
79	0.9439	0.0857	1	1.7155	26.0	0.0439	0.7085	5.2791
80	0.2300	0.2949	1	-2.8056	21.5	0.0425	0.6568	4.5417
81	0.3887	0.6286	2	-5.8436	18.4	0.0361	0.6238	3.2190
82	0.4715	0.6378	1	-4.6729	19.6	0.0390	0.6364	3.7545
83	0.5420	0.0255	1	6.4249	30.7	0.0345	0.7668	3.5331
84	0.3769	0.3429	2	6.8562	31.1	0.0333	0.7725	3.2922
85	0.4488	0.0964	2	4.2376	28.5	0.0399	0.7391	4.6118
86	0.8846	0.6870	1	-1.1227	23.1	0.0444	0.6756	5.0696
87	0.8891	0.0009	1	2.8516	27.1	0.0425	0.7221	5.0743
88	0.6853	0.3354	2	4.3941	28.7	0.0396	0.7411	4.5466
89	0.1881	0.9986	2	-0.0934	24.2	0.0447	0.6874	5.2585
90	0.5186	0.8420	1	3.6821	27.9	0.0411	0.7323	4.8230
91	0.6030	0.2232	2	5.8319	30.1	0.0361	0.7592	3.8544
92	0.6498	0.4098	1	-4.6076	19.7	0.0391	0.6371	3.7840
93	0.5599	0.2588	1	-0.3500	23.9	0.0447	0.6844	5.2225
94	0.1615	0.2194	2	11.0226	35.3	0.0208	0.8296	1.1677
95	0.9246	0.3914	2	1.4694	25.7	0.0441	0.7056	5.3012
96	0.1585	0.8413	1	6.1232	30.4	0.0353	0.7629	3.6983
97	0.6745	0.6317	2	-3.8422	20.4	0.0407	0.6454	4.1215
98	0.2701	0.6523	1	-5.4811	18.8	0.0370	0.6277	3.3855
99	0.7719	0.7709	1	0.5534	24.8	0.0446	0.6949	5.3139
100	0.6979	0.8076	1	1.7654	26.0	0.0438	0.7091	5.2736

Tinggi Timbunan

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	H	Cumdist H	Mean FK :	0.8847
							STDEV FK :	0.0639
1	0.4918	0.6776	1	-0.2627	1.6	0.4936	0.9009	6.0420
2	0.8914	0.6840	2	-0.2202	1.7	0.5025	0.8954	6.1519
3	0.8665	0.8071	1	0.0943	2.0	0.5199	0.8603	5.8017
4	0.1412	0.8612	1	0.6389	2.5	0.3684	0.8153	3.4642
5	0.1261	0.1252	2	0.7232	2.6	0.3337	0.8096	3.1348
6	0.3025	0.5790	2	-0.3695	1.5	0.4657	0.9155	5.5546
7	0.1922	0.2537	1	-0.0214	1.9	0.5237	0.8722	6.1225
8	0.2973	0.2629	2	0.7790	2.7	0.3104	0.8060	2.9297
9	0.1694	0.4036	1	-0.7774	1.1	0.3111	0.9867	1.7468
10	0.3225	0.3871	1	-0.5727	1.3	0.3949	0.9475	3.8512
11	0.0810	0.9957	1	1.1246	3.0	0.1760	0.7861	1.9038
12	0.3812	0.4963	1	-0.6967	1.2	0.3447	0.9702	2.5470
13	0.4839	0.3094	2	0.5630	2.4	0.3986	0.8207	3.7806
14	0.3903	0.0438	2	0.1871	2.1	0.5083	0.8514	5.4493
15	0.1803	0.7171	1	-0.1906	1.7	0.5078	0.8917	6.2016
16	0.3591	0.2987	1	-0.2163	1.7	0.5032	0.8949	6.1596
17	0.0885	0.9731	2	-0.1859	1.7	0.5085	0.8911	6.2075
18	0.2272	0.9154	1	0.7449	2.6	0.3247	0.8082	3.0539
19	0.3768	0.7771	1	0.1187	2.0	0.5176	0.8579	5.7155
20	0.6089	0.7424	2	-0.4993	1.4	0.4226	0.9352	4.5640
21	0.1077	0.4742	2	0.1711	2.1	0.5109	0.8529	5.5143
22	0.2683	0.4435	2	0.2828	2.2	0.4890	0.8428	5.0368
