



TUGAS AKHIR – RC14-1501

**PERENCANAAN PERBAIKAN TANAH DASAR DAN
PERKUATAN STABILITAS TIMBUNAN JALAN
TOL PASURUAN-GRATI STA 30+100 s.d STA 31+500**

ADITYA DANJAR WICAKSONO
NRP 3113 100 100

Dosen Pembimbing :
Prof. Ir. Noor Endah, M.Sc., Ph.D
Putu Tantri Kumalasari, ST.,MT

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



TUGAS AKHIR – RC14-1501

**PERENCANAAN PERBAIKAN TANAH DASAR DAN
PERKUATAN STABILITAS TIMBUNAN JALAN
TOL PASURUAN-GRATI STA 30+100 s.d STA 31+500**

ADITYA DANJAR WICAKSONO
NRP 3113 100 100

Dosen Pembimbing :
Prof. Ir. Noor Endah, M.Sc., Ph.D
Putu Tantri Kumalasari, ST.,MT

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017



FINAL PROJECT – RC14-1501

**SUBGRADE IMPROVEMENT AND
REINFORCEMENT FOR SLOPE STABILTY
DESIGN ON PASURUAN-GRATI HIGHWAY
STA 30+100 TO STA 31+500**

ADITYA DANJAR WICAKSONO
NRP 3113 100 100

Supervisor :
Prof. Ir. Noor Endah, M.Sc., Ph.D
Putu Tantri Kumalasari, ST.,MT

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2017

**PERENCANAAN PERBAIKAN TANAH DASAR DAN
PERKUATAN STABILITAS TIMBUNAN JALAN
TOL PASURUAN-GRATI STA30+100 s.d STA 31+500**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Program Studi S-1 Reguler Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

ADITYA DANJAR WICAKSONO

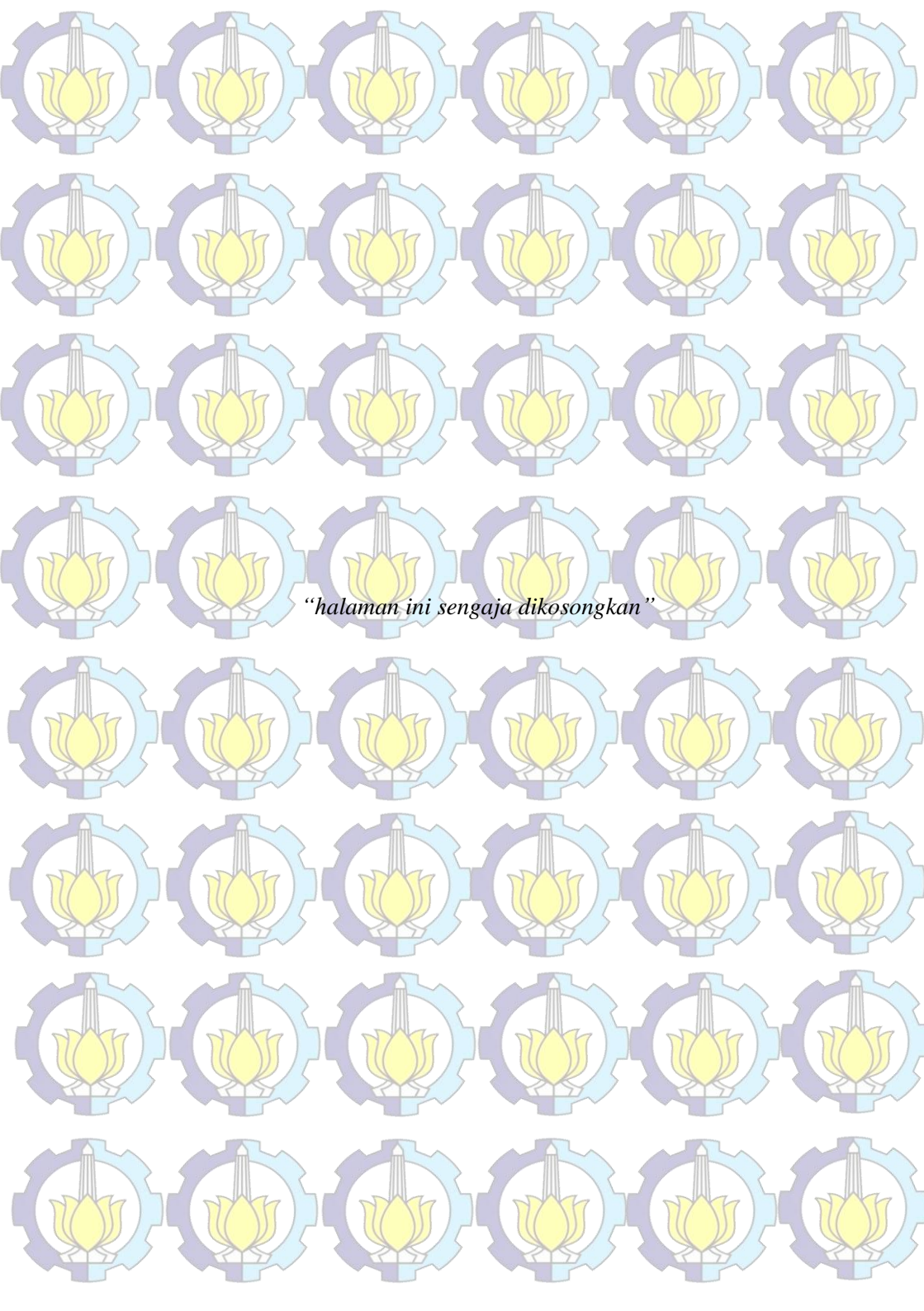
Nrp. 3113 100 100

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

1. Prof. Ir. Noor Endah, MSc. PhD

2. Putu Tantri Kumala Sari, ST., MT.

SURABAYA, JULI 2017



"halaman ini sengaja dikosongkan"

PERENCANAAN PERBAIKAN TANAH DASAR DAN PERKUATAN STABILITAS TIMBUNAN JALAN TOL PASURUAN-GRATI STA 30+100 s.d STA 31+500

Nama Mahasiswa : Aditya Daniar Wicaksono
NRP : 3113 100 100
Departemen : Teknik Sipil
Dosen Pembimbing I : Prof. Ir. Noor Endah, M.Sc., Ph.D
Dosen Pembimbing II : Putu Tantri Kumalasari, ST.,MT

ABSTRAK

Infrastruktur untuk transportasi merupakan prasarana yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan pembangunan ekonomi. Dengan adanya infrastruktur untuk transportasi yang baik, kegiatan-kegiatan sektor ekonomi lainnya akan tumbuh dan berkembang. Jalan tol Trans-Jawa merupakan salah satu infrastruktur transportasi yang direncanakan pemerintah untuk meningkatkan ekonomi negara dan mengembangkan wilayah serta meningkatkan mobilitas dan aksesibilitas. Jalan tol Pasuruan-Grati yang merupakan seksi III dari jalan tol Gempol-Pasuruan direncanakan akan dimulai pembangunannya pada awal tahun 2017. Lokasi jalan tol ini memiliki ketebalan tanah lempung lunak yang bervariasi dan pada beberapa lokasi memiliki ketebalan yang relative dalam. Oleh sebab itu, di lokasi tersebut perlu dilakukan perbaikan tanah dasar dan diberi perkuatan untuk meningkatkan stabilitas timbunannya.

Pengumpulan data dilakukan untuk merencanakan perbaikan tanah dasar dan perkuatan stabilitas timbunan. Perencanaan yang ada akan menggunakan Preloading dan Prefabricated Vertical Drain (PVD) sebagai perbaikan tanah dasar. Sedangkan perkuatan stabilitas yang digunakan adalah Geotextile dan Geotextile-Encased Stone Column (GESC).

Dalam perencanaannya terdapat 5 titik Stationing (STA) yang akan ditinjau yaitu STA 30+100, STA 30+500, STA 31+000, STA 31+250, dan STA 31+500. Setiap STA yang ditinjau diwakili oleh tanah dasar yang berada disekitarnya. Prefabricated Vertical Drain (PVD) yang direncanakan menggunakan pola segitiga pada seluruh STA dengan kedalaman bervariasi yaitu sepanjang kedalaman tanah lunak, 2/3 kedalaman tanah lunak, dan 1/3 kedalaman tanah lunak dengan menggunakan spesifikasi CT-D812. Geotextile yang digunakan memiliki spesifikasi UW-250 pada seluruh STA. Geotextile Encased Stone Column (GESC) direncanakan menggunakan Geotextile dengan spesifikasi UW-250 dan kolom batu pecah dengan diameter 0,5 m untuk STA 30+100, STA 30+500, STA 31+250, dan STA 30+100 serta kolom batu dengan diameter 0,8 untuk STA 31+000.

Dari hasil perencanaan dan perhitungan biaya didapatkan alternatif yang paling optimum yaitu, pada STA 30+100 digunakan PVD yang dipasang sampai dengan 2/3 kedalaman tanah lunak tanpa menggunakan perkuatan stabilitas timbunannya. Untuk STA 30+500 digunakan PVD yang dipasang sampai dengan 1/3 kedalaman tanah lunak dan digunakan Geotextile sebagai perkuatan stabilitas timbunannya. Pada STA 31+000 digunakan PVD 2/3 kedalaman tanah lunak dan dipasang GESC untuk kestabilan timbunannya. Pada STA 31+250 digunakan PVD yang dipasang sampai dengan 1/3 kedalaman tanah lunak dan GESC sebagai perkuatan kestabilan timbunannya. Sedangkan untuk STA 31+500 digunakan PVD yang dipasang hingga 1/3 kedalaman tanah lunak dan digunakan perkuatan stabilitas timbunan berupa Geotextile.

Kata kunci: Perbaikan Tanah Dasar, Preloading, Prefabricated Vertical Drain (PVD), Geotextile-Encased Stone Column (GESC), Tol Pasuruan-Grati

**SUBGRADE IMPROVEMENT AND
REINFORCEMENT FOR SLOPE STABILTY
DESIGN ON PASURUAN-GRATI HIGHWAY
STA 30+100 TO STA 31+500**

Student Name : Aditya Daniar Wicaksono
NRP : 3113 100 100
Department : Civil Engineering
Supervisor I : Prof. Ir. Noor Endah, M.Sc., Ph.D
Supervisor II : Putu Tantri Kumalasari, ST.,MT

ABSTRACT

The infrastructure for transportation is one of the major and important factor to facilitate and succeed in nation's economic growth. With a good infrastructure for transportation, many activity involve in economy sector and others will be able to grow and develop. Trans-Jawa Highway road is one of the important infrastructure for transpotation facilities designed by the government to increase nation's economic growth and nearby districts by increasing the mobility and accessibility. Pasuruan-Grati highway road as a section III from Gempol-Pasuruan highway road construction is planned and had been started on the early 2017. The location of the construction of the highway road consist with a different depth of soft clay and its variation as well, with a certain location relatively has a very deep soil. Therefore , it is necessary to improve the soil's subgrade and strengthen the stability of its slope for Pasuruan-Grati highway road construction.

Obtaining data is important to design the improvement of the subgrade and the reinforcement of the slope stability. The current design by using Preloading dan Prefabricated Vertical Drain (PVD) to improve the soil's subgrade. Meanwhile to

strengthen its slope stability will be using Geotextile and Geotextile-Encased Stone Column (GESC).

In designing, there are 5 different stationing area (STA) with a pinpoint location of STA 30+100, STA 30+500, STA 31+000, STA 31+250, and STA 31+500. Every observed Stationing will represent the soil's subgrade and its surrounding. The design of Prefabricated Vertical Drain (PVD) will using a triangle pattern on all of the STA with a different variation of depth by it surface of the soft soil, 2/3 depth of the soft soil, and 1/3 depth of the soft soil with the CT-D812 specification. Geotextile with the specification of UW-250 in every STA and the designed Geosynthetics Encased Stone Column (GESC) using UW-250 specification of Geotextile and the stone column with 0.5 m of diameter for STA 30+100, STA 30+500, STA 31+250, dan STA 30+100 and 0.8 diameter for 31+000.

The results after the studies with the most cost-efficient alternatives suggest that on STA 30+100 by using PVD 2/3 depth of the soft soil without strengthen the slope stability, on STA 30+500 by using PVD 1/3 depth of the soft soil and Geotextile, STA 31+000 by using PVD 2/3 depth of the soft soil and GESC, STA 31+250 by using PVD 1/3 depth of the soft soil and GESC, and on STA 31+500 by using PVD 1/3 depth of the soft soil and Geotextile

Keyword: Subgrade Improvement, Preloading, Prefabricated Vertical Drain (PVD), , Geotextile-Encased Stone Column (GESC), Pasuruan-Grati Highway Road

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum wr. wb

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya atas berkah dan anugrah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Dalam penyelesaiannya sudah tentu penulis banyak mendapatkan kesulitan-kesulitan, namun atas bantuan beberapa pihak, Tugas Akhir ini ini dapat diselesaikan.

Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ayah, Mama, Kakak, dan seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan serta doa terhadap penulis, terima kasih yang sebesar-besarnya untuk kalian.
2. Ibu Prof. Ir. Noor Endah, Msc., Ph.D. selaku dosen mata kuliah Teknik Penulisan Ilmiah sekaligus dosen Konsultasi yang telah memberikan banyak waktu, bimbingan dan saran dengan penuh kesabaran kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Ibu Putu Tantri Kumalasari, ST.,MT selaku dosen Konsultasi yang telah memberikan banyak bantuan, saran dan kritik selama penyusunan proposal Tugas Akhir.
4. Wisper 149, sahabat-sahabat terbaik penulis yang selalu memberikan dukungan, keceriaan, kegelisahan selama berada di bangku kuliah.
5. Teman-teman kuliah Jurusan Teknik Sipil ITS yang telah banyak membantu dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
6. Ical Haq dan Ahli Tanah yang telah banyak membantu dan mensharing ilmu agar dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan bantuan secara ikhlas.

Penulis sadari bahwa Tugas Akhir yang telah dibuat ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran sangat dibutuhkan dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap Tugas Akhir yang telah dibuat ini dapat bermanfaat bagi para peminat Teknik Sipil.

Akhir kata, penulis sebagai penyusun memohon maaf jika ada kesalahan dalam penulisan dan penganalisaan Tugas Akhir ini. Atas perhatian pembaca, penulis sampaikan terimakasih.

Wassalamualaikum wr. wb.

Surabaya, Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Abstrak	i
<i>Abstract</i>	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanah Lempung dan Karakteristiknya	7
2.2 Analisa Parameter Tanah	7
2.4.1 Pembuatan Statigrafi	7
2.4.2 Pendekatan Statistik	9
2.3 Pemampatan Tanah	9
2.3.1 Pemampatan Konsolidasi Primer (<i>Primary Consolidation</i>)	11
2.3.2 Waktu Pemampatan Tanah Dasar	13
2.4 Perencanaan Timbunan	15
2.4.1 Perhitungan Tinggi Timbunan Awal (Hinitial)	16
2.4.2 Perhitungan Tinggi Timbunan Kritis (Hcr)	16

2.4.3	Timbunan Bertahap dan Besar Pemampatan	16
2.4.4	Distribusi dan Perubahan Tegangan yang Terjadi Akibat Timbunan Bertahap.....	17
2.4.5	Peningkatan Daya Dukung Tanah	18
2.4.6	Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap ..	19
2.5	<i>Prefabricated Vertical Drain</i> (PVD) sebagai Perbaikan Tanah Dasar	20
2.5.1	Menentukan Kedalaman Optimal PVD	20
2.5.2	Pola Pemasangan PVD	20
2.5.3	Waktu pemampatan dengan PVD	20
2.6	Stabilitas Timbunan	23
2.6.1	Geotextile Sebagai Perkuatan Stabilitas Timbunan	25
2.6.2	<i>Geotextile Encased Stone Column</i>	25
2.6.2.1	Analisis Tegangan.....	29
2.6.2.2	Tekanan Lateral Kolom dan Tanah.....	31
2.6.2.3	Lapisan Pembungkus dari Geotextile.....	32
2.6.2.4	Keseimbangan Tegangan Horizontal	33
2.6.2.5	<i>Stone Column</i> Sebagai Stabilitas Timbunan.....	33

BAB III METODOLOGI

3.1	Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir	37
-----	---	----

BAB IV DATA DAN ANALISIS

4.1	Data Tanah	43
4.1.1	Data Tanah Dasar	43
4.1.2	Data Tanah Timbunan.....	45
4.2	Data untuk Desain dan Analisis	46
4.2.1	Data Beban	46
4.2.2	Data Spesifikasi Bahan	47

BAB V PERENCANAAN TIMBUNAN DAN PERBAIKAN TANAH DASAR	51
5.1 Perencanaan Timbunan Preloading	51
5.2 Perhitungan Besar Pemampatan Tanah Dasar ...	53
5.3 Perhitungan Tinggi Timbunan Awal (H_{sial}) dan Tinggi Timbunan Akhir (H_{final}).....	55
5.4 Perhitungan Waktu Pemampatan Tanpa PVD ...	58
5.5 Perencanaan <i>Prefabricated Vertical Drain</i> (PVD) untuk mempercepat pemampatan	61
5.6 Perencanaan Timbunan Bertahap.....	68
5.7 Perhitungan Kenaikan Daya Dukung Tanah Dasar	69
5.8 Perhitungan Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap	72
5.9 Perhitungan Pemampatan Sisa	75
BAB VI PERENCANAAN PERKUATAN STABILITAS TIMBUNAN	79
6.1 Hasil Anlaises XSTABLE	79
6.2 Perencanaan Geotextile	80
6.3 Perencanaan <i>Geotextile Encased Stone Column</i> ...	85
BAB VII PEMILIH ALTERNATIF BERDASARKAN BIAYA MATERIAL	97
7.1 Perencanaan Biaya Material	97
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN	103
8.1 Kesimpulan	103
8.2 Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN	109
BIODATA PENULIS	268

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi jalan tol Pasuruan-Grati	5
Gambar 1.2	Jaringan Jalan Tol Trans-Jawa	6
Gambar 1.3	Grafik Tinggi Timbunan dan Kedalaman Tanah Lunak	6
Gambar 2.1	CPT properties and strength changes for mechanical cones (Schertmann, 1978)	8
Gambar 2.2	Visualisasi dan Notasi $\Delta\sigma'$	12
Gambar 2.3	Ilustrasi penimbunan secara bertahap	16
Gambar 2.4	Pola Susunan PVD Persegi.....	21
Gambar 2.5	Pola Susunan PVD Segitiga	21
Gambar 2.6	Equivalen diameter (dw) untuk PVD	23
Gambar 2.7	Rekayasa kestabilan timbunan	24
Gambar 2.8	Model perhitungan dari geotextile-encased column	29
Gambar 2.9	Analisa stabilitas embankment	33
Gambar 3.1	Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir	39
Gambar 4.1	Grafik parameter tanah, kadar air, Gs, batas cair, batas plastis, Cc, Cv, Cu.	44
Gambar 4.2	Grafik perbandingan tinggi timbunan dengan beban lalu lintas.....	48
Gambar 5.1	Grafik Hubungan antara Hinisial dan Hfinal pada alternatif PVD penuh di STA 30+500....	57
Gambar 5.2	Grafik Hubungan antara Hinisial dan Hfinal pada alternatif PVD penuh di STA 30+500....	57
Gambar 5.3	Grafik perbandingan waktu dengan pemampatan	60
Gambar 5.4	Grafik hubungan waktu dengan derajat konsolidasi rata-rata pada pemasangan pola segitiga.	67
Gambar 5.5	Grafik hubungan waktu dengan derajat konsolidasi rata-rata pada pemasangan pola segiempat.	67
Gambar 5.6	Hasil analisis untuk mencari nilai Hcr dengan	

	menggunakan program bantu XSTABL	68
Gambar 5.7	Grafik Pemampatan Tanah Akibat Penimbunan Bertahap.....	68
Gambar 5.8	Hubungan pemampatan sisa dengan waktu pemampatan sisa	77
Gambar 6.1	Hasil analisa XSTABL.....	79
Gambar 6.2	Ilustrasi kebutuhan panjang geotextile STA 30+500	84
Gambar 6.3	Ilustrasi konsep unit cell.....	87
Gambar 6.4	Ilustrasi parameter	87
Gambar 7.1	Ilustrasi pemasangan PVD dan PHD	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konsistensi tanah (untuk tanah dominan lanau dan lempung).....	8
Tabel 2.2 Nilai $t(db)$	10
Tabel 2.3 Variasi Faktor Waktu terhadap Derajat Konsolidasi	14
Tabel 2.4 Faktor Keamanan Akibat Pengurangan Kekuatan Geotextile.....	26
Tabel 4.1 Batas tinjau pada setiap STA	44
Tabel 4.2 Rekapitulasi data tanah	45
Tabel 4.3 Tinggi timbunan rencana setiap STA.....	47
Tabel 5.1 Variasi tinggi dan beban timbunan di STA 30+500.....	52
Tabel 5.2 Rekapitulasi kedalaman tanah yang menggunakan PVD	53
Tabel 5.3 Rekapitulasi perhitungan Hinisial, Hfinal, dan Sc pada Alternatif PVD Penuh di STA 30+500...	56
Tabel 5.4 Rekapitulasi Hinisial dan Sc	58
Tabel 5.5 Besarnya derajat konsolidasi dan pemampatan berdasarkan waktu.....	59
Tabel 5.6 Lama pemampatan tanpa perbaikan tanah dasar .	60
Tabel 5.7 Rekapitulasi pola pemasangan, jarak, dan waktu pemampatan PVD	66
Tabel 5.8 Nilai H kritis pada setiap STA	69
Tabel 5.9 Pemampatan bertahap setiap STA	75
Tabel 5.10 Pemampatan sisa di STA 30+500 kedalaman PVD penuh.....	76
Tabel 5.11 Kebutuhan overlay pada variasi PVD di STA 30+500.....	78
Tabel 5.12 Pemampatan sisa setiap STA	73
Tabel 6.1 Perhitungan jumlah kebutuhan geotextile	78
Tabel 6.2 Jumlah kebutuhan geotextile setiap STA	83
Tabel 6.3 Rekapitulasi Tegangan Horisontal akibat kolom. 90	
Tabel 6.4 Rekapitulasi Tegangan Horisontal akibat tanah	

disekitar kolom.....	90
Tabel 6.5 Perhitungan tegangan efektif stone column	92
Tabel 6.6 Perhitungan nilai kuat geser	92
Tabel 6.7 Gaya geser maksimum akibat stone column	93
Tabel 6.8 Rekapitulasi nilai SF dan jumlah kolom	94
Tabel 6.9 Rekapitulasi PVD, Geotextile, dan GESC	95
Tabel 7.1 Total biaya material perbaikan tanah STA 30+500 kedalaman PVD sepanjang tanah lunak .	99
Tabel 7.2 Pembagian alternatif perbaikan tanah dan stabilitas timbunan	101
Tabel 7.3 Rekapitulasi biaya alternatif terpilih	102

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Borlog Jalan Tol Pasuruan-Grati	109
Lampiran 2	Rekapitulasi Data Tanah	110
Lampiran 3	Tipikal Potongan Melintang pada Daerah Timbunan	113
Lampiran 4	Beban yang digunakan Tiap STA.....	114
Lampiran 5	Spesifikasi Bahan	115
Lampiran 6	Variasi Beban Timbunan untuk Setiap Tinggi Timbunan	117
Lampiran 7	Distribusi Tegangan untuk Setiap Variasi Tinggi Timbunan.....	118
Lampiran 8	Rekapitulasi H _{inisial} , H _{final} , dan S _c dari Seluruh Variasi Tinggi Timbunan	130
Lampiran 9	Waktu Konsolidasi Tanpa PVD	144
Lampiran 10	Derajat Konsolidasi Pola Segitiga dan Segiempat	148
Lampiran 11	Jadwal Penahapan Timbunan	178
Lampiran 12	Perubahan Tegangan U=100%	185
Lampiran 13	Nilai Cu Baru	190
Lampiran 14	Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap	196
Lampiran 15	Kebutuhan <i>Overlay</i>	226
Lampiran 16	Hasil analisa stabilitas timbunan menggunakan program bantu XSTABLE	228
Lampiran 17	Jumlah Kebutuhan Geotextile dan Kebutuhan Panjang Geotextile.....	236
Lampiran 18	Rekapitulasi Perhitungan <i>Geotextile Encased</i> <i>Stone Column</i>	249
Lampiran 19	Perhitungan Biaya	257
Lampiran 20	Rekapitulasi biaya seluruh alternatif	266

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infrastruktur untuk transportasi merupakan prasarana yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan pembangunan ekonomi terutama dalam mendukung kegiatan perekonomian masyarakat dan perkembangan wilayah. Infrastruktur untuk transportasi dapat digunakan sebagai sarana untuk memperlancar mobilisasi barang dan jasa serta sebagai sarana untuk memperlancar hubungan antara wilayah terpencil dengan wilayah pusat pertumbuhan. Kelancaran arus barang dan jasa serta keterbukaan wilayah-wilayah potensial dapat digunakan sebagai pendorong percepatan pertumbuhan ekonomi. Dengan infrastruktur transportasi yang baik, kegiatan-kegiatan sektor ekonomi lainnya akan tumbuh dan berkembang. Jalan tol merupakan bagian dari infrastruktur transportasi. Salah satu pembangunan infrastruktur transportasi yang sedang dilakukan adalah pembangunan jalan tol Trans-Jawa.

Jalan tol Trans-Jawa adalah jaringan jalan tol yang menghubungkan kota-kota di pulau Jawa (**Gambar 1.2**). Jalan tol ini menghubungkan dua kota terbesar di Indonesia, Jakarta dan Surabaya melalui jalan tol sepanjang ± 1000 kilometer . Pembangunan jalan tol ini didasarkan rencana pemerintah untuk meningkatkan ekonomi Negara dan mengembangkan wilayah serta meningkatkan mobilitas dan aksesibilitas. Pembangunan jalan tol ini dimulai pada tahun 1995, namun akibat krisis moneter pemerintah harus menunda program pembangunan jalan tol Trans-Jawa ini. Pada akhir tahun 2011 pemerintah melanjutkan proyek pembangunan jalan tol Trans-Jawa yang tertunda dan melakukan pembangunan 24 ruas jalan tol.

Salah satu ruas dari proyek pembangunan jalan tol Trans-Jawa adalah jalan tol Gempol-Pasuruan. Dengan adanya jalan tol ini diharapkan akan memacu pertumbuhan ekonomi di sekitar kawasan yang dilaluinya. Bagi pemerintah daerah dan investor kehadiran jalan tol ini akan menjadi daya tarik untuk berinvestasi pada sektor industri manufaktur, properti, dan pariwisata pada koridor yang dilalui jalan tol ini, yaitu mulai dari Gempol, kawasan industri PIER Bangil, Pasuruan, sampai kawasan wisata Grati. Jalan tol Gempol-Pasuruan ini dibagi menjadi tiga seksi, yaitu seksi I sepanjang 13,90 kilometer dari Gempol hingga interchange Rembang, seksi II sepanjang 8,10 kilometer dari Rembang ke Kota Pasuruan, sedangkan seksi III sepanjang 12,15 kilometer dari Kota Pasuruan hingga Grati, total jalan tol Gempol - Pasuruan direncanakan sepanjang 34,15 kilometer.

Jalan tol Pasuruan-Grati yang merupakan seksi III dari jalan tol Gempol-Pasuruan direncanakan akan dimulai pembangunannya pada awal tahun 2017. Lokasi jalan tol Pasuruan-Grati ditunjukkan pada **Gambar 1.1** Jalan tol ini rencananya akan dibangun di atas timbunan yang memiliki ketinggian bervariasi, selain rencana tinggi timbunan yang bervariasi lokasi pembangunan jalan tol ini juga memiliki kedalaman tanah lempung lunak yang bervariasi dan pada beberapa lokasi memiliki kedalaman yang relative dalam. Pada STA 30+100 s.d STA 31+500 diketahui memiliki kedalaman tanah mencapai 14 meter dan juga tinggi timbunan yang mencapai 10 meter (**Gambar 1.3**). Apabila suatu timbunan tinggi dibangun di atas tanah dasar yang relative lunak dan memiliki daya dukung yang rendah maka akan mempengaruhi kestabilan timbunan di atasnya. Ketidak stabilan timbunan yang dapat terjadi adalah berupa kelongsoran maupun kerusakan jalan (jalan menjadi bergelombang) akibat terjadinya *differential settlement*. Sehingga, perlu dilakukan

perbaikan tanah dasar dan perkuatan stabilitas timbunan pada pembangunan jalan tol Pasuruan-Grati.

Perbaikan tanah dasar akan dilakukan menggunakan metode *Prefabricated Vertical Drain (PVD) & Preloading*. Pada pemasangan PVD akan direncanakan menggunakan kedalaman yang bervariasi untuk mendapatkan panjang kedalaman PVD yang paling efektif. Pemampatan sisa yang terjadi setelah pemasangan PVD juga akan diperhitungkan, karena pada saat terjadi penerunan sisa diperlukan pemasangan overlay agar tinggi timbunan tetap seperti tinggi rencana. Sedangkan untuk perkuatan stabilitas timbunan akan dilakukan 2 alternatif, yaitu menggunakan *Geotextile* dan *Geotextile-Encashed Stone Columns (GESC)*. Dari 2 alternatif ini akan dipilih dengan memperhatikan alternatif yang paling optimum dari segi biaya material. Oleh karena itu, pada Tugas Akhir ini penulis akan merencanakan perbaikan tanah dasar dan perkuatan stabilitas timbunan pada jalan tol Pasuruan-Grati 30+100 s.d STA 31+500.

1.2 Perumusan Masalah

Detail/Rinci Permasalahan dalam perencanaan perbaikan tanah dasar dan perkuatan stabilitas timbunan pada jalan tol Pasuruan-Grati adalah :

1. Berapa besar pemampatan (settlement) tanah dasar pada jalan tol Pasuruan-Grati STA 30+100 s.d STA 31+500?
2. Berapa tinggi timbunan awal pada jalan tol Pasuruan-Grati STA 30+100 s.d STA 31+500?
3. Bagaimana pola pemasangan, jarak, dan kedalaman yang paling efektif dari *Prefabricated Vertical Drain (PVD)* yang akan dipasang pada jalan tol Pasuruan-Grati STA 30+100 s.d STA 31+500?
4. Berapa kebutuhan *overlay* pada setiap STA yang akan ditinjau ?

5. Berapa diameter kolom, jarak antar kolom, panjang kolom, dan spesifikasi geotextile yang akan digunakan pada metode *Geotextile-Encased Stone Columns* (GESC) sebagai stabilitas timbunan?
6. Berapa jumlah kebutuhan *Geotextile* yang akan dipasang sebagai stabilitas timbunan ?
7. Alternatif perbaikan tanah dan perkuatan stabilitas timbunan manakah yang paling optimum dari segi biaya?

1.3 Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam dilakukannya Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengetahui besar pemampatan (settlement) yang terjadi akibat timbunan diatas tanah tersebut pada Jalan Tol Pasuruan-Grati STA 30+100 s.d STA 31+500.
2. Memperoleh tinggi timbunan awal pada jalan tol Pasuruan-Grati STA 30+100 s.d STA 31+500.
3. Memperoleh pola pemasangan, jarak, dan, kedalaman paling efektif *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) yang akan dipasang pada jalan tol Pasuruan-Grati STA 30+100 s.d STA 31+500.
4. Mengetahui kebutuhan overlay yang diperlukan pada setiap STA.
5. Mengetahui diameter kolom, jarak antar kolom, panjang kolom, dan spesifikasi geotextile yang akan digunakan pada metode *Geotextile-Encased Stone Columns* (GESC).
6. Memperoleh jumlah kebutuhan *Geotextile* yang akan dipasang.
7. Mendapatkan alternatif yang paling baik dari dari segi biaya.

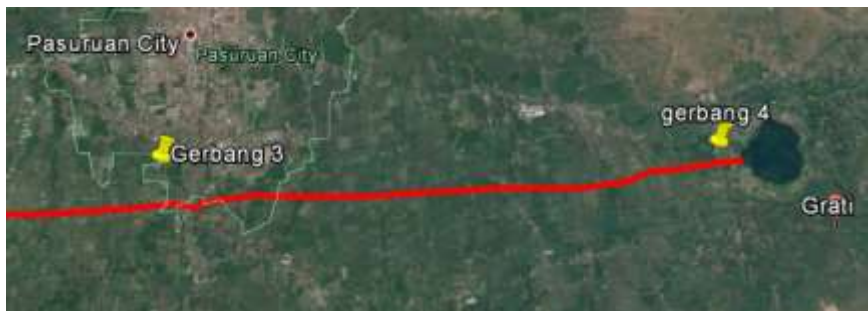
1.4 Batasan Masalah

Batasan yang akan dikaji pada TA ini adalah :

1. Studi ini tidak meninjau konstruksi perkerasan jalan hanya menganalisis perbaikan tanah dasar dan stabilitas timbunan.
2. Hanya meninjau STA 30+100 s.d STA 31+500.
3. Hanya meninjau biaya material tidak meninjau biaya metode konstruksi.
4. Tidak membahas drainase jalan.
5. Data tanah menggunakan data tanah sekunder.
6. Tidak meninjau Underpass & Box Culvert

1.5 Manfaat

Dapat menjadi referensi terhadap metode perbaikan tanah yang akan diterapkan pada proyek pembangunan jalan tol Pasuruan-Grati.



Gambar 1.1 Lokasi Jalan tol Pasuruan Grati.

(sumber : google earth)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Lempung dan Karakteristiknya

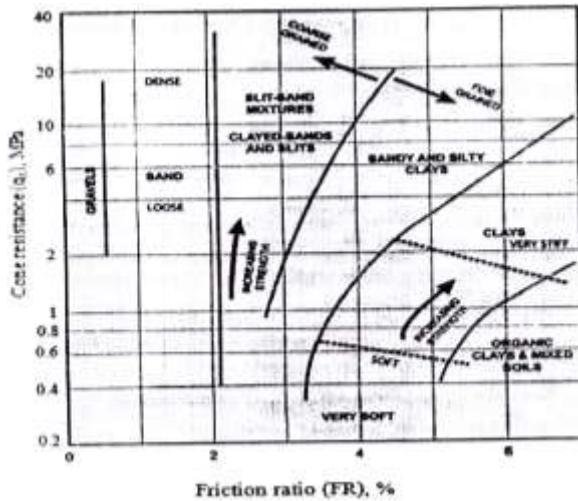
Tanah lempung adalah tanah yang memiliki partikel-partikel mineral tertentu yang menghasilkan sifat plastis pada tanah bila dicampur dengan air (Grim, 1953). Tanah lempung terdiri dari butir – butir yang sangat kecil (< 0.002 mm) dan menunjukkan sifat-sifat plastisitas dan kohesi. Kohesi menunjukkan kenyataan bahwa bagian-bagian itu melekat satu sama lainnya, sedangkan plastisitas adalah sifat yang memungkinkan bentuk bahan itu berubah-ubah tanpa perubahan isi atau tanpa kembali ke bentuk aslinya, dan tanpa terjadi retakan atau terpecah-pecah (Wesley, 1977). Selain itu, permeabilitas lempung sangat rendah (Terzaghi dan Peck, 1987). Sifat-sifat yang dimiliki tanah lempung adalah sebagai berikut :

1. Ukuran butir halus, kurang dari 0,002 mm.
2. Permeabilitas rendah.
3. Kenaikan air kapiler tinggi.
4. Bersifat sangat kohesif.
5. Kadar kembang susut yang tinggi.
6. Proses konsolidasi lambat.

2.2 Analisa Parameter Tanah

2.2.1 Pembuatan Stratigrafi

Stratigrafi tanah dibuat untuk mengetahui kondisi tanah dasar di lokasi pembangunan jalan tol Pasuruan-Grati. Pembagian layer didasarkan pada korelasi N-SPT pada **Tabel 2.1** yang klasifikasi jenis tanahnya dapat ditentukan dengan menggunakan **Gambar 2.1**.



Gambar 2.1 CPT properties and strength changes for mechanical cones (Schertmann, 1978)
(sumber : Daya Dukung Pondasi Dalam 2013)

Tabel 2.1 Konsistensi tanah (untuk tanah dominan lanau dan lempung)
(sumber : Mochtar (2006), revised (2015))

SUGGESTED CORRELATION FOR NORMALLY CONSOLIDATED CLAY LAYERS. (based on Equation 1, 2, and 3), revised in 2015

Konsistensi tanah	Taksiran harga kekuatan geser undrained, C_u		Taksiran harga SPT, harga N	Taksiran harga tahanan cones, q_c (dari Sondir)	
	kg/cm^2	ton/m^2		kg/cm^2	kg/cm^2
Sangat lunak (very soft)	0 – 12.0	0 – 1.20	0 – 2.0	0 – 7.0	0 – 700
Lunak (soft)	13 – 24	1.30 – 2.4	2.5 – 4	8.0 – 14	700 – 1400
Menengah (medium)	25 – 49	2.5 – 4.9	5 – 8	15 – 29	1500 – 2900
Kaku (stiff)	50 – 99	5.0 – 9.9	9 – 15	30 – 59	3000 – 5900
Sangat kaku (very stiff)	100 – 199	10. – 19.9	16 – 29	60 – 124	5900 – 12400
Keras (hard)	> 200	> 20.	> 30	> 125	> 12500

2.2.2 Pendekatan Statistik

Sebelum membuat stratigrafi tanah, perlu dilakukan pendekatan statistik sederhana terhadap data-data tanah yang dimiliki. Beberapa persamaan statistik antara lain:

$$\text{Rata-rata (Mean) } \bar{X} = \sum_{n=1}^n X \quad (2.1)$$

$$\text{Standar Deviasi } STD = \sqrt{(x - \bar{X})^2 n} \quad (2.2)$$

dimana :

X = nilai data Metode yang digunakan adalah cara statistik dengan selang kepercayaan yang baik, yaitu selang yang pendek dengan derajat kepercayaan yang tinggi. Oleh karena itu, digunakan selang kepercayaan 95%. Bentuk umum selang kepercayaan adalah Batas Bawah < (Parameter Tanah) < Batas Atas.

Dengan menggunakan rumusan sebagai berikut:

$$\bar{X} - STD \sqrt{n} (db) < (\mu) < \bar{X} + STD \sqrt{n} (db) \quad (2.3)$$

dimana :

\bar{X} = rata-rata

STD = standar deviasi

n = jumlah data $t(db)$ = derajat kebebasan (pengali) yang didapatkan dari **Tabel 2.2** dengan nilai $\alpha = 0,05$ dan $v = n - 1$.

(μ) = nilai parameter tanah

Untuk mencari nilai C_c menggunakan 1/8 dari nilai C_s , sedangkan untuk nilai e_o menggunakan persamaan (Biarez & Favre)

2.3 Pemampatan Tanah

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

Tabel 2.2 Nilai t (db)
(sumber : Statistik untuk Teknik)

v	α						
	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001	0,0005
1	3,078	6,314	12,708	31,821	63,656	318,289	636,578
2	1,888	2,920	4,303	6,965	9,925	22,328	31,600
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	10,214	12,924
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	7,173	8,610
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5,894	6,869
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,208	5,959
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,785	5,408
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	4,501	5,041
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,297	4,781
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,144	4,587
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,025	4,437
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,930	4,318
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,852	4,221
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,787	4,140
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,733	4,073
16	1,337	1,748	2,120	2,583	2,921	3,686	4,015
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,646	3,965
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,610	3,922
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,579	3,883
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,552	3,850
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,527	3,819
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,505	3,792
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,485	3,768
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,467	3,745
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,450	3,725
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,435	3,707
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,421	3,689
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,408	3,674
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,396	3,660
30	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,385	3,646
40	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,307	3,551
50	1,299	1,678	2,009	2,403	2,676	3,261	3,496
100	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626	3,174	3,390
120	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,160	3,373
∞	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,090	3,291

2.3.1 Pemampatan Konsolidasi Primer (*Primary Consolidation*)

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

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

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

$$OCR = \sigma c' / \sigma o' \quad (2.4)$$

di mana:

$\sigma c'$ = effective past overburden pressure

$\sigma o'$ = effective overburden pressure

NC-Soil mempunyai harga OCR = 1 dan OC soil mempunyai harga OCR >1.

Secara umum besar pemampatan konsolidasi pada lapisan tanah lempung setebal H dapat dihitung dengan persamaan (Das, 1985):

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

$$Sc = Cc \cdot \frac{H_0}{1+e_0} \cdot \log \frac{\sigma_{vo}' + \Delta\sigma}{\sigma_{vo}'} \quad (2.5)$$

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

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

$$Sc = \frac{Cs \cdot H_0}{1+e_0} \cdot \log \frac{\sigma_{vo}' + \Delta\sigma}{\sigma_{vo}'} \quad (2.6)$$

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

$$S_c = \frac{C_s \cdot H_0}{1+e_0} \cdot \log \frac{\sigma_c'}{\sigma_{vo}'} + \frac{C_c \cdot H_0}{1+e_0} \log \frac{\sigma_{vo} + \Delta\sigma}{\sigma_{vo}'} \quad (2.7)$$

dimana:

S_c = besar pemampatan yang terjadi (m)

C_c = indeks pemampatan (compression index)

C_s = indeks pemuaihan (swelling index)

e_0 = angka pori

σ_o' = tegangan overburden efektif

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

σ_c = tegangan prakonsolidasi

Sehingga besar pemampatan total adalah:

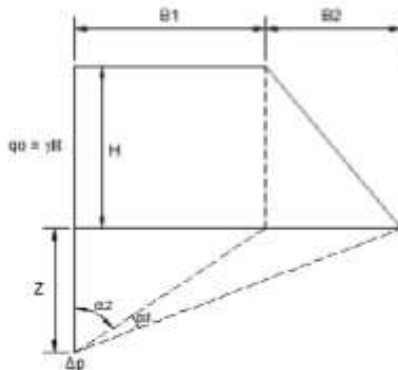
$$S_c = \sum_{i=1}^n S_{ci} \quad (2.8)$$

dimana:

n = jumlah lapisan tanah yang akan dihitung besar pemampatan konsolidasi.

S_{ci} = besar pemampatan konsolidasi untuk lapisan ke- i

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



Gambar 2.2 Visualisasi dan Notasi $\Delta\sigma'$
(sumber : Modul Ajar Metode Perbaikan Tanah, 2012)

Besarnya $\Delta\sigma'$ adalah:

$$\Delta\sigma' = \frac{q_0}{n} x \left(\left(\frac{B_1+B_2}{B_2} \right) x (\alpha_1 + \alpha_2) - \left(\frac{B_1}{B_2} \alpha_2 \right) \right) \quad (2.9)$$

di mana:

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

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

$$\alpha_1 = \tan^{-1} \left(\frac{B_1+B_2}{B_2} \right) - \tan^{-1} x \left(\frac{B_1}{z} \right) \text{ (radian)} \quad (2.10)$$

$$\alpha_2 = \tan^{-1} x \left(\frac{B_1}{z} \right) \text{ (radian)} \quad (2.11)$$

B_1 = ½ lebar timbunan

B_2 = panjang proyeksi horizontal kemiringan timbunan.

Nilai $\Delta\sigma'$ yang diperoleh adalah untuk ½ bentuk timbunan sehingga untuk bentuk timbunan yang simetris, nilai I yang diperoleh harus dikali 2, dan berubah menjadi:

$$\Delta\sigma' = 2 \times q_0 \quad (2.12)$$

2.3.2 Waktu Pemampatan Tanah Dasar

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

Derajat konsolidasi 0-60% dirumuskan dengan:

$$U = \left(2 \sqrt{\frac{T}{\pi}} \right) 100\% \quad (2.14)$$

Derajat konsolidasi > 60% dirumuskan dengan:

$$U = (100 - a)\% \quad (2.15)$$

dimana:

U = Derajat konsolidasi

T = faktor waktu

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

Dengan menggunakan persamaan **2.14** dan **2.16**, variasi faktor waktu terhadap derajat konsolidasi dapat ditunjukkan pada **Tabel 2.3**.

Tabel 2.3 Variasi Faktor Waktu terhadap Derajat Konsolidasi

Derajat Konsolidasi U%	Faktor Waktu T
0	0.000
10	0.008
20	0.031
30	0.071
40	0.126
50	0.196
60	0.283
70	0.403
80	0.567
90	0.848
100	-

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

$$t = \frac{T(Hdr)^2}{Cv} \times 100\% \quad (2.16)$$

Sedangkan untuk *double drainage* dihitung dengan:

$$t = \frac{T \left(\frac{Hdr}{2} \right)^2}{Cv} \times 100\% \quad (2.17)$$

dimana:

t = waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pemampatan konsolidasi

T = faktor waktu

Hdr = jarak air pori di lapisan tanah untuk mengalir keluar

Cv = koefisien konsolidasi akibat aliran air pori arah vertikal

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

$$Cv \text{ gabungan} = \frac{(H1 + H2 + \dots + Hn)^2}{\left(\frac{H1}{\sqrt{Cv1}} + \frac{H2}{\sqrt{Cv2}} + \dots + \frac{Hn}{\sqrt{Cvn}} \right)^2} \quad (2.18)$$

dimana:

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

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

Derajat konsolidasi pada waktu t dapat dihitung dengan mencari besarnya faktor waktu T dengan menggunakan persamaan **2.16** maupun **2.17**. Lalu nilai faktor waktu dimasukkan ke dalam persamaan **2.14** atau **2.15**.

2.4 Perencanaan Timbunan

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

2.4.1 Perhitungan Tinggi Timbunan Awal (Hinitial)

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

$$q_{\text{final}} = (\text{Hinisial} \times \gamma_{\text{timb}}) - (\text{Sc} \times \gamma_{\text{timb}}) + (\text{Sc} \times \gamma'_{\text{timb}})$$

$$q_{\text{final}} = \text{Hinisial} \times \gamma_{\text{timb}} - \text{Sc} \cdot (\gamma_{\text{timb}} - \gamma'_{\text{timb}}) \quad (2.19)$$

$$\text{Hinisial} = \frac{q + (\text{Sc} \cdot (\gamma_{\text{timb}} - \gamma'_{\text{timb}}))}{\gamma_{\text{timb}}} \quad (2.20)$$

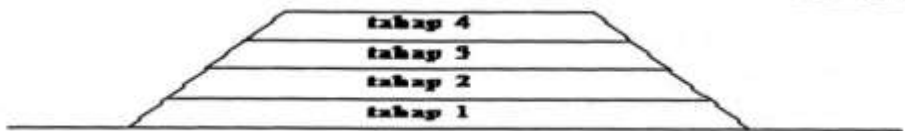
$$\text{Hakhir} = \text{Hinisial} - \text{Sc timbunan} - \text{Sc pavement} - \text{H bongkar traffic} + \text{tebal pavement} \quad (2.21)$$

2.4.2 Perhitungan Tinggi Timbunan Kritis (Hcr)

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

2.4.3 Timbunan Bertahap dan Besar Pemampatan

Pelaksanaan penimbunan di lapangan biasanya dilakukan secara bertahap seperti pada **Gambar 2.5** dengan kecepatan sesuai yang direncanakan. Proses penahapan timbunan akan dipantau dan mempertimbangkan tinggi timbunan kritis (Hcr) untuk mencegah terjadinya kelongsoran.



Gambar 2.3 Ilustrasi penimbunan secara bertahap
(Sumber : Modul Ajar Metode Perbaikan Tanah, 2012)

2.4.4 Distribusi dan Perubahan Tegangan yang Terjadi Akibat Timbunan Bertahap

Tegangan akan mengalami perubahan akibat adanya penahanan timbunan per minggu. Setiap tahap timbunan akan mendistribusikan tegangan yang berbeda-beda ke tanah dasar.

Perhitungan distribusi tegangan per tahap ($\Delta\sigma_n'$) ketika derajat konsolidasi (U) = 100% menggunakan persamaan 2.9. Perubahan tegangan (σ_n') dapat dihitung dengan menambahkan distribusi tegangan per tahap ($\Delta\sigma_n'$) pada tegangan sebelumnya seperti pada persamaan

$$\sigma_n' = \sigma_{n-1}' + \Delta\sigma_n' \quad (2.22)$$

Contoh perubahan tegangan:

Akibat tahap 1:

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

Akibat tahap 2:

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

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

$$\Delta\sigma_{nU_i} = \left[\left(\frac{\sigma_n'}{\sigma_{n-1}} \right)^{U_i} \times \sigma_{n-1} \right] - \sigma_{n-1} \quad (2.23)$$

dimana:

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

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

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

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

Contoh distribusi tegangan akibat tahap 1:

Umur tahap 1 = 1 minggu

$n = 1$

$i = 1 \rightarrow U_i = U_1$

$$\Delta\sigma_{1U_1} = \left[\left(\frac{\sigma_1'}{\sigma_0'} \right)^{U_1} \times \sigma_0' \right] - \sigma_0'$$

Akibat tahap 1

Umur tahap 1 = 2 minggu

$n = 1$

$i = 2 \rightarrow U_i = U_2$

$$\Delta\sigma_{1U_2} = \left[\left(\frac{\sigma_1'}{\sigma_0'} \right)^{U_2} \times \sigma_0' \right] - \sigma_0'$$

Akibat tahap 2

Umur tahap 2 = 1 minggu

$n = 2$

$i = 1 \rightarrow U_i = U_1$

$$\Delta\sigma_{2U_1} = \left[\left(\frac{\sigma_2'}{\sigma_1'} \right)^{U_1} \times \sigma_1' \right] - \sigma_1'$$

2.4.5 Peningkatan Daya Dukung Tanah

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

untuk $PI < 120\%$

$$c_{u_{baru}} = 0,0737 + [0,1899 - 0,0016PI] \times \sigma' \quad (2.24)$$

untuk $PI \geq 120\%$

$$c_{u\text{baru}} = 0,0737 + [0,0454 - 0,00004PI] \times \sigma' \quad (2.25)$$

dimana:

- $c_{u\text{baru}}$ = daya dukung tanah baru (kg/cm^2)
 PI = indeks plastisitas tanah
 σ' = tegangan yang terjadi pada lapisan tanah (kg/cm^2)

Untuk tanah yang mengalami harga σ' yang berubah sesuai waktu maka tegangan total dapat dihitung menggunakan persamaan **2.15** dengan distribusi tegangan dihitung menggunakan persamaan **2.16**.

2.4.6 Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap

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

1. Apabila $\sigma'_0 + \Delta p_1 \leq \sigma_c$:

$$S_c = \frac{C_{sH}}{1 + e_0} \log \frac{\sigma'_0 + \Delta p_1}{\sigma'_0} \quad (2.26)$$

2. Apabila $\sigma'_0 + \Delta p_1 + \Delta p_2 > \sigma_c$:

$$S_c = \frac{C_{sH}}{1 + e_0} \log \frac{\sigma_c}{\sigma'_0 + \Delta p_1} + \frac{C_{cH}}{1 + e_0} \log \frac{\sigma'_0 + \Delta p_1 + \Delta p_2}{\sigma_c} \quad (2.27)$$

3. Apabila $\sigma'_0 + \Delta p_1 + \Delta p_2 + \Delta p_3 > \sigma_c$:

$$S_c = \frac{C_{cH}}{1 + e_0} \log \frac{\sigma'_0 + \Delta p_1 + \Delta p_2 + \Delta p_3}{\sigma'_0 + \Delta p_1 + \Delta p_2} \quad (2.28)$$

dimana:

S_c = pemampatan konsolidasi pada lapisan tanah yang ditinjau

H = tebal lapisan tanah compressible

e_0 = angka pori awal (initial void ratio)

C_c = indeks kompresi

C_s = indeks mengembang

Δp = beban surcharge

p'_0 = tekanan tanah vertikal efektif dari suatu titik di tengah-tengah lapisan ke- i akibat beban tanah sendiri di atas titik tersebut di lapangan (effective overburden pressure)

2.5 Prefabricated Vertical Drain (PVD) sebagai Perbaikan Tanah Dasar

Lamanya waktu pemampatan karena lapisan tanah lunak yang tebal sehingga menyebabkan lamanya proses keluarnya aliran air pori secara vertikal. Untuk mempercepat proses pemampatan pada umumnya dilakukan pemasangan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD). PVD akan ditancapkan ke dalam tanah sampai kedalaman yang dapat terkompresi. Pemberian beban (*Preloading*) pada tanah yang akan dikonsolidasi menyebabkan butiran tanah terkompresi dan air pori berlebih mencari jalan untuk keluar. Air pori berlebih tersebut akan mencari jalan terpendek untuk keluar yaitu dengan melalui PVD.

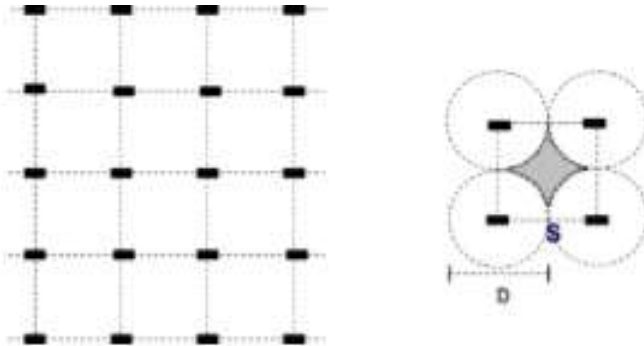
2.5.1 Menentukan Kedalaman Optimal PVD

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

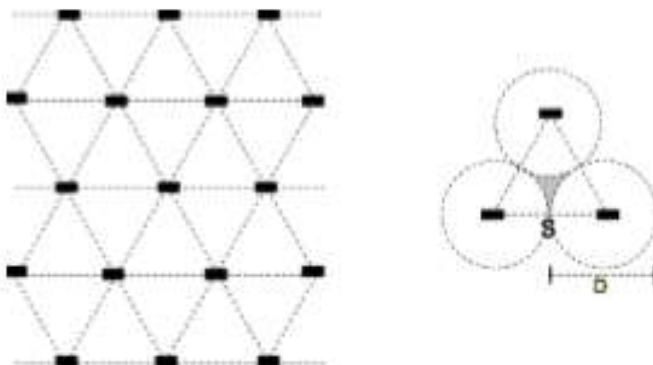
2.5.2 Pola Pemasangan PVD

Hingga saat ini pemasangan PVD terdapat 2 pola, yaitu pola segitiga dan pola segiempat. Pola segitiga (**Gambar 2.7**) mengacu pada bentuk pola pemasangan titik-titik PVD yang dipasang sehingga membentuk pola segitiga, sedangkan pola segiempat (**Gambar 2.6**) mengacu pada bentuk pola pemasangan titik-titik PVD yang dipasang sehingga bentuk pola berupa segiempat. Bila dilihat dari daerah cakupan drainase air tanah

akibat pemasangan PVD, pola segitiga sangat efektif digunakan karena daerah yang tercakup bisa hampir mendekati dengan daerah tangkapan titik PVD yang lain sehingga hanya menyisakan daerah tak terdrainase yang kecil. Apabila dibandingkan dengan pola segiempat, daerah yang tercakup menyisakan sisa luas yang masih besar sehingga nantinya konsolidasi berjalan tidak maksimal.



Gambar 2.4 Pola Susunan PVD Persegi
(Sumber : Modul Ajar Metode Perbaikan Tanah, 2012)



Gambar 2.5 Pola Susunan PVD Segitiga
(Sumber : Modul Ajar Metode Perbaikan Tanah, 2012)

Daerah tangkapan pola segiempat dapat dihitung dengan persamaan :

$$Ae = 1/4 \pi (1,13 \times S)^2 \quad (2.29)$$

Daerah tangkapan pola segitiga dapat dihitung dengan persamaan:

$$Ae = 1/4 \pi (1,05 \times S)^2 \quad (2.30)$$

2.5.3 Waktu pemampatan dengan PVD

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

$$t = \frac{D^2}{8 \times C_h} \times F(n) \times \ln \frac{1}{1 - U_h} \quad (2.31)$$

$$U_h = [1 - \exp(-x)] \times 100\% \quad (2.32)$$

$$x = \frac{8 \times C_h \times t}{D^2 \times F(n)} \quad (2.33)$$

dimana :

t = waktu untuk menyelesaikan konsolidasi primer

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

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

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

C_h = koefisien konsolidasi tanah arah horisontal

U_h = derajat konsolidasi tanah arah horisontal

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

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

$$F(n) = \left(\frac{n^2}{n^2 - 1^2} \right) \left[\ln(n) - \frac{3}{4} - \left(\frac{1}{4n^2} \right) \right] \quad (2.34)$$

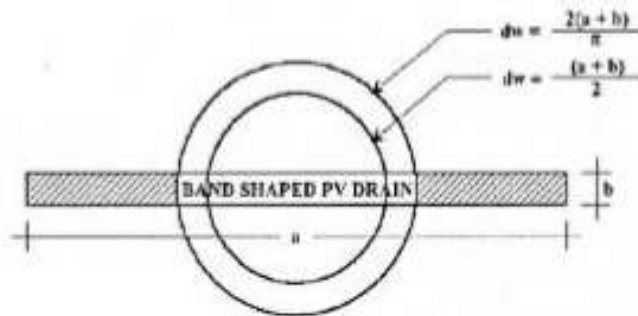
Pada umumnya $n > 20$ sehingga dapat dianggap bahwa $1/n = 0$ dan

$$\left(\frac{n^2}{n^2 - 1^2} \right) \approx 1$$

Jadi :

$$F(n) = \ln(n) - \frac{3}{4} \text{ atau } F(n) = \ln\left(\frac{D}{d_w}\right) - \frac{3}{4} \quad (2.35)$$

dimana : d_w = diameter ekuivalen dari PVD (**Gambar 2.8**)



Gambar 2.6 Equivalen diameter (d_w) untuk PVD

(Sumber : Mochtar, 2000)

Selain konsolidasi arah horisontal, juga terjadi konsolidasi arah vertikal, U_v .

Harga U_v dicari dengan persamaan sebagai berikut :

$$T_v = \frac{t \times C_v}{(H_d)^2} \quad (2.36)$$

dimana :

T_v = faktor waktu

T = waktu sembarang yang dipilih

C_v = harga C_v tanah pada lapisan setebal panjang PVD

H_d = panjang PVD

Harga U_v dicari dengan persamaan :

$$U_v = \left(2 \sqrt{\frac{T_v}{\pi}} \right) \times 100\% \text{ untuk } U < 60\% \quad (2.37)$$

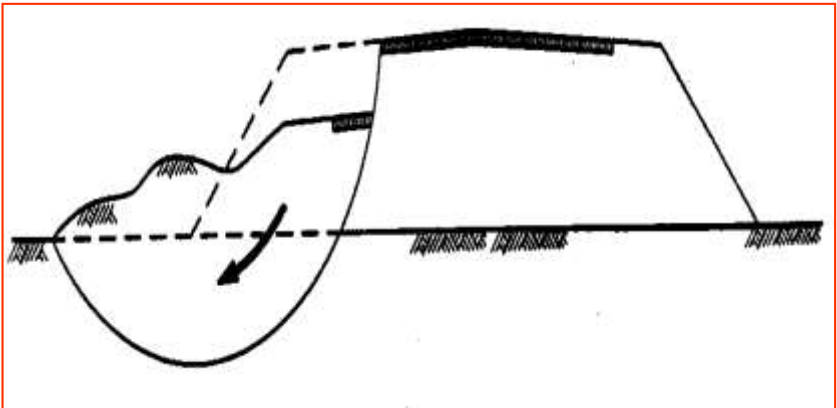
$U_v = (100 - a)\%$ dimana $a = 10^{(1,781 - T/0,933)}$ untuk $U > 60\%$

Derajat konsolidasi rata-rata dapat dicari dengan cara :

$$U = [1 - (1 - U_h) \times (1 - U_v)] \times 100\% \quad (2.38)$$

2.6 Stabilitas Timbunan

Kestabilan timbunan merupakan hal penting dalam pembangunan jalan tol. Ketidak stabilan timbunan yang dapat terjadi adalah berupa kelongsoran maupun kerusakan jalan (jalan menjadi bergelombang). Rekayasa stabilitas timbunan dapat dilihat seperti pada **Gambar 2.9**. Stabilitas timbunan dapat dihitung menggunakan program bantu GEOSLOPE, XSTABLE (atau program sejenis lainnya). Apabila stabilitas timbunan dengan nilai faktor keamanan (SF) kurang dari yang direncanakan maka perlu dilakukan perkuatan stabilitas timbunan. Perkuatan timbunan tersebut dapat berupa *Geotextile* dan *Geotextile-Encase Stone Column*.



Gambar 2.7 Rekayasa kestabilan timbunan
(Sumber: Power Point Timbunan dan Kontruksi Penahan Tanah ITS)

2.6.1 Geotextile Sebagai Perkuatan Stabilitas Timbunan

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

$$\Delta M_R = (M_D \times SF) - M_R \quad (2.39)$$

dimana :

M_R = Momen *Resistance* (Momen Penahan)

ΔM_R = Momen penahan tambahan yang harus dipikul oleh *Geotextile*

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

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

Untuk menghitung besarnya kekuatan Geotextile yang diizinkan digunakan persamaan berikut :

$$T_{allow} = \frac{T_{ult}}{F_{Sid} \times F_{Scr} \times F_{Scd} \times F_{Sbd}} \quad (2.40)$$

dimana :

T_{allow} = kekuatan Geotextile yang diizinkan

T_{ult} = kekuatan tarik maksimum Geotextile yang digunakan

F_{Sid} = faktor keamanan terhadap kerusakan pada pemasangan

F_{Scr} = faktor keamanan terhadap kerusakan akibat rangkai

F_{Scd} = faktor keamanan terhadap kerusakan akibat bahan-bahan kimia

FSbd = faktor keamanan terhadap kerusakan akibat biologi dalam tanah

FSid, FScr, FScd, dan FSbd merupakan faktor keamanan akibat pengurangan kekuatan Geotextile yang besarnya dapat dilihat pada **Tabel 2.4.**

Tabel 2.4. Faktor Keamanan Akibat Pengurangan Kekuatan Geotextile

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

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

$$\bullet L_e = \frac{Tallow \times SF}{(\tau_1 + \tau_2) \times E} \quad (2.41)$$

di mana :

L_e = panjang Geotextile di belakang bidang longsor

τ_1 = tegangan geser akibat tanah timbunan

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

τ = tegangan geser akibat tanah dasar dengan Geotextile

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

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

$$\bullet L_d = (H-Z) \times \tan (45 - (\phi/2)) \quad (2.42)$$

di mana:

L_d = panjang Geotextile di depan bidang longsor
 Untuk panjang lipatan (L_o) menggunakan setengah dari nilai L_e .

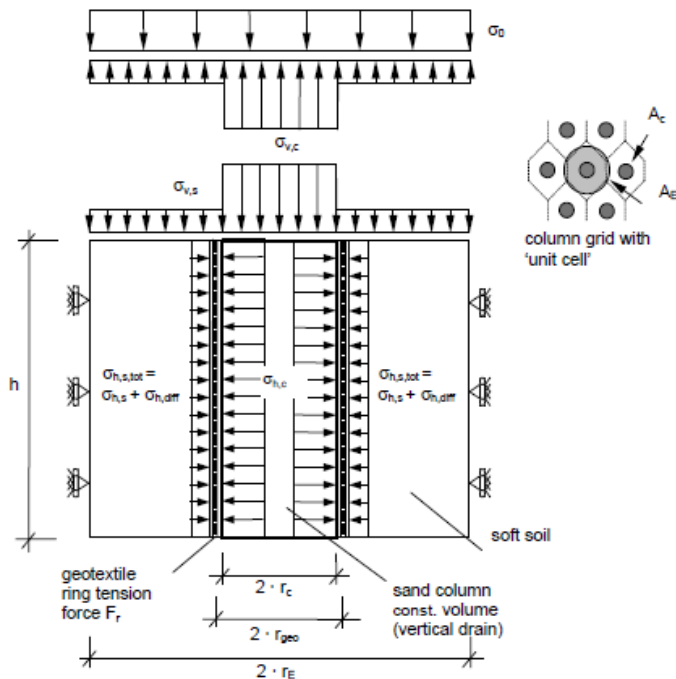
$$\bullet L_o = \frac{1}{2} L_e \quad (2.43)$$

2.6.2 *Geotextile Encased Stone Column*

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

Geotextile memainkan peran besar dalam meningkatkan kekakuan kolom batu, mencegah hilangnya batu ke dalam sekitar tanah lunak dan melestarikan drainase serta sifat gesek agregat batu, seperti yang dijelaskan dalam beberapa studi numerik dan eksperimental (Raithel et al 2002; Murugesan dan Rajagopal 2006, 2010; Hitam et al. 2007; Wu dan Hong 2009; Gniel dan Bouazza 2009; Deb et al. 2011; Lo et al. 2010). Namun, tidak banyak solusi analitis untuk batu terbungkus kolom yang telah disajikan dalam literatur. Raithel dan Kempfert (2000) mengembangkan perhitungan numerik dan analitis model untuk desain pasir-kolom pondasi berlapis Geotextile. Dalam studinya, mereka mengasumsikan volume kolom konstan mengalami deformasi lateral yang seragam atas seluruh panjang kolom, dan tekanan lateral dari tanah sekitarnya diasumsikan tekanan tanah pada saat

istirahat. Namun, seperti ditunjukkan oleh Lee et al. (2007), Khabbazian et al. (2009), dan Murugesan dan Rajagopal (2010), di bawah beban vertikal di bagian atas kolom batu, dihasilkan sebuah tekanan deformasi aksial dan sering disertai dengan penggelembungan (expansion) lateral dekat dengan bagian atas kolom tersebut. Volume kolom tidak akan tetap konstan dan deformasi lateral kolom batu terbungkus tidak akan menjadi seragam dibawah beban vertikal yang bekerja. Karakteristik deformasi dari kolom batu dalam hal tekanan aksial disertai dengan penggelembungan (expansion) lateral diperhitungkan dalam metode analisis yang diusulkan. Berdasarkan konsep sel-unit, Castro dan Sagaseta (2011) dan Pulko et al. (2011) diusulkan solusi analitis penelitian total penurunan di puncak-puncak Geotextile-encased stone columns. Asumsi yang sama yang diadopsi oleh dua studi yaitu tanah lunak diperlakukan sebagai materi elastis sepanjang rentang tegangan yang diberikan, Kolom dianggap sebagai bahan elastis-plastik menggunakan kriteria hasil Mohr-Coulomb dengan konstannya sudut pelebaran dan tidak ada tegangan geser antara kolom dan tanah sepanjang kolom yang diperhitungkan. Studi dari InCastro dan Sagaseta menjelaskan efek konsolidasi sekitar batu terbungkus kolom juga dianggap atau diperhitungkan. Namun, dalam studi Castro dan Sagaseta (2011) dan Pulko et al. (2011), tegangan geser pada tanah dan muka kolom kemungkinan ada di bawah beban eksternal (Khabbazian et al. 2009, 2010) tidak diperhitungkan. Dengan menggunakan elemen, Khabbazian et al. (2009, 2010) menjadikan analisa tiga dimensi (3D) dan elemen-hingga (FE) untuk mensimulasikan perilaku dari satu geotextile-encased columns dalam tanah lempung lunak dengan mempertimbangkan gesekan geser permukaan antara Geotextile dengan kolom, dan antara Geotextile dengan tanah lunak. Diusulkan solusi analitis saat ini, tegangan geser pada tanah-kolom antarmuka akan diperhitungkan. Dengan demikian tujuan dari makalah ini adalah untuk menyajikan solusi analitis untuk masalah deformasi perilaku kolom batu geotekstil-terbungkus dengan pertimbangan tegangan geser antara kolom dan tanah dalam arah vertikal dan karakteristik deformasi kolom batu.



Gambar 2.8 Model perhitungan dari geotextile-encased column
(sumber : Huesker Synthetic GmbH)

2.6.2.1 Analisis Tegangan

Kolom batu selalu disusun dalam formasi kerangka spasi bar biasa didalam prakteknya. Untuk menyederhanakan analisis, satu kolom dalam tanah sekitarnya dapat dianggap setara dengan cell unit silinder ditunjukkan pada **Gambar 2.10**. Diameter ekuivalen (D_e) dari zona yang dipengaruhi silinder sama dengan :

$$D_e = 1.05 S \text{ (untuk pola segitiga)} \quad (2.44)$$

$$D_e = 1.13 S \text{ (untuk polas segiempat)} \quad (2.45)$$

dimana :

S = pusat ke pusat jarak antara kolom.

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

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

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

$$q = q_c A_c + q_s (A_e - A_c) \quad (2.46)$$

dimana :

q = total tegangan yang terjadi

q_c = tegangan yang diakibatkan oleh kolom

q_s = tegangan yang diakibatkan oleh tanah

A_e = luasan dari unit cell silinder

A_c = luasan melintang dari kolom

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

$$\alpha c = \frac{A_c}{A_e} \quad (2.47)$$

$$\alpha s = 1 - \alpha c \quad (2.48)$$

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

$$\mu_c = \frac{n}{1+(n-1)ac} \quad (2.49)$$

$$\mu_s = \frac{1}{1+(n-1)as} \quad (2.50)$$

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

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

2.6.2.2 Tekanan Lateral Kolom dan Tanah

Mengingat keseimbangan antara beban $\Delta\sigma_o$ dan tekanan vertikal yang sesuai pada kolom $\Delta\sigma_{v,c}$ dan tanah lunak $\Delta\sigma_{v,s}$ dapat ditulis :

$$\Delta\sigma_o \cdot A_E = \Delta\sigma_{v,c} \cdot A_c + \Delta\sigma_{v,s} \cdot (A_E - A_c) \quad (2.51)$$

Tegangan vertikal karena beban surcharge dan berat volume tanah yang berbeda menghasilkan tekanan horizontal. $\sigma_{v,o,c}$ dan $\sigma_{v,o,s}$ adalah tegangan vertical awal pada kolom dan tanah (jika metode penggalian digunakan $K_{o,s}$ * harus digantikan oleh $K_{o,s}$)

$$\Delta\sigma_{h,c} = \Delta\sigma_{v,c} \cdot K_{a,c} + \sigma_{v,o,c} \cdot K_{a,c} \quad (2.52)$$

$$\Delta\sigma_{h,s} = \Delta\sigma_{v,s} \cdot K_{0,s} + \sigma_{v,0,s} \cdot K_{0,s}^* \quad (2.53)$$

Untuk koefisien tekanan menggunakan beberapa rumusan empiris yaitu :

$$Ka = \tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right) \quad \text{koefisien tekanan aktif} \quad (2.54)$$

$$Kp = \tan^2\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) \quad \text{koefisien tekanan pasif} \quad (2.55)$$

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

$$K_0 = 0.4 + 0.007PI, \quad 0 < PI < 40 \quad (2.56)$$

$$K_0 = 0.64 + 0.001PI, \quad 40 < PI < 80 \quad (2.57)$$

2.6.2.3 Lapisan Pembungkus dari Geotextile

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

$$\Delta F_r = J \cdot \frac{\Delta r_{geo}}{r_{geo}} \quad (2.58)$$

dimana :

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

F_r = kekuatan Tarik geotextile

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

$$\Delta\sigma_{h,geo} = \frac{\Delta F_r}{r_{geo}} \quad (2.59)$$

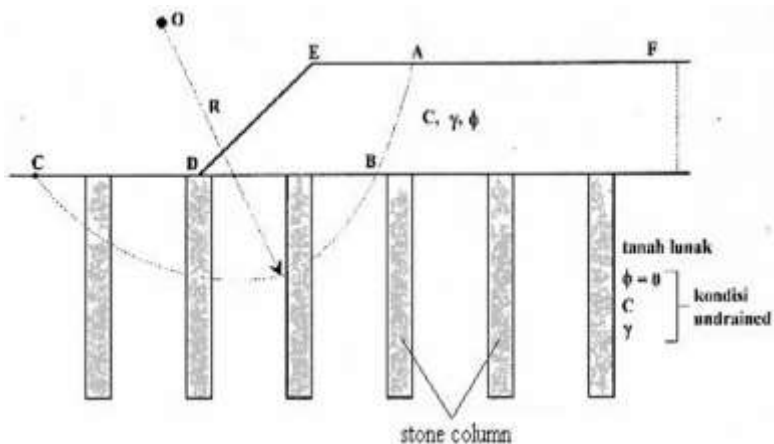
2.6.2.4 Keseimbangan Tegangan Horizontal

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

$$\Delta\sigma_{h,diff} = \Delta\sigma_{h,c} - (\Delta\sigma_{h,s} + \Delta\sigma_{h,geo}) \quad (2.60)$$

2.6.2.5 Stone Column Sebagai Stabilitas Timbunan

Stabilitas embankment (timbunan) diatas tanah lunak secara teoritis dapat dihitung dengan cara keruntuhan lingkaran seperti pada **Gambar 2.9**.



Gambar 2.9 Analisa stabilitas embankment
(sumber : U.S. Department Transportation Federal
Highway Administration)

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

$$\sigma_zc = \sigma_s + (\gamma_c \times z) \quad (2.61)$$

$$\sigma_s = \gamma_{\text{timb}} \times z_s$$

dimana :

γ_c = berat volume efektif stone column

z = panjang stone column yang terpotong bidang longsor

σ_s = tegangan yang diterima stone column

z_s = tinggi timbunan diatas stone column

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

$$\tau_c = \sigma_{Nc} \cdot \text{tg}\phi_c + C_{sc} \quad (2.62)$$

$$\sigma_{Nc} = \sigma_zc \times \cos^2\beta$$

dimana :

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

ϕ_c = sudut geser dalam stone column

C_{sc} = Kohesi dari stone column

Setelah harga σ_zc pada bidang gelincir untuk setiap stone column dihitung, besar gaya geser (P_c) maksimum akibat stone column pada bidang gelincir akan didapatkan dengan menggunakan rumus :

$$(P_c)_i = [(\tau_c)_i] \times \frac{A}{\cos\beta_i} \quad (2.63)$$

dimana :

A = Luas penampang melintang stone column

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

$$\Delta M_R = \sum_{i=1}^{i=n} [(Pc)i]x R \quad (2.64)$$

dimana :

n = banyak stone column yang terpotong oleh bidang longsor

R = jari-jari bidang longsor

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

$$SF = \frac{M_{R \text{ akhir}}}{M_D} \quad (2.65)$$

dimana :

M_D = momen dorong

$M_{R \text{ akhir}}$ = momen penahan setelah adanya momen tambahan dari stone column, yaitu momen penahan awal ($M_{R \text{ awal}}$) ditambah tambahan momen penahan (ΔM_R)

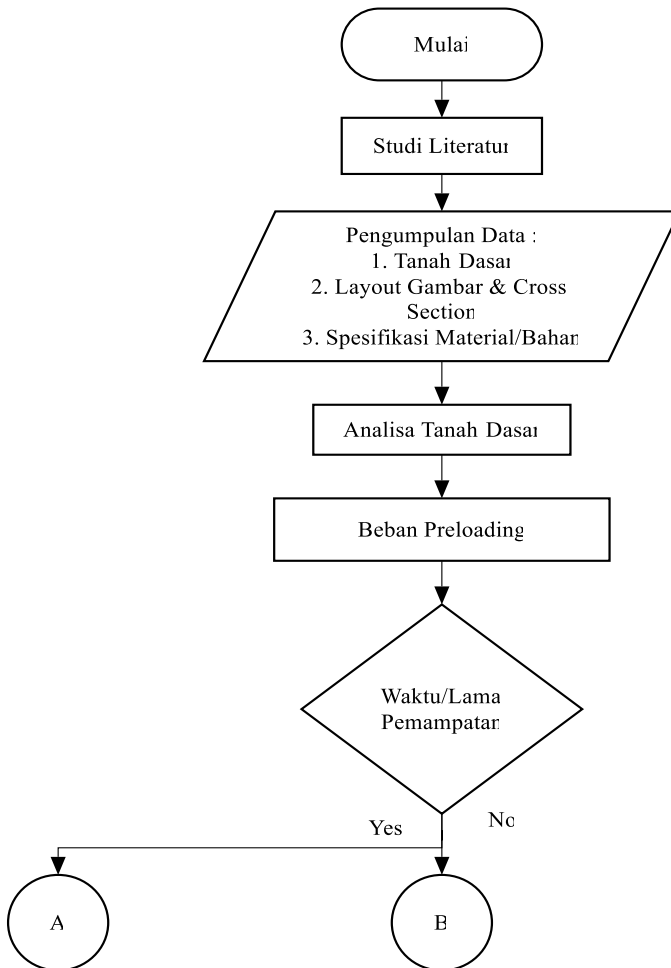
Angka keamanan (SF) dianggap aman bila nilainya ≥ 1.5

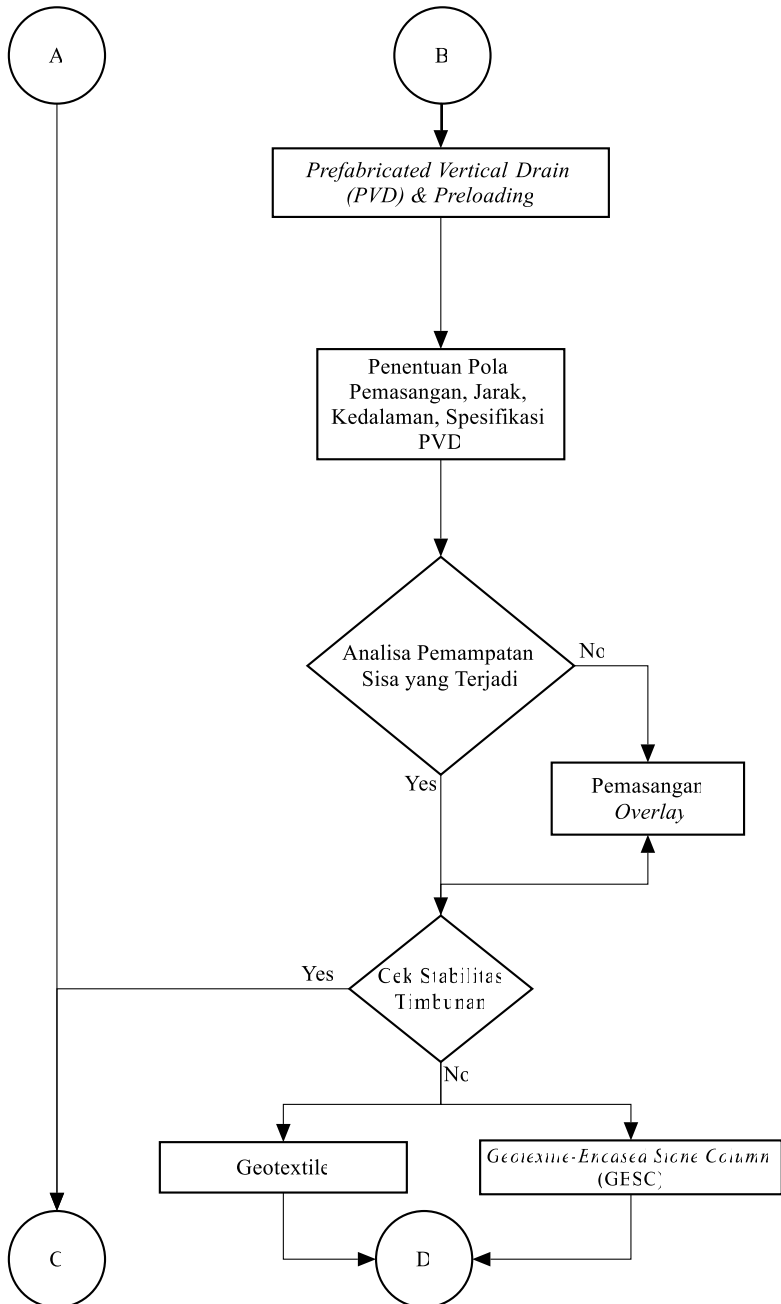
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

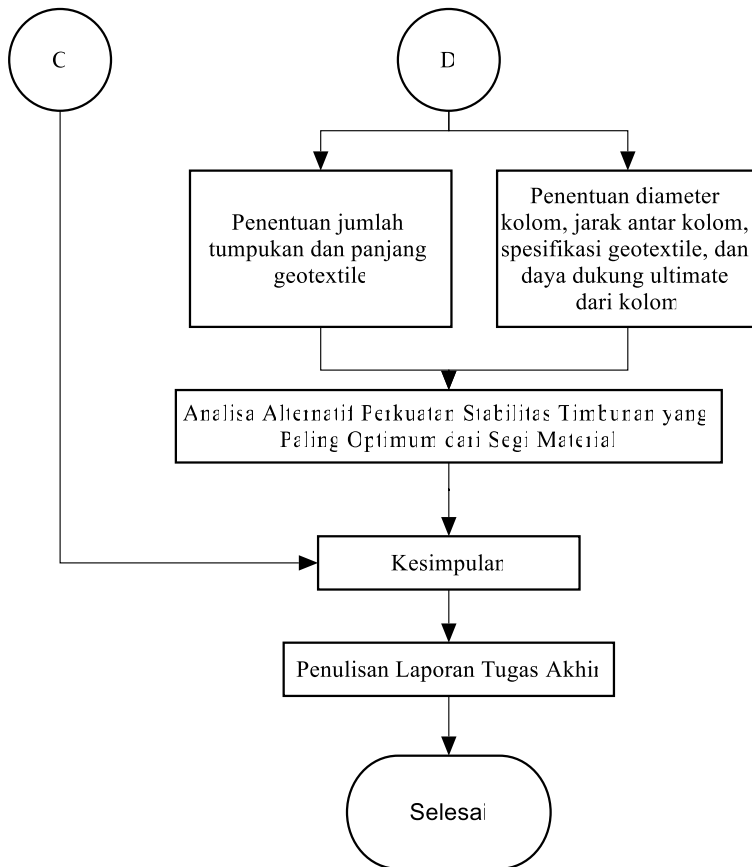
BAB III METODOLOGI

3.1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir

Berikut ini merupakan uraian tahapan pengerjaan tugas akhir. **Gambar 3.1** menunjukkan diagram alir pengerjaan tugas akhir.







Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir

Berikut adalah penjelasan tentang diagram alir :

- Studi Literatur

Studi literatur yang dimaksudkan adalah mengumpulkan referensi yang ada terkait perencanaan yang akan dijadikan sebagai acuan

dalam pengerjaan Tugas Akhir. Referensi-referensi terkait yang digunakan adalah:

1. Teori tentang pemampatan & daya dukung.
 2. Teori tentang perbaikan tanah dasar menggunakan *Prefabricated Vertical Drain (PVD) & Preloading*.
 3. Teori tentang *Geotextile & Geotextile-Encased Stone Column*.
- Pengumpulan Data
Data-data yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah data sekunder yang diperoleh dari PT Transmarga Jatim Pasuruan. Data yang digunakan meliputi:
 1. Data tanah dasar .
 2. Data layout gambar dan cross section.
 - Analisa Tanah Dasar
Menganalisa data tanah dasar yang ada untuk mengetahui jenis tanah dasar dan kedalaman tanah dasar.
 - Perhitungan Pemampatan pada Tanah Dasar
Perhitungan pemampatan pada tanah dasar untuk mengetahui besarnya lapisan tanah yang memampat dan besarnya pemampatan yang terjadi.
 - Perhitungan tinggi timbunan awal dimaksudkan untuk mengetahui tinggi timbunan rencana yang akan digunakan dalam pelaksanaan.
 - Analisa Hasil Waktu Pemampatan dan Daya Dukung
Melakukan analisa dari hasil waktu pemampatan & besarnya daya dukung tanpa perbaikan, apabila tidak

memenuhi maka akan dilakukan perbaikan pada tanah dasar.

- Perbaikan Tanah Dasar
Perbaikan pada tanah dasar akibat besarnya pemampatan yang terjadi dan kecilnya nilai daya dukung yang ada. Perbaikan ini akan direncanakan menggunakan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) dengan detail :
 - Spesifikasi PVD.
 - Pola pemasangan PVD.
 - Jarak pemasangan PVD.
 - Kedalaman variasi PVD sesuai kedalaman yang paling efektif sehingga murah.

- Analisa Pemampatan sisa
Setelah dilakukan perbaikan tanah dasar menggunakan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) akan dilakukan analisa pemampatan sisa yang akan terjadi pada bagian yang tidak terpasang PVD.

- Pemasangan *Overlay*
Pelaksanaan pemasangan overlay dilakukan dalam kurun waktu tertentu berdasarkan pada pemampatan sisa yang terjadi. Pemasangan overlay berfungsi agar elevasi tinggi timbunan tetap sesuai dengan elevasi tinggi rencana.

- Perkuatan Stabilitas Timbunan
Perkuatan pada stabilitas timbunan dimaksudkan agar tidak terjadi kelongsoran akibat tinggi timbunan yang relative tinggi. Perkuatan ini akan direncanakan menggunakan 2 alternatif, yaitu:

1. Geotextile
 - Spesifikasi tipe geotextile yang digunakan.
 - Panjang geotextile.
 - Jumlah tumpukan geotextile.
 2. Geotextile-Encased Stone Column(GESC)
 - Diameter kolom.
 - Jarak antar kolom.
 - Spesifikasi geotextile.
 - Daya dukung ultimate dari kolom.
- Analisis Perkuatan Stabilitas Timbunan yang Paling Optimum dari Segi Biaya Material
Hasil dari perkuatan Stabilitas timbunan yang telah dilakukan, akan dipilih yang paling optimal dari segi biaya.
 - Kesimpulan
Pada kesimpulan dijelaskan pemasangan variasi kedalaman pvd yang terbaik & pemilihan metode yang tepat pada perkuatan stabilitas timbunan dari dua alternatif dengan memperhatikan keefektifan & aspek biaya yang diperlukan.

BAB IV DATA DAN ANALISIS

4.1 Data Tanah

4.1.1 Data Tanah Dasar

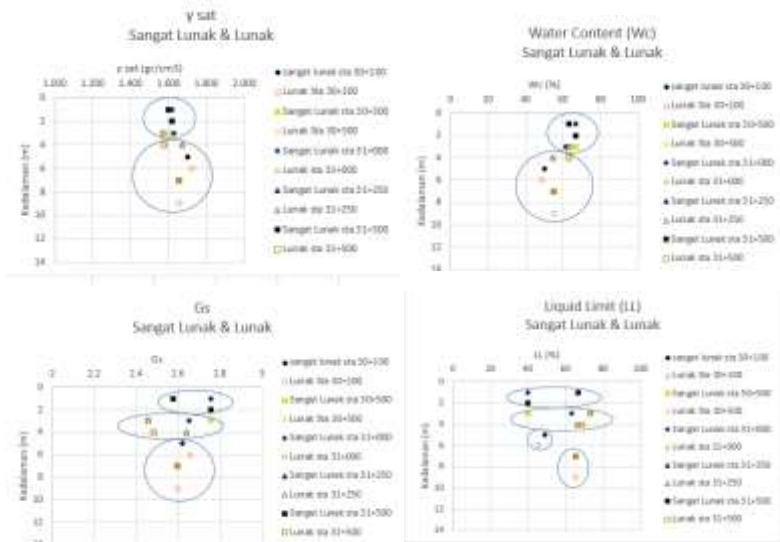
Data tanah yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah data borlog lapangan Jalan Tol Pasuruan-Grati yang dilakukan oleh PT. Transmarga Jatim Pasuruan dalam bentuk gambar statigrafi yang hanya memiliki nilai N_{spt} yang dapat dilihat pada **Lampiran 1**. Data tersebut direkapitulasi nilai N_{spt} dan kedalaman tanah lunak dan dibagi menjadi 5 STA yang akan ditinjau yaitu, STA 30+100, STA 30+500, STA 31+000, STA 31+250, dan STA 31+500. Tiap STA mewakili tanah dasar yang berada disekitarnya dipaparkan pada **Tabel 4.1**. Dikarenakan data tanah yang terbatas dan hanya memiliki nilai N_{spt} dan kedalaman tanah lunak maka untuk mendapatkan data lainnya diperlukan pencarian data tanah yang memiliki nilai N_{spt} dan kedalaman tanah lunak yang *similar*.