23	0.7087	0.5168	1	-0.4141	1.5	0.4519	0.9220	5.2603
24	0.9128	0.5679	1	-0.1951	1.7	0.5070	0.8923	6.1954
25	0.5826	0.7881	2	-0.5067	1.4	0.4199	0.9364	4.4958
26	0.2780	0.3668	1	-0.5376	1.3	0.4083	0.9415	4.2019
27	0.8277	0.6085	1	-0.2397	1.6	0.4986	0.8979	6.1072
28	0.4169	0.7434	2	-0.6632	1.2	0.3585	0.9638	2.8992
29	0.7042	0.4884	2	0.0305	1.9	0.5235	0.8667	5.9990
30	0.8148	0.8812	1	0.2357	2.1	0.4994	0.8470	5.2438
31	0.8903	0.9190	2	-0.1178	1.8	0.5177	0.8830	6.2375
32	0.8930	0.6503	1	-0.1400	1.7	0.5151	0.8856	6.2389
33	0.4144	0.0322	1	0.6525	2.5	0.3629	0.8144	3.4095
34	0.2277	0.2449	1	0.0275	1.9	0.5236	0.8670	6.0072
35	0.9462	0.2738	1	-0.0249	1.9	0.5236	0.8726	6.1296

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	H	Cumdist H	Mean_FK :	0.8847
							STDEV_FK :	0.0639
36	0.9654	0.0396	2	0.0327	1.9	0.5234	0.8665	5.9929
37	0.4202	0.9471	2	-0.2158	1.7	0.5033	0.8949	6.1607
38	0.2153	0.0102	1	0.8777	2.8	0.2696	0.8000	2.5949
39	0.1877	0.7905	1	0.2310	2.1	0.5004	0.8474	5.2644
40	0.1911	0.7380	2	-0.9103	1.0	0.2564	1.0171	0.7303
41	0.4946	0.0399	1	0.5768	2.5	0.3932	0.8197	3.7215
42	0.2857	0.3389	1	-0.4211	1.5	0.4496	0.9231	5.2096
43	0.1082	0.6904	2	-0.9849	0.9	0.2270	1.0363	0.3747
44	0.1608	0.0139	1	0.9557	2.8	0.2383	0.7954	2.3543
45	0.5815	0.5246	2	-0.0803	1.8	0.5210	0.8787	6.2128
46	0.0819	0.7987	1	0.3379	2.2	0.4748	0.8381	4.7877
47	0.7865	0.1855	1	0.1372	2.0	0.5155	0.8561	5.6468
48	0.1665	0.0269	2	0.1597	2.0	0.5125	0.8539	5.5595
49	0.3177	0.7375	2	-0.7576	1.1	0.3194	0.9825	1.9337
50	0.1722	0.1685	1	0.4610	2.3	0.4362	0.8283	4.2284
51	0.4028	0.0418	2	0.1757	2.1	0.5102	0.8524	5.4959
52	0.0998	0.1233	1	0.7698	2.7	0.3143	0.8066	2.9628
53	0.3368	0.9544	1	0.7101	2.6	0.3392	0.8105	3.1843
54	0.2832	0.3922	1	-0.6210	1.3	0.3757	0.9560	3.3473
55	0.0628	0.4817	1	-1.1730	0.7	0.1600	1.0933	0.0304
56	0.0827	0.9548	2	-0.3142	1.6	0.4812	0.9078	5.8455
57	0.9468	0.0817	2	0.0815	2.0	0.5209	0.8615	5.8447
58	0.0366	0.8861	1	0.9738	2.9	0.2313	0.7944	2.3015
59	0.7825	0.5626	1	-0.3246	1.6	0.4784	0.9092	5.7968
60	0.7916	0.0537	2	0.1135	2.0	0.5181	0.8584	5.7344
61	0.7395	0.9991	1	0.3898	2.3	0.4596	0.8339	4.5512
62	0.4786	0.5006	1	-0.6092	1.3	0.3804	0.9539	3.4725
63	0.4862	0.4624	2	0.1412	2.0	0.5150	0.8557	5.6313
64	0.2019	0.3703	2	0.6532	2.5	0.3626	0.8143	3.4068
65	0.3586	0.9431	1	0.6732	2.6	0.3544	0.8130	3.3273
66	0.4182	0.2368	2	0.6604	2.5	0.3597	0.8138	3.3781
67	0.6057	0.3902	1	-0.3876	1.5	0.4602	0.9181	5.4411