Pada pencarian tersebut didapatkan 7 data tanah yang memiliki nilai N_{spt} dan juga kedalaman tanah yang hampir menyerupai data borlog Jalan Tol Pasuruan-Grati. Parameter yang dicari yaitu berupa nilai berat volume tanah jenuh (γ_{sat}), G_s , *Water Content* (W_c), *Liquid Limit* (LL), *Plasticity Index* (PI), C_u , C_c , C_s , dan C_v . Parameter tanah tersebut kemudian diolah menggunakan statistik distribusi dengan derajat kepercayaan 95%. Sebaran dan pengelompokan data parameter tanah dari ke 7 data tanah yang ada dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.

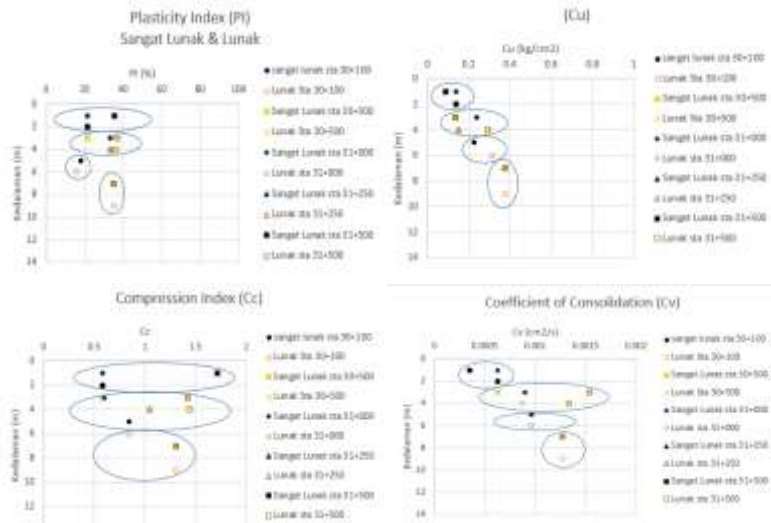
Dari setiap parameter yang ada, data-data akan dikelompokkan pada kedalaman yang ditentukan. Setiap pengelompokan selanjutnya akan dijadikan satu nilai dengan menggunakan metode statistik distribusi.

Tabel 4.1 Batas tinjau pada setiap STA
(sumber : hasil analisa)

Titik Tinjau	Lingkupan (STA)	Jarak (m)
STA 30+100	30+100 s.d 30+250	150
STA 30+500	30+250 s.d 30+750	500
STA 31+000	30+750 s.d 31+000	250
STA 31+250	31+000 s.d 31+250	250
STA 31+500	31+250 s.d 31+500	250



Gambar 4.1 Grafik parameter tanah, kadar air, Gs, batas cair, batas plastis, Cc, Cv, Cu.
(sumber : hasil analisa)



Gambar 4.1 Grafik parameter tanah, kadar air, Gs, batas cair, batas plastis, Cc, Cv, Cu. (lanjutan)
(sumber : hasil analisa)

Selanjutnya mencari nilai e_0 dan C_s untuk melengkapi parameter-parameter tanah. Nilai e_0 didapatkan menggunakan perhitungan dari (Biarez&Favre), sedangkan untuk C_s diasumsikan bernilai 1/8 dari nilai C_c . Rekapitulasi dari data tanah setiap STA hasil analisis dengan menggunakan metode statistik distribusi dan perhitungan lainnya dapat dilihat pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4.2 Rekapitulasi data tanah
STA 30+100

Kedalaman (m)	Nspt	Jenis Tanah	γ_{sat} (gr/cm ³)	e_0	Gs	LL (%)	IP (%)	Cu (kg/cm ²)	Wc (%)	Cc	Cs	C_v (m ² /s)		
0	-	3	1	Sangat lunak	1.60	1.850	2.625	43.11	23.22	0.103	63.47	0.721	0.09013	0.00042
3	-	5	2	Sangat lunak	1.60	1.850	2.525	59.93	31.03	0.164	63.47	0.873	0.10911	0.00083
5	-	7	3	lunak	1.64	1.700	2.596	49.04	17.89	0.225	52.25	1.043	0.13043	0.00096
7	-	13	3	lunak	1.64	1.700	2.596	65.48	34.85	0.375	52.25	1.043	0.13043	0.00121
13	-	14	10	Menengah	1.70	1.400	2.55	73	50.19	1.25	47.25	0.517	0.06463	0.00086

STA 30+500

Kedalaman (m)			Nspt	Jenis Tanah	γ_{sat} (gr/cm ³)	e_o	Gs	LL (%)	IP (%)	Cu (kg/cm ²)	Wc (%)	Cc	Cs	Cv (cm ² /s)
0	-	2	1	Sangat lunak	1.60	1.850	2.625	43.11	23.22	0.103	63.47	0.721	0.09013	0.00042
2	-	3	2	Sangat lunak	1.60	1.850	2.525	59.93	31.03	0.164	63.47	0.873	0.10911	0.00083
3	-	6	3	lunak	1.64	1.700	2.596	49.04	17.89	0.225	52.25	1.043	0.13043	0.00096
6	-	7	4	lunak	1.64	1.700	2.596	65.48	34.85	0.375	52.25	1.043	0.13043	0.00121
7	-	8	10	Menengah	1.69	1.450	2.667	65.94	31.32	0.380	53.39	1.016	0.127	0.00080

STA 31+000

Kedalaman (m)			Nspt	Jenis Tanah	γ_{sat} (gr/cm ³)	e_o	Gs	LL (%)	IP (%)	Cu (kg/cm ²)	Wc (%)	Cc	Cs	Cv (cm ² /s)
0	-	2	1	Sangat lunak	1.60	1.850	2.625	43.11	23.22	0.103	63.47	0.721	0.09013	0.00042
2	-	3	2	Sangat lunak	1.60	1.850	2.525	59.93	31.03	0.164	63.47	0.873	0.10911	0.00083
3	-	6	4	lunak	1.64	1.700	2.596	49.04	17.89	0.225	52.25	1.043	0.13043	0.00096
6	-	7	4	lunak	1.64	1.700	2.596	65.48	34.85	0.375	52.25	1.043	0.13043	0.00121
7	-	8	8	Menengah	1.66	1.600	2.597	70.59	34.85	0.375	55.29	1.31	0.16375	0.00127

STA 31+250

Kedalaman (m)			Nspt	Jenis Tanah	γ_{sat} (gr/cm ³)	e_o	Gs	LL (%)	IP (%)	Cu (kg/cm ²)	Wc (%)	Cc	Cs	Cv (cm ² /s)
0	-	2	1	Sangat lunak	1.60	1.850	2.625	43.11	23.22	0.103	63.47	0.721	0.09013	0.00042
2	-	3	3	Sangat lunak	1.57	2.000	2.525	59.93	31.03	0.164	52.25	0.873	0.10911	0.00083
3	-	4	3	lunak	1.64	1.700	2.525	59.93	31.03	0.164	52.25	0.873	0.10911	0.001
4	-	7	4	lunak	1.64	1.700	2.596	65.48	34.85	0.375	52.25	1.043	0.13043	0.00121
7	-	8	8	Menengah	1.69	1.450	2.667	65.94	31.32	0.380	53.39	1.016	0.127	0.00080

STA 31+500

Kedalaman (m)			Nspt	Jenis Tanah	γ_{sat} (gr/cm ³)	e_o	Gs	LL (%)	IP (%)	Cu (kg/cm ²)	Wc (%)	Cc	Cs	Cv (cm ² /s)
0	-	2	1	Sangat lunak	1.60	1.850	2.625	43.11	23.22	0.103	63.47	0.721	0.09013	0.00042
2	-	4	3	lunak	1.57	2.000	2.525	59.93	31.03	0.164	52.25	0.873	0.10911	0.00083
4	-	6	3	lunak	1.64	1.700	2.596	49.04	17.89	0.225	52.25	1.043	0.13043	0.00096
6	-	7	4	lunak	1.64	1.700	2.596	65.48	34.85	0.375	52.25	1.043	0.13043	0.00121
7	-	8	8	Menengah	1.66	1.600	2.597	70.59	34.85	0.375	55.29	1.31	0.16375	0.00127

4.1.2 Data Tanah Timbunan

Sifat fisik tanah timbunan:

$$C = 0$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 1,85 \text{ t/m}^2$$

$$\phi = 30$$

Potongan melintang dari timbunan dapat dilihat
Lampiran 3.

Timbunan pada STA yang ditinjau memiliki variasi tinggi timbunan yang berbeda. Untuk mengetahui besarnya tinggi timbunan rencana dihitung berdasarkan nilai elevasi rencana dan elevasi *existing*.

Contoh perhitungan tinggi timbunan pada STA 30+500

elevasi rencana = + 9.70

elevasi *existing* = +4.00

tinggi timbunan = elevasi rencana – elevasi *existing*

= 9.7-4

= 5.7 m

Rekapitulasi tinggi timbunan ada pada **Tabel 4.3**.

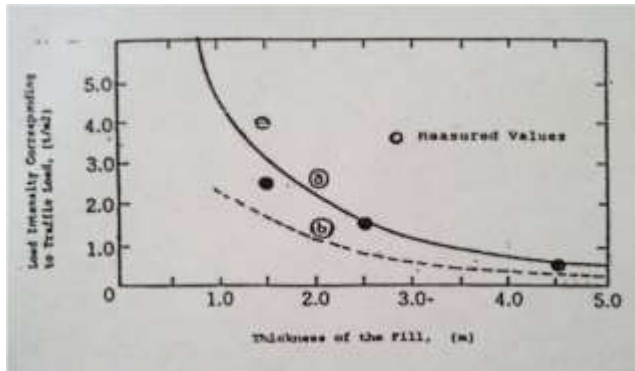
Tabel 4.3 Tinggi timbunan rencana setiap STA
(sumber : hasil analisa)

STA	Elevasi Rencana (m)	Elevasi Existing (m)	Tinggi Timbunan (m)
30+100	6.7	4.2	2.5
30+500	9.7	4.0	5.7
31+000	12.5	3.3	9.2
31+250	10.5	4.0	6.5
31+500	8.8	6.0	2.8

4.2 Data untuk Desain dan Analisis

4.2.1 Data Beban

Beban yang akan digunakan adalah beban lalu lintas dan beban perkerasan. Untuk beban perkerasan menggunakan beban rigid pavement dan lantai kerja dengan ketinggian 40 cm, sedangkan untuk beban lalu lintas akan menggunakan grafik Japanese Association Road (1986) **Gambar 4.4**, yaitu dengan menarik garis dari tinggi rencana (H_{final}) untuk mendapatkan nilai beban lalu lintas (q traffic).



Gambar 4.2 Grafik perbandingan tinggi timbunan dengan beban lalu lintas
(sumber Japanese Association Road (1987))

Beban yang digunakan untuk setiap STA terdapat pada **Lampiran 4**.

4.2.2 Data Spesifikasi Bahan

- **Pre-fabricated Vertical Drain (PVD)**

Jenis PVD yang akan digunakan adalah *CeTeau Drain CT-D822* yang diproduksi oleh PT. Teknindo Geosistem Unggul. Spesifikasi material sebagai berikut:

Weight = 75 g/m
Thickness (a) = 100 mm
Width (b) = 4 m

- **Geotextile**

Tipe Geotextile yang akan digunakan adalah *Geotextile Unwoven 250 (UW-250)* dengan nilai Tensile Strength sebesar 52 kNm.

- ***Geotextile Encased Stone Column (GESC)***

Geotextile Encased Stone Column akan menggunakan Geotextile dengan spesifikasi UW-250 dan *stone column* dengan jenis batu kali yang memiliki kuat tekan kuat tekan 40 mpa.

Untuk lebih lengkapnya spesifikasi bahan dipaparkan pada **Lampiran 5**.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

PERENCANAAN TIMBUNAN DAN PERBAIKAN TANAH DASAR

5.1 Perencanaan Timbunan Preloading

Dalam merencanakan timbunan perlu dicari besarnya penurunan tanah dasar akibat beban rencana yang akan diterima oleh tanah dasar. Dari besarnya turunan yang terjadi akan dapat ditentukan besarnya tinggi timbunan awal ($H_{inisial}$), sehingga tinggi timbunan setelah penurunan dan pembongkaran preloading dapat sesuai dengan tinggi akhir timbunan rencana (H_{final}).

Untuk mendapatkan nilai $H_{inisial}$ diperlukan perhitungan pemampatan tanah dasar dengan variasi pemberian beban timbunan (q) untuk mengetahui besarnya penurunan tanah dasar. Dari variasi pemberian beban timbunan akan didapatkan variasi tinggi timbunan *preloading*. Tinggi timbunan *preloading* juga dipengaruhi oleh beban lalu lintas dan beban perkerasan. Berikut merupakan perhitungan tinggi timbunan *preloading* dan beban timbunan pada STA 30+500.

$$H \text{ timbunan} = H_{\text{beban perkerasan}} + H_{\text{beban lalu lintas}} + H_{\text{beban timbunan}}$$

Hbeban perkerasan dan lalu lintas di STA 30+500 didapatkan pada **Lampiran 4**, sedangkan Hbeban timbunan diasumsikan.

$$H_{\text{beban perkerasan}} = 0,48 \text{ m}$$

$$H_{\text{beban lalu lintas}} = 0,22 \text{ m}$$

$$H_{\text{beban timbunan}} = 1 \text{ m}$$

$$H_{\text{timbunan}} = 0,48 + 0,22 + 1$$

$$= 1,7 \text{ m}$$

$$q \text{ total} = \gamma \text{ tim} \times H_{\text{timbunan}}$$

$$= 1,85 \times 1,7 = 3,13 \text{ t/m}^2$$

Setelah itu dilakukan cara perhitungan yang sama untuk mendapatkan nilai q dari masing-masing H timbunan yang dapat dilihat pada **Tabel 5.1**

Tabel 5.1 Variasi tinggi dan beban timbunan di
STA 30+500

H traffic (m)	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
H perkerasan (m)	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
H beban Timbunan (m)	1.0	3.0	5.0	7.0	9.0	11.0
H timbunan (m)	1.7	3.7	5.7	7.7	9.7	11.7
q total (t/m ²)	3.13	6.83	10.53	14.23	17.93	21.63

Hasil perhitungan variasi tinggi dan beban timbunan di setiap STA dapat dilihat pada **Lampiran 6**.

Perhitungan besar penurunan tanah dasar, $H_{inisial}$, dan H_{final} dilakukan pada tiap alternatif kedalaman *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) disetiap STA yang akan ditinjau yaitu sebesar:

1. Alternatif PVD sedalam lapisan tanah lunak.
2. Alternatif PVD 2/3 tanah lunak.
3. Alternatif PVD 1/3 tanah lunak.

Variasi kedalaman PVD tersebut akan menghasilkan tinggi $H_{inisial}$ dan besar pemampatan yang berbeda. Perbedaan tersebut juga diakibatkan karena perbedaan besarnya tanah lunak yang akan memampat pada setiap STA. Berdasarkan data tanah yang ada, dapat dilihat kedalaman tanah yang mampu mampat ($N-SPT \leq 10$) untuk STA 30+100 sedalam 14m sedangkan untuk STA 30+500, STA 31+000, STA 31+250, STA 31+500 sedalam 8m. Rekapitulasi kedalaman tanah lunak yang akan dipasang PVD (*Prefabricated Vertical Drain*) dari masing-masing STA dapat dilihat pada **Tabel 5.2**

Tabel 5.2 Rekapilutasi kedalaman tanah yang menggunakan PVD: a). STA 30+100
b). STA 30+500, 31+000, 31+250, dan 31+500.

a).

Variasi Pemakaian PVD	Panjang tanah yang memakai PVD (m)	Panjang Tanah lunak yang tidak memakai PVD (m)
Seluruh Panjang Tanah Lunak	14	0
2/2 Tanah Lunak	9	5
1/3 Tanah Lunak	5	9

b).

Variasi Pemakaian PVD	Panjang tanah yang memakai PVD (m)	Panjang Tanah lunak yang tidak memakai PVD (m)
Seluruh Panjang Tanah Lunak	8	0
2/2 Tanah Lunak	5	3
1/3 Tanah Lunak	3	5

5.2 Perhitungan Besar Pemampatan Tanah Dasar

Perhitungan besar pemampatan dihitung akibat tinggi timbunan yang mengakibatkan variasi beban timbunan, beban perkerasan, dan beban lalu lintas. Untuk menghitung pemampatan tanah dasar diperlukan perhitungan tegangan-tegangan yang terjadi pada tanah, Tegangan yang akan dihitung adalah tegangan tanah vertical efektif yaitu tegangan *overburden* (σ_o'), tegangan yang pernah terjadi pada tanah pada masa lampau yaitu tegangan prakonsolidasi (σ_c'), dan tegangan akibat beban yang bekerja pada tanah yaitu distribusi tegangan ($\Delta\sigma$). Perhitungan tegangan ditinjau pada setiap kedalaman dengan interval 1m.

Contoh perhitungan tegangan untuk kedalaman 0-1 m dengan tinggi timbunan awal sebesar 3.7 m:

$$H = 3.7 \text{ m}$$

$$z = 0.5$$

$$q_o = 6.83 \text{ t/m}^2$$

Tegangan overburden (σ_o'):

$$\sigma_o' = \gamma' \times z$$

$$= (1.6-1) \times 0.5$$

$$= 0.3 \text{ t/m}^2$$

Tegangan prakonsolidasi (σ_c'):

$$\sigma_c' = \sigma_o' + h_{\text{fluktuasi}} \times \gamma_{\text{air laut}} (\gamma_w)$$

$h_{\text{fluktuasi}}$ diasumsikan sebesar 1m

$$\gamma_w = 1 \text{ t/m}^3$$

$$\begin{aligned} \sigma_c' &= 0.3 + (1 \times 1) \\ &= 1.3 \end{aligned}$$

Distribusi tegangan ($\Delta\sigma$):

Menghitung distribusi tegangan dengan menggunakan persamaan **2.9**:

$$B1 = 18.2 \text{ m}$$

$$B2 = 7.4 \text{ m}$$

$$\alpha 1 = \tan^{-1}\left(\frac{18.2 + 7.4}{0.5}\right) - \tan^{-1}\left(\frac{18.2}{7.4}\right) = 0,0079$$

$$\alpha 2 = \tan^{-1}\left(\frac{18.2}{0.5}\right) = 1,543$$

$$\Delta\sigma_{1/2\text{timb}}$$

$$\frac{6.483}{\pi} \left[\left(\frac{18.2 + 7.4}{12} \right) (0,0079 + 1,543) - \frac{18.2}{7.4} 1,543 \right]$$

$$= 3,415 \text{ t/m}^2$$

$$\Delta\sigma = 2 \times \Delta\sigma_{1/2\text{timb}}$$

$$= 2 \times 2,775$$

$$= 6.83 \text{ t/m}^2$$

Hasil perhitungan distribusi tegangan ($\Delta\sigma$) untuk setiap kedalaman dengan variasi tinggi timbunan pada seluruh STA yang ditinjau ditunjukkan pada **Lampiran 7**.

Setelah mendapatkan tegangan pada tanah dihitung pemampatan konsolidasi primer (*Primary settlement*) yang terjadi menggunakan **Persamaan 2.7**. Karena tanah pada kondisi *overconsolidated soil* (OC-Soil) serta jumlah tegangan overburden efektif dan distribusi tegangan lebih besar dari tegangan prakonsolidasi maka :

$$S_c = \left[\frac{H_i}{1 + e_o} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma_c'}{\sigma_o'} \right) + C_c \log \left(\frac{\sigma_o' + \Delta\sigma}{\sigma_c'} \right) \right] \right]$$

$$S_c = \left[\frac{1}{1 + 1,85} \left[0,09 \log \left(\frac{1,3}{0,3} \right) + 0,721 \log \left(\frac{8,13}{1,3} \right) \right] \right]$$

$$S_c = 0,207 \text{ m}$$

Hasil pemampatan tiap kedalaman dijumlahkan sehingga didapatkan hasil pemampatan total dari satu variasi timbunan. Lalu langkah-langkah tersebut dilakukan pada variasi timbunan yang berbeda sesuai dengan rencana sebelumnya. Cara perhitungan pemampatan pada alternatif kedalaman PVD yang lain sama seperti perhitungan pemampatan pada alternatif PVD yang membedakan hanya kedalaman lapisan tanah yang terlayani PVD.

5.3 Perhitungan Tinggi Timbunan Awal (Hinisial) dan Tinggi Timbunan Akhir (Hfinal)

Tinggi H Inisial dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.20. Berikut merupakan contoh perhitungan H inisial di STA 30+500 pada saat kedalaman PVD penuh

$$H_{inisial} = (q_{timbunan} + S_c \times (\gamma_{timb} - \gamma'_{timb})) / \gamma_{timb}$$

dimana:

$$S_c \text{ akibat } q_{timbunan} = 11,1 \text{ t/m}^2 = 1,3 \text{ m}$$

$$\gamma_{timb} = 1,85 \text{ t/m}^2$$

$$\gamma'_{timb} = 0,85 \text{ t/m}^2$$

$$H_{inisial} = (6,83 + 2,07 \times (1,85 - 0,85)) / 1,85 = 4,39 \text{ m}$$

Hbeban merupakan tinggi timbunan yang mewakili beban perkerasan dan beban lalu lintas. Hbeban atau selanjutnya disebut Hbongkar, akan dibongkar setelah timbunan mengalami pemampatan sebesar yang direncanakan. Hfinal dihitung menggunakan **Persamaan 2.21** :

$$H_{final} = H_{inisial} - H_{bongkar} - S_c$$

$$H_{final} = 4,39 - 0,69 - 1,3 = 2,4 \text{ m}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan kembali dengan cara yang sama pada alternatif PVD yang lain dengan variasi beban timbunan lain yang sudah ditentukan. Perhitungan tersebut kemudian direkapitulasi sehingga menunjukkan hasil yang ditunjukkan pada **Tabel 5.3**.

Hubungan H_{inisial} dan H_{final} pada **Tabel 5.3** kemudian dibuatkan grafik yang ditunjukkan pada **Gambar 5.1**, sedangkan hubungan H_{final} dan Sc ditunjukkan pada **Gambar 5.2**. Persamaan yang didapatkan dari **Gambar 5.1** digunakan untuk menghitung H_{inisial} timbunan untuk mencapai H_{final} 5.7 m. Sedangkan persamaan yang didapatkan dari **Gambar 5.2** digunakan untuk mencari besar pemampatan yang terjadi. Berikut perhitungannya :

$$\begin{aligned} H_{inisial} &= -0,0155x^2 + 1,3481x + 1,182 \\ &= -0,0155(5.7)^2 + 1,3481(5.7) + 1,182 \\ &= 8,4 \text{ m} \end{aligned}$$

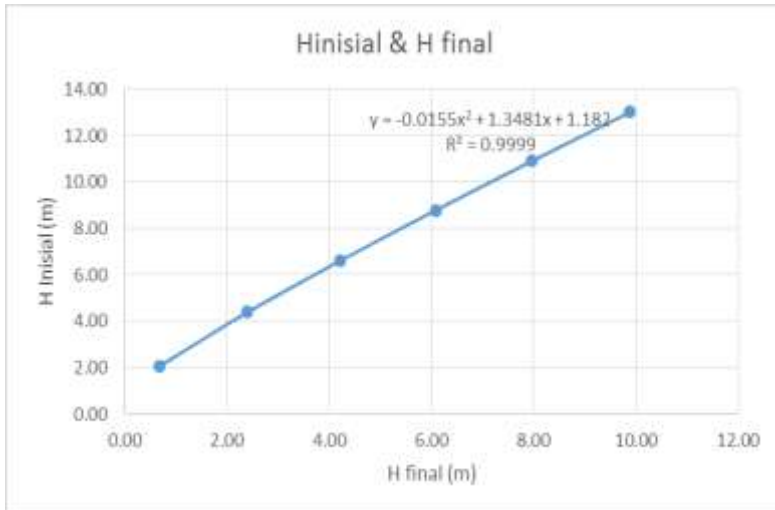
$$\begin{aligned} Sc &= -0,0155x^2 + 0,3481x + 1,182 \\ &= -0,0155(5.7)^2 + 1,3481(5.7) + 0,4901 \\ &= 1,97 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan dan grafik hubungan pada semua STA dan kedalaman PVD dapat dilihat pada **Lampiran 8**. Selanjutnya dilakukan cara yang sama untuk mencari H_{inisial} dan Sc pada kedalaman Variasi PVD dimasing-masing STA. Rekapitulasi hasil perhitungan dapat dilihat pada **Tabel 5.4**

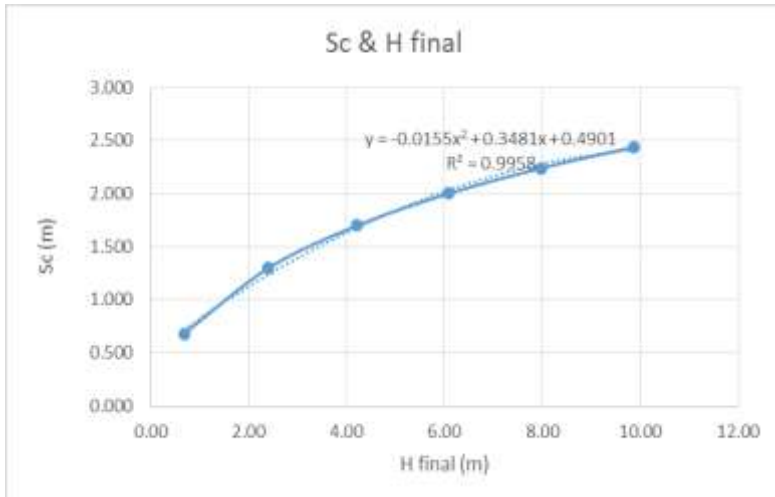
Tabel 5.3 Rekapitulasi perhitungan H_{inisial}, H_{final}, dan Sc pada Alternatif PVD Penuh di STA 30+500.

(sumber : hasil analisa)

H timbunan (m)	1.7	3.7	5.7	7.7	9.7	11.7
q total (t/m ²)	3.13	6.83	10.53	14.23	17.93	21.63
H inisial (m)	2.06	4.39	6.61	8.77	10.90	13.01
H (Traffic + Perkerasan) (m)	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Sc (m)	0.681	1.298	1.700	2.000	2.240	2.440
H _{final} (m)	0.69	2.40	4.22	6.08	7.97	9.88



Gambar 5.1 Grafik Hubungan antara H Inisial dan H final pada alternatif PVD penuh di STA 30+500 (sumber : hasil analisa)



Gambar 5.2 Grafik Hubungan antara H Inisial dan H final pada alternatif PVD penuh di STA 30+500 (sumber : hasil analisa)

Tabel 5.4 Rekapitulasi Hinisial dan Sc:
 (1) STA 30+100, (2) STA 30+500, (3) STA 31+000, (4)
 STA 31+250, (5) STA 31+500
 (sumber : hasil analisa)

(1)

Variasi PVD	Kedalaman (m)	H inisial (m)	H bongkar (m)	Sc (m)	H final (m)
Seluruh Panjang Tanah Lunak	14	6.0	1.45	2.10	2.5
2/2 Tanah Lunak	9	5.5	1.45	1.52	2.5
1/3 Tanah Lunak	5	4.8	1.45	0.88	2.5

(2)

Variasi PVD	Kedalaman (m)	H inisial (m)	H bongkar (m)	Sc (m)	H final (m)
Seluruh Panjang Tanah Lunak	8	8.4	0.69	1.97	5.7
2/2 Tanah Lunak	5	7.7	0.69	1.27	5.7
1/3 Tanah Lunak	3	7.1	0.69	0.74	5.7

(3)

Variasi PVD	Kedalaman (m)	H inisial (m)	H bongkar (m)	Sc (m)	H final (m)
Seluruh Panjang Tanah Lunak	8	12.3	0.69	2.38	9.2
2/2 Tanah Lunak	5	11.4	0.69	1.49	9.2
1/3 Tanah Lunak	3	10.7	0.69	0.83	9.2

(4)

Variasi PVD	Kedalaman (m)	H inisial (m)	H bongkar (m)	Sc (m)	H final (m)
Seluruh Panjang Tanah Lunak	8	9.2	0.69	2.04	6.5
2/2 Tanah Lunak	5	8.5	0.69	1.30	6.5
1/3 Tanah Lunak	3	8.0	0.69	0.77	6.5

(5)

Variasi PVD	Kedalaman (m)	H inisial (m)	H bongkar (m)	Sc (m)	H final (m)
Seluruh Panjang Tanah Lunak	8	5.6	1.29	1.49	2.8
2/2 Tanah Lunak	5	5.0	1.29	0.94	2.8
1/3 Tanah Lunak	3	4.7	1.29	0.57	2.8

5.4 Perhitungan Waktu Pemampatan Tanpa PVD

Kecepatan pemampatan dari lapisan tanah bergantung kepada nilai koefisien konsolidasi (C_v) pada tiap lapisan tanah. Dikarenakan nilai C_v berbeda-beda tiap lapisan tanah maka dapat dihitung harga C_v gabungan menggunakan **Persamaan 2.18**.

Lamanya waktu pemampatan dapat dicari menggunakan **Persamaan 2.16**. Berikut adalah contoh perhitungan waktu pemampatan tanpa PVD untuk derajat konsolidasi 90%

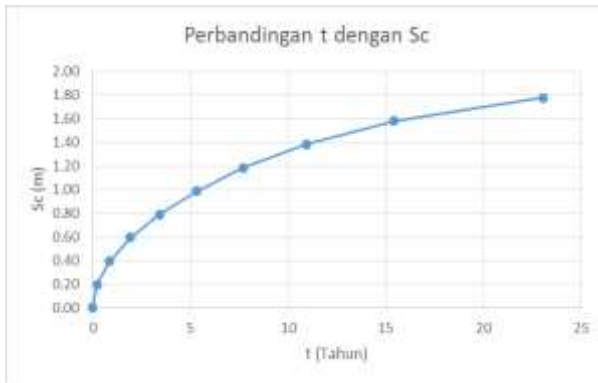
$$\begin{aligned}
 Hdr &= 8\text{m} \\
 C_v \text{ gabungan} &= 0.000747 \text{ cm}^2/\text{detik} \\
 &= 2,355 \text{ m}^2/\text{tahun} \\
 S_c &= 1,97 \text{ m} \\
 T &= 0,848 \text{ (U 90\%)} \\
 t &= \frac{T_{90\%} \times Hdr^2}{C_v \text{gabungan}} = \frac{0,848 \times 8^2}{2,355} \\
 &= 23 \text{ tahun.}
 \end{aligned}$$

Besarnya derajat konsolidasi dan pemampatan berdasarkan waktu dapat dilihat pada **Tabel 5.5**

Tabel 5.5 Besarnya derajat konsolidasi dan pemampatan berdasarkan waktu.
(sumber : hasil analisa)

Derajat Konsolidasi, U (%)	Faktor Waktu, T_v	t (tahun)	S_c (m)
0	0	0	0
10	0.007854	0.213379	0.197
20	0.031416	0.853514	0.394
30	0.070686	1.920407	0.591
40	0.125664	3.414057	0.788
50	0.19635	5.334465	0.985
60	0.282743	7.681629	1.182
70	0.402846	10.9446	1.379
80	0.567139	15.40815	1.577
90	0.848	23.03864	1.77
100			1.97

Dari **Tabel 5.5** dapat dibuat grafik hubungan waktu dan pemampatan dapat dilihat pada **Gambar 5.3**. Dikarenakan waktu pemampatan yang cukup lama (24 tahun) maka diperlukan percepatan pemampatan tanah dasar dengan menggunakan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD). Untuk perhitungan pemampatan tanpa PVD dan grafik perbandingan waktu dengan pemampatan setiap STA dapat dilihat pada **Lampiran 9**.



Gambar 5.3 Grafik perbandingan waktu dengan pemampatan (sumber : hasil analisa)

Hasil dari waktu lama pemampatan tanpa perbaikan tanah dasar pada setiap STA dapat dilihat pada **Tabel 5.6**

Tabel 5.6 Lama pemampatan tanpa perbaikan tanah dasar (sumber : hasil analisa)

STA	Lama Pemampatan tanpa PVD (tahun)
30+100	58
30+500	23
31+000	17.5
31+250	23
31+500	22

5.5 Perencanaan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) untuk mempercepat pemampatan

Perencanaan PVD dilakukan pada masing-masing variasi kedalaman disetiap STA. Pada perencanaan PVD dihitung dengan pola pemasangan segitiga dan segiempat dengan variasi jarak pemasangan PVD. Variasi jarak pemasangan tiap PVD yang dihitung adalah 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2,0; dan 2,2 meter.

Data spesifikasi PVD yang digunakan :

$$a = 100\text{mm}$$

$$b = 4 \text{ mm}$$

1) Perencanaan PVD Pola Pemasangan Segitiga

Berikut adalah contoh perhitungan perencanaan PVD pola pemasangan segitiga dengan jarak pemasangan (s) 0,60 m dan kedalaman 8 m.

$$C_v = 0.000747 \text{ cm}^2/\text{detik}$$

$$C_v = 0,045178 \text{ m}^2/\text{minggu}$$

$$C_h = 3 \times C_v = 3 \times 0,045178 \\ = 0,13553 \text{ m}^2/\text{minggu}$$

$$\text{Waktu (t)} = 1 \text{ minggu}$$

$$S = 0,60 \text{ m}$$

Untuk menghitung diameter ekuivalen pola pemasangan segitiga menggunakan :

$$D = 1,05 \times s = 1,05 \times 0,60 = 0,63 \text{ m}$$

$$d_w = \frac{2(a+b)}{\pi} = \frac{2(0,01+0,004)}{\pi} = 0,066 \text{ m}$$

$$n = \frac{D}{d_w} = \frac{0,63}{0,066} = 9,52$$

Dikarenakan nilai $n < 20$ maka untuk mencari nilai fungsi hambatan akibat jarak antara titik pusat PVD ($F(n)$) digunakan persamaan **2.34**

$$\begin{aligned}
 F(n) &= \left(\frac{n^2}{n^2 - 1^2} \right) \left[\ln(n) - \frac{3}{4} - \left(\frac{1}{4n^2} \right) \right] \\
 &= \left(\frac{9,52^2}{9,52^2 - 1^2} \right) \left[\ln(n) - \frac{3}{4} - \left(\frac{1}{4 \times 9,52^2} \right) \right] \\
 &= 1,517
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_v &= \frac{t \times C_v}{(Hdr)^2} \\
 &= \frac{1 \times 0,045179}{(8)^2} \\
 &= 0,000706
 \end{aligned}$$

Setelah didapat faktor waktu dapat dicari nilai derajat konsolidasi tanah arah horizontal, vertical dan rata-rata dengan menggunakan persamaan **2.32**, **2.37** dan, **2.38**.

$$U_v = 2\sqrt{\frac{T_v}{\pi}} = 2\sqrt{\frac{0,000706}{\pi}} = 0,02998 = 2,998 \%$$

$$\begin{aligned}
 U_h &= \left[1 - \left(\frac{1}{e^{\left(\frac{t \times 8 \times C_h}{D^2 \times 2 \times F(n)} \right)}} \right) \right] \\
 &= \left[1 - \left(\frac{1}{e^{\left(\frac{1 \times 8 \times 0,13553}{0,63^2 \times 2 \times 1,517} \right)}} \right) \right] \\
 &= 0,5936 = 5,936 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Urata-rata} &= 1 - (1 - U_h)(1 - U_v) \\
 &= 1 - (1 - 0,5936)(1 - 0,02998) \\
 &= 0,6058 = 60,58\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan di atas dilakukan untuk seluruh jarak pemasangan PVD (s) yang direncanakan dan ditinjau setiap minggu.. Selanjutnya dibuat grafik hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata (Urata-rata) seperti pada **Gambar 5.4**. Hasil perhitungan derajat konsolidasi rata-rata (Urata-rata) untuk setiap jarak pemasangan s pola pemasangan segitiga dan grafik hubungan waktu dengan derajat konsolidasi rata-rata ditampilkan pada **Lampiran 10**.

2) Perencanaan PVD Pola Pemasangan Segiempat

Berikut adalah contoh perhitungan perencanaan PVD pola pemasangan segiempat dengan kedalaman 8 m.

$$C_v = 0,045178 \text{ m}^2/\text{minggu}$$

$$C_h = 3 \times 0,045178 \\ = 0,13553 \text{ m}^2/\text{minggu}$$

$$\text{Waktu (t)} = 1 \text{ minggu}$$

$$\text{Jarak pemasangan (s)} = 0,60 \text{ m}$$

Untuk menghitung diameter ekivalen pola pemasangan segiempat menggunakan :

$$D = 1,13 \times s = 1,13 \times 0,60 = 0,678 \text{ m}$$

$$d_w = \frac{2(a+b)}{\pi} = \frac{2(0,01+0,004)}{\pi} = 0,066 \text{ m}$$

$$n = \frac{D}{d_w} = \frac{0,678}{0,066} = 10,24$$

Dikarenakan nilai $n < 20$ maka untuk mencari nilai fungsi hambatan akibat jarak antara titik pusat PVD ($F(n)$) digunakan persamaan **2.34**

$$\begin{aligned}
 F(n) &= \left(\frac{n^2}{n^2 - 1^2} \right) \left[\ln(n) - \frac{3}{4} - \left(\frac{1}{4n^2} \right) \right] \\
 &= \left(\frac{10,24^2}{10,24^2 - 1^2} \right) \left[\ln(n) - \frac{3}{4} - \left(\frac{1}{4 \times 10,24^2} \right) \right] \\
 &= 1,589 \\
 T_v &= \frac{t \times C_v}{(Hdr)^2} \\
 &= \frac{1 \times 0,04579}{(8)^2} = 0,000706
 \end{aligned}$$

Setelah didapat faktor waktu dapat dicari nilai derajat konsolidasi tanah arah horizontal, vertical dan rata-rata dengan menggunakan **Persamaan 2.32, 2.37 dan, 2.38.**

$$\begin{aligned}
 U_v &= 2\sqrt{\frac{T_v}{\pi}} = 2\sqrt{\frac{0,000706}{\pi}} = 0,02998 = 2,998\% \\
 U_h &= \left[1 - \left(\frac{1}{e^{\left(\frac{t \times 8 \times C_h}{D^2 \times F(n)} \right)}} \right) \right] \\
 &= \left[1 - \left(\frac{1}{e^{\left(\frac{1 \times 8 \times 0,13553}{0,678^2 \times 1,589} \right)}} \right) \right] \\
 &= 0,5293 = 52,93\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Urata-rata} &= 1 - (1 - U_h) \times (1 - U_v) \\
 &= 1 - (1 - 0,5293) \times (1 - 0,02998) \\
 &= 0,5382 = 53,82\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan di atas dilakukan untuk seluruh jarak pemasangan PVD (s) yang direncanakan dan ditinjau setiap minggu. Selanjutnya dibuat grafik hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata (Urata-rata) seperti pada **Gambar 5.4** dan **Gambar 5.5**. Hasil perhitungan derajat konsolidasi rata-rata (Urata-rata) untuk setiap jarak pemasangan (s) dan grafik hubungan waktu dengan derajat konsolidasi rata-rata dengan pola pemasangan segitiga dan segiempat ditampilkan pada **Lampiran 10**.

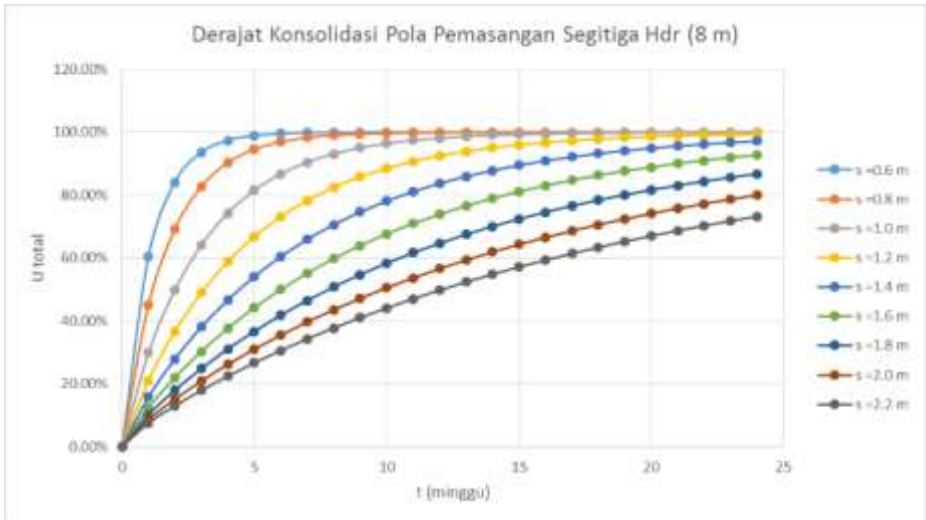
PVD direncanakan waktu tunggu pemampatannya selama 16-24 minggu, karena jika umur PVD lebih dari 24 minggu cenderung mengalami *clogging* yang menyebabkan berkurangnya kemampuan *vertical drain*. Derajat konsolidasi yang direncanakan sebesar 90%. Sehingga didapat jarak pemasangan (s) untuk pola segitiga $s=1,6$ membutuhkan waktu selama 21 minggu, sedangkan untuk pola segiempat $s=1,4$ membutuhkan waktu selama 19 minggu.

Dari hasil perhitungan pola pemasangan PVD dapat disimpulkan pola dan jarak pemasangan PVD yang direncanakan adalah pola segitiga dengan jarak pemasangan 1,6 m dengan alasan jarak yang mencapai 1,6 pola pemasangan segitiga lebih efektif dibanding pola segiempat, serta dapat mencapai derajat konsolidasi 90% dalam waktu 21 minggu tanpa meninjau metode pemasangan PVD tersebut.

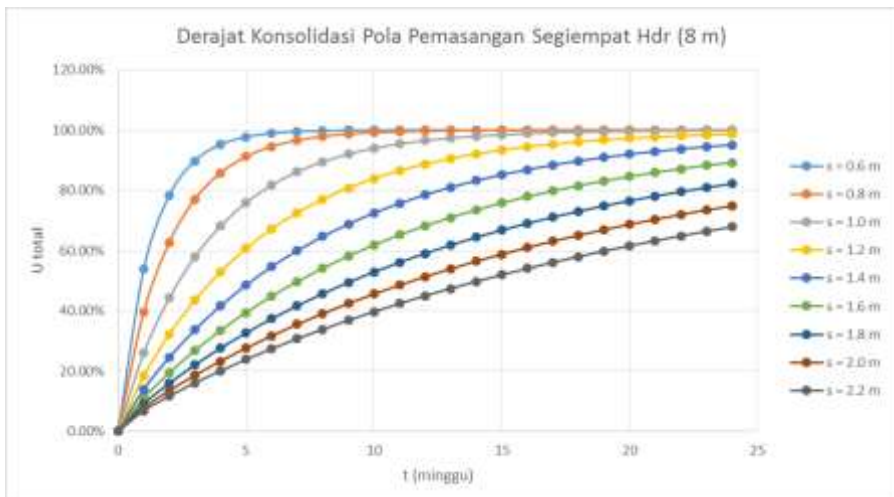
Rekapitulasi pola pemasangan PVD ,jarak, dan waktu pemampatan PVD di setiap STA dan seluruh kedalaman dapat dilihat pada **Tabel 5.6**.

Tabel 5.7 Rekapitulasi pola pemasangan ,jarak, dan waktu pemampatan PVD.
(sumber : hasil analisa)

STA	Kedalaman PVD	Pola Pemasangan	s (m)	t (minggu)
30+100	Seluruh Tanah Lunak	Segitiga	1,6	18
	2/3 Tanah Lunak	Segitiga	1,6	18
	1/3 Tanah Lunak	Segitiga	1,6	17
30+500	Seluruh Tanah Lunak	Segitiga	1,6	21
	2/3 Tanah Lunak	Segitiga	1,6	20
	1/3 Tanah Lunak	Segitiga	1,6	19
31+000	Seluruh Tanah Lunak	Segitiga	1,8	21
	2/3 Tanah Lunak	Segitiga	1,8	20
	1/3 Tanah Lunak	Segitiga	1,8	18
31+250	Seluruh Tanah Lunak	Segitiga	1,6	21
	2/3 Tanah Lunak	Segitiga	1,6	20
	1/3 Tanah Lunak	Segitiga	1,6	19
31+500	Seluruh Tanah Lunak	Segitiga	1,6	20
	2/3 Tanah Lunak	Segitiga	1,6	19
	1/3 Tanah Lunak	Segitiga	1,6	18



Gambar 5.4 Grafik hubungan waktu dengan derajat konsolidasi rata-rata pada pemasangan pola segitiga.
(sumber : hasil analisa)



Gambar 5.5 Grafik hubungan waktu dengan derajat konsolidasi rata-rata pada pemasangan pola segiempat.
(sumber : hasil analisa)

5.6 Perencanaan Timbunan Bertahap

Perencanaan penimbunan bertahap yang dilakukan untuk mempermudah pelaksanaan metode pelaksanaan di lapangan, timbunan diletakan secara bertahap dengan kecepatan penimbunan sesuai yang direncanakan. Pada Tugas Akhir ini, penahapan timbunan dilakukan dengan menggunakan perencanaan kecepatan 0,5 m/minggu dan 0,6 m/minggu. Dengan nilai tinggi awal timbunan (Hinisial) yang didapatkan dari perhitungan pada **subbab 5.3**. maka akan didapatkan banyaknya jumlah tahap timbunan yang berbeda dari tiap alternatif kedalaman PVD.

Dalam menentukan jadwal pada penahapan timbunan perlu dianalisis dahulu tinggi timbunan kritis (H_{cr}) untuk mengetahui tinggi timbunan pelaksanaan maksimum yang mampu dipikul oleh tanah dasar dengan menggunakan data tanah dasar awal. Analisis ini dilakukan menggunakan program bantu XSTABLE dengan mencari nilai *Safety Factor* (SF) kritis.

Berikut adalah contoh hasil analisis stabilitas dengan program bantu XSTABLE untuk mendapatkan tinggi timbunan kritis, yaitu saat nilai SF mendekati 1 di STA 30+500 kedalaman PVD penuh.



Gambar 5.6 Hasil analisis untuk mencari nilai H kritis dengan menggunakan program bantu XSTABL.

(sumber : hasil analisa)

Dari **Gambar 5.6** didapatkan tinggi kritis pada STA 30+500 saat menggunakan PVD penuh, dengan nilai $SF = 1$ didapatkan tinggi kritis sebesar 5,4 m. Sedangkan pada STA tersebut memiliki h inisial sebesar 8.4 m dan tahapan yang diperlukan pada STA 30+500 adalah sebanyak 17 tahap, tetapi dikarenakan tinggi timbunan kritis yang mampu diterima tanah sebesar 5,4 m, maka penahapan penimbunan untuk tahap 1 sampai dengan 11 dapat dilakukan secara menerus. Untuk tahap selanjutnya, daya dukung tanah harus cukup kuat menahan penimbunan berikutnya. Selanjutnya perlu dihitung kenaikan daya dukung tanah dasar pada minggu tersebut. Nilai H kritis pada setiap STA dapat dilihat pada **Tabel 5.8**.

Tabel 5.8 Nilai H kritis pada setiap STA
(sumber : hasil analisa)

STA	Hcr (m)
30+100	3,5
30+500	5,4
31+000	7
31+250	6
31+500	4,9

Untuk jadwal penahapan timbunan setiap STA dan seluruh variasi kedalaman PVD dapat dilihat pada **Lampiran 11**.

5.7 Perhitungan Kenaikan Daya Dukung Tanah Dasar

Perhitungan Kenaikan Daya Dukung Tanah Dasar (C_u) perlu dilakukan karena dengan adanya kenaikan tegangan yang diterima oleh tanah dasar akan menyebabkan terjadi kenaikan daya dukung tanah dasar. Untuk menghitung kenaikan tanah dasar perlu menghitung tegangan yang diterima oleh tanah dasar akibat timbunan per tahapnya.

Berikut adalah contoh perhitungan tegangan untuk kedalaman 0-1m untuk timbunan tahap 1 pada kedalaman PVD penuh.

$$\begin{aligned} \text{Tinggi timbunan pertahap} &= 0,5 \text{ m} \\ z &= 0,5 \text{ m} \\ q &= 0,5 \times 1,85 \\ &= 0,925 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

Tegangan *overburden* (σ_o'):

$$\sigma_o' = 0,3 \text{ m}$$

Distribusi tegangan akibat tahap 1 ($\Delta\sigma_1$) ketika $U = 100\%$

$$B1 = 26,1 \text{ m}$$

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

$$\alpha 1 = \tan^{-1}\left(\frac{26,1+1}{0,5}\right) - \tan^{-1}\left(\frac{26,1}{1}\right) = 0,000709$$

$$\alpha 2 = \tan^{-1}\left(\frac{26,1}{1}\right) = 1,5516$$

$$\begin{aligned} \Delta\sigma_{1,1/2\text{timb}} &= \frac{0,74}{\pi} \left[\left(\frac{26,1+1}{1} \right) (0,00079 + 1,5516) - \frac{26,1}{1} 1,5516 \right] \\ &= 0,4625 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta\sigma_1 &= 2 \times \Delta\sigma_{1,1/2\text{timb}} \\ &= 2 \times 0,370 \\ &= 0,925 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

Perubahan tegangan akibat tahap 1 (σ_1') ketika $U = 100\%$:

$$\begin{aligned} \sigma_n' &= \sigma_{n-1}' + \Delta\sigma_n' \\ \sigma_1' &= \sigma_o' + \Delta\sigma_1 \\ &= 0,3 + 0,925 \\ &= 1,225 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

Harga P_0 , σ_1' , σ_2' , dan seterusnya berbeda-beda untuk setiap kedalaman tanah. Hasil perhitungan perubahan tegangan

ketika $U = 100\%$ untuk setiap variasi kedalaman PVD dapat dilihat pada **Lampiran 12**.

Distribusi tegangan akibat tahap 1 ($\Delta\sigma_1$) ketika $U < 100\%$

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_1 &= \left[\left(\frac{\sigma_1'}{\sigma_0'} \right)^{U_1} \times \sigma_0' \right] - \sigma_0' \\ &= \left[\left(\frac{1,225}{0,3} \right)^{0,1249} \times 0,3 \right] - 0,3 \\ &= 0,057 \text{ t/m}^2\end{aligned}$$

Perubahan tegangan akibat tahap 1 (σ_1') ketika $U < 100\%$

$$\begin{aligned}\sigma_1' &= \sigma_0' + \Delta\sigma_1 \\ &= 0,3 + 0,057 \\ &= 0,357\end{aligned}$$

Setelah menghitung perubahan tegangan per minggu dapat dihitung kenaikan daya dukung tanah dasar (cu). Perhitungan menggunakan **Persamaan 2.24** karena nilai *Plasticity Index* (PI) pada tanah kurang dari 120%. Berikut adalah contoh perhitungan Cu baru dilapisan 1 pada STA 30+500 kedalaman PVD penuh.

$$cu_{baru} = 0,0737 + [0,1899 - 0,0016PI] \times \sigma_{11}'$$

tegangan menggunakan tegangan pada lapisan ke-11 yaitu pada titik lapisan Hkritis berada.

$$PI = 23,22\%$$

$$\sigma_{11}' = 4,69 \text{ t/m}^2$$

$$cu_{baru} = 0,0737 + [0,1899 - 0,0016PI] \times \sigma_{11}'$$

$$cu_{baru} = 0,0737 + [0,1899 - 0,0016 \times 23,22\%] \times 4,69'$$

$$cu_{baru} = 1,45 \text{ t/m}^2 = 0,145 \text{ kg/cm}^2$$

Hasil perhitungan Cu baru pada tiap variasi kedalaman disetiap STA dapat dilihat pada **Lampiran 13**.

5.8 Perhitungan Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap

Perhitungan pemampatan akibat penimpunan bertahap dihitung menggunakan **Persamaan 2.26**, **2.27**, dan **2.28** sesuai dengan perubahan tegangan akibat setiap tahap timbunan. Berikut adalah contoh perhitungan pemampatan akibat timbunan bertahap di STA 30+500 saat kedalaman PVD penuh pada kedalaman 1 m.

- Akibat tahap 1
 - $z = 0,5 \text{ m}$
 - $\sigma_c' = 1,3 \text{ t/m}^2$
 - $\sigma_0' = 0,3 \text{ t/m}^2$
 - $\sigma_1' = 1,225 \text{ t/m}^2$ (perubahan tegangan akibat tahap 1 saat $U = 100\%$)
 - $e_o = 1,85$
 - $C_c = 0,721$
 - $C_s = 0,09$

karena $\sigma_1' \leq \sigma_c$, perhitungan menggunakan **Persamaan 2.26**

$$\begin{aligned} S_{c1} &= \frac{H}{1 + e_o} \left[C_s \log \left(\frac{\sigma_1'}{\sigma_0'} \right) \right] \\ &= \frac{1}{1 + 1,85} \left[0,09 \log \left(\frac{1,225}{0,3} \right) \right] \\ &= 0,019 \text{ m} \end{aligned}$$

- Akibat tahap 2
 - $\sigma_1' = 1,225 \text{ t/m}^2$
 - $\sigma_2' = 2,15 \text{ t/m}^2$

karena $\sigma_1' \leq \sigma_c' \leq \sigma_2'$, perhitungan menggunakan **Persamaan 2.27**

$$S_{c2} = \frac{H}{1 + e_o} \left[\left[C_s \log \left(\frac{\sigma_c'}{\sigma_1'} \right) \right] + \left[C_c \log \left(\frac{\sigma_2'}{\sigma_c'} \right) \right] \right]$$

$$= \frac{1}{1+1,85} \left[\left[0,09 \log \left(\frac{1,3}{1,225} \right) \right] + \left[0,721 \log \left(\frac{2,15}{1,3} \right) \right] \right]$$

$$= 0,056 \text{ m}$$

- Akibat tahap 3
 - σ_2' = 2,15 t/m²
 - σ_3' = 3,075 t/m²

karena $\sigma_c' \leq \sigma_2' \leq \sigma_3'$, perhitungan menggunakan **Persamaan 2.28**

$$S_{c3} = \frac{H}{1+e_o} \left[C_c \log \left(\frac{\sigma_3'}{\sigma_2'} \right) \right]$$

$$= \frac{1}{1+1,85} \left[0,721 \log \left(\frac{3,075'}{2,15} \right) \right]$$

$$= 0,039 \text{ m}$$

Setelah itu dengan menggunakan cara yang sama, dihitung pemampatan setiap lapisan dengan jarak 1 m setiap tahap disetiap kedalaman. Selanjutnya pemampatan seluruh kedalaman dijumlahkan untuk mendapatkan nilai pemampatan yang terjadi akibat seluruh tahap. Hasil perhitungan pemampatan akibat timbunan bertahap di seluruh STA dan pada setiap variasi kedalaman PVD dilampirkan pada **Lampiran 14**.

Pemampatan yang terjadi akan sesuai dengan derajat konsolidasi yang dipengaruhi PVD. Besarnya pemampatan akibat penahapan digunakan untuk menghitung pemampatan yang terjadi per minggunya. Berikut adalah contoh perhitungan pemampatan di STA 30+500 saat PVD penuh pada minggu 1 dan minggu 2 :

- Minggu 1
 - Sc = Sc1total (Sc kumulatif akibat tahap 1)
 - = 0,0641 m
 - U₁ = 12,49%
 - Sc-minggu 1 = 0,0641 x 0,1249
 - = 0,008 m

- Minggu 2
 - $S_c = S_{c1total} + S_{c2total}$
 - $= 0,064 + 0,293$
 - $= 0,357$
 - $U_2 = 22,06\%$
 - $S_{c\text{-minggu } 2} = 0,357 \times 0,2206$
 - $= 0,079 \text{ m}$

Setelah itu akan didapat grafik hubungan antara waktu dan pemampatan tiap tahap. Contoh grafik hubungan antara waktu dan pemampatan yang disebabkan besaran pemampatan tanah pada tiap tahap penimbunan STA 30+500 kedalaman PVD penuh dapat dilihat pada **Gambar 5.7**.



Gambar 5.7 Grafik Pemampatan Tanah akibat Penimbunan Bertahap
(sumber : hasil analisa)

Pemampatan bertahap pada setiap STA dan seluruh variasi kedalaman dapat dilihat pada **Tabel 5.9**

Tabel 5.9 Pemampatan bertahap setiap STA

STA	Kedalaman PVD	Pemampatan bertahap (m)
30+100	Sepanjang tanah lunak	2.13
	2/3 tanah lunak	1.54
	1/3 tanah lunak	0.86
30+500	Sepanjang tanah lunak	1.86
	2/3 tanah lunak	1.18
	1/3 tanah lunak	0.59
31+000	Sepanjang tanah lunak	2.21
	2/3 tanah lunak	1.35
	1/3 tanah lunak	0.75
31+250	Sepanjang tanah lunak	1.89
	2/3 tanah lunak	1.18
	1/3 tanah lunak	0.70
31+500	Sepanjang tanah lunak	1.44
	2/3 tanah lunak	0.91
	1/3 tanah lunak	0.54

Hasil perhitungan pemampatan per minggu dan grafik hubungan antara waktu dan pemampatan tiap tahap yang terjadi pada pada setiap STA dan variasi kedalaman PVD dapat dilihat pada **Lampiran 14**.

5.9 Perhitungan Pemampatan Sisa

Pada perhitungan pemampatan akibat timbunan bertahap dilakukan dengan menggunakan variasi kedalaman PVD yang berbeda. Oleh karena itu saat PVD dipasang dengan kedalaman tidak sepanjang kedalaman tanah lunak akan terjadi pemampatan sisa pada bagian yang tidak terpasang PVD. Perhitungan pemampatan sisa sama seperti perhitungan pemampatan bertahap, tetapi perhitungan pemampatan sisa hanya meninjau kedalaman yang tidak terlayani PVD untuk mengetahui jumlah dan waktu sisa

pemampatan yang akan terjadi. Nilai besarnya derajat konsolidasi (U) tidak dipengaruhi PVD dan dihitung menggunakan **Persamaan 2.37**. Berikut adalah contoh perhitungan pemampatan sisa yang terjadi di STA 30+500 pada kedalaman PVD 2/3 tanah lunak.

$$\begin{aligned}
 \text{Hdr} &= 3\text{m} \\
 \text{Cv rata-rata} &= 0,00097 \text{ cm}^2/\text{s} \\
 &= 3,05406 \text{ m}^2/\text{tahun} \\
 \text{Sctotal} &= 0,6634 \text{ m} \\
 \text{Pemampatan pada 0,5 tahun pertama :} \\
 \text{Tv} &= \frac{t \times \text{Cv}}{(\text{Hd})^2} \\
 &= \frac{0,5 \times 3,05406}{(3)^2} \\
 &= 0,17 \\
 \text{Uv} &= \left(2 \sqrt{\frac{\text{Tv}}{\pi}} \right) \\
 &= \left(2 \sqrt{\frac{0,17}{\pi}} \right) = 46,48
 \end{aligned}$$

Dilakukan perhitungan menggunakan cara yang sama hingga mendapatkan nilai $U_v=90\%$. Hasil perhitungan pemampatan sisa yang terjadi di STA 30+500 pada kedalaman PVD 2/3 tanah lunak dapat dilihat pada **Tabel 5.10**.

Tabel 5.10 Pemampatan sisa di STA 30+500 kedalaman PVD penuh.

Tahun	Tv	Uv	Sc (m)
0	0	0	0
0.5	0.17	46.48	0.31
1	0.34	64.91	0.43
1.5	0.51	76.91	0.51
2	0.68	84.81	0.56
2.5	0.85	90.01	0.60

Setelah melakukan perhitungan pemampatan sisa, didapatkan besaran pemampatan sisa dan waktunya yang akan terjadi. Besaran pemampatan sisa yang terjadi akan menentukan besar kebutuhan overlay. Kebutuhan tentang overlay di STA 30+500 pada setiap variasi kedalaman PVD dapat dilihat pada **Tabel 5.11**.

Tabel 5.11 Kebutuhan overlay pada variasi PVD di STA 30+500
(sumber : hasil analisa)

Variasi Pemakaian PVD	Sisa Pemampatan (m)	Lama Pemampatan Sisa (tahun)	Keperluan Overlay (cm)
Seluruh Panjang Tanah Lunak	0.00	0	0.00
2/2 Tanah Lunak	0.60	2.5	60
1/3 Tanah Lunak	1.04	7	104

Keperluan overlay pada variasi PVD 1/3 tanah lunak memiliki keperluan yang tinggi yaitu sebesar 104 cm. Oleh karena itu pada bagian 1/3 tanah lunak pelaksanaan overlay dibagi menjadi 2 tahap. Pembagian waktu tahapan dilihat berdasarkan perbandingan grafik pemampatan sisa dengan waktunya yang dapat dilihat pada **Gambar 5.8** dimana pada grafik dipilih waktu saat jumlah pemampatan yang terjadi dibawah 70 cm.



Gambar 5.8 Hubungan pemampatan sisa dengan waktu pemampatan sisa
(sumber : hasil analisa)

Dari grafik dipilih tahap pertama pelaksanaan overlay dilakukan pada tahun ke-2 yaitu saat pemampatan yang terjadi sebesar 64 cm dan tahap ke kedua pada tahun ke-7. Hasil pemampatan sisa yang terjadi sebagai kebutuhan overlay yang diperlukan pada tiap STA dapat dilihat pada **Tabel 5.12**.

Tabel 5.12 Pemampatan sisa setiap STA
(sumber : hasil analisa)

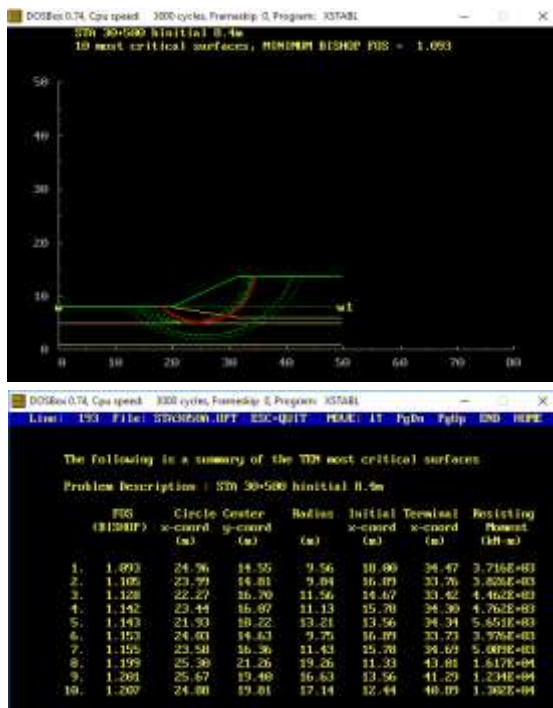
STA	Kedalaman PVD	Pemampatan sisa (m)	Lama pemampatan (tahun)
30+100	Sepanjang tanah lunak	0	0
	2/3 tanah lunak	0.51	6
	1/3 tanah lunak	1.04	19.5
30+500	Sepanjang tanah lunak	0	0
	2/3 tanah lunak	0.6	2.5
	1/3 tanah lunak	1.04	7
31+000	Sepanjang tanah lunak	0	0
	2/3 tanah lunak	0.81	2.3
	1/3 tanah lunak	1.34	6.6
31+250	Sepanjang tanah lunak	0	0
	2/3 tanah lunak	0.63	2.5
	1/3 tanah lunak	1.07	7
31+500	Sepanjang tanah lunak	0	0
	2/3 tanah lunak	0.49	2.2
	1/3 tanah lunak	0.8	6.4

BAB VI

PERENCANAAN PERKUATAN STABILITAS TIMBUNAN

6.1 Hasil Analisa XSTABLE

Setelah menghitung perbaikan tanah menggunakan 3 variasi PVD akan dilakukan analisa dengan menggunakan program bantu XSTABLE untuk mengetahui nilai *Safety Factor* (SF) pada setiap STA yang akan ditinjau. Nilai SF digunakan sebagai parameter untuk menghitung kebutuhan perkuatan stabilitas timbunan. Berikut merupakan contoh hasil analisa XSTABLE di STA 30+500 saat kedalaman PVD penuh dapat dilihat pada Gambar 6.1 .



Gambar 6.1 Hasil analisa XSTABL STA 30+500 kedalaman PVD penuh
(sumber : hasil analisa)

Dari hasil analisa diketahui :

$$\begin{aligned}
 \text{SF} &= 1,093 \\
 \text{jari-jari kelongsoran (r)} &= 9,56 \text{ m} \\
 \text{Momen Penahan (Mres)} &= 3716 \text{ kNm} \\
 \text{Momen dorong} &= \left(\frac{M_{\text{res}}}{\text{SF}} \right) = \left(\frac{3716}{1,093} \right) \\
 &= 3399,8 \text{ kNm} \\
 \text{koordinat titik pusat pusat garis} & \\
 \text{longsor (yo)} &= 14,55 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Hasil analisa XSTABLE disetiap STA pada seluruh kedalaman variasi PVD dapat dilihat pada **Lampiran 16**.

6.2 Perencanaan Geotextile

Geotextile digunakan sebagai material perkuatan stabilitas timbunan untuk mencegah terjadinya longsor. Dari hasil analisis dengan menggunakan progam bantu XSTABLE akan didapatkan nilai *Safety Factor* (SF) dari masing-masing alternatif PVD setiap STA yang akan ditinjau, jika nilai dari $\text{SF} \leq 1,5$ diperlukan penggunaan material geotextile untuk meningkatkan nilai SF.

Langkah pertama yaitu mencari nilai besar keperluan peningkatan momen perlawanan (ΔM_R) untuk mencapai SF yang direncanakan. Untuk mencari diperlukan M_{dorong} yang terjadi. Perhitungan (ΔM_R) menggunakan **Persamaan 2.39**.

$$\begin{aligned}
 \text{SF Rencana} &= 1,5 \\
 \Delta M_R &= (3399,8 \times 1,5) - 3716 \\
 &= 1383,7 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

Setelah itu dilakukan perhitungan besarnya kekuatan geotextile yang diizinkan (T_{allow}) menggunakan persamaan **2.40**. Lalu dilakukan perhitungan kebutuhan jumlah geotextile, dengan menghitung momen penahan tambahan yang diberikan oleh geotextile hingga nilai momen penahan kumulatif setelah diberikan geotextile lebih dari ΔM_R dan dilanjutkan dengan menghitung kebutuhan panjang geotextile dibelakang bidang longsor (L_e),

didepan bidang longsor (Ld), dan panjang lipatan geotextile (Lo) menggunakan **Persamaan 2.41, 2.42 dan 2.43**. Pada perencanaan Tugas Akhir ini direncanakan jarak pemasangan geotextile (Sv) sebesar 25 dan 30 cm sesuai dengan setengah nilai rencana pemadatan timbunan.

$$\gamma_{\text{tim}} = 18,5 \text{ kN/m}^3$$

$$\phi_{\text{timb}} = 30^\circ$$

$$\phi_{\text{tanah}} = 0^\circ$$

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

$$C_{\text{tanah}} = 10,3 \text{ kN/m}^2$$

$$T = 52 \text{ kNm (Geotextile UW-250)}$$

$$FS_{\text{Sid}} = 1,1$$

$$FS_{\text{Scr}} = 2$$

$$FS_{\text{Scd}} = 1$$

$$FS_{\text{Sbd}} = 1$$

$$T_{\text{allow}} = \frac{T_{\text{ult}}}{FS_{\text{Sid}} \times FS_{\text{Scr}} \times FS_{\text{Scd}} \times FS_{\text{Sbd}}}$$

$$= \frac{52}{1,1 \times 2 \times 1 \times 1} = 23,63 \text{ kNm}$$

$$H_i = 5,7 \text{ m}$$

$$T_i = 8,41$$

$$S_v = 0,25$$

$$\sigma_v = \gamma_{\text{tim}} \times H_i = 18,5 \times 5,7 = 105,45 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Koordinat dasar timbunan (yz)} = 7,14 \text{ m}$$

$$T_i = y_o - y_z$$

$$= 6,55 \text{ m}$$

1) Kebutuhan Jumlah Geotextile

$$\Delta M_R = 1383,7$$

$$T_{\text{allow}} = 23,63 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{geotextile 1}} = T_{\text{allow}} \times T_i$$

$$= 23,63 \times 8,41$$

$$= 198,7 \text{ kNm}$$

Nilai momen geotextile yang terpasang pada lapis pertama akan dikumulatifkan dengan momen geotextile seterusnya hingga memenuhi kebutuhan dari selisih momen penahan (ΔM_R). Hasil perhitungan momen geotextile hingga memenuhi kebutuhan (ΔM_R) dapat dilihat pada **Tabel 6.1**

Tabel 6.1 Perhitungan jumlah kebutuhan geotextile
(sumber : hasil analisa)

H	Ti	Jumlah	MR Geotextile	MR Geotextile kumulatif
(m)	(m)	lapis	(kNm)	(kNm)
0	8.41	1	198.707	198.707
0.25	8.16	1	192.797	391.504
0.5	7.91	1	186.888	578.392
0.75	7.66	1	180.979	759.372
1	7.41	1	175.070	934.442
1.25	7.16	1	169.161	1103.603
1.5	6.91	1	163.252	1266.855
1.75	6.66	1	157.343	1424.198

Pada **Tabel 6.1** dapat dilihat bahwa momen dari geotextile sudah lebih dari (ΔM_R), dengan jarak $S_v = 0,25$ m kebutuhan geotextile adalah sebanyak 8 lapis. Dengan cara yang sama digunakan untuk menghitung kebutuhan geotextile dari setiap variasi PVD. Hasil perhitungan seluruh kebutuhan geotextile terdapat pada **Lampiran 17**. Untuk rekapitulasi jumlah kebutuhan geotextile setiap STA dan variasi kedalaman dapat dilihat pada **Tabel 6.2**

Tabel 6.2 Jumlah kebutuhan geotextile setiap STA
(sumber : hasil analisa)

STA	Kedalaman PVD (m)	H inisial (m)	H final (m)	Geotextile (lembar)
30+100	14	6	2.5	-
	9	5.5	2.5	-
	5	4.8	2.5	-
30+500	8	8.4	5.7	8
	5	7.7	5.7	12
	3	7.1	5.7	17
31+000	8	12.3	9.2	37
	5	11.4	9.2	42
	3	10.7	9.2	46
31+250	8	9.2	6.5	23
	5	8.5	6.5	13
	3	8	6.5	16
31+500	8	5.6	2.8	3
	5	5	2.8	7
	3	4.7	2.8	9

2) Kebutuhan panjang geotextile

- Panjang geotextile dibelakang bidang longsor (L_e)

$$\sigma_v = 105,45 \text{ kN/m}^2$$

Tegangan geser antara tanah timbunan dan geotextile (τ_1)

$$\tau_1 = C_{\text{timb}} + \sigma_v \tan \phi_{\text{timb}}$$

$$= 0 + 105,45 \tan (30) = 60,9 \text{ kN/m}^2$$

Tegangan geser antara tanah dasar dan geotextile (τ_2)

$$\tau_2 = C_{\text{tanah}} + \sigma_v \tan \phi_{\text{tanah}}$$

$$= 10,3 + 105,45 \tan(0) = 10,3 \text{ t/m}^2$$

Maka kebutuhan panjang geotextile di belakang bidang longsor adalah

$$L_e = T_{\text{allow}} \times SF (\tau_1 + \tau_2) \times x$$

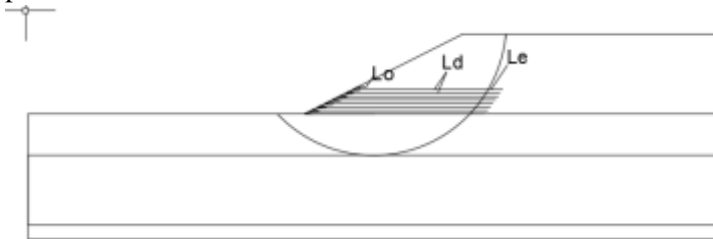
$$= 23,63 \times 1,5 (60,9 + 10,3) \times 0,8$$

$$= 0,62 \text{ m (Le pakai = 1m)}$$

Kebutuhan panjang geotextile di belakang bidang longsor (L_e) pada lapis pertama adalah 1 m.

- Panjang geotextile di depan bidang longsor (L_d)
Perhitungan kebutuhan panjang geotextile didepan bidang longsor membutuhkan data output dari program XSTABLE dengan cara
 $L_d = (\text{Koordinat X bidang longsor lapisan i geotextile terpasang}) - (\text{Koordinat tepi timbunan lapisan i geotextile dipasang})$
- Panjang lipatan geotextile (L_o)
 $L_o = \frac{1}{2} L_e = 1 * 0,5 = 0,5 \text{ m}$
Panjang minimal lipatan geotextile adalah 1 meter, karena itu dipakai L_o 1 meter.

Hasil perhitungan kebutuhan panjang geotextile diilustrasikan pada **Gambar 6.2**.



Gambar 6.2 Ilustrasi kebutuhan panjang geotextile STA 30+500
(sumber : hasil analisa)

Perhitungan kebutuhan panjang geotextile untuk pada variasi kedalaman PVD lainnya menggunakan cara yang sama. Hasil rekap perhitungan kebutuhan panjang geotextile pada setiap variasi PVD terdapat pada **Lampiran 17**.

6.3 Perencanaan *Geotextile Encased Stone Column* (GESC)

Perencanaan *Geotextile Encased Stone Column* pada umumnya digunakan sebagai perbaikan tanah, tetapi karena ditempatkan dibawah timbunan maka GESC ini juga dapat berfungsi sebagai cerucuk. Sehingga dalam perhitungan GESC ini, digunakan perhitungan sebagai stabilitas timbunan sama dengan perhitungan stone column. Perbedaannya terletak dengan adanya geotextile yang digunakan sebagai pembungkus untuk mencegah stone column yang pada dasarnya tidak bisa dipakai untuk perkuatan pada tanah yang lunak agar tidak merambat ke dalam tanah.

Berikut adalah contoh perhitungan perkuatan dengan menggunakan *Geotextile Encased Stone Column* di STA 30+500 pada kedalaman PVD penuh :

- Perhitungan kebutuhan geotextile sebagai pembungkus *stone column*.

Untuk menentukan apakah *stone column* membutuhkan geotextile sebagai *cased*/pembungkus dilakukan perbandingan antara tegangan horisontal akibat kolom ($\sigma_{h,c}$), dengan tegangan horisontal tanah disekitar kolom ($\sigma_{h,s}$) yang akan menghasilkan perbedaan tegangan ($\sigma_{h,diff}$). Seandainya tanah tidak mampu menahan tegangan horisontal kolom, maka diperlukan tegangan horisontal tambahan yang akan diberikan oleh geotextile (σ_{hgeo}).

Dalam perencanaannya terlebih dahulu ditentukan besar beban yang berasal dari tanah timbunan, beban lalu lintas dan beban perkerasan. Untuk beban lalu lintas dan perkerasan terdapat pada **Lampiran 4**.

$$\begin{aligned} q \text{ perkerasan} + \text{lalu lintas} &= 1.28 \text{ t/m}^2 \\ q \text{ timbunan} &= \gamma \text{ tim} \times h \text{ final} \\ &= 1.85 \times 5.7 \end{aligned}$$

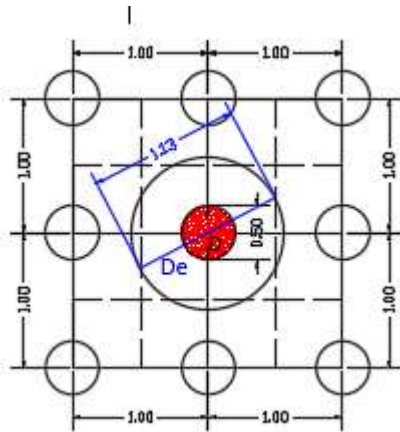
$$\begin{aligned}
 &= 10.545 \text{ t/m}^2 \\
 q \text{ total} &= 11,825
 \end{aligned}$$

Pada perencanaan Tugas Akhir ini penulis merencanakan *stone column* menggunakan pola segi empat yang menggunakan konsep unit cell, visualisasi dari konsep unit cell dapat dilihat pada **Gambar 6.3**. Sehingga akan di hitung diameter ekuivalen (D_e) untuk pola segi empat menggunakan **Persamaan 2.45**.

$$\begin{aligned}
 \text{Jarak pusat antar kolom (s)} &= 2 \text{ m} \\
 \text{Diameter ekivalen (D}_e\text{)} &= 1,13 \times s \\
 &= 1,13 \times 2 = 2,26 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Jarak *stone column* akan mempengaruhi besar *area replacement ratio* (α) serta tegangan tanah disekitarnya. Untuk menghitung (α) menggunakan **Persamaan 2.47** untuk (α) kolom sedangkan **Persamaan 2.48** untuk (α) pada tanah disekitarnya. Diameter pada STA 30+500 menggunakan diameter 0.5 m dan mengasumsikan faktor konsentrasi tegangan (n) = 5.

- Luasan melintang kolom :
 $A_c = \frac{\pi}{4} \times 0,5^2 = 0,196 \text{ m}^2$
- Luasan satu unit cell :
 $A_e = \frac{\pi}{4} \times 1,13^2 = 1,003 \text{ m}^2$
- *Area replacement ratio stone column* :
 $\alpha_c = \frac{A_c}{A_e} = \frac{0,196}{1,003} = 0,196$
- *Area replacement ratio* pada tanah disekitarnya :
 $\alpha_s = 1 - 0,196 = 0,804$
- Rasio tegangan pada kolom
 $\mu_c = \frac{1}{1+(n-1)\alpha_c} = 2,804$
- Rasio tegangan pada tanah
 $\mu_s = \frac{1}{1+(n-1)\alpha_s} = 0,237$



Gambar 6.3 Ilustrasi Konsep Unit Cell
(sumber : hasil analisa)

Selanjutnya dengan adanya rasio tegangan pada kolom dan tanah disekitarnya dapat dihitung tegangan yang diterima oleh stone column dan tanah sekitarnya dengan mengalikan tegangan akibat beban timbunan, lalu lintas, dan perkerasan dengan rasio tegangan.

Tegangan yang diterima kolom :

$$\sigma_c = q_{total} \times \mu_c$$

$$\sigma_c = 11,825 \times 2,804 = 33,16 \text{ t/m}^2$$

Tegangan yang diterima tanah :

$$\sigma_s = q_{total} \times \mu_s$$

$$\sigma_s = 11,825 \times 0,237 = 2,8 \text{ t/m}^2$$

Tegangan vertical karena beban yang ada menghasilkan tegangan horisontal yang dihitung menggunakan **Persamaan 2.52** untuk tegangan horisontal akibat kolom dan **Persamaan 2.53** untuk tegangan horisontal akibat tanah disekitar kolom. Untuk menghitung tegangan horisontal diperlukan koefisien aktif kolom (K_{ac}) dan koefisien at rest pada tanah (K_{os}) menggunakan persamaan **Persamaan 2.54** dan **Persamaan 2.56**

Contoh perhitungan pada kedalaman 1 m

$$\begin{aligned} K_{ac} &= \tan^2(45 - \emptyset/2) \\ \emptyset &= 0 \\ K_{ac} &= 0,217 \\ K_{os} &= 0,04 + 0,007 \times PI \\ PI &= 0,23 \\ K_{os} &= 0,402 \\ \sigma_{oc} &= \gamma_c \times h \\ &= 2,2 \times 1 = 2,2 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

Tegangan Horizontal akibat kolom :

$$\begin{aligned} \sigma_{hc} &= \sigma_c \times K_{ac} + \sigma_{oc} \times K_{ac} \\ &= 33,16 \times 0,217 + 1 \times 0,217 \\ &= 7,69 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

Tegangan Horizontal akibat tanah disekitar kolom :

$$\begin{aligned} \sigma_{hs} &= \sigma_s \times K_{ac} + \sigma_{os} \times K_{os} \\ &= 2,8 \times 0,217 + 0,3 \times 0,217 \\ &= 1,25 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

Hasil Tegangan horizontal akibat kolom dan tanah disekitar kolom untuk seluruh kedalaman dapat dilihat pada **Tabel 6.3** dan **Tabel 6.4**. Setelah didapat tegangan horizontal akibat kolom dan tanah disekitar kolom bisa didapatkan perbedaan tegangan (σ_{hdiff}) dengan asumsi mengabaikan tegangan geser antara kolom dan geotextile.

$$\begin{aligned} \sigma_{hdiff} &= \sigma_{hc} - \sigma_{hs} \\ &= 7,69 - 1,25 \\ &= 6,44 \text{ t/m}^2 \end{aligned}$$

Dikarenakan tegangan horisontal lebih besar maka diperlukan tegangan tambahan dari geotextile (σ_{hgeo}) untuk menambah nilai tegangan horisontal tanah. Geotextile yang digunakan menggunakan geotextile UW-250 dengan kuat tarik sama dengan geotextile sebagai perkuatan pada **subbab 6.1** perhitungan tegangan horisontal geotextile menggunakan **Persamaan 2.59**.

$$\begin{aligned}
 \sigma_{hgeo} &= \frac{Fr}{r_{geo}} \\
 Tallow/Fr &= 23,64 \text{ kNm} = 2,364 \text{ t/m}^2 \\
 Thickness (t) &= 0,7 \text{ mm} = 0,007 \text{ m} \\
 Diameter (D) &= 0,5 \text{ m} \\
 r_{geo} &= t + \frac{1}{2} D \\
 &= 0,007 + (1/2 \times 0,5) \\
 &= 0,257 \text{ m} \\
 \sigma_{hgeo} &= \frac{2,364}{0,257} \\
 &= 9,2 \text{ t/m} \\
 \sigma_{hs \text{ total}} &= \sigma_{hs} + \sigma_{hgeo} \\
 &= 1,25 + 9,2 \\
 &= 10,44
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan σ_{hs} total lebih besar dari σ_{hc} maka tanah akan dapat menahan tegangan yang diberikan oleh kolom. Hasil perhitungan keperluan geotextile sebagai pembungkus pada *stone column* pada seluruh STA dan seluruh variasi kedalaman PVD di rekapitulasi pada **Lampiran 18**.

Tabel 6.3 Rekapitulasi Tegangan Horizontal akibat kolom
(sumber : hasil analisa)

Stone Kolom			γ_c (t/m ³)	h (m)	σ_{oc} (t/m ²)	Kac	$\sigma_{h,c}$ (t/m ²)
0	-	1	2.2	1	2.2	0.217	7.7
1	-	2	2.2	1	2.2	0.217	7.7
2	-	3	2.2	1	2.2	0.217	7.7
3	-	4	2.2	1	2.2	0.217	7.7
4	-	5	2.2	1	2.2	0.217	7.7
5	-	6	2.2	1	2.2	0.217	7.7
6	-	7	2.2	1	2.2	0.217	7.7
7	-	8	2.2	1	2.2	0.217	7.7

Tabel 6.4 Rekapitulasi Tegangan Horizontal akibat tanah
disekitar kolom
(sumber : hasil analisa)

Tanah			σ_0' (t/m ²)	Kos	$\sigma_{h,s}$ (t/m ²)
0	-	1	0.30	0.402	1.25
1	-	2	0.90	0.402	1.49
2	-	3	1.50	0.402	1.73
3	-	4	2.12	0.401	1.97
4	-	5	2.75	0.401	2.23
5	-	6	3.39	0.401	2.48
6	-	7	4.02	0.402	2.75
7	-	8	4.68	0.402	3.01

- Perhitungan Geotextile Encased Stone Column sebagai perkuatan stabilitas :

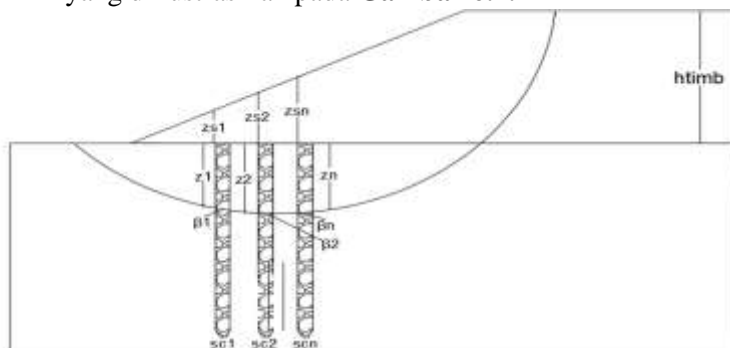
Berikut adalah salah satu contoh perhitungan perkuatan stabilitas menggunakan GESC di STA 30+500 pada saat kedalaman PVD penuh.

SF Rencana = 1,5
 r = 9,56 m
 M_R = 371,6 tm
 Mdorong = 339,98 tm

Direncanakan *Stone Column* :

Berat jenis stone column (γ_c) = 2,2 t/m³
 Berat jenis tanah (γ_s) = 2,2 t/m³
 Rasio tegangan kolom (μ_c) = 2,8
 sudut geser dalam stone column (ϕ_s) = 42°
 kohesi dari stone column (C_{sc}) = 0

Mencari tegangan efektif dalam stone column yang bekerja pada bidang longsor (σ_{zc}) menggunakan **Persamaan 2.61**. Untuk mencari tegangan efektif diperlukan sudut kemiringan antara garis singgung permukaan bidang longsor dengan bidang horisontal (β), tinggi tanah di atas kolom (z_s), dan tinggi kolom pada bidang longsor (z) pada masing-masing kolom seperti yang diilustrasikan pada **Gambar 6.4**.



Gambar 6.4 Ilustrasi parameter
 (sumber : hasil analisa)

Dari hasil analisa menggunakan AutoCad dapat dicari nilai parameter β , z , dan z_s . Hasil perhitungan tegangan efektif stone column pada bidang longsor dapat dilihat pada **Tabel 6.5**.

terpotong bidang longsor :

Tabel 6.5 Perhitungan tegangan efektif stone column
(sumber : hasil analisa)

No. Stone Column	Z_s (m)	σ_s (t/m ²)	z (m)	σ_{zc} (t/m ²)
1	1.8	9.34	2.93	15.78
2	2.0	10.37	2.99	16.95
3	2.2	11.41	2.96	17.92
4	2.4	12.4	2.80	18.61
5	2.7	14.0	2.50	19.51

$$\gamma_c = 2,2 \text{ t/m}^3$$

$$\mu_c = 2,8$$

$$\gamma_s = 1,85 \text{ t/m}^3$$

Langkah selanjutnya menghitung nilai kuat geser pada stone column menggunakan **Persamaan 2.62**. Hasil perhitungan nilai kuat geser ditunjukkan pada **Tabel 6.6**.