68	0.2389	0.6343	1	-0.5643	1.3	0.3981	0.9460	3.9364
69	0.6446	0.8835	2	-0.3143	1.6	0.4811	0.9078	5.8448
70	0.9591	0.2492	2	0.1450	2.0	0.5145	0.8553	5.6169
71	0.0344	0.4615	1	-1.2650	0.6	0.1318	1.1268	0.0048

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	H	Cumdist H	Mean_FK :	0.8847
							STDEV_FK :	0.0639
72	0.4987	0.6656	2	-0.5106	1.4	0.4184	0.9371	4.4595
73	0.9048	0.1580	1	0.1227	2.0	0.5172	0.8575	5.7008
74	0.5599	0.5634	1	-0.4981	1.4	0.4230	0.9350	4.5745
75	0.9618	0.0722	1	0.1259	2.0	0.5168	0.8572	5.6890
76	0.7367	0.3887	1	-0.3003	1.6	0.4847	0.9059	5.9055
77	0.4489	0.4327	2	0.2608	2.1	0.4941	0.8447	5.1342
78	0.5375	0.7808	2	-0.5487	1.3	0.4041	0.9434	4.0929
79	0.9661	0.7442	1	-0.0048	1.9	0.5239	0.8704	6.0873
80	0.8486	0.7608	1	0.0194	1.9	0.5238	0.8679	6.0285
81	0.7815	0.3544	2	0.2792	2.2	0.4899	0.8431	5.0527
82	0.6439	0.6813	1	-0.1968	1.7	0.5067	0.8925	6.1929
83	0.9935	0.5171	1	-0.0568	1.8	0.5225	0.8761	6.1838
84	0.6182	0.3104	2	0.4571	2.3	0.4375	0.8286	4.2458
85	0.2070	0.0025	2	0.0140	1.9	0.5238	0.8685	6.0424
86	0.4989	0.9527	1	0.5658	2.5	0.3975	0.8204	3.7685
87	0.0539	0.7200	1	-0.2270	1.7	0.5012	0.8963	6.1374
88	0.9362	0.2302	2	0.1808	2.1	0.5094	0.8520	5.4750
89	0.4525	0.2577	2	0.6312	2.5	0.3716	0.8158	3.4956
90	0.0890	0.4603	1	-1.0697	0.8	0.1953	1.0603	0.1433
91	0.2979	0.8510	2	-0.6290	1.3	0.3725	0.9575	3.2630
92	0.2505	0.2799	1	-0.1562	1.7	0.5130	0.8875	6.2332
93	0.7486	0.2342	1	0.0379	1.9	0.5233	0.8660	5.9785
94	0.4159	0.7526	2	-0.6646	1.2	0.3580	0.9641	2.8851
95	0.5487	0.8535	2	-0.4376	1.4	0.4442	0.9256	5.0851
96	0.6926	0.3560	1	-0.2659	1.6	0.4929	0.9013	6.0320
97	0.4323	0.3730	2	0.4653	2.4	0.4347	0.8279	4.2090
98	0.3802	0.7586	1	0.0376	1.9	0.5233	0.8660	5.9793
99	0.8872	0.6309	1	-0.1670	1.7	0.5115	0.8888	6.2262
100	0.4767	0.7283	1	-0.0831	1.8	0.5208	0.8790	6.2155

Tinggi Muka Air Akibat Hujan

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	h air	Cumdist h	FK	Cumdist FK
							Mean FK :	0.8662
1	0.3453	0.5673	1	-0.8044	0.6	0.2960	0.9608	2.0068
2	0.3370	0.4404	2	0.3262	1.7	0.4080	0.8331	5.5794
3	0.4082	0.7408	1	-0.0469	1.4	0.4340	0.8752	6.3699
4	0.8779	0.8501	1	0.1816	1.6	0.4262	0.8494	6.2050
5	0.0195	0.0121	2	0.1288	1.5	0.4303	0.8554	6.3397
6	0.5084	0.0185	2	0.0814	1.5	0.4329	0.8607	6.4124
7	0.8886	0.7765	1	0.0488	1.5	0.4340	0.8644	6.4349
8	0.1939	0.1023	2	0.6567	2.1	0.3365	0.7957	3.3704
9	0.8633	0.7588	1	0.0181	1.4	0.4345	0.8679	6.4353
10	0.1640	0.7897	1	0.2837	1.7	0.4143	0.8379	5.7982