Tabel 6.6. Perhitungan nilai kuat geser
(sumber : hasil analisa)

No. Stone Column	σ_{zc} (t/m ²)	β (o)	τ_c (t/m ²)
1	15.78	5	14.10
2	16.95	1	15.26
3	17.92	7	15.90
4	18.61	10	16.25
5	19.51	12	16.80

$$\phi_c \text{ (o)} = 42$$

Selanjutnya dihitung besar gaya geser maksimum akibat stone column pada bidang gelincir (P_c) menggunakan **Persamaan 2.63**. Hasil Perhitungan P_c dapat dilihat pada **Tabel 6.7**.

Tabel 6.7 Gaya geser maksimum akibat stone column
(sumber : hasil analisa)

No. Stone Column	τ_c (t/m ²)	β (o)	P_c (t)
1	14.10	5	2.78
2	15.26	1	3.00
3	15.90	7	3.15
4	16.25	10	3.24
5	16.80	12	3.37
Ptotal			15.54

$$A_c = 0,196 \text{ m}^2$$

Setelah itu dapat dihitung besar tambahan momen penahan akibat adanya stone column (ΔM_R) menggunakan **Persamaan 2.64**.

$$\text{Jari-jari bidang longsor (R)} = 9,56$$

$$\begin{aligned} \Delta M_R &= P_{\text{total}} \times R \\ &= 15,54 \times 9,56 \\ &= 148,5 \text{ tm} \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan nilai SF menggunakan **Persamaan 2.65** :

$$\begin{aligned} SF &= \frac{MR + \Delta MR}{MD} \\ &= \frac{371,6 + 148,5}{339,98} \\ &= 1,53 \geq 1,5 \text{ (OK)} \end{aligned}$$

Dari hasil analisa dan perhitungan pada STA 30+500 kedalaman penuh diperlukan kolom sebanyak 3 buah dengan nilai SF sebesar 1,53. Hasil perhitungan detail perkuatan stabilitas dengan menggunakan GESC dapat dilihat pada **Lampiran 18**. Rekapitulasi nilai SF setelah adanya GESC dan jumlah kolom pada

setiap STA dan seluruh variasi kedalaman PVD dapat dilihat pada **Tabel 6.5**.

Tabel 6.8 Rekapitulasi nilai SF dan jumlah kolom
(sumber : hasil analisa)

STA	Kedalaman PVD (m)	SF	Jumlah GESC
30+500	8	1.64	6
	5	1.53	6
	3	1.64	8
31+000	8	1.52	6
	5	1.49	6
	3	1.45	6
31+250	8	1.58	10
	5	1.62	8
	3	1.54	8
31+500	8	1.58	4
	5	1.51	6
	3	1.60	8

Rekapitulasi dari perhitungan PVD, Geotextile dan GESC disetiap STA dan seluruh kedalaman PVD dapat dilihat pada **Tabel 6.6**.

Tabel 6.9 Rekapitulasi PVD, Geotextile, dan GESC.
(sumber : hasil analisa)

STA	Kedalaman PVD (m)	H inisial (m)	H final (m)	Spasi PVD (m)	Waktu PVD (minggu)	Kebutuhan Overlay (cm)	Geotextile (lembar)	GESC (jumlah)
30+100	14	6	2.5	1,6	18	0	-	-
	9	5.5	2.5	1,6	18	51	-	-
	5	4.8	2.5	1,6	17	104	-	-
30+500	8	8.4	5.7	1,6	21	0	8	10
	5	7.7	5.7	1,6	20	60	12	12
	3	7.1	5.7	1,6	19	104	17	14
31+000	8	12.3	9.2	1,8	21	0	37	8
	5	11.4	9.2	1,8	20	81	42	8
	3	10.7	9.2	1,8	18	134	46	8
31+250	8	9.2	6.5	1,6	21	0	23	12
	5	8.5	6.5	1,6	20	63	13	8
	3	8	6.5	1,6	19	107	16	8
31+500	8	5.6	2.8	1,6	20	0	3	6
	5	5	2.8	1,6	19	49	7	10
	3	4.7	2.8	1,6	18	80	9	12

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB VII
PEMILIHAN ALTERNATIF BERDASARKAN
BIAYA MATERIAL

7.1 Perhitungan Biaya Material

Berikut adalah contoh perhitungan biaya pada STA 30+500 kedalaman PVD Penuh.

- Biaya perbaikan tanah
Material perbaikan tanah dengan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) dan *Prefabricated Horizontal Drain* (PHD) menggunakan harga satuan dan spesifikasi CT-D812 dari PT. Teknindo Geosistem Unggul.

Harga satuan PVD = Rp3,500.00/m'

Harga satuan PHD = Rp117,000.00/m'

Lebar timbunan yang

Terlayani PVD & PHD = 36,4 m

Jumlah PVD dan PHD dihitung per 50m dengan ilustrasi seperti pada **Gambar 7.1**.

- *Prefabricated Vertical Drain*

Jumlah PVD per 50 m = 1519 buah

Pada STA 30+500 memiliki jarak lingkupan 500 m. maka kebutuhan PVD di STA 30+500 (n) adalah 15190 buah.

Kedalaman PVD (h) = 8 m

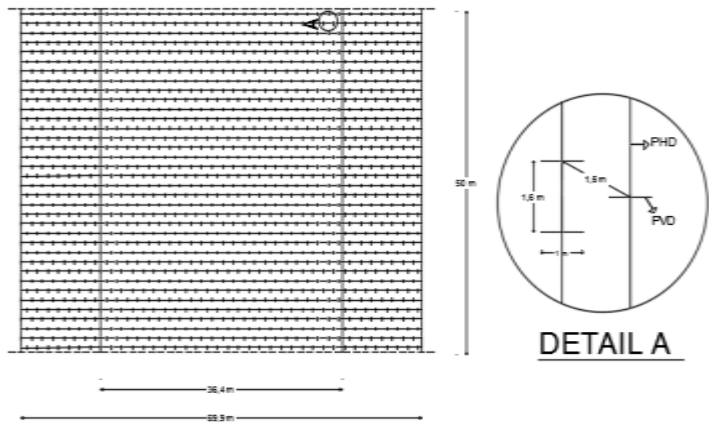
Harga material PVD = harga satuan PVD x n x h
= 3500 x 15190 x 8 = 425320000

Biaya yang diperlukan untuk material PVD pada STA 30+500 dengan kedalaman penuh sebesar
Rp425.320.000,00

- *Prefabricated Horizontal Drain*

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah PHD per 50 m} &= 36 \text{ buah} \\
 \text{Jumlah PHD total (n)} &= 360 \text{ buah} \\
 \text{Panjang PHD (L)} &= 69,9 \text{ m (lebar timbunan bawah)} \\
 \text{harga material PHD} &= \text{harga satuan PVD} \times n \times L \\
 &= 117000 \times 360 \times 69,9 \\
 &= 2942094636
 \end{aligned}$$

Biaya yang diperlukan untuk PHD pada STA 30+500 sebesar Rp2.942.094.636,00



Gambar 7.1 Ilustrasi pemasangan PVD dan PHD
(sumber : hasil analisa)

- *Harga Timbunan*

Hinisial STA 30+500 pada kedalaman PVD penuh sebesar 8.4 m Timbunan menggunakan material tanah urug, harga tanah mengacu HSPK kota Surabaya 2016.

$$\begin{aligned}
 \text{harga tanah urug} &= \text{Rp}121.500,00/\text{m}^3 \\
 \text{tinggi timbunan (h)} &= 8,4 \text{ m} \\
 \text{lebar timbunan atas (a)} &= 36,4 \text{ m} \\
 \text{lebar timbunan bawah (b)} &= 69,9 \text{ m} \\
 \text{volume timbunan per 1 meter} &= \frac{1}{2} \times (a+b) \times h \\
 &= 444,3 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{harga material timbunan} &= \text{volume} \times \text{harga tanah} \times \text{panjang} \\
 &\text{STA } 30+500 \\
 &= 444,3 \times 121,500 \times 500 \\
 &= 26988980364
 \end{aligned}$$

Biaya yang diperlukan untuk material timbunan pada STA 30+500 adalah Rp26.988.980.364,00

Total biaya material untuk perbaikan tanah dengan kedalaman PVD sepanjang tanah lunak di STA 30+500 ditunjukkan pada **Tabel 7.1**

Tabel 7.1 Total biaya material perbaikan tanah STA 30+500 kedalaman PVD sepanjang tanah lunak
(sumber : hasil analisa)

Material	Biaya
Timbunan	Rp26.988.980.364,12
PVD	Rp425.320.000,00
PHD	Rp2.942.094.636.00
Overlay	Rp -
Biaya Total =	Rp 30.356.395.000,12

- Biaya perkuatan stabilitas timbunan
Material perkuatan stabilitas timbunan menggunakan geotextile dengan spesifikasi UW-250 dari PT. Teknindo Geosistem Unggul dan *Stone Column* menggunakan batu kali 15/20 cm.
Harga satuan geotextile = Rp17.000,00 /m²
Harga satuan batu pecah= Rp274.300,00 /m³

- Harga material geotextile

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang geotextile (Ltotal)} &= 103,3 \text{ m} \\
 \text{Harga material} &= \text{Ltotal} \times \text{Harga satuan} \\
 &\text{geotextile} \times \text{panjang STA } 30+500 \\
 &= 103,3 \times 17000 \times 500
 \end{aligned}$$

$$= 878050000$$

Jadi harga material geotextile pada STA 30+500 kedalaman PVD penuh adalah Rp878.050.000,00

- Harga material *geotextile encased stone column*

Spesifikasi stone column pada STA 30+500 kedalaman PVD penuh :

Diameter kolom (D) = 0,5 m

Panjang kolom (L) = 5 m

Jumlah kolom batu (n) = 10 /m'

Stone column :

$$\begin{aligned} \text{Volume stone column (v)} &= \frac{1}{4} \pi D^2 \times L \\ &= 0,79 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga material} &= \text{Harga satuan batu} \times v \times n \times \text{panjang} \\ &\text{STA 30+500} \\ &= 274300 \times 0,79 \times 10 \times 500 \\ &= 1089327928 \end{aligned}$$

Biaya material yang diperlukan untuk *stone column* adalah Rp1.089.327.928,00

Geotextile sebagai pembungkus kolom :

Panjang geotextile 1 kolom (Lgeo)

$$\begin{aligned} &= \pi \times D \times L \\ &= 7,87 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Harga material geotextile

$$\begin{aligned} &= \text{harga material geotextile} \times n \times L_{\text{geo}} \times \text{jarak STA} \\ &\text{30+500} \\ &= 17000 \times 10 \times 7,87 \times 500 \\ &= 668923615 \end{aligned}$$

Biaya material yang diperlukan untuk geotextile sebagai pembungkus *stone column* adalah Rp668.923.615,00.

Total biaya material *geotextile encased stone column* pada STA 30+500 dengan kedalaman PVD penuh adalah sebesar Rp1.748.251.544,00

Dari hasil perhitungan perbaikan dan perkuatan diatas bisa dihitung jumlah biaya perbaikan tanah dan perkuatan stabilitas timbunan di STA 30+500 pada saat menggunakan PVD kedalaman penuh yang akan dikombinasikan dengan salah satu dari geotextile dan *geotextile encased stone column*. Pembagian alternatif perbaikan tanah dan perkuatan stabilitas timbunan di STA 30+500 sendiri dapat dilihat pada **Tabel 7.3**. Hasil perhitungan biaya material PVD, geotextile, dan *geotextile encased stone column* pada setiap STA dan seluruh variasi kedalaman dapat dilihat pada **Lampiran 19**, sedangkan untuk rekapitulasi total biaya dari alternatif yang paling optimum dapat dilihat pada **Tabel 7.4**.

Tabel 7.2 Pembagian alternatif perbaikan tanah dan stabilitas timbunan
(sumber : hasil analisa)

STA 30+100

ALTERNATIF 1	PVD PENUH
ALTERNATIF 2	PVD 2/3 Hdr
ALTERNATIF 3	PVD 1/3 Hdr

STA 30+500,31+250 dan 31+500

ALTERNATIF 1	PVD PENUH & GEOTEXTILE
ALTERNATIF 2	PVD 2/3 Hdr & GEOTEXTILE
ALTERNATIF 3	PVD 1/3 Hdr & GEOTEXTILE
ALTERNATIF 4	PVD PENUH & GESC
ALTERNATIF 5	PVD 2/3 Hdr & GESC
ALTERNATIF 6	PVD 1/3 Hdr & GESC

STA 31+000

ALTERNATIF 1	PVD PENUH & GEOTEXTILE + CERUCUK
ALTERNATIF 2	PVD 2/3 Hdr & GEOTEXTILE + CERUCUK
ALTERNATIF 3	PVD 1/3 Hdr & GEOTEXTILE + CERUCUK
ALTERNATIF 4	PVD PENUH & GESC
ALTERNATIF 5	PVD 2/3 Hdr & GESC
ALTERNATIF 6	PVD 1/3 Hdr & GESC

Tabel 7.3 Rekapitulasi biaya alternatif terpilih
(sumber : hasil analisa)

STA	Alternatif yang dipilih	Biaya Perbaikan	Biaya Perkuatan Stabilitas	Total Biaya
30+100	ALTERNATIF 2	Rp6.146.685.978	-	Rp6.146.685.978
30+500	ALTERNATIF 2	Rp29.344.909.306	Rp1.043.800.000	Rp30.388.709.306
31+000	ALTERNATIF 5	Rp23.466,166.490	Rp3.813.285.872	Rp27.279.452.362
31+250	ALTERNATIF 6	Rp16.318,580.947	Rp654.634.710	Rp16.973.215.656
31+500	ALTERNATIF 3	Rp9.073,653.176	Rp399.477.199	Rp9.473.130.375

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

8.1 Kesimpulan

Dalam perencanaan Tugas Akhir ini setelah dilakukan perhitungan didapatkan hasil alternatif yang paling optimum dari segi biaya material disetiap STA yang ditinjau dan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemampatan yang terjadi pada tanah dasar diseluruh STA sebesar, 0,5 m s.d 2,2 m untuk pemampatan bertahap dan 0 m s.d 1,3 m untuk pemampatan sisa.
2. Tinggi timbunan awal rencana adalah sebagai berikut:
 - STA 30+100 memiliki nilai Hinisial sebesar 5,5 m.
 - STA 30+500 memiliki nilai Hinisial sebesar 7,7 m..
 - STA 31+000 memiliki nilai Hinisial sebesar 11,4 m.
 - STA 31+250 memilki nilai Hinisial sebesar 8m.
 - STA 31+100 memiliki nilai Hinisial sebesar 4,7 m.
3. Pola pemasangan *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) untuk seluruh STA adalah pola segitiga, sedangkan jarak antar PVD pada STA 30+100 adalah 1,6 m dengan kedalaman PVD 2/3 Hdr, STA 30+500 menggunakan jarak 1,6 m dengan kedalaman PVD 2/3 Hdr, STA 31+000 menggunakan jarak 1,8 m dengan kedalaman PVD 2/3 Hdr, STA 31+250 menggunakan jarak 1,6 m dengan kedalaman PVD 1/3 Hdr, dan STA 31+500 menggunakan jarak 1,6 m dengan kedalaman PVD 1/3 Hdr.

4. Kebutuhan *overlay* pada setiap STA adalah sebagai berikut:

STA	Kebutuhan Overlay (cm)
30+100	51
30+500	60
31+000	81
31+250	107
31+500	80

5. Kebutuhan perkuatan stabilitas timbunan dari alternatif yang paling optimum adalah sebagai berikut
- STA 30+100 tidak perlu menggunakan perkuatan stabilitas timbunan dikarenakan pada hasil XSTABL didapatkan nilai *Safety Factor* (SF) $\geq 1,5$
 - STA 30+500 menggunakan geotextile dengan spesifikasi tipe UW-250, jarak antara geotextile 0,25 m dan jumlah kebutuhan sebanyak 12 lembar per meternya.
 - STA 31+000 menggunakan *Geotextile Encased Stone Column* dengan diameter kolom 0,8 m, jarak antar kolom 1,6m, panjang kolom 10 m dan kebutuhan kolom tiap meter sebanyak 8 buah, di sisi sebelah kanan 4 buah dan kiri 4 buah. Spesifikasi geotextile menggunakan tipe UW-250 dan membutuhkan 2 lembar geotextile sebagai pembungkus pada setiap 1 kolomnya.
 - STA 31+250 menggunakan *Geotextile Encased Stone Column* dengan spesifikasi geotextile tipe UW-250, diameter kolom 0,5 m, jarak antar kolom 1 m, panjang kolom 5 m

dan kebutuhan kolom tiap meter sebanyak 8 buah, di sisi sebelah kanan 4 buah dan kiri 4 buah.

- STA 31+500 menggunakan geotextile dengan spesifikasi tipe UW-250, jarak antara geotextile 0,25 m dan jumlah kebutuhan sebanyak 9 lembar per meternya.
6. Pemilihan alternatif dari setiap STA berdasarkan biaya material yang paling optimum yaitu :
- STA 30+100 menggunakan alternatif 2 yaitu, PVD 2/3 Hdr.
 - STA 30+500 menggunakan alternatif 2 yaitu, PVD 2/3 Hdr & Geotextile.
 - STA 31+000 menggunakan alternatif 5 yaitu, PVD 2/3 Hdr & GESC .
 - STA 31+250 menggunakan alternatif 6 yaitu, PVD 1/3 Hdr & GESC.
 - STA 31+500 menggunakan alternatif 3 yaitu, PVD 1/3 Hdr & Geotextile.

Untuk detail lebih lengkap pada biaya material dapat dilihat pada **Lampiran 19**.

7. Biaya perbaikan tanah berbanding terbalik dengan biaya perkuatan tanah. Semakin murah biaya perbaikan tanah, maka semakin mahal biaya perkuatannya begitu juga sebaliknya.
8. Perencanaan pada STA 31+000 dilakukan perhitungan kombinasi antara geotextile dengan cerucuk sebagai salah satu alternatif dikarenakan memiliki nilai momen dorong yang besar.

8.2 Saran

Setelah dilakukan perhitungan dan analisa, Penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan pengecekan hasil data borlog dilab agar mendapatkan parameter yang pasti.
2. Penambahan sistem drainage pada timbunan.

DAFTAR PUSTAKA

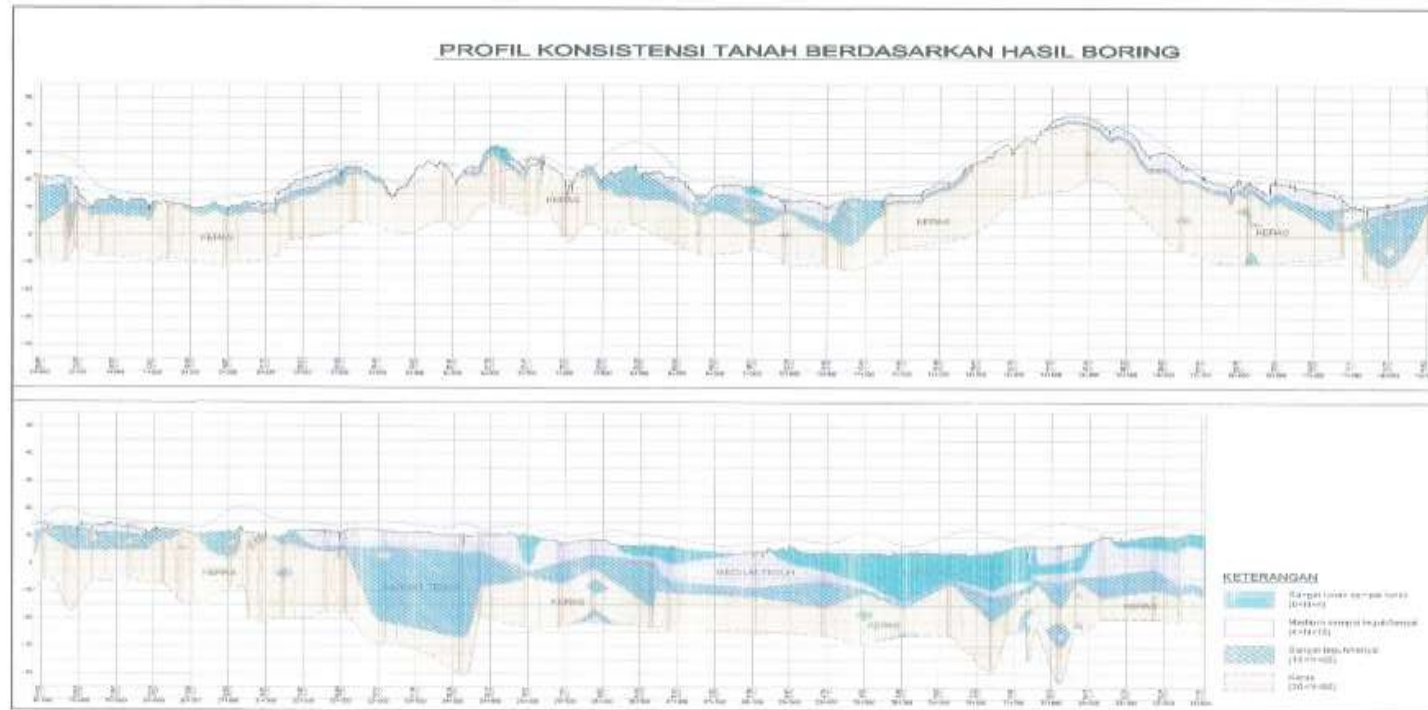
- Alexiew D., Brokemper D., Lothspeich S. 2005. **Geotextile Encased Columns (GEC):Load Capacity, Geotextile Selection and Pre-Design Graphs**. Proc. Geofrontiers 2005, Austin.
- Andi, 2016. **DPRD minta Pembangunan tol Gempol Pasuruan Diperecepat**. Kompas, 12 Mei, 6.
- Das, Braja M. 1988. **Mekanika Tanah: Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknik jilid 1**. Diterjemahkan oleh Noor Endah dan Indrasurya B.M. Surabaya: Erlangga.
- Das, Braja M. 1988. **Mekanika Tanah: Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknik jilid 2**. Diterjemahkan oleh Noor Endah dan Indrasurya B.M. Surabaya: Erlangga.
- Das, Braja M. dan Sobhan, K. 2010. **Principles of Geotechnical Engineering Eighth Edition, SI**. USA: Cengage Learning.
- Endah, Noor. 2012. **Modul Ajar Metode Perbaikan Tanah**. Surabaya. Jurusan Teknik Sipil FTSP ITS
- Holtz, R.D. dan Kovacs, W.D. 1981. **An Introduction to Geotechnical Engineering**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Mochtar. B, Indrasurya. 2000. **Teknologi Perbaikan Tanah dan Alternatif Pada Tanah Bermasalah (*Problematic Soils*)**. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil – FTSP ITS.
- Raithel, M. et al. 2002. **Geotextile-Encased Columns (GEC) for Foundation of a Dyke on very Soft Soils**. Proc. 7th Intern. Conf. On Geosynthetics, Nizza, pp 1025 – 1028.

- Rajagopal, K., Krishnaswamy, N. R. and Madhavi Latha, G. 1999. **Behaviour of Sand Confined with Single and Multiple Geocells.** J. of Geotextiles and Geomembranes, 17, No. 3, 171-184.
- U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration. 1983. **DESIGN AND CONSTRUCTION OF STONE COLUMNS VOL. 1.** Turner-Fairbank Highway Research Center 6300 Georgetown Pike Mclean, Virginia 22101.
- Wahyudi, Herman. 1999. **Daya Dukung Pondasi Dalam.** Surabaya: ITS Press.
- Wahyudi, Herman. 1999. **Daya Dukung Pondasi Dangkal.** Surabaya: ITS Press.

Lampiran 1

Hasil Borlog Jalan Tol Pasuruan-Grati

Bencana Teknik Akhir Jalan Tol Bempol - Pasuruan



Gambar 6.5.4 Profil Konsistensi Tanah Berdasarkan Hasil Boring

Lampiran 2
Rekapitulasi Data Tanah

Tabel 1. Data Tanah STA 30+100

Depth (m)	Nspt	Jenis Tanah	γ sat (gr/cm ³)	e_o	Gs	LL (%)	IP (%)	Cu (kg/cm ²)	Wc (%)	Cc	Cs	Cv (cm ² /s)
1	1	Sangat lunak	1.60	1.850	2.625	43.11	23.22	0.103	63.47	0.721	0.09013	0.00042
2	1	Sangat lunak	1.60	1.850	2.625	43.11	23.22	0.103	63.47	0.721	0.09013	0.00042
3	2	Sangat lunak	1.60	1.850	2.525	59.93	31.03	0.164	63.47	0.873	0.10911	0.00083
4	2	Sangat lunak	1.60	1.850	2.525	59.93	31.03	0.164	63.47	0.873	0.10911	0.00083
5	2	Sangat lunak	1.60	1.850	2.525	59.93	31.03	0.164	63.47	0.873	0.10911	0.00083
6	3	lunak	1.64	1.700	2.596	49.04	17.89	0.225	52.25	1.043	0.13043	0.00096
7	3	lunak	1.64	1.700	2.596	65.48	34.85	0.375	52.25	1.043	0.13043	0.00121
8	3	lunak	1.64	1.700	2.596	65.48	34.85	0.375	52.25	1.043	0.13043	0.00121
9	3	lunak	1.64	1.700	2.596	65.48	34.85	0.375	52.25	1.043	0.13043	0.00121
10	4	lunak	1.64	1.700	2.596	65.48	34.85	0.375	52.25	1.043	0.13043	0.00121
11	4	lunak	1.64	1.700	2.596	65.48	34.85	0.375	52.25	1.043	0.13043	0.00121
12	4	lunak	1.64	1.700	2.596	65.48	34.85	0.375	52.25	1.043	0.13043	0.00121
13	4	lunak	1.64	1.700	2.596	65.48	34.85	0.375	52.25	1.043	0.13043	0.00121
14	10	Menengah	1.70	1.400	2.55	73	50.19	1.25	47.25	0.517	0.06463	0.00086

Tabel 2. Data Tanah STA 30+500

Depth (m)	Nspt	Jenis Tanah	γ sat (gr/cm ³)	e_o	Gs	LL (%)	IP (%)	Cu (kg/cm ²)	Wc (%)	Cc	Cs	Cv (cm ² /s)
1	1	Sangat lunak	1.60	1.850	2.625	43.11	23.22	0.103	63.47	0.721	0.09013	0.00042
2	2	Sangat lunak	1.60	1.850	2.625	43.11	23.22	0.103	63.47	0.721	0.09013	0.00042
3	2	Sangat lunak	1.60	1.850	2.525	59.93	31.03	0.164	63.47	0.873	0.10911	0.00083
4	3	lunak	1.64	1.700	2.596	49.04	17.89	0.225	52.25	1.043	0.13043	0.00096
5	3	lunak	1.64	1.700	2.596	49.04	17.89	0.225	52.25	1.043	0.13043	0.00096
6	4	lunak	1.64	1.700	2.596	49.04	17.89	0.225	52.25	1.043	0.13043	0.00096
7	4	lunak	1.64	1.700	2.596	65.48	34.85	0.375	52.25	1.043	0.13043	0.00121
8	10	Menengah	1.69	1.450	2.667	65.94	31.32	0.380	53.39	1.016	0.127	0.00080

Tabel 3. Data Tanah STA 31+000

Depth (m)	Nspt	Jenis Tanah	γ sat (gr/cm ³)	e_o	Gs	LL (%)	IP (%)	Cu (kg/cm ²)	Wc (%)	Cc	Cs	Cv (cm ² /s)
1	1	Sangat lunak	1.60	1.850	2.625	43.11	23.22	0.103	63.47	0.721	0.09013	0.00042
2	2	Sangat lunak	1.60	1.850	2.625	43.11	23.22	0.103	63.47	0.721	0.09013	0.00042
3	2	Sangat lunak	1.60	1.850	2.525	59.93	31.03	0.164	63.47	0.873	0.10911	0.00083
4	3	lunak	1.64	1.700	2.596	49.04	17.89	0.225	52.25	1.043	0.13043	0.00096
5	3	lunak	1.64	1.700	2.596	49.04	17.89	0.225	52.25	1.043	0.13043	0.00096
6	4	lunak	1.64	1.700	2.596	49.04	17.89	0.225	52.25	1.043	0.13043	0.00096
7	4	lunak	1.64	1.700	2.596	65.48	34.85	0.375	52.25	1.043	0.13043	0.00121
8	8	Menengah	1.66	1.600	2.597	70.59	34.85	0.375	55.29	1.31	0.16375	0.00127

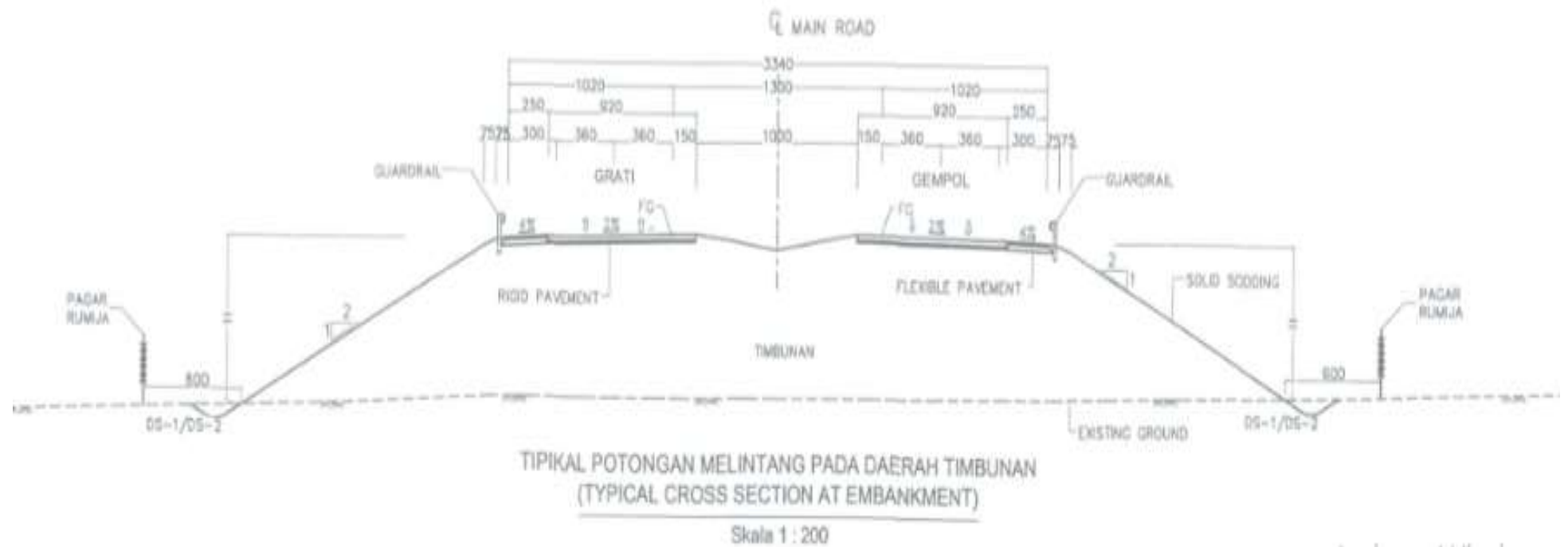
Tabel 4. Data Tanah STA 31+250

Depth (m)	Nspt	Jenis Tanah	γ sat (gr/cm ³)	e_o	Gs	LL (%)	IP (%)	Cu (kg/cm ²)	Wc (%)	Cc	Cs	Cv (cm ² /s)
1	1	Sangat lunak	1.60	1.850	2.625	43.11	23.22	0.103	63.47	0.721	0.09013	0.00042
2	2	Sangat lunak	1.60	1.850	2.625	43.11	23.22	0.103	63.47	0.721	0.09013	0.00042
3	3	Sangat lunak	1.57	2.000	2.525	59.93	31.03	0.164	52.25	0.873	0.10911	0.00083
4	3	lunak	1.64	1.700	2.525	59.93	31.03	0.164	52.25	0.873	0.10911	0.00096
5	3	lunak	1.64	1.700	2.596	49.04	17.89	0.225	52.25	1.043	0.13043	0.00096
6	4	lunak	1.64	1.700	2.596	49.04	17.89	0.225	52.25	1.043	0.13043	0.00096
7	4	lunak	1.64	1.700	2.596	65.48	34.85	0.375	52.25	1.043	0.13043	0.00121
8	8	Menengah	1.69	1.450	2.667	65.94	31.32	0.380	53.39	1.016	0.127	0.00080

Tabel 5. Data Tanah STA 31+500

Depth (m)	Nspt	Jenis Tanah	γ sat (gr/cm ³)	e_o	Gs	LL (%)	IP (%)	Cu (kg/cm ²)	Wc (%)	Cc	Cs	Cv (cm ² /s)
1	1	Sangat lunak	1.60	1.850	2.625	43.11	23.22	0.103	63.47	0.721	0.09013	0.00042
2	2	Sangat lunak	1.60	1.850	2.625	43.11	23.22	0.103	63.47	0.721	0.09013	0.00042
3	3	lunak	1.57	2.000	2.525	59.93	31.03	0.164	52.25	0.873	0.10911	0.00083
4	3	lunak	1.64	1.700	2.525	59.93	31.03	0.164	52.25	0.873	0.10911	0.00096
5	3	lunak	1.64	1.700	2.596	49.04	17.89	0.225	52.25	1.043	0.13043	0.00096
6	4	lunak	1.64	1.700	2.596	49.04	17.89	0.225	52.25	1.043	0.13043	0.00096
7	4	lunak	1.64	1.700	2.596	65.48	34.85	0.375	52.25	1.043	0.13043	0.00121
8	8	Menengah	1.66	1.600	2.597	70.59	34.85	0.375	55.29	1.31	0.16375	0.00127

Lampiran 3
Tipikal Potongan Melintang pada Daerah Timbunan



Lampiran 4
Beban yang digunakan Tiap STA

STA 30+100

q traffic	0.4	t/m ²	Japanese Association Road	
h traffic	0.22	m		
tebal perkerasan	0.4	m		
q perkerasan	0.88	m	(plat lantai + perkerasan)	
h perkerasan	0.48	m		

STA 30+500

q traffic	0.4	t/m ²	Japanese Association Road	
h traffic	0.22	m		
tebal perkerasan	0.4	m		
q perkerasan	0.88	m	(plat lantai + perkerasan)	
h perkerasan	0.48	m		

STA 31+000

q traffic	0.4	t/m ²	Japanese Association Road	
h traffic	0.22	m		
tebal perkerasan	0.4	m		
q perkerasan	0.88	m	(plat lantai + perkerasan)	
h perkerasan	0.48	m		

STA 31+250

q traffic	0.4	t/m ²	Japanese Association Road	
h traffic	0.22	m		
tebal perkerasan	0.4	m		
q perkerasan	0.88	m	(plat lantai + perkerasan)	
h perkerasan	0.48	m		

STA 31+500

q traffic	1.5	t/m ²	Japanese Association Road	
h traffic	0.81	m		
tebal perkerasan	0.4	m		
q perkerasan	0.88	m	(plat lantai + perkerasan)	
h perkerasan	0.48	m		

Lampiran 5
Spesifikasi Bahan

1. GEOTEXTILE (UW-250)

UnggulTex

POLYPROPYLENE WOVEN GEOTEXTILES

TECHNICAL SPECIFICATIONS

PROPERTIES	UNIT	TEST METHOD	UW - 150	UW - 200	UW - 250
Physical Properties					
Mass	g/m ²	ASTM D 5261-92	150	200	250
Thickness	mm	ASTM D 5199-91	0.5	0.6	0.7
Colour	-	-	Black	Black	Black
Mechanical Properties					
Strip Tensile Strength (Wrab/Weft)	kN/m	ASTM D 4595-94	37/35	42/39	52/52
Elongation at Max. Load (Wrab/Weft)	%	ASTM D 4595-94	19/18	20/20	20/20
Grap Tensile Strength (Wrab/Weft)	N	ASTM D 4632-91	1210/1200	1600/1600	1750/1750
Elongation at Max. Load (Wrab/Weft)	%	ASTM D 4632-91	14/13	22/22	22/22
Trapezoidal Tear Strength (Wrab/Weft)	N	ASTM D 4533-91	615/615	700/700	800/800
Hydraulic Properties					
Pore Size O ₉₅	μm	ASTM D 4751-95	320	275	250
Water Permeability	l/m ² /sec	100 mm water head	28	16	7.5
Environmental Properties					
Effect of soil Alkalinity	-	-	nil	nil	nil
Effect of soil Acidity	-	-	nil	nil	nil
Effect of Bacteria	-	-	nil	nil	nil
Effect of U.V. Light	-	-	Stabilized	Stabilized	Stabilized
Packaging					
Roll Length	m	-	150 - 200	150 - 200	150 - 200
Roll Width	m	-	3 - 4	3 - 4	3 - 4
Roll Area	m ²	-	640 - 760	640 - 760	640 - 760
Roll Diameter (Approx)	m	-	0.4 - 0.5	0.4 - 0.5	0.4 - 0.5
Roll Weight (Approx)	kg	-	96 - 114	128 - 152	160 - 190

All information, illustration and specification are based on the latest product information available at the time of printing. The right is reserved to make changes at any time without notice.

Distributed by :

PT. TEKNINDO GEOSISTEM UNGGUL

Wisma SIER Building, 1st Floor, Jl. Rungkut Industri Raya 10, Surabaya 60293
Tel. 031-8475062 Fax. 031-8475063
Email : info@geosistem.co.id
Website : www.geosistem.co.id



2. PREFABRICATED VERTICAL DRAIN (PVD)

CeTeau-Drain CT-D812

Drain Body


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

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

Filter Jacket

Nonwoven fabric of 100% polyester without any binders, with the following important properties:

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

Physical properties		Unit	CT-D812
Drain Body	Configuration	-	
	Material	-	PP
	Colour	-	white
Filter Jacket	Material	-	PET
	Colour	-	grey
Assembled Drain	Weight	g/m	70
	Width	mm	100
	Thickness	mm	3

Mechanical properties	Symbol	Test	Unit	CT-D812
Filter Jacket				
Grab Tensile Strength	<i>F</i>	ASTM D4632	N	480
Elongation	<i>E</i>	ASTM D4632	%	32
Tear Strength		ASTM D4533	N	120
Pore Size	<i>Q_w</i>	ASTM D4751	µm	< 75
Permeability	<i>k</i>	ASTM D4491	m/s	> 1.0 x 10 ⁻⁴
Assembled Drain				
Tensile Strength	<i>F</i>	ASTM D4595	kN	2.50
Elongation at break	<i>E</i>	ASTM D4595	%	40
Strength at 10% elongation	<i>F</i>	ASTM D4595	kN	2.1
Elongation at 1 kN tensile strength	<i>E</i>	ASTM D4595	%	1.0
Discharge capacity at 100 kPa	<i>q_v</i>	ASTM D4716	m ³ /s	92 x 10 ⁻⁶
Discharge capacity at 150 kPa	<i>q_v</i>	ASTM D4716	m ³ /s	89 x 10 ⁻⁶
Discharge capacity at 200 kPa	<i>q_v</i>	ASTM D4716	m ³ /s	87 x 10 ⁻⁶
Discharge capacity at 250 kPa	<i>q_v</i>	ASTM D4716	m ³ /s	86 x 10 ⁻⁶
Discharge capacity at 300 kPa	<i>q_v</i>	ASTM D4716	m ³ /s	85 x 10 ⁻⁶
Discharge capacity at 350 kPa	<i>q_v</i>	ASTM D4716	m ³ /s	84 x 10 ⁻⁶

Transport details	Unit	CT-D812
Roll length	m	300
Outside diameter roll	m	1.10
Inside diameter roll	m	0.15
Weight roll	kg	20
40ft container	m	135,000

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

Agent & Distributor in Indonesia Area :

PT. TEKNINDO GEOSISTEM UNGGUL

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



Lampiran 6
Variasi Beban Timbunan untuk Setiap Tinggi Timbunan

Tabel 6.1 STA 30+100

H traffic (m)	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
H perkerasan (m)	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
H beban Timbunan (m)	1.0	3.0	5.0	7.0	9.0	11.0
H timbunan (m)	2.45	4.45	6.45	8.45	10.45	12.45
q total (t/m ²)	4.53	8.23	11.93	15.63	19.33	23.03

Tabel 6.2 STA 30+500

H traffic (m)	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
H perkerasan (m)	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
H beban Timbunan (m)	1.0	3.0	5.0	7.0	9.0	11.0
H timbunan (m)	1.7	3.7	5.7	7.7	9.7	11.7
q total (t/m ²)	3.13	6.83	10.53	14.23	17.93	21.63

Tabel 6.3 STA 31+000

H traffic (m)	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
H perkerasan (m)	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
H beban Timbunan (m)	1.0	3.0	5.0	7.0	9.0	11.0
H timbunan (m)	1.69	3.69	5.69	7.69	9.69	11.69
q total (t/m ²)	3.13	6.83	10.53	14.23	17.93	21.63

Tabel 6.4 STA 31+250

H traffic (m)	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
H perkerasan (m)	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
H beban Timbunan (m)	1.0	3.0	5.0	7.0	9.0	11.0
H timbunan (m)	1.69	3.69	5.69	7.69	9.69	11.69
q total	3.13	6.83	10.53	14.23	17.93	21.63

Tabel 6.5 STA 31+500

H traffic (m)	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
H perkerasan (m)	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48
H beban Timbunan (m)	1.0	3.0	5.0	7.0	9.0	11.0
H timbunan (m)	2.29	4.29	6.29	8.29	10.29	12.29
q total	4.23	7.93	11.63	15.33	19.03	22.73

Lampiran 7
Distribusi Tegangan untuk Setiap Variasi Tinggi Timbunan

STA 30+100

H timbunan		2.45	m			
q total		4.53	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	4.9	0.0058	1.5433	2.26	4.53
1.5	18.2	4.9	0.0174	1.4886	2.26	4.53
2.5	18.2	4.9	0.0287	1.4343	2.26	4.53
3.5	18.2	4.9	0.0396	1.3808	2.26	4.52
4.5	18.2	4.9	0.0500	1.3284	2.26	4.51
5.5	18.2	4.9	0.0597	1.2773	2.25	4.50
6.5	18.2	4.9	0.0687	1.2278	2.24	4.48
7.5	18.2	4.9	0.0769	1.1799	2.22	4.45
8.5	18.2	4.9	0.0843	1.1339	2.21	4.42
9.5	18.2	4.9	0.0909	1.0897	2.19	4.38
10.5	18.2	4.9	0.0966	1.0475	2.17	4.33
11.5	18.2	4.9	0.1016	1.0073	2.14	4.29
12.5	18.2	4.9	0.1058	0.9690	2.12	4.23
13.5	18.2	4.9	0.1093	0.9326	2.09	4.18

H timbunan		4.45	m			
q total		8.23	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	8.9	0.0090	1.5433	4.11	8.23
1.5	18.2	8.9	0.0269	1.4886	4.11	8.23
2.5	18.2	8.9	0.0445	1.4343	4.11	8.22
3.5	18.2	8.9	0.0615	1.3808	4.11	8.22
4.5	18.2	8.9	0.0778	1.3284	4.10	8.20
5.5	18.2	8.9	0.0932	1.2773	4.09	8.18
6.5	18.2	8.9	0.1076	1.2278	4.07	8.15
7.5	18.2	8.9	0.1209	1.1799	4.06	8.11
8.5	18.2	8.9	0.1330	1.1339	4.03	8.06
9.5	18.2	8.9	0.1439	1.0897	4.00	8.01
10.5	18.2	8.9	0.1536	1.0475	3.97	7.94
11.5	18.2	8.9	0.1622	1.0073	3.93	7.87
12.5	18.2	8.9	0.1696	0.9690	3.89	7.78
13.5	18.2	8.9	0.1760	0.9326	3.85	7.69

H timbunan		6.45	m			
q total		11.93	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	12.9	0.0114	1.5433	5.96	11.93
1.5	18.2	12.9	0.0340	1.4886	5.96	11.93
2.5	18.2	12.9	0.0563	1.4343	5.96	11.92
3.5	18.2	12.9	0.0779	1.3808	5.96	11.91
4.5	18.2	12.9	0.0987	1.3284	5.95	11.90
5.5	18.2	12.9	0.1184	1.2773	5.93	11.87
6.5	18.2	12.9	0.1370	1.2278	5.92	11.83
7.5	18.2	12.9	0.1542	1.1799	5.89	11.79
8.5	18.2	12.9	0.1701	1.1339	5.86	11.73
9.5	18.2	12.9	0.1846	1.0897	5.83	11.66
10.5	18.2	12.9	0.1976	1.0475	5.79	11.58
11.5	18.2	12.9	0.2093	1.0073	5.74	11.48
12.5	18.2	12.9	0.2196	0.9690	5.69	11.38
13.5	18.2	12.9	0.2286	0.9326	5.63	11.27

H timbunan		8.45	m			
q total		15.63	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	16.9	0.0132	1.5433	7.81	15.63
1.5	18.2	16.9	0.0395	1.4886	7.81	15.63
2.5	18.2	16.9	0.0654	1.4343	7.81	15.62
3.5	18.2	16.9	0.0906	1.3808	7.81	15.61
4.5	18.2	16.9	0.1149	1.3284	7.80	15.59
5.5	18.2	16.9	0.1380	1.2773	7.78	15.56
6.5	18.2	16.9	0.1599	1.2278	7.76	15.52
7.5	18.2	16.9	0.1804	1.1799	7.73	15.47
8.5	18.2	16.9	0.1993	1.1339	7.70	15.40
9.5	18.2	16.9	0.2167	1.0897	7.66	15.32
10.5	18.2	16.9	0.2326	1.0475	7.62	15.23
11.5	18.2	16.9	0.2469	1.0073	7.56	15.13
12.5	18.2	16.9	0.2597	0.9690	7.50	15.01
13.5	18.2	16.9	0.2710	0.9326	7.44	14.88

H timbunan		10.45	m			
q total		19.33	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	20.9	0.0147	1.5433	9.66	19.33
1.5	18.2	20.9	0.0439	1.4886	9.66	19.33
2.5	18.2	20.9	0.0727	1.4343	9.66	19.32
3.5	18.2	20.9	0.1007	1.3808	9.66	19.31
4.5	18.2	20.9	0.1278	1.3284	9.64	19.29
5.5	18.2	20.9	0.1537	1.2773	9.63	19.26
6.5	18.2	20.9	0.1783	1.2278	9.61	19.21
7.5	18.2	20.9	0.2014	1.1799	9.58	19.16
8.5	18.2	20.9	0.2229	1.1339	9.54	19.08
9.5	18.2	20.9	0.2427	1.0897	9.50	19.00
10.5	18.2	20.9	0.2609	1.0475	9.45	18.90
11.5	18.2	20.9	0.2775	1.0073	9.39	18.78
12.5	18.2	20.9	0.2924	0.9690	9.33	18.66
13.5	18.2	20.9	0.3057	0.9326	9.26	18.52

H timbunan		12.45	m			
q total		23.03	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	24.9	0.0159	1.5433	11.51	23.03
1.5	18.2	24.9	0.0474	1.4886	11.51	23.03
2.5	18.2	24.9	0.0786	1.4343	11.51	23.02
3.5	18.2	24.9	0.1090	1.3808	11.50	23.01
4.5	18.2	24.9	0.1384	1.3284	11.49	22.99
5.5	18.2	24.9	0.1665	1.2773	11.48	22.95
6.5	18.2	24.9	0.1933	1.2278	11.45	22.91
7.5	18.2	24.9	0.2186	1.1799	11.42	22.85
8.5	18.2	24.9	0.2422	1.1339	11.39	22.77
9.5	18.2	24.9	0.2641	1.0897	11.34	22.68
10.5	18.2	24.9	0.2843	1.0475	11.29	22.57
11.5	18.2	24.9	0.3028	1.0073	11.23	22.45
12.5	18.2	24.9	0.3195	0.9690	11.16	22.32
13.5	18.2	24.9	0.3346	0.9326	11.08	22.17

STA 30 +500

H timbunan		1.7	m			
q total		3.13	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	3.4	0.0043	1.5433	1.5650	3.130
1.5	18.2	3.4	0.0128	1.4886	1.5647	3.129
2.5	18.2	3.4	0.0212	1.4343	1.5637	3.127
3.5	18.2	3.4	0.0292	1.3808	1.5615	3.123
4.5	18.2	3.4	0.0368	1.3284	1.5577	3.115
5.5	18.2	3.4	0.0440	1.2773	1.5520	3.104
6.5	18.2	3.4	0.0505	1.2278	1.5442	3.088
7.5	18.2	3.4	0.0565	1.1799	1.5343	3.069

H timbunan		3.7	m			
q total		6.83	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	7.4	0.0079	1.5433	3.4150	6.830
1.5	18.2	7.4	0.0237	1.4886	3.4145	6.829
2.5	18.2	7.4	0.0391	1.4343	3.4128	6.826
3.5	18.2	7.4	0.0540	1.3808	3.4089	6.818
4.5	18.2	7.4	0.0683	1.3284	3.4024	6.805
5.5	18.2	7.4	0.0817	1.2773	3.3925	6.785
6.5	18.2	7.4	0.0942	1.2278	3.3790	6.758
7.5	18.2	7.4	0.1057	1.1799	3.3616	6.723

H timbunan		5.7	m			
q total		10.5	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	11.4	0.0106	1.5433	5.2650	10.530
1.5	18.2	11.4	0.0316	1.4886	5.2644	10.529
2.5	18.2	11.4	0.0522	1.4343	5.2622	10.524
3.5	18.2	11.4	0.0722	1.3808	5.2573	10.515
4.5	18.2	11.4	0.0914	1.3284	5.2490	10.498
5.5	18.2	11.4	0.1097	1.2773	5.2365	10.473
6.5	18.2	11.4	0.1267	1.2278	5.2193	10.439
7.5	18.2	11.4	0.1426	1.1799	5.1969	10.394

H timbunan		7.7	m			
q total		14.2	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	15.4	0.0126	1.5433	7.1150	14.230
1.5	18.2	15.4	0.0376	1.4886	7.1143	14.229
2.5	18.2	15.4	0.0622	1.4343	7.1118	14.224
3.5	18.2	15.4	0.0861	1.3808	7.1063	14.213
4.5	18.2	15.4	0.1092	1.3284	7.0968	14.194
5.5	18.2	15.4	0.1311	1.2773	7.0825	14.165
6.5	18.2	15.4	0.1518	1.2278	7.0627	14.125
7.5	18.2	15.4	0.1712	1.1799	7.0370	14.074

H timbunan		9.7	m			
q total		17.9	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	19.4	0.0142	1.5433	8.9650	17.930
1.5	18.2	19.4	0.0423	1.4886	8.9642	17.928
2.5	18.2	19.4	0.0701	1.4343	8.9615	17.923
3.5	18.2	19.4	0.0971	1.3808	8.9555	17.911
4.5	18.2	19.4	0.1232	1.3284	8.9452	17.890
5.5	18.2	19.4	0.1482	1.2773	8.9297	17.859
6.5	18.2	19.4	0.1718	1.2278	8.9081	17.816
7.5	18.2	19.4	0.1939	1.1799	8.8800	17.760

H timbunan		11.7		m		
q total		21.6		t/m2		
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	23.4	0.0154	1.5433	10.8150	21.630
1.5	18.2	23.4	0.0462	1.4886	10.8142	21.628
2.5	18.2	23.4	0.0765	1.4343	10.8113	21.623
3.5	18.2	23.4	0.1060	1.3808	10.8050	21.610
4.5	18.2	23.4	0.1346	1.3284	10.7941	21.588
5.5	18.2	23.4	0.1620	1.2773	10.7776	21.555
6.5	18.2	23.4	0.1880	1.2278	10.7547	21.509
7.5	18.2	23.4	0.2124	1.1799	10.7249	21.450

STA 31+000

H timbunan		1.69	m			
q total		3.13	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	3.384	0.0043	1.5433	1.5650	3.1300
1.5	18.2	3.384	0.0128	1.4886	1.5647	3.1294
2.5	18.2	3.384	0.0212	1.4343	1.5637	3.1274
3.5	18.2	3.384	0.0292	1.3808	1.5615	3.1229
4.5	18.2	3.384	0.0368	1.3284	1.5577	3.1153
5.5	18.2	3.384	0.0440	1.2773	1.5520	3.1040
6.5	18.2	3.384	0.0505	1.2278	1.5442	3.0885
7.5	18.2	3.384	0.0565	1.1799	1.5343	3.0686

H timbunan		3.69	m			
q total		6.83	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	7.384	0.0079	1.5433	3.4150	6.8300
1.5	18.2	7.384	0.0237	1.4886	3.4145	6.8290
2.5	18.2	7.384	0.0391	1.4343	3.4128	6.8255
3.5	18.2	7.384	0.0540	1.3808	3.4089	6.8179
4.5	18.2	7.384	0.0683	1.3284	3.4024	6.8047
5.5	18.2	7.384	0.0817	1.2773	3.3925	6.7850
6.5	18.2	7.384	0.0942	1.2278	3.3790	6.7580
7.5	18.2	7.384	0.1057	1.1799	3.3616	6.7231

H timbunan		5.69	m			
q total		10.53	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	11.384	0.0106	1.5433	5.2650	10.5300
1.5	18.2	11.384	0.0316	1.4886	5.2644	10.5288
2.5	18.2	11.384	0.0522	1.4343	5.2622	10.5243
3.5	18.2	11.384	0.0722	1.3808	5.2573	10.5147
4.5	18.2	11.384	0.0914	1.3284	5.2490	10.4981
5.5	18.2	11.384	0.1097	1.2773	5.2365	10.4730
6.5	18.2	11.384	0.1267	1.2278	5.2193	10.4385
7.5	18.2	11.384	0.1426	1.1799	5.1969	10.3939

H timbunan		7.69	m			
q total		14.23	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	15.384	0.0126	1.5433	7.1150	14.2299
1.5	18.2	15.384	0.0376	1.4886	7.1143	14.2286
2.5	18.2	15.384	0.0622	1.4343	7.1118	14.2236
3.5	18.2	15.384	0.0861	1.3808	7.1063	14.2126
4.5	18.2	15.384	0.1092	1.3284	7.0968	14.1936
5.5	18.2	15.384	0.1311	1.2773	7.0825	14.1650
6.5	18.2	15.384	0.1518	1.2278	7.0627	14.1254
7.5	18.2	15.384	0.1712	1.1799	7.0370	14.0740
H timbunan		9.69	m			
q total		17.93	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	19.384	0.0142	1.5433	8.9650	17.9299
1.5	18.2	19.384	0.0423	1.4886	8.9642	17.9285
2.5	18.2	19.384	0.0701	1.4343	8.9615	17.9230
3.5	18.2	19.384	0.0971	1.3808	8.9555	17.9111
4.5	18.2	19.384	0.1232	1.3284	8.9452	17.8905
5.5	18.2	19.384	0.1482	1.2773	8.9297	17.8593
6.5	18.2	19.384	0.1718	1.2278	8.9081	17.8162
7.5	18.2	19.384	0.1939	1.1799	8.8800	17.7600
H timbunan		11.69	m			
q total		21.63	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	23.384	0.0154	1.5433	10.8150	21.6299
1.5	18.2	23.384	0.0462	1.4886	10.8142	21.6284
2.5	18.2	23.384	0.0765	1.4343	10.8113	21.6226
3.5	18.2	23.384	0.1060	1.3808	10.8050	21.6100
4.5	18.2	23.384	0.1346	1.3284	10.7941	21.5882
5.5	18.2	23.384	0.1620	1.2773	10.7776	21.5552
6.5	18.2	23.384	0.1880	1.2278	10.7547	21.5094
7.5	18.2	23.384	0.2124	1.1799	10.7249	21.4497

STA 31+250

H timbunan		1.69	m			
q total		3.13	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	3.384	0.0043	1.5433	1.5650	3.1300
1.5	18.2	3.384	0.0128	1.4886	1.5647	3.1294
2.5	18.2	3.384	0.0212	1.4343	1.5637	3.1274
3.5	18.2	3.384	0.0292	1.3808	1.5615	3.1229
4.5	18.2	3.384	0.0368	1.3284	1.5577	3.1153
5.5	18.2	3.384	0.0440	1.2773	1.5520	3.1040
6.5	18.2	3.384	0.0505	1.2278	1.5442	3.0885
7.5	18.2	3.384	0.0565	1.1799	1.5343	3.0686

H timbunan		3.69	m			
q total		6.83	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	7.384	0.0079	1.5433	3.4150	6.8300
1.5	18.2	7.384	0.0237	1.4886	3.4145	6.8290
2.5	18.2	7.384	0.0391	1.4343	3.4128	6.8255
3.5	18.2	7.384	0.0540	1.3808	3.4089	6.8179
4.5	18.2	7.384	0.0683	1.3284	3.4024	6.8047
5.5	18.2	7.384	0.0817	1.2773	3.3925	6.7850
6.5	18.2	7.384	0.0942	1.2278	3.3790	6.7580
7.5	18.2	7.384	0.1057	1.1799	3.3616	6.7231

H timbunan		5.69	m			
q total		10.53	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	11.384	0.0106	1.5433	5.2650	10.5300
1.5	18.2	11.384	0.0316	1.4886	5.2644	10.5288
2.5	18.2	11.384	0.0522	1.4343	5.2622	10.5243
3.5	18.2	11.384	0.0722	1.3808	5.2573	10.5147
4.5	18.2	11.384	0.0914	1.3284	5.2490	10.4981
5.5	18.2	11.384	0.1097	1.2773	5.2365	10.4730
6.5	18.2	11.384	0.1267	1.2278	5.2193	10.4385
7.5	18.2	11.384	0.1426	1.1799	5.1969	10.3939

H timbunan		7.69	m			
q total		14.23	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	15.384	0.0126	1.5433	7.1150	14.2299
1.5	18.2	15.384	0.0376	1.4886	7.1143	14.2286
2.5	18.2	15.384	0.0622	1.4343	7.1118	14.2236
3.5	18.2	15.384	0.0861	1.3808	7.1063	14.2126
4.5	18.2	15.384	0.1092	1.3284	7.0968	14.1936
5.5	18.2	15.384	0.1311	1.2773	7.0825	14.1650
6.5	18.2	15.384	0.1518	1.2278	7.0627	14.1254
7.5	18.2	15.384	0.1712	1.1799	7.0370	14.0740

H timbunan		9.69	m			
q total		17.93	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	19.384	0.0142	1.5433	8.9650	17.9299
1.5	18.2	19.384	0.0423	1.4886	8.9642	17.9285
2.5	18.2	19.384	0.0701	1.4343	8.9615	17.9230
3.5	18.2	19.384	0.0971	1.3808	8.9555	17.9111
4.5	18.2	19.384	0.1232	1.3284	8.9452	17.8905
5.5	18.2	19.384	0.1482	1.2773	8.9297	17.8593
6.5	18.2	19.384	0.1718	1.2278	8.9081	17.8162
7.5	18.2	19.384	0.1939	1.1799	8.8800	17.7600

H timbunan		11.69	m			
q total		21.63	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	$\alpha 1$ (rad)	$\alpha 2$ (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	23.384	0.0154	1.5433	10.8150	21.6299
1.5	18.2	23.384	0.0462	1.4886	10.8142	21.6284
2.5	18.2	23.384	0.0765	1.4343	10.8113	21.6226
3.5	18.2	23.384	0.1060	1.3808	10.8050	21.6100
4.5	18.2	23.384	0.1346	1.3284	10.7941	21.5882
5.5	18.2	23.384	0.1620	1.2773	10.7776	21.5552
6.5	18.2	23.384	0.1880	1.2278	10.7547	21.5094
7.5	18.2	23.384	0.2124	1.1799	10.7249	21.4497

STA 31 + 500

H timbunan		2.29	m			
q total		4.23	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	4.573	0.0055	1.5433	2.1150	4.2300
1.5	18.2	4.573	0.0165	1.4886	2.1146	4.2293
2.5	18.2	4.573	0.0272	1.4343	2.1134	4.2267
3.5	18.2	4.573	0.0375	1.3808	2.1106	4.2211
4.5	18.2	4.573	0.0473	1.3284	2.1058	4.2116
5.5	18.2	4.573	0.0565	1.2773	2.0987	4.1973
6.5	18.2	4.573	0.0650	1.2278	2.0889	4.1778
7.5	18.2	4.573	0.0727	1.1799	2.0764	4.1528

H timbunan		4.29	m			
q total		7.93	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	8.573	0.0088	1.5433	3.9650	7.9300
1.5	18.2	8.573	0.0263	1.4886	3.9645	7.9289
2.5	18.2	8.573	0.0434	1.4343	3.9626	7.9251
3.5	18.2	8.573	0.0600	1.3808	3.9584	7.9168
4.5	18.2	8.573	0.0759	1.3284	3.9512	7.9024
5.5	18.2	8.573	0.0909	1.2773	3.9405	7.8809
6.5	18.2	8.573	0.1048	1.2278	3.9257	7.8513
7.5	18.2	8.573	0.1178	1.1799	3.9066	7.8131

H timbunan		6.29	m			
q total		11.63	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	12.573	0.0112	1.5433	5.8150	11.6300
1.5	18.2	12.573	0.0335	1.4886	5.8144	11.6287
2.5	18.2	12.573	0.0554	1.4343	5.8120	11.6241
3.5	18.2	12.573	0.0767	1.3808	5.8070	11.6140
4.5	18.2	12.573	0.0972	1.3284	5.7983	11.5965
5.5	18.2	12.573	0.1166	1.2773	5.7852	11.5703

6.5	18.2	12.573	0.1349	1.2278	5.7671	11.5341
7.5	18.2	12.573	0.1518	1.1799	5.7436	11.4872

H timbunan		8.29	m			
q total		15.33	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	16.573	0.0131	1.5433	7.6650	15.3299
1.5	18.2	16.573	0.0391	1.4886	7.6643	15.3286
2.5	18.2	16.573	0.0647	1.4343	7.6617	15.3234
3.5	18.2	16.573	0.0897	1.3808	7.6560	15.3121
4.5	18.2	16.573	0.1137	1.3284	7.6463	15.2925
5.5	18.2	16.573	0.1366	1.2773	7.6315	15.2631
6.5	18.2	16.573	0.1582	1.2278	7.6112	15.2224
7.5	18.2	16.573	0.1785	1.1799	7.5847	15.1694

H timbunan		10.29	m			
q total		19.03	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	20.573	0.0146	1.5433	9.5150	19.0299
1.5	18.2	20.573	0.0436	1.4886	9.5142	19.0284
2.5	18.2	20.573	0.0721	1.4343	9.5114	19.0229
3.5	18.2	20.573	0.1000	1.3808	9.5054	19.0107
4.5	18.2	20.573	0.1268	1.3284	9.4949	18.9897
5.5	18.2	20.573	0.1526	1.2773	9.4790	18.9579
6.5	18.2	20.573	0.1769	1.2278	9.4570	18.9139
7.5	18.2	20.573	0.1998	1.1799	9.4283	18.8566

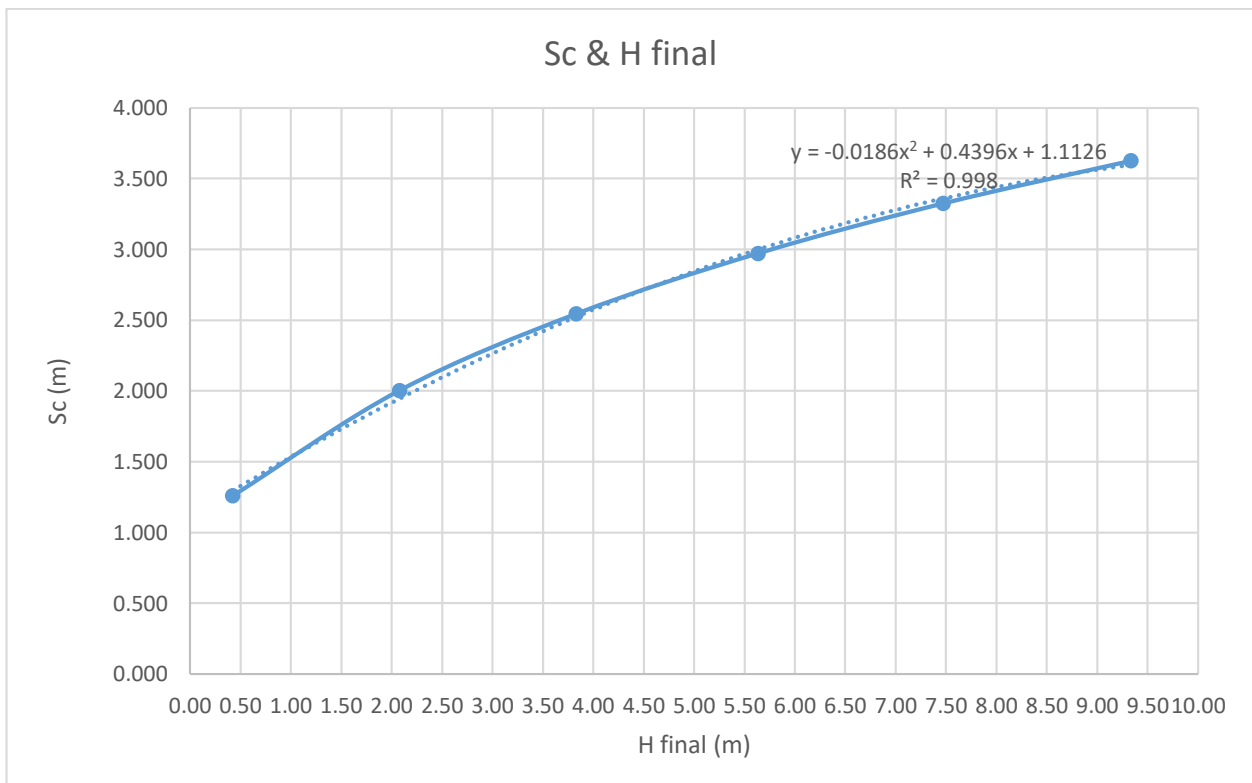
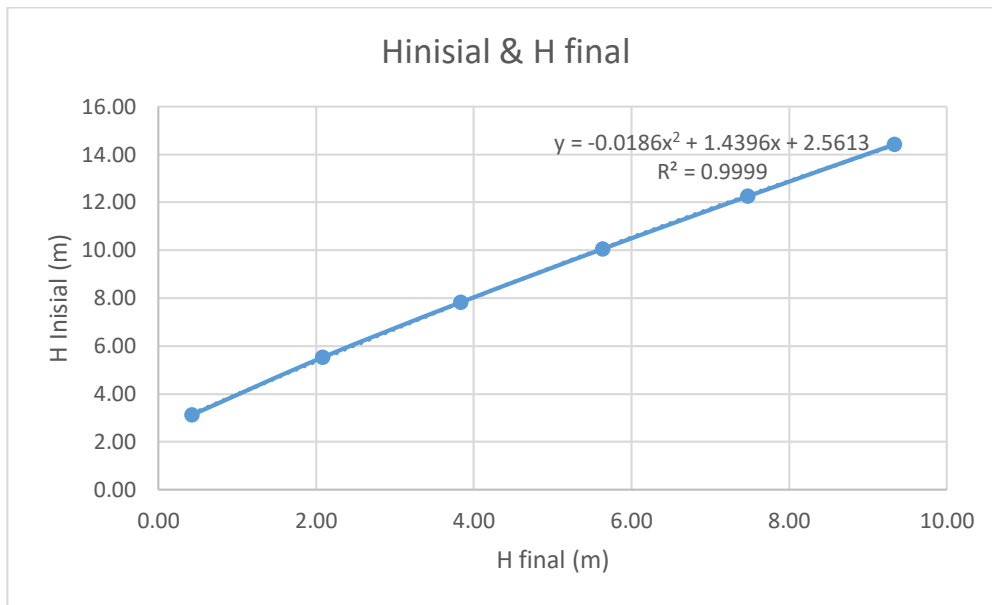
H timbunan		12.29	m			
q total		22.73	t/m2			
z (m)	b1 (m)	b2 (m)	α_1 (rad)	α_2 (rad)	$1/2 \Delta\sigma'$ (t/m2)	$\Delta\sigma'$ (t/m2)
0.5	18.2	24.573	0.0158	1.5433	11.3650	22.7299
1.5	18.2	24.573	0.0472	1.4886	11.3642	22.7284
2.5	18.2	24.573	0.0781	1.4343	11.3613	22.7225
3.5	18.2	24.573	0.1083	1.3808	11.3549	22.7097
4.5	18.2	24.573	0.1376	1.3284	11.3438	22.6876
5.5	18.2	24.573	0.1656	1.2773	11.3271	22.6542
6.5	18.2	24.573	0.1922	1.2278	11.3039	22.6077
7.5	18.2	24.573	0.2173	1.1799	11.2736	22.5472

Lampiran 8

Rekapitulasi H_{inisial}, H_{final} dan Sc dari Seluruh Variasi Tinggi Timbunan

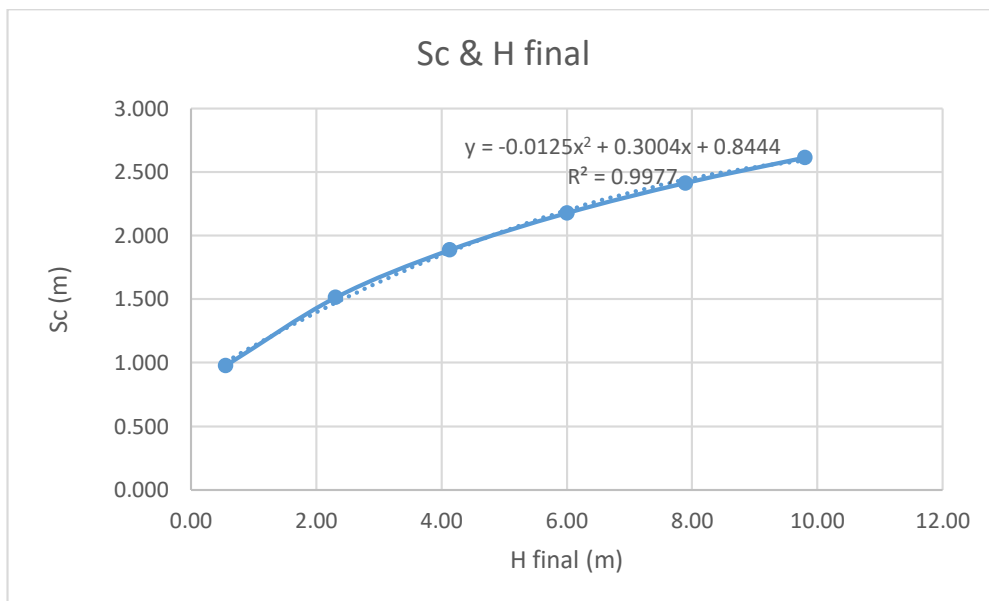
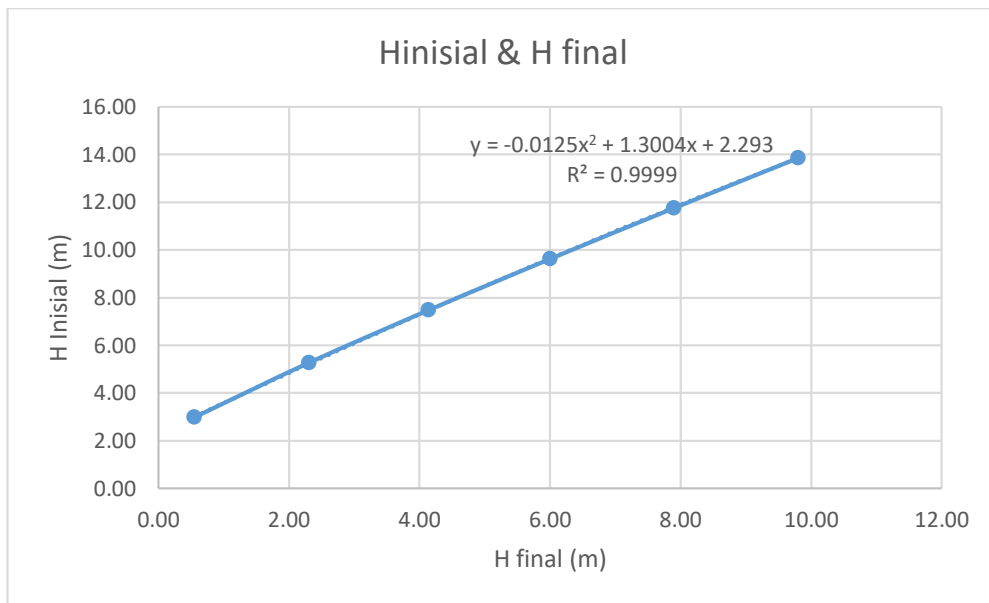
Tabel.1 H_{inisial}, H_{final} dan Sc pada.STA 30+100 kedalaman PVD 14m

H timbunan (m)	2.45	4.45	6.45	8.45	10.45	12.45
q total (t/m ²)	4.53	8.23	11.93	15.63	19.33	23.03
H inisial (m)	3.13	5.53	7.82	10.05	12.25	14.41
H (Traffic + Perkerasan)	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45
Sc	1.257	2.002	2.544	2.971	3.324	3.625
H _{final}	0.42	2.08	3.83	5.64	7.47	9.33



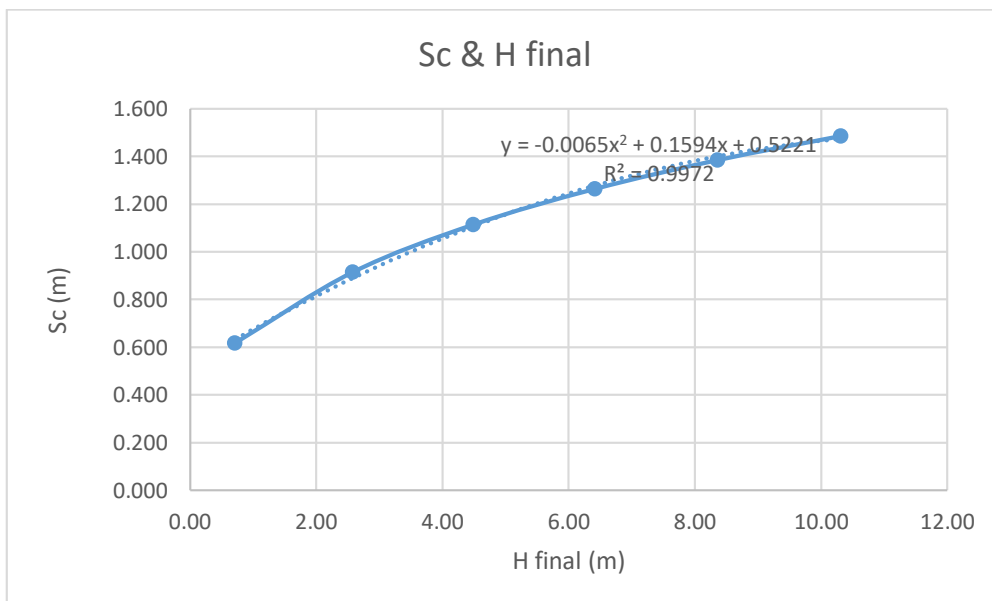
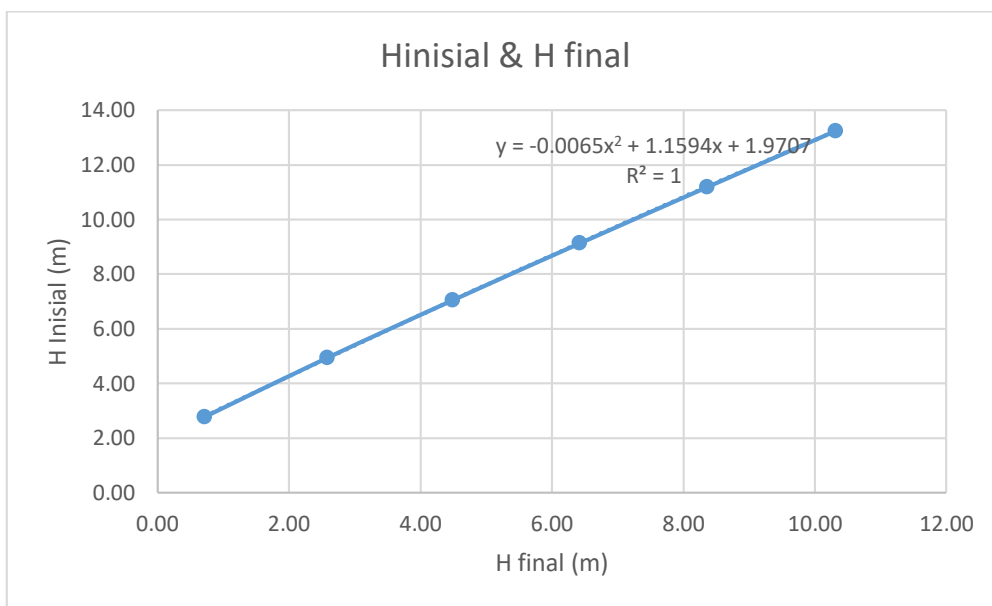
Tabel.2 Hinisial, Hfinal dan Sc pada.STA 30+100 kedalaman PVD 9m

H timbunan (m)	2.45	4.45	6.45	8.45	10.45	12.45
q total (t/m ²)	4.53	8.23	11.93	15.63	19.33	23.03
H inisial (m)	2.98	5.27	7.47	9.62	11.75	13.86
H (Traffic + Perkerasan)	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45
Sc	0.978	1.512	1.887	2.176	2.412	2.611
Hfinal	0.55	2.31	4.13	6.00	7.89	9.80



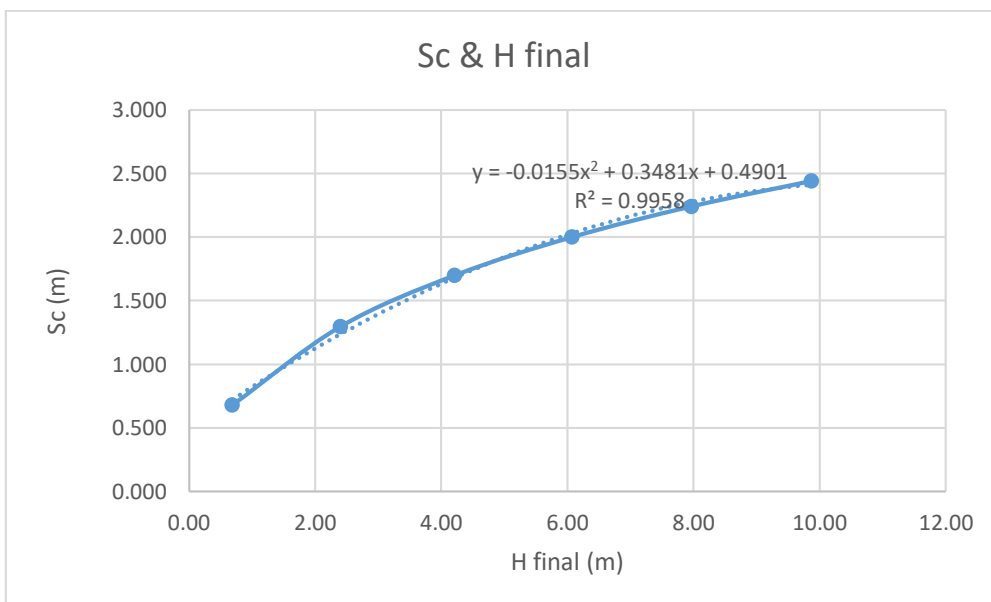
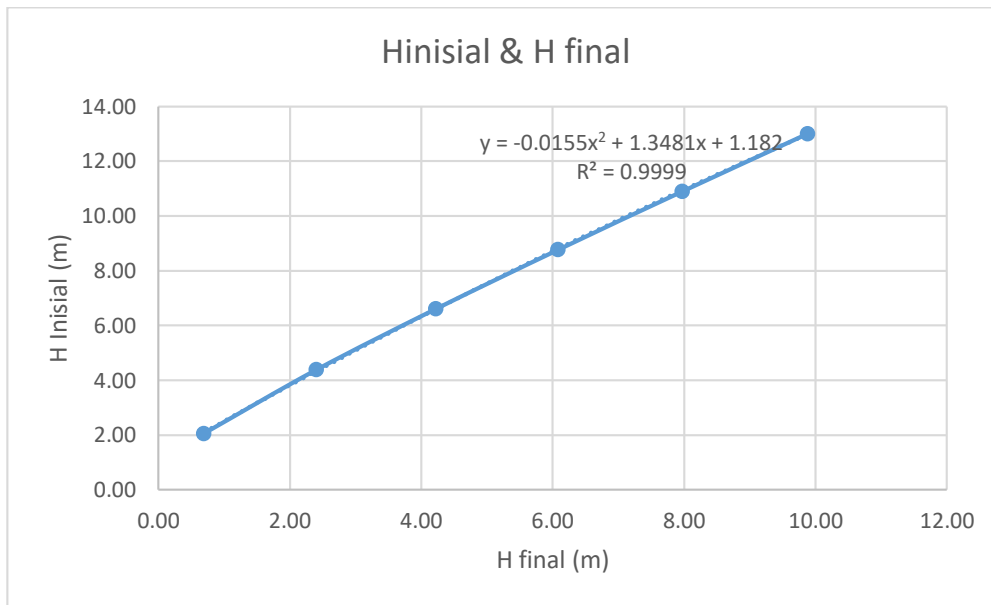
Tabel.3 H_{inisial}, H_{final} dan Sc pada.STA 30+100 kedalaman PVD 5m

H timbunan (m)	2.45	4.45	6.45	8.45	10.45	12.45
q total (t/m ²)	4.53	8.23	11.93	15.63	19.33	23.03
H inisial (m)	2.78	4.94	7.05	9.13	11.20	13.25
H (Traffic + Perkerasan)	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45
Sc	0.617	0.914	1.114	1.264	1.385	1.486
H _{final}	0.72	2.58	4.49	6.42	8.36	10.32



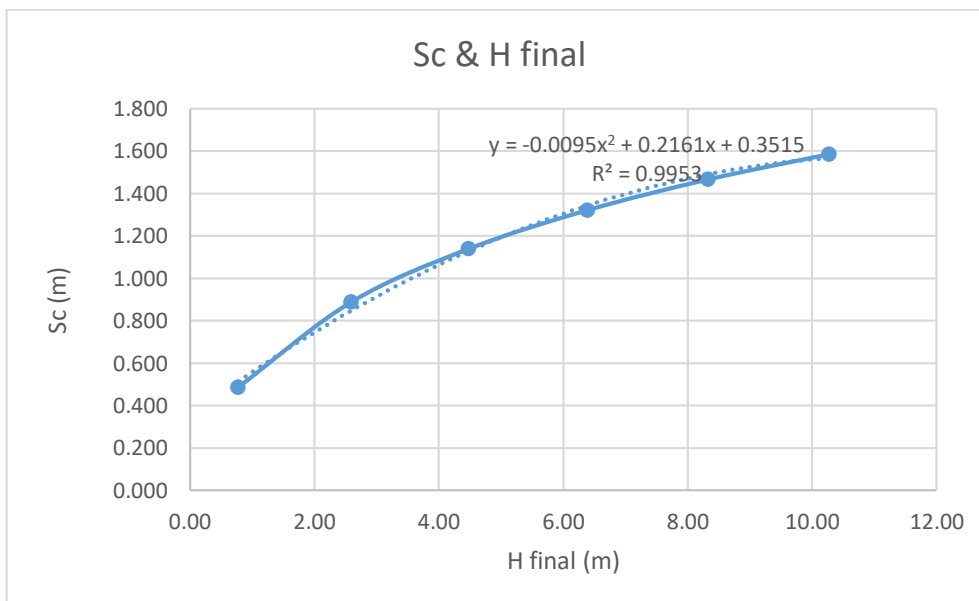
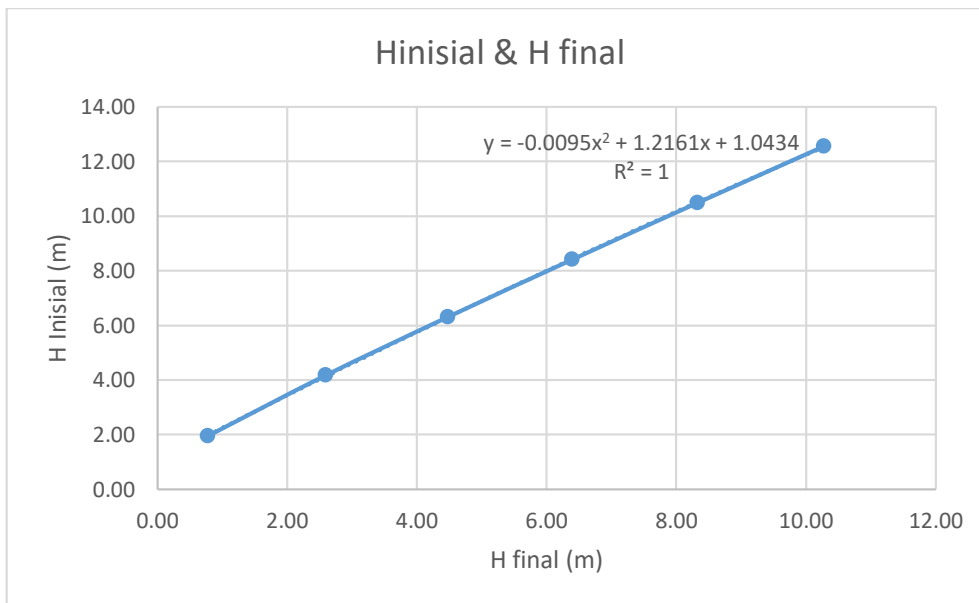
Tabel.4 H_{inisial}, H_{final} dan Sc pada.STA 30+500 kedalaman PVD 8m

H timbunan (m)	1.7	3.7	5.7	7.7	9.7	11.7
q total (t/m ²)	3.13	6.83	10.53	14.23	17.93	21.63
H inisial (m)	2.06	4.39	6.61	8.77	10.90	13.01
H (Traffic + Perkerasan)	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Sc	0.681	1.298	1.700	2.000	2.240	2.440
H _{final}	0.69	2.40	4.22	6.08	7.97	9.88



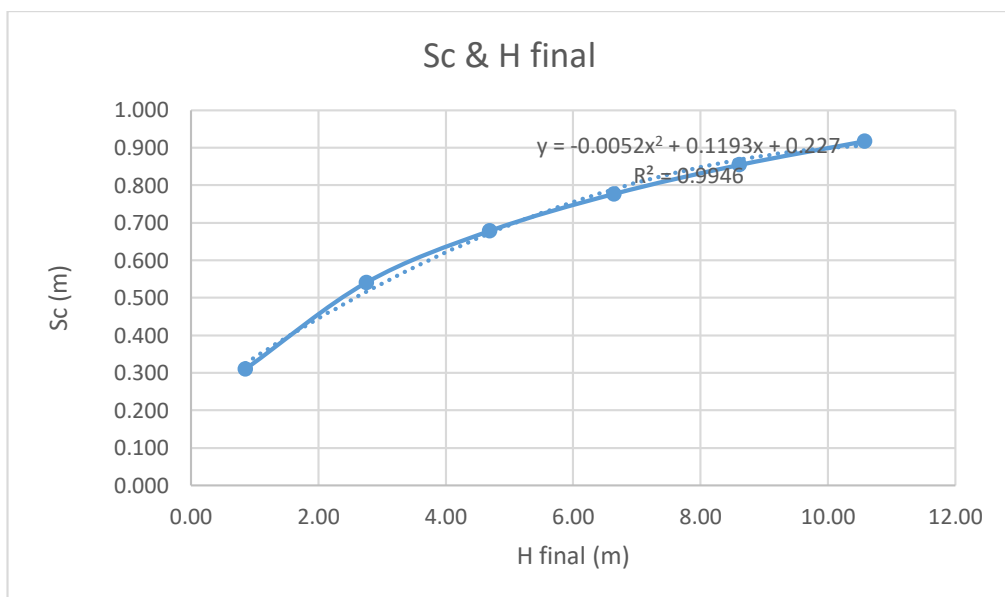
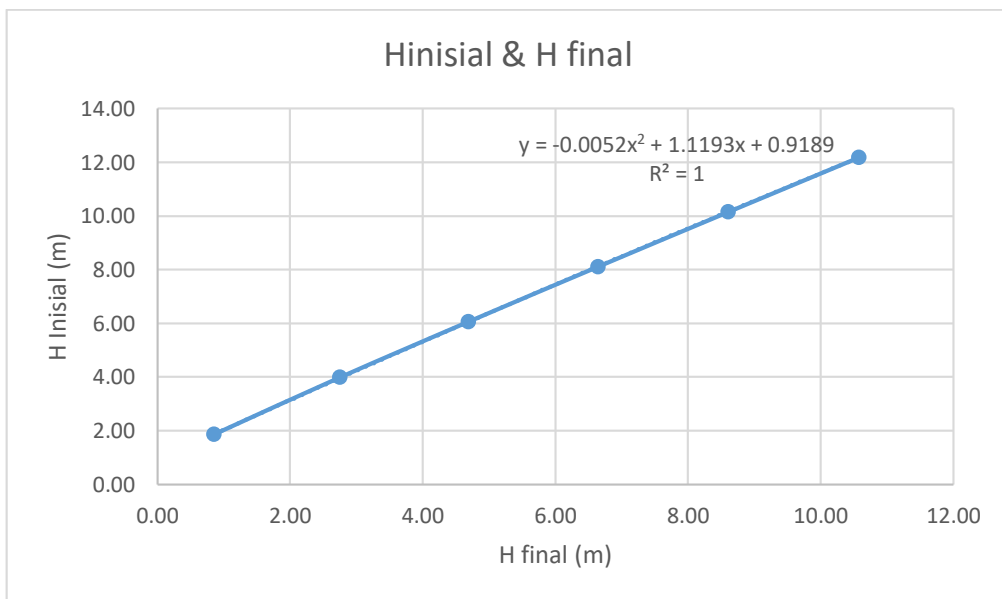
Tabel.5 Hinisial, Hfinal dan Sc pada.STA 30+500 kedalaman PVD 5m

H timbunan (m)	1.69	3.69	5.69	7.69	9.69	11.69
q total (t/m ²)	3.13	6.83	10.53	14.23	17.93	21.63
H inisial (m)	1.96	4.17	6.31	8.41	10.48	12.55
H (Traffic + Perkerasan)	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Sc	0.487	0.889	1.139	1.323	1.467	1.586
Hfinal	0.78	2.59	4.48	6.39	8.33	10.27



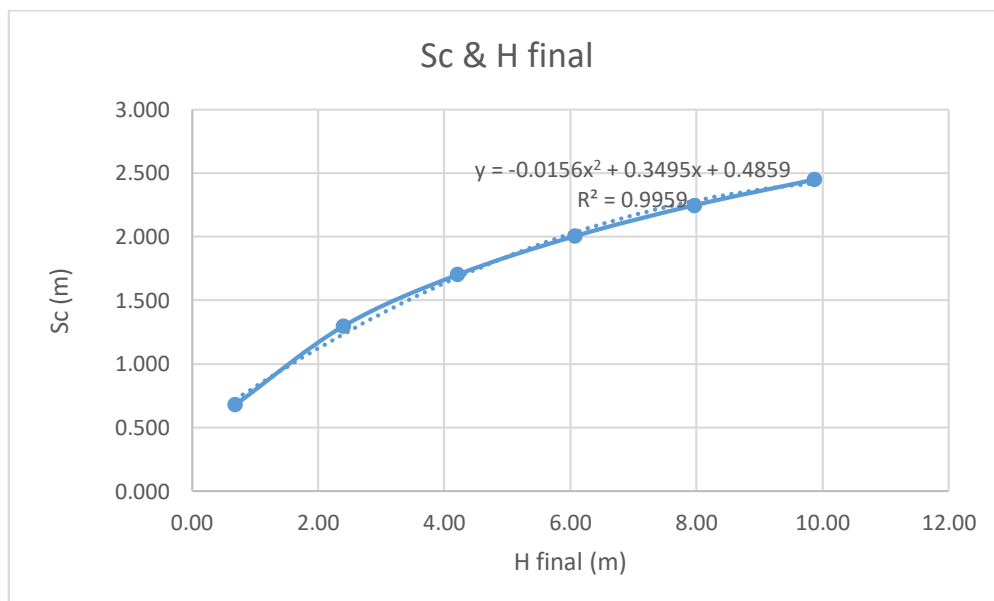
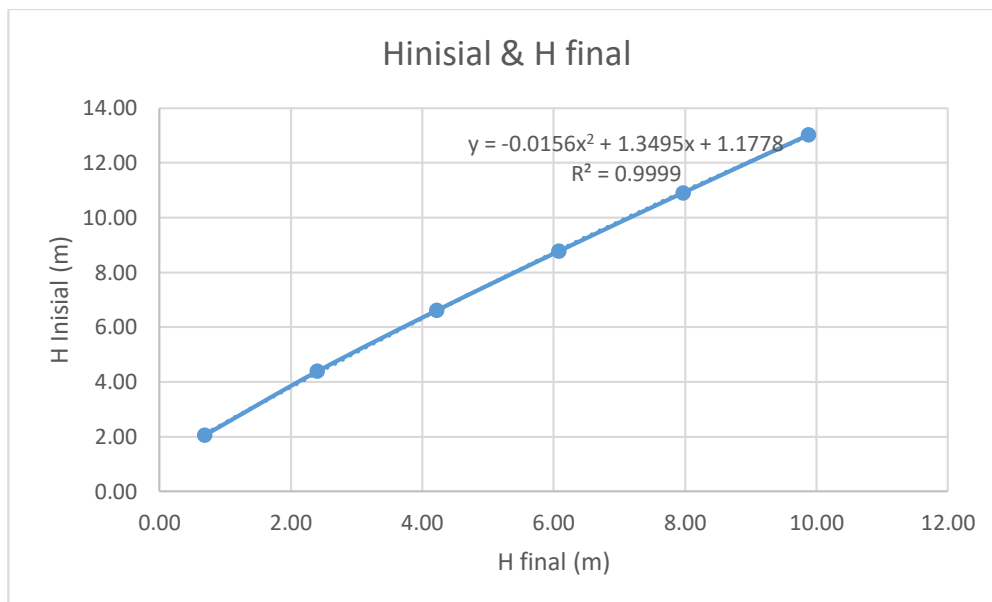
Tabel.6 Hinisial, Hfinal dan Sc pada.STA 30+500 kedalaman PVD 3m

H timbunan (m)	1.69	3.69	5.69	7.69	9.69	11.69
q total (t/m ²)	3.13	6.83	10.53	14.23	17.93	21.63
H inisial (m)	1.86	3.98	6.06	8.11	10.15	12.19
H (Traffic + Perkerasan)	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Sc	0.310	0.540	0.678	0.777	0.854	0.917
Hfinal	0.86	2.75	4.69	6.64	8.61	10.58



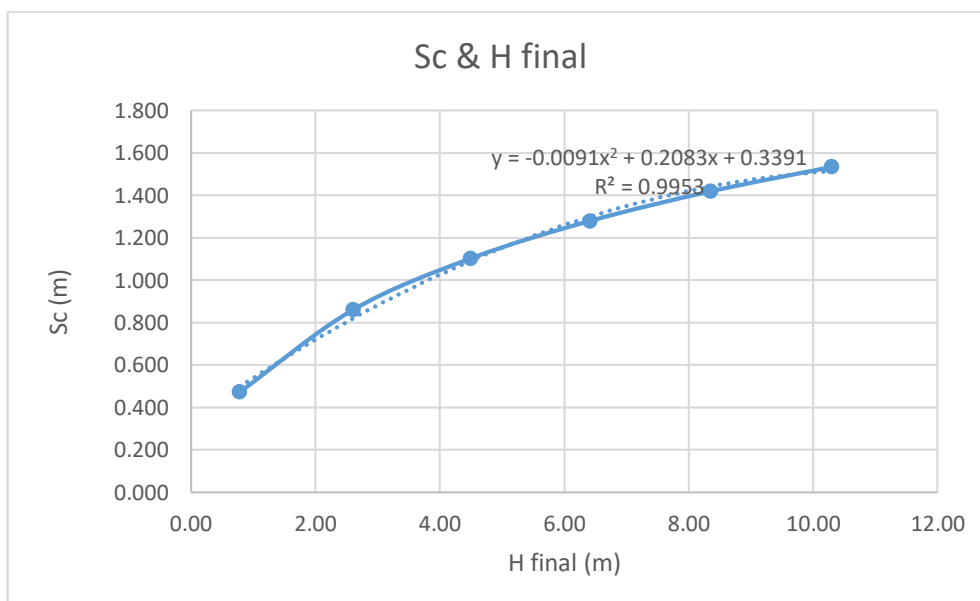
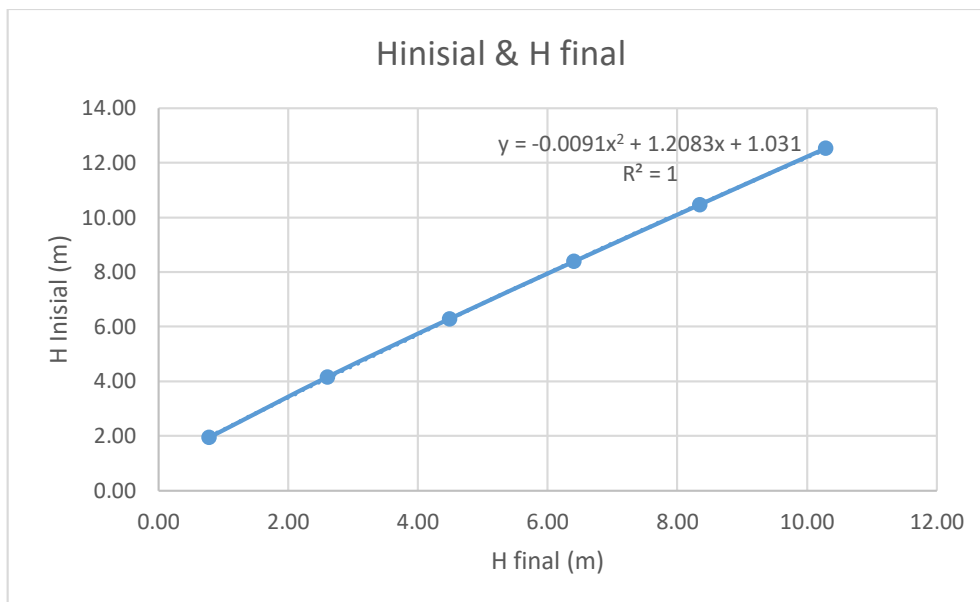
Tabel.7 Hinisial, Hfinal dan Sc pada.STA 31+000 kedalaman PVD 8m

H timbunan (m)	1.69	3.69	5.69	7.69	9.69	11.69
q total (t/m ²)	3.13	6.83	10.53	14.23	17.93	21.63
H inisial (m)	2.06	4.39	6.61	8.78	10.91	13.01
H (Traffic + Perkerasan)	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Sc	0.679	1.297	1.701	2.004	2.246	2.448
Hfinal	0.69	2.40	4.22	6.08	7.97	9.88



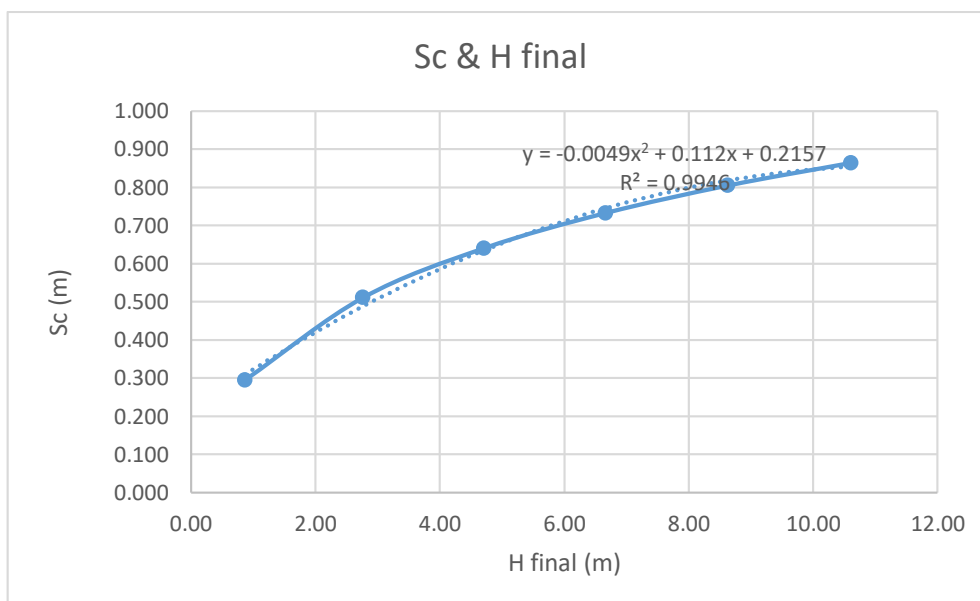
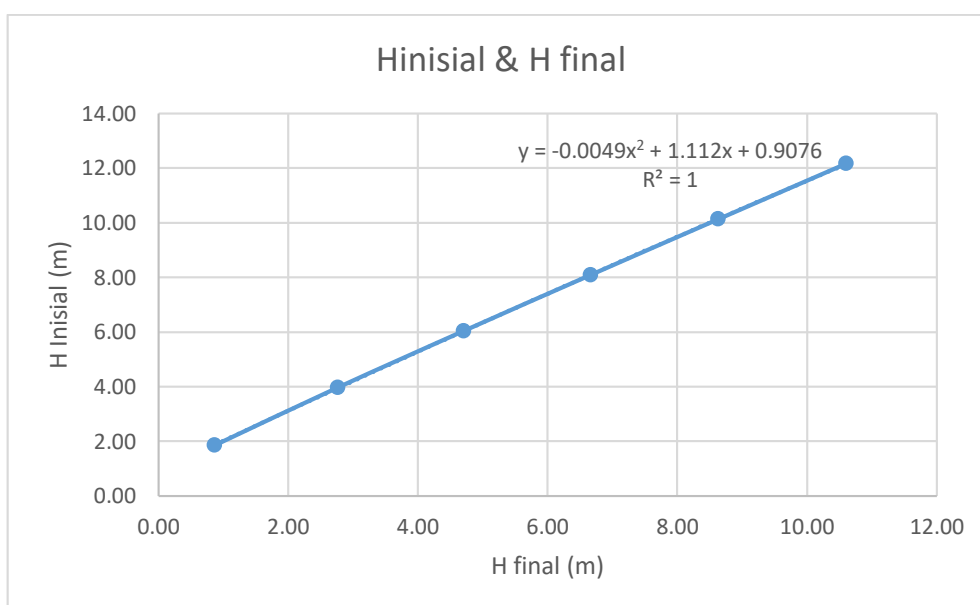
Tabel.8 H_{inisial}, H_{final} dan S_c pada.STA 31+000 kedalaman PVD 5m

H timbunan (m)	1.69	3.69	5.69	7.69	9.69	11.69
q total (t/m ²)	3.13	6.83	10.53	14.23	17.93	21.63
H inisial (m)	1.95	4.16	6.29	8.38	10.46	12.52
H (Traffic + Perkerasan)	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
S _c	0.471	0.859	1.102	1.279	1.418	1.533
H _{final}	0.78	2.61	4.49	6.41	8.35	10.30



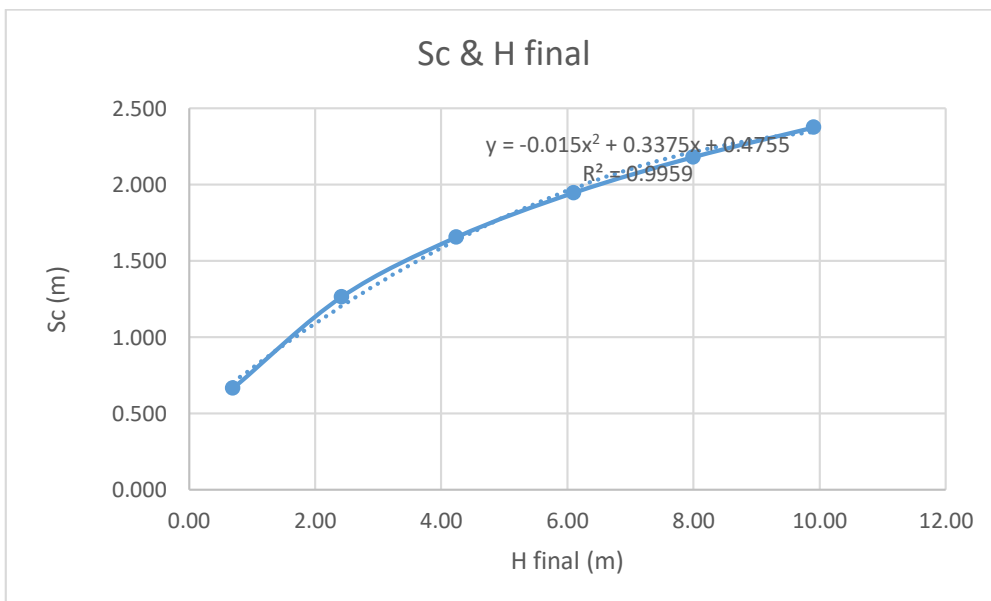
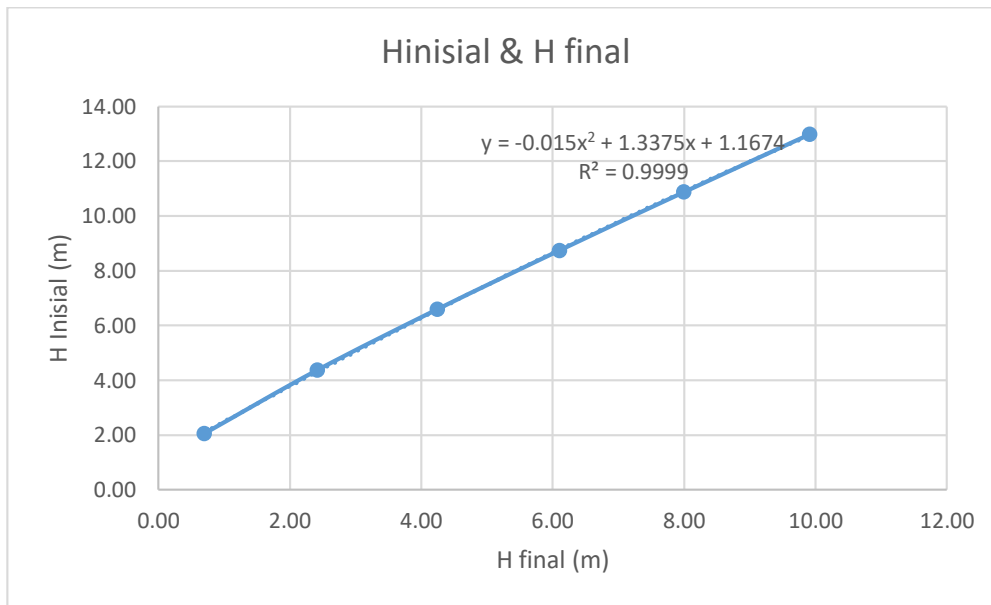
Tabel.9 H_{inisial}, H_{final} dan Sc pada.STA 31+000 kedalaman PVD 3m

H timbunan (m)	1.69	3.69	5.69	7.69	9.69	11.69
q total (t/m ²)	3.13	6.83	10.53	14.23	17.93	21.63
H inisial (m)	1.85	3.97	6.04	8.09	10.13	12.16
H (Traffic + Perkerasan)	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Sc	0.294	0.511	0.640	0.733	0.805	0.864
H _{final}	0.86	2.77	4.71	6.66	8.63	10.60



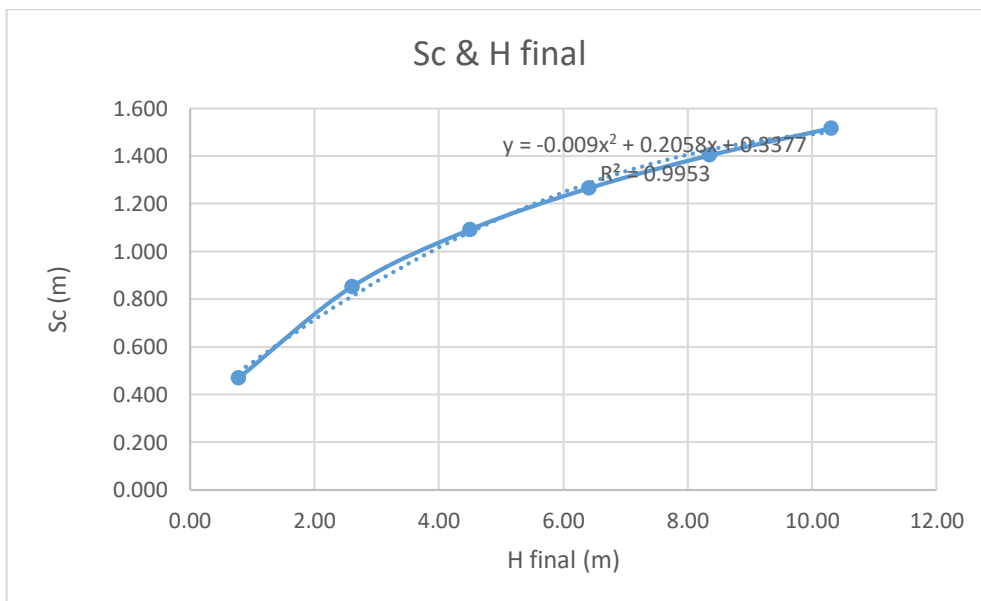
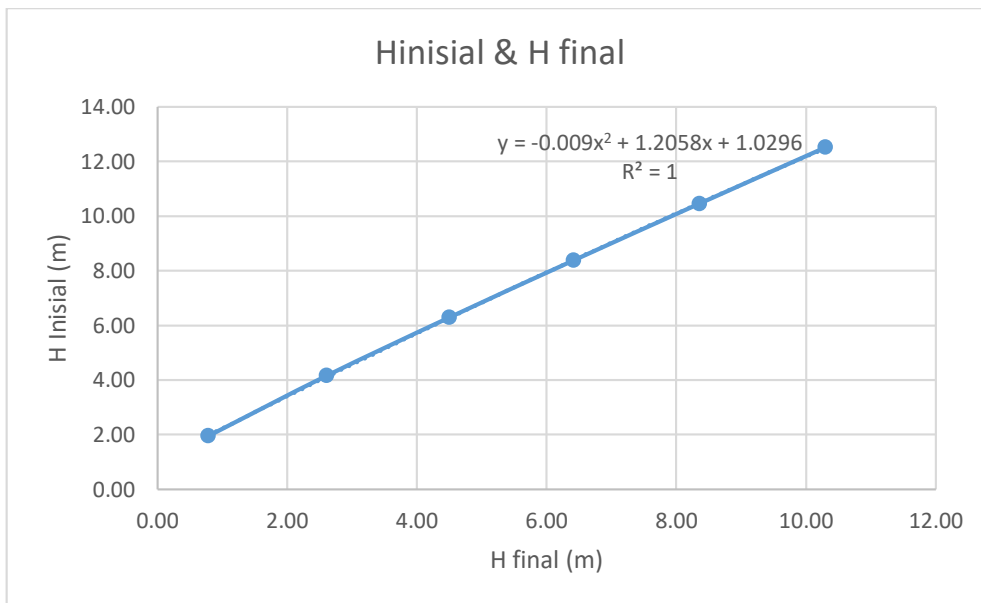
Tabel.10 Hinisial, Hfinal dan Sc pada.STA 31+250 kedalaman PVD 8m

H timbunan (m)	1.69	3.69	5.69	7.69	9.69	11.69
q total (t/m ²)	3.13	6.83	10.53	14.23	17.93	21.63
H inisial (m)	2.05	4.37	6.59	8.74	10.87	12.97
H (Traffic + Perkerasan)	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Sc	0.664	1.263	1.654	1.946	2.179	2.373
Hfinal	0.69	2.42	4.24	6.11	8.00	9.91



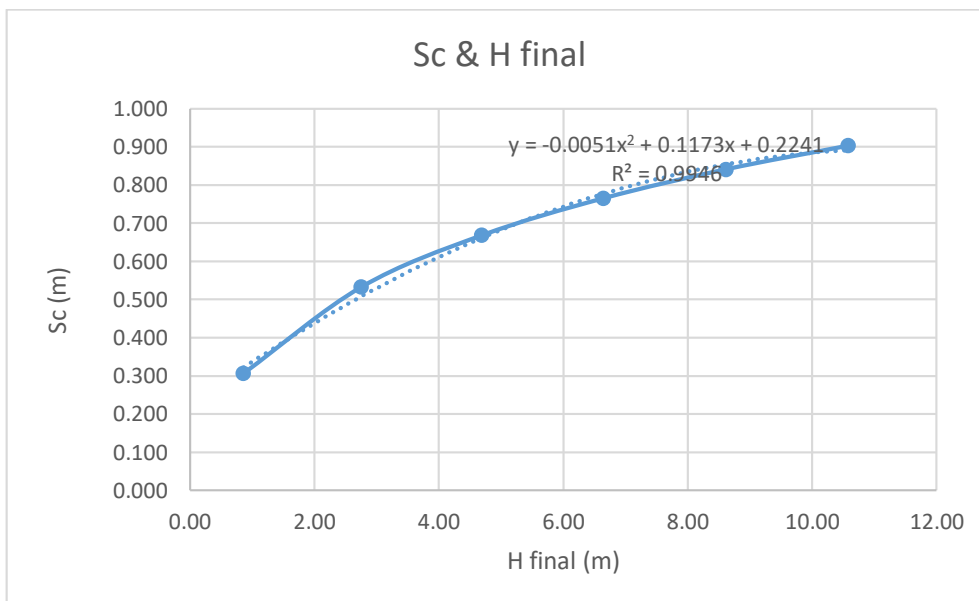
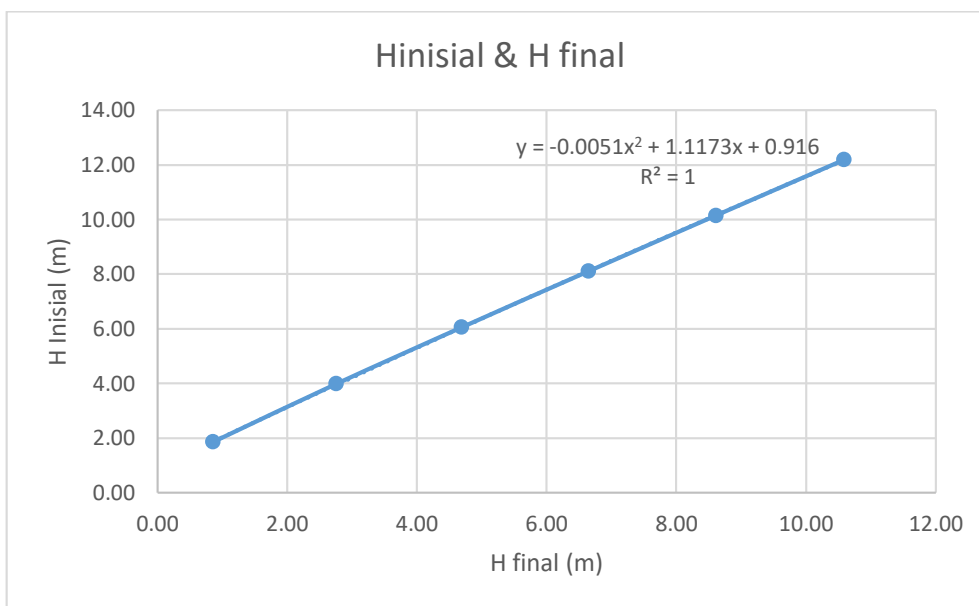
Tabel.11 Hinisial, Hfinal dan Sc pada.STA 31+250 kedalaman PVD 5m

H timbunan (m)	1.69	3.69	5.69	7.69	9.69	11.69
q total (t/m ²)	3.13	6.83	10.53	14.23	17.93	21.63
H inisial (m)	1.95	4.15	6.28	8.38	10.45	12.51
H (Traffic + Perkerasan)	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Sc	0.468	0.852	1.091	1.266	1.404	1.517
Hfinal	0.78	2.61	4.50	6.42	8.36	10.30



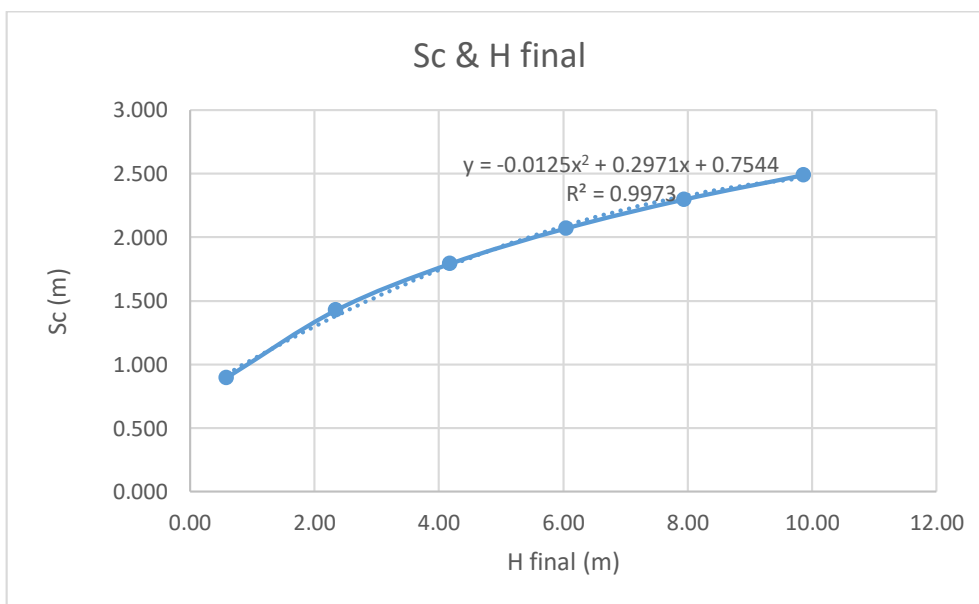
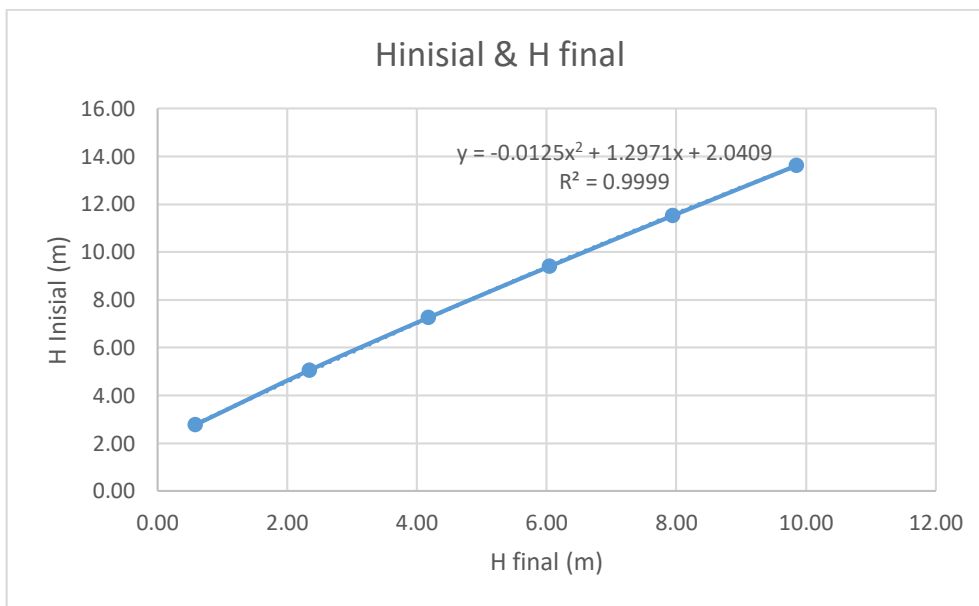
Tabel.12 Hinisial, Hfinal dan Sc pada.STA 31+250 kedalaman PVD 3m

H timbunan (m)	1.69	3.69	5.69	7.69	9.69	11.69
q total (t/m2)	3.13	6.83	10.53	14.23	17.93	21.63
H inisial (m)	1.86	3.98	6.05	8.11	10.15	12.18
H (Traffic + Perkerasan)	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Sc	0.306	0.532	0.668	0.765	0.841	0.903
Hfinal	0.86	2.76	4.69	6.65	8.61	10.59



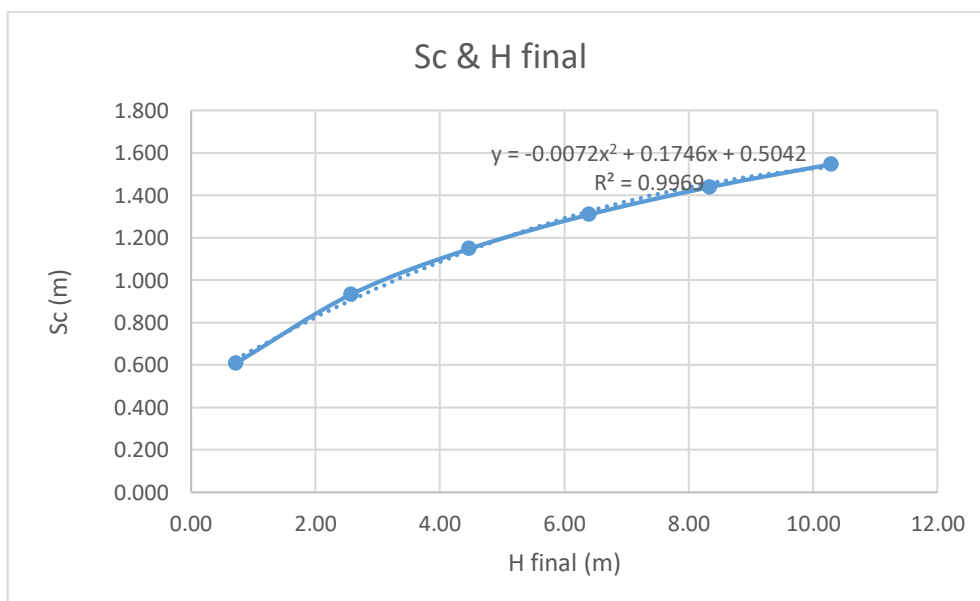
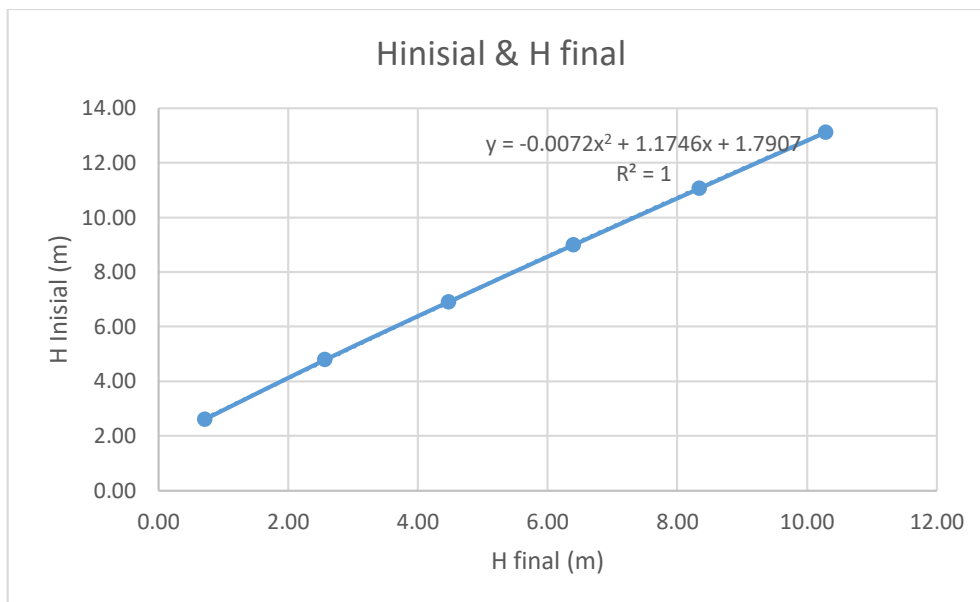
Tabel.13 H_{inisial}, H_{final} dan Sc pada.STA 31+500 kedalaman PVD 8m

H timbunan (m)	2.29	4.29	6.29	8.29	10.29	12.29
q total (t/m ²)	4.23	7.93	11.63	15.33	19.03	22.73
H inisial (m)	2.77	5.06	7.25	9.41	11.53	13.63
H (Traffic + Perkerasan)	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
Sc	0.896	1.426	1.791	2.070	2.297	2.488
H _{final}	0.59	2.34	4.18	6.05	7.94	9.86



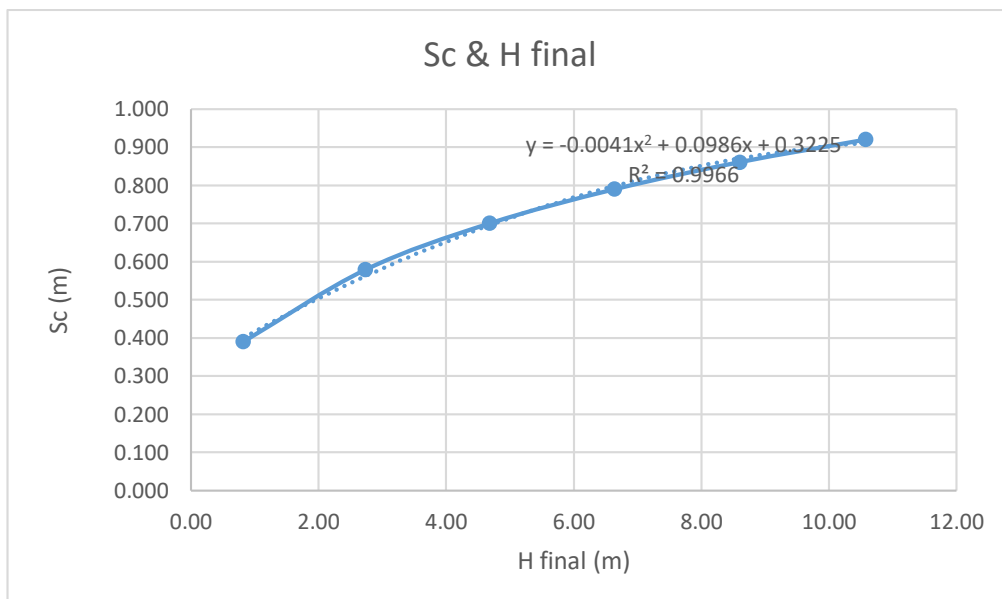
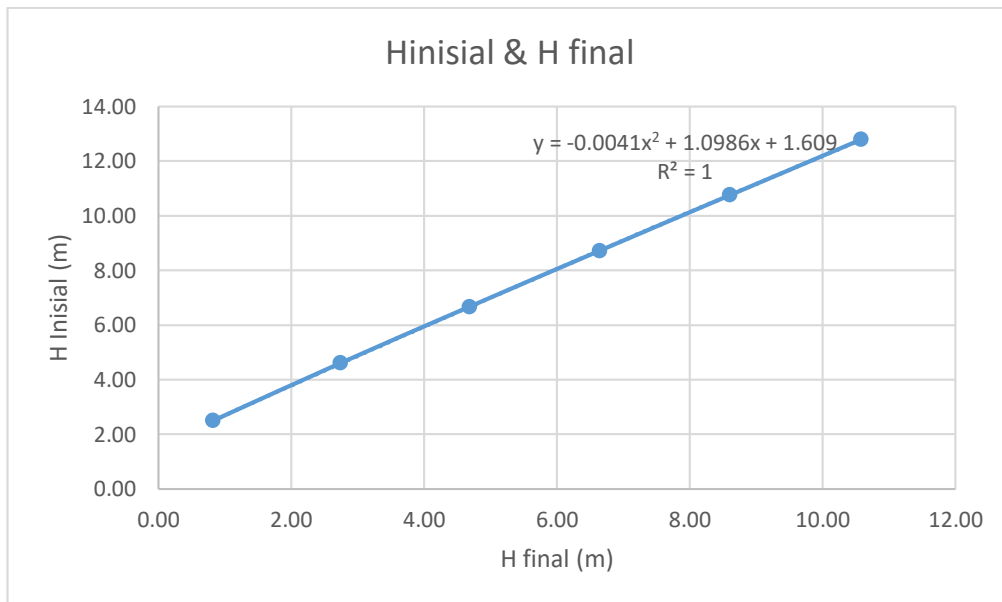
Tabel.14 H_{inisial}, H_{final} dan S_c pada.STA 31+500 kedalaman PVD 5m

H timbunan (m)	2.29	4.29	6.29	8.29	10.29	12.29
q total (t/m ²)	4.23	7.93	11.63	15.33	19.03	22.73
H inisial (m)	2.62	4.79	6.91	8.99	11.06	13.12
H (Traffic + Perkerasan)	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
S _c	0.608	0.933	1.148	1.310	1.439	1.547
H _{final}	0.72	2.57	4.47	6.40	8.34	10.29



Tabel.15 H_{inisial}, H_{final} dan S_c pada.STA 31+500 kedalaman PVD 3m

H timbunan (m)	2.29	4.29	6.29	8.29	10.29	12.29
q total (t/m ²)	4.23	7.93	11.63	15.33	19.03	22.73
H inisial (m)	2.50	4.60	6.66	8.71	10.75	12.78
H (Traffic + Perkerasan)	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
S _c	0.390	0.578	0.700	0.789	0.860	0.919
H _{final}	0.82	2.73	4.68	6.64	8.60	10.58



Lampiran 9
Waktu Konsolidasi Tanpa PVD

Tabel 1. Waktu Konsolidasi Tanpa PVD STA 30+100

Derajat Konsolidasi, U (%)	Faktor Waktu, Tv	t (tahun)	Sc (m)
0	0	0	0.00
10	0.007854	0.539291	0.21
20	0.031416	2.157163	0.42
30	0.070686	4.853616	0.63
40	0.125664	8.628651	0.84
50	0.19635	13.48227	1.05
60	0.282743	19.41447	1.26
70	0.384845	26.42525	1.47
80	0.502655	34.51461	1.68
90	0.848	58.2276	1.89
100			2.10

Tabel 2. Waktu Konsolidasi Tanpa PVD STA 30+500

Derajat Konsolidasi, U (%)	Faktor Waktu, Tv	t (tahun)	Sc (m)
0	0	0	0
10	0.007854	0.213379	0.197
20	0.031416	0.853514	0.394
30	0.070686	1.920407	0.591
40	0.125664	3.414057	0.788
50	0.19635	5.334465	0.985
60	0.282743	7.681629	1.182
70	0.402846	10.9446	1.379
80	0.567139	15.40815	1.577
90	0.848	23.03864	1.77
100			1.97

Tabel 3. Waktu Konsolidasi Tanpa PVD STA 31+000

Derajat Konsolidasi, U (%)	Faktor Waktu, Tv	t (tahun)	Sc (m)
0	0	0	0
10	0.007854	0.162275	0.238
20	0.031416	0.6491	0.476
30	0.070686	1.460474	0.714
40	0.125664	2.596399	0.952
50	0.19635	4.056873	1.190
60	0.282743	5.841898	1.429
70	0.402846	8.323395	1.667
80	0.567139	11.71794	1.905
90	0.848	17.52094	2.143
100			2.38

Tabel 4. Waktu Konsolidasi Tanpa PVD STA 31+250

Derajat Konsolidasi, U (%)	Faktor Waktu, Tv	t (tahun)	Sc (m)
0	0	0	0
10	0.007854	0.213379	0.204
20	0.031416	0.853514	0.407
30	0.070686	1.920407	0.611
40	0.125664	3.414057	0.814
50	0.19635	5.334465	1.018
60	0.282743	7.681629	1.221
70	0.402846	10.9446	1.425
80	0.567139	15.40815	1.628
90	0.848	23.03864	1.832
100			2.04

Tabel 5. Waktu Konsolidasi Tanpa PVD STA 31+500

Derajat Konsolidasi, U (%)	Faktor Waktu, Tv	t (tahun)	Sc (m)
0	0	0	0
10	0.007854	0.202876	0.149
20	0.031416	0.811503	0.298
30	0.070686	1.825882	0.446
40	0.125664	3.246012	0.595
50	0.19635	5.071894	0.744
60	0.282743	7.303527	0.893
70	0.402846	10.40589	1.042
80	0.567139	14.64974	1.191
90	0.848	21.90464	1.339
100			1.49

Grafik 1. Perbandingan waktu dengan pemampatan STA 30+100



Grafik 2. Perbandingan waktu dengan pemampatan STA 30+500



Grafik 3. Perbandingan waktu dengan pemampatan STA 31+000



Grafik 4. Perbandingan waktu dengan pemampatan STA 31+250



Grafik 5. Perbandingan waktu dengan pemampatan STA 31+500

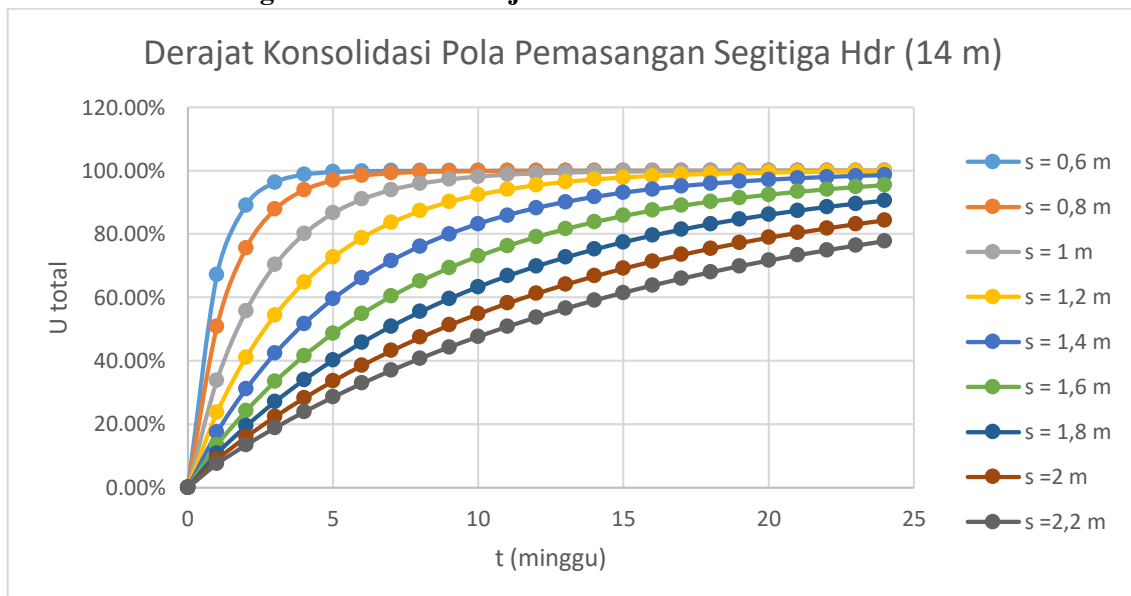


Lampiran 10
Derajat Konsolidasi Pola Segitiga

Tabel 1. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segitiga STA 30+100 Hdr 14m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	67.05%	50.77%	33.78%	23.64%	17.40%	13.39%	10.70%	8.82%	7.46%
2	89.02%	75.49%	55.66%	41.04%	31.02%	24.16%	19.37%	15.94%	13.42%
3	96.34%	87.78%	70.26%	54.39%	42.29%	33.47%	27.07%	22.36%	18.84%
4	98.78%	93.90%	80.03%	64.69%	51.67%	41.58%	33.97%	28.23%	23.86%
5	99.59%	96.95%	86.59%	72.64%	59.50%	48.67%	40.18%	33.61%	28.52%
6	99.86%	98.48%	90.98%	78.80%	66.05%	54.88%	45.78%	38.56%	32.87%
7	99.95%	99.24%	93.94%	83.56%	71.53%	60.33%	50.85%	43.13%	36.93%
8	99.98%	99.62%	95.92%	87.25%	76.12%	65.11%	55.43%	47.34%	40.73%
9	99.99%	99.81%	97.26%	90.11%	79.96%	69.31%	59.57%	51.23%	44.29%
10	100.00%	99.90%	98.16%	92.33%	83.19%	73.00%	63.32%	54.82%	47.63%
11	100.00%	99.95%	98.76%	94.05%	85.89%	76.24%	66.72%	58.15%	50.76%
12	100.00%	99.98%	99.16%	95.38%	88.16%	79.09%	69.80%	61.22%	53.70%
13	100.00%	99.99%	99.44%	96.41%	90.06%	81.59%	72.59%	64.06%	56.45%
14	100.00%	99.99%	99.62%	97.22%	91.65%	83.80%	75.12%	66.70%	59.04%
15	100.00%	100.00%	99.75%	97.84%	92.99%	85.74%	77.42%	69.13%	61.47%
16	100.00%	100.00%	99.83%	98.32%	94.12%	87.44%	79.50%	71.39%	63.76%
17	100.00%	100.00%	99.88%	98.70%	95.06%	88.94%	81.39%	73.48%	65.90%
18	100.00%	100.00%	99.92%	98.99%	95.85%	90.26%	83.10%	75.41%	67.92%
19	100.00%	100.00%	99.95%	99.22%	96.52%	91.43%	84.66%	77.20%	69.82%
20	100.00%	100.00%	99.96%	99.39%	97.07%	92.45%	86.07%	78.87%	71.60%
21	100.00%	100.00%	99.98%	99.53%	97.54%	93.35%	87.35%	80.40%	73.28%
22	100.00%	100.00%	99.98%	99.63%	97.93%	94.14%	88.51%	81.83%	74.85%
23	100.00%	100.00%	99.99%	99.71%	98.27%	94.84%	89.57%	83.15%	76.33%
24	100.00%	100.00%	99.99%	99.78%	98.54%	95.46%	90.52%	84.38%	77.73%

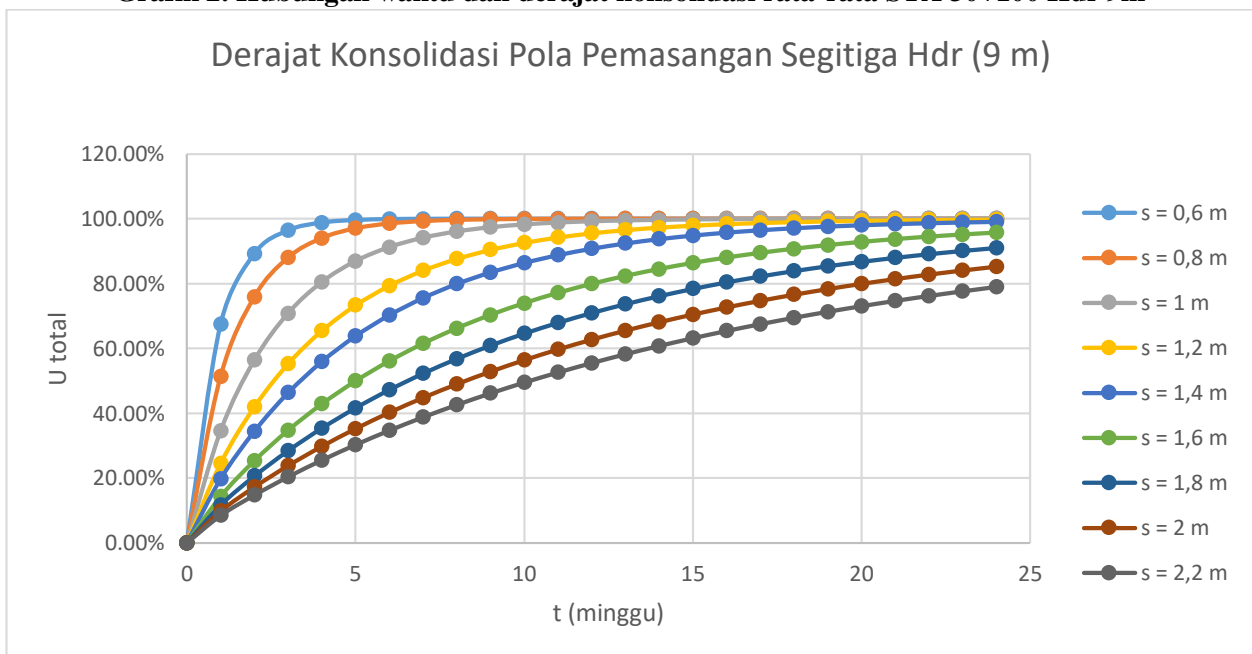
Grafik 1. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 30+100 Hdr 14m



Tabel 2. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segitiga STA 30+100 Hdr 9m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	67.40%	51.29%	34.49%	24.45%	19.71%	14.32%	11.66%	9.79%	8.45%
2	89.19%	75.86%	56.34%	41.93%	34.42%	25.32%	20.60%	17.22%	14.74%
3	96.40%	88.01%	70.82%	55.25%	46.29%	34.72%	28.44%	23.82%	20.37%
4	98.80%	94.03%	80.47%	65.45%	55.94%	42.85%	35.41%	29.79%	25.52%
5	99.60%	97.03%	86.91%	73.31%	63.83%	49.93%	41.64%	35.23%	30.27%
6	99.87%	98.52%	91.23%	79.37%	70.28%	56.10%	47.24%	40.21%	34.67%
7	99.96%	99.26%	94.12%	84.04%	75.57%	61.49%	52.28%	44.79%	38.77%
8	99.99%	99.63%	96.05%	87.65%	79.91%	66.20%	56.82%	48.99%	42.59%
9	100.00%	99.82%	97.35%	90.44%	83.48%	70.33%	60.92%	52.85%	46.15%
10	100.00%	99.91%	98.22%	92.60%	86.40%	73.95%	64.61%	56.41%	49.47%
11	100.00%	99.95%	98.80%	94.27%	88.81%	77.12%	67.95%	59.70%	52.58%
12	100.00%	99.98%	99.20%	95.56%	90.79%	79.90%	70.97%	62.73%	55.49%
13	100.00%	99.99%	99.46%	96.56%	92.42%	82.34%	73.70%	65.52%	58.22%
14	100.00%	99.99%	99.64%	97.33%	93.76%	84.48%	76.17%	68.10%	60.77%
15	100.00%	100.00%	99.76%	97.93%	94.86%	86.36%	78.41%	70.48%	63.16%
16	100.00%	100.00%	99.84%	98.40%	95.76%	88.01%	80.43%	72.68%	65.40%
17	100.00%	100.00%	99.89%	98.76%	96.51%	89.46%	82.26%	74.72%	67.50%
18	100.00%	100.00%	99.93%	99.04%	97.13%	90.73%	83.92%	76.60%	69.47%
19	100.00%	100.00%	99.95%	99.25%	97.63%	91.85%	85.42%	78.34%	71.32%
20	100.00%	100.00%	99.97%	99.42%	98.05%	92.84%	86.78%	79.95%	73.05%
21	100.00%	100.00%	99.98%	99.55%	98.39%	93.70%	88.01%	81.43%	74.68%
22	100.00%	100.00%	99.98%	99.65%	98.67%	94.46%	89.13%	82.81%	76.21%
23	100.00%	100.00%	99.99%	99.73%	98.91%	95.13%	90.14%	84.08%	77.64%
24	100.00%	100.00%	99.99%	99.79%	99.10%	95.71%	91.06%	85.26%	78.99%

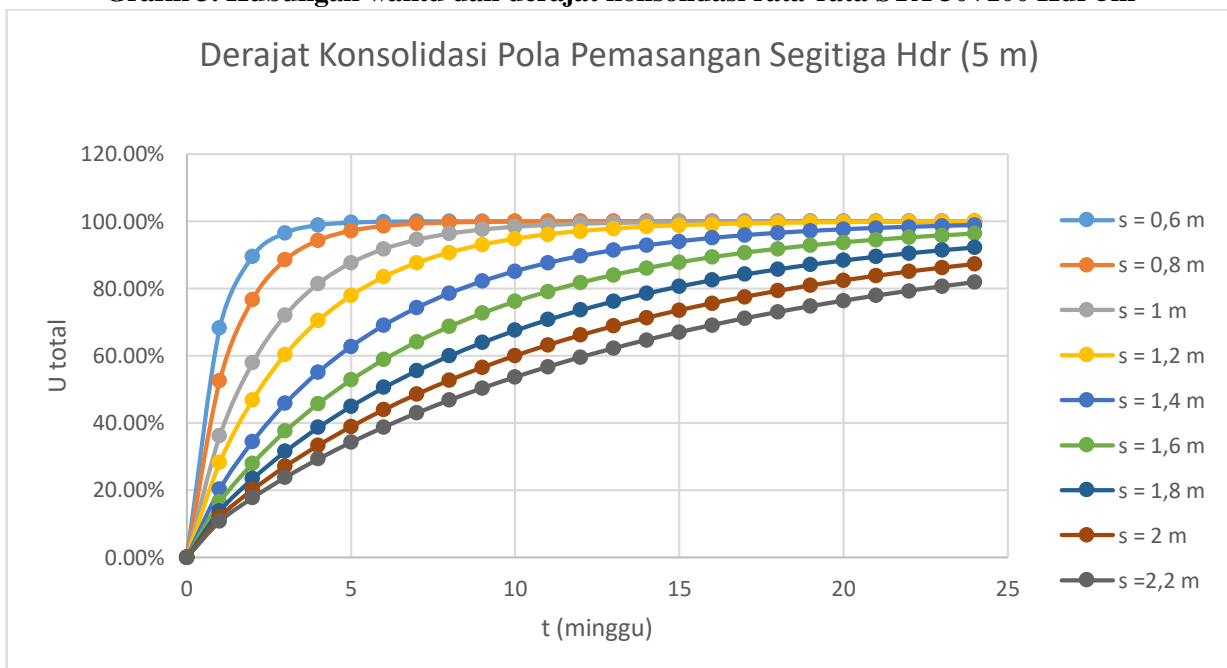
Grafik 2. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 30+100 Hdr 9m



Tabel 3. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segitiga STA 30+100 Hdr 5m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	68.19%	52.47%	36.07%	28.15%	20.26%	16.39%	13.79%	11.98%	10.67%
2	89.56%	76.70%	57.85%	46.75%	34.42%	27.90%	23.35%	20.09%	17.69%
3	96.56%	88.52%	72.07%	60.34%	45.79%	37.51%	31.50%	27.08%	23.78%
4	98.86%	94.33%	81.44%	70.38%	55.08%	45.70%	38.63%	33.29%	29.23%
5	99.62%	97.19%	87.65%	77.85%	62.71%	52.74%	44.92%	38.87%	34.18%
6	99.88%	98.61%	91.77%	83.41%	69.01%	58.82%	50.51%	43.92%	38.72%
7	99.96%	99.31%	94.51%	87.56%	74.22%	64.08%	55.49%	48.50%	42.89%
8	99.99%	99.66%	96.34%	90.67%	78.54%	68.65%	59.95%	52.68%	46.74%
9	100.00%	99.83%	97.55%	93.00%	82.13%	72.62%	63.93%	56.49%	50.30%
10	100.00%	99.92%	98.37%	94.74%	85.11%	76.08%	67.51%	59.98%	53.61%
11	100.00%	99.96%	98.91%	96.05%	87.58%	79.09%	70.72%	63.17%	56.67%
12	100.00%	99.98%	99.27%	97.03%	89.65%	81.72%	73.60%	66.10%	59.52%
13	100.00%	99.99%	99.51%	97.77%	91.36%	84.01%	76.19%	68.78%	62.17%
14	100.00%	99.99%	99.67%	98.32%	92.79%	86.01%	78.52%	71.25%	64.64%
15	100.00%	100.00%	99.78%	98.74%	93.99%	87.76%	80.62%	73.51%	66.94%
16	100.00%	100.00%	99.85%	99.05%	94.98%	89.29%	82.51%	75.59%	69.08%
17	100.00%	100.00%	99.90%	99.29%	95.81%	90.62%	84.21%	77.50%	71.08%
18	100.00%	100.00%	99.93%	99.46%	96.50%	91.79%	85.75%	79.26%	72.94%
19	100.00%	100.00%	99.96%	99.60%	97.08%	92.81%	87.13%	80.88%	74.68%
20	100.00%	100.00%	99.97%	99.70%	97.56%	93.70%	88.38%	82.37%	76.31%
21	100.00%	100.00%	99.98%	99.77%	97.96%	94.48%	89.50%	83.74%	77.83%
22	100.00%	100.00%	99.99%	99.83%	98.30%	95.17%	90.52%	85.00%	79.24%
23	100.00%	100.00%	99.99%	99.87%	98.58%	95.76%	91.43%	86.17%	80.57%
24	100.00%	100.00%	99.99%	99.90%	98.81%	96.29%	92.26%	87.24%	81.81%

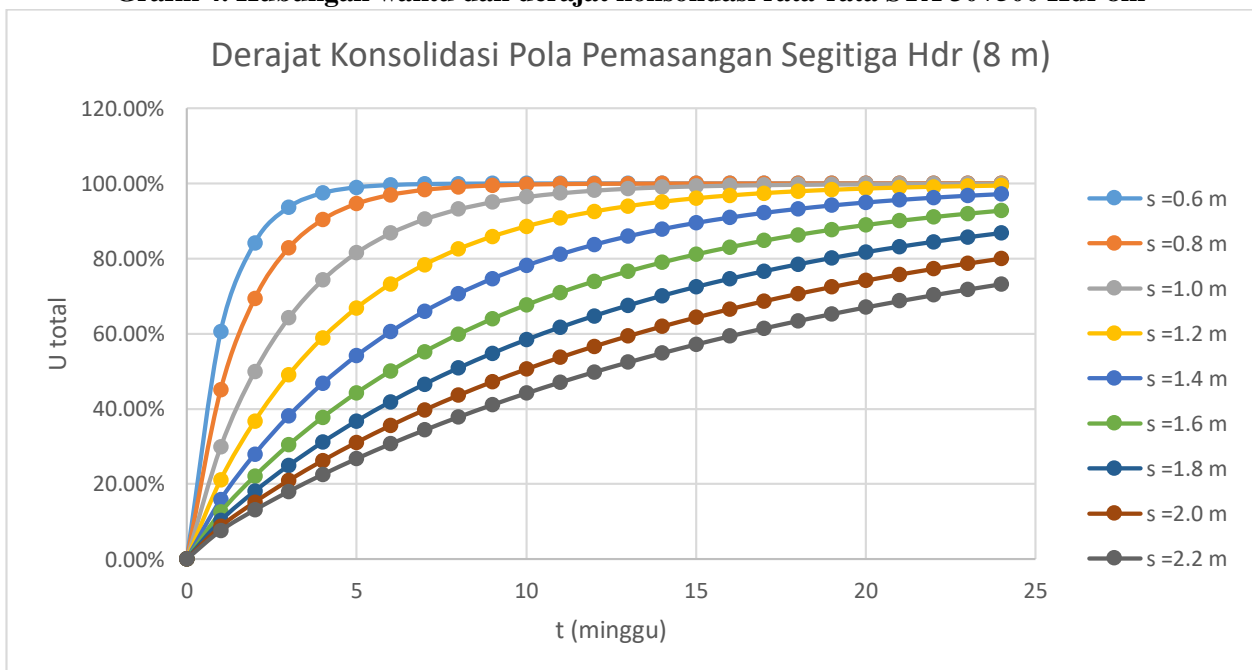
Grafik 3. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 30+100 Hdr 5m



Tabel 4. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segitiga STA 30+500 Hdr 8m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	60.58%	45.09%	29.87%	21.12%	15.85%	12.49%	10.25%	8.69%	7.57%
2	84.19%	69.32%	49.95%	36.68%	27.93%	22.06%	18.02%	15.15%	13.06%
3	93.64%	82.80%	64.18%	49.02%	38.09%	30.39%	24.91%	20.93%	17.98%
4	97.44%	90.35%	74.32%	58.90%	46.75%	37.73%	31.11%	26.20%	22.51%
5	98.97%	94.58%	81.58%	66.83%	54.15%	44.25%	36.74%	31.06%	26.72%
6	99.58%	96.95%	86.77%	73.21%	60.49%	50.05%	41.87%	35.55%	30.66%
7	99.83%	98.29%	90.50%	78.35%	65.94%	55.22%	46.56%	39.72%	34.35%
8	99.93%	99.04%	93.17%	82.50%	70.63%	59.84%	50.85%	43.59%	37.81%
9	99.97%	99.46%	95.09%	85.85%	74.66%	63.98%	54.78%	47.20%	41.08%
10	99.99%	99.69%	96.47%	88.56%	78.14%	67.67%	58.38%	50.57%	44.16%
11	100.00%	99.83%	97.46%	90.74%	81.13%	70.99%	61.69%	53.71%	47.06%
12	100.00%	99.90%	98.17%	92.51%	83.71%	73.95%	64.73%	56.64%	49.81%
13	100.00%	99.95%	98.69%	93.94%	85.93%	76.61%	67.52%	59.38%	52.40%
14	100.00%	99.97%	99.05%	95.09%	87.85%	79.00%	70.08%	61.94%	54.85%
15	100.00%	99.98%	99.32%	96.03%	89.51%	81.14%	72.44%	64.33%	57.17%
16	100.00%	99.99%	99.51%	96.78%	90.94%	83.06%	74.61%	66.57%	59.37%
17	100.00%	99.99%	99.65%	97.40%	92.17%	84.78%	76.61%	68.66%	61.45%
18	100.00%	100.00%	99.75%	97.89%	93.23%	86.32%	78.45%	70.62%	63.42%
19	100.00%	100.00%	99.82%	98.29%	94.15%	87.71%	80.14%	72.46%	65.28%
20	100.00%	100.00%	99.87%	98.62%	94.95%	88.96%	81.69%	74.18%	67.05%
21	100.00%	100.00%	99.91%	98.88%	95.63%	90.08%	83.13%	75.79%	68.72%
22	100.00%	100.00%	99.93%	99.09%	96.23%	91.08%	84.45%	77.29%	70.31%
23	100.00%	100.00%	99.95%	99.26%	96.74%	91.98%	85.66%	78.70%	71.81%
24	100.00%	100.00%	99.96%	99.40%	97.18%	92.79%	86.78%	80.03%	73.24%

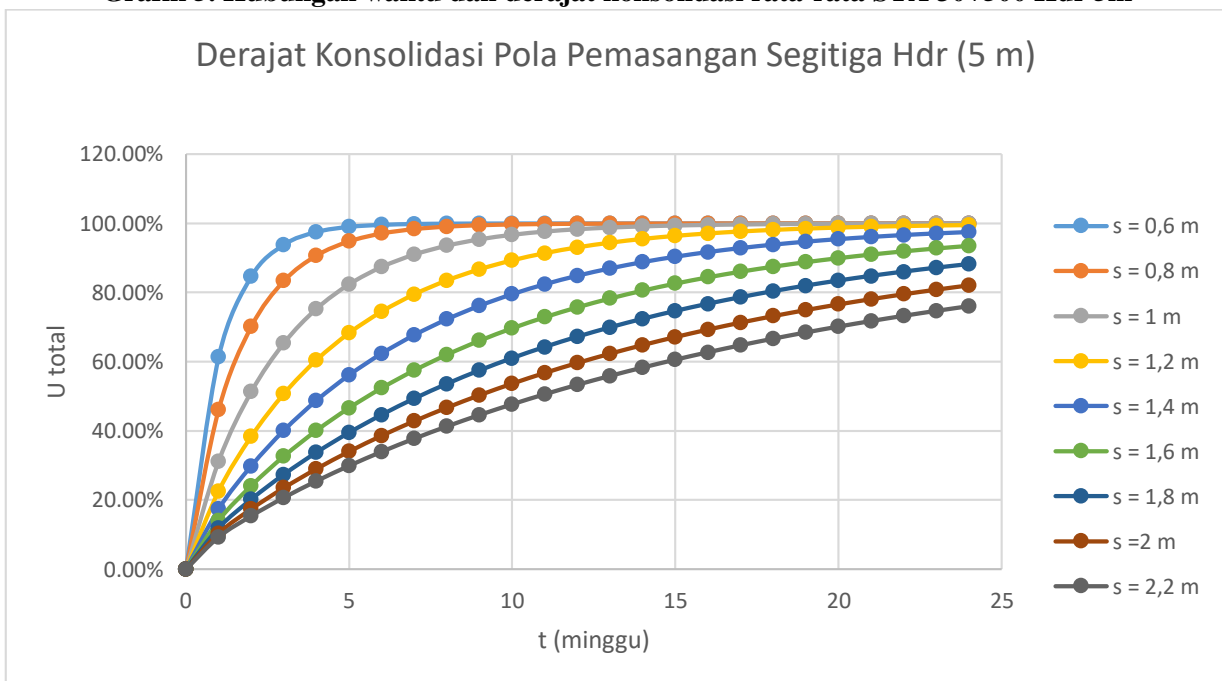
Grafik 4. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 30+500 Hdr 8m



Tabel 5. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segitiga STA 30+500 Hdr 5m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	61.31%	46.11%	31.18%	22.58%	17.41%	14.11%	11.91%	10.39%	9.29%
2	84.61%	70.13%	51.28%	38.36%	29.84%	24.13%	20.20%	17.41%	15.37%
3	93.85%	83.37%	65.36%	50.70%	40.13%	32.68%	27.37%	23.53%	20.68%
4	97.53%	90.72%	75.31%	60.47%	48.79%	40.11%	33.74%	29.03%	25.48%
5	99.01%	94.81%	82.37%	68.26%	56.13%	46.65%	39.47%	34.03%	29.88%
6	99.60%	97.10%	87.40%	74.49%	62.37%	52.42%	44.63%	38.61%	33.95%
7	99.84%	98.37%	90.99%	79.47%	67.70%	57.54%	49.32%	42.83%	37.74%
8	99.94%	99.09%	93.55%	83.48%	72.26%	62.08%	53.58%	46.73%	41.27%
9	99.97%	99.49%	95.38%	86.69%	76.17%	66.11%	57.46%	50.33%	44.57%
10	99.99%	99.71%	96.69%	89.28%	79.51%	69.71%	61.00%	53.68%	47.67%
11	100.00%	99.84%	97.63%	91.36%	82.38%	72.91%	64.23%	56.78%	50.57%
12	100.00%	99.91%	98.30%	93.03%	84.84%	75.76%	67.18%	59.65%	53.30%
13	100.00%	99.95%	98.78%	94.38%	86.96%	78.31%	69.88%	62.33%	55.86%
14	100.00%	99.97%	99.13%	95.46%	88.77%	80.59%	72.35%	64.82%	58.28%
15	100.00%	99.98%	99.37%	96.34%	90.33%	82.62%	74.61%	67.14%	60.55%
16	100.00%	99.99%	99.55%	97.05%	91.68%	84.44%	76.69%	69.30%	62.69%
17	100.00%	99.99%	99.68%	97.62%	92.83%	86.07%	78.59%	71.32%	64.71%
18	100.00%	100.00%	99.77%	98.08%	93.83%	87.52%	80.33%	73.19%	66.61%
19	100.00%	100.00%	99.83%	98.45%	94.68%	88.82%	81.93%	74.94%	68.41%
20	100.00%	100.00%	99.88%	98.74%	95.42%	90.0%	83.39%	76.58%	70.11%
21	100.00%	100.00%	99.91%	98.99%	96.05%	91.02%	84.74%	78.10%	71.71%
22	100.00%	100.00%	99.94%	99.18%	96.60%	91.96%	85.97%	79.52%	73.22%
23	100.00%	100.00%	99.96%	99.34%	97.07%	92.79%	87.11%	80.85%	74.65%
24	100.00%	100.00%	99.97%	99.47%	97.47%	93.54%	88.15%	82.09%	76.00%

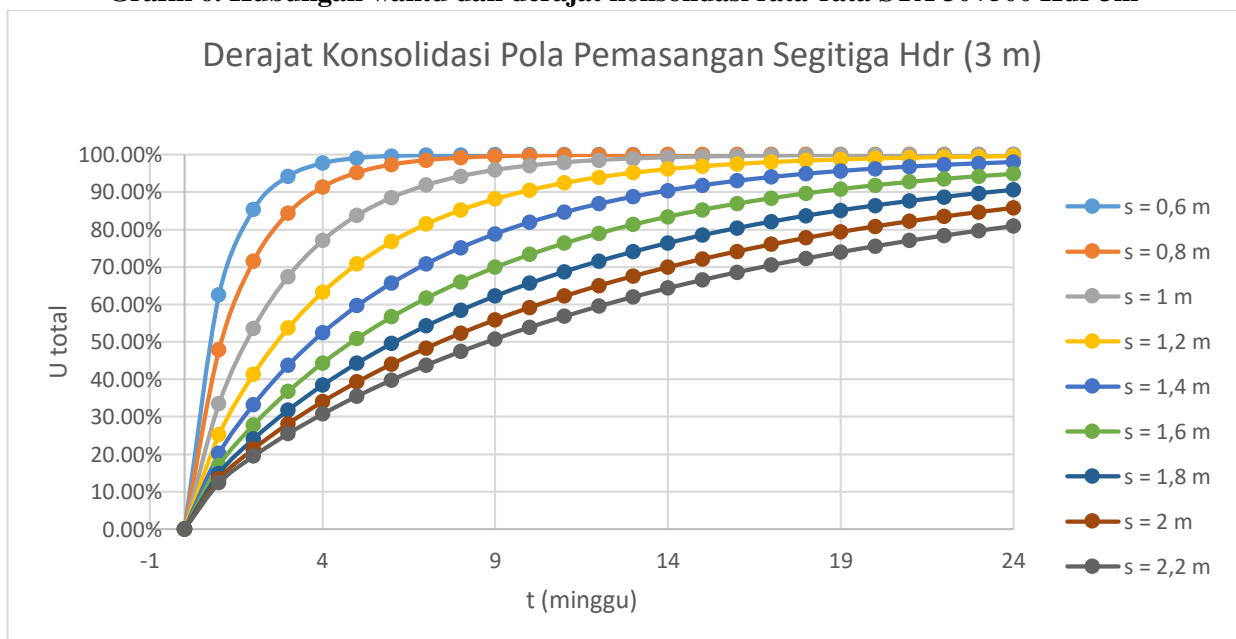
Grafik 5. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 30+500 Hdr 5m



Tabel 6. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segitiga STA 30+500 Hdr 3m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	62.61%	47.92%	33.49%	25.18%	20.18%	17.00%	14.87%	13.40%	12.33%
2	85.35%	71.58%	53.65%	41.35%	33.24%	27.81%	24.07%	21.41%	19.47%
3	94.22%	84.37%	67.45%	53.68%	43.74%	36.74%	31.76%	28.15%	25.47%
4	97.71%	91.37%	77.05%	63.27%	52.41%	44.35%	38.43%	34.05%	30.75%
5	99.09%	95.23%	83.78%	70.80%	59.64%	50.92%	44.31%	39.31%	35.50%
6	99.64%	97.35%	88.52%	76.75%	65.71%	56.65%	49.55%	44.06%	39.82%
7	99.86%	98.53%	91.86%	81.46%	70.83%	61.65%	54.23%	48.37%	43.77%
8	99.94%	99.18%	94.23%	85.21%	75.17%	66.04%	58.44%	52.30%	47.42%
9	99.98%	99.55%	95.90%	88.18%	78.84%	69.91%	62.22%	55.90%	50.79%
10	99.99%	99.75%	97.09%	90.55%	81.95%	73.32%	65.64%	59.20%	53.91%
11	100.00%	99.86%	97.93%	92.45%	84.60%	76.33%	68.74%	62.23%	56.81%
12	100.00%	99.92%	98.53%	93.96%	86.86%	78.98%	71.54%	65.01%	59.50%
13	100.00%	99.96%	98.95%	95.16%	88.77%	81.34%	74.08%	67.58%	62.02%
14	100.00%	99.98%	99.25%	96.13%	90.41%	83.42%	76.38%	69.95%	64.36%
15	100.00%	99.99%	99.47%	96.90%	91.80%	85.27%	78.48%	72.14%	66.55%
16	100.00%	99.99%	99.62%	97.51%	92.99%	86.90%	80.38%	74.16%	68.60%
17	100.00%	100.00%	99.73%	98.01%	94.01%	88.36%	82.11%	76.03%	70.51%
18	100.00%	100.00%	99.81%	98.40%	94.88%	89.65%	83.68%	77.76%	72.30%
19	100.00%	100.00%	99.86%	98.72%	95.62%	90.79%	85.11%	79.36%	73.98%
20	100.00%	100.00%	99.90%	98.97%	96.25%	91.81%	86.42%	80.84%	75.55%
21	100.00%	100.00%	99.93%	99.18%	96.79%	92.71%	87.61%	82.21%	77.02%
22	100.00%	100.00%	99.95%	99.34%	97.26%	93.51%	88.69%	83.49%	78.40%
23	100.00%	100.00%	99.96%	99.47%	97.65%	94.23%	89.68%	84.66%	79.70%
24	100.00%	100.00%	99.97%	99.57%	97.99%	94.86%	90.57%	85.76%	80.92%

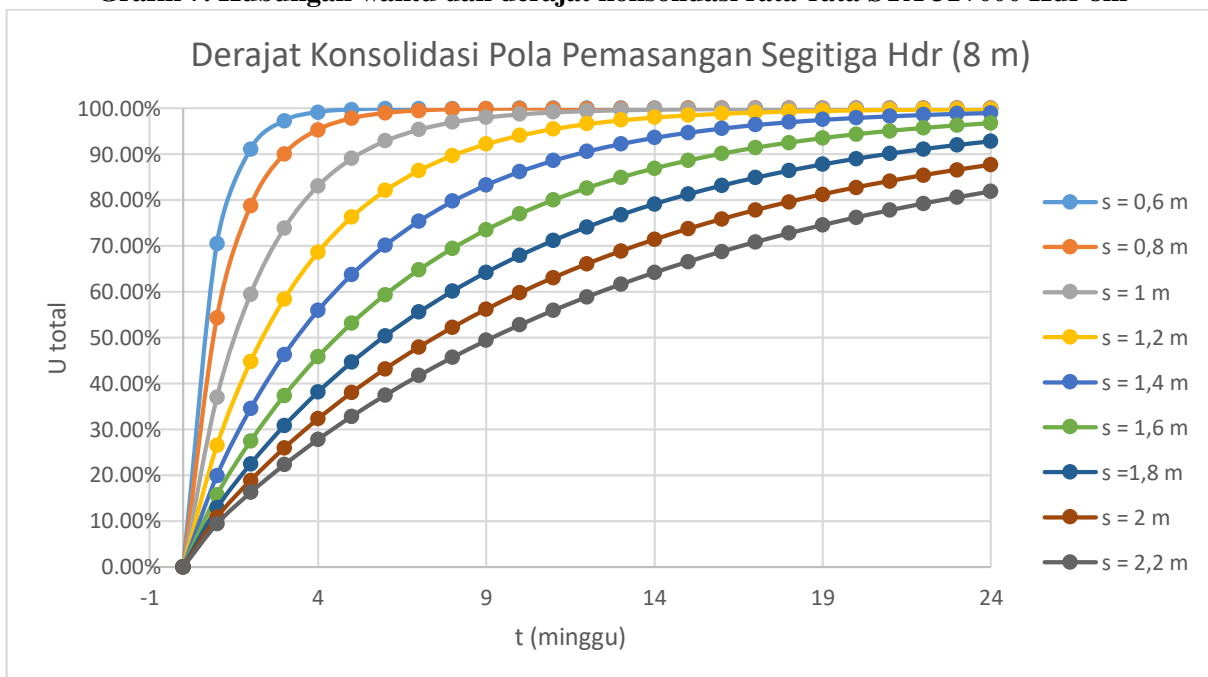
Grafik 6. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 30+500 Hdr 3m



Tabel 7. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segitiga STA 31+000 Hdr 8m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	70.45%	54.31%	36.97%	26.43%	19.89%	15.67%	12.82%	10.82%	9.38%
2	91.09%	78.70%	59.47%	44.77%	34.52%	27.43%	22.44%	18.86%	16.21%
3	97.30%	90.04%	73.85%	58.41%	46.30%	37.35%	30.78%	25.92%	22.27%
4	99.18%	95.33%	83.10%	68.62%	55.89%	45.82%	38.12%	32.26%	27.77%
5	99.75%	97.81%	89.06%	76.30%	63.73%	53.09%	44.61%	37.98%	32.81%
6	99.92%	98.97%	92.92%	82.09%	70.15%	59.36%	50.39%	43.18%	37.44%
7	99.98%	99.52%	95.41%	86.45%	75.42%	64.77%	55.54%	47.91%	41.72%
8	99.99%	99.77%	97.03%	89.75%	79.75%	69.44%	60.13%	52.23%	45.69%
9	100.00%	99.89%	98.07%	92.24%	83.31%	73.48%	64.24%	56.17%	49.36%
10	100.00%	99.95%	98.75%	94.13%	86.24%	76.99%	67.91%	59.77%	52.78%
11	100.00%	99.98%	99.19%	95.55%	88.65%	80.02%	71.20%	63.07%	55.95%
12	100.00%	99.99%	99.47%	96.63%	90.64%	82.65%	74.15%	66.09%	58.89%
13	100.00%	99.99%	99.66%	97.45%	92.28%	84.93%	76.79%	68.85%	61.64%
14	100.00%	100.00%	99.78%	98.06%	93.63%	86.91%	79.15%	71.39%	64.19%
15	100.00%	100.00%	99.86%	98.53%	94.74%	88.63%	81.28%	73.71%	66.57%
16	100.00%	100.00%	99.91%	98.89%	95.66%	90.12%	83.18%	75.85%	68.78%
17	100.00%	100.00%	99.94%	99.16%	96.42%	91.41%	84.89%	77.80%	70.85%
18	100.00%	100.00%	99.96%	99.36%	97.04%	92.53%	86.42%	79.60%	72.77%
19	100.00%	100.00%	99.97%	99.52%	97.56%	93.51%	87.80%	81.25%	74.57%
20	100.00%	100.00%	99.98%	99.63%	97.98%	94.36%	89.03%	82.76%	76.24%
21	100.00%	100.00%	99.99%	99.72%	98.33%	95.09%	90.14%	84.15%	77.81%
22	100.00%	100.00%	99.99%	99.79%	98.62%	95.73%	91.14%	85.43%	79.26%
23	100.00%	100.00%	100.00%	99.84%	98.86%	96.29%	92.03%	86.60%	80.62%
24	100.00%	100.00%	100.00%	99.88%	99.06%	96.77%	92.84%	87.68%	81.89%

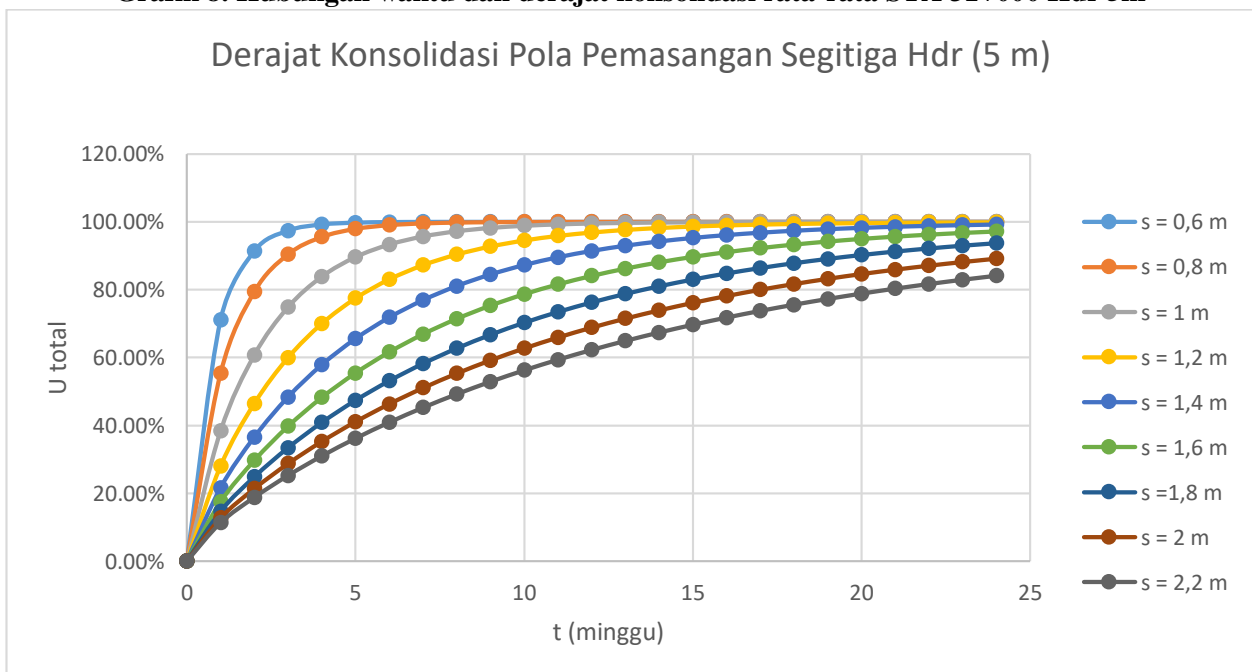
Grafik 7. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+000 Hdr 8m



Tabel 8. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segitiga STA 31+000 Hdr 5m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	71.08%	55.28%	38.32%	28.00%	21.60%	17.47%	14.68%	12.73%	11.32%
2	91.36%	79.35%	60.71%	46.47%	36.53%	29.66%	24.82%	21.34%	18.78%
3	97.41%	90.41%	74.84%	59.99%	48.34%	39.73%	33.41%	28.74%	25.22%
4	99.22%	95.54%	83.85%	70.01%	57.84%	48.22%	40.86%	35.26%	30.97%
5	99.76%	97.92%	89.61%	77.49%	65.54%	55.44%	47.38%	41.08%	36.16%
6	99.93%	99.03%	93.31%	83.08%	71.79%	61.60%	53.13%	46.31%	40.89%
7	99.98%	99.55%	95.69%	87.27%	76.89%	66.88%	58.21%	51.04%	45.22%
8	99.99%	99.79%	97.22%	90.41%	81.05%	71.41%	62.71%	55.31%	49.20%
9	100.00%	99.90%	98.20%	92.78%	84.46%	75.31%	66.71%	59.19%	52.86%
10	100.00%	99.95%	98.84%	94.56%	87.25%	78.67%	70.26%	62.72%	56.23%
11	100.00%	99.98%	99.25%	95.89%	89.53%	81.56%	73.43%	65.92%	59.35%
12	100.00%	99.99%	99.52%	96.90%	91.40%	84.06%	76.25%	68.84%	62.23%
13	100.00%	100.00%	99.69%	97.66%	92.93%	86.21%	78.76%	71.50%	64.89%
14	100.00%	100.00%	99.80%	98.24%	94.19%	88.07%	81.00%	73.92%	67.36%
15	100.00%	100.00%	99.87%	98.67%	95.23%	89.67%	83.00%	76.14%	69.65%
16	100.00%	100.00%	99.92%	98.99%	96.07%	91.06%	84.79%	78.16%	71.77%
17	100.00%	100.00%	99.95%	99.24%	96.77%	92.26%	86.39%	80.00%	73.74%
18	100.00%	100.00%	99.96%	99.43%	97.34%	93.30%	87.81%	81.69%	75.56%
19	100.00%	100.00%	99.98%	99.57%	97.82%	94.20%	89.09%	83.23%	77.26%
20	100.00%	100.00%	99.99%	99.67%	98.20%	94.97%	90.23%	84.64%	78.83%
21	100.00%	100.00%	99.99%	99.75%	98.52%	95.64%	91.25%	85.93%	80.30%
22	100.00%	100.00%	99.99%	99.81%	98.78%	96.23%	92.16%	87.11%	81.65%
23	100.00%	100.00%	100.00%	99.86%	99.00%	96.73%	92.98%	88.19%	82.92%
24	100.00%	100.00%	100.00%	99.89%	99.18%	97.17%	93.71%	89.17%	84.09%

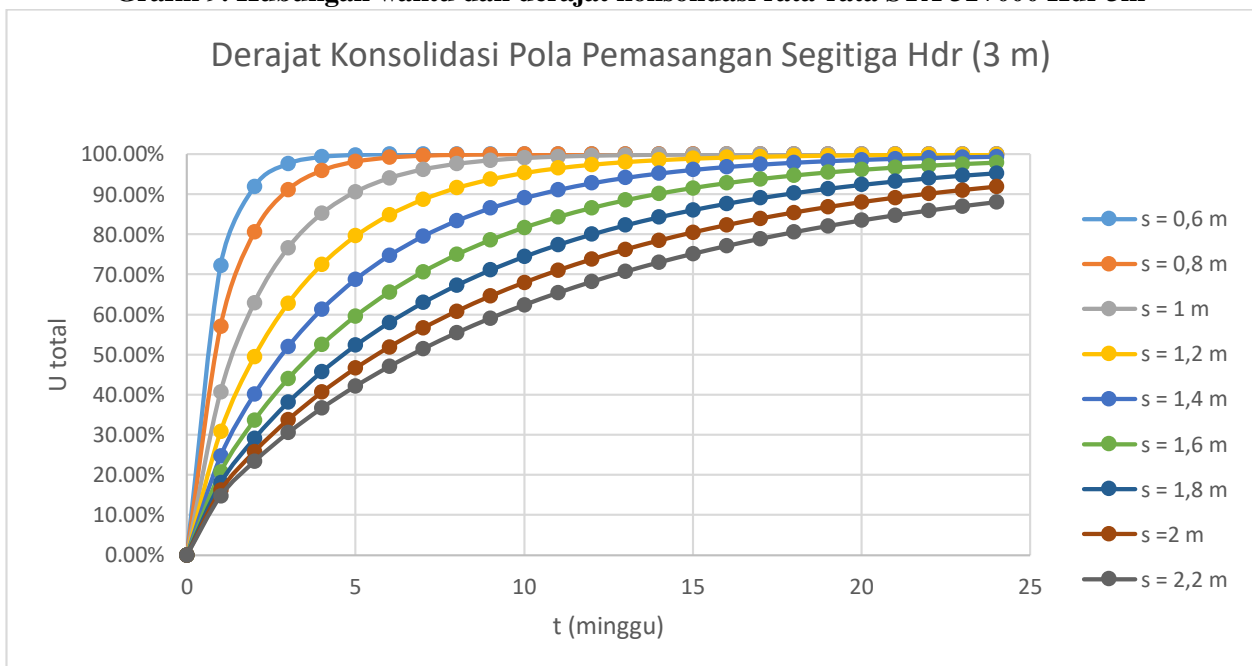
Grafik 8. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+000 Hdr 5m



Tabel 9. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segitiga STA 31+000 Hdr 3m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	72.20%	57.02%	40.71%	30.80%	24.65%	20.67%	17.99%	16.11%	14.76%
2	91.85%	80.51%	62.92%	49.48%	40.10%	33.61%	29.05%	25.77%	23.35%
3	97.59%	91.09%	76.61%	62.80%	51.97%	43.96%	38.08%	33.74%	30.47%
4	99.28%	95.91%	85.18%	72.48%	61.32%	52.49%	45.73%	40.59%	36.66%
5	99.79%	98.11%	90.58%	79.59%	68.76%	59.60%	52.30%	46.59%	42.13%
6	99.94%	99.13%	94.00%	84.83%	74.72%	65.59%	57.99%	51.89%	47.03%
7	99.98%	99.60%	96.18%	88.71%	79.52%	70.64%	62.95%	56.60%	51.44%
8	99.99%	99.81%	97.56%	91.59%	83.38%	74.93%	67.29%	60.80%	55.44%
9	100.00%	99.91%	98.44%	93.73%	86.51%	78.57%	71.09%	64.57%	59.07%
10	100.00%	99.96%	99.00%	95.32%	89.04%	81.66%	74.44%	67.95%	62.38%
11	100.00%	99.98%	99.36%	96.51%	91.09%	84.31%	77.38%	70.99%	65.39%
12	100.00%	99.99%	99.59%	97.39%	92.75%	86.56%	79.97%	73.73%	68.16%
13	100.00%	100.00%	99.74%	98.05%	94.10%	88.48%	82.26%	76.20%	70.68%
14	100.00%	100.00%	99.83%	98.54%	95.20%	90.13%	84.28%	78.43%	73.00%
15	100.00%	100.00%	99.89%	98.91%	96.09%	91.54%	86.07%	80.44%	75.13%
16	100.00%	100.00%	99.93%	99.18%	96.81%	92.74%	87.65%	82.26%	77.08%
17	100.00%	100.00%	99.96%	99.39%	97.40%	93.77%	89.05%	83.91%	78.87%
18	100.00%	100.00%	99.97%	99.54%	97.88%	94.66%	90.29%	85.40%	80.52%
19	100.00%	100.00%	99.98%	99.66%	98.27%	95.42%	91.38%	86.76%	82.04%
20	100.00%	100.00%	99.99%	99.74%	98.59%	96.07%	92.35%	87.98%	83.44%
21	100.00%	100.00%	99.99%	99.81%	98.85%	96.62%	93.21%	89.09%	84.72%
22	100.00%	100.00%	100.00%	99.86%	99.06%	97.10%	93.98%	90.10%	85.91%
23	100.00%	100.00%	100.00%	99.89%	99.24%	97.51%	94.66%	91.01%	87.00%
24	100.00%	100.00%	100.00%	99.92%	99.38%	97.86%	95.26%	91.84%	88.00%

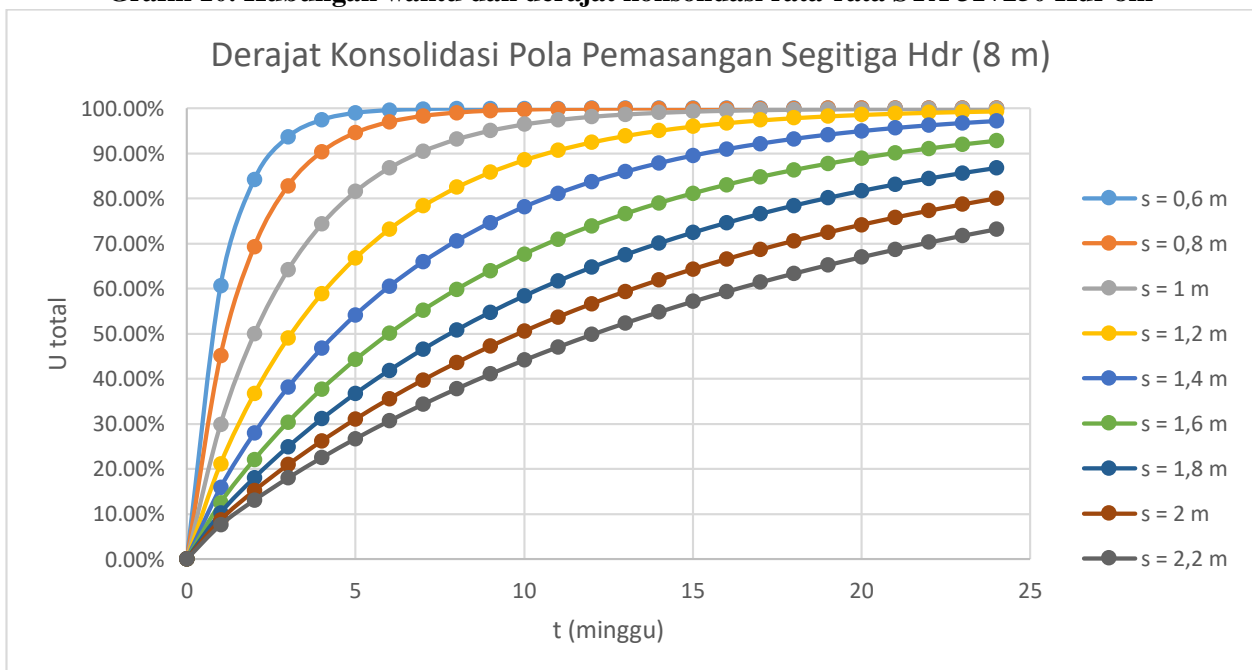
Grafik 9. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+000 Hdr 3m



Tabel 10. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segitiga STA 31+250 Hdr 8m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	60.58%	45.09%	29.87%	21.12%	15.85%	12.49%	10.25%	8.69%	7.57%
2	84.19%	69.32%	49.95%	36.68%	27.93%	22.06%	18.02%	15.15%	13.06%
3	93.64%	82.80%	64.18%	49.02%	38.09%	30.39%	24.91%	20.93%	17.98%
4	97.44%	90.35%	74.32%	58.90%	46.75%	37.73%	31.11%	26.20%	22.51%
5	98.97%	94.58%	81.58%	66.83%	54.15%	44.25%	36.74%	31.06%	26.72%
6	99.58%	96.95%	86.77%	73.21%	60.49%	50.05%	41.87%	35.55%	30.66%
7	99.83%	98.29%	90.50%	78.35%	65.94%	55.22%	46.56%	39.72%	34.35%
8	99.93%	99.04%	93.17%	82.50%	70.63%	59.84%	50.85%	43.59%	37.81%
9	99.97%	99.46%	95.09%	85.85%	74.66%	63.98%	54.78%	47.20%	41.08%
10	99.99%	99.69%	96.47%	88.56%	78.14%	67.67%	58.38%	50.57%	44.16%
11	100.00%	99.83%	97.46%	90.74%	81.13%	70.99%	61.69%	53.71%	47.06%
12	100.00%	99.90%	98.17%	92.51%	83.71%	73.95%	64.73%	56.64%	49.81%
13	100.00%	99.95%	98.69%	93.94%	85.93%	76.61%	67.52%	59.38%	52.40%
14	100.00%	99.97%	99.05%	95.09%	87.85%	79.00%	70.08%	61.94%	54.85%
15	100.00%	99.98%	99.32%	96.03%	89.51%	81.14%	72.44%	64.33%	57.17%
16	100.00%	99.99%	99.51%	96.78%	90.94%	83.06%	74.61%	66.57%	59.37%
17	100.00%	99.99%	99.65%	97.40%	92.17%	84.78%	76.61%	68.66%	61.45%
18	100.00%	100.00%	99.75%	97.89%	93.23%	86.32%	78.45%	70.62%	63.42%
19	100.00%	100.00%	99.82%	98.29%	94.15%	87.71%	80.14%	72.46%	65.28%
20	100.00%	100.00%	99.87%	98.62%	94.95%	88.96%	81.69%	74.18%	67.05%
21	100.00%	100.00%	99.91%	98.88%	95.63%	90.08%	83.13%	75.79%	68.72%
22	100.00%	100.00%	99.93%	99.09%	96.23%	91.08%	84.45%	77.29%	70.31%
23	100.00%	100.00%	99.95%	99.26%	96.74%	91.98%	85.66%	78.70%	71.81%
24	100.00%	100.00%	99.96%	99.40%	97.18%	92.79%	86.78%	80.03%	73.24%

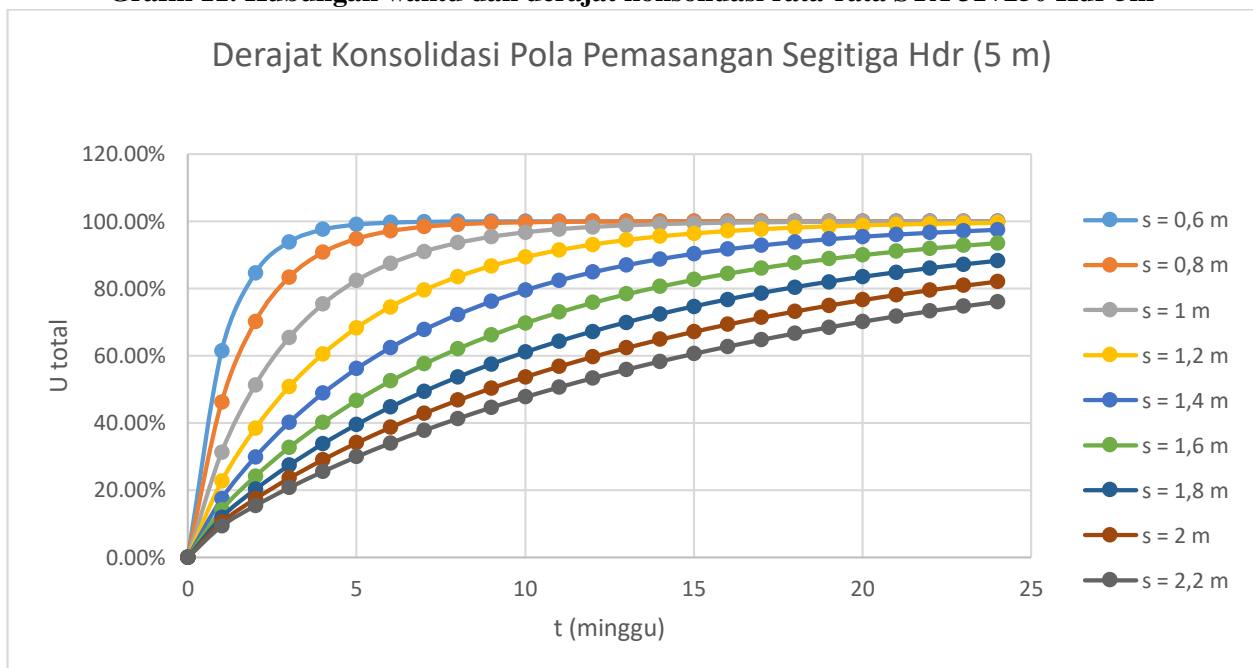
Grafik 10. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+250 Hdr 8m



Tabel 11. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segitiga STA 31+250 Hdr 5m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	61.31%	46.11%	31.18%	22.58%	17.41%	14.11%	11.91%	10.39%	9.29%
2	84.61%	70.13%	51.28%	38.36%	29.84%	24.13%	20.20%	17.41%	15.37%
3	93.85%	83.37%	65.36%	50.70%	40.13%	32.68%	27.37%	23.53%	20.68%
4	97.53%	90.72%	75.31%	60.47%	48.79%	40.11%	33.74%	29.03%	25.48%
5	99.01%	94.81%	82.37%	68.26%	56.13%	46.65%	39.47%	34.03%	29.88%
6	99.60%	97.10%	87.40%	74.49%	62.37%	52.42%	44.63%	38.61%	33.95%
7	99.84%	98.37%	90.99%	79.47%	67.70%	57.54%	49.32%	42.83%	37.74%
8	99.94%	99.09%	93.55%	83.48%	72.26%	62.08%	53.58%	46.73%	41.27%
9	99.97%	99.49%	95.38%	86.69%	76.17%	66.11%	57.46%	50.33%	44.57%
10	99.99%	99.71%	96.69%	89.28%	79.51%	69.71%	61.00%	53.68%	47.67%
11	100.00%	99.84%	97.63%	91.36%	82.38%	72.91%	64.23%	56.78%	50.57%
12	100.00%	99.91%	98.30%	93.03%	84.84%	75.76%	67.18%	59.65%	53.30%
13	100.00%	99.95%	98.78%	94.38%	86.96%	78.31%	69.88%	62.33%	55.86%
14	100.00%	99.97%	99.13%	95.46%	88.77%	80.59%	72.35%	64.82%	58.28%
15	100.00%	99.98%	99.37%	96.34%	90.33%	82.62%	74.61%	67.14%	60.55%
16	100.00%	99.99%	99.55%	97.05%	91.68%	84.44%	76.69%	69.30%	62.69%
17	100.00%	99.99%	99.68%	97.62%	92.83%	86.07%	78.59%	71.32%	64.71%
18	100.00%	100.00%	99.77%	98.08%	93.83%	87.52%	80.33%	73.19%	66.61%
19	100.00%	100.00%	99.83%	98.45%	94.68%	88.82%	81.93%	74.94%	68.41%
20	100.00%	100.00%	99.88%	98.74%	95.42%	90.0%	83.39%	76.58%	70.11%
21	100.00%	100.00%	99.91%	98.99%	96.05%	91.02%	84.74%	78.10%	71.71%
22	100.00%	100.00%	99.94%	99.18%	96.60%	91.96%	85.97%	79.52%	73.22%
23	100.00%	100.00%	99.96%	99.34%	97.07%	92.79%	87.11%	80.85%	74.65%
24	100.00%	100.00%	99.97%	99.47%	97.47%	93.54%	88.15%	82.09%	76.00%

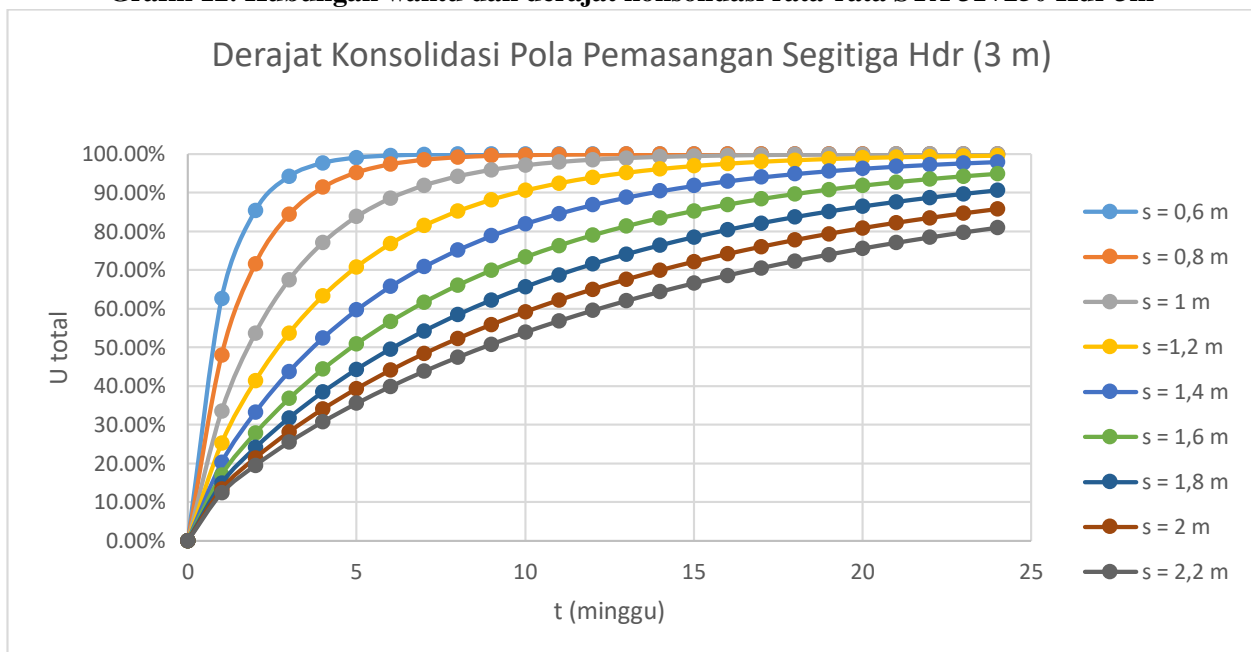
Grafik 11. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+250 Hdr 5m



Tabel 12. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segitiga STA 31+250 Hdr 3m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	62.61%	47.92%	33.49%	25.18%	20.18%	17.00%	14.87%	13.40%	12.33%
2	85.35%	71.58%	53.65%	41.35%	33.24%	27.81%	24.07%	21.41%	19.47%
3	94.22%	84.37%	67.45%	53.68%	43.74%	36.74%	31.76%	28.15%	25.47%
4	97.71%	91.37%	77.05%	63.27%	52.41%	44.35%	38.43%	34.05%	30.75%
5	99.09%	95.23%	83.78%	70.80%	59.64%	50.92%	44.31%	39.31%	35.50%
6	99.64%	97.35%	88.52%	76.75%	65.71%	56.65%	49.55%	44.06%	39.82%
7	99.86%	98.53%	91.86%	81.46%	70.83%	61.65%	54.23%	48.37%	43.77%
8	99.94%	99.18%	94.23%	85.21%	75.17%	66.04%	58.44%	52.30%	47.42%
9	99.98%	99.55%	95.90%	88.18%	78.84%	69.91%	62.22%	55.90%	50.79%
10	99.99%	99.75%	97.09%	90.55%	81.95%	73.32%	65.64%	59.20%	53.91%
11	100.00%	99.86%	97.93%	92.45%	84.60%	76.33%	68.74%	62.23%	56.81%
12	100.00%	99.92%	98.53%	93.96%	86.86%	78.98%	71.54%	65.01%	59.50%
13	100.00%	99.96%	98.95%	95.16%	88.77%	81.34%	74.08%	67.58%	62.02%
14	100.00%	99.98%	99.25%	96.13%	90.41%	83.42%	76.38%	69.95%	64.36%
15	100.00%	99.99%	99.47%	96.90%	91.80%	85.27%	78.48%	72.14%	66.55%
16	100.00%	99.99%	99.62%	97.51%	92.99%	86.90%	80.38%	74.16%	68.60%
17	100.00%	100.00%	99.73%	98.01%	94.01%	88.36%	82.11%	76.03%	70.51%
18	100.00%	100.00%	99.81%	98.40%	94.88%	89.65%	83.68%	77.76%	72.30%
19	100.00%	100.00%	99.86%	98.72%	95.62%	90.79%	85.11%	79.36%	73.98%
20	100.00%	100.00%	99.90%	98.97%	96.25%	91.81%	86.42%	80.84%	75.55%
21	100.00%	100.00%	99.93%	99.18%	96.79%	92.71%	87.61%	82.21%	77.02%
22	100.00%	100.00%	99.95%	99.34%	97.26%	93.51%	88.69%	83.49%	78.40%
23	100.00%	100.00%	99.96%	99.47%	97.65%	94.23%	89.68%	84.66%	79.70%
24	100.00%	100.00%	99.97%	99.57%	97.99%	94.86%	90.57%	85.76%	80.92%

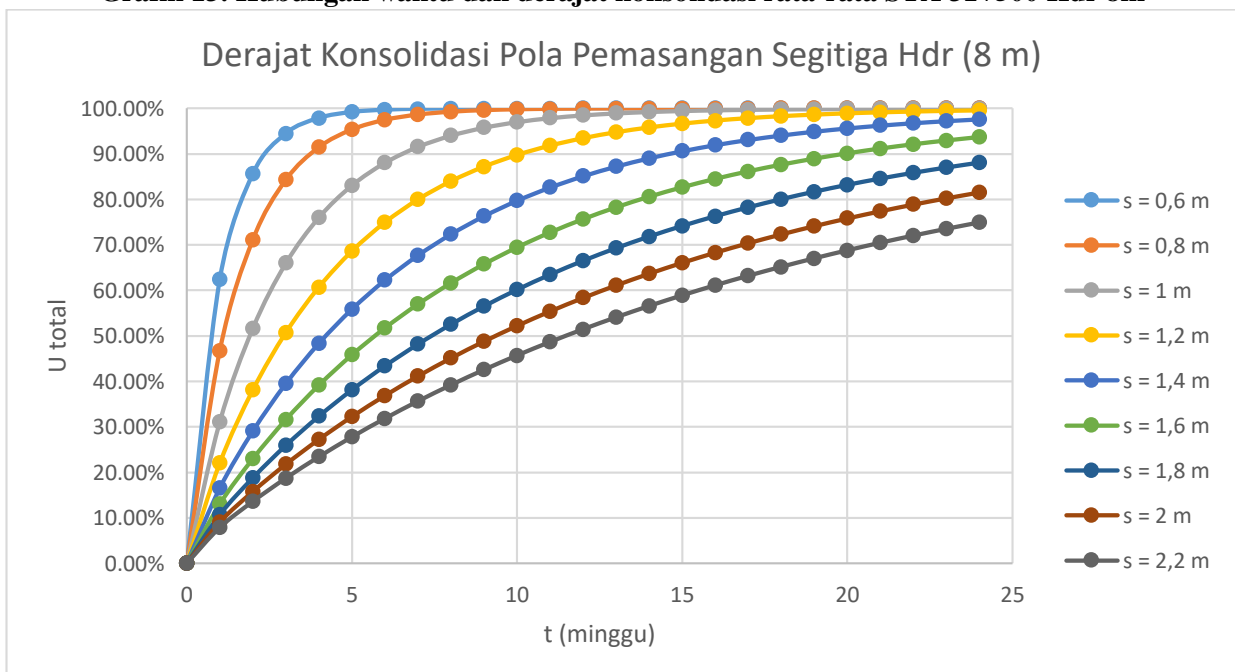
Grafik 12. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+250 Hdr 3m



Tabel 13. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segitiga STA 31+500 Hdr 8m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	62.41%	46.73%	31.10%	22.02%	16.53%	13.02%	10.68%	9.05%	7.88%
2	85.61%	71.10%	51.66%	38.09%	29.06%	22.98%	18.77%	15.78%	13.59%
3	94.48%	84.28%	65.99%	50.70%	39.53%	31.59%	25.91%	21.78%	18.71%
4	97.88%	91.44%	76.03%	60.69%	48.38%	39.14%	32.32%	27.24%	23.41%
5	99.18%	95.33%	83.09%	68.62%	55.89%	45.81%	38.11%	32.25%	27.77%
6	99.69%	97.45%	88.07%	74.93%	62.28%	51.72%	43.37%	36.88%	31.83%
7	99.88%	98.61%	91.57%	79.96%	67.72%	56.96%	48.15%	41.15%	35.63%
8	99.95%	99.24%	94.05%	83.98%	72.37%	61.61%	52.51%	45.12%	39.19%
9	99.98%	99.58%	95.79%	87.18%	76.35%	65.75%	56.49%	48.80%	42.54%
10	99.99%	99.77%	97.02%	89.75%	79.74%	69.43%	60.13%	52.22%	45.68%
11	100.00%	99.88%	97.90%	91.79%	82.64%	72.72%	63.45%	55.40%	48.65%
12	100.00%	99.93%	98.51%	93.43%	85.13%	75.64%	66.49%	58.36%	51.44%
13	100.00%	99.96%	98.95%	94.74%	87.26%	78.25%	69.27%	61.12%	54.07%
14	100.00%	99.98%	99.26%	95.79%	89.08%	80.57%	71.81%	63.69%	56.55%
15	100.00%	99.99%	99.47%	96.63%	90.64%	82.65%	74.14%	66.08%	58.89%
16	100.00%	99.99%	99.63%	97.30%	91.97%	84.50%	76.28%	68.31%	61.10%
17	100.00%	100.00%	99.74%	97.84%	93.12%	86.15%	78.23%	70.40%	63.18%
18	100.00%	100.00%	99.81%	98.27%	94.10%	87.62%	80.03%	72.34%	65.16%
19	100.00%	100.00%	99.87%	98.61%	94.94%	88.94%	81.67%	74.15%	67.02%
20	100.00%	100.00%	99.91%	98.89%	95.66%	90.11%	83.18%	75.84%	68.78%
21	100.00%	100.00%	99.93%	99.11%	96.27%	91.16%	84.56%	77.42%	70.44%
22	100.00%	100.00%	99.95%	99.29%	96.80%	92.10%	85.82%	78.89%	72.01%
23	100.00%	100.00%	99.97%	99.43%	97.26%	92.94%	86.99%	80.27%	73.50%
24	100.00%	100.00%	99.98%	99.54%	97.65%	93.69%	88.05%	81.56%	74.91%

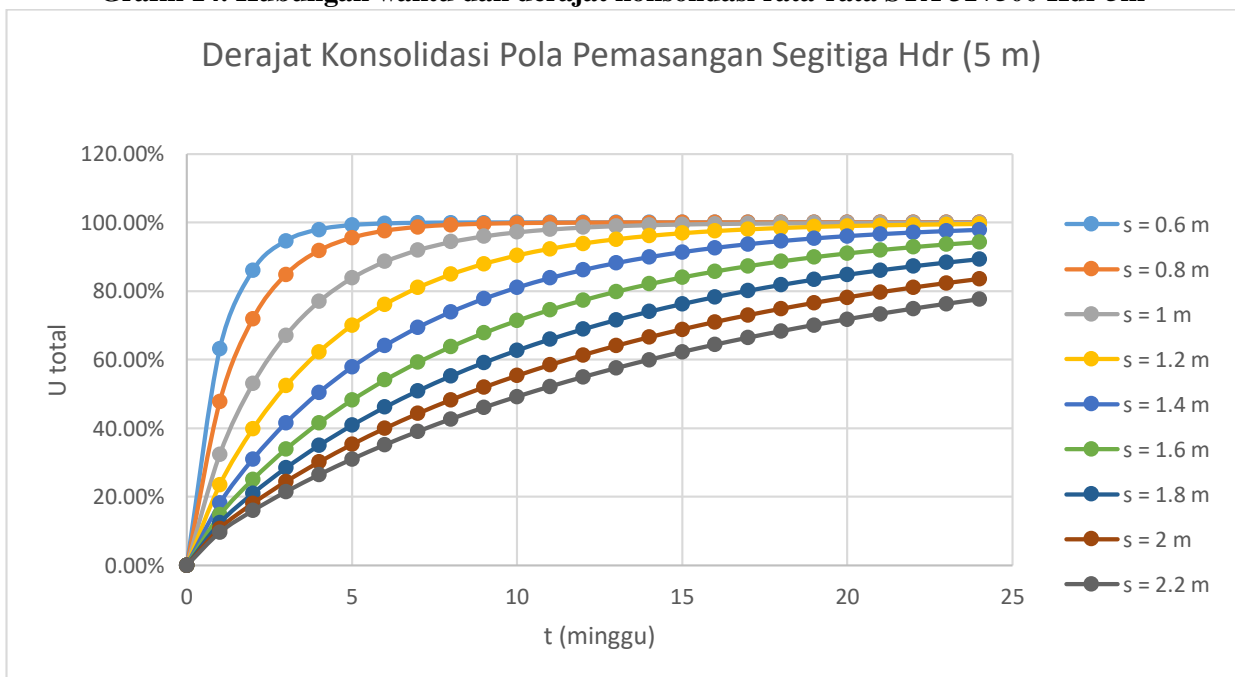
Grafik 13. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+500 Hdr 8m



Tabel 14. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segitiga STA 31+500 Hdr 5m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	63.12%	47.74%	32.41%	23.51%	18.12%	14.68%	12.38%	10.78%	9.63%
2	86.00%	71.89%	52.98%	39.78%	30.99%	25.08%	20.99%	18.08%	15.95%
3	94.66%	84.81%	67.14%	52.37%	41.57%	33.90%	28.41%	24.42%	21.45%
4	97.96%	91.77%	76.97%	62.23%	50.41%	41.54%	34.98%	30.10%	26.42%
5	99.22%	95.54%	83.84%	70.01%	57.84%	48.21%	40.85%	35.25%	30.97%
6	99.70%	97.58%	88.65%	76.15%	64.12%	54.08%	46.14%	39.96%	35.16%
7	99.89%	98.68%	92.02%	81.03%	69.44%	59.24%	50.91%	44.28%	39.05%
8	99.96%	99.28%	94.39%	84.89%	73.95%	63.80%	55.23%	48.26%	42.67%
9	99.98%	99.61%	96.05%	87.97%	77.79%	67.84%	59.15%	51.92%	46.04%
10	99.99%	99.79%	97.22%	90.41%	81.05%	71.41%	62.70%	55.31%	49.19%
11	100.00%	99.88%	98.04%	92.35%	83.83%	74.57%	65.94%	58.44%	52.14%
12	100.00%	99.94%	98.62%	93.90%	86.19%	77.38%	68.88%	61.34%	54.91%
13	100.00%	99.97%	99.03%	95.14%	88.21%	79.87%	71.57%	64.03%	57.50%
14	100.00%	99.98%	99.31%	96.12%	89.93%	82.09%	74.01%	66.52%	59.94%
15	100.00%	99.99%	99.52%	96.90%	91.39%	84.05%	76.24%	68.83%	62.22%
16	100.00%	99.99%	99.66%	97.53%	92.65%	85.80%	78.27%	70.98%	64.37%
17	100.00%	100.00%	99.76%	98.03%	93.71%	87.35%	80.13%	72.97%	66.39%
18	100.00%	100.00%	99.83%	98.42%	94.63%	88.74%	81.82%	74.83%	68.29%
19	100.00%	100.00%	99.88%	98.74%	95.41%	90.0%	83.37%	76.55%	70.08%
20	100.00%	100.00%	99.92%	98.99%	96.07%	91.06%	84.78%	78.15%	71.76%
21	100.00%	100.00%	99.94%	99.20%	96.64%	92.03%	86.08%	79.64%	73.35%
22	100.00%	100.00%	99.96%	99.36%	97.13%	92.90%	87.26%	81.03%	74.84%
23	100.00%	100.00%	99.97%	99.49%	97.54%	93.67%	88.34%	82.32%	76.25%
24	100.00%	100.00%	99.98%	99.59%	97.90%	94.36%	89.32%	83.52%	77.58%

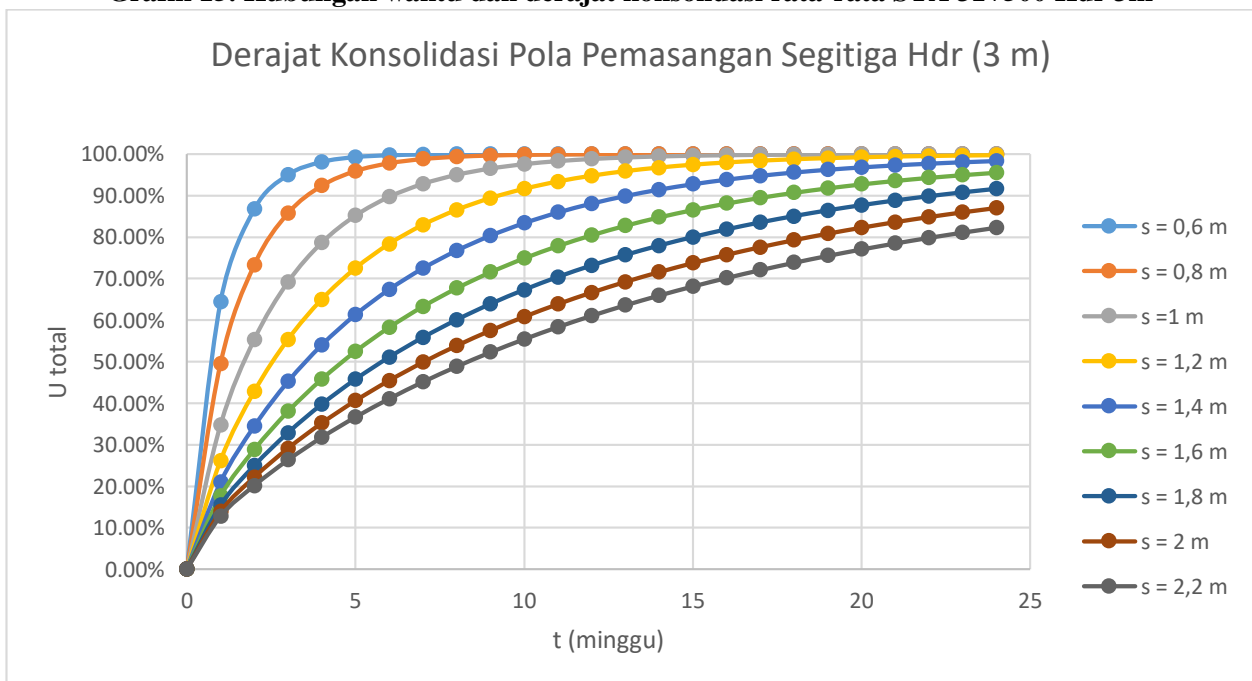
Grafik 14. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+500 Hdr 5m



Tabel 15. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segitiga STA 31+500 Hdr 3m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	64.39%	49.54%	34.74%	26.15%	20.94%	17.62%	15.40%	13.86%	12.75%
2	86.70%	73.29%	55.32%	42.78%	34.43%	28.81%	24.93%	22.16%	20.14%
3	94.99%	85.75%	69.18%	55.32%	45.20%	38.00%	32.86%	29.11%	26.33%
4	98.11%	92.37%	78.65%	64.98%	54.01%	45.79%	39.71%	35.18%	31.77%
5	99.28%	95.90%	85.17%	72.48%	61.31%	52.48%	45.73%	40.59%	36.65%
6	99.73%	97.80%	89.69%	78.33%	67.40%	58.27%	51.06%	45.45%	41.08%
7	99.90%	98.81%	92.82%	82.92%	72.49%	63.31%	55.81%	49.84%	45.13%
8	99.96%	99.36%	94.99%	86.52%	76.76%	67.70%	60.05%	53.83%	48.84%
9	99.99%	99.65%	96.50%	89.35%	80.35%	71.55%	63.86%	57.47%	52.27%
10	99.99%	99.81%	97.56%	91.59%	83.38%	74.92%	67.28%	60.80%	55.43%
11	100.00%	99.90%	98.29%	93.35%	85.93%	77.88%	70.37%	63.84%	58.36%
12	100.00%	99.95%	98.81%	94.74%	88.08%	80.48%	73.15%	66.64%	61.08%
13	100.00%	99.97%	99.17%	95.83%	89.90%	82.77%	75.65%	69.20%	63.61%
14	100.00%	99.98%	99.42%	96.70%	91.44%	84.78%	77.92%	71.56%	65.96%
15	100.00%	99.99%	99.59%	97.39%	92.75%	86.56%	79.97%	73.72%	68.15%
16	100.00%	100.00%	99.71%	97.93%	93.85%	88.12%	81.82%	75.72%	70.19%
17	100.00%	100.00%	99.80%	98.36%	94.78%	89.50%	83.50%	77.56%	72.09%
18	100.00%	100.00%	99.86%	98.70%	95.57%	90.72%	85.02%	79.25%	73.87%
19	100.00%	100.00%	99.90%	98.97%	96.24%	91.79%	86.40%	80.82%	75.53%
20	100.00%	100.00%	99.93%	99.18%	96.81%	92.74%	87.65%	82.26%	77.07%
21	100.00%	100.00%	99.95%	99.35%	97.29%	93.58%	88.78%	83.59%	78.52%
22	100.00%	100.00%	99.97%	99.49%	97.70%	94.32%	89.81%	84.82%	79.87%
23	100.00%	100.00%	99.98%	99.59%	98.05%	94.97%	90.74%	85.96%	81.14%
24	100.00%	100.00%	99.98%	99.68%	98.34%	95.55%	91.58%	87.01%	82.32%

Grafik 15. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+500 Hdr 3m

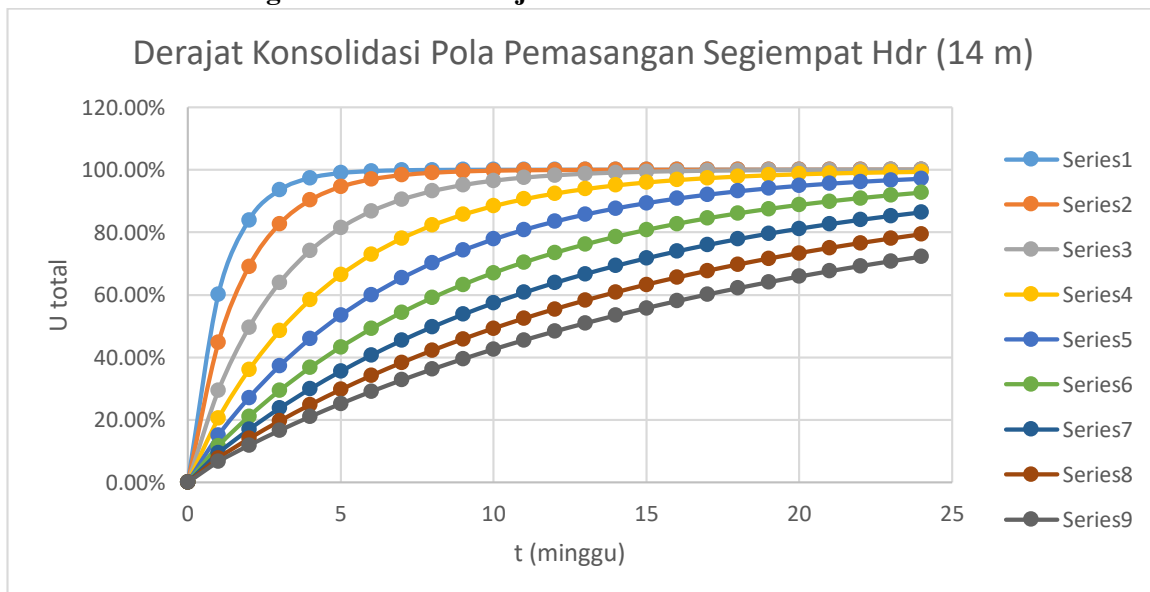


Lampiran 10 (Lanjutan)
Derajat Konsolidasi Pola Segiempat

Tabel 1. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segiempat STA 30+100 Hdr 14 m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	60.08%	44.64%	29.30%	20.43%	15.06%	11.64%	9.34%	7.75%	6.60%
2	83.89%	69.01%	49.46%	35.98%	27.05%	21.05%	16.90%	13.95%	11.80%
3	93.48%	82.63%	63.80%	48.40%	37.23%	29.33%	23.69%	19.60%	16.55%
4	97.36%	90.25%	74.05%	58.37%	45.94%	36.69%	29.86%	24.80%	20.98%
5	98.93%	94.52%	81.39%	66.39%	53.42%	43.24%	35.50%	29.62%	25.12%
6	99.57%	96.92%	86.64%	72.86%	59.84%	49.10%	40.65%	34.10%	29.02%
7	99.82%	98.27%	90.41%	78.07%	65.37%	54.33%	45.37%	38.28%	32.70%
8	99.93%	99.03%	93.12%	82.28%	70.13%	59.02%	49.71%	42.18%	36.16%
9	99.97%	99.45%	95.06%	85.68%	74.23%	63.22%	53.69%	45.82%	39.44%
10	99.99%	99.69%	96.45%	88.42%	77.76%	66.98%	57.35%	49.23%	42.54%
11	100.00%	99.83%	97.45%	90.64%	80.80%	70.35%	60.72%	52.41%	45.47%
12	100.00%	99.90%	98.17%	92.43%	83.43%	73.38%	63.81%	55.39%	48.24%
13	100.00%	99.95%	98.68%	93.88%	85.70%	76.09%	66.66%	58.17%	50.87%
14	100.00%	99.97%	99.05%	95.05%	87.65%	78.53%	69.28%	60.78%	53.36%
15	100.00%	99.98%	99.32%	95.99%	89.34%	80.71%	71.69%	63.22%	55.72%
16	100.00%	99.99%	99.51%	96.76%	90.79%	82.67%	73.91%	65.51%	57.96%
17	100.00%	99.99%	99.65%	97.38%	92.05%	84.43%	75.95%	67.65%	60.08%
18	100.00%	100.00%	99.75%	97.88%	93.13%	86.02%	77.83%	69.66%	62.09%
19	100.00%	100.00%	99.82%	98.28%	94.07%	87.43%	79.57%	71.54%	64.00%
20	100.00%	100.00%	99.87%	98.61%	94.88%	88.71%	81.17%	73.31%	65.81%
21	100.00%	100.00%	99.91%	98.88%	95.58%	89.85%	82.64%	74.96%	67.52%
22	100.00%	100.00%	99.93%	99.09%	96.18%	90.88%	83.99%	76.51%	69.15%
23	100.00%	100.00%	99.95%	99.26%	96.70%	91.81%	85.24%	77.96%	70.70%
24	100.00%	100.00%	99.97%	99.40%	97.15%	92.64%	86.39%	79.32%	72.17%

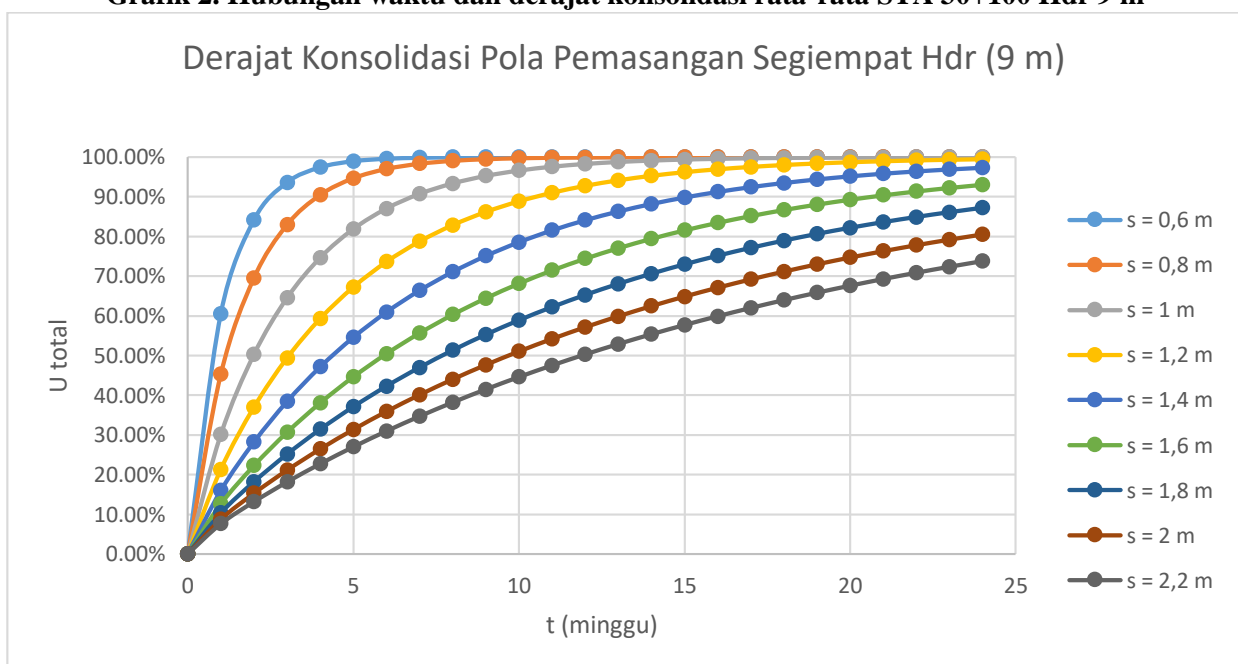
Grafik 1. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 30+100 Hdr 14 m



Tabel 2. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segiempat STA 30+100 Hdr 9 m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	60.51%	45.23%	30.05%	21.28%	15.97%	12.58%	10.31%	8.74%	7.60%
2	84.13%	69.49%	50.23%	36.95%	28.16%	22.25%	18.17%	15.26%	13.14%
3	93.61%	82.95%	64.48%	49.36%	38.41%	30.66%	25.13%	21.10%	18.12%
4	97.42%	90.46%	74.62%	59.27%	47.12%	38.07%	31.39%	26.43%	22.70%
5	98.96%	94.66%	81.84%	67.21%	54.56%	44.63%	37.07%	31.34%	26.96%
6	99.58%	97.01%	87.00%	73.59%	60.92%	50.47%	42.25%	35.88%	30.93%
7	99.83%	98.32%	90.69%	78.71%	66.38%	55.66%	46.97%	40.08%	34.66%
8	99.93%	99.06%	93.33%	82.83%	71.06%	60.30%	51.28%	43.99%	38.16%
9	99.97%	99.47%	95.22%	86.15%	75.08%	64.44%	55.24%	47.63%	41.46%
10	99.99%	99.70%	96.57%	88.83%	78.54%	68.14%	58.85%	51.02%	44.56%
11	100.00%	99.83%	97.54%	90.99%	81.52%	71.45%	62.17%	54.17%	47.49%
12	100.00%	99.91%	98.24%	92.72%	84.07%	74.41%	65.22%	57.12%	50.25%
13	100.00%	99.95%	98.74%	94.13%	86.28%	77.06%	68.01%	59.87%	52.86%
14	100.00%	99.97%	99.09%	95.26%	88.17%	79.43%	70.57%	62.43%	55.33%
15	100.00%	99.98%	99.35%	96.17%	89.80%	81.56%	72.93%	64.83%	57.66%
16	100.00%	99.99%	99.53%	96.91%	91.21%	83.46%	75.09%	67.07%	59.86%
17	100.00%	99.99%	99.67%	97.50%	92.42%	85.16%	77.08%	69.17%	61.95%
18	100.00%	100.00%	99.76%	97.98%	93.47%	86.69%	78.91%	71.13%	63.92%
19	100.00%	100.00%	99.83%	98.37%	94.36%	88.06%	80.59%	72.96%	65.79%
20	100.00%	100.00%	99.88%	98.68%	95.14%	89.29%	82.13%	74.67%	67.56%
21	100.00%	100.00%	99.91%	98.94%	95.81%	90.39%	83.55%	76.27%	69.23%
22	100.00%	100.00%	99.94%	99.14%	96.38%	91.37%	84.86%	77.77%	70.82%
23	100.00%	100.00%	99.95%	99.30%	96.88%	92.26%	86.06%	79.18%	72.32%
24	100.00%	100.00%	99.97%	99.44%	97.31%	93.05%	87.16%	80.49%	73.74%

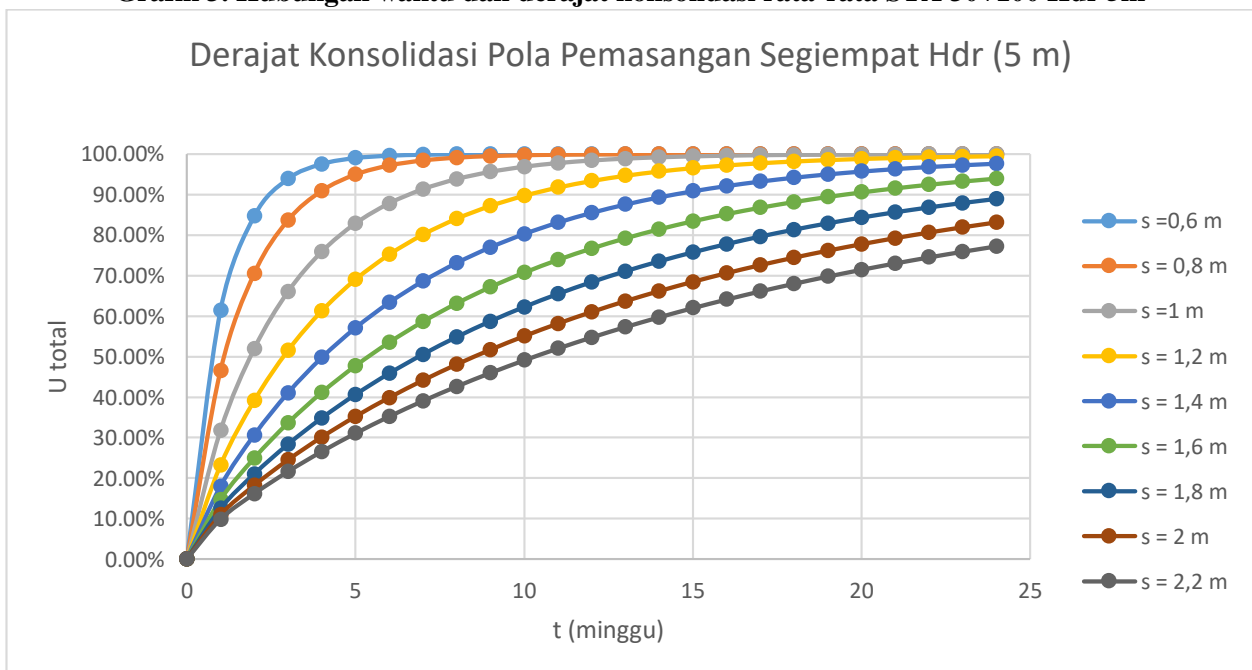
Grafik 2. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 30+100 Hdr 9 m



Tabel 3. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segiempat STA 30+100 Hdr 5 m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	61.46%	46.56%	31.74%	23.18%	18.00%	14.69%	12.48%	10.94%	9.83%
2	84.68%	70.54%	51.95%	39.13%	30.65%	24.94%	21.00%	18.20%	16.15%
3	93.88%	83.68%	66.00%	51.53%	41.05%	33.63%	28.33%	24.48%	21.63%
4	97.55%	90.94%	75.88%	61.30%	49.76%	41.15%	34.81%	30.10%	26.55%
5	99.02%	94.96%	82.86%	69.05%	57.11%	47.74%	40.61%	35.20%	31.06%
6	99.61%	97.19%	87.81%	75.22%	63.34%	53.53%	45.82%	39.85%	35.21%
7	99.84%	98.43%	91.32%	80.14%	68.64%	58.65%	50.54%	44.12%	39.06%
8	99.94%	99.13%	93.81%	84.08%	73.16%	63.18%	54.81%	48.05%	42.64%
9	99.97%	99.51%	95.59%	87.22%	77.01%	67.19%	58.69%	51.67%	45.98%
10	99.99%	99.73%	96.85%	89.74%	80.30%	70.75%	62.22%	55.02%	49.10%
11	100.00%	99.85%	97.76%	91.76%	83.11%	73.91%	65.43%	58.12%	52.02%
12	100.00%	99.91%	98.40%	93.38%	85.52%	76.73%	68.36%	61.00%	54.75%
13	100.00%	99.95%	98.86%	94.68%	87.57%	79.23%	71.04%	63.67%	57.32%
14	100.00%	99.97%	99.18%	95.73%	89.34%	81.46%	73.48%	66.14%	59.73%
15	100.00%	99.99%	99.42%	96.56%	90.85%	83.45%	75.70%	68.44%	62.00%
16	100.00%	99.99%	99.58%	97.24%	92.15%	85.22%	77.74%	70.58%	64.13%
17	100.00%	100.00%	99.70%	97.78%	93.26%	86.80%	79.60%	72.56%	66.14%
18	100.00%	100.00%	99.79%	98.21%	94.21%	88.20%	81.30%	74.41%	68.02%
19	100.00%	100.00%	99.85%	98.56%	95.03%	89.46%	82.86%	76.13%	69.80%
20	100.00%	100.00%	99.89%	98.84%	95.73%	90.58%	84.29%	77.73%	71.48%
21	100.00%	100.00%	99.92%	99.07%	96.33%	91.58%	85.59%	79.22%	73.05%
22	100.00%	100.00%	99.94%	99.25%	96.85%	92.48%	86.79%	80.61%	74.54%
23	100.00%	100.00%	99.96%	99.40%	97.29%	93.27%	87.88%	81.90%	75.94%
24	100.00%	100.00%	99.97%	99.51%	97.67%	93.99%	88.89%	83.11%	77.27%

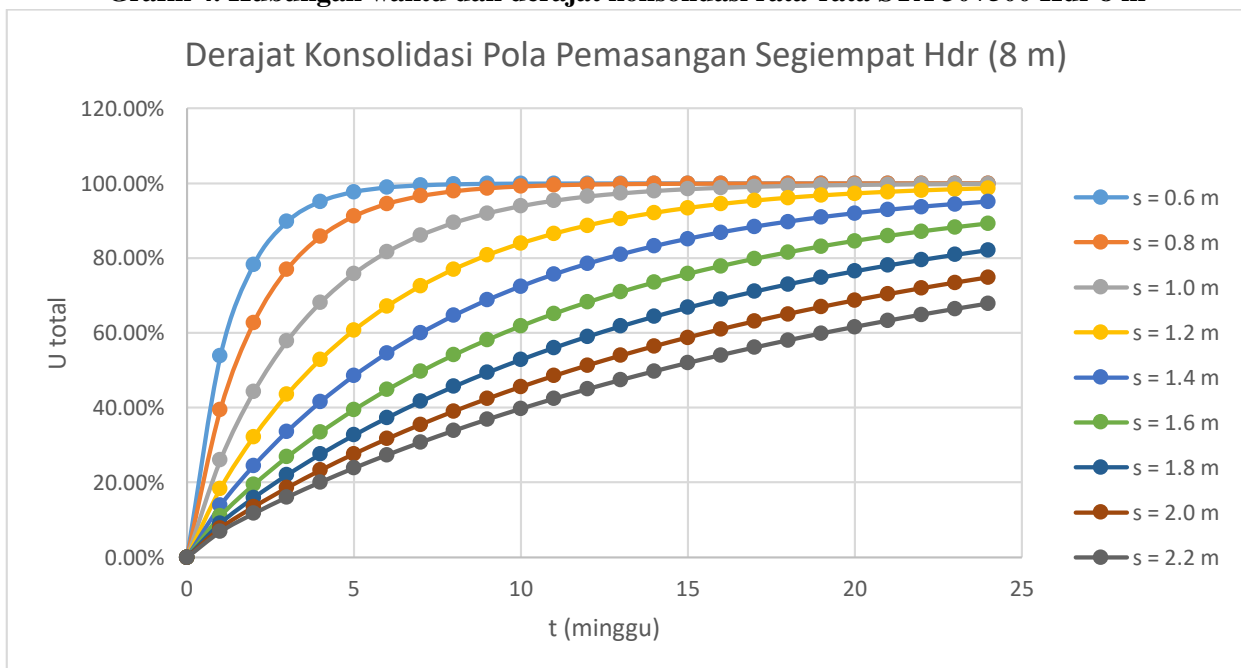
Grafik 3. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 30+100 Hdr 5m



Tabel 4. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segiempat STA 30+500 Hdr 8 m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	53.82%	39.51%	25.98%	18.40%	13.88%	11.02%	9.13%	7.81%	6.86%
2	78.29%	62.77%	44.24%	32.23%	24.52%	19.43%	15.96%	13.50%	11.72%
3	89.77%	77.01%	57.88%	43.55%	33.65%	26.83%	22.05%	18.61%	16.08%
4	95.17%	85.79%	68.13%	52.92%	41.59%	33.46%	27.59%	23.30%	20.10%
5	97.72%	91.20%	75.86%	60.69%	48.54%	39.42%	32.68%	27.65%	23.86%
6	98.92%	94.55%	81.71%	67.16%	54.62%	44.82%	37.36%	31.71%	27.40%
7	99.49%	96.63%	86.13%	72.54%	59.97%	49.70%	41.69%	35.51%	30.73%
8	99.76%	97.91%	89.48%	77.04%	64.67%	54.14%	45.70%	39.07%	33.89%
9	99.89%	98.70%	92.02%	80.79%	68.81%	58.17%	49.42%	42.42%	36.88%
10	99.95%	99.20%	93.94%	83.93%	72.46%	61.84%	52.86%	45.57%	39.71%
11	99.97%	99.50%	95.40%	86.55%	75.67%	65.17%	56.07%	48.53%	42.41%
12	99.99%	99.69%	96.51%	88.74%	78.51%	68.21%	59.05%	51.32%	44.98%
13	99.99%	99.81%	97.35%	90.57%	81.01%	70.98%	61.81%	53.96%	47.42%
14	100.00%	99.88%	97.99%	92.10%	83.22%	73.50%	64.39%	56.44%	49.74%
15	100.00%	99.93%	98.47%	93.39%	85.16%	75.80%	66.79%	58.78%	51.96%
16	100.00%	99.95%	98.84%	94.46%	86.89%	77.90%	69.02%	61.00%	54.07%
17	100.00%	99.97%	99.12%	95.36%	88.41%	79.82%	71.10%	63.09%	56.09%
18	100.00%	99.98%	99.33%	96.11%	89.75%	81.56%	73.03%	65.06%	58.01%
19	100.00%	99.99%	99.49%	96.74%	90.93%	83.15%	74.84%	66.93%	59.84%
20	100.00%	99.99%	99.61%	97.27%	91.98%	84.61%	76.52%	68.69%	61.59%
21	100.00%	100.00%	99.71%	97.71%	92.91%	85.94%	78.09%	70.36%	63.26%
22	100.00%	100.00%	99.78%	98.08%	93.73%	87.15%	79.55%	71.93%	64.86%
23	100.00%	100.00%	99.83%	98.39%	94.45%	88.25%	80.91%	73.42%	66.38%
24	100.00%	100.00%	99.87%	98.65%	95.09%	89.27%	82.18%	74.83%	67.84%

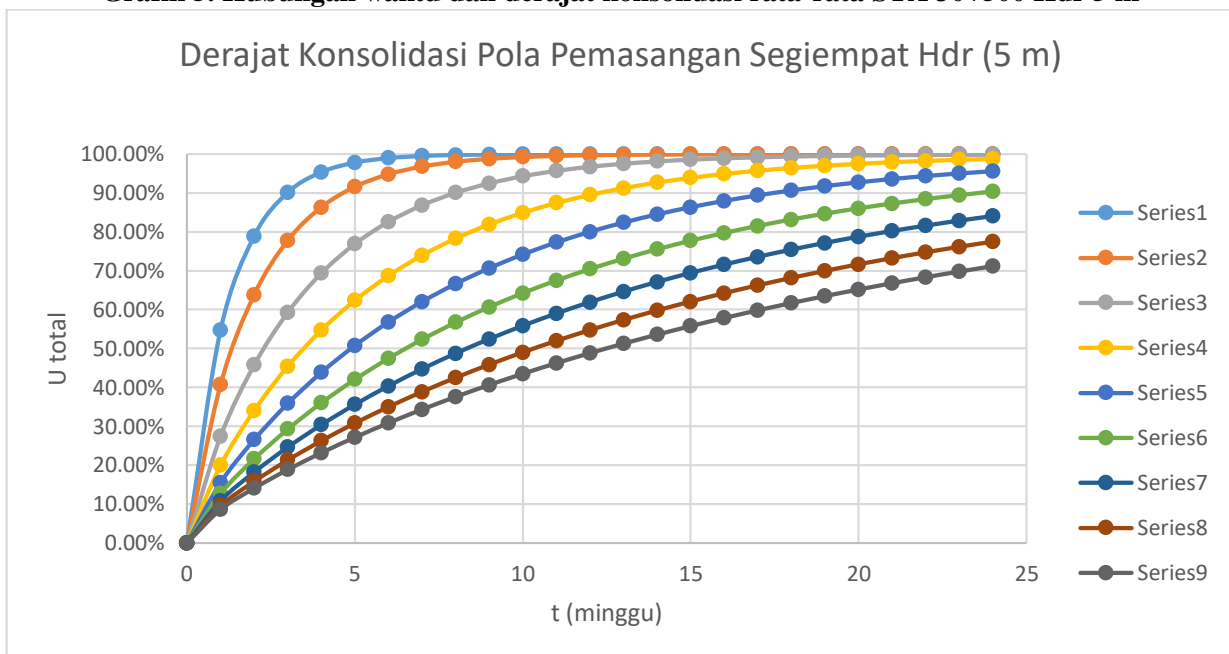
Grafik 4. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 30+500 Hdr 8 m



Tabel 5. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segiempat STA 30+500 Hdr 5 m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	54.67%	40.64%	27.35%	19.91%	15.48%	12.67%	10.81%	9.52%	8.59%
2	78.87%	63.76%	45.72%	34.03%	26.52%	21.57%	18.19%	15.80%	14.06%
3	90.11%	77.77%	59.26%	45.41%	35.83%	29.24%	24.61%	21.28%	18.83%
4	95.36%	86.33%	69.35%	54.72%	43.83%	36.00%	30.36%	26.24%	23.16%
5	97.82%	91.58%	76.90%	62.38%	50.76%	42.03%	35.58%	30.77%	27.14%
6	98.97%	94.81%	82.58%	68.72%	56.78%	47.44%	40.34%	34.96%	30.85%
7	99.52%	96.80%	86.85%	73.96%	62.04%	52.30%	44.71%	38.84%	34.31%
8	99.77%	98.02%	90.06%	78.32%	66.63%	56.69%	48.72%	42.46%	37.56%
9	99.89%	98.78%	92.49%	81.93%	70.66%	60.65%	52.42%	45.83%	40.62%
10	99.95%	99.25%	94.32%	84.94%	74.19%	64.24%	55.83%	48.99%	43.50%
11	99.98%	99.53%	95.71%	87.44%	77.28%	67.48%	58.98%	51.94%	46.23%
12	99.99%	99.71%	96.75%	89.52%	80.00%	70.42%	61.89%	54.71%	48.80%
13	99.99%	99.82%	97.54%	91.26%	82.39%	73.09%	64.59%	57.31%	51.24%
14	100.00%	99.89%	98.14%	92.70%	84.49%	75.51%	67.09%	59.74%	53.55%
15	100.00%	99.93%	98.59%	93.91%	86.33%	77.71%	69.41%	62.03%	55.75%
16	100.00%	99.96%	98.93%	94.91%	87.96%	79.71%	71.55%	64.19%	57.83%
17	100.00%	99.97%	99.19%	95.75%	89.39%	81.52%	73.54%	66.21%	59.80%
18	100.00%	99.98%	99.39%	96.45%	90.64%	83.17%	75.39%	68.12%	61.68%
19	100.00%	99.99%	99.54%	97.04%	91.75%	84.67%	77.11%	69.91%	63.46%
20	100.00%	99.99%	99.65%	97.52%	92.73%	86.04%	78.70%	71.60%	65.16%
21	100.00%	100.00%	99.73%	97.93%	93.59%	87.28%	80.18%	73.19%	66.77%
22	100.00%	100.00%	99.80%	98.27%	94.34%	88.41%	81.56%	74.69%	68.31%
23	100.00%	100.00%	99.85%	98.55%	95.01%	89.44%	82.83%	76.10%	69.77%
24	100.00%	100.00%	99.88%	98.79%	95.60%	90.37%	84.02%	77.43%	71.16%

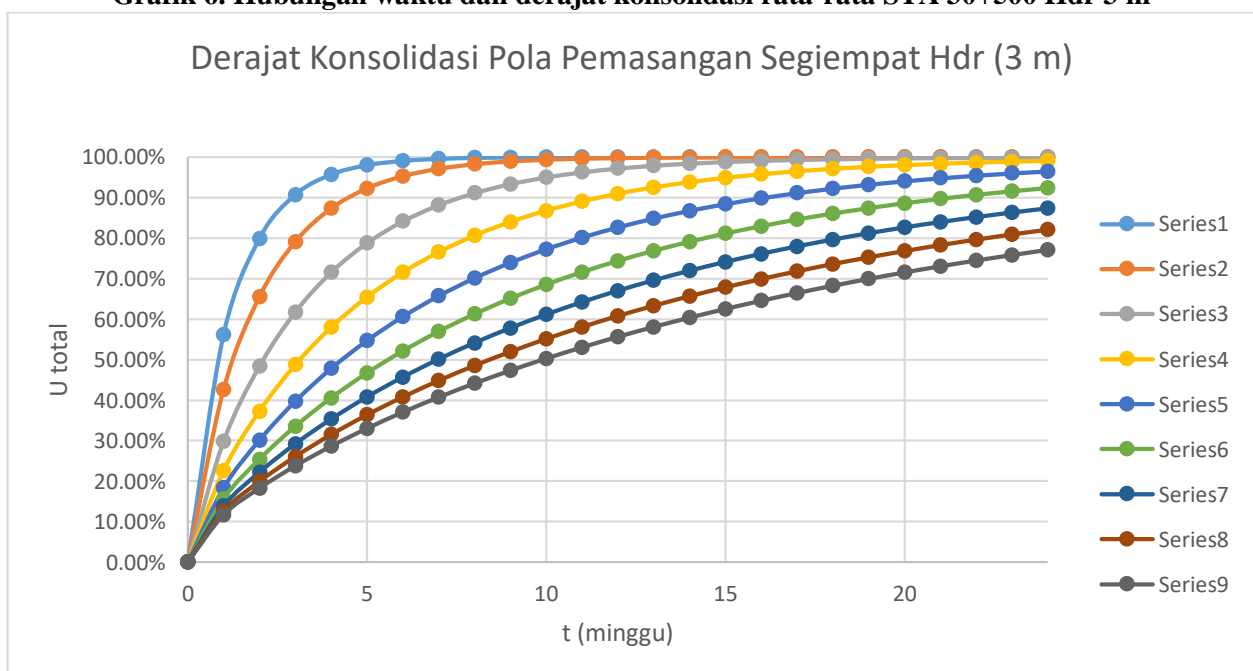
Grafik 5. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 30+500 Hdr 5 m



Tabel 6. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segiempat STA 30+500 Hdr 3 m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	56.20%	42.63%	29.79%	22.60%	18.32%	15.61%	13.81%	12.56%	11.66%
2	79.90%	65.51%	48.36%	37.23%	30.09%	25.38%	22.16%	19.88%	18.23%
3	90.70%	79.11%	61.72%	48.71%	39.71%	33.51%	29.16%	26.04%	23.74%
4	95.68%	87.30%	71.52%	57.92%	47.80%	40.53%	35.29%	31.45%	28.60%
5	97.99%	92.26%	78.75%	65.40%	54.70%	46.68%	40.74%	36.32%	32.98%
6	99.06%	95.27%	84.12%	71.49%	60.62%	52.11%	45.64%	40.73%	36.99%
7	99.56%	97.11%	88.12%	76.49%	65.72%	56.93%	50.06%	44.77%	40.68%
8	99.80%	98.23%	91.10%	80.59%	70.13%	61.22%	54.08%	48.48%	44.09%
9	99.90%	98.92%	93.33%	83.96%	73.95%	65.06%	57.75%	51.90%	47.27%
10	99.96%	99.34%	95.00%	86.73%	77.26%	68.50%	61.09%	55.07%	50.24%
11	99.98%	99.59%	96.25%	89.02%	80.15%	71.58%	64.15%	58.00%	53.01%
12	99.99%	99.75%	97.18%	90.91%	82.66%	74.35%	66.96%	60.73%	55.60%
13	100.00%	99.85%	97.88%	92.48%	84.84%	76.84%	69.53%	63.26%	58.04%
14	100.00%	99.91%	98.41%	93.77%	86.75%	79.08%	71.89%	65.61%	60.33%
15	100.00%	99.94%	98.80%	94.84%	88.41%	81.10%	74.06%	67.81%	62.48%
16	100.00%	99.96%	99.10%	95.72%	89.86%	82.92%	76.06%	69.85%	64.50%
17	100.00%	99.98%	99.32%	96.45%	91.13%	84.56%	77.89%	71.76%	66.41%
18	100.00%	99.99%	99.49%	97.06%	92.24%	86.04%	79.58%	73.55%	68.21%
19	100.00%	99.99%	99.62%	97.56%	93.21%	87.37%	81.14%	75.21%	69.90%
20	100.00%	99.99%	99.71%	97.97%	94.05%	88.58%	82.58%	76.77%	71.50%
21	100.00%	100.00%	99.78%	98.32%	94.79%	89.67%	83.90%	78.22%	73.01%
22	100.00%	100.00%	99.84%	98.61%	95.44%	90.65%	85.13%	79.59%	74.44%
23	100.00%	100.00%	99.88%	98.84%	96.01%	91.54%	86.25%	80.86%	75.79%
24	100.00%	100.00%	99.91%	99.04%	96.50%	92.35%	87.29%	82.05%	77.07%

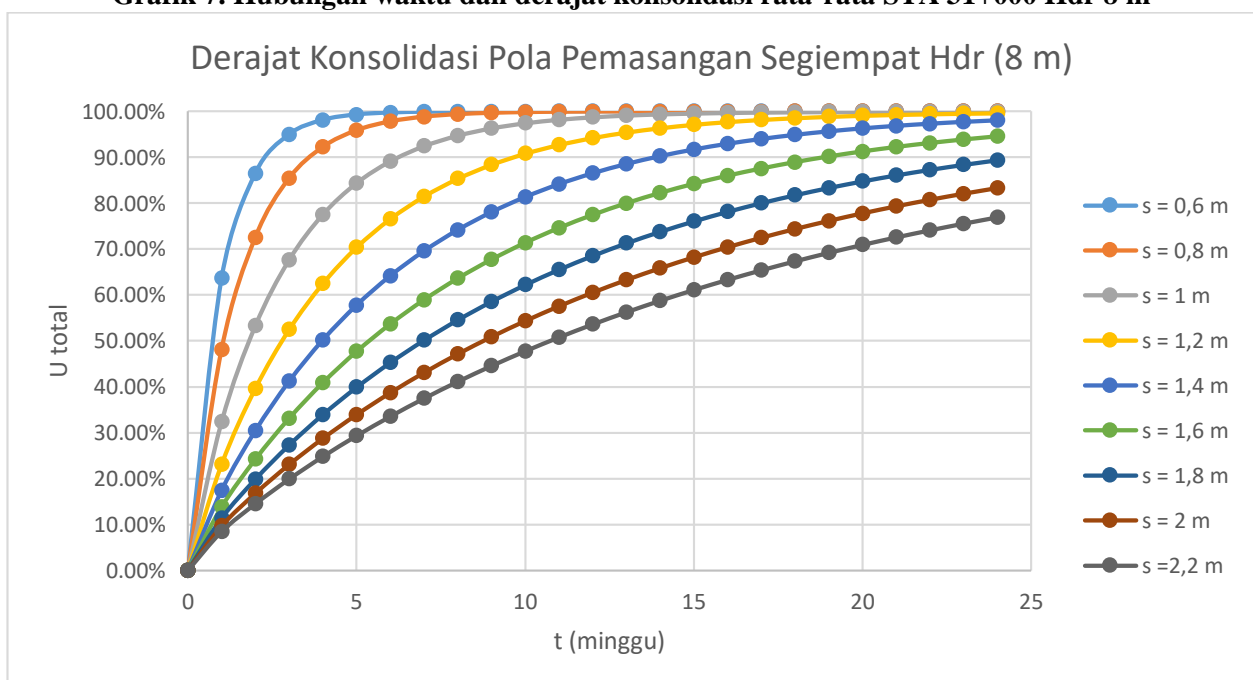
Grafik 6. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 30+500 Hdr 3 m



Tabel 7. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segiempat STA 31+000 Hdr 8 m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	63.61%	48.11%	32.33%	23.07%	17.42%	13.80%	11.38%	9.68%	8.46%
2	86.49%	72.53%	53.28%	39.61%	30.42%	24.19%	19.86%	16.77%	14.51%
3	94.97%	85.41%	67.63%	52.44%	41.18%	33.11%	27.30%	23.05%	19.89%
4	98.12%	92.23%	77.54%	62.48%	50.19%	40.87%	33.93%	28.73%	24.80%
5	99.30%	95.86%	84.40%	70.37%	57.78%	47.68%	39.89%	33.93%	29.34%
6	99.74%	97.79%	89.15%	76.58%	64.18%	53.67%	45.27%	38.69%	33.55%
7	99.90%	98.82%	92.46%	81.48%	69.59%	58.95%	50.14%	43.08%	37.47%
8	99.96%	99.37%	94.75%	85.35%	74.18%	63.61%	54.56%	47.13%	41.13%
9	99.99%	99.66%	96.34%	88.40%	78.06%	67.73%	58.57%	50.87%	44.56%
10	99.99%	99.82%	97.45%	90.82%	81.36%	71.37%	62.21%	54.34%	47.77%
11	100.00%	99.90%	98.23%	92.73%	84.15%	74.60%	65.52%	57.55%	50.79%
12	100.00%	99.95%	98.76%	94.24%	86.52%	77.45%	68.54%	60.52%	53.61%
13	100.00%	99.97%	99.14%	95.44%	88.54%	79.99%	71.29%	63.28%	56.27%
14	100.00%	99.99%	99.40%	96.38%	90.25%	82.23%	73.79%	65.84%	58.77%
15	100.00%	99.99%	99.58%	97.13%	91.71%	84.22%	76.07%	68.21%	61.12%
16	100.00%	100.00%	99.71%	97.73%	92.94%	85.99%	78.15%	70.42%	63.33%
17	100.00%	100.00%	99.80%	98.20%	93.99%	87.55%	80.04%	72.47%	65.40%
18	100.00%	100.00%	99.86%	98.57%	94.89%	88.94%	81.77%	74.37%	67.36%
19	100.00%	100.00%	99.90%	98.87%	95.65%	90.17%	83.35%	76.14%	69.21%
20	100.00%	100.00%	99.93%	99.10%	96.30%	91.27%	84.79%	77.79%	70.94%
21	100.00%	100.00%	99.95%	99.29%	96.85%	92.24%	86.10%	79.32%	72.58%
22	100.00%	100.00%	99.97%	99.44%	97.32%	93.10%	87.30%	80.74%	74.12%
23	100.00%	100.00%	99.98%	99.55%	97.71%	93.87%	88.39%	82.06%	75.57%
24	100.00%	100.00%	99.98%	99.64%	98.05%	94.55%	89.39%	83.30%	76.94%

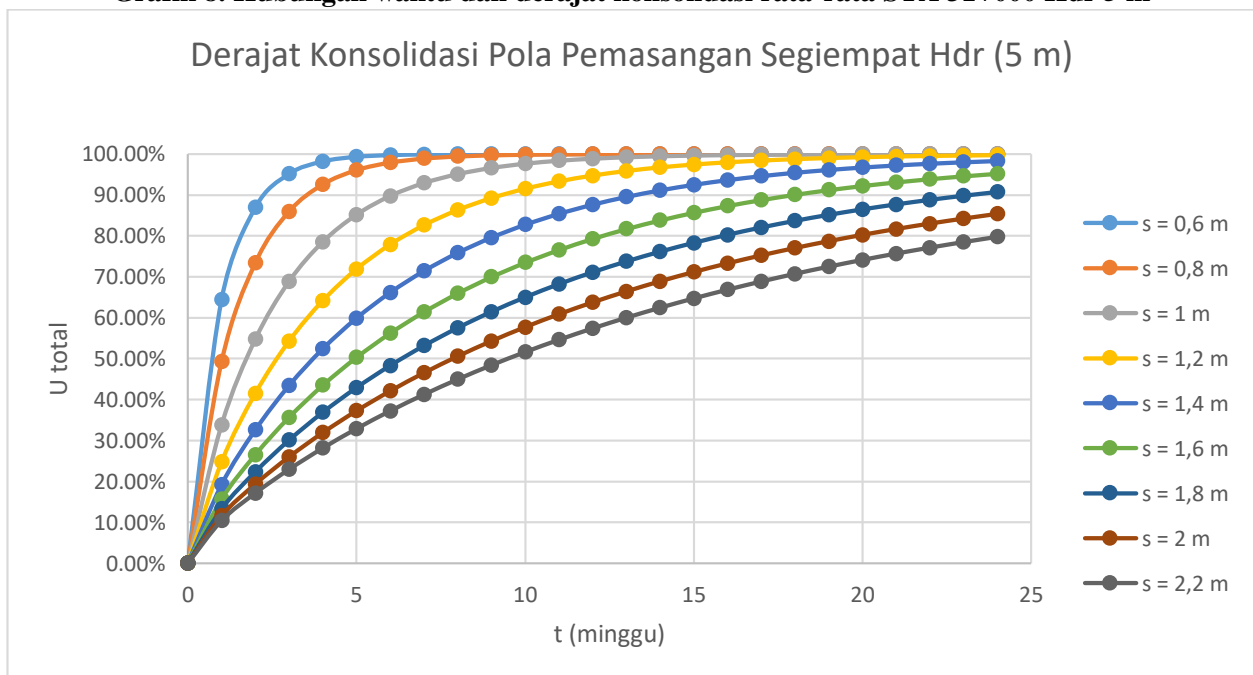
Grafik 7. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+000 Hdr 8 m



Tabel 8. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segiempat STA 31+000 Hdr 5 m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	64.39%	49.22%	33.78%	24.71%	19.19%	15.65%	13.27%	11.61%	10.42%
2	86.90%	73.37%	54.71%	41.47%	32.56%	26.52%	22.32%	19.32%	17.13%
3	95.16%	85.96%	68.86%	54.25%	43.42%	35.65%	30.06%	25.97%	22.93%
4	98.20%	92.58%	78.54%	64.15%	52.40%	43.49%	36.86%	31.89%	28.13%
5	99.33%	96.07%	85.18%	71.85%	59.89%	50.30%	42.89%	37.23%	32.87%
6	99.75%	97.92%	89.75%	77.87%	66.16%	56.23%	48.29%	42.07%	37.21%
7	99.91%	98.89%	92.91%	82.59%	71.42%	61.41%	53.14%	46.50%	41.22%
8	99.97%	99.41%	95.09%	86.29%	75.85%	65.96%	57.49%	50.55%	44.94%
9	99.99%	99.69%	96.60%	89.20%	79.57%	69.95%	61.43%	54.26%	48.39%
10	100.00%	99.83%	97.64%	91.49%	82.72%	73.47%	64.98%	57.68%	51.59%
11	100.00%	99.91%	98.36%	93.29%	85.37%	76.56%	68.19%	60.82%	54.59%
12	100.00%	99.95%	98.86%	94.71%	87.62%	79.28%	71.09%	63.72%	57.38%
13	100.00%	99.98%	99.21%	95.82%	89.51%	81.69%	73.72%	66.39%	59.98%
14	100.00%	99.99%	99.45%	96.70%	91.11%	83.80%	76.11%	68.86%	62.42%
15	100.00%	99.99%	99.62%	97.40%	92.47%	85.67%	78.27%	71.14%	64.70%
16	100.00%	100.00%	99.74%	97.95%	93.62%	87.33%	80.24%	73.25%	66.83%
17	100.00%	100.00%	99.82%	98.38%	94.59%	88.78%	82.02%	75.20%	68.83%
18	100.00%	100.00%	99.87%	98.72%	95.41%	90.07%	83.64%	77.00%	70.71%
19	100.00%	100.00%	99.91%	98.99%	96.11%	91.21%	85.11%	78.67%	72.46%
20	100.00%	100.00%	99.94%	99.20%	96.70%	92.22%	86.45%	80.21%	74.11%
21	100.00%	100.00%	99.96%	99.37%	97.20%	93.11%	87.66%	81.64%	75.65%
22	100.00%	100.00%	99.97%	99.50%	97.63%	93.90%	88.76%	82.96%	77.10%
23	100.00%	100.00%	99.98%	99.60%	97.99%	94.60%	89.77%	84.19%	78.47%
24	100.00%	100.00%	99.99%	99.69%	98.29%	95.21%	90.68%	85.33%	79.74%

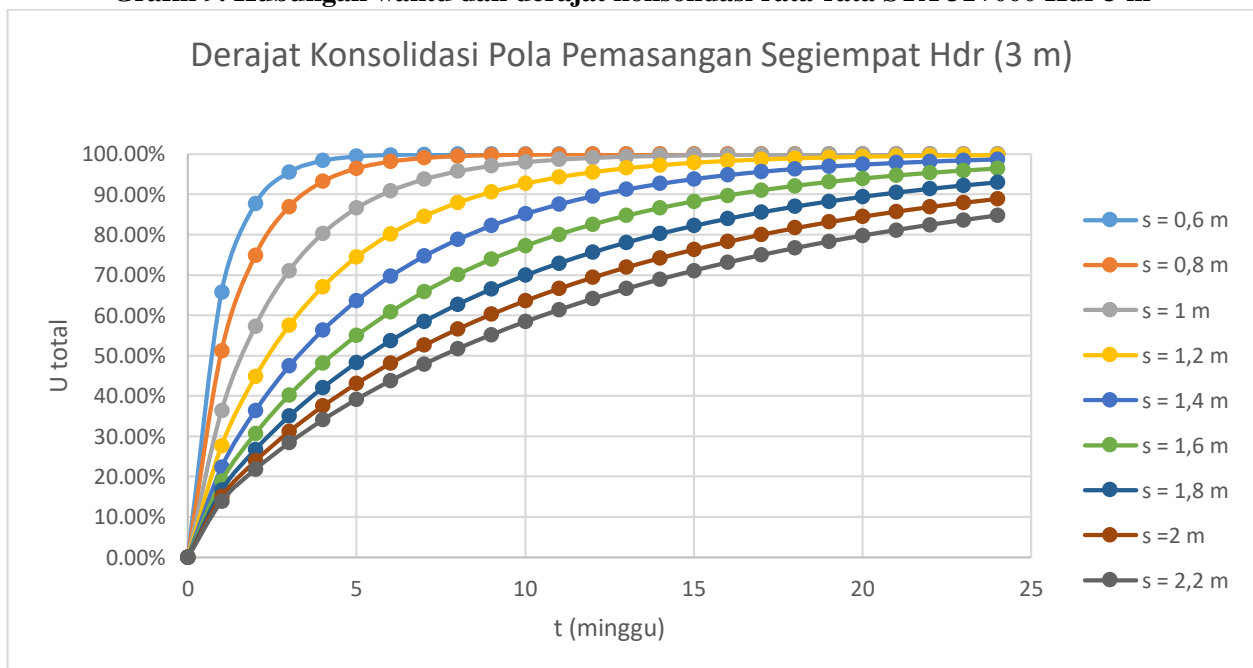
Grafik 8. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+000 Hdr 5 m



Tabel 9. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segiempat STA 31+000 Hdr 3 m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	65.77%	51.19%	36.35%	27.63%	22.32%	18.92%	16.64%	15.04%	13.89%
2	87.64%	74.87%	57.26%	44.76%	36.35%	30.65%	26.69%	23.86%	21.79%
3	95.50%	86.95%	71.05%	57.46%	47.39%	40.17%	34.97%	31.17%	28.34%
4	98.35%	93.19%	80.30%	67.10%	56.32%	48.15%	42.06%	37.50%	34.05%
5	99.40%	96.44%	86.56%	74.48%	63.64%	54.94%	48.23%	43.10%	39.14%
6	99.78%	98.13%	90.82%	80.17%	69.67%	60.77%	53.66%	48.09%	43.73%
7	99.92%	99.02%	93.71%	84.57%	74.66%	65.79%	58.46%	52.57%	47.90%
8	99.97%	99.48%	95.69%	87.98%	78.81%	70.14%	62.72%	56.62%	51.70%
9	99.99%	99.73%	97.04%	90.63%	82.27%	73.91%	66.51%	60.29%	55.19%
10	100.00%	99.86%	97.97%	92.68%	85.15%	77.19%	69.89%	63.62%	58.39%
11	100.00%	99.92%	98.61%	94.29%	87.55%	80.05%	72.92%	66.65%	61.34%
12	100.00%	99.96%	99.04%	95.54%	89.56%	82.53%	75.63%	69.41%	64.07%
13	100.00%	99.98%	99.34%	96.51%	91.24%	84.71%	78.06%	71.94%	66.58%
14	100.00%	99.99%	99.55%	97.27%	92.65%	86.60%	80.24%	74.24%	68.91%
15	100.00%	99.99%	99.69%	97.87%	93.83%	88.26%	82.19%	76.35%	71.07%
16	100.00%	100.00%	99.79%	98.33%	94.82%	89.71%	83.95%	78.28%	73.07%
17	100.00%	100.00%	99.85%	98.69%	95.65%	90.98%	85.54%	80.05%	74.93%
18	100.00%	100.00%	99.90%	98.98%	96.34%	92.09%	86.96%	81.67%	76.65%
19	100.00%	100.00%	99.93%	99.20%	96.93%	93.06%	88.24%	83.15%	78.25%
20	100.00%	100.00%	99.95%	99.37%	97.42%	93.91%	89.39%	84.51%	79.74%
21	100.00%	100.00%	99.97%	99.51%	97.83%	94.66%	90.43%	85.76%	81.12%
22	100.00%	100.00%	99.98%	99.62%	98.18%	95.31%	91.37%	86.91%	82.41%
23	100.00%	100.00%	99.98%	99.70%	98.47%	95.89%	92.21%	87.97%	83.61%
24	100.00%	100.00%	99.99%	99.76%	98.71%	96.39%	92.97%	88.93%	84.73%

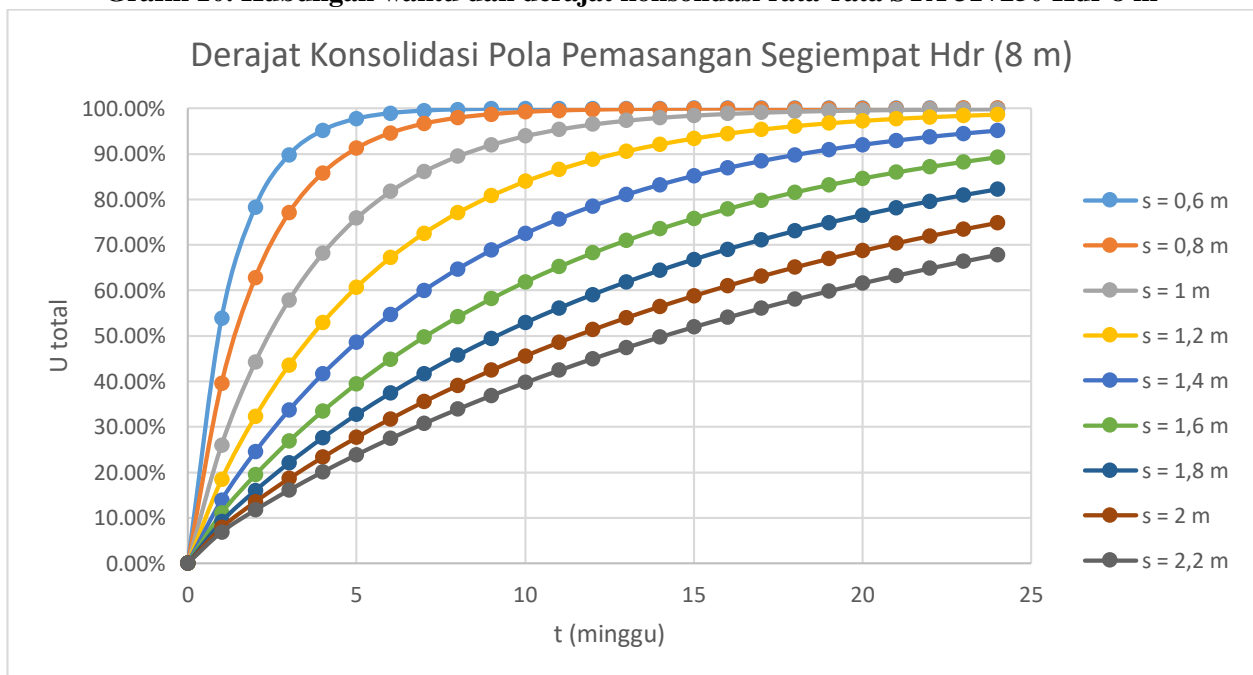
Grafik 9. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+000 Hdr 3 m



Tabel 10. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segiempat STA 31+250 Hdr 8 m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	53.82%	39.51%	25.98%	18.40%	13.88%	11.02%	9.13%	7.81%	6.86%
2	78.29%	62.77%	44.24%	32.23%	24.52%	19.43%	15.96%	13.50%	11.72%
3	89.77%	77.01%	57.88%	43.55%	33.65%	26.83%	22.05%	18.61%	16.08%
4	95.17%	85.79%	68.13%	52.92%	41.59%	33.46%	27.59%	23.30%	20.10%
5	97.72%	91.20%	75.86%	60.69%	48.54%	39.42%	32.68%	27.65%	23.86%
6	98.92%	94.55%	81.71%	67.16%	54.62%	44.82%	37.36%	31.71%	27.40%
7	99.49%	96.63%	86.13%	72.54%	59.97%	49.70%	41.69%	35.51%	30.73%
8	99.76%	97.91%	89.48%	77.04%	64.67%	54.14%	45.70%	39.07%	33.89%
9	99.89%	98.70%	92.02%	80.79%	68.81%	58.17%	49.42%	42.42%	36.88%
10	99.95%	99.20%	93.94%	83.93%	72.46%	61.84%	52.86%	45.57%	39.71%
11	99.97%	99.50%	95.40%	86.55%	75.67%	65.17%	56.07%	48.53%	42.41%
12	99.99%	99.69%	96.51%	88.74%	78.51%	68.21%	59.05%	51.32%	44.98%
13	99.99%	99.81%	97.35%	90.57%	81.01%	70.98%	61.81%	53.96%	47.42%
14	100.00%	99.88%	97.99%	92.10%	83.22%	73.50%	64.39%	56.44%	49.74%
15	100.00%	99.93%	98.47%	93.39%	85.16%	75.80%	66.79%	58.78%	51.96%
16	100.00%	99.95%	98.84%	94.46%	86.89%	77.90%	69.02%	61.00%	54.07%
17	100.00%	99.97%	99.12%	95.36%	88.41%	79.82%	71.10%	63.09%	56.09%
18	100.00%	99.98%	99.33%	96.11%	89.75%	81.56%	73.03%	65.06%	58.01%
19	100.00%	99.99%	99.49%	96.74%	90.93%	83.15%	74.84%	66.93%	59.84%
20	100.00%	99.99%	99.61%	97.27%	91.98%	84.61%	76.52%	68.69%	61.59%
21	100.00%	100.00%	99.71%	97.71%	92.91%	85.94%	78.09%	70.36%	63.26%
22	100.00%	100.00%	99.78%	98.08%	93.73%	87.15%	79.55%	71.93%	64.86%
23	100.00%	100.00%	99.83%	98.39%	94.45%	88.25%	80.91%	73.42%	66.38%
24	100.00%	100.00%	99.87%	98.65%	95.09%	89.27%	82.18%	74.83%	67.84%

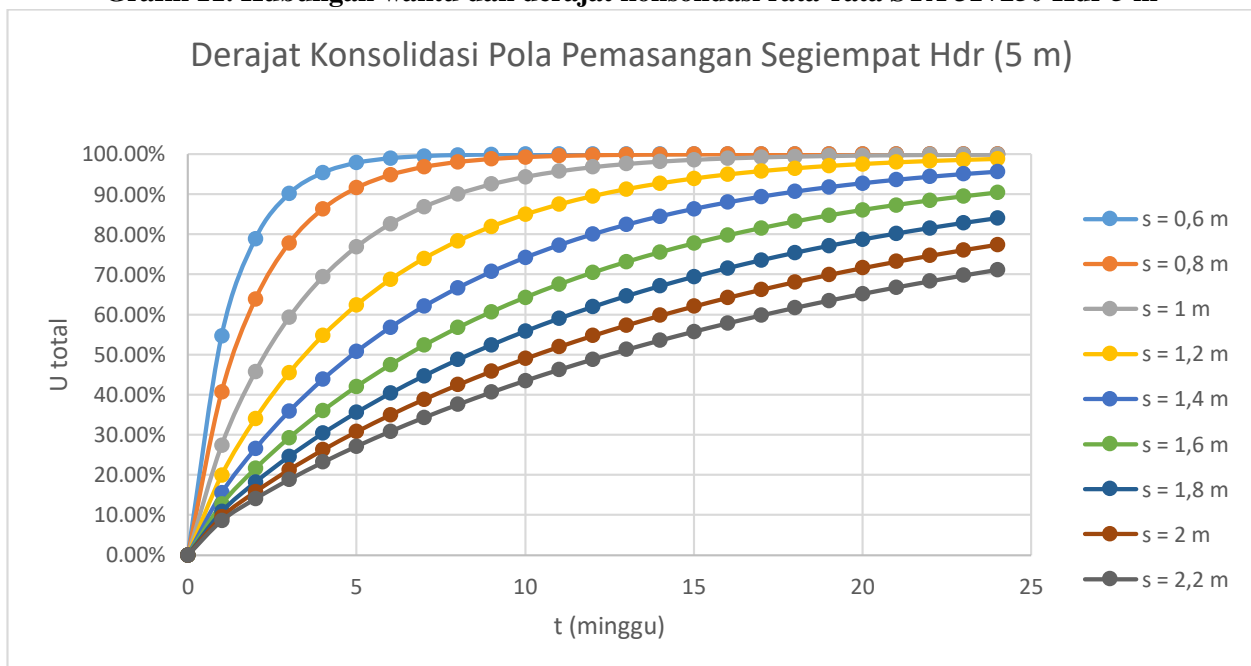
Grafik 10. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+250 Hdr 8 m



Tabel 11. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segiempat STA 31+250 Hdr 5 m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	54.67%	40.64%	27.35%	19.91%	15.48%	12.67%	10.81%	9.52%	8.59%
2	78.87%	63.76%	45.72%	34.03%	26.52%	21.57%	18.19%	15.80%	14.06%
3	90.11%	77.77%	59.26%	45.41%	35.83%	29.24%	24.61%	21.28%	18.83%
4	95.36%	86.33%	69.35%	54.72%	43.83%	36.00%	30.36%	26.24%	23.16%
5	97.82%	91.58%	76.90%	62.38%	50.76%	42.03%	35.58%	30.77%	27.14%
6	98.97%	94.81%	82.58%	68.72%	56.78%	47.44%	40.34%	34.96%	30.85%
7	99.52%	96.80%	86.85%	73.96%	62.04%	52.30%	44.71%	38.84%	34.31%
8	99.77%	98.02%	90.06%	78.32%	66.63%	56.69%	48.72%	42.46%	37.56%
9	99.89%	98.78%	92.49%	81.93%	70.66%	60.65%	52.42%	45.83%	40.62%
10	99.95%	99.25%	94.32%	84.94%	74.19%	64.24%	55.83%	48.99%	43.50%
11	99.98%	99.53%	95.71%	87.44%	77.28%	67.48%	58.98%	51.94%	46.23%
12	99.99%	99.71%	96.75%	89.52%	80.00%	70.42%	61.89%	54.71%	48.80%
13	99.99%	99.82%	97.54%	91.26%	82.39%	73.09%	64.59%	57.31%	51.24%
14	100.00%	99.89%	98.14%	92.70%	84.49%	75.51%	67.09%	59.74%	53.55%
15	100.00%	99.93%	98.59%	93.91%	86.33%	77.71%	69.41%	62.03%	55.75%
16	100.00%	99.96%	98.93%	94.91%	87.96%	79.71%	71.55%	64.19%	57.83%
17	100.00%	99.97%	99.19%	95.75%	89.39%	81.52%	73.54%	66.21%	59.80%
18	100.00%	99.98%	99.39%	96.45%	90.64%	83.17%	75.39%	68.12%	61.68%
19	100.00%	99.99%	99.54%	97.04%	91.75%	84.67%	77.11%	69.91%	63.46%
20	100.00%	99.99%	99.65%	97.52%	92.73%	86.04%	78.70%	71.60%	65.16%
21	100.00%	100.00%	99.73%	97.93%	93.59%	87.28%	80.18%	73.19%	66.77%
22	100.00%	100.00%	99.80%	98.27%	94.34%	88.41%	81.56%	74.69%	68.31%
23	100.00%	100.00%	99.85%	98.55%	95.01%	89.44%	82.83%	76.10%	69.77%
24	100.00%	100.00%	99.88%	98.79%	95.60%	90.37%	84.02%	77.43%	71.16%

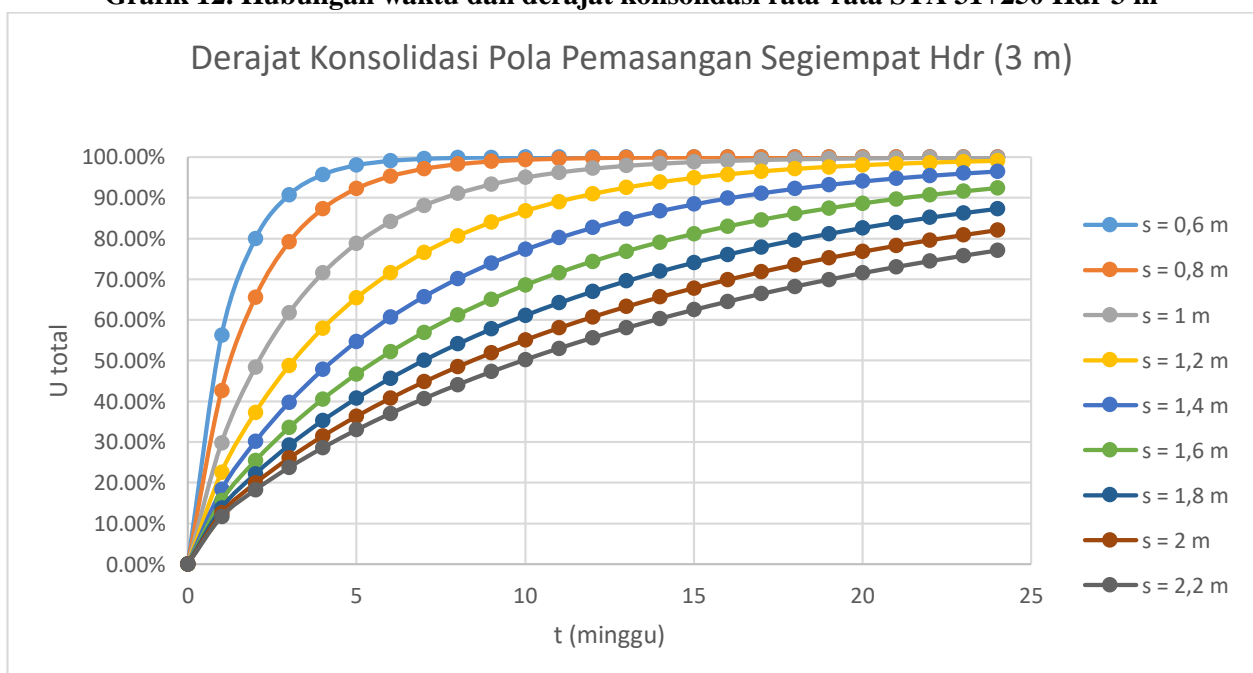
Grafik 11. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+250 Hdr 5 m



Tabel 12. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segiempat STA 31+250 Hdr 3 m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	56.20%	42.63%	29.79%	22.60%	18.32%	15.61%	13.81%	12.56%	11.66%
2	79.90%	65.51%	48.36%	37.23%	30.09%	25.38%	22.16%	19.88%	18.23%
3	90.70%	79.11%	61.72%	48.71%	39.71%	33.51%	29.16%	26.04%	23.74%
4	95.68%	87.30%	71.52%	57.92%	47.80%	40.53%	35.29%	31.45%	28.60%
5	97.99%	92.26%	78.75%	65.40%	54.70%	46.68%	40.74%	36.32%	32.98%
6	99.06%	95.27%	84.12%	71.49%	60.62%	52.11%	45.64%	40.73%	36.99%
7	99.56%	97.11%	88.12%	76.49%	65.72%	56.93%	50.06%	44.77%	40.68%
8	99.80%	98.23%	91.10%	80.59%	70.13%	61.22%	54.08%	48.48%	44.09%
9	99.90%	98.92%	93.33%	83.96%	73.95%	65.06%	57.75%	51.90%	47.27%
10	99.96%	99.34%	95.00%	86.73%	77.26%	68.50%	61.09%	55.07%	50.24%
11	99.98%	99.59%	96.25%	89.02%	80.15%	71.58%	64.15%	58.00%	53.01%
12	99.99%	99.75%	97.18%	90.91%	82.66%	74.35%	66.96%	60.73%	55.60%
13	100.00%	99.85%	97.88%	92.48%	84.84%	76.84%	69.53%	63.26%	58.04%
14	100.00%	99.91%	98.41%	93.77%	86.75%	79.08%	71.89%	65.61%	60.33%
15	100.00%	99.94%	98.80%	94.84%	88.41%	81.10%	74.06%	67.81%	62.48%
16	100.00%	99.96%	99.10%	95.72%	89.86%	82.92%	76.06%	69.85%	64.50%
17	100.00%	99.98%	99.32%	96.45%	91.13%	84.56%	77.89%	71.76%	66.41%
18	100.00%	99.99%	99.49%	97.06%	92.24%	86.04%	79.58%	73.55%	68.21%
19	100.00%	99.99%	99.62%	97.56%	93.21%	87.37%	81.14%	75.21%	69.90%
20	100.00%	99.99%	99.71%	97.97%	94.05%	88.58%	82.58%	76.77%	71.50%
21	100.00%	100.00%	99.78%	98.32%	94.79%	89.67%	83.90%	78.22%	73.01%
22	100.00%	100.00%	99.84%	98.61%	95.44%	90.65%	85.13%	79.59%	74.44%
23	100.00%	100.00%	99.88%	98.84%	96.01%	91.54%	86.25%	80.86%	75.79%
24	100.00%	100.00%	99.91%	99.04%	96.50%	92.35%	87.29%	82.05%	77.07%

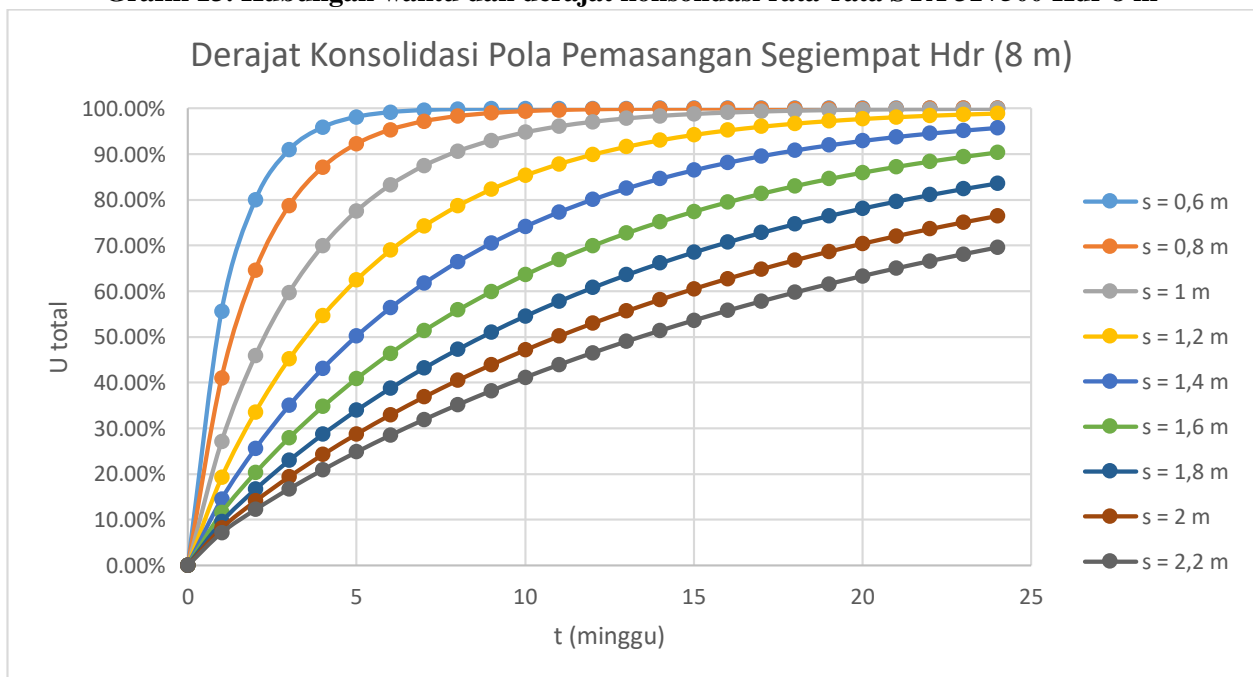
Grafik 12. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+250 Hdr 3 m



Tabel 13. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segiempat STA 31+500 Hdr 8 m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	55.59%	41.02%	27.07%	19.19%	14.48%	11.49%	9.50%	8.12%	7.13%
2	79.92%	64.58%	45.84%	33.51%	25.53%	20.24%	16.62%	14.05%	12.19%
3	90.90%	78.67%	59.66%	45.13%	34.96%	27.91%	22.94%	19.36%	16.72%
4	95.87%	87.13%	69.91%	54.65%	43.11%	34.74%	28.68%	24.23%	20.90%
5	98.12%	92.23%	77.54%	62.48%	50.19%	40.87%	33.93%	28.73%	24.80%
6	99.14%	95.31%	83.22%	68.94%	56.36%	46.39%	38.74%	32.92%	28.45%
7	99.61%	97.16%	87.45%	74.27%	61.74%	51.36%	43.18%	36.83%	31.89%
8	99.82%	98.28%	90.62%	78.68%	66.45%	55.86%	47.27%	40.48%	35.14%
9	99.92%	98.96%	92.98%	82.32%	70.57%	59.92%	51.05%	43.91%	38.22%
10	99.96%	99.37%	94.75%	85.34%	74.17%	63.60%	54.55%	47.12%	41.13%
11	99.98%	99.62%	96.07%	87.84%	77.33%	66.94%	57.79%	50.14%	43.89%
12	99.99%	99.77%	97.06%	89.92%	80.10%	69.96%	60.79%	52.98%	46.51%
13	100.00%	99.86%	97.80%	91.63%	82.52%	72.70%	63.57%	55.64%	49.00%
14	100.00%	99.92%	98.35%	93.06%	84.65%	75.19%	66.14%	58.15%	51.36%
15	100.00%	99.95%	98.76%	94.24%	86.52%	77.45%	68.53%	60.51%	53.61%
16	100.00%	99.97%	99.07%	95.22%	88.16%	79.50%	70.75%	62.74%	55.75%
17	100.00%	99.98%	99.31%	96.03%	89.60%	81.36%	72.81%	64.83%	57.78%
18	100.00%	99.99%	99.48%	96.70%	90.86%	83.05%	74.72%	66.80%	59.72%
19	100.00%	99.99%	99.61%	97.26%	91.97%	84.59%	76.49%	68.66%	61.56%
20	100.00%	100.00%	99.71%	97.73%	92.94%	85.98%	78.14%	70.41%	63.32%
21	100.00%	100.00%	99.78%	98.11%	93.80%	87.25%	79.67%	72.06%	64.99%
22	100.00%	100.00%	99.84%	98.43%	94.55%	88.40%	81.09%	73.62%	66.59%
23	100.00%	100.00%	99.88%	98.70%	95.21%	89.45%	82.41%	75.09%	68.11%
24	100.00%	100.00%	99.91%	98.92%	95.79%	90.40%	83.64%	76.48%	69.56%

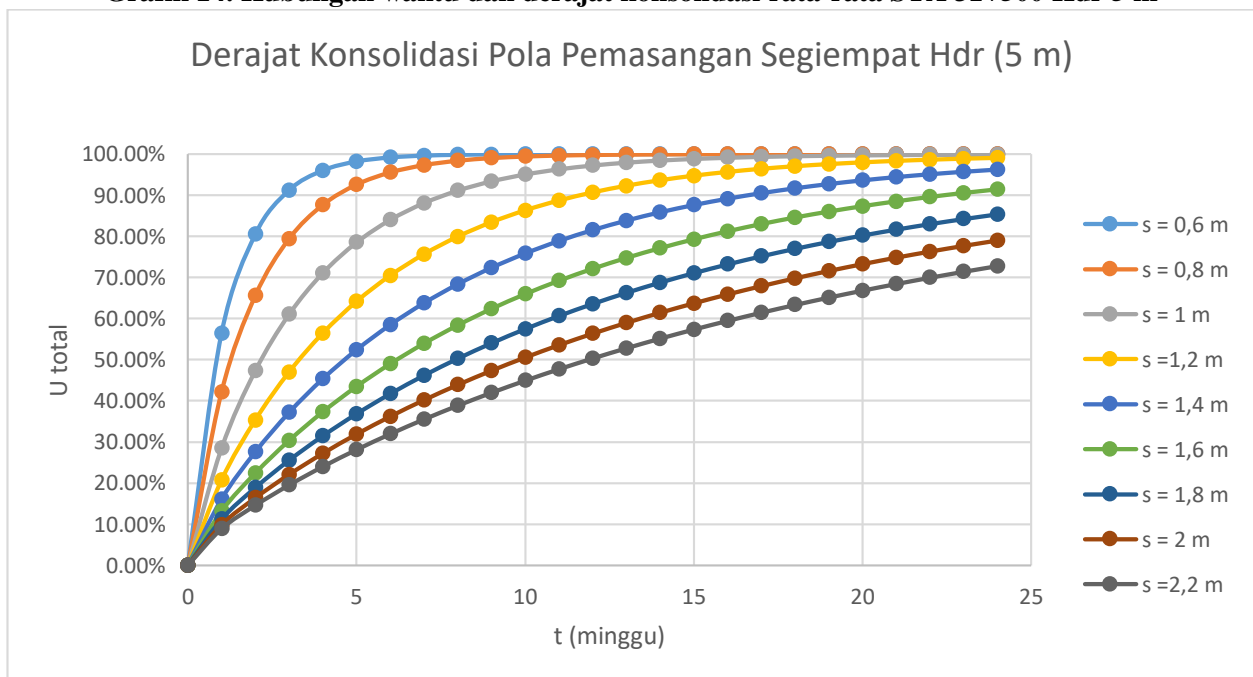
Grafik 13. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+500 Hdr 8 m



Tabel 14. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segiempat STA 31+500 Hdr 5 m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	56.44%	42.14%	28.46%	20.72%	16.10%	13.18%	11.23%	9.87%	8.90%
2	80.47%	65.55%	47.32%	35.32%	27.56%	22.41%	18.89%	16.40%	14.58%
3	91.20%	79.39%	61.03%	46.98%	37.15%	30.34%	25.54%	22.08%	19.53%
4	96.03%	87.64%	71.10%	56.43%	45.35%	37.31%	31.48%	27.21%	24.01%
5	98.20%	92.58%	78.53%	64.14%	52.40%	43.49%	36.85%	31.89%	28.13%
6	99.19%	95.54%	84.04%	70.45%	58.49%	49.01%	41.74%	36.20%	31.95%
7	99.63%	97.31%	88.12%	75.64%	63.78%	53.94%	46.20%	40.18%	35.51%
8	99.83%	98.38%	91.15%	79.90%	68.37%	58.38%	50.29%	43.89%	38.85%
9	99.92%	99.03%	93.41%	83.40%	72.36%	62.37%	54.04%	47.33%	41.98%
10	99.97%	99.41%	95.09%	86.29%	75.84%	65.96%	57.49%	50.54%	44.93%
11	99.98%	99.65%	96.34%	88.67%	78.87%	69.19%	60.67%	53.54%	47.71%
12	99.99%	99.79%	97.27%	90.64%	81.52%	72.11%	63.59%	56.34%	50.33%
13	100.00%	99.87%	97.96%	92.26%	83.83%	74.75%	66.29%	58.96%	52.81%
14	100.00%	99.92%	98.48%	93.60%	85.85%	77.13%	68.79%	61.42%	55.15%
15	100.00%	99.95%	98.86%	94.70%	87.61%	79.28%	71.09%	63.72%	57.37%
16	100.00%	99.97%	99.15%	95.62%	89.15%	81.22%	73.21%	65.87%	59.47%
17	100.00%	99.98%	99.37%	96.37%	90.50%	82.98%	75.18%	67.89%	61.46%
18	100.00%	99.99%	99.53%	97.00%	91.68%	84.58%	77.00%	69.79%	63.34%
19	100.00%	99.99%	99.65%	97.52%	92.71%	86.02%	78.68%	71.57%	65.13%
20	100.00%	100.00%	99.74%	97.94%	93.62%	87.32%	80.23%	73.24%	66.83%
21	100.00%	100.00%	99.80%	98.30%	94.41%	88.50%	81.67%	74.81%	68.44%
22	100.00%	100.00%	99.85%	98.59%	95.10%	89.57%	83.00%	76.29%	69.97%
23	100.00%	100.00%	99.89%	98.83%	95.70%	90.54%	84.24%	77.68%	71.42%
24	100.00%	100.00%	99.92%	99.03%	96.23%	91.42%	85.38%	78.98%	72.80%

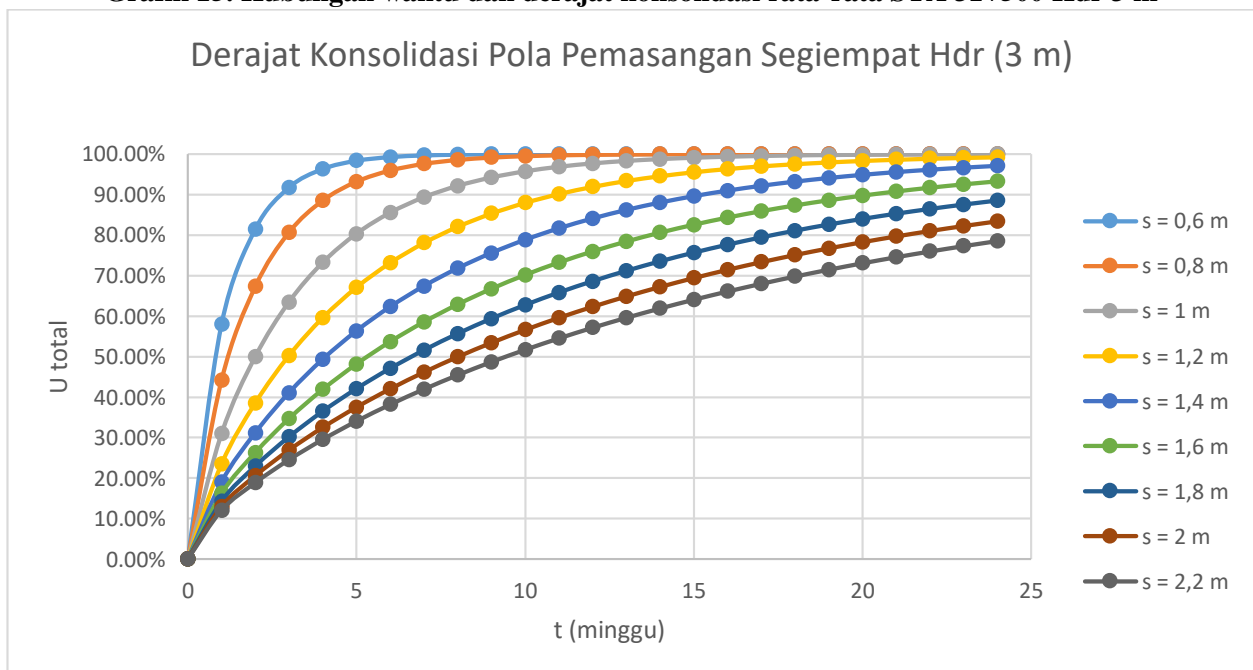
Grafik 14. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+500 Hdr 5 m



Tabel 15. Derajat Konsolidasi PVD Pola Pemasangan Segiempat STA 31+500 Hdr 3 m

s (m)	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2
t (minggu)	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal	Utotal
0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
1	57.94%	44.14%	30.92%	23.46%	19.00%	16.17%	14.29%	12.98%	12.04%
2	81.44%	67.27%	49.95%	38.54%	31.17%	26.28%	22.93%	20.57%	18.84%
3	91.75%	80.67%	63.45%	50.27%	41.06%	34.67%	30.17%	26.92%	24.53%
4	96.32%	88.54%	73.20%	59.60%	49.32%	41.87%	36.47%	32.50%	29.54%
5	98.35%	93.19%	80.30%	67.09%	56.32%	48.15%	42.06%	37.50%	34.05%
6	99.26%	95.94%	85.49%	73.15%	62.28%	53.66%	47.06%	42.02%	38.16%
7	99.67%	97.58%	89.30%	78.07%	67.39%	58.54%	51.57%	46.15%	41.95%
8	99.85%	98.56%	92.11%	82.06%	71.78%	62.86%	55.64%	49.93%	45.44%
9	99.93%	99.14%	94.17%	85.32%	75.55%	66.71%	59.34%	53.41%	48.68%
10	99.97%	99.48%	95.69%	87.97%	78.81%	70.14%	62.71%	56.62%	51.70%
11	99.99%	99.69%	96.81%	90.14%	81.62%	73.20%	65.78%	59.58%	54.51%
12	99.99%	99.82%	97.64%	91.92%	84.05%	75.93%	68.58%	62.32%	57.14%
13	100.00%	99.89%	98.25%	93.37%	86.16%	78.38%	71.14%	64.86%	59.59%
14	100.00%	99.93%	98.71%	94.56%	87.98%	80.57%	73.48%	67.22%	61.90%
15	100.00%	99.96%	99.04%	95.54%	89.56%	82.53%	75.62%	69.41%	64.06%
16	100.00%	99.98%	99.29%	96.33%	90.93%	84.29%	77.59%	71.45%	66.09%
17	100.00%	99.99%	99.47%	96.99%	92.11%	85.87%	79.39%	73.34%	68.00%
18	100.00%	99.99%	99.61%	97.53%	93.14%	87.29%	81.04%	75.10%	69.79%
19	100.00%	99.99%	99.71%	97.97%	94.04%	88.56%	82.56%	76.74%	71.48%
20	100.00%	100.00%	99.79%	98.33%	94.82%	89.71%	83.95%	78.27%	73.07%
21	100.00%	100.00%	99.84%	98.63%	95.49%	90.73%	85.23%	79.70%	74.56%
22	100.00%	100.00%	99.88%	98.87%	96.08%	91.66%	86.40%	81.03%	75.97%
23	100.00%	100.00%	99.91%	99.07%	96.59%	92.49%	87.48%	82.27%	77.30%
24	100.00%	100.00%	99.94%	99.24%	97.03%	93.24%	88.48%	83.43%	78.55%

Grafik 15. Hubungan waktu dan derajat konsolidasi rata-rata STA 31+500 Hdr 3 m



Lampiran 11
Jadwal Penahapan Timbunan

Tabel 11.1 STA 30+100 kedalaman PVD penuh

	Hcr											H inisial
Tahap Penimbunan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tinggi Timbunan Pertahap	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Tinggi Timbunan Total	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
0												
1	0											
2	1	0										
3	2	1	0									
4	3	2	1	0								
5	4	3	2	1	0							
6	5	4	3	2	1	0						
7	6	5	4	3	2	1	0					
8	7	6	5	4	3	2	1	0				
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Tabel 11.2 STA 30+100 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

	Hcr										H inisial
Tahap Penimbunan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tinggi Timbunan Pertahap	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Tinggi Timbunan Total	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
0											
1	0										
2	1	0									
3	2	1	0								
4	3	2	1	0							
5	4	3	2	1	0						
6	5	4	3	2	1	0					
7	6	5	4	3	2	1	0				
8	7	6	5	4	3	2	1	0			
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Tabel 11.3 STA 30+100 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

	Hcr														H inisial
Tahap Penimbunan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tinggi Timbunan Pertahap	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.1
Tinggi Timbunan Total	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.1
0															
1	0														
2	1	0													
3	2	1	0												
4	3	2	1	0											
5	4	3	2	1	0										
6	5	4	3	2	1	0									
7	6	5	4	3	2	1	0								
8	7	6	5	4	3	2	1	0							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0						
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Tabel 11.4 STA 30+500 kedalaman PVD penuh

Tahap Penimbunan	Hcr																H initial
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Tinggi Timbunan Pertahap	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4
Tinggi Timbunan Total	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.4
0																	
1	0																
2	1	0															
3	2	1	0														
4	3	2	1	0													
5	4	3	2	1	0												
6	5	4	3	2	1	0											
7	6	5	4	3	2	1	0										
8	7	6	5	4	3	2	1	0									
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0								
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0							
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0						
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Tabel 11.5 STA 30+500 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

Tahap Penimbunan	Hcr															H initial
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tinggi Timbunan Pertahap	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2
Tinggi Timbunan Total	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	7.7
0																
1	0															
2	1	0														
3	2	1	0													
4	3	2	1	0												
5	4	3	2	1	0											
6	5	4	3	2	1	0										
7	6	5	4	3	2	1	0									
8	7	6	5	4	3	2	1	0								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0							
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0						
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Tabel 11.6 STA 30+500 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

Tahap Penimbunan	Hcr														H initial
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tinggi Timbunan Pertahap	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.13
Tinggi Timbunan Total	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.13
0															
1	0														
2	1	0													
3	2	1	0												
4	3	2	1	0											
5	4	3	2	1	0										
6	5	4	3	2	1	0									
7	6	5	4	3	2	1	0								
8	7	6	5	4	3	2	1	0							
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0						
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Tabel 11.7 STA 31+000 kedalaman PVD penuh

Tahap Penimbunan	Hcr																				H inisial
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Tinggi Timbunan Pertahap	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.3
Tinggi Timbunan Total	0.6	1.2	1.8	2.4	3	3.6	4.2	4.8	5.4	6	6.6	7.2	7.8	8.4	9.0	9.6	10.2	10.8	11.4	12.0	12.3
0																					
1	0																				
2	1	0																			
3	2	1	0																		
4	3	2	1	0																	
5	4	3	2	1	0																
6	5	4	3	2	1	0															
7	6	5	4	3	2	1	0														
8	7	6	5	4	3	2	1	0													
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0												
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0											
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0										
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0									
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0								
14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0						
16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Tabel 11.8 STA 31+000 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

Tahap Penimbunan	Hcr																		H inisial	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Tinggi Timbunan Pertahap	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Tinggi Timbunan Total	0.6	1.2	1.8	2.4	3	3.6	4.2	4.8	5.4	6	6.6	7.2	7.8	8.4	9	9.6	10.2	10.8	11.4	
0																				
1	0																			
2	1	0																		
3	2	1	0																	
4	3	2	1	0																
5	4	3	2	1	0															
6	5	4	3	2	1	0														
7	6	5	4	3	2	1	0													
8	7	6	5	4	3	2	1	0												
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0											
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0										
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0									
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0								
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0							
14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0						
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Tabel 11.9 STA 31+000 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

Tahap Penimbunan	Hcr																	H initial
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Tinggi Timbunan Bertahap	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
Tinggi Timbunan Total	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	6.0	6.6	7.2	7.8	8.4	9.0	9.6	10.2	10.7
0																		
1	0																	
2	1	0																
3	2	1	0															
4	3	2	1	0														
5	4	3	2	1	0													
6	5	4	3	2	1	0												
7	6	5	4	3	2	1	0											
8	7	6	5	4	3	2	1	0										
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0									
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0								
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0							
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0						
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Tabel 11.10 STA 31+250 kedalaman PVD penuh

Tahap Penimbunan	Hcr																	H initial	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Tinggi Timbunan Bertahap	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2
Tinggi Timbunan Total	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.2
0																			
1	0																		
2	1	0																	
3	2	1	0																
4	3	2	1	0															
5	4	3	2	1	0														
6	5	4	3	2	1	0													
7	6	5	4	3	2	1	0												
8	7	6	5	4	3	2	1	0											
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0										
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0									
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0								
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0							
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0						
14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Tabel 11.11 STA 31+250 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

	Hcr																H initial
Tahap Penimbunan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Tinggi Timbunan Pertahap	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Tinggi Timbunan Total	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5
0																	
1	0																
2	1	0															
3	2	1	0														
4	3	2	1	0													
5	4	3	2	1	0												
6	5	4	3	2	1	0											
7	6	5	4	3	2	1	0										
8	7	6	5	4	3	2	1	0									
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0								
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0							
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0						
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Tabel 11.12 STA 31+250 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

	Hcr															H initial
Tahap Penimbunan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tinggi Timbunan Pertahap	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Tinggi Timbunan Total	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8.0
0																
1	0															
2	1	0														
3	2	1	0													
4	3	2	1	0												
5	4	3	2	1	0											
6	5	4	3	2	1	0										
7	6	5	4	3	2	1	0									
8	7	6	5	4	3	2	1	0								
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0							
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0						
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0					
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Tabel 11.13 STA 31+500 kedalaman PVD penuh

	Hcr										H initial	
Tahap Penimbunan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tinggi Timbunan Pertahap	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.1
Tinggi Timbunan Total	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	5.6
0												
1	0											
2	1	0										
3	2	1	0									
4	3	2	1	0								
5	4	3	2	1	0							
6	5	4	3	2	1	0						
7	6	5	4	3	2	1	0					
8	7	6	5	4	3	2	1	0				
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0			
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Tabel 11.14 STA 31+500 kedalaman PVD PVD 2/3 tanah lunak

	H initial									
Tahap Penimbunan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tinggi Timbunan Pertahap	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Tinggi Timbunan Total	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
0										
1	0									
2	1	0								
3	2	1	0							
4	3	2	1	0						
5	4	3	2	1	0					
6	5	4	3	2	1	0				
7	6	5	4	3	2	1	0			
8	7	6	5	4	3	2	1	0		
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Tabel 11.15 STA 31+500 kedalaman PVD PVD 1/3 tanah lunak

	H initial									
Tahap Penimbunan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tinggi Timbunan Pertahap	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2
Tinggi Timbunan Total	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	4.7
0										
1	0									
2	1	0								
3	2	1	0							
4	3	2	1	0						
5	4	3	2	1	0					
6	5	4	3	2	1	0				
7	6	5	4	3	2	1	0			
8	7	6	5	4	3	2	1	0		
9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Lampiran 12
Perubahan Tegangan U=100%

Tabel 12.1 STA 30+100 kedalaman PVD penuh

perubahan tegangan pada U 100%														
		Tahap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
H timbunan Total (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
Kedalaman (m)	z (m)	σ_0' (t/m ²)	σ_1' (t/m ²)	σ_2' (t/m ²)	σ_3' (t/m ²)	σ_4' (t/m ²)	σ_5' (t/m ²)	σ_6' (t/m ²)	σ_7' (t/m ²)	σ_8' (t/m ²)	σ_9' (t/m ²)	σ_{10}' (t/m ²)	σ_{11}' (t/m ²)	σ_{12}' (t/m ²)
1	0.5	0.30	1.22	2.15	3.07	4.00	4.92	5.85	6.77	7.69	8.61	9.53	10.45	11.36
2	1.5	0.90	1.82	2.75	3.67	4.60	5.52	6.44	7.36	8.28	9.20	10.12	11.03	11.94
3	2.5	1.50	2.42	3.35	4.27	5.19	6.12	7.04	7.95	8.87	9.78	10.69	11.60	12.50
4	3.5	2.10	3.02	3.94	4.87	5.79	6.71	7.62	8.54	9.45	10.36	11.26	12.16	13.05
5	4.5	2.70	3.62	4.54	5.46	6.38	7.30	8.21	9.12	10.02	10.93	11.82	12.71	13.59
6	5.5	3.31	4.23	5.15	6.07	6.99	7.90	8.81	9.71	10.61	11.50	12.39	13.27	14.14
7	6.5	3.95	4.87	5.78	6.70	7.61	8.51	9.42	10.31	11.20	12.09	12.96	13.83	14.69
8	7.5	4.59	5.50	6.41	7.32	8.22	9.12	10.02	10.91	11.79	12.66	13.53	14.38	15.23
9	8.5	5.22	6.13	7.04	7.94	8.84	9.73	10.62	11.50	12.37	13.23	14.08	14.92	15.75
10	9.5	5.86	6.76	7.66	8.56	9.45	10.33	11.21	12.08	12.94	13.79	14.63	15.46	16.27
11	10.5	6.49	7.39	8.28	9.17	10.06	10.93	11.80	12.66	13.50	14.34	15.17	15.98	16.78
12	11.5	7.13	8.02	8.91	9.79	10.66	11.52	12.38	13.23	14.06	14.89	15.70	16.50	17.28
13	12.5	7.76	8.65	9.53	10.40	11.26	12.11	12.96	13.79	14.61	15.43	16.22	17.01	17.78
14	13.5	8.43	9.31	10.18	11.04	11.89	12.73	13.57	14.39	15.20	15.99	16.78	17.54	18.30

Tabel 12.2 STA 30+100 kedalaman PVD 2/3 Kedalaman tanah lunak

perubahan tegangan pada U 100%													
		Tahap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
H timbunan Total (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5
Kedalaman (m)	z (m)	σ_0' (t/m ²)	σ_1' (t/m ²)	σ_2' (t/m ²)	σ_3' (t/m ²)	σ_4' (t/m ²)	σ_5' (t/m ²)	σ_6' (t/m ²)	σ_7' (t/m ²)	σ_8' (t/m ²)	σ_9' (t/m ²)	σ_{10}' (t/m ²)	σ_{11}' (t/m ²)
1	0.5	0.30	1.22	2.15	3.07	4.00	4.92	5.85	6.77	7.69	8.61	9.53	10.39
2	1.5	0.90	1.82	2.75	3.67	4.60	5.52	6.44	7.36	8.28	9.20	10.11	10.96
3	2.5	1.50	2.42	3.35	4.27	5.19	6.11	7.04	7.95	8.87	9.78	10.69	11.53
4	3.5	2.10	3.02	3.94	4.87	5.79	6.71	7.62	8.54	9.45	10.35	11.26	12.09
5	4.5	2.70	3.62	4.54	5.46	6.38	7.29	8.21	9.11	10.02	10.92	11.81	12.64
6	5.5	3.31	4.23	5.15	6.07	6.98	7.89	8.80	9.70	10.60	11.49	12.37	13.19
7	6.5	3.95	4.87	5.78	6.69	7.60	8.51	9.41	10.30	11.19	12.07	12.95	13.75
8	7.5	4.59	5.50	6.41	7.32	8.22	9.12	10.01	10.90	11.78	12.65	13.51	14.30
9	8.5	5.22	6.13	7.04	7.94	8.83	9.72	10.61	11.48	12.35	13.21	14.06	14.84

Tabel 12.3 STA 30+100 kedalaman PVD 1/3 Kedalaman tanah lunak

perubahan tegangan pada U 100%												
		Tahap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H timbunan Total (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	4.8
Kedalaman (m)	z (m)	σ_0' (t/m ²)	σ_1' (t/m ²)	σ_2' (t/m ²)	σ_3' (t/m ²)	σ_4' (t/m ²)	σ_5' (t/m ²)	σ_6' (t/m ²)	σ_7' (t/m ²)	σ_8' (t/m ²)	σ_9' (t/m ²)	σ_{10}' (t/m ²)
1	0.5	0.30	1.22	2.15	3.07	4.00	4.92	5.85	6.77	7.69	8.61	9.22
2	1.5	0.90	1.82	2.75	3.67	4.60	5.52	6.44	7.36	8.28	9.20	9.80
3	2.5	1.50	2.42	3.35	4.27	5.19	6.11	7.03	7.95	8.87	9.78	10.37
4	3.5	2.10	3.02	3.94	4.87	5.79	6.70	7.62	8.53	9.44	10.35	10.94
5	4.5	2.70	3.62	4.54	5.46	6.38	7.29	8.20	9.11	10.01	10.91	11.50

Tabel 12.4 STA 30+500 kedalaman PVD penuh

perubahan tegangan pada U 100%		Tahap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
H timbunan Total (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7.0	7.5	8.0	8.4
Kedalaman (m)	z (m)	σ_0' (t/m ²)	σ_1' (t/m ²)	σ_2' (t/m ²)	σ_3' (t/m ²)	σ_4' (t/m ²)	σ_5' (t/m ²)	σ_6' (t/m ²)	σ_7' (t/m ²)	σ_8' (t/m ²)	σ_9' (t/m ²)	σ_{10}' (t/m ²)	σ_{11}' (t/m ²)	σ_{12}' (t/m ²)	σ_{13}' (t/m ²)	σ_{14}' (t/m ²)	σ_{15}' (t/m ²)	σ_{16}' (t/m ²)	σ_{17}' (t/m ²)
1	0.5	0.30	1.22	2.15	3.07	4.00	4.92	5.85	6.77	7.69	8.62	9.54	10.46	11.37	12.29	13.20	14.10	15.01	15.66
2	1.5	0.90	1.82	2.75	3.67	4.60	5.52	6.44	7.37	8.29	9.21	10.13	11.04	11.95	12.86	13.77	14.66	15.56	16.20
3	2.5	1.50	2.42	3.35	4.27	5.19	6.12	7.04	7.96	8.88	9.79	10.71	11.62	12.53	13.43	14.32	15.21	16.10	16.73
4	3.5	2.12	3.04	3.96	4.89	5.81	6.73	7.65	8.57	9.48	10.39	11.30	12.21	13.11	14.00	14.89	15.77	16.64	17.27
5	4.5	2.75	3.67	4.60	5.52	6.44	7.36	8.27	9.19	10.10	11.00	11.91	12.80	13.70	14.58	15.46	16.33	17.19	17.81
6	5.5	3.39	4.31	5.23	6.15	7.06	7.98	8.89	9.80	10.71	11.61	12.50	13.39	14.28	15.15	16.02	16.88	17.72	18.33
7	6.5	4.02	4.94	5.86	6.78	7.69	8.60	9.51	10.41	11.31	12.20	13.09	13.97	14.85	15.71	16.57	17.41	18.24	18.84
8	7.5	4.68	5.60	6.52	7.43	8.34	9.24	10.14	11.04	11.93	12.82	13.70	14.57	15.43	16.28	17.13	17.96	18.78	19.36

Tabel 12.5 STA 30+500 kedalaman PVD 2/3 kedalaman tanah lunak

perubahan tegangan pada U 100%		Tahap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
H timbunan Total (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7.0	7.5	7.7
Kedalaman (m)	z (m)	σ_0' (t/m ²)	σ_1' (t/m ²)	σ_2' (t/m ²)	σ_3' (t/m ²)	σ_4' (t/m ²)	σ_5' (t/m ²)	σ_6' (t/m ²)	σ_7' (t/m ²)	σ_8' (t/m ²)	σ_9' (t/m ²)	σ_{10}' (t/m ²)	σ_{11}' (t/m ²)	σ_{12}' (t/m ²)	σ_{13}' (t/m ²)	σ_{14}' (t/m ²)	σ_{15}' (t/m ²)	σ_{16}' (t/m ²)
1	0.5	0.30	1.22	2.15	3.07	4.00	4.92	5.85	6.77	7.69	8.62	9.54	10.45	11.37	12.28	13.19	14.10	14.40
2	1.5	0.90	1.82	2.75	3.67	4.60	5.52	6.44	7.37	8.29	9.21	10.12	11.04	11.95	12.86	13.76	14.65	14.95
3	2.5	1.50	2.42	3.35	4.27	5.19	6.12	7.04	7.96	8.88	9.79	10.70	11.61	12.52	13.42	14.31	15.20	15.49
4	3.5	2.12	3.04	3.96	4.89	5.81	6.73	7.65	8.56	9.48	10.39	11.30	12.20	13.10	13.99	14.87	15.75	16.04
5	4.5	2.75	3.67	4.60	5.52	6.44	7.35	8.27	9.18	10.09	11.00	11.90	12.79	13.68	14.57	15.44	16.30	16.59

Tabel 12.6 STA 30+500 kedalaman PVD 1/3 kedalaman tanah lunak

perubahan tegangan pada U 100%		Tahap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
H timbunan Total (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7.0	7.1
Kedalaman (m)	z (m)	σ_0' (t/m ²)	σ_1' (t/m ²)	σ_2' (t/m ²)	σ_3' (t/m ²)	σ_4' (t/m ²)	σ_5' (t/m ²)	σ_6' (t/m ²)	σ_7' (t/m ²)	σ_8' (t/m ²)	σ_9' (t/m ²)	σ_{10}' (t/m ²)	σ_{11}' (t/m ²)	σ_{12}' (t/m ²)	σ_{13}' (t/m ²)	σ_{14}' (t/m ²)	σ_{15}' (t/m ²)
1	0.5	0.30	1.22	2.15	3.07	4.00	4.92	5.85	6.77	7.69	8.62	9.54	10.45	11.37	12.28	13.19	13.42
2	1.5	0.90	1.82	2.75	3.67	4.60	5.52	6.44	7.37	8.29	9.21	10.12	11.04	11.95	12.85	13.75	13.98
3	2.5	1.50	2.42	3.35	4.27	5.19	6.12	7.04	7.96	8.87	9.79	10.70	11.61	12.51	13.41	14.30	14.53

Tabel 12.7 STA 31+000 kedalaman PVD penuh

perubahan tegangan pada U 100%		Tahap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
H timbunan Total (m)		0	0.6	1.2	1.8	2.4	3	3.6	4.2	4.8	5.4	6	6.6	7.2	7.8	8.4	9.0	9.6	10.2	10.8	11.4	12.0	12.3
Kedalaman (m)	z (m)	σ_0' (t/m2)	σ_1' (t/m2)	σ_2' (t/m2)	σ_3' (t/m2)	σ_4' (t/m2)	σ_5' (t/m2)	σ_6' (t/m2)	σ_7' (t/m2)	σ_8' (t/m2)	σ_9' (t/m2)	σ_{10}' (t/m2)	σ_{11}' (t/m2)	σ_{12}' (t/m2)	σ_{13}' (t/m2)	σ_{14}' (t/m2)	σ_{15}' (t/m2)	σ_{16}' (t/m2)	σ_{17}' (t/m2)	σ_{18}' (t/m2)	σ_{19}' (t/m2)	σ_{20}' (t/m2)	σ_{21}' (t/m2)
1	0.5	0.30	1.41	2.52	3.63	4.74	5.85	6.96	8.07	9.17	10.28	11.38	12.49	13.58	14.68	15.77	16.85	17.93	19.00	20.06	21.10	22.14	22.60
2	1.5	0.90	2.01	3.12	4.23	5.34	6.45	7.55	8.66	9.77	10.87	11.97	13.07	14.16	15.25	16.33	17.41	18.48	19.54	20.58	21.61	22.63	23.09
3	2.5	1.50	2.61	3.72	4.83	5.93	7.04	8.15	9.25	10.36	11.46	12.55	13.65	14.73	15.82	16.89	17.96	19.01	20.06	21.09	22.11	23.11	23.56
4	3.5	2.12	3.22	4.33	5.44	6.55	7.65	8.76	9.86	10.96	12.06	13.15	14.23	15.32	16.39	17.45	18.51	19.55	20.59	21.60	22.61	23.59	24.03
5	4.5	2.75	3.86	4.97	6.07	7.18	8.28	9.38	10.48	11.58	12.67	13.75	14.83	15.91	16.97	18.02	19.07	20.10	21.12	22.12	23.11	24.07	24.51
6	5.5	3.39	4.49	5.60	6.70	7.81	8.91	10.01	11.10	12.19	13.27	14.35	15.42	16.49	17.54	18.58	19.62	20.63	21.64	22.62	23.59	24.54	24.96
7	6.5	4.02	5.13	6.23	7.33	8.43	9.53	10.62	11.71	12.80	13.87	14.94	16.01	17.06	18.10	19.13	20.15	21.15	22.14	23.11	24.06	24.99	25.41
8	7.5	4.67	5.77	6.87	7.97	9.07	10.16	11.25	12.33	13.41	14.48	15.54	16.59	17.63	18.66	19.68	20.69	21.67	22.64	23.60	24.53	25.44	25.85

Tabel 12.8 STA 31+000 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

perubahan tegangan pada U 100%		Tahap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
H timbunan Total (m)		0	0.6	1.2	1.8	2.4	3	3.6	4.2	4.8	5.4	6	6.6	7.2	7.8	8.4	9.0	9.6	10.2	10.8	11.4
Kedalaman (m)	z (m)	σ_0' (t/m2)	σ_1' (t/m2)	σ_2' (t/m2)	σ_3' (t/m2)	σ_4' (t/m2)	σ_5' (t/m2)	σ_6' (t/m2)	σ_7' (t/m2)	σ_8' (t/m2)	σ_9' (t/m2)	σ_{10}' (t/m2)	σ_{11}' (t/m2)	σ_{12}' (t/m2)	σ_{13}' (t/m2)	σ_{14}' (t/m2)	σ_{15}' (t/m2)	σ_{16}' (t/m2)	σ_{17}' (t/m2)	σ_{18}' (t/m2)	σ_{19}' (t/m2)
1	0.5	0.30	1.41	2.52	3.63	4.74	5.85	6.96	8.07	9.17	10.28	11.38	12.48	13.58	14.67	15.76	16.84	17.92	18.98	20.03	21.07
2	1.5	0.90	2.01	3.12	4.23	5.34	6.45	7.55	8.66	9.77	10.87	11.97	13.06	14.16	15.24	16.32	17.40	18.46	19.51	20.55	21.57
3	2.5	1.50	2.61	3.72	4.83	5.93	7.04	8.15	9.25	10.35	11.45	12.55	13.64	14.73	15.80	16.87	17.94	18.99	20.03	21.05	22.06
4	3.5	2.12	3.22	4.33	5.44	6.55	7.65	8.76	9.86	10.96	12.05	13.14	14.23	15.30	16.37	17.43	18.48	19.52	20.54	21.55	22.54
5	4.5	2.75	3.86	4.97	6.07	7.18	8.28	9.38	10.48	11.57	12.66	13.74	14.82	15.89	16.95	18.00	19.04	20.06	21.07	22.06	23.03

Tabel 12.9 STA 31+000 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

perubahan tegangan pada U 100%		Tahap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H timbunan Total (m)		0	0.6	1.2	1.8	2.4	3	3.6	4.2	4.8	5.4	6	6.6	7.2	7.8	8.4	9.0	9.6	10.2	10.7
Kedalaman (m)	z (m)	σ_0' (t/m2)	σ_1' (t/m2)	σ_2' (t/m2)	σ_3' (t/m2)	σ_4' (t/m2)	σ_5' (t/m2)	σ_6' (t/m2)	σ_7' (t/m2)	σ_8' (t/m2)	σ_9' (t/m2)	σ_{10}' (t/m2)	σ_{11}' (t/m2)	σ_{12}' (t/m2)	σ_{13}' (t/m2)	σ_{14}' (t/m2)	σ_{15}' (t/m2)	σ_{16}' (t/m2)	σ_{17}' (t/m2)	σ_{18}' (t/m2)
1	0.5	0.2996305	1.409628022	2.51960045	3.62949221	4.73920714	5.84859948	6.95746374	8.06552341	9.17241851	10.2776922	11.380777	12.4809783	13.5774643	14.6692482	15.75517848	16.83392923	17.90399454	18.96368749	19.87813279
2	1.5	0.8988914	2.008825814	3.11863489	4.22820421	5.3373698	6.44590864	7.55352831	8.65985572	9.76442503	10.8666652	11.965887	13.0612719	14.1518582	15.2365334	16.31402597	17.38290063	18.4415588	19.4882431	20.38999515
3	2.5	1.4981523	2.607850512	3.71724106	4.82614364	5.93431994	7.04146413	8.14719258	9.25103315	10.3524141	11.4506528	12.544946	13.634357	14.7178128	15.794093	16.86182892	17.91950393	18.965458	19.99789732	20.88594844

Tabel 12.10 STA 31+250 kedalaman PVD penuh

perubahan tegangan pada U 100%		Tahap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
H timbunan Total (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.2
Kedalaman (m)	z (m)	σ_0' (t/m ²)	σ_1' (t/m ²)	σ_2' (t/m ²)	σ_3' (t/m ²)	σ_4' (t/m ²)	σ_5' (t/m ²)	σ_6' (t/m ²)	σ_7' (t/m ²)	σ_8' (t/m ²)	σ_9' (t/m ²)	σ_{10}' (t/m ²)	σ_{11}' (t/m ²)	σ_{12}' (t/m ²)	σ_{13}' (t/m ²)	σ_{14}' (t/m ²)	σ_{15}' (t/m ²)	σ_{16}' (t/m ²)	σ_{17}' (t/m ²)	σ_{18}' (t/m ²)	σ_{19}' (t/m ²)
1	0.5	0.30	1.22	2.15	3.07	4.00	4.92	5.85	6.77	7.70	8.62	9.54	10.46	11.38	12.29	13.20	14.11	15.02	15.91	16.81	17.21
2	1.5	0.90	1.82	2.75	3.67	4.60	5.52	6.45	7.37	8.29	9.21	10.13	11.04	11.96	12.87	13.77	14.68	15.57	16.46	17.34	17.74
3	2.5	1.48	2.41	3.33	4.26	5.18	6.10	7.03	7.95	8.87	9.78	10.70	11.61	12.52	13.42	14.32	15.22	16.10	16.98	17.85	18.25
4	3.5	2.09	3.01	3.94	4.86	5.78	6.70	7.62	8.54	9.46	10.37	11.28	12.19	13.09	13.99	14.88	15.76	16.64	17.51	18.37	18.75
5	4.5	2.72	3.65	4.57	5.49	6.41	7.33	8.25	9.16	10.07	10.98	11.89	12.79	13.68	14.57	15.46	16.33	17.20	18.05	18.90	19.28
6	5.5	3.36	4.28	5.20	6.12	7.04	7.95	8.87	9.78	10.69	11.59	12.49	13.38	14.27	15.15	16.02	16.88	17.74	18.58	19.41	19.79
7	6.5	3.99	4.91	5.83	6.75	7.66	8.58	9.49	10.39	11.29	12.19	13.08	13.96	14.84	15.71	16.57	17.43	18.27	19.10	19.91	20.28
8	7.5	4.66	5.57	6.49	7.40	8.31	9.22	10.12	11.02	11.92	12.81	13.69	14.57	15.43	16.29	17.14	17.98	18.81	19.63	20.43	20.79

Tabel 12.11 STA 31+250 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

perubahan tegangan pada U 100%		Tahap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
H timbunan Total (m)		0	0.6	1.2	1.8	2.4	3	3.6	4.2	4.8	5.4	6	6.6	7.2	7.8	8.4	9.0	9.6	10.2
Kedalaman (m)	z (m)	σ_0' (t/m ²)	σ_1' (t/m ²)	σ_2' (t/m ²)	σ_3' (t/m ²)	σ_4' (t/m ²)	σ_5' (t/m ²)	σ_6' (t/m ²)	σ_7' (t/m ²)	σ_8' (t/m ²)	σ_9' (t/m ²)	σ_{10}' (t/m ²)	σ_{11}' (t/m ²)	σ_{12}' (t/m ²)	σ_{13}' (t/m ²)	σ_{14}' (t/m ²)	σ_{15}' (t/m ²)	σ_{16}' (t/m ²)	σ_{17}' (t/m ²)
1	0.5	0.30	1.41	2.52	3.63	4.74	5.85	6.96	8.07	9.17	10.28	11.38	12.48	13.58	14.67	15.76	16.83	17.90	18.96
2	1.5	0.90	2.01	3.12	4.23	5.34	6.45	7.55	8.66	9.76	10.87	11.97	13.06	14.15	15.24	16.31	17.38	18.44	19.49
3	2.5	1.50	2.61	3.72	4.83	5.93	7.04	8.15	9.25	10.35	11.45	12.54	13.63	14.72	15.79	16.86	17.92	18.97	20.00

Tabel 12.12 STA 31+250 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

perubahan tegangan pada U 100%		Tahap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
H timbunan Total (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7.0	7.5	8.0
Kedalaman (m)	z (m)	σ_0' (t/m ²)	σ_1' (t/m ²)	σ_2' (t/m ²)	σ_3' (t/m ²)	σ_4' (t/m ²)	σ_5' (t/m ²)	σ_6' (t/m ²)	σ_7' (t/m ²)	σ_8' (t/m ²)	σ_9' (t/m ²)	σ_{10}' (t/m ²)	σ_{11}' (t/m ²)	σ_{12}' (t/m ²)	σ_{13}' (t/m ²)	σ_{14}' (t/m ²)	σ_{15}' (t/m ²)	σ_{16}' (t/m ²)
1	0.5	0.30	1.22	2.15	3.07	4.00	4.92	5.85	6.77	7.69	8.62	9.54	10.46	11.37	12.29	13.19	14.10	15.00
2	1.5	0.90	1.82	2.75	3.67	4.60	5.52	6.44	7.37	8.29	9.21	10.12	11.04	11.95	12.86	13.76	14.66	15.55
3	2.5	1.48	2.41	3.33	4.26	5.18	6.10	7.02	7.94	8.86	9.78	10.69	11.60	12.51	13.41	14.30	15.19	16.07

Tabel 12.13 STA 31+500 kedalaman PVD penuh

perubahan tegangan pada U 100%														
		Tahap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
H timbunan Total (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	5.6
Kedalaman (m)	z (m)	σ_0' (t/m ²)	σ_1' (t/m ²)	σ_2' (t/m ²)	σ_3' (t/m ²)	σ_4' (t/m ²)	σ_5' (t/m ²)	σ_6' (t/m ²)	σ_7' (t/m ²)	σ_8' (t/m ²)	σ_9' (t/m ²)	σ_{10}' (t/m ²)	σ_{11}' (t/m ²)	σ_{10}' (t/m ²)
1	0.5	0.30	1.22	2.15	3.07	4.00	4.92	5.85	6.77	7.69	8.61	9.53	10.45	10.59
2	1.5	0.90	1.82	2.75	3.67	4.60	5.52	6.44	7.36	8.28	9.20	10.12	11.03	11.16
3	2.5	1.48	2.41	3.33	4.26	5.18	6.10	7.02	7.94	8.86	9.77	10.68	11.58	11.72
4	3.5	2.09	3.01	3.93	4.86	5.78	6.70	7.61	8.53	9.44	10.35	11.25	12.14	12.28
5	4.5	2.72	3.65	4.57	5.49	6.40	7.32	8.23	9.14	10.05	10.95	11.84	12.73	12.86
6	5.5	3.36	4.28	5.20	6.11	7.03	7.94	8.85	9.75	10.65	11.54	12.42	13.30	13.43
7	6.5	3.99	4.91	5.83	6.74	7.65	8.55	9.45	10.35	11.24	12.12	12.99	13.86	13.99
8	7.5	4.64	5.38	6.11	6.82	7.51	8.19	8.85	9.49	10.12	10.73	11.32	11.89	11.97

Tabel 12.14 STA 31+500 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

perubahan tegangan pada U 100%												
		Tahap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H timbunan Total (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
Kedalaman (m)	z (m)	σ_0' (t/m ²)	σ_1' (t/m ²)	σ_2' (t/m ²)	σ_3' (t/m ²)	σ_4' (t/m ²)	σ_5' (t/m ²)	σ_6' (t/m ²)	σ_7' (t/m ²)	σ_8' (t/m ²)	σ_9' (t/m ²)	σ_{10}' (t/m ²)
1	0.5	0.3	1.2	2.1	3.1	4.0	4.9	5.8	6.8	7.7	8.6	9.5
2	1.5	0.9	1.8	2.7	3.7	4.6	5.5	6.4	7.4	8.3	9.2	10.1
3	2.5	1.5	2.4	3.3	4.3	5.2	6.1	7.0	7.9	8.9	9.8	10.7
4	3.5	2.1	3.0	3.9	4.9	5.8	6.7	7.6	8.5	9.4	10.3	11.2
5	4.5	2.7	3.6	4.6	5.5	6.4	7.3	8.2	9.1	10.0	10.9	11.8

Tabel 12.15 STA 31+500 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

perubahan tegangan pada U 100%												
		Tahap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H timbunan Total (m)		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	4.7
Kedalaman (m)	z (m)	σ_0' (t/m ²)	σ_1' (t/m ²)	σ_2' (t/m ²)	σ_3' (t/m ²)	σ_4' (t/m ²)	σ_5' (t/m ²)	σ_6' (t/m ²)	σ_7' (t/m ²)	σ_8' (t/m ²)	σ_9' (t/m ²)	σ_{10}' (t/m ²)
1	0.5	0.30	1.22	2.15	3.07	4.00	4.92	5.85	6.77	7.69	8.61	8.89
2	1.5	0.90	1.82	2.75	3.67	4.60	5.52	6.44	7.36	8.28	9.20	9.48
3	2.5	1.48	2.41	3.33	4.26	5.18	6.10	7.02	7.94	8.85	9.76	10.04

Lampiran 13
Nilai Cu Baru

Tabel 13.1 STA 30+100 kedalaman PVD penuh

Kedalaman (m)	Pl (%)	Cu awal (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)
1	23.22	0.103	0.112
2	23.22	0.103	0.123
3	31.03	0.103	0.128
4	31.03	0.103	0.137
5	31.03	0.103	0.145
6	34.85	0.375	0.151
7	34.85	0.375	0.159
8	34.85	0.375	0.168
9	34.85	0.375	0.176
10	34.85	0.375	0.184
11	34.85	0.375	0.193
12	34.85	0.375	0.201
13	34.85	0.375	0.209
14	50.19	1.250	0.192

Tabel 13.2 STA 30+100 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

Kedalaman (m)	PI (%)	Cu awal (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)
1	23.22	0.103	0.113
2	23.22	0.103	0.124
3	31.03	0.103	0.129
4	31.03	0.103	0.138
5	31.03	0.103	0.146
6	34.85	0.375	0.152
7	34.85	0.375	0.160
8	34.85	0.375	0.169
9	34.85	0.375	0.177

Tabel 13.3 STA 30+100 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

Kedalaman (m)	PI (%)	Cu awal (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)
1	23.22	0.103	0.074
2	23.22	0.103	0.074
3	31.03	0.103	0.074
4	31.03	0.103	0.074
5	31.03	0.103	0.074

Tabel 13.4 STA 30+500 kedalaman PVD penuh

Kedalaman (m)	PI (%)	Cu awal (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)
1	23.22	0.103	0.145
2	23.22	0.103	0.156
3	31.03	0.164	0.158
4	17.89	0.225	0.181
5	17.89	0.225	0.192
6	17.89	0.225	0.202
7	34.85	0.375	0.189
8	31.32	0.380	0.203

Tabel 13.5 STA 30+500 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

Kedalaman (m)	PI (%)	Cu awal (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)
1	23.22	0.103	0.149
2	23.22	0.103	0.159
3	31.03	0.164	0.161
4	17.89	0.225	0.185
5	17.89	0.225	0.195

Tabel 13.6 STA 30+500 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

Kedalaman (m)	PI (%)	Cu awal (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)
1	23.22	0.103	0.155
2	23.22	0.103	0.166
3	31.03	0.164	0.167

Tabel 13.7 STA 31+000 kedalaman PVD penuh

Kedalaman (m)	PI (%)	Cu awal (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)
1	23.22	0.103	0.172
2	23.22	0.103	0.183
3	23.22	0.103	0.192
4	17.89	0.225	0.209
5	17.89	0.225	0.220
6	17.89	0.225	0.230
7	17.89	0.225	0.240
8	34.85	0.375	0.221

Tabel 13.8 STA 31+000 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

Kedalaman (m)	PI (%)	Cu awal (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)
1	23.22	0.103	0.177
2	23.22	0.103	0.188
3	23.22	0.103	0.197
4	17.89	0.225	0.215
5	17.89	0.225	0.225

Tabel 13.9 STA 31+000 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

Kedalaman (m)	PI (%)	Cu awal (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)
1	23.22	0.103	0.074
2	23.22	0.103	0.074
3	23.22	0.103	0.074

Tabel 13.10 STA 31+250 kedalaman PVD penuh

Kedalaman (m)	PI (%)	Cu awal (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)
1	23.22	0.103	0.156
2	23.22	0.103	0.166
3	31.03	0.164	0.168
4	31.03	0.164	0.176
5	17.89	0.225	0.202
6	17.89	0.225	0.212
7	34.85	0.375	0.197
8	31.32	0.380	0.212

Tabel 13.11 STA 31+250 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

Kedalaman (m)	PI (%)	Cu awal (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)
1	23.22	0.103	0.160
2	23.22	0.103	0.170
3	31.03	0.164	0.171
4	31.03	0.164	0.180
5	17.89	0.225	0.206

Tabel 13.12 STA 31+250 kedalaman PVD1/3 tanah lunak

Kedalaman (m)	PI (%)	Cu awal (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)
1	23.22	0.103	0.166
2	23.22	0.103	0.177
3	31.03	0.164	0.177

Tabel 13.13 STA 31+500 kedalaman PVD penuh

Kedalaman (m)	PI	Cu awal (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)
1	23.22	0.103	0.139
2	23.22	0.103	0.150
3	31.03	0.164	0.152
4	31.03	0.164	0.161
5	17.89	0.225	0.185
6	17.89	0.225	0.195
7	34.85	0.375	0.183
8	34.85	0.375	0.178

Tabel 13.14 STA 31+500 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

Kedalaman (m)	PI	Cu awal (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)
1	23.22	0.103	0.141
2	23.22	0.103	0.151
3	31.03	0.164	0.154
4	31.03	0.164	0.162
5	17.89	0.225	0.186

Tabel 13.14 STA 31+500 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

Kedalaman (m)	PI	Cu awal (kg/cm ²)	Cu Baru (kg/cm ²)
1	23.22	0.103	0.145
2	23.22	0.103	0.155
3	31.03	0.164	0.157

Lampiran 14
Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap

STA 30+100

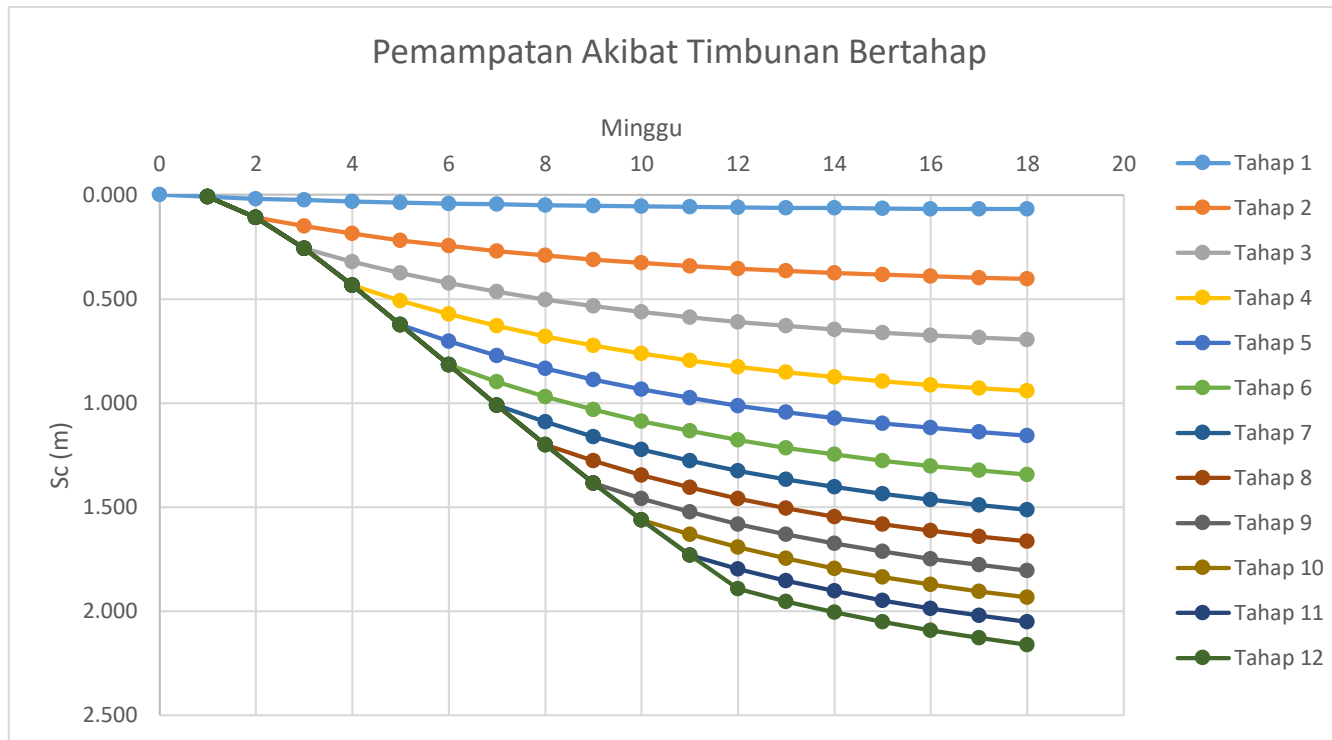
Tabel 1. Hasil Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD Penuh

Kedalaman (m)	z (m)	H (m)	Sc1(m)	Sc2(m)	Sc3(m)	Sc4(m)	Sc5(m)	Sc6(m)	Sc7(m)	Sc8(m)	Sc9(m)	Sc10(m)	Sc11(m)	Sc12(m)
1	0.5	1	0.019	0.056	0.039	0.029	0.023	0.019	0.016	0.014	0.012	0.011	0.010	0.009
2	1.5	1	0.010	0.041	0.032	0.025	0.020	0.017	0.015	0.013	0.012	0.010	0.009	0.009
3	2.5	1	0.008	0.039	0.032	0.026	0.022	0.019	0.016	0.015	0.013	0.012	0.011	0.010
4	3.5	1	0.006	0.033	0.028	0.023	0.020	0.017	0.015	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009
5	4.5	1	0.005	0.028	0.025	0.021	0.018	0.016	0.014	0.013	0.011	0.010	0.010	0.009
6	5.5	1	0.005	0.030	0.027	0.024	0.021	0.018	0.016	0.015	0.014	0.012	0.011	0.011
7	6.5	1	0.004	0.026	0.025	0.021	0.019	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010
8	7.5	1	0.004	0.023	0.022	0.020	0.017	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010
9	8.5	1	0.003	0.021	0.020	0.018	0.016	0.015	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009
10	9.5	1	0.003	0.019	0.019	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009
11	10.5	1	0.003	0.017	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008
12	11.5	1	0.002	0.016	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.008	0.008
13	12.5	1	0.002	0.014	0.015	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.008	0.008	0.007
14	13.5	1	0.001	0.007	0.008	0.007	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004
Sc total (m)			0.076	0.372	0.324	0.272	0.236	0.209	0.187	0.169	0.154	0.142	0.131	0.122

Tabel 2. Hasil Pemampatan perminggu Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD Penuh

No	Rekap Tahap	Sc total (m)	Umur (minggu)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
			Sc Kumulatif	U	0.00%	13.39%	24.16%	33.47%	41.58%	48.67%	54.88%	60.33%	65.11%	69.31%	73.00%	76.24%	79.09%	81.59%	83.80%	85.74%	87.44%	88.94%	90.26%
1	1	0.0764	0.0764		0.000	0.010	0.018	0.026	0.032	0.037	0.042	0.046	0.050	0.053	0.056	0.058	0.060	0.062	0.064	0.065	0.067	0.068	0.069
2	2	0.3715	0.4479			0.010	0.108	0.150	0.186	0.218	0.246	0.270	0.292	0.310	0.327	0.341	0.354	0.365	0.375	0.384	0.392	0.398	0.404
3	3	0.3244	0.7723			0.010	0.108	0.258	0.321	0.376	0.424	0.466	0.503	0.535	0.564	0.589	0.611	0.630	0.647	0.662	0.675	0.687	0.697
4	4	0.2725	1.0448			0.010	0.108	0.258	0.434	0.509	0.573	0.630	0.680	0.724	0.763	0.797	0.826	0.852	0.876	0.896	0.914	0.929	0.943
5	5	0.2360	1.2808			0.010	0.108	0.258	0.434	0.623	0.703	0.773	0.834	0.888	0.935	0.976	1.013	1.045	1.073	1.098	1.120	1.139	1.156
6	6	0.2085	1.4893			0.010	0.108	0.258	0.434	0.623	0.817	0.899	0.970	1.032	1.087	1.135	1.178	1.215	1.248	1.277	1.302	1.325	1.344
7	7	0.1869	1.6762			0.010	0.108	0.258	0.434	0.623	0.817	1.011	1.091	1.162	1.224	1.278	1.326	1.368	1.405	1.437	1.466	1.491	1.513
8	8	0.1692	1.8454			0.010	0.108	0.258	0.434	0.623	0.817	1.011	1.202	1.279	1.347	1.407	1.459	1.506	1.546	1.582	1.614	1.641	1.666
9	9	0.1545	1.9998			0.010	0.108	0.258	0.434	0.623	0.817	1.011	1.202	1.386	1.460	1.525	1.582	1.632	1.676	1.715	1.749	1.779	1.805
10	10	0.1419	2.1418			0.010	0.108	0.258	0.434	0.623	0.817	1.011	1.202	1.386	1.563	1.633	1.694	1.748	1.795	1.836	1.873	1.905	1.933
11	11	0.1310	2.2728			0.010	0.108	0.258	0.434	0.623	0.817	1.011	1.202	1.386	1.563	1.733	1.798	1.854	1.905	1.949	1.987	2.021	2.052
12	12	0.1215	2.3943			0.010	0.108	0.258	0.434	0.623	0.817	1.011	1.202	1.386	1.563	1.733	1.894	1.954	2.006	2.053	2.094	2.130	2.161

Gambar 1. Grafik Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD Penuh



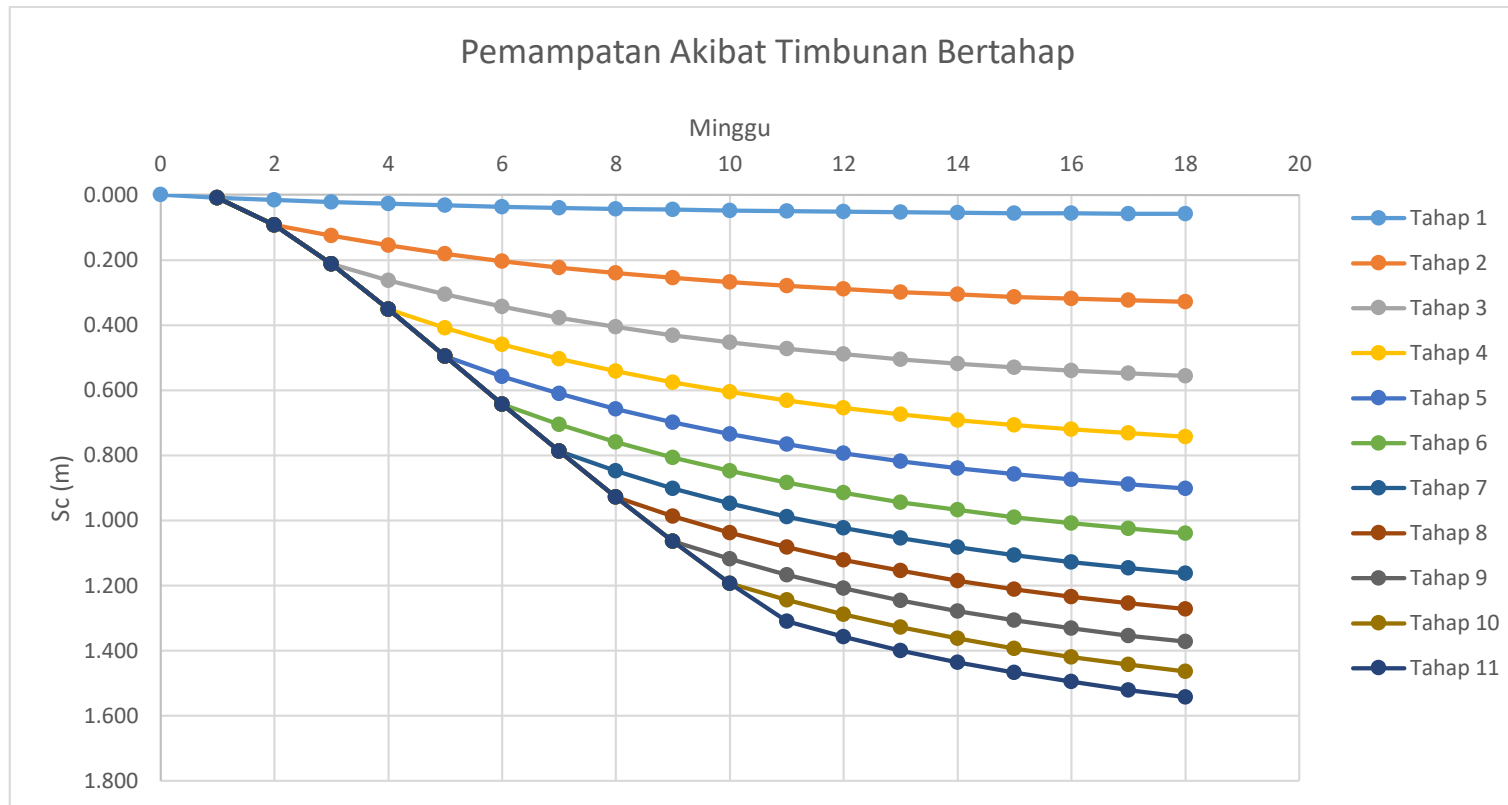
Tabel 3. Hasil Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 2/3 Tanah Lunak

Kedalaman (m)	z (m)	H (m)	Sc1(m)	Sc2(m)	Sc3(m)	Sc4(m)	Sc5(m)	Sc6(m)	Sc7(m)	Sc8(m)	Sc9(m)	Sc10(m)	Sc11(m)
1	0.5	1	0.0193	0.0561	0.0393	0.0289	0.0228	0.0189	0.0161	0.0140	0.0124	0.0111	0.0094
2	1.5	1	0.0097	0.0412	0.0319	0.0247	0.0201	0.0170	0.0147	0.0129	0.0115	0.0104	0.0089
3	2.5	1	0.0080	0.0394	0.0324	0.0260	0.0217	0.0186	0.0163	0.0145	0.0130	0.0118	0.0101
4	3.5	1	0.0061	0.0326	0.0279	0.0230	0.0196	0.0170	0.0151	0.0135	0.0122	0.0111	0.0095
5	4.5	1	0.0049	0.0277	0.0245	0.0207	0.0178	0.0157	0.0140	0.0126	0.0114	0.0105	0.0090
6	5.5	1	0.0051	0.0302	0.0275	0.0235	0.0206	0.0183	0.0164	0.0148	0.0135	0.0124	0.0107
7	6.5	1	0.0044	0.0265	0.0246	0.0214	0.0189	0.0169	0.0152	0.0139	0.0127	0.0117	0.0101
8	7.5	1	0.0038	0.0234	0.0222	0.0195	0.0174	0.0157	0.0142	0.0130	0.0120	0.0110	0.0096
9	8.5	1	0.0034	0.0210	0.0202	0.0180	0.0161	0.0146	0.0133	0.0122	0.0113	0.0104	0.0091
Sc total (m)			0.0647	0.2980	0.2506	0.2057	0.1751	0.1526	0.1353	0.1215	0.1101	0.1005	0.0863

Tabel 4. Hasil Pemampatan perminggu Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 2/3 Tanah Lunak

Rekap		Umur (minggu)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
No	Tahap	Sc total (m)	Sc Kumulatif	U	0.00%	14.32%	25.32%	34.72%	42.85%	49.93%	56.10%	61.49%	66.20%	70.33%	73.95%	77.12%	79.90%	82.34%	84.48%	86.36%	88.01%	89.46%	90.73%
1	1	0.0647	0.0647		0.000	0.009	0.016	0.022	0.028	0.032	0.036	0.040	0.043	0.046	0.048	0.050	0.052	0.053	0.055	0.056	0.057	0.058	0.059
2	2	0.2980	0.3628			0.009	0.092	0.126	0.155	0.181	0.203	0.223	0.240	0.255	0.268	0.280	0.290	0.299	0.306	0.313	0.319	0.325	0.329
3	3	0.2506	0.6133			0.009	0.092	0.213	0.263	0.306	0.344	0.377	0.406	0.431	0.454	0.473	0.490	0.505	0.518	0.530	0.540	0.549	0.557
4	4	0.2057	0.8190			0.009	0.092	0.213	0.351	0.409	0.459	0.504	0.542	0.576	0.606	0.632	0.654	0.674	0.692	0.707	0.721	0.733	0.743
5	5	0.1751	0.9941			0.009	0.092	0.213	0.351	0.496	0.558	0.611	0.658	0.699	0.735	0.767	0.794	0.819	0.840	0.859	0.875	0.889	0.902
6	6	0.1526	1.1468			0.009	0.092	0.213	0.351	0.496	0.643	0.705	0.759	0.807	0.848	0.884	0.916	0.944	0.969	0.990	1.009	1.026	1.041
7	7	0.1353	1.2821			0.009	0.092	0.213	0.351	0.496	0.643	0.788	0.849	0.902	0.948	0.989	1.024	1.056	1.083	1.107	1.128	1.147	1.163
8	8	0.1215	1.4036			0.009	0.092	0.213	0.351	0.496	0.643	0.788	0.929	0.987	1.038	1.082	1.121	1.156	1.186	1.212	1.235	1.256	1.274
9	9	0.1101	1.5137			0.009	0.092	0.213	0.351	0.496	0.643	0.788	0.929	1.065	1.119	1.167	1.209	1.246	1.279	1.307	1.332	1.354	1.373
10	10	0.1005	1.6142			0.009	0.092	0.213	0.351	0.496	0.643	0.788	0.929	1.065	1.194	1.245	1.290	1.329	1.364	1.394	1.421	1.444	1.465
11	11	0.0863	1.7005			0.009	0.092	0.213	0.351	0.496	0.643	0.788	0.929	1.065	1.194	1.311	1.359	1.400	1.437	1.469	1.497	1.521	1.543

Gambar 2. Grafik Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 2/3 Tanah Lunak



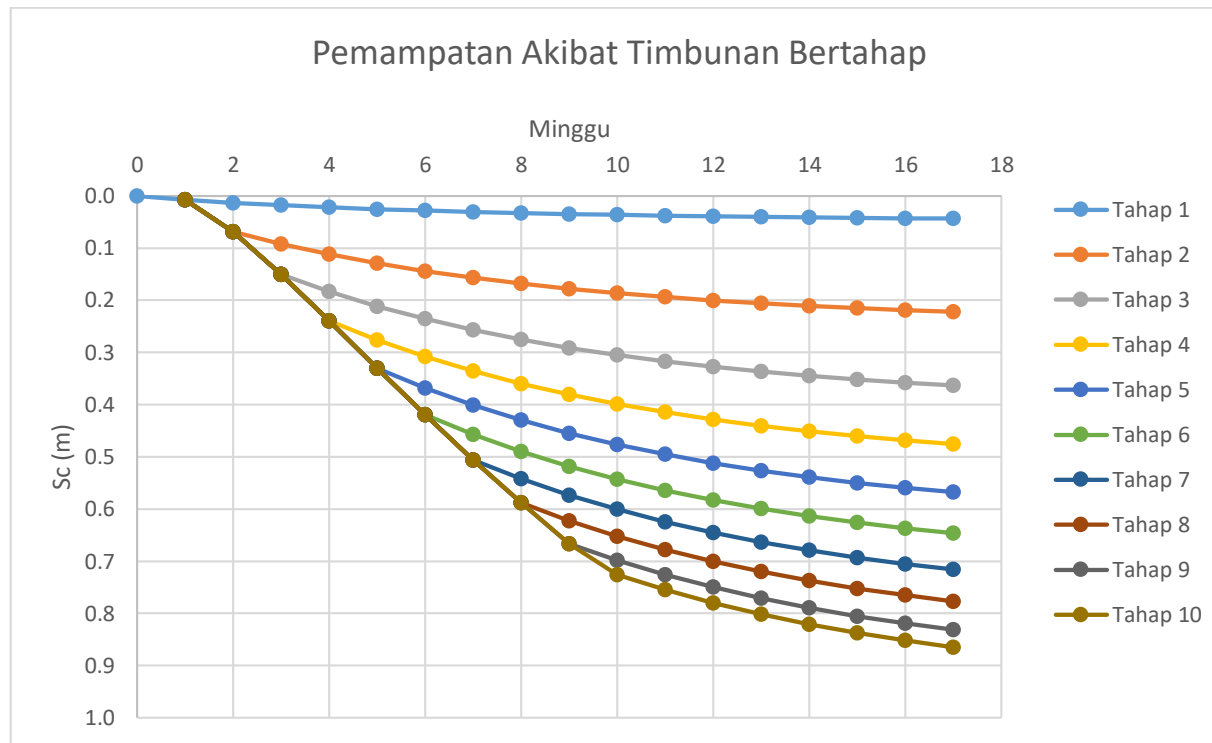
Tabel 5. Hasil Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 1/3 Tanah Lunak

Kedalaman (m)	z (m)	H (m)	Sc1(m)	Sc2(m)	Sc3(m)	Sc4(m)	Sc5(m)	Sc6(m)	Sc7(m)	Sc8(m)	Sc9(m)	Sc10(m)
1	0.5	1	0.019	0.056	0.039	0.029	0.023	0.019	0.016	0.014	0.012	0.007
2	1.5	1	0.010	0.041	0.032	0.025	0.020	0.017	0.015	0.013	0.012	0.007
3	2.5	1	0.008	0.039	0.032	0.026	0.022	0.019	0.016	0.014	0.013	0.008
4	3.5	1	0.006	0.033	0.028	0.023	0.020	0.017	0.015	0.013	0.012	0.007
5	4.5	1	0.005	0.028	0.025	0.021	0.018	0.016	0.014	0.013	0.011	0.007

Tabel 6. Hasil Pemampatan perminggu Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 1/3 Tanah Lunak

No	Tahap	Sc total (m)	Sc Kumulatif	U	Umur (minggu)																	
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1	0.0480	0.0480		0.00%	16.39%	27.90%	37.51%	45.70%	52.74%	58.82%	64.08%	68.65%	72.62%	76.08%	79.09%	81.72%	84.01%	86.01%	87.76%	89.29%	90.62%
2	2	0.1969	0.2449			0.008	0.068	0.092	0.112	0.129	0.144	0.157	0.168	0.178	0.186	0.194	0.200	0.206	0.211	0.215	0.219	0.222
3	3	0.1561	0.4010			0.008	0.068	0.150	0.183	0.211	0.236	0.257	0.275	0.291	0.305	0.317	0.328	0.337	0.345	0.352	0.358	0.363
4	4	0.1233	0.5243			0.008	0.068	0.150	0.240	0.276	0.308	0.336	0.360	0.381	0.399	0.415	0.428	0.440	0.451	0.460	0.468	0.475
5	5	0.1021	0.6264			0.008	0.068	0.150	0.240	0.330	0.368	0.401	0.430	0.455	0.477	0.495	0.512	0.526	0.539	0.550	0.559	0.568
6	6	0.0872	0.7136			0.008	0.068	0.150	0.240	0.330	0.420	0.457	0.490	0.518	0.543	0.564	0.583	0.599	0.614	0.626	0.637	0.647
7	7	0.0761	0.7897			0.008	0.068	0.150	0.240	0.330	0.420	0.506	0.542	0.573	0.601	0.625	0.645	0.663	0.679	0.693	0.705	0.716
8	8	0.0675	0.8571			0.008	0.068	0.150	0.240	0.330	0.420	0.506	0.588	0.622	0.652	0.678	0.700	0.720	0.737	0.752	0.765	0.777
9	9	0.0605	0.9177			0.008	0.068	0.150	0.240	0.330	0.420	0.506	0.588	0.666	0.698	0.726	0.750	0.771	0.789	0.805	0.819	0.832
10	10	0.0366	0.9543			0.008	0.068	0.150	0.240	0.330	0.420	0.506	0.588	0.666	0.726	0.755	0.780	0.802	0.821	0.838	0.852	0.865

Gambar 3. Grafik Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 1/3 Tanah Lunak



STA 30+500

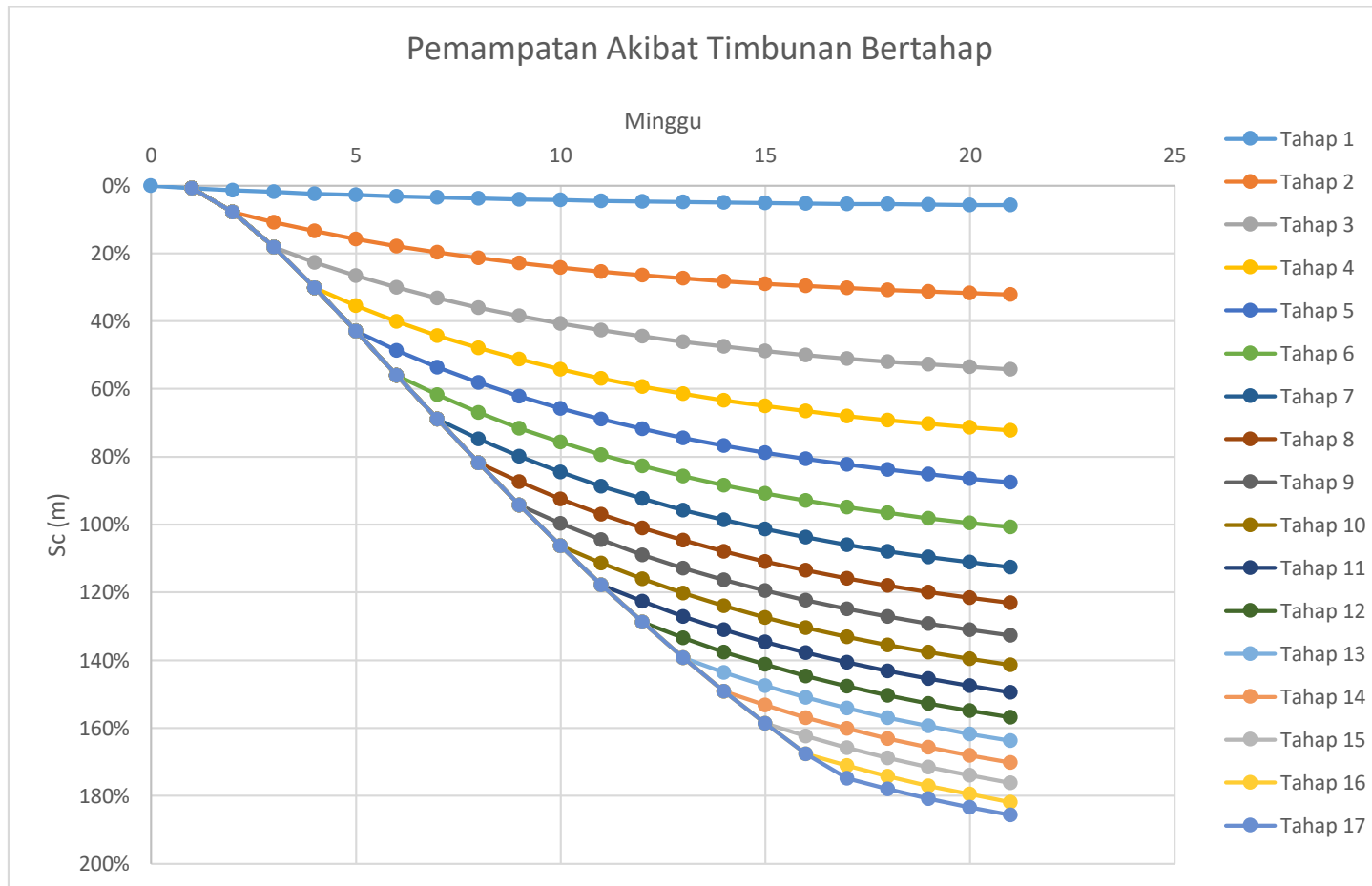
Tabel 7. Hasil Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD Penuh

Kedalaman (m)	z (m)	H (m)	Sc1(m)	Sc2(m)	Sc3(m)	Sc4(m)	Sc5(m)	Sc6(m)	Sc7(m)	Sc8(m)	Sc9(m)	Sc10(m)	Sc11(m)	Sc12(m)	Sc13(m)	Sc14(m)	Sc15(m)	Sc16(m)	Sc17(m)
1	0.5	1	0.019	0.056	0.039	0.029	0.023	0.019	0.016	0.014	0.012	0.011	0.010	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.005
2	1.5	1	0.010	0.041	0.032	0.025	0.020	0.017	0.015	0.013	0.012	0.010	0.010	0.009	0.008	0.007	0.007	0.006	0.004
3	2.5	1	0.008	0.039	0.032	0.026	0.022	0.019	0.016	0.015	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.005
4	3.5	1	0.008	0.041	0.035	0.029	0.025	0.021	0.019	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.006
5	4.5	1	0.006	0.035	0.031	0.026	0.022	0.020	0.018	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011	0.011	0.010	0.009	0.009	0.006
6	5.5	1	0.005	0.030	0.027	0.023	0.020	0.018	0.016	0.015	0.014	0.012	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.006
7	6.5	1	0.004	0.026	0.024	0.021	0.019	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.008	0.008	0.005
8	7.5	1	0.004	0.025	0.024	0.021	0.019	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.006
Sc total (m)			0.064	0.293	0.245	0.200	0.170	0.148	0.131	0.117	0.106	0.097	0.089	0.082	0.077	0.071	0.067	0.063	0.043

Tabel 8. Hasil Pemampatan perminggu Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD Penuh

No	Rekap		Umur (minggu)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	Tahap	Sc total (m)	Sc Kumulatif	U	0%	12.49%	22.06%	30.39%	37.73%	44.25%	50.05%	55.22%	59.84%	63.98%	67.67%	70.99%	73.95%	76.61%	79.00%	81.14%	83.06%	84.78%	86.32%	87.71%	88.96%	90.08%
1	1	0.064	0.064		0%	0.008	0.014	0.019	0.024	0.028	0.032	0.035	0.038	0.041	0.043	0.046	0.047	0.049	0.051	0.052	0.053	0.054	0.055	0.056	0.057	0.058
2	2	0.293	0.357			0.008	0.079	0.109	0.135	0.158	0.179	0.197	0.214	0.229	0.242	0.254	0.264	0.274	0.282	0.290	0.297	0.303	0.308	0.313	0.318	0.322
3	3	0.245	0.602			0.008	0.079	0.183	0.227	0.266	0.301	0.332	0.360	0.385	0.407	0.427	0.445	0.461	0.475	0.488	0.500	0.510	0.520	0.528	0.535	0.542
4	4	0.200	0.802			0.008	0.079	0.183	0.302	0.355	0.401	0.443	0.480	0.513	0.543	0.569	0.593	0.614	0.633	0.650	0.666	0.680	0.692	0.703	0.713	0.722
5	5	0.170	0.971			0.008	0.079	0.183	0.302	0.430	0.486	0.536	0.581	0.621	0.657	0.690	0.718	0.744	0.767	0.788	0.807	0.823	0.838	0.852	0.864	0.875
6	6	0.148	1.119			0.008	0.079	0.183	0.302	0.430	0.560	0.618	0.670	0.716	0.757	0.794	0.827	0.857	0.884	0.908	0.929	0.949	0.966	0.981	0.995	1.008
7	7	0.131	1.249			0.008	0.079	0.183	0.302	0.430	0.560	0.690	0.748	0.799	0.846	0.887	0.924	0.957	0.987	1.014	1.038	1.059	1.079	1.096	1.111	1.125
8	8	0.117	1.367			0.008	0.079	0.183	0.302	0.430	0.560	0.690	0.818	0.874	0.925	0.970	1.011	1.047	1.080	1.109	1.135	1.159	1.180	1.199	1.216	1.231
9	9	0.106	1.473			0.008	0.079	0.183	0.302	0.430	0.560	0.690	0.818	0.942	0.997	1.045	1.089	1.128	1.163	1.195	1.223	1.249	1.271	1.292	1.310	1.327
10	10	0.097	1.570			0.008	0.079	0.183	0.302	0.430	0.560	0.690	0.818	0.942	1.062	1.114	1.161	1.203	1.240	1.274	1.304	1.331	1.355	1.377	1.396	1.414
11	11	0.089	1.659			0.008	0.079	0.183	0.302	0.430	0.560	0.690	0.818	0.942	1.062	1.178	1.227	1.271	1.310	1.346	1.378	1.406	1.432	1.455	1.476	1.494
12	12	0.082	1.741			0.008	0.079	0.183	0.302	0.430	0.560	0.690	0.818	0.942	1.062	1.178	1.288	1.334	1.376	1.413	1.446	1.476	1.503	1.527	1.549	1.568
13	13	0.077	1.818			0.008	0.079	0.183	0.302	0.430	0.560	0.690	0.818	0.942	1.062	1.178	1.288	1.393	1.436	1.475	1.510	1.541	1.569	1.594	1.617	1.637
14	14	0.071	1.889			0.008	0.079	0.183	0.302	0.430	0.560	0.690	0.818	0.942	1.062	1.178	1.288	1.393	1.492	1.533	1.569	1.602	1.631	1.657	1.681	1.702
15	15	0.067	1.956			0.008	0.079	0.183	0.302	0.430	0.560	0.690	0.818	0.942	1.062	1.178	1.288	1.393	1.492	1.587	1.625	1.658	1.688	1.716	1.740	1.762
16	16	0.063	2.018			0.008	0.079	0.183	0.302	0.430	0.560	0.690	0.818	0.942	1.062	1.178	1.288	1.393	1.492	1.587	1.676	1.711	1.742	1.770	1.796	1.818
17	17	0.043	2.061			0.008	0.079	0.183	0.302	0.430	0.560	0.690	0.818	0.942	1.062	1.178	1.288	1.393	1.492	1.587	1.676	1.748	1.779	1.808	1.834	1.857

Gambar 4. Grafik Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD Penuh



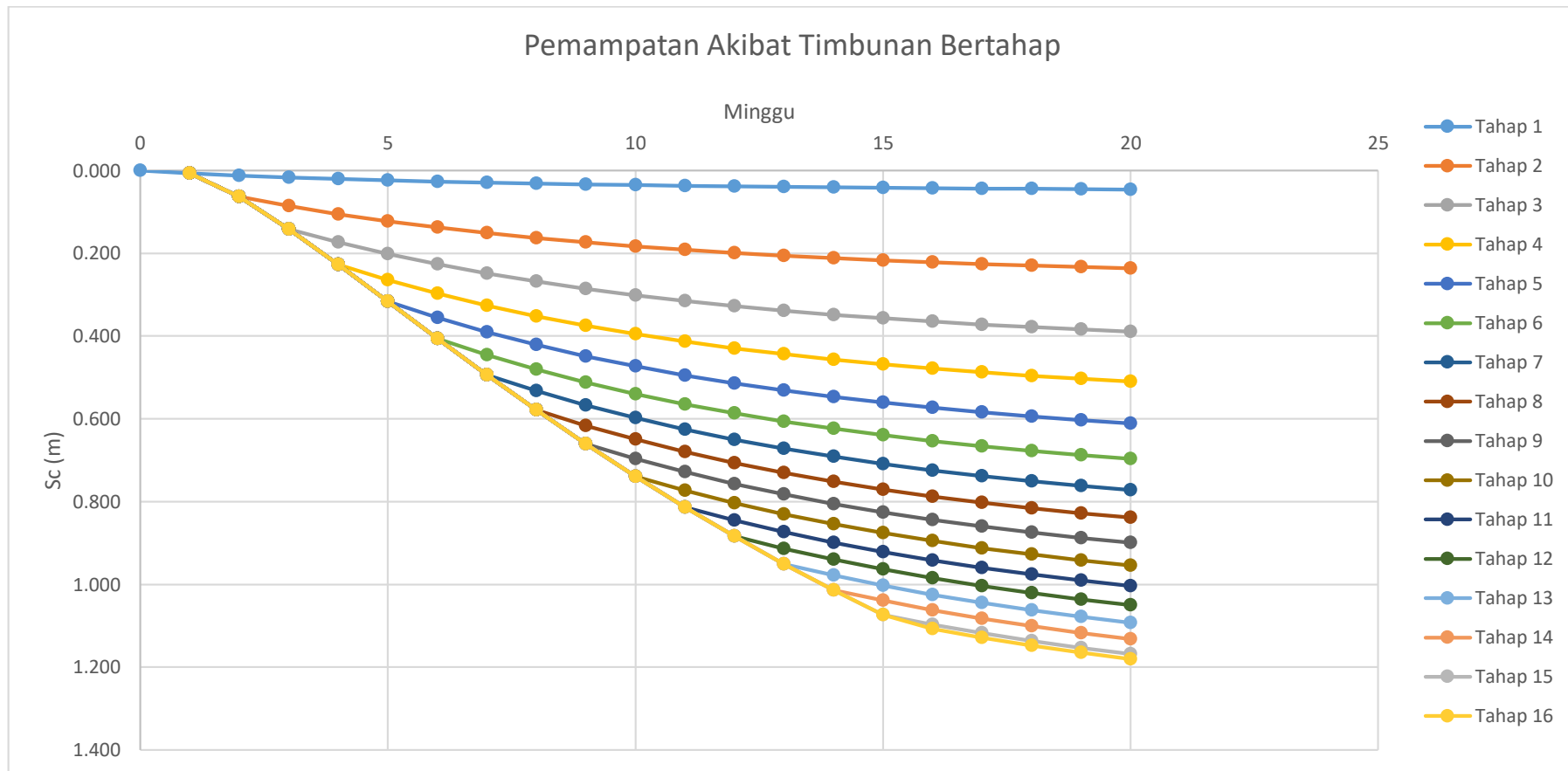
Tabel 9. Hasil Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 2/3 Tanah Lunak

Kedalaman (m)	z (m)	H (m)	Sc1(m)	Sc2(m)	Sc3(m)	Sc4(m)	Sc5(m)	Sc6(m)	Sc7(m)	Sc8(m)	Sc9(m)	Sc10(m)	Sc11(m)	Sc12(m)	Sc13(m)	Sc14(m)	Sc15(m)	Sc16(m)
1	0.5	1	0.019	0.056	0.039	0.029	0.023	0.019	0.016	0.014	0.012	0.011	0.010	0.009	0.008	0.008	0.007	0.002
2	1.5	1	0.010	0.041	0.032	0.025	0.020	0.017	0.015	0.013	0.012	0.010	0.010	0.009	0.008	0.007	0.007	0.002
3	2.5	1	0.008	0.039	0.032	0.026	0.022	0.019	0.016	0.015	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.003
4	3.5	1	0.008	0.041	0.035	0.029	0.025	0.021	0.019	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.003
5	4.5	1	0.006	0.035	0.031	0.026	0.022	0.020	0.018	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.003
Sc total (m)			0.051	0.212	0.169	0.134	0.112	0.096	0.084	0.074	0.067	0.061	0.056	0.051	0.047	0.044	0.041	0.013

Tabel 10. Hasil Pemampatan perminggu Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 2/3 Tanah Lunak

Rekap			Umur (minggu)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
No	Tahap	Sc total (m)	Sc Kumulatif	U	0.00%	14.11%	24.13%	32.68%	40.11%	46.65%	52.42%	57.54%	62.08%	66.11%	69.71%	72.91%	75.76%	78.31%	80.59%	82.62%	84.44%	86.07%	87.52%	88.82%	90.0%
1	1	0.051	0.051		0.000	0.007	0.012	0.017	0.020	0.024	0.027	0.029	0.031	0.034	0.035	0.037	0.038	0.040	0.041	0.042	0.043	0.044	0.044	0.045	0.046
2	2	0.212	0.263			0.007	0.063	0.086	0.105	0.123	0.138	0.151	0.163	0.174	0.183	0.192	0.199	0.206	0.212	0.217	0.222	0.226	0.230	0.233	0.237
3	3	0.169	0.432			0.007	0.063	0.141	0.173	0.202	0.227	0.249	0.268	0.286	0.301	0.315	0.328	0.339	0.348	0.357	0.365	0.372	0.378	0.384	0.389
4	4	0.134	0.567			0.007	0.063	0.141	0.227	0.264	0.297	0.326	0.352	0.375	0.395	0.413	0.429	0.444	0.457	0.468	0.479	0.488	0.496	0.503	0.510
5	5	0.112	0.679			0.007	0.063	0.141	0.227	0.317	0.356	0.390	0.421	0.449	0.473	0.495	0.514	0.531	0.547	0.561	0.573	0.584	0.594	0.603	0.611
6	6	0.096	0.774			0.007	0.063	0.141	0.227	0.317	0.406	0.445	0.481	0.512	0.540	0.564	0.587	0.606	0.624	0.640	0.654	0.666	0.678	0.688	0.697
7	7	0.084	0.858			0.007	0.063	0.141	0.227	0.317	0.406	0.494	0.533	0.567	0.598	0.626	0.650	0.672	0.691	0.709	0.724	0.738	0.751	0.762	0.772
8	8	0.074	0.932			0.007	0.063	0.141	0.227	0.317	0.406	0.494	0.579	0.616	0.650	0.680	0.706	0.730	0.751	0.770	0.787	0.802	0.816	0.828	0.839
9	9	0.067	0.999			0.007	0.063	0.141	0.227	0.317	0.406	0.494	0.579	0.661	0.697	0.729	0.757	0.783	0.805	0.826	0.844	0.860	0.875	0.887	0.899
10	10	0.061	1.060			0.007	0.063	0.141	0.227	0.317	0.406	0.494	0.579	0.661	0.739	0.773	0.803	0.830	0.854	0.876	0.895	0.912	0.928	0.941	0.954
11	11	0.056	1.115			0.007	0.063	0.141	0.227	0.317	0.406	0.494	0.579	0.661	0.739	0.813	0.845	0.874	0.899	0.922	0.942	0.960	0.976	0.991	1.004
12	12	0.051	1.167			0.007	0.063	0.141	0.227	0.317	0.406	0.494	0.579	0.661	0.739	0.813	0.884	0.914	0.940	0.964	0.985	1.004	1.021	1.036	1.050
13	13	0.047	1.214			0.007	0.063	0.141	0.227	0.317	0.406	0.494	0.579	0.661	0.739	0.813	0.884	0.951	0.978	1.003	1.025	1.045	1.062	1.078	1.092
14	14	0.044	1.258			0.007	0.063	0.141	0.227	0.317	0.406	0.494	0.579	0.661	0.739	0.813	0.884	0.951	1.014	1.039	1.062	1.083	1.101	1.117	1.132
15	15	0.041	1.299			0.007	0.063	0.141	0.227	0.317	0.406	0.494	0.579	0.661	0.739	0.813	0.884	0.951	1.014	1.073	1.097	1.118	1.137	1.154	1.169
16	16	0.013	1.312			0.007	0.063	0.141	0.227	0.317	0.406	0.494	0.579	0.661	0.739	0.813	0.884	0.951	1.014	1.073	1.108	1.129	1.148	1.165	1.180

Gambar 5. Grafik Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 2/3 Tanah Lunak



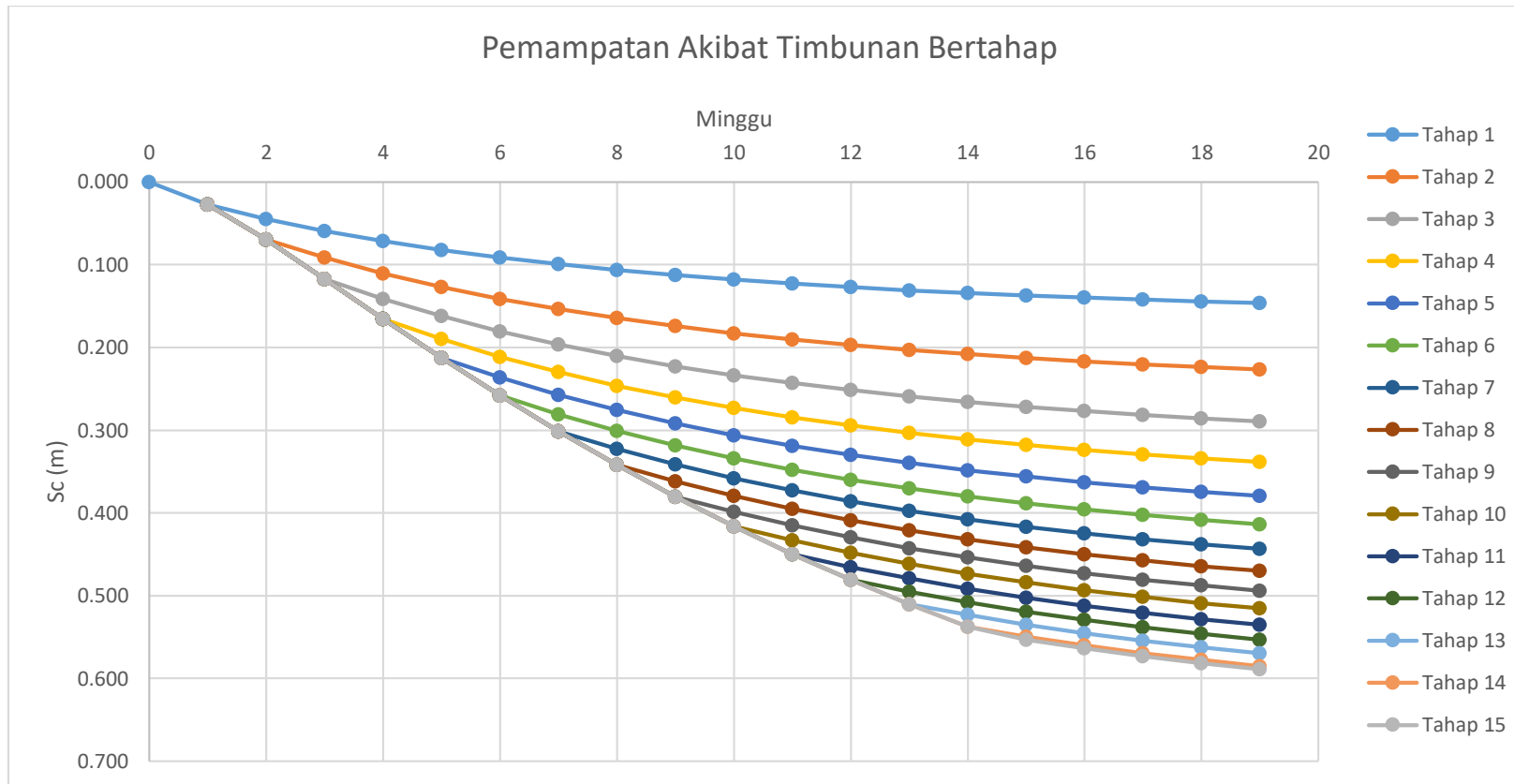
Tabel 11. Hasil Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 1/3 Tanah Lunak

Kedalaman (m)	z (m)	H (m)	Sc1(m)	Sc2(m)	Sc3(m)	Sc4(m)	Sc5(m)	Sc6(m)	Sc7(m)	Sc8(m)	Sc9(m)	Sc10(m)	Sc11(m)	Sc12(m)	Sc13(m)	Sc14(m)	Sc15(m)
1	0.5	1	0.019	0.008	0.005	0.004	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000
2	1.5	1	0.078	0.041	0.032	0.025	0.020	0.017	0.015	0.013	0.012	0.010	0.009	0.009	0.008	0.007	0.002
3	2.5	1	0.064	0.039	0.032	0.026	0.022	0.019	0.016	0.015	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.002
Sc total (m)			0.161	0.088	0.069	0.054	0.045	0.038	0.033	0.029	0.026	0.024	0.022	0.020	0.018	0.017	0.004

Tabel 12. Hasil Pemampatan perminggu Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 1/3 Tanah Lunak

No	Tahap	Sc total (m)	Umur (minggu)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
			Sc Kumulatif	U	0.00%	17.00%	27.81%	36.74%	44.35%	50.92%	56.65%	61.65%	66.04%	69.91%	73.32%	76.33%	78.98%	81.34%	83.42%	85.27%	86.90%	88.36%	89.65%	90.79%
1	1	0.1610	0.1610		0.000	0.027	0.045	0.059	0.071	0.082	0.091	0.099	0.106	0.113	0.118	0.123	0.127	0.131	0.134	0.137	0.140	0.142	0.144	0.146
2	2	0.0883	0.2494			0.027	0.069	0.092	0.111	0.127	0.141	0.154	0.165	0.174	0.183	0.190	0.197	0.203	0.208	0.213	0.217	0.220	0.224	0.226
3	3	0.0692	0.3185			0.027	0.069	0.117	0.141	0.162	0.180	0.196	0.210	0.223	0.234	0.243	0.252	0.259	0.266	0.272	0.277	0.281	0.286	0.289
4	4	0.0543	0.3729			0.027	0.069	0.117	0.165	0.190	0.211	0.230	0.246	0.261	0.273	0.285	0.294	0.303	0.311	0.318	0.324	0.329	0.334	0.339
5	5	0.0447	0.4176			0.027	0.069	0.117	0.165	0.213	0.237	0.257	0.276	0.292	0.306	0.319	0.330	0.340	0.348	0.356	0.363	0.369	0.374	0.379
6	6	0.0380	0.4556			0.027	0.069	0.117	0.165	0.213	0.258	0.281	0.301	0.318	0.334	0.348	0.360	0.371	0.380	0.388	0.396	0.403	0.408	0.414
7	7	0.0330	0.4886			0.027	0.069	0.117	0.165	0.213	0.258	0.301	0.323	0.342	0.358	0.373	0.386	0.397	0.408	0.417	0.425	0.432	0.438	0.444
8	8	0.0292	0.5178			0.027	0.069	0.117	0.165	0.213	0.258	0.301	0.342	0.362	0.380	0.395	0.409	0.421	0.432	0.442	0.450	0.458	0.464	0.470
9	9	0.0262	0.5440			0.027	0.069	0.117	0.165	0.213	0.258	0.301	0.342	0.380	0.399	0.415	0.430	0.442	0.454	0.464	0.473	0.481	0.488	0.494
10	10	0.0237	0.5676			0.027	0.069	0.117	0.165	0.213	0.258	0.301	0.342	0.380	0.416	0.433	0.448	0.462	0.474	0.484	0.493	0.502	0.509	0.515
11	11	0.0216	0.5892			0.027	0.069	0.117	0.165	0.213	0.258	0.301	0.342	0.380	0.416	0.450	0.465	0.479	0.492	0.502	0.512	0.521	0.528	0.535
12	12	0.0198	0.6091			0.027	0.069	0.117	0.165	0.213	0.258	0.301	0.342	0.380	0.416	0.450	0.481	0.495	0.508	0.519	0.529	0.538	0.546	0.553
13	13	0.0183	0.6274			0.027	0.069	0.117	0.165	0.213	0.258	0.301	0.342	0.380	0.416	0.450	0.481	0.510	0.523	0.535	0.545	0.554	0.562	0.570
14	14	0.0170	0.6444			0.027	0.069	0.117	0.165	0.213	0.258	0.301	0.342	0.380	0.416	0.450	0.481	0.510	0.538	0.549	0.560	0.569	0.578	0.585
15	15	0.0042	0.6486			0.027	0.069	0.117	0.165	0.213	0.258	0.301	0.342	0.380	0.416	0.450	0.481	0.510	0.538	0.553	0.564	0.573	0.581	0.589

Gambar 6. Grafik Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 1/3 Tanah Lunak



STA 31+000

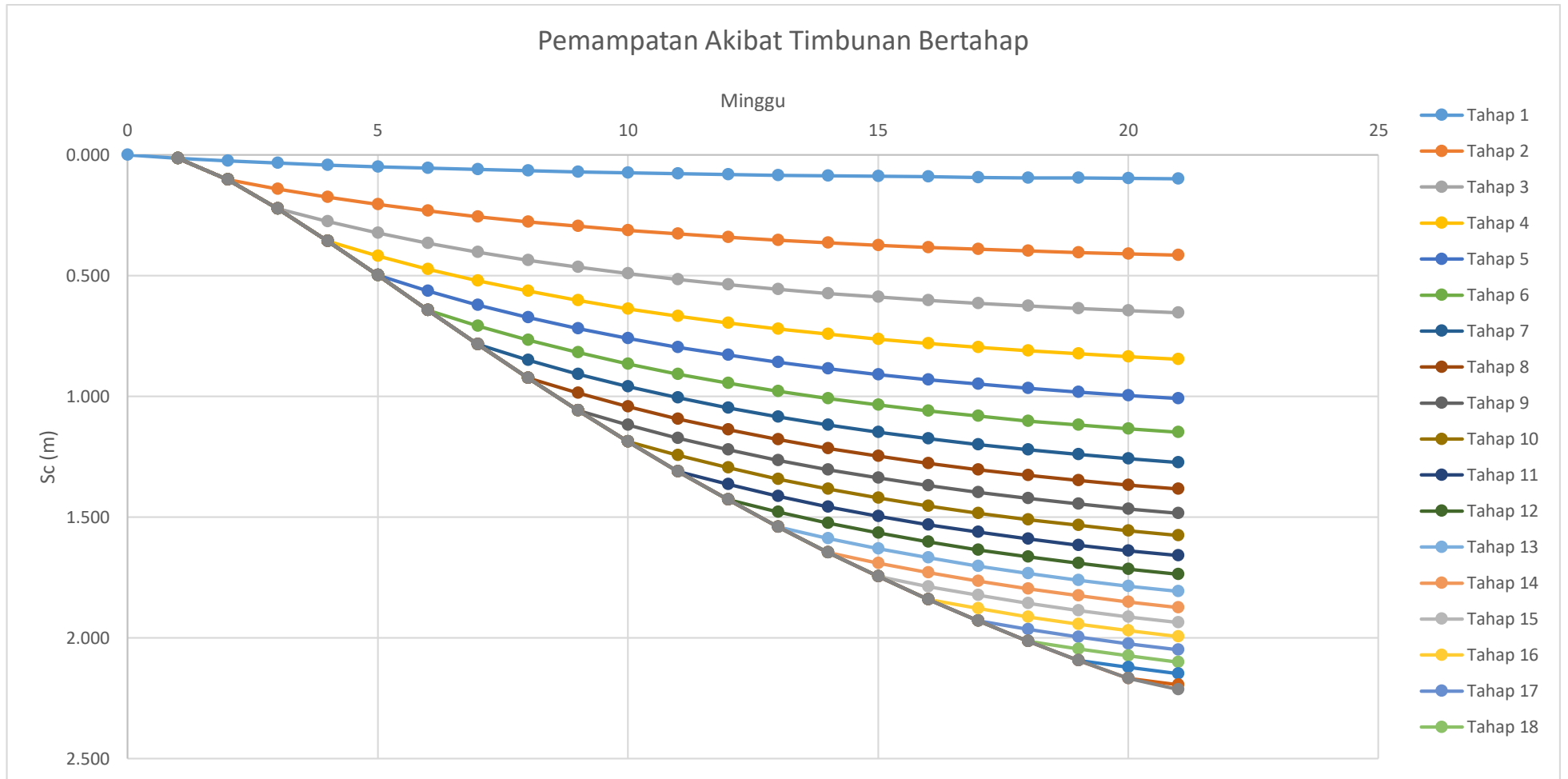
Tabel 13. Hasil Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD Penuh

Kedalaman (m)	z (m)	H (m)	Sc1(m)	Sc2(m)	Sc3(m)	Sc4(m)	Sc5(m)	Sc6(m)	Sc7(m)	Sc8(m)	Sc9(m)	Sc10(m)	Sc11(m)	Sc12(m)	Sc13(m)	Sc14(m)	Sc15(m)	Sc16(m)	Sc17(m)	Sc18(m)	Sc19(m)	Sc20(m)	Sc21(m)	
1	0.5	1	0.029	0.064	0.040	0.029	0.023	0.019	0.016	0.014	0.013	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.002
2	1.5	1	0.016	0.048	0.033	0.026	0.021	0.017	0.015	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.002
3	2.5	1	0.012	0.039	0.029	0.023	0.019	0.016	0.014	0.012	0.011	0.010	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.002
4	3.5	1	0.014	0.050	0.038	0.031	0.026	0.023	0.020	0.018	0.016	0.015	0.013	0.012	0.011	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.003
5	4.5	1	0.011	0.042	0.034	0.028	0.024	0.021	0.019	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007	0.003
6	5.5	1	0.009	0.037	0.030	0.026	0.022	0.019	0.017	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.007	0.003
7	6.5	1	0.008	0.033	0.027	0.023	0.021	0.018	0.016	0.015	0.014	0.012	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.006	0.006	0.003
8	7.5	1	0.009	0.038	0.032	0.028	0.025	0.022	0.020	0.018	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.008	0.008	0.008	0.003
Sc total (m)			0.109	0.351	0.264	0.214	0.180	0.156	0.138	0.123	0.111	0.101	0.093	0.086	0.079	0.074	0.069	0.065	0.060	0.057	0.053	0.050	0.022	

Tabel 14. Hasil Pemampatan perminggu Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD Penuh

No	Rekap		Umur (minggu)		Sc (%)																					
	Tahap	Sc total (m)	Sc Kumulatif	U	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	1	0.109	0.109		0.000	0.014	0.025	0.034	0.042	0.049	0.055	0.061	0.066	0.070	0.074	0.078	0.081	0.084	0.087	0.089	0.091	0.093	0.095	0.096	0.097	0.099
2	2	0.351	0.460			0.014	0.103	0.142	0.175	0.205	0.232	0.256	0.277	0.296	0.313	0.328	0.341	0.353	0.364	0.374	0.383	0.391	0.398	0.404	0.410	0.415
3	3	0.264	0.725			0.014	0.103	0.223	0.276	0.323	0.365	0.402	0.436	0.465	0.492	0.516	0.537	0.556	0.573	0.589	0.603	0.615	0.626	0.636	0.645	0.653
4	4	0.214	0.938			0.014	0.103	0.223	0.358	0.419	0.473	0.521	0.564	0.603	0.637	0.668	0.696	0.721	0.743	0.763	0.781	0.797	0.811	0.824	0.836	0.846
5	5	0.180	1.119			0.014	0.103	0.223	0.358	0.499	0.564	0.621	0.673	0.719	0.760	0.797	0.830	0.859	0.886	0.909	0.931	0.950	0.967	0.982	0.996	1.009
6	6	0.156	1.275			0.014	0.103	0.223	0.358	0.499	0.642	0.708	0.767	0.819	0.866	0.908	0.945	0.979	1.009	1.036	1.060	1.082	1.102	1.119	1.135	1.149
7	7	0.138	1.413			0.014	0.103	0.223	0.358	0.499	0.642	0.784	0.849	0.907	0.959	1.006	1.047	1.085	1.118	1.148	1.175	1.199	1.221	1.240	1.258	1.273
8	8	0.123	1.536			0.014	0.103	0.223	0.358	0.499	0.642	0.784	0.923	0.986	1.043	1.093	1.139	1.179	1.215	1.248	1.277	1.303	1.327	1.348	1.367	1.384
9	9	0.111	1.647			0.014	0.103	0.223	0.358	0.499	0.642	0.784	0.923	1.058	1.118	1.172	1.221	1.264	1.303	1.338	1.370	1.398	1.423	1.446	1.466	1.484
10	10	0.101	1.748			0.014	0.103	0.223	0.358	0.499	0.642	0.784	0.923	1.058	1.187	1.245	1.296	1.342	1.384	1.421	1.454	1.484	1.511	1.535	1.556	1.576
11	11	0.093	1.841			0.014	0.103	0.223	0.358	0.499	0.642	0.784	0.923	1.058	1.187	1.311	1.365	1.414	1.457	1.496	1.531	1.563	1.591	1.616	1.639	1.659
12	12	0.086	1.927			0.014	0.103	0.223	0.358	0.499	0.642	0.784	0.923	1.058	1.187	1.311	1.429	1.479	1.525	1.566	1.603	1.635	1.665	1.692	1.715	1.737
13	13	0.079	2.006			0.014	0.103	0.223	0.358	0.499	0.642	0.784	0.923	1.058	1.187	1.311	1.429	1.540	1.588	1.630	1.669	1.703	1.734	1.761	1.786	1.808
14	14	0.074	2.080			0.014	0.103	0.223	0.358	0.499	0.642	0.784	0.923	1.058	1.187	1.311	1.429	1.540	1.646	1.691	1.730	1.766	1.798	1.826	1.852	1.875
15	15	0.069	2.149			0.014	0.103	0.223	0.358	0.499	0.642	0.784	0.923	1.058	1.187	1.311	1.429	1.540	1.646	1.747	1.788	1.824	1.857	1.887	1.913	1.937
16	16	0.065	2.214			0.014	0.103	0.223	0.358	0.499	0.642	0.784	0.923	1.058	1.187	1.311	1.429	1.540	1.646	1.747	1.841	1.879	1.913	1.943	1.971	1.995
17	17	0.060	2.274			0.014	0.103	0.223	0.358	0.499	0.642	0.784	0.923	1.058	1.187	1.311	1.429	1.540	1.646	1.747	1.841	1.930	1.965	1.997	2.025	2.050
18	18	0.057	2.331			0.014	0.103	0.223	0.358	0.499	0.642	0.784	0.923	1.058	1.187	1.311	1.429	1.540	1.646	1.747	1.841	1.930	2.014	2.046	2.075	2.101
19	19	0.053	2.384			0.014	0.103	0.223	0.358	0.499	0.642	0.784	0.923	1.058	1.187	1.311	1.429	1.540	1.646	1.747	1.841	1.930	2.014	2.093	2.123	2.149
20	20	0.050	2.434			0.014	0.103	0.223	0.358	0.499	0.642	0.784	0.923	1.058	1.187	1.311	1.429	1.540	1.646	1.747	1.841	1.930	2.014	2.093	2.167	2.194
21	21	0.022	2.456			0.014	0.103	0.223	0.358	0.499	0.642	0.784	0.923	1.058	1.187	1.311	1.429	1.540	1.646	1.747	1.841	1.930	2.014	2.093	2.167	2.214

Gambar 7. Grafik Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD Penuh



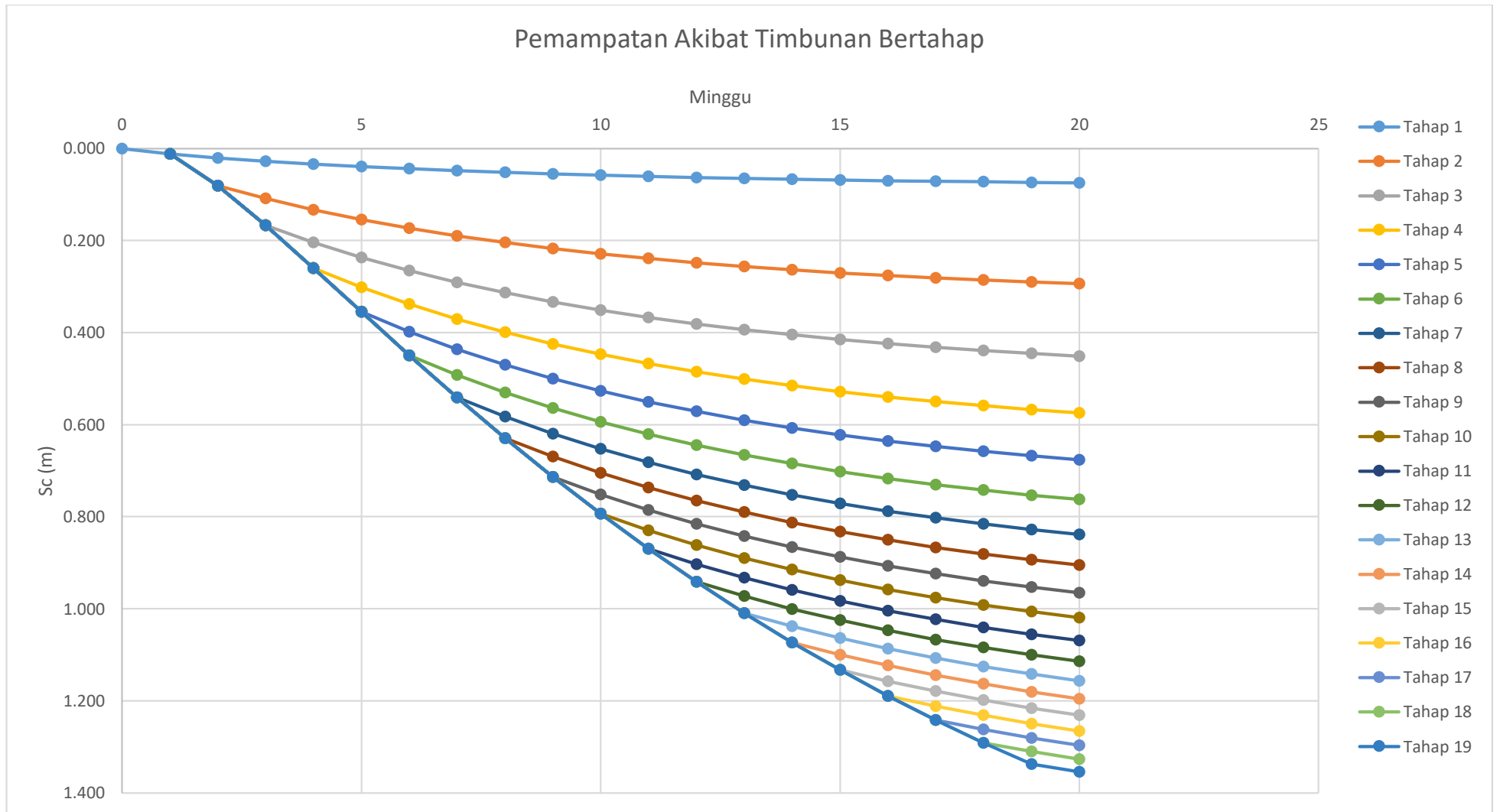
Tabel 15. Hasil Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 2/3 Tanah Lunak

Kedalaman (m)	z (m)	H (m)	Sc1(m)	Sc2(m)	Sc3(m)	Sc4(m)	Sc5(m)	Sc6(m)	Sc7(m)	Sc8(m)	Sc9(m)	Sc10(m)	Sc11(m)	Sc12(m)	Sc13(m)	Sc14(m)	Sc15(m)	Sc16(m)	Sc17(m)	Sc18(m)	Sc19(m)
1	0.5	1	0.0291	0.0638	0.0401	0.0293	0.0231	0.0191	0.0162	0.0141	0.0125	0.0112	0.0101	0.0093	0.0085	0.0079	0.0073	0.0068	0.0063	0.0059	0.0056
2	1.5	1	0.0165	0.0483	0.0334	0.0256	0.0207	0.0174	0.0150	0.0132	0.0118	0.0106	0.0096	0.0088	0.0081	0.0075	0.0070	0.0065	0.0061	0.0057	0.0053
3	2.5	1	0.0117	0.0389	0.0287	0.0227	0.0188	0.0160	0.0140	0.0124	0.0111	0.0100	0.0092	0.0084	0.0078	0.0072	0.0067	0.0063	0.0058	0.0055	0.0051
4	3.5	1	0.0139	0.0496	0.0382	0.0311	0.0262	0.0226	0.0199	0.0177	0.0160	0.0145	0.0133	0.0123	0.0113	0.0105	0.0098	0.0092	0.0086	0.0080	0.0075
5	4.5	1	0.0113	0.0423	0.0338	0.0281	0.0240	0.0209	0.0186	0.0167	0.0151	0.0138	0.0127	0.0117	0.0108	0.0101	0.0094	0.0088	0.0082	0.0077	0.0072
Sc total (m)			0.0825	0.2430	0.1742	0.1368	0.1128	0.0961	0.0837	0.0741	0.0664	0.0601	0.0549	0.0504	0.0466	0.0432	0.0402	0.0375	0.0351	0.0329	0.0308

Tabel 16. Hasil Pemampatan perminggu Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 2/3 Tanah Lunak

No	Rekap Tahap	Sc total (m)	Umur (minggu)	U	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
					0.00%	14.68%	24.82%	33.41%	40.86%	47.38%	53.13%	58.21%	62.71%	66.71%	70.26%	73.43%	76.25%	78.76%	81.00%	83.00%	84.79%	86.39%	87.81%	89.09%	90.23%
1	1	0.0825	0.0825		0.000	0.012	0.020	0.028	0.034	0.039	0.044	0.048	0.052	0.055	0.058	0.061	0.063	0.065	0.067	0.068	0.070	0.071	0.072	0.073	0.074
2	2	0.2430	0.3255			0.012	0.081	0.109	0.133	0.154	0.173	0.189	0.204	0.217	0.229	0.239	0.248	0.256	0.264	0.270	0.276	0.281	0.286	0.290	0.294
3	3	0.1742	0.4997			0.012	0.081	0.167	0.204	0.237	0.265	0.291	0.313	0.333	0.351	0.367	0.381	0.394	0.405	0.415	0.424	0.432	0.439	0.445	0.451
4	4	0.1368	0.6364			0.012	0.081	0.167	0.260	0.302	0.338	0.370	0.399	0.425	0.447	0.467	0.485	0.501	0.516	0.528	0.540	0.550	0.559	0.567	0.574
5	5	0.1128	0.7493			0.012	0.081	0.167	0.260	0.355	0.398	0.436	0.470	0.500	0.526	0.550	0.571	0.590	0.607	0.622	0.635	0.647	0.658	0.668	0.676
6	6	0.0961	0.8453			0.012	0.081	0.167	0.260	0.355	0.449	0.492	0.530	0.564	0.594	0.621	0.645	0.666	0.685	0.702	0.717	0.730	0.742	0.753	0.763
7	7	0.0837	0.9290			0.012	0.081	0.167	0.260	0.355	0.449	0.541	0.583	0.620	0.653	0.682	0.708	0.732	0.753	0.771	0.788	0.803	0.816	0.828	0.838
8	8	0.0741	1.0031			0.012	0.081	0.167	0.260	0.355	0.449	0.541	0.629	0.669	0.705	0.737	0.765	0.790	0.813	0.833	0.851	0.867	0.881	0.894	0.905
9	9	0.0664	1.0695			0.012	0.081	0.167	0.260	0.355	0.449	0.541	0.629	0.713	0.751	0.785	0.815	0.842	0.866	0.888	0.907	0.924	0.939	0.953	0.965
10	10	0.0601	1.1296			0.012	0.081	0.167	0.260	0.355	0.449	0.541	0.629	0.713	0.794	0.829	0.861	0.890	0.915	0.938	0.958	0.976	0.992	1.006	1.019
11	11	0.0549	1.1845			0.012	0.081	0.167	0.260	0.355	0.449	0.541	0.629	0.713	0.794	0.870	0.903	0.933	0.959	0.983	1.004	1.023	1.040	1.055	1.069
12	12	0.0504	1.2350			0.012	0.081	0.167	0.260	0.355	0.449	0.541	0.629	0.713	0.794	0.870	0.942	0.973	1.000	1.025	1.047	1.067	1.084	1.100	1.114
13	13	0.0466	1.2816			0.012	0.081	0.167	0.260	0.355	0.449	0.541	0.629	0.713	0.794	0.870	0.942	1.009	1.038	1.064	1.087	1.107	1.125	1.142	1.156
14	14	0.0432	1.3248			0.012	0.081	0.167	0.260	0.355	0.449	0.541	0.629	0.713	0.794	0.870	0.942	1.009	1.073	1.100	1.123	1.144	1.163	1.180	1.195
15	15	0.0402	1.3650			0.012	0.081	0.167	0.260	0.355	0.449	0.541	0.629	0.713	0.794	0.870	0.942	1.009	1.073	1.133	1.157	1.179	1.199	1.216	1.232
16	16	0.0375	1.4025			0.012	0.081	0.167	0.260	0.355	0.449	0.541	0.629	0.713	0.794	0.870	0.942	1.009	1.073	1.133	1.189	1.212	1.232	1.249	1.265
17	17	0.0351	1.4376			0.012	0.081	0.167	0.260	0.355	0.449	0.541	0.629	0.713	0.794	0.870	0.942	1.009	1.073	1.133	1.189	1.242	1.262	1.281	1.297
18	18	0.0329	1.4704			0.012	0.081	0.167	0.260	0.355	0.449	0.541	0.629	0.713	0.794	0.870	0.942	1.009	1.073	1.133	1.189	1.242	1.291	1.310	1.327
19	19	0.0308	1.5013			0.012	0.081	0.167	0.260	0.355	0.449	0.541	0.629	0.713	0.794	0.870	0.942	1.009	1.073	1.133	1.189	1.242	1.291	1.337	1.355

Gambar 8. Grafik Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 2/3 Tanah Lunak



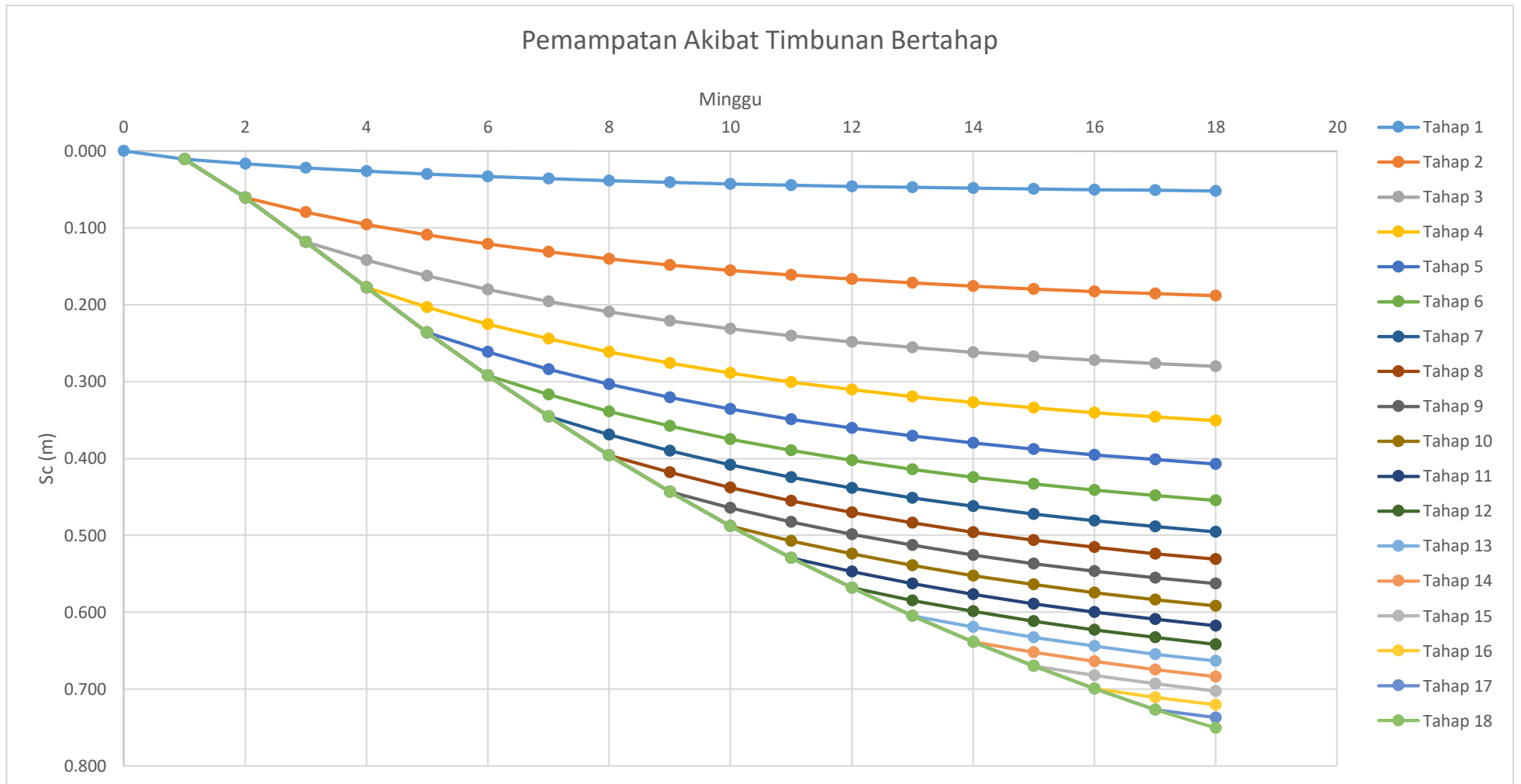
Tabel 17. Hasil Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 1/3 Tanah Lunak

Kedalaman (m)	z (m)	H (m)	Sc1(m)	Sc2(m)	Sc3(m)	Sc4(m)	Sc5(m)	Sc6(m)	Sc7(m)	Sc8(m)	Sc9(m)	Sc10(m)	Sc11(m)	Sc12(m)	Sc13(m)	Sc14(m)	Sc15(m)	Sc16(m)	Sc17(m)	Sc18(m)
1	0.5	1	0.029	0.064	0.040	0.029	0.023	0.019	0.016	0.014	0.013	0.011	0.010	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.006	0.005
2	1.5	1	0.016	0.048	0.033	0.026	0.021	0.017	0.015	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.008	0.008	0.007	0.006	0.006	0.005
3	2.5	1	0.012	0.039	0.029	0.023	0.019	0.016	0.014	0.012	0.011	0.010	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.006	0.006	0.005
Sc total (m)			0.057	0.151	0.102	0.078	0.063	0.053	0.045	0.040	0.035	0.032	0.029	0.026	0.024	0.023	0.021	0.020	0.018	0.015

Tabel 18. Hasil Pemampatan perminggu Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 1/3 Tanah Lunak

No	Rekap		Umur (minggu)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Tahap	Sc total (m)	Sc Kumulatif	U	0.00%	17.99%	29.05%	38.08%	45.73%	52.30%	57.99%	62.95%	67.29%	71.09%	74.44%	77.38%	79.97%	82.26%	84.28%	86.07%	87.65%	89.05%	90.29%
1	1	0.057	0.057		0.000	0.010	0.017	0.022	0.026	0.030	0.033	0.036	0.039	0.041	0.043	0.044	0.046	0.047	0.048	0.049	0.050	0.051	0.052
2	2	0.151	0.208			0.010	0.061	0.079	0.095	0.109	0.121	0.131	0.140	0.148	0.155	0.161	0.167	0.171	0.176	0.179	0.183	0.186	0.188
3	3	0.102	0.311			0.010	0.061	0.118	0.142	0.162	0.180	0.196	0.209	0.221	0.231	0.240	0.248	0.256	0.262	0.267	0.272	0.277	0.280
4	4	0.078	0.388			0.010	0.061	0.118	0.178	0.203	0.225	0.244	0.261	0.276	0.289	0.300	0.310	0.319	0.327	0.334	0.340	0.346	0.351
5	5	0.063	0.451			0.010	0.061	0.118	0.178	0.236	0.261	0.284	0.303	0.321	0.336	0.349	0.361	0.371	0.380	0.388	0.395	0.401	0.407
6	6	0.053	0.503			0.010	0.061	0.118	0.178	0.236	0.292	0.317	0.339	0.358	0.375	0.390	0.403	0.414	0.424	0.433	0.441	0.448	0.454
7	7	0.045	0.549			0.010	0.061	0.118	0.178	0.236	0.292	0.345	0.369	0.390	0.408	0.425	0.439	0.451	0.462	0.472	0.481	0.489	0.495
8	8	0.040	0.588			0.010	0.061	0.118	0.178	0.236	0.292	0.345	0.396	0.418	0.438	0.455	0.470	0.484	0.496	0.506	0.516	0.524	0.531
9	9	0.035	0.624			0.010	0.061	0.118	0.178	0.236	0.292	0.345	0.396	0.443	0.464	0.483	0.499	0.513	0.526	0.537	0.547	0.555	0.563
10	10	0.032	0.655			0.010	0.061	0.118	0.178	0.236	0.292	0.345	0.396	0.443	0.488	0.507	0.524	0.539	0.552	0.564	0.574	0.584	0.592
11	11	0.029	0.684			0.010	0.061	0.118	0.178	0.236	0.292	0.345	0.396	0.443	0.488	0.530	0.547	0.563	0.577	0.589	0.600	0.609	0.618
12	12	0.026	0.711			0.010	0.061	0.118	0.178	0.236	0.292	0.345	0.396	0.443	0.488	0.530	0.568	0.585	0.599	0.612	0.623	0.633	0.642
13	13	0.024	0.735			0.010	0.061	0.118	0.178	0.236	0.292	0.345	0.396	0.443	0.488	0.530	0.568	0.605	0.620	0.633	0.644	0.655	0.664
14	14	0.023	0.758			0.010	0.061	0.118	0.178	0.236	0.292	0.345	0.396	0.443	0.488	0.530	0.568	0.605	0.639	0.652	0.664	0.675	0.684
15	15	0.021	0.779			0.010	0.061	0.118	0.178	0.236	0.292	0.345	0.396	0.443	0.488	0.530	0.568	0.605	0.639	0.670	0.682	0.693	0.703
16	16	0.020	0.798			0.010	0.061	0.118	0.178	0.236	0.292	0.345	0.396	0.443	0.488	0.530	0.568	0.605	0.639	0.670	0.700	0.711	0.721
17	17	0.018	0.816			0.010	0.061	0.118	0.178	0.236	0.292	0.345	0.396	0.443	0.488	0.530	0.568	0.605	0.639	0.670	0.700	0.727	0.737
18	18	0.015	0.831			0.010	0.061	0.118	0.178	0.236	0.292	0.345	0.396	0.443	0.488	0.530	0.568	0.605	0.639	0.670	0.700	0.727	0.751

Gambar 9. Grafik Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 1/3 Tanah Lunak



STA 31+250

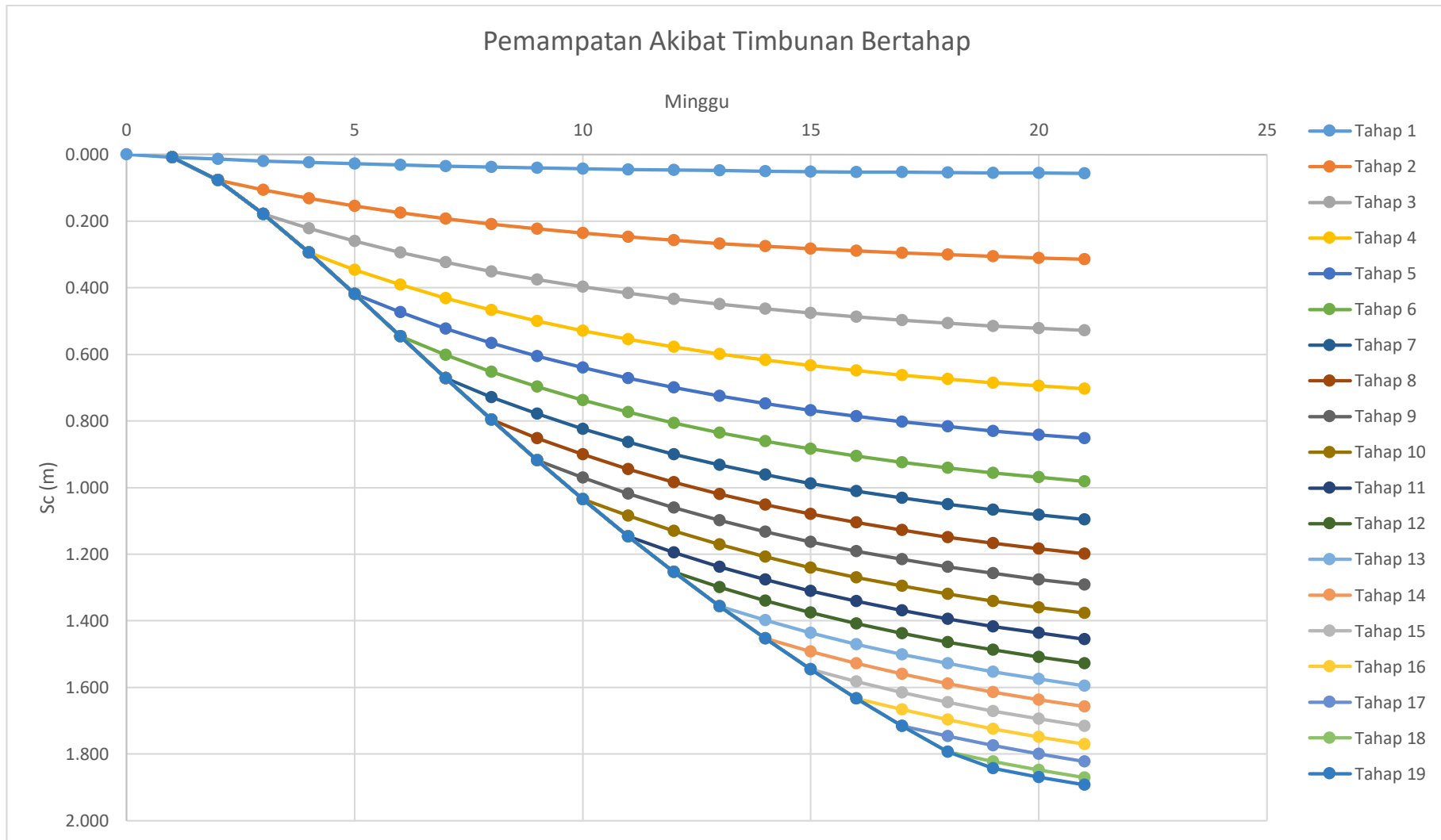
Tabel 19. Hasil Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD Penuh

Kedalaman (m)	z (m)	H (m)	Sc1(m)	Sc2(m)	Sc3(m)	Sc4(m)	Sc5(m)	Sc6(m)	Sc7(m)	Sc8(m)	Sc9(m)	Sc10(m)	Sc11(m)	Sc12(m)	Sc13(m)	Sc14(m)	Sc15(m)	Sc16(m)	Sc17(m)	Sc18(m)	Sc19(m)
1	0.5	1	0.019	0.056	0.039	0.029	0.023	0.019	0.016	0.014	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.007	0.007	0.006	0.006	0.003
2	1.5	1	0.010	0.041	0.032	0.025	0.020	0.017	0.015	0.013	0.012	0.010	0.010	0.009	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.002
3	2.5	1	0.008	0.038	0.031	0.025	0.021	0.018	0.016	0.014	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.006	0.003
4	3.5	1	0.006	0.035	0.030	0.024	0.021	0.018	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.003
5	4.5	1	0.006	0.035	0.031	0.026	0.022	0.020	0.018	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.003
6	5.5	1	0.005	0.030	0.027	0.023	0.021	0.018	0.016	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.003
7	6.5	1	0.004	0.026	0.025	0.021	0.019	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.003
8	7.5	1	0.004	0.025	0.024	0.021	0.019	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007	0.003
Sc total (m)			0.063	0.286	0.238	0.194	0.165	0.144	0.127	0.114	0.103	0.094	0.087	0.080	0.075	0.070	0.065	0.061	0.057	0.054	0.024

Tabel 20. Hasil Pemampatan perminggu Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD Penuh

Rekap		Umur (minggu)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
No	Tahap	Sc total (m)	Sc Kumulatif	U	0.00%	12.49%	22.06%	30.39%	37.73%	44.25%	50.05%	55.22%	59.84%	63.98%	67.67%	70.99%	73.95%	76.61%	79.00%	81.14%	83.06%	84.78%	86.32%	87.71%	88.96%	90.08%
1	1	0.0628	0.0628		0.000	0.008	0.014	0.019	0.024	0.028	0.031	0.035	0.038	0.040	0.042	0.045	0.046	0.048	0.050	0.051	0.052	0.053	0.054	0.055	0.056	0.057
2	2	0.2858	0.3485			0.008	0.077	0.106	0.132	0.154	0.174	0.192	0.209	0.223	0.236	0.247	0.258	0.267	0.275	0.283	0.289	0.295	0.301	0.306	0.310	0.314
3	3	0.2381	0.5866			0.008	0.077	0.178	0.221	0.260	0.294	0.324	0.351	0.375	0.397	0.416	0.434	0.449	0.463	0.476	0.487	0.497	0.506	0.515	0.522	0.528
4	4	0.1945	0.7811			0.008	0.077	0.178	0.295	0.346	0.391	0.431	0.467	0.500	0.529	0.554	0.578	0.598	0.617	0.634	0.649	0.662	0.674	0.685	0.695	0.704
5	5	0.1650	0.9461			0.008	0.077	0.178	0.295	0.419	0.473	0.522	0.566	0.605	0.640	0.672	0.700	0.725	0.747	0.768	0.786	0.802	0.817	0.830	0.842	0.852
6	6	0.1435	1.0896			0.008	0.077	0.178	0.295	0.419	0.545	0.602	0.652	0.697	0.737	0.773	0.806	0.835	0.861	0.884	0.905	0.924	0.941	0.956	0.969	0.981
7	7	0.1270	1.2166			0.008	0.077	0.178	0.295	0.419	0.545	0.672	0.728	0.778	0.823	0.864	0.900	0.932	0.961	0.987	1.010	1.031	1.050	1.067	1.082	1.096
8	8	0.1140	1.3306			0.008	0.077	0.178	0.295	0.419	0.545	0.672	0.796	0.851	0.900	0.945	0.984	1.019	1.051	1.080	1.105	1.128	1.149	1.167	1.184	1.199
9	9	0.1033	1.4339			0.008	0.077	0.178	0.295	0.419	0.545	0.672	0.796	0.917	0.970	1.018	1.060	1.099	1.133	1.163	1.191	1.216	1.238	1.258	1.276	1.292
10	10	0.0944	1.5283			0.008	0.077	0.178	0.295	0.419	0.545	0.672	0.796	0.917	1.034	1.085	1.130	1.171	1.207	1.240	1.269	1.296	1.319	1.340	1.360	1.377
11	11	0.0868	1.6151			0.008	0.077	0.178	0.295	0.419	0.545	0.672	0.796	0.917	1.034	1.147	1.194	1.237	1.276	1.310	1.341	1.369	1.394	1.417	1.437	1.455
12	12	0.0803	1.6954			0.008	0.077	0.178	0.295	0.419	0.545	0.672	0.796	0.917	1.034	1.147	1.254	1.299	1.339	1.376	1.408	1.437	1.464	1.487	1.508	1.527
13	13	0.0746	1.7701			0.008	0.077	0.178	0.295	0.419	0.545	0.672	0.796	0.917	1.034	1.147	1.254	1.356	1.398	1.436	1.470	1.501	1.528	1.553	1.575	1.594
14	14	0.0696	1.8397			0.008	0.077	0.178	0.295	0.419	0.545	0.672	0.796	0.917	1.034	1.147	1.254	1.356	1.453	1.493	1.528	1.560	1.588	1.614	1.637	1.657
15	15	0.0651	1.9048			0.008	0.077	0.178	0.295	0.419	0.545	0.672	0.796	0.917	1.034	1.147	1.254	1.356	1.453	1.545	1.582	1.615	1.644	1.671	1.694	1.716
16	16	0.0611	1.9658			0.008	0.077	0.178	0.295	0.419	0.545	0.672	0.796	0.917	1.034	1.147	1.254	1.356	1.453	1.545	1.633	1.667	1.697	1.724	1.749	1.771
17	17	0.0574	2.0232			0.008	0.077	0.178	0.295	0.419	0.545	0.672	0.796	0.917	1.034	1.147	1.254	1.356	1.453	1.545	1.633	1.715	1.747	1.775	1.800	1.822
18	18	0.0540	2.0773			0.008	0.077	0.178	0.295	0.419	0.545	0.672	0.796	0.917	1.034	1.147	1.254	1.356	1.453	1.545	1.633	1.715	1.793	1.822	1.848	1.871
19	19	0.0236	2.1008			0.008	0.077	0.178	0.295	0.419	0.545	0.672	0.796	0.917	1.034	1.147	1.254	1.356	1.453	1.545	1.633	1.715	1.793	1.843	1.869	1.892

Gambar 10. Grafik Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD Penuh



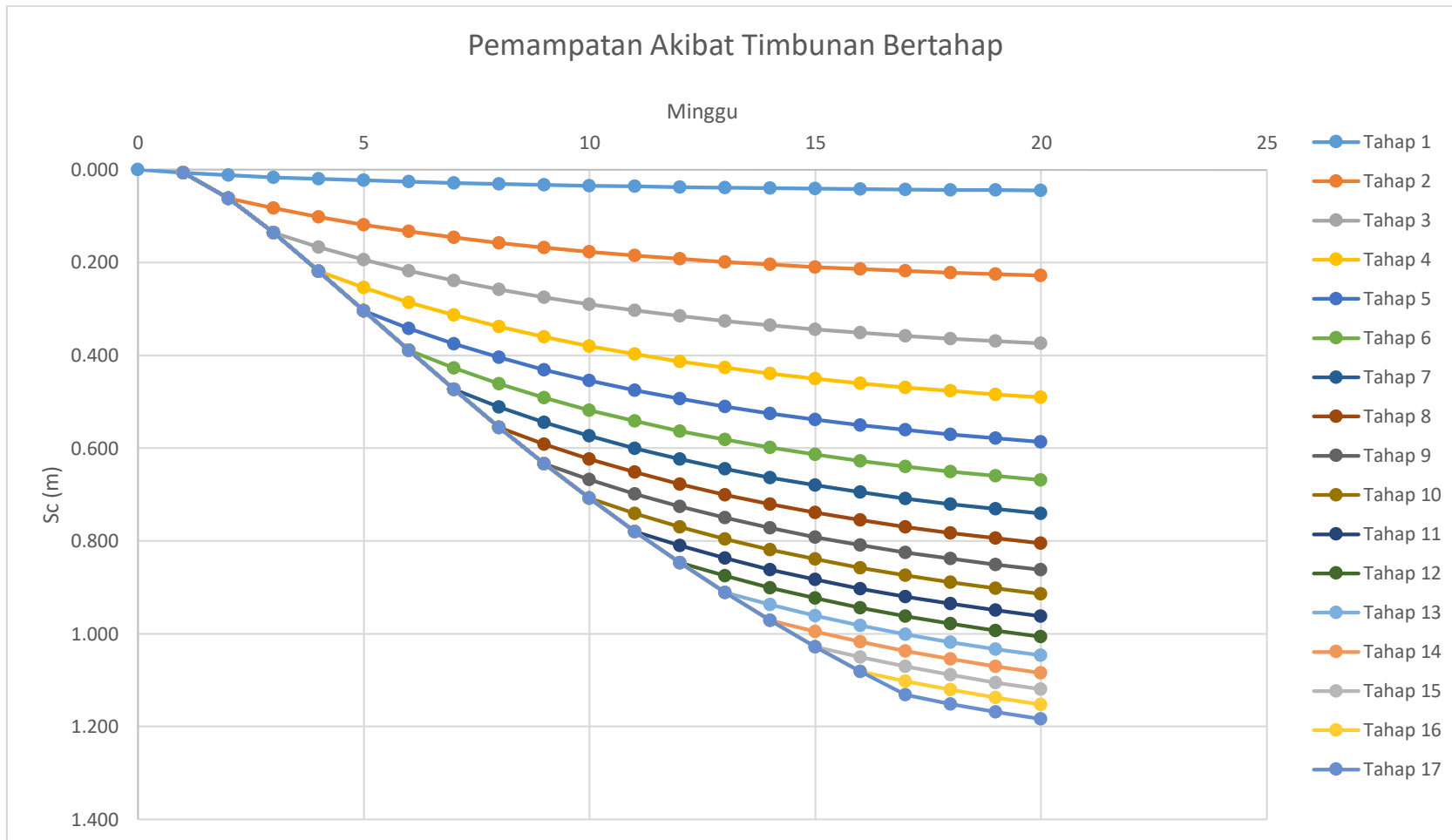
Tabel 21. Hasil Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 2/3 Tanah Lunak

Kedalaman (m)	z (m)	H (m)	Sc1(m)	Sc2(m)	Sc3(m)	Sc4(m)	Sc5(m)	Sc6(m)	Sc7(m)	Sc8(m)	Sc9(m)	Sc10(m)	Sc11(m)	Sc12(m)	Sc13(m)	Sc14(m)	Sc15(m)	Sc16(m)	Sc17(m)
1	0.5	1	0.019	0.056	0.039	0.029	0.023	0.019	0.016	0.014	0.012	0.011	0.010	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007	0.006
2	1.5	1	0.010	0.041	0.032	0.025	0.020	0.017	0.015	0.013	0.012	0.010	0.010	0.009	0.008	0.007	0.007	0.006	0.006
3	2.5	1	0.008	0.038	0.031	0.025	0.021	0.018	0.016	0.014	0.012	0.011	0.010	0.010	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007
4	3.5	1	0.006	0.035	0.030	0.024	0.021	0.018	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007
5	4.5	1	0.006	0.035	0.031	0.026	0.022	0.020	0.018	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008
Sc total (m)			0.049	0.204	0.163	0.129	0.107	0.091	0.080	0.071	0.064	0.058	0.053	0.049	0.045	0.042	0.039	0.037	0.034

Tabel 22. Hasil Pemampatan perminggu Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 2/3 Tanah Lunak

No	Tahap	Sc total (m)	Umur (minggu)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			Sc Kumulatif	U	0.00%	14.11%	24.13%	32.68%	40.11%	46.65%	52.42%	57.54%	62.08%	66.11%	69.71%	72.91%	75.76%	78.31%	80.59%	82.62%	84.44%	86.07%	87.52%	88.82%	90.0%
1	1	0.049	0.049		0.000	0.007	0.012	0.016	0.020	0.023	0.026	0.028	0.031	0.033	0.034	0.036	0.037	0.039	0.040	0.041	0.042	0.042	0.043	0.044	0.044
2	2	0.204	0.253			0.007	0.061	0.083	0.102	0.118	0.133	0.146	0.157	0.168	0.177	0.185	0.192	0.199	0.204	0.209	0.214	0.218	0.222	0.225	0.228
3	3	0.163	0.416			0.007	0.061	0.136	0.167	0.194	0.218	0.239	0.258	0.275	0.290	0.303	0.315	0.326	0.335	0.344	0.351	0.358	0.364	0.370	0.374
4	4	0.129	0.545			0.007	0.061	0.136	0.219	0.254	0.286	0.313	0.338	0.360	0.380	0.397	0.413	0.427	0.439	0.450	0.460	0.469	0.477	0.484	0.490
5	5	0.107	0.652			0.007	0.061	0.136	0.219	0.304	0.342	0.375	0.405	0.431	0.454	0.475	0.494	0.510	0.525	0.538	0.550	0.561	0.570	0.579	0.586
6	6	0.091	0.743			0.007	0.061	0.136	0.219	0.304	0.390	0.428	0.461	0.491	0.518	0.542	0.563	0.582	0.599	0.614	0.628	0.640	0.650	0.660	0.669
7	7	0.080	0.823			0.007	0.061	0.136	0.219	0.304	0.390	0.474	0.511	0.544	0.574	0.600	0.624	0.645	0.663	0.680	0.695	0.708	0.720	0.731	0.741
8	8	0.071	0.894			0.007	0.061	0.136	0.219	0.304	0.390	0.474	0.555	0.591	0.623	0.652	0.677	0.700	0.721	0.739	0.755	0.770	0.783	0.794	0.805
9	9	0.064	0.958			0.007	0.061	0.136	0.219	0.304	0.390	0.474	0.555	0.633	0.668	0.698	0.726	0.750	0.772	0.792	0.809	0.825	0.838	0.851	0.862
10	10	0.058	1.016			0.007	0.061	0.136	0.219	0.304	0.390	0.474	0.555	0.633	0.708	0.741	0.770	0.796	0.819	0.839	0.858	0.874	0.889	0.902	0.914
11	11	0.053	1.069			0.007	0.061	0.136	0.219	0.304	0.390	0.474	0.555	0.633	0.708	0.779	0.810	0.837	0.862	0.883	0.903	0.920	0.936	0.949	0.962
12	12	0.049	1.118			0.007	0.061	0.136	0.219	0.304	0.390	0.474	0.555	0.633	0.708	0.779	0.847	0.875	0.901	0.924	0.944	0.962	0.978	0.993	1.006
13	13	0.045	1.163			0.007	0.061	0.136	0.219	0.304	0.390	0.474	0.555	0.633	0.708	0.779	0.847	0.911	0.937	0.961	0.982	1.001	1.018	1.033	1.047
14	14	0.042	1.205			0.007	0.061	0.136	0.219	0.304	0.390	0.474	0.555	0.633	0.708	0.779	0.847	0.911	0.971	0.996	1.018	1.037	1.055	1.070	1.084
15	15	0.039	1.244			0.007	0.061	0.136	0.219	0.304	0.390	0.474	0.555	0.633	0.708	0.779	0.847	0.911	0.971	1.028	1.051	1.071	1.089	1.105	1.120
16	16	0.037	1.281			0.007	0.061	0.136	0.219	0.304	0.390	0.474	0.555	0.633	0.708	0.779	0.847	0.911	0.971	1.028	1.082	1.102	1.121	1.138	1.153
17	17	0.034	1.315			0.007	0.061	0.136	0.219	0.304	0.390	0.474	0.555	0.633	0.708	0.779	0.847	0.911	0.971	1.028	1.082	1.132	1.151	1.168	1.183

Gambar 11. Grafik Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 2/3 Tanah Lunak



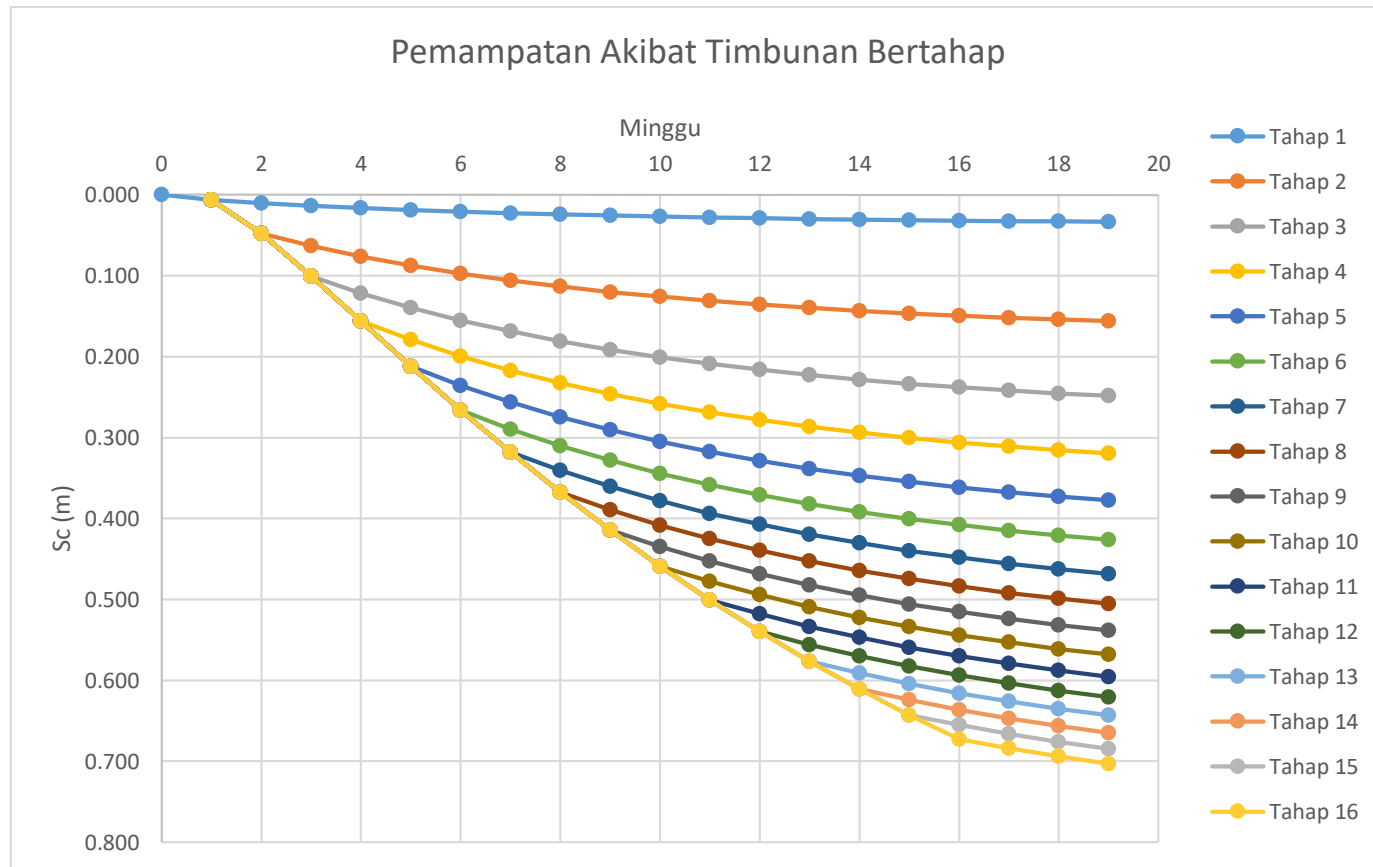
Tabel 23. Hasil Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 1/3 Tanah Lunak

Kedalaman (m)	z (m)	H (m)	Sc1(m)	Sc2(m)	Sc3(m)	Sc4(m)	Sc5(m)	Sc6(m)	Sc7(m)	Sc8(m)	Sc9(m)	Sc10(m)	Sc11(m)	Sc12(m)	Sc13(m)	Sc14(m)	Sc15(m)	Sc16(m)
1	0.5	1	0.019	0.056	0.039	0.029	0.023	0.019	0.016	0.014	0.012	0.011	0.010	0.009	0.008	0.008	0.007	0.007
2	1.5	1	0.010	0.041	0.032	0.025	0.020	0.017	0.015	0.013	0.012	0.010	0.010	0.009	0.008	0.007	0.007	0.006
3	2.5	1	0.008	0.038	0.031	0.025	0.021	0.018	0.016	0.014	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007
Sc total (m)			0.037	0.135	0.102	0.078	0.064	0.054	0.046	0.041	0.036	0.033	0.030	0.027	0.025	0.023	0.022	0.020

Tabel 24. Hasil Pemampatan perminggu Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 1/3 Tanah Lunak

No	Rekap Tahap	Sc total (m)	Umur (minggu)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
			Sc Kumulatif	U	0.00%	17.00%	27.81%	36.74%	44.35%	50.92%	56.65%	61.65%	66.04%	69.91%	73.32%	76.33%	78.98%	81.34%	83.42%	85.27%	86.90%	88.36%	89.65%	90.79%
1	1	0.037	0.037		0.000	0.006	0.010	0.013	0.016	0.019	0.021	0.023	0.024	0.026	0.027	0.028	0.029	0.030	0.031	0.031	0.032	0.032	0.033	0.033
2	2	0.135	0.172			0.006	0.048	0.063	0.076	0.087	0.097	0.106	0.113	0.120	0.126	0.131	0.136	0.140	0.143	0.146	0.149	0.152	0.154	0.156
3	3	0.102	0.274			0.006	0.048	0.101	0.121	0.139	0.155	0.169	0.181	0.191	0.201	0.209	0.216	0.223	0.228	0.233	0.238	0.242	0.245	0.249
4	4	0.078	0.352			0.006	0.048	0.101	0.156	0.179	0.199	0.217	0.233	0.246	0.258	0.269	0.278	0.286	0.294	0.300	0.306	0.311	0.316	0.320
5	5	0.064	0.416			0.006	0.048	0.101	0.156	0.212	0.236	0.256	0.275	0.291	0.305	0.317	0.328	0.338	0.347	0.355	0.361	0.367	0.373	0.377
6	6	0.054	0.469			0.006	0.048	0.101	0.156	0.212	0.266	0.289	0.310	0.328	0.344	0.358	0.371	0.382	0.392	0.400	0.408	0.415	0.421	0.426
7	7	0.046	0.516			0.006	0.048	0.101	0.156	0.212	0.266	0.318	0.341	0.361	0.378	0.394	0.407	0.420	0.430	0.440	0.448	0.456	0.462	0.468
8	8	0.041	0.557			0.006	0.048	0.101	0.156	0.212	0.266	0.318	0.368	0.389	0.408	0.425	0.440	0.453	0.464	0.475	0.484	0.492	0.499	0.505
9	9	0.036	0.593			0.006	0.048	0.101	0.156	0.212	0.266	0.318	0.368	0.415	0.435	0.453	0.468	0.482	0.495	0.506	0.515	0.524	0.532	0.538
10	10	0.033	0.626			0.006	0.048	0.101	0.156	0.212	0.266	0.318	0.368	0.415	0.459	0.478	0.494	0.509	0.522	0.534	0.544	0.553	0.561	0.568
11	11	0.030	0.656			0.006	0.048	0.101	0.156	0.212	0.266	0.318	0.368	0.415	0.459	0.501	0.518	0.533	0.547	0.559	0.570	0.579	0.588	0.595
12	12	0.027	0.683			0.006	0.048	0.101	0.156	0.212	0.266	0.318	0.368	0.415	0.459	0.501	0.540	0.556	0.570	0.583	0.594	0.604	0.613	0.620
13	13	0.025	0.709			0.006	0.048	0.101	0.156	0.212	0.266	0.318	0.368	0.415	0.459	0.501	0.540	0.576	0.591	0.604	0.616	0.626	0.635	0.643
14	14	0.023	0.732			0.006	0.048	0.101	0.156	0.212	0.266	0.318	0.368	0.415	0.459	0.501	0.540	0.576	0.611	0.624	0.636	0.647	0.656	0.665
15	15	0.022	0.754			0.006	0.048	0.101	0.156	0.212	0.266	0.318	0.368	0.415	0.459	0.501	0.540	0.576	0.611	0.643	0.655	0.666	0.676	0.684
16	16	0.020	0.774			0.006	0.048	0.101	0.156	0.212	0.266	0.318	0.368	0.415	0.459	0.501	0.540	0.576	0.611	0.643	0.673	0.684	0.694	0.703

Gambar 12. Grafik Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 1/3 Tanah Lunak



STA 31+500

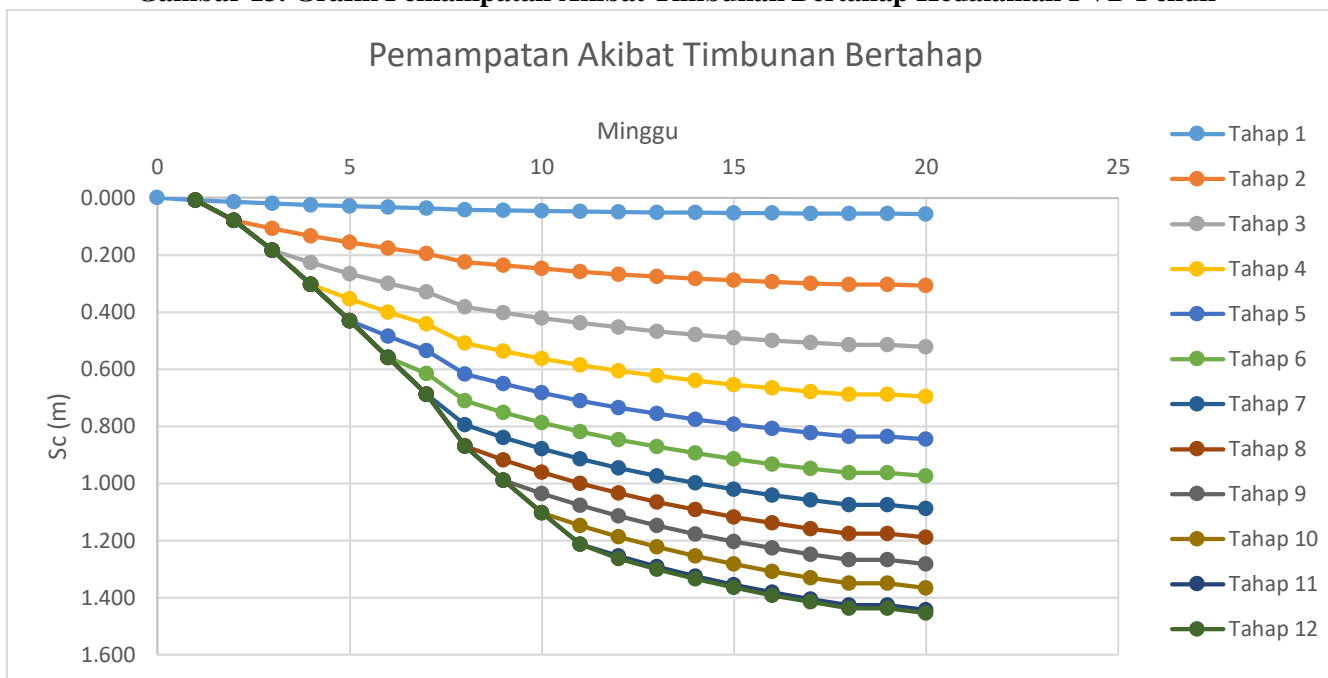
Tabel 25. Hasil Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD Penuh

Kedalaman (m)	z (m)	H (m)	Sc1(m)	Sc2(m)	Sc3(m)	Sc4(m)	Sc5(m)	Sc6(m)	Sc7(m)	Sc8(m)	Sc9(m)	Sc10(m)	Sc11(m)	Sc12(m)
1	0.5	1	0.019	0.056	0.039	0.029	0.023	0.019	0.016	0.014	0.012	0.011	0.010	0.001
2	1.5	1	0.010	0.041	0.032	0.025	0.020	0.017	0.015	0.013	0.012	0.010	0.009	0.001
3	2.5	1	0.008	0.038	0.031	0.025	0.021	0.018	0.016	0.014	0.012	0.011	0.010	0.001
4	3.5	1	0.006	0.034	0.030	0.024	0.021	0.018	0.016	0.014	0.013	0.012	0.011	0.002
5	4.5	1	0.006	0.035	0.031	0.026	0.022	0.020	0.018	0.016	0.014	0.013	0.012	0.002
6	5.5	1	0.005	0.030	0.027	0.023	0.020	0.018	0.016	0.015	0.013	0.012	0.011	0.002
7	6.5	1	0.004	0.026	0.024	0.021	0.019	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.002
8	7.5	1	0.004	0.019	0.024	0.021	0.019	0.017	0.015	0.014	0.013	0.012	0.011	0.002
Sc total (m)			0.063	0.279	0.238	0.195	0.165	0.143	0.127	0.113	0.103	0.093	0.086	0.012

Tabel 26. Hasil Pemampatan perminggu Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD Penuh

No	Rekap		Umur (minggu)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Tahap	Sc total (m)	Sc Kumulatif	U	0.00%	13.02%	22.98%	31.59%	39.14%	45.81%	51.72%	56.96%	65.75%	69.43%	72.72%	75.64%	78.25%	80.57%	82.65%	84.50%	86.15%	87.62%	88.94%	88.94%	90.00%
1	1	0.063	0.063		0.000	0.008	0.014	0.020	0.025	0.029	0.032	0.036	0.041	0.044	0.046	0.047	0.049	0.051	0.052	0.053	0.054	0.055	0.056	0.056	0.056
2	2	0.279	0.342			0.008	0.079	0.108	0.134	0.157	0.177	0.195	0.225	0.237	0.249	0.258	0.267	0.275	0.282	0.289	0.294	0.299	0.304	0.304	0.308
3	3	0.238	0.580			0.008	0.079	0.183	0.227	0.266	0.300	0.330	0.381	0.403	0.422	0.439	0.454	0.467	0.479	0.490	0.500	0.508	0.516	0.516	0.522
4	4	0.195	0.774			0.008	0.079	0.183	0.303	0.355	0.401	0.441	0.509	0.538	0.563	0.586	0.606	0.624	0.640	0.654	0.667	0.679	0.689	0.689	0.697
5	5	0.165	0.939			0.008	0.079	0.183	0.303	0.430	0.486	0.535	0.618	0.652	0.683	0.711	0.735	0.757	0.776	0.794	0.809	0.823	0.836	0.836	0.845
6	6	0.143	1.083			0.008	0.079	0.183	0.303	0.430	0.560	0.617	0.712	0.752	0.787	0.819	0.847	0.872	0.895	0.915	0.933	0.949	0.963	0.963	0.974
7	7	0.127	1.209			0.008	0.079	0.183	0.303	0.430	0.560	0.689	0.795	0.840	0.879	0.915	0.946	0.974	1.000	1.022	1.042	1.060	1.076	1.076	1.088
8	8	0.113	1.323			0.008	0.079	0.183	0.303	0.430	0.560	0.689	0.870	0.919	0.962	1.001	1.035	1.066	1.093	1.118	1.140	1.159	1.177	1.177	1.191
9	9	0.103	1.425			0.008	0.079	0.183	0.303	0.430	0.560	0.689	0.870	0.990	1.036	1.078	1.115	1.148	1.178	1.204	1.228	1.249	1.268	1.268	1.283
10	10	0.093	1.519			0.008	0.079	0.183	0.303	0.430	0.560	0.689	0.870	0.990	1.104	1.149	1.188	1.224	1.255	1.283	1.308	1.331	1.351	1.351	1.367
11	11	0.086	1.605			0.008	0.079	0.183	0.303	0.430	0.560	0.689	0.870	0.990	1.104	1.214	1.256	1.293	1.326	1.356	1.382	1.406	1.427	1.427	1.444
12	12	0.012	1.617			0.008	0.079	0.183	0.303	0.430	0.560	0.689	0.870	0.990	1.104	1.214	1.265	1.303	1.336	1.366	1.393	1.417	1.438	1.438	1.455

Gambar 13. Grafik Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD Penuh



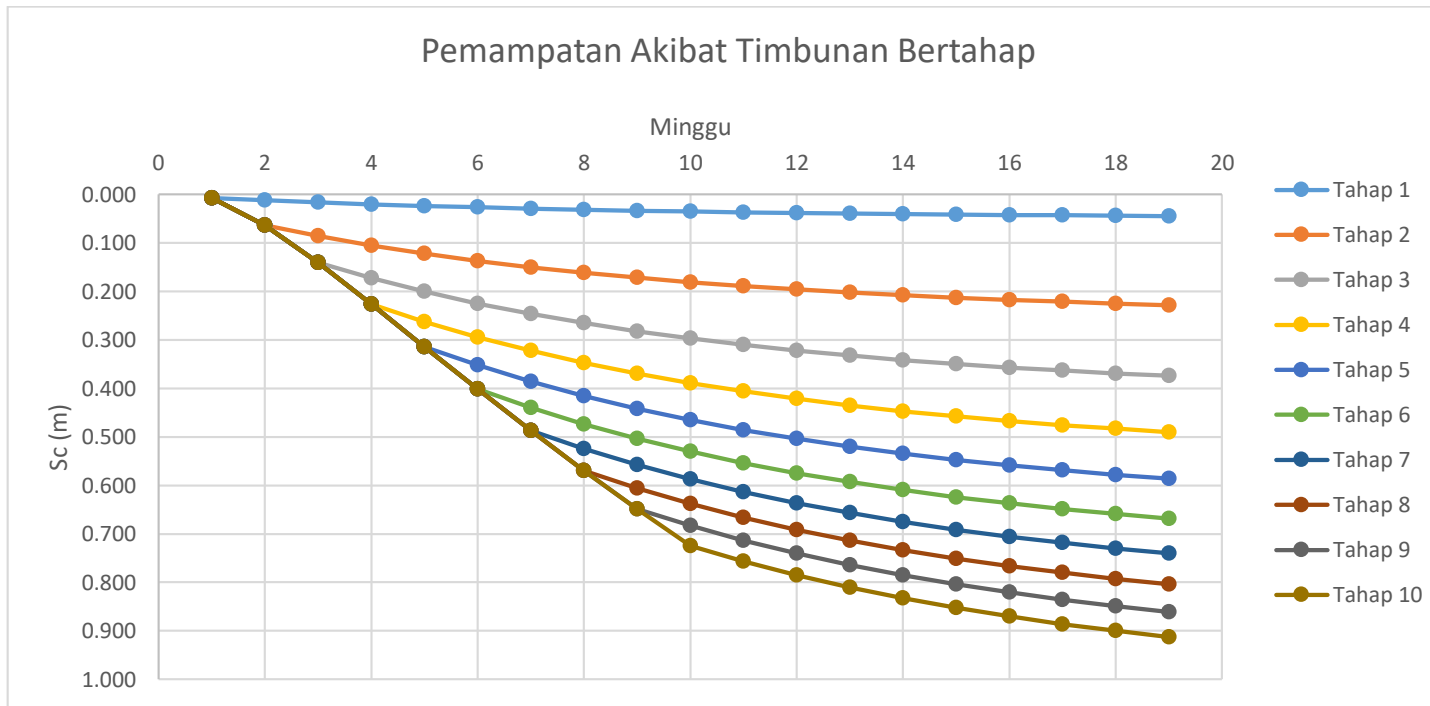
Tabel 27. Hasil Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 2/3 Tanah Lunak

Kedalaman (m)	z (m)	H (m)	Sc1(m)	Sc2(m)	Sc3(m)	Sc4(m)	Sc5(m)	Sc6(m)	Sc7(m)	Sc8(m)	Sc9(m)	Sc10(m)
1	0.5	1	0.019	0.056	0.039	0.029	0.023	0.019	0.016	0.014	0.012	0.011
2	1.5	1	0.010	0.041	0.032	0.025	0.020	0.017	0.015	0.013	0.012	0.010
3	2.5	1	0.008	0.038	0.031	0.025	0.021	0.018	0.016	0.014	0.012	0.011
4	3.5	1	0.006	0.034	0.030	0.024	0.021	0.018	0.016	0.014	0.013	0.012
5	4.5	1	0.006	0.035	0.031	0.026	0.022	0.020	0.018	0.016	0.014	0.013
	Sc total (m)		0.049	0.204	0.162	0.129	0.107	0.091	0.080	0.071	0.064	0.058

Tabel 28. Hasil Pemampatan perminggu Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 2/3 Tanah Lunak

No	Rekap Tahap	Sc total (m)	Umur (minggu)		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
			Sc Kumulatif	U	0.00%	14.68%	25.08%	33.90%	41.54%	48.21%	54.08%	59.24%	63.80%	67.84%	71.41%	74.57%	77.38%	79.87%	82.09%	84.05%	85.80%	87.35%	88.74%	90.0%
1	1	0.049	0.049			0.007	0.012	0.017	0.020	0.024	0.027	0.029	0.031	0.033	0.035	0.037	0.038	0.039	0.040	0.041	0.042	0.043	0.044	0.044
2	2	0.204	0.253			0.007	0.064	0.086	0.105	0.122	0.137	0.150	0.162	0.172	0.181	0.189	0.196	0.202	0.208	0.213	0.217	0.221	0.225	0.228
3	3	0.162	0.416			0.007	0.064	0.141	0.173	0.200	0.225	0.246	0.265	0.282	0.297	0.310	0.322	0.332	0.341	0.349	0.357	0.363	0.369	0.374
4	4	0.129	0.544			0.007	0.064	0.141	0.226	0.262	0.294	0.323	0.347	0.369	0.389	0.406	0.421	0.435	0.447	0.458	0.467	0.476	0.483	0.490
5	5	0.107	0.651			0.007	0.064	0.141	0.226	0.314	0.352	0.386	0.416	0.442	0.465	0.486	0.504	0.520	0.535	0.547	0.559	0.569	0.578	0.586
6	6	0.091	0.743			0.007	0.064	0.141	0.226	0.314	0.402	0.440	0.474	0.504	0.530	0.554	0.575	0.593	0.610	0.624	0.637	0.649	0.659	0.668
7	7	0.080	0.822			0.007	0.064	0.141	0.226	0.314	0.402	0.487	0.525	0.558	0.587	0.613	0.636	0.657	0.675	0.691	0.706	0.718	0.730	0.740
8	8	0.071	0.893			0.007	0.064	0.141	0.226	0.314	0.402	0.487	0.570	0.606	0.638	0.666	0.691	0.713	0.733	0.751	0.766	0.780	0.793	0.804
9	9	0.064	0.957			0.007	0.064	0.141	0.226	0.314	0.402	0.487	0.570	0.649	0.683	0.713	0.740	0.764	0.785	0.804	0.821	0.836	0.849	0.861
10	10	0.058	1.014			0.007	0.064	0.141	0.226	0.314	0.402	0.487	0.570	0.649	0.724	0.756	0.785	0.810	0.833	0.853	0.870	0.886	0.900	0.913

Gambar 14. Grafik Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 2/3 Tanah Lunak



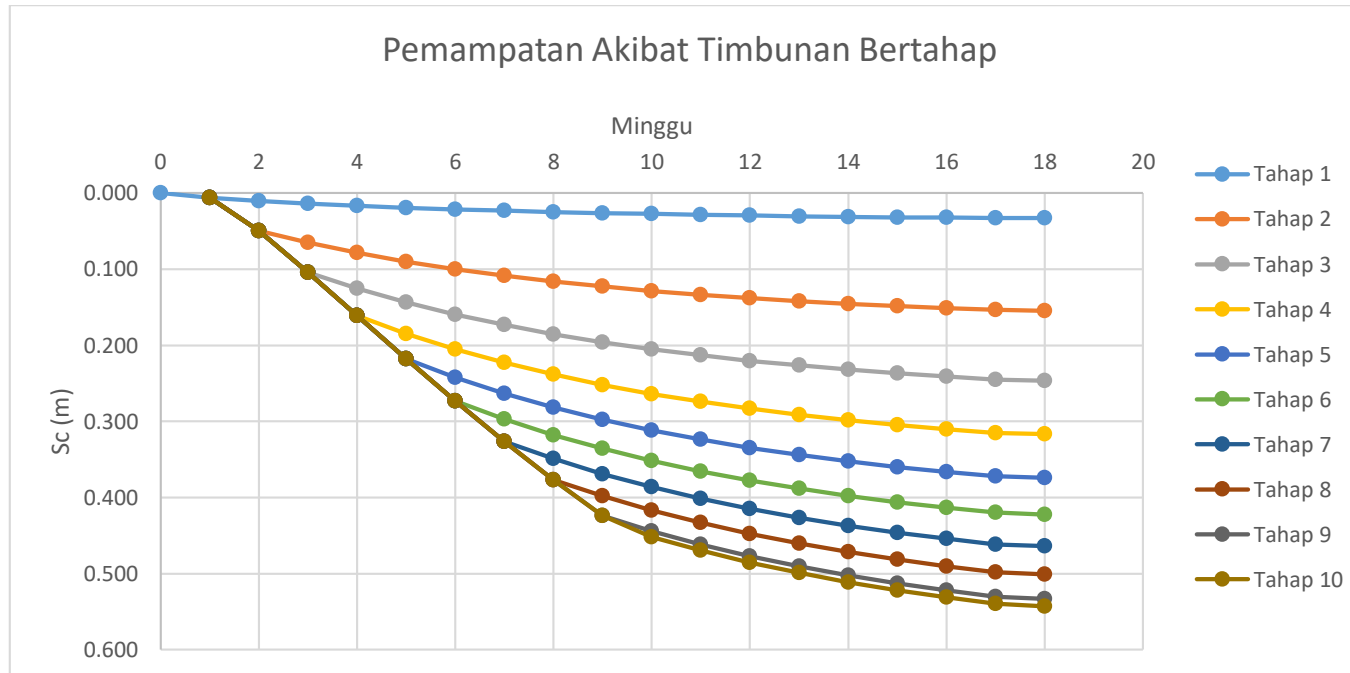
Tabel 29. Hasil Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 1/3 Tanah Lunak

Kedalaman (m)	z (m)	H (m)	Sc1(m)	Sc2(m)	Sc3(m)	Sc4(m)	Sc5(m)	Sc6(m)	Sc7(m)	Sc8(m)	Sc9(m)	Sc10(m)
1	0.5	1	0.019	0.056	0.039	0.029	0.023	0.019	0.016	0.014	0.012	0.004
2	1.5	1	0.010	0.041	0.032	0.025	0.020	0.017	0.015	0.013	0.012	0.003
3	2.5	1	0.008	0.038	0.031	0.025	0.021	0.018	0.016	0.014	0.012	0.004
Sc total (m)			0.037	0.135	0.102	0.078	0.064	0.054	0.046	0.041	0.036	0.010

Tabel 30. Hasil Pemampatan perminggu Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 1/3 Tanah Lunak

No	Rekap Tahap	Sc total (m)	Umur (minggu)	Sc Kumulatif	U	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
						0.00%	17.62%	28.81%	38.00%	45.79%	52.48%	58.27%	63.31%	67.70%	71.55%	74.92%	77.88%	80.48%	82.77%	84.78%	86.56%	88.12%	89.50%	90.00%
1	1	0.037	0.037			0.000	0.006	0.011	0.014	0.017	0.019	0.021	0.023	0.025	0.026	0.027	0.029	0.030	0.030	0.031	0.032	0.032	0.033	0.033
2	2	0.135	0.172				0.006	0.049	0.065	0.079	0.090	0.100	0.109	0.116	0.123	0.129	0.134	0.138	0.142	0.145	0.149	0.151	0.154	0.154
3	3	0.102	0.274				0.006	0.049	0.104	0.125	0.144	0.159	0.173	0.185	0.196	0.205	0.213	0.220	0.227	0.232	0.237	0.241	0.245	0.246
4	4	0.078	0.352				0.006	0.049	0.104	0.161	0.185	0.205	0.223	0.238	0.252	0.264	0.274	0.283	0.291	0.298	0.305	0.310	0.315	0.317
5	5	0.064	0.416				0.006	0.049	0.104	0.161	0.218	0.242	0.263	0.281	0.297	0.311	0.324	0.335	0.344	0.352	0.360	0.366	0.372	0.374
6	6	0.054	0.469				0.006	0.049	0.104	0.161	0.218	0.273	0.297	0.318	0.336	0.352	0.365	0.378	0.388	0.398	0.406	0.414	0.420	0.422
7	7	0.046	0.516				0.006	0.049	0.104	0.161	0.218	0.273	0.326	0.349	0.369	0.386	0.402	0.415	0.427	0.437	0.446	0.454	0.461	0.464
8	8	0.041	0.556				0.006	0.049	0.104	0.161	0.218	0.273	0.326	0.377	0.398	0.417	0.433	0.448	0.460	0.472	0.482	0.490	0.498	0.501
9	9	0.036	0.593				0.006	0.049	0.104	0.161	0.218	0.273	0.326	0.377	0.424	0.444	0.462	0.477	0.491	0.502	0.513	0.522	0.530	0.533
10	10	0.010	0.603				0.006	0.049	0.104	0.161	0.218	0.273	0.326	0.377	0.424	0.452	0.470	0.485	0.499	0.511	0.522	0.531	0.540	0.543

Gambar 15. Grafik Pemampatan Akibat Timbunan Bertahap Kedalaman PVD 1/3 Tanah Lunak



Lampiran 15
Kebutuhan Overlay

Tabel 15.1 STA 30+100

Variasi Pemakaian PVD	Sisa Pemampatan (m)	Lama Pemampatan Sisa (tahun)	Keperluan Overlay (cm)	Jumlah pelaksanaan overlay
Seluruh Panjang Tanah Lunak	0.00	0	0.00	0
2/2 Tanah Lunak	0.51	6	51	1
1/3 Tanah Lunak	1.04	19.5	104	2

Tabel 15.2 STA 30+500

Variasi Pemakaian PVD	Sisa Pemampatan (m)	Lama Pemampatan Sisa (tahun)	Keperluan Overlay (cm)	Jumlah pelaksanaan overlay
Seluruh Panjang Tanah Lunak	0.00	0	0.00	0
2/2 Tanah Lunak	0.60	2.5	60	1
1/3 Tanah Lunak	1.04	7	104	2

Tabel 15.3 STA 31+000

Variasi Pemakaian PVD	Sisa Pemampatan (m)	Lama Pemampatan Sisa (tahun)	Keperluan Overlay (cm)	Jumlah pelaksanaan overlay
Seluruh Panjang Tanah Lunak	0.00	0	0.00	0
2/2 Tanah Lunak	0.81	2.3	81	1
1/3 Tanah Lunak	1.34	6.6	134	2

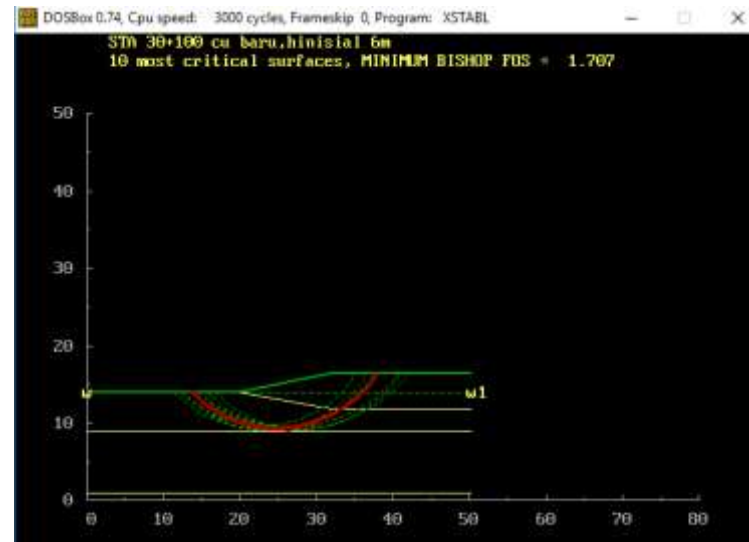
Tabel 15.4 STA 31+250

Variasi Pemakaian PVD	Sisa Pemampatan (m)	Lama Pemampatan Sisa (tahun)	Keperluan Overlay (cm)	Jumlah pelaksanaan overlay
Seluruh Panjang Tanah Lunak	0.00	0	0.00	0
2/2 Tanah Lunak	0.63	2.5	63	1
1/3 Tanah Lunak	1.07	7	107	2

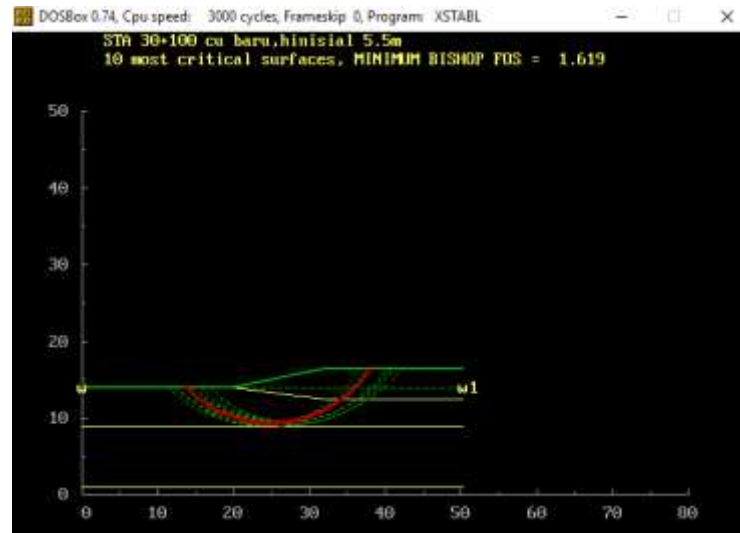
Tabel 15.5 STA 31+500

Variasi Pemakaian PVD	Sisa Pemampatan (m)	Lama Pemampatan Sisa (tahun)	Keperluan Overlay (cm)	Jumlah pelaksanaan overlay
Seluruh Panjang Tanah Lunak	0.00	0	0.00	0
2/2 Tanah Lunak	0.49	2.15	49	1
1/3 Tanah Lunak	0.80	6.35	80	2

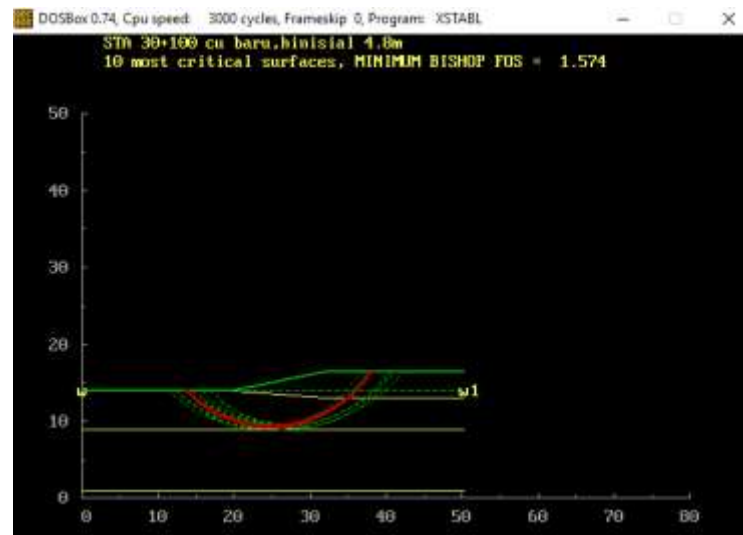
Lampiran 16
Hasil analisa stabilitas timbunan menggunakan program bantu XSTABLE



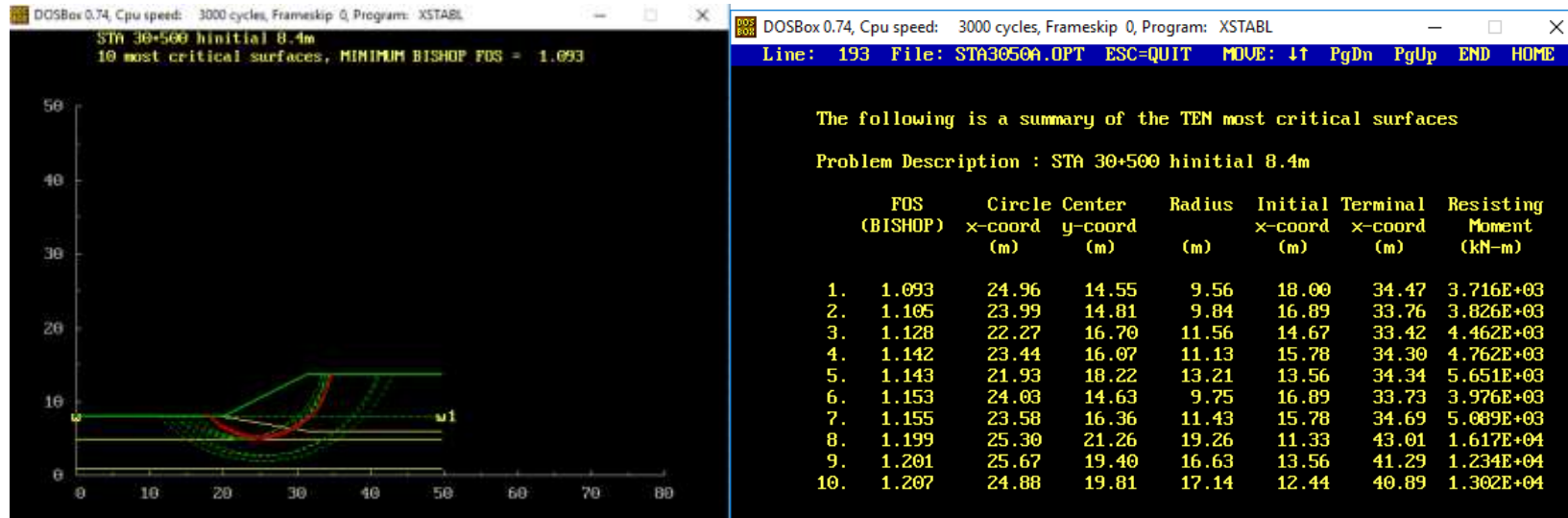
Gambar 1. STA 30+100 kedalaman PVD penuh



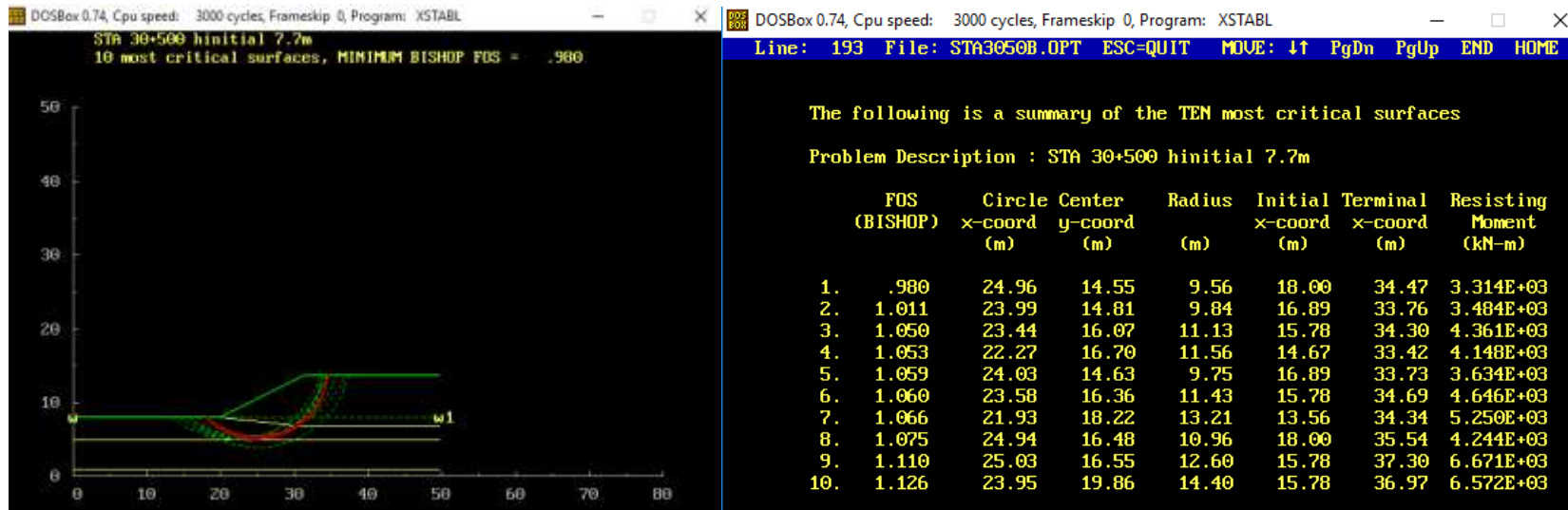
Gambar 2. STA 30+100 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak



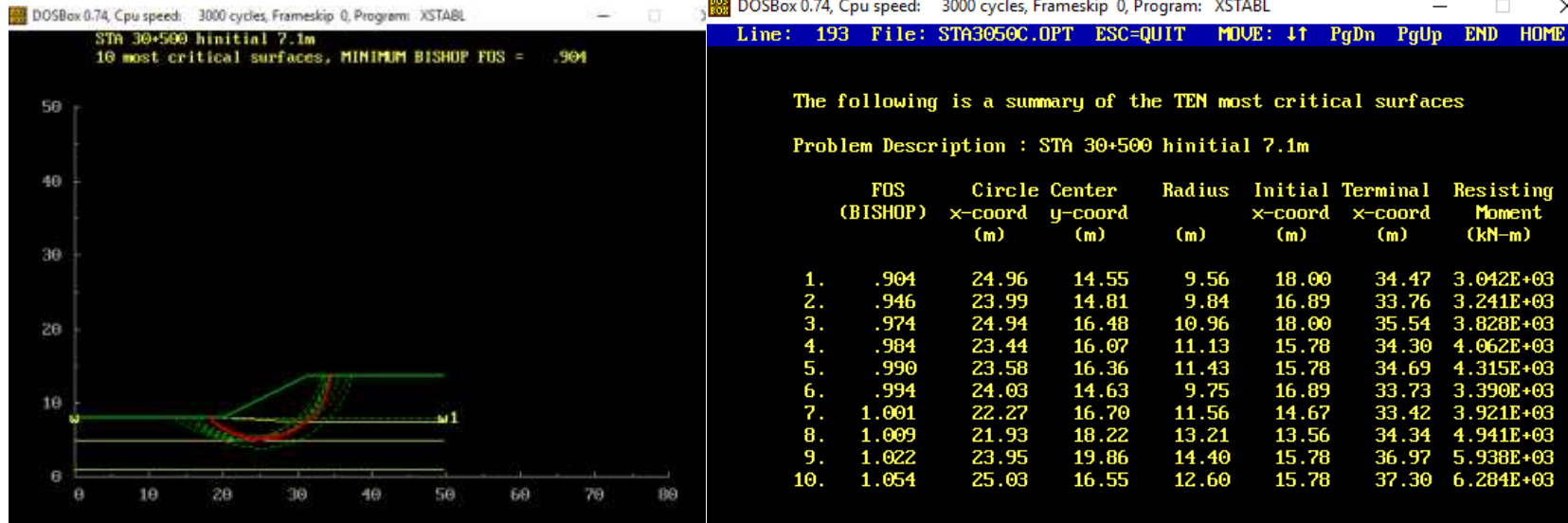
Gambar 3. STA 30+100 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak



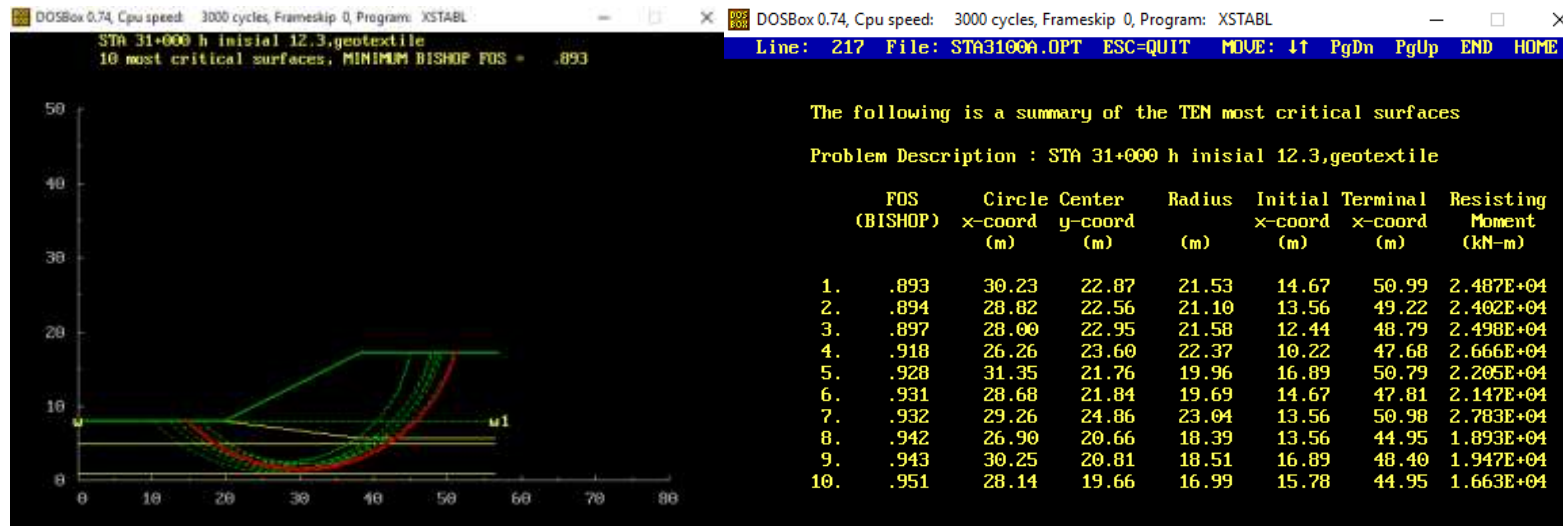
Gambar 4. STA 30+500 kedalaman PVD penuh



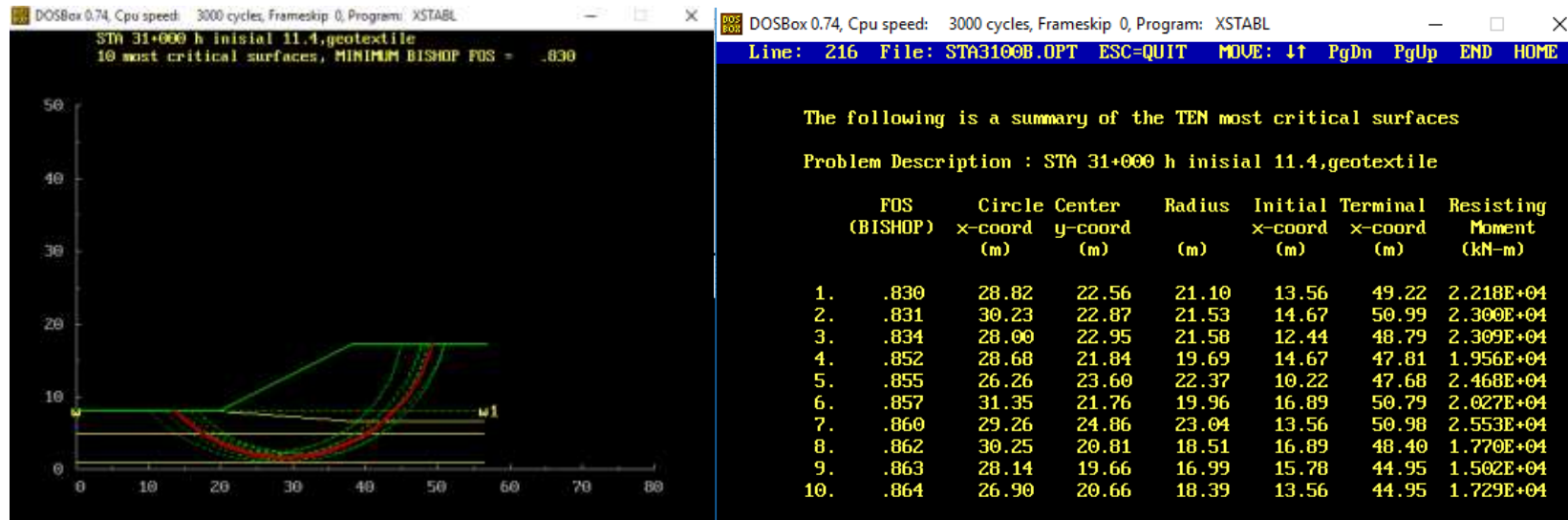
Gambar 5. STA 30+500 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak



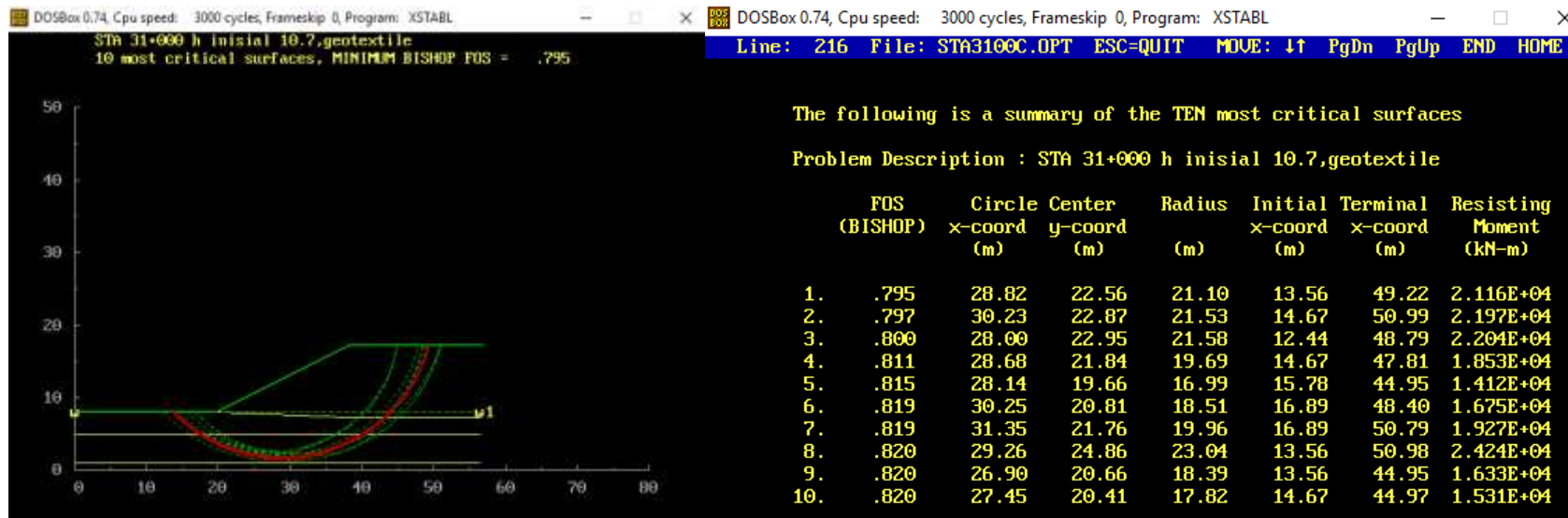
Gambar 6. STA 30+500 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak



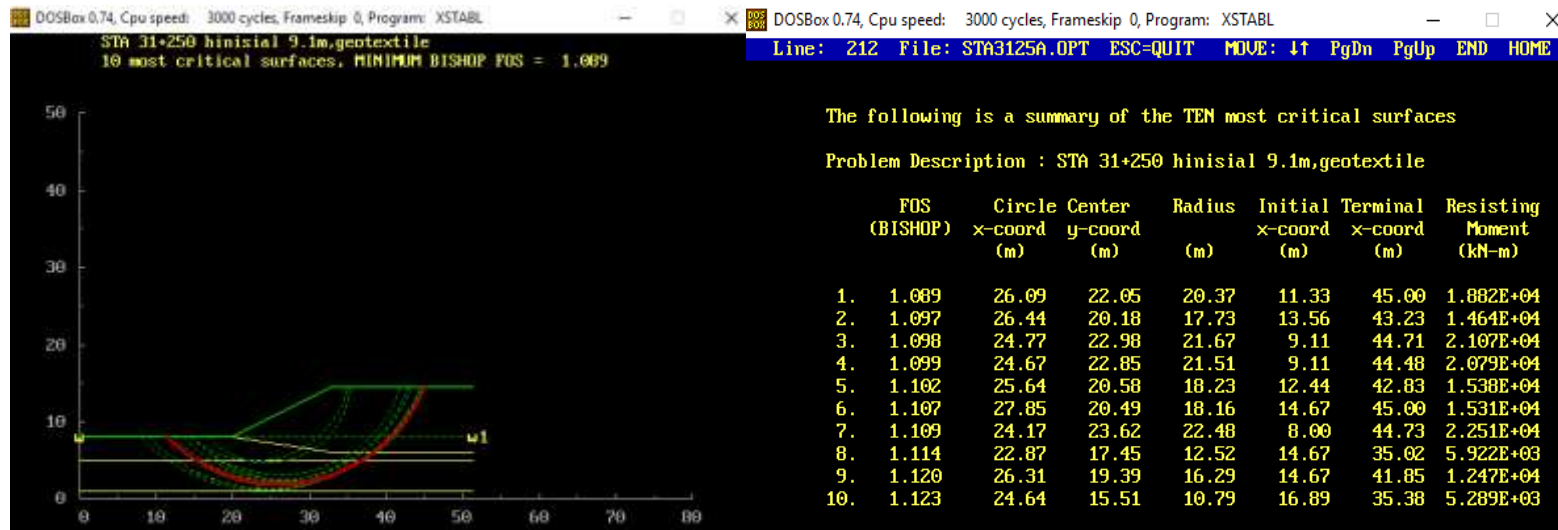
Gambar7. STA 31+000 kedalaman PVD penuh



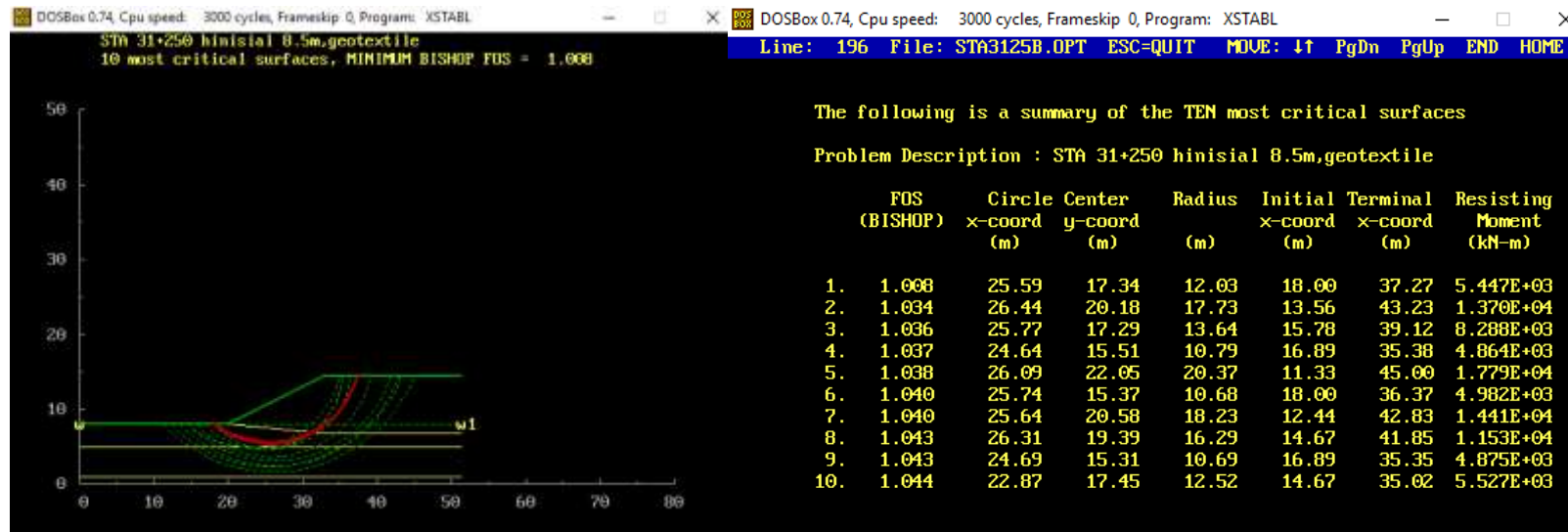
Gambar 8. STA 31+000 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak



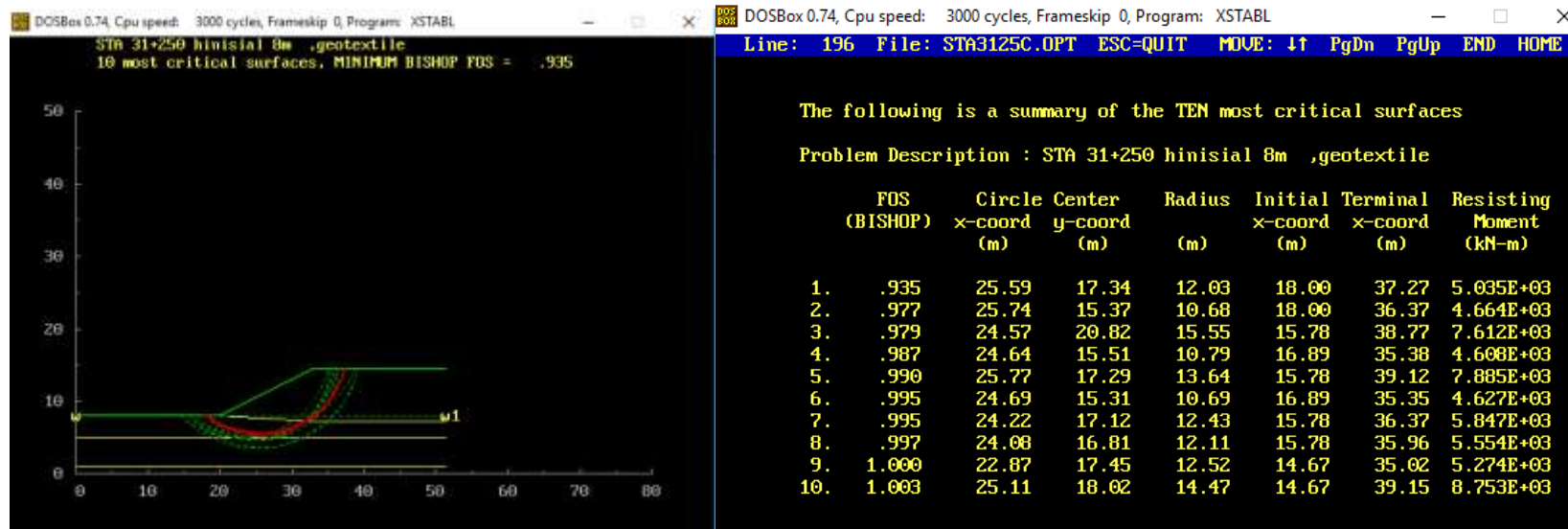
Gambar 9. STA 31+000 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak



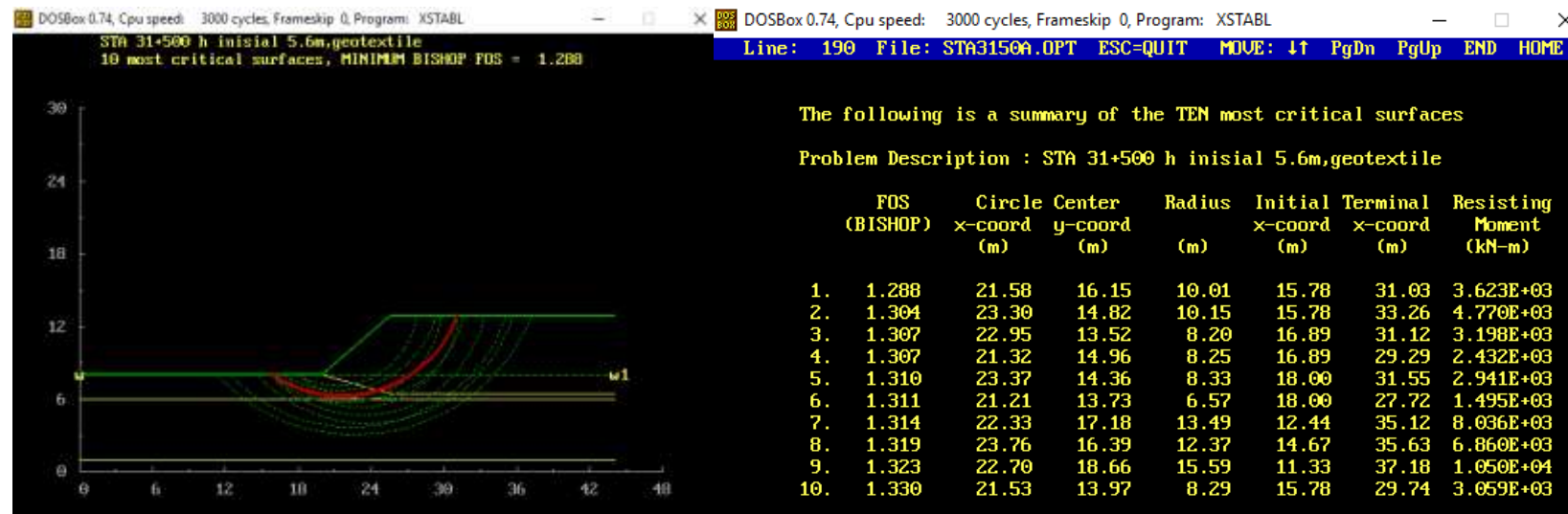
Gambar 10. STA 31+250 kedalaman PVD penuh



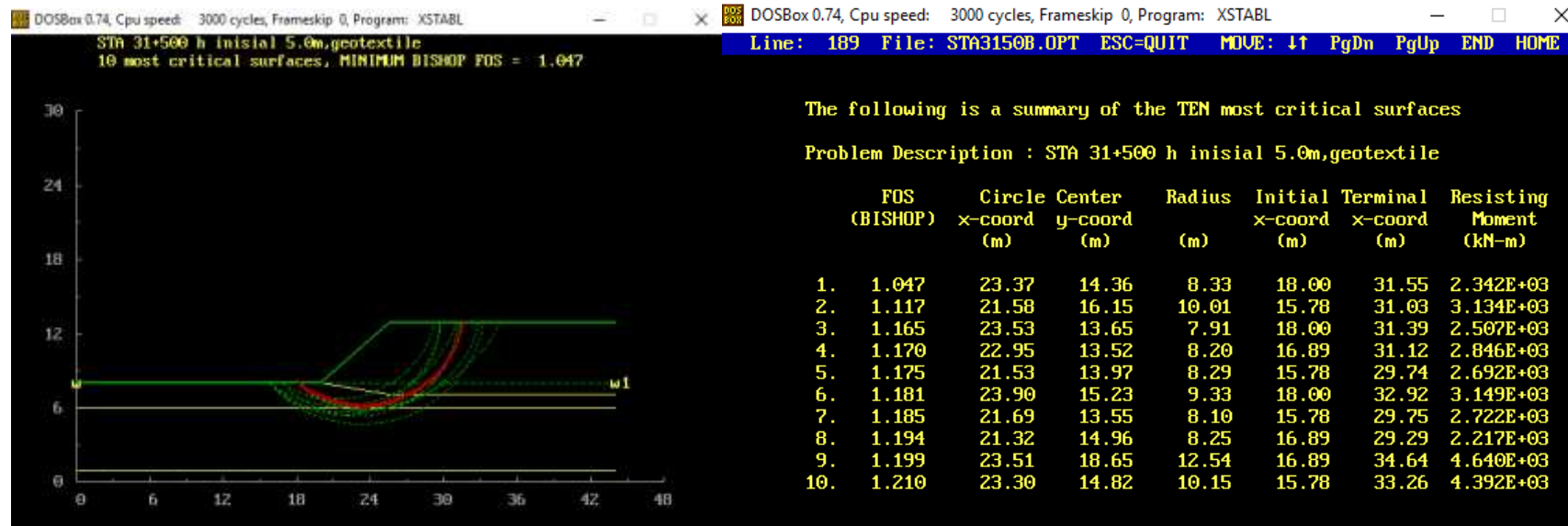
Gambar 11. STA 31+250 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak



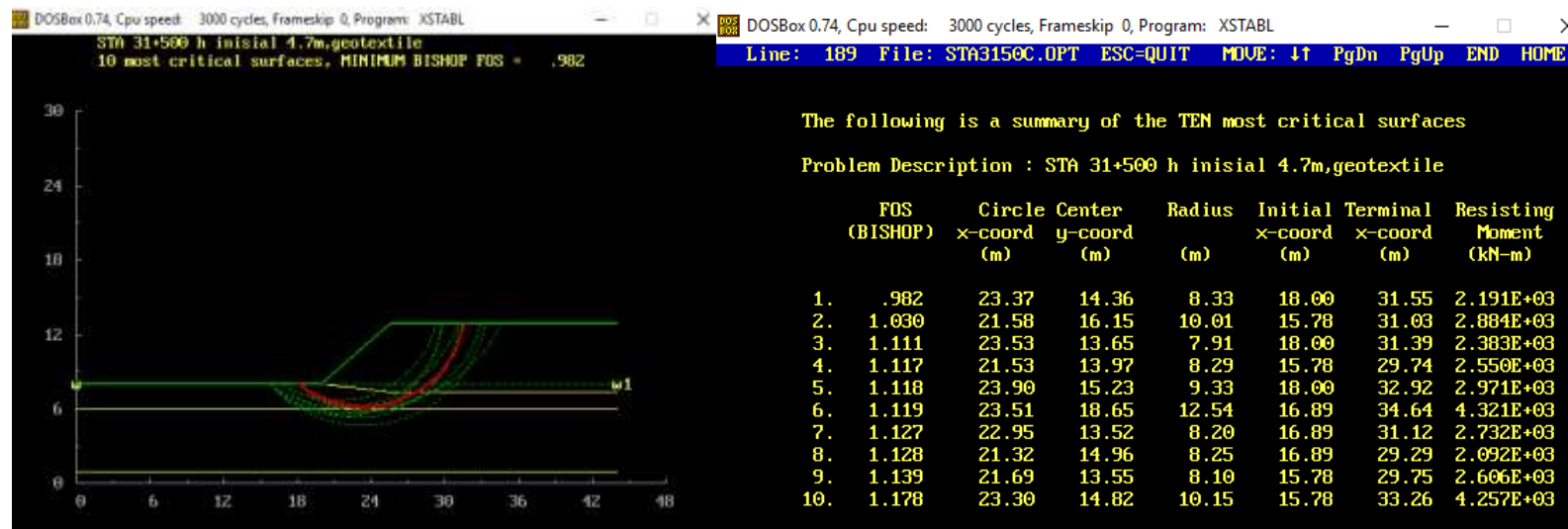
Gambar 12. STA 31+250 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak



Gambar 13. STA 31+500 kedalaman PVD penuh



Gambar 14. STA 31+500 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak



Gambar 15. STA 31+500 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

Lampiran 17
Jumlah Kebutuhan Geotextile dan Kebutuhan Panjang Geotextile

STA 30+500

Tabel 17.1 Jumlah Kebutuhan Geotextile STA 30+500

No	Kedalaman PVD (m)	SF	Momen Resisting (KNm)	Momen dorong (KNm)	SF rencana	ΔMr (kNm)	Geotextile sv 0,25 (1 lapis)	Jumlah Kebutuhan Geotextile (lembar)
1	Penuh	1.093	3716	3399.817017	1.5	1383.726	8	8
2	2/3 Tanah Lunak	0.980	3314	3381.632653	1.5	1758.449	12	12
3	1/3 Tanah Lunak	0.904	3042	3365.044248	1.5	2005.566	17	17

Tabel 17.2 Kebutuhan Panjang Geotextile STA 30+500 Kedalaman PVD penuh

No	Hi	Ti	Sv	σ_v	τ_1	τ_2	Le	Le (pakai)	Lo	Lo (pakai)	Ld	L total
	m	m	m	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	m	m	m	m	m	m
1	5.7	8.4	0.3	105.5	60.9	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	12.0	14.0
2	5.5	8.2	0.3	100.8	58.2	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	11.7	13.7
3	5.2	7.9	0.3	96.2	55.5	10.3	0.7	1.0	0.3	1.0	11.4	13.4
4	5.0	7.7	0.3	91.6	52.9	10.3	0.7	1.0	0.4	1.0	11.0	13.0
5	4.7	7.4	0.3	87.0	50.2	10.3	0.7	1.0	0.4	1.0	10.8	12.8
6	4.5	7.2	0.3	82.3	47.5	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	10.5	12.5
7	4.2	6.9	0.3	77.7	44.9	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	10.1	12.1
8	4.0	6.7	0.3	73.1	42.2	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	9.8	11.8

Tabel 17.3 Kebutuhan Panjang Geotextile STA 30+500 Kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

No	Hi	Ti	Sv	σ_v	τ_1	τ_2	Le	Le (pakai)	Lo	Lo (pakai)	Ld	L total
	m	m	m	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	m	m	m	m	m	m
1	5.70	7.73	0.25	105.5	60.9	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	12.00	14.0
2	5.45	7.48	0.25	100.8	58.2	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	11.70	13.7
3	5.20	7.23	0.25	96.2	55.5	10.3	0.7	1.0	0.3	1.0	11.40	13.4
4	4.95	6.98	0.25	91.6	52.9	10.3	0.7	1.0	0.4	1.0	11.00	13.0
5	4.70	6.73	0.25	87.0	50.2	10.3	0.7	1.0	0.4	1.0	10.80	12.8
6	4.45	6.48	0.25	82.3	47.5	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	10.50	12.5
7	4.20	6.23	0.25	77.7	44.9	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	10.10	12.1
8	3.95	5.98	0.25	73.1	42.2	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	9.80	11.8
9	3.70	5.73	0.25	68.5	39.5	10.3	0.9	1.0	0.4	1.0	9.40	11.4
10	3.45	5.48	0.25	63.8	36.8	10.3	0.9	1.0	0.5	1.0	9.0	11.0
11	3.20	5.23	0.25	59.2	34.2	10.3	1.0	1.0	0.5	1.0	8.7	10.7
12	2.95	4.98	0.25	54.6	31.5	10.3	1.1	1.1	0.5	1.0	8.4	10.5

Tabel 17.4 Kebutuhan Panjang Geotextile STA 30+500 Kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

No	Hi	Ti	Sv	σ_v	τ_1	τ_2	Le	Le (pakai)	Lo	Lo (pakai)	Ld	L total
	m	m	m	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	m	m	m	m	m	m
1	5.70	7.14	0.25	105.5	60.9	10.3	0.6	1	0.3	1.0	12.00	14.0
2	5.45	6.89	0.25	100.8	58.2	10.3	0.6	1	0.3	1.0	11.70	13.7
3	5.20	6.64	0.25	96.2	55.5	10.3	0.7	1	0.3	1.0	11.40	13.4
4	4.95	6.39	0.25	91.6	52.9	10.3	0.7	1	0.4	1.0	11.00	13.0
5	4.70	6.14	0.25	87.0	50.2	10.3	0.7	1	0.4	1.0	10.80	12.8
6	4.45	5.89	0.25	82.3	47.5	10.3	0.8	1	0.4	1.0	10.50	12.5
7	4.20	5.64	0.25	77.7	44.9	10.3	0.8	1	0.4	1.0	10.10	12.1
8	3.95	5.39	0.25	73.1	42.2	10.3	0.8	1	0.4	1.0	9.80	11.8
9	3.70	5.14	0.25	68.5	39.5	10.3	0.9	1	0.4	1.0	9.40	11.4
10	3.45	4.89	0.25	63.8	36.8	10.3	0.9	1.0	0.5	1.0	9.00	11.0
11	3.20	4.64	0.25	59.2	34.2	10.3	1.0	1.0	0.5	1.0	8.70	10.7
12	2.95	4.39	0.25	54.6	31.5	10.3	1.1	1.1	0.5	1.0	8.40	10.5
13	2.70	4.14	0.25	50.0	28.8	10.3	1.1	1.1	0.6	1.0	8.10	10.2
14	2.45	3.89	0.25	45.3	26.2	10.3	1.2	1.2	0.6	1.0	7.80	10.0
15	2.20	3.64	0.25	40.7	23.5	10.3	1.3	1.3	0.7	1.0	7.40	9.7
16	1.95	3.39	0.25	36.1	20.8	10.3	1.4	1.4	0.7	1.0	7.00	9.4
17	1.70	3.14	0.25	31.5	18.2	10.3	1.6	1.6	0.8	1.0	6.70	9.3

STA 31+000**Tabel 17.5 Jumlah Kebutuhan Geotextile STA 31+000**

No	Kedalaman PVD (m)	SF	Momen Resisting (KNm)	Momen dorong (KNm)	SF rencana	ΔMr (kNm)	Geotextile sv 0,3 (1 lapis)	Geotextile sv 0,3 (2 lapis)	Geotextile sv 0,2 (1 lapis)	Jumlah Kebutuhan Geotextile (lembar)
1	Penuh	0.886	11490	28070	1.5	17235	24	6	1	37
2	2/3 Tanah Lunak	0.830	11936	26723	1.5	17904	19	11	1	42
3	1/3 Tanah Lunak	0.795	12510	26616	1.5	18765	15	15	1	46

Tabel 17.6 Kebutuhan Panjang Geotextile STA 31+000 Kedalaman PVD penuh

No	Hi m	Ti m	Sv m	σ_v kN/m ²	τ_1 kN/m ²	τ_2 kN/m ²	Le m	Le (pakai) m	Lo m	Lo (pakai) m	Ld m	L total m	L TOTAL m
1	9.20	17.08	0.3	170.2	98.3	10.3	0.4	1.0	0.2	1.0	25.0	27.0	54.0
2	8.90	16.78	0.3	164.7	95.1	10.3	0.4	1.0	0.2	1.0	24.8	26.8	53.6
3	8.60	16.48	0.3	159.1	91.9	10.3	0.4	1.0	0.2	1.0	24.7	26.7	53.4
4	8.30	16.18	0.3	153.6	88.7	10.3	0.4	1.0	0.2	1.0	24.5	26.5	53.0
5	8.00	15.88	0.3	148.0	85.4	10.3	0.5	1.0	0.2	1.0	24.4	26.4	52.7
6	7.70	15.58	0.3	142.5	82.2	10.3	0.5	1.0	0.2	1.0	24.2	26.2	52.4
7	7.40	15.28	0.3	136.9	79.0	10.3	0.5	1.0	0.2	1.0	24.1	26.1	26.1
8	7.10	14.98	0.3	131.4	75.8	10.3	0.5	1.0	0.3	1.0	23.9	25.9	25.9
9	6.80	14.68	0.3	125.8	72.6	10.3	0.5	1.0	0.3	1.0	23.8	25.8	25.8
10	6.50	14.38	0.3	120.3	69.4	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	23.6	25.6	25.6
11	6.20	14.08	0.3	114.7	66.2	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	23.5	25.5	25.5
12	5.90	13.78	0.3	109.2	63.0	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	23.3	25.3	25.3
13	5.60	13.48	0.3	103.6	59.8	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	23.2	25.2	25.2
14	5.30	13.18	0.3	98.1	56.6	10.3	0.7	1.0	0.3	1.0	23.0	25.0	25.0
15	5.00	12.88	0.3	92.5	53.4	10.3	0.7	1.0	0.3	1.0	22.8	24.8	24.8
16	4.70	12.58	0.3	87.0	50.2	10.3	0.7	1.0	0.4	1.0	22.6	24.6	24.6
17	4.40	12.28	0.3	81.4	47.0	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	22.4	24.4	24.4
18	4.10	11.98	0.3	75.9	43.8	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	22.2	24.2	24.2
19	3.80	11.68	0.3	70.3	40.6	10.3	0.9	1.0	0.4	1.0	22.0	24.0	24.0
20	3.50	11.38	0.3	64.8	37.4	10.3	0.9	1.0	0.5	1.0	21.8	23.8	23.8
21	3.20	11.08	0.3	59.2	34.2	10.3	1.0	1.0	0.5	1.0	21.6	23.6	23.6
22	2.90	10.78	0.3	53.7	31.0	10.3	1.1	1.1	0.5	1.0	21.4	23.4	23.4
23	2.60	10.48	0.3	48.1	27.8	10.3	1.2	1.2	0.6	1.0	21.2	23.3	23.3
24	2.30	10.18	0.3	42.6	24.6	10.3	1.3	1.3	0.6	1.0	21.0	23.2	23.2
25	2.00	9.88	0.3	37.0	21.4	10.3	1.4	1.4	0.7	1.0	20.8	23.1	23.1
26	1.70	9.58	0.3	31.5	18.2	10.3	1.6	1.6	0.8	1.0	20.6	23.1	23.1
27	1.40	9.28	0.3	25.9	15.0	10.3	1.8	1.8	0.9	1.0	20.3	23.0	23.0
28	1.10	8.98	0.3	20.4	11.7	10.3	2.0	2.0	1.0	1.0	20.1	23.1	23.1
29	0.80	8.68	0.3	14.8	8.5	10.3	2.3	2.3	1.2	1.2	19.8	23.3	23.3
30	0.50	8.38	0.3	9.3	5.3	10.3	2.8	2.8	1.4	1.4	19.5	23.7	23.7
31	0.20	8.08	0.2	3.7	2.1	10.3	3.6	3.6	1.8	1.8	19.3	24.6	24.6

Tabel 17.7 Kebutuhan Panjang Geotextile STA 31+000 Kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

No	Hi	Ti	Sv	σv	τ1	τ2	Le	Le (pakai)	Lo	Lo (pakai)	Ld	L total	L TOTAL
	m	m	m	kN/m2	kN/m2	kN/m2	m	m	m	m	m	m	m
1	9.20	15.91	0.3	170.2	98.3	10.3	0.4	1.0	0.2	1.0	25.0	27.0	54.0
2	8.90	15.61	0.3	164.7	95.1	10.3	0.4	1.0	0.2	1.0	24.8	26.8	53.6
3	8.60	15.31	0.3	159.1	91.9	10.3	0.4	1.0	0.2	1.0	24.7	26.7	53.4
4	8.30	15.01	0.3	153.6	88.7	10.3	0.4	1.0	0.2	1.0	24.5	26.5	53.0
5	8.00	14.71	0.3	148.0	85.4	10.3	0.5	1.0	0.2	1.0	24.4	26.4	52.7
6	7.70	14.41	0.3	142.5	82.2	10.3	0.5	1.0	0.2	1.0	24.2	26.2	52.4
7	7.40	14.11	0.3	136.9	79.0	10.3	0.5	1.0	0.2	1.0	24.1	26.1	52.1
8	7.10	13.81	0.3	131.4	75.8	10.3	0.5	1.0	0.3	1.0	23.9	25.9	51.8
9	6.80	13.51	0.3	125.8	72.6	10.3	0.5	1.0	0.3	1.0	23.8	25.8	51.5
10	6.50	13.21	0.3	120.3	69.4	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	23.6	25.6	51.2
11	6.20	12.91	0.3	114.7	66.2	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	23.5	25.5	50.9
12	5.90	12.61	0.3	109.2	63.0	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	23.3	25.3	25.3
13	5.60	12.31	0.3	103.6	59.8	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	23.2	25.2	25.2
14	5.30	12.01	0.3	98.1	56.6	10.3	0.7	1.0	0.3	1.0	23.0	25.0	25.0
15	5.00	11.71	0.3	92.5	53.4	10.3	0.7	1.0	0.3	1.0	22.8	24.8	24.8
16	4.70	11.41	0.3	87.0	50.2	10.3	0.7	1.0	0.4	1.0	22.6	24.6	24.6
17	4.40	11.11	0.3	81.4	47.0	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	22.4	24.4	24.4
18	4.10	10.81	0.3	75.9	43.8	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	22.2	24.2	24.2
19	3.80	10.51	0.3	70.3	40.6	10.3	0.9	1.0	0.4	1.0	22.0	24.0	24.0
20	3.50	10.21	0.3	64.8	37.4	10.3	0.9	1.0	0.5	1.0	21.8	23.8	23.8
21	3.20	9.91	0.3	59.2	34.2	10.3	1.0	1.0	0.5	1.0	21.6	23.6	23.6
22	2.90	9.61	0.3	53.7	31.0	10.3	1.1	1.1	0.5	1.0	21.4	23.4	23.4
23	2.60	9.31	0.3	48.1	27.8	10.3	1.2	1.2	0.6	1.0	21.2	23.3	23.3
24	2.30	9.01	0.3	42.6	24.6	10.3	1.3	1.3	0.6	1.0	21.0	23.2	23.2
25	2.00	8.71	0.3	37.0	21.4	10.3	1.4	1.4	0.7	1.0	20.8	23.1	23.1
26	1.70	8.41	0.3	31.5	18.2	10.3	1.6	1.6	0.8	1.0	20.6	23.1	23.1
27	1.40	8.11	0.3	25.9	15.0	10.3	1.8	1.8	0.9	1.0	20.3	23.0	23.0
28	1.10	7.81	0.3	20.4	11.7	10.3	2.0	2.0	1.0	1.0	20.1	23.1	23.1
29	0.80	7.51	0.3	14.8	8.5	10.3	2.3	2.3	1.2	1.2	19.8	23.3	23.3
30	0.50	7.21	0.3	9.3	5.3	10.3	2.8	2.8	1.4	1.4	19.5	23.7	23.7
31	0.20	6.91	0.2	3.7	2.1	10.3	3.6	3.6	1.8	1.8	19.3	24.6	24.6

Tabel 17.8 Kebutuhan Panjang Geotextile STA 30+500 Kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

No	Hi	Ti	Sv	σ_v	τ_1	τ_2	Le	Le (pakai)	Lo	Lo (pakai)	Ld	L total	L TOTAL
	m	m	m	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	m	m	m	m	m	m	m
1	9.20	15.31	0.3	170.2	98.3	10.3	0.4	1.0	0.2	1.0	25.0	27.0	54.0
2	8.90	15.01	0.3	164.7	95.1	10.3	0.4	1.0	0.2	1.0	24.8	26.8	53.6
3	8.60	14.71	0.3	159.1	91.9	10.3	0.4	1.0	0.2	1.0	24.7	26.7	53.4
4	8.30	14.41	0.3	153.6	88.7	10.3	0.4	1.0	0.2	1.0	24.5	26.5	53.0
5	8.00	14.11	0.3	148.0	85.4	10.3	0.5	1.0	0.2	1.0	24.4	26.4	52.7
6	7.70	13.81	0.3	142.5	82.2	10.3	0.5	1.0	0.2	1.0	24.2	26.2	52.4
7	7.40	13.51	0.3	136.9	79.0	10.3	0.5	1.0	0.2	1.0	24.1	26.1	52.1
8	7.10	13.21	0.3	131.4	75.8	10.3	0.5	1.0	0.3	1.0	23.9	25.9	51.8
9	6.80	12.91	0.3	125.8	72.6	10.3	0.5	1.0	0.3	1.0	23.8	25.8	51.5
10	6.50	12.61	0.3	120.3	69.4	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	23.6	25.6	51.2
11	6.20	12.31	0.3	114.7	66.2	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	23.5	25.5	50.9
12	5.90	12.01	0.3	109.2	63.0	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	23.3	25.3	50.6
13	5.60	11.71	0.3	103.6	59.8	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	23.2	25.2	50.3
14	5.30	11.41	0.3	98.1	56.6	10.3	0.7	1.0	0.3	1.0	23.0	25.0	49.9
15	5.00	11.11	0.3	92.5	53.4	10.3	0.7	1.0	0.3	1.0	22.8	24.8	49.5
16	4.70	10.81	0.3	87.0	50.2	10.3	0.7	1.0	0.4	1.0	22.6	24.6	49.2
17	4.40	10.51	0.3	81.4	47.0	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	22.4	24.4	48.8
18	4.10	10.21	0.3	75.9	43.8	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	22.2	24.2	48.4
19	3.80	9.91	0.3	70.3	40.6	10.3	0.9	1.0	0.4	1.0	22.0	24.0	48.0
20	3.50	9.61	0.3	64.8	37.4	10.3	0.9	1.0	0.5	1.0	21.8	23.8	47.6
21	3.20	9.31	0.3	59.2	34.2	10.3	1.0	1.0	0.5	1.0	21.6	23.6	47.2
22	2.90	9.01	0.3	53.7	31.0	10.3	1.1	1.1	0.5	1.0	21.4	23.4	46.8
23	2.60	8.71	0.3	48.1	27.8	10.3	1.2	1.2	0.6	1.0	21.2	23.3	46.4
24	2.30	8.41	0.3	42.6	24.6	10.3	1.3	1.3	0.6	1.0	21.0	23.2	46.0
25	2.00	8.11	0.3	37.0	21.4	10.3	1.4	1.4	0.7	1.0	20.8	23.1	45.6
26	1.70	7.81	0.3	31.5	18.2	10.3	1.6	1.6	0.8	1.0	20.6	23.1	45.2
27	1.40	7.51	0.3	25.9	15.0	10.3	1.8	1.8	0.9	1.0	20.3	23.0	44.8
28	1.10	7.21	0.3	20.4	11.7	10.3	2.0	2.0	1.0	1.0	20.1	23.1	44.4
29	0.80	6.91	0.3	14.8	8.5	10.3	2.3	2.3	1.2	1.2	19.8	23.3	44.0
30	0.50	6.61	0.3	9.3	5.3	10.3	2.8	2.8	1.4	1.4	19.5	23.7	43.6
31	0.20	6.31	0.2	3.7	2.1	10.3	3.6	3.6	1.8	1.8	19.3	24.6	43.2

STA 31+250**Tabel 17.9 Jumlah Kebutuhan Geotextile STA 31+250**

No	Kedalaman PVD (m)	SF	Momen Resisting (KNm)	Momen dorong (KNm)	SF rencana	ΔMr (kNm)	Geotextile sv 0,25 (1 lapis)	Jumlah Kebutuhan Geotextile (lembar)
1	Penuh	1.089	18820	17282	1.5	7103	23	23
2	2/3 Tanah Lunak	1.008	5447	5404	1.5	2659	13	13
3	1/3 Tanah Lunak	0.935	5035	5385	1.5	3043	16	16

Tabel 17.10 Kebutuhan Panjang Geotextile STA 31+250 Kedalaman PVD penuh

No	Hi = (H-Z)	Ti	Sv	σ_v	τ_1	τ_2	Le	Le (pakai)	Lo	Lo (pakai)	Ld	L total
	m	m	m	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	m	m	m	m	m	m
1	6.50	15.94	0.25	120.3	69.4	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	20.0	22.0
2	6.25	15.69	0.25	115.6	66.8	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	19.6	21.6
3	6.00	15.44	0.25	111.0	64.1	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	19.2	21.2
4	5.75	15.19	0.25	106.4	61.4	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	18.8	20.8
5	5.50	14.94	0.25	101.8	58.7	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	18.4	20.4
6	5.25	14.69	0.25	97.1	56.1	10.3	0.7	1.0	0.3	1.0	18.0	20.0
7	5.00	14.44	0.25	92.5	53.4	10.3	0.7	1.0	0.3	1.0	17.6	19.6
8	4.75	14.19	0.25	87.9	50.7	10.3	0.7	1.0	0.4	1.0	17.2	19.2
9	4.50	13.94	0.25	83.3	48.1	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	16.8	18.8
10	4.25	13.69	0.25	78.6	45.4	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	16.4	18.4
11	4.00	13.44	0.25	74.0	42.7	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	16.0	18.0
12	3.75	13.19	0.25	69.4	40.1	10.3	0.9	1.0	0.4	1.0	15.6	17.6
13	3.50	12.94	0.25	64.8	37.4	10.3	0.9	1.0	0.5	1.0	15.2	17.2
14	3.25	12.69	0.25	60.1	34.7	10.3	1.0	1.0	0.5	1.0	14.8	16.8
15	3.00	12.44	0.25	55.5	32.0	10.3	1.0	1.0	0.5	1.0	14.4	16.4
16	2.75	12.19	0.25	50.9	29.4	10.3	1.1	1.1	0.6	1.0	14.0	16.1
17	2.50	11.94	0.25	46.3	26.7	10.3	1.2	1.2	0.6	1.0	13.6	15.8
18	2.25	11.69	0.25	41.6	24.0	10.3	1.3	1.3	0.6	1.0	13.2	15.5
19	2.00	11.44	0.25	37.0	21.4	10.3	1.4	1.4	0.7	1.0	12.8	15.2
20	1.75	11.19	0.25	32.4	18.7	10.3	1.5	1.5	0.8	1.0	12.4	14.9
21	1.50	10.94	0.25	27.8	16.0	10.3	1.7	1.7	0.8	1.0	12.0	14.7
22	1.25	10.69	0.25	23.1	13.4	10.3	1.9	1.9	0.9	1.0	11.6	14.5
23	1.00	10.44	0.25	18.5	10.7	10.3	2.1	2.1	1.1	1.1	11.2	14.4

Tabel 17.11 Kebutuhan Panjang Geotextile STA 31+250 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

No	Hi = (H-Z)	Ti