11	0.7441	0.2300	1	0.0583	1.5	0.4337	0.8633	6.4307
12	0.8324	0.2516	1	-0.0036	1.4	0.4346	0.8703	6.4234
13	0.0073	0.6031	2	-1.1456	0.3	0.1995	0.9994	0.6396
14	0.6645	0.0204	2	0.0699	1.5	0.4333	0.8620	6.4229
15	0.0498	0.9298	1	1.3399	2.8	0.1498	0.7185	0.3759
16	0.9462	0.3451	1	-0.1131	1.3	0.4313	0.8827	6.2135
17	0.9815	0.8473	2	-0.0957	1.3	0.4322	0.8807	6.2632
18	0.5642	0.9327	1	0.5901	2.0	0.3535	0.8032	3.8409
19	0.8377	0.9168	1	0.3119	1.7	0.4102	0.8347	5.6554
20	0.5012	0.3700	2	0.5184	1.9	0.3705	0.8113	4.3494
21	0.0448	0.1160	2	1.0042	2.4	0.2389	0.7564	1.3406
22	0.7490	0.7571	2	-0.4594	1.0	0.3834	0.9218	4.3028
23	0.4997	0.3198	1	-0.3027	1.1	0.4116	0.9041	5.3387
24	0.8648	0.5779	1	-0.2878	1.1	0.4138	0.9024	5.4262
25	0.0567	0.0796	2	0.6950	2.1	0.3263	0.7914	3.1052
26	0.2695	0.3946	1	-0.7724	0.6	0.3050	0.9572	2.1902
27	0.0451	0.3373	1	-0.7854	0.6	0.3014	0.9587	2.1145
28	0.3215	0.0845	2	0.4613	1.9	0.3830	0.8178	4.7442
29	0.5690	0.0175	2	0.0707	1.5	0.4333	0.8619	6.4223
30	0.0817	0.8401	1	0.7263	2.1	0.3178	0.7878	2.8936
31	0.6459	0.2880	2	0.5496	2.0	0.3633	0.8078	4.1292
32	0.6600	0.6509	1	-0.3216	1.1	0.4087	0.9063	5.2243
33	0.9541	0.8042	1	0.0620	1.5	0.4336	0.8629	6.4285
34	0.4513	0.7720	1	0.1053	1.5	0.4317	0.8580	6.3816
35	0.9912	0.2814	1	-0.0157	1.4	0.4345	0.8717	6.4124

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	h air	Cumdist h	Mean_FK :	0.8662
							STDEV_FK :	0.0620
36	0.4264	0.2972	2	0.7553	2.2	0.3098	0.7846	2.7026
37	0.3317	0.3860	2	0.5900	2.0	0.3535	0.8033	3.8420
38	0.2688	0.1814	1	0.4094	1.8	0.3934	0.8237	5.0851
39	0.1198	0.4295	1	-1.1261	0.3	0.2048	0.9972	0.6900
40	0.1765	0.6195	2	-0.7686	0.6	0.3061	0.9568	2.2124
41	0.8107	0.8970	1	0.3127	1.7	0.4101	0.8346	5.6516
42	0.7837	0.3309	1	-0.2055	1.2	0.4238	0.8932	5.8574
43	0.2687	0.2353	2	0.9765	2.4	0.2468	0.7596	1.4643
44	0.7195	0.6651	1	-0.2496	1.2	0.4188	0.8981	5.6378
45	0.9612	0.6972	2	-0.1608	1.3	0.4280	0.8881	6.0483
46	0.5719	0.0885	1	0.5431	2.0	0.3648	0.8086	4.1753
47	0.4319	0.1778	1	0.3434	1.8	0.4052	0.8311	5.4835
48	0.1936	0.0763	2	0.5054	1.9	0.3735	0.8128	4.4405
49	0.0157	0.5148	2	-0.1615	1.3	0.4279	0.8882	6.0457
50	0.8518	0.0832	1	0.2969	1.7	0.4124	0.8364	5.7329
51	0.4386	0.2859	2	0.7570	2.2	0.3093	0.7844	2.6915
52	0.8522	0.2725	1	-0.0482	1.4	0.4340	0.8754	6.3677
53	0.8339	0.7759	1	0.0590	1.5	0.4337	0.8633	6.4303
54	0.6091	0.3411	1	-0.3261	1.1	0.4080	0.9068	5.1962
55	0.0142	0.7103	1	-0.4358	1.0	0.3883	0.9192	4.4679
56	0.2086	0.5461	2	-0.3059	1.1	0.4111	0.9045	5.3194
57	0.2806	0.7957	2	-0.9250	0.5	0.2616	0.9745	1.4005
58	0.0807	0.5734	1	-1.2154	0.2	0.1809	1.0073	0.4826
59	0.7561	0.1323	1	0.3050	1.7	0.4113	0.8355	5.6916
60	0.5416	0.6222	2	-0.4654	0.9	0.3822	0.9225	4.2608
61	0.3461	0.8324	1	0.4361	1.8	0.3882	0.8206	4.9126
62	0.7746	0.7931	1	0.1157	1.5	0.4312	0.8569	6.3645
63	0.8477	0.9721	2	-0.0607	1.4	0.4336	0.8768	6.3447
64	0.7523	0.2209	2	0.4489	1.9	0.3856	0.8192	4.8277
65	0.1909	0.8426	1	0.6051	2.0	0.3497	0.8015	3.7345
66	0.8668	0.0863	2	0.1670	1.6	0.4275	0.8511	6.2478
67	0.3571	0.4680	1	-0.8506	0.6	0.2829	0.9661	1.7583
68	0.4288	0.2929	1	-0.2096	1.2	0.4234	0.8936	5.8384
69	0.2746	0.6788	2	-0.8770	0.5	0.2754	0.9690	1.6256
70	0.5608	0.4968	2	0.0131	1.4	0.4345	0.8685	6.4334
71	0.8452	0.7320	1	-0.0396	1.4	0.4342	0.8744	6.3817

No	Rand_1	Rand_2	Num	k	h air	Cumdist h	FK	Cumdist FK
								Mean_FK :
								0.8662
72	0.1727	0.4239	2	0.5218	1.9	0.3698	0.8110	4.3258
73	0.8691	0.6789	1	-0.1384	1.3	0.4297	0.8856	6.1313
74	0.8732	0.8774	1	0.2261	1.6	0.4216	0.8444	6.0499
75	0.0839	0.3916	1	-1.0462	0.4	0.2270	0.9882	0.9288
76	0.7736	0.8841	1	0.3235	1.7	0.4084	0.8334	5.5936
77	0.8894	0.3031	2	0.2768	1.7	0.4153	0.8387	5.8311
78	0.6350	0.1640	2	0.4944	1.9	0.3759	0.8141	4.5171
79	0.6476	0.7593	1	0.0329	1.4	0.4343	0.8662	6.4376
80	0.0536	0.2221	1	0.2549	1.7	0.4182	0.8411	5.9310
81	0.4733	0.2093	2	0.7158	2.1	0.3207	0.7890	2.9640
82	0.2620	0.0728	1	0.8884	2.3	0.2721	0.7695	1.9061
83	0.0599	0.1436	1	0.8893	2.3	0.2718	0.7694	1.9010
84	0.4773	0.7239	2	-0.7259	0.7	0.3179	0.9520	2.4719
85	0.8155	0.1397	2	0.2973	1.7	0.4124	0.8363	5.7310
86	0.9896	0.8140	1	0.0342	1.4	0.4343	0.8661	6.4376
87	0.5657	0.2933	1	-0.1734	1.2	0.4269	0.8895	5.9982
88	0.8713	0.6657	2	-0.2741	1.1	0.4156	0.9009	5.5042
89	0.7310	0.6187	2	-0.3249	1.1	0.4082	0.9066	5.2037
90	0.6726	0.3688	1	-0.3658	1.0	0.4014	0.9113	4.9432
91	0.2349	0.5326	2	-0.2097	1.2	0.4234	0.8936	5.8377
92	0.2212	0.0630	1	0.9696	2.4	0.2488	0.7604	1.4963
93	0.0116	0.4080	1	-1.5123	-0.1	0.1119	1.0408	0.1215
94	0.8602	0.4787	2	0.0443	1.5	0.4341	0.8649	6.4362
95	0.4161	0.1282	2	0.5779	2.0	0.3565	0.8046	3.9281
96	0.5942	0.2776	1	-0.1065	1.3	0.4317	0.8820	6.2331
97	0.5363	0.7155	2	-0.6595	0.8	0.3357	0.9445	2.9014
98	0.8074	0.6095	1	-0.3057	1.1	0.4111	0.9045	5.3207
99	0.5632	0.0745	1	0.5785	2.0	0.3563	0.8045	3.9237
100	0.3393	0.6872	1	-0.3421	1.1	0.4054	0.9086	5.0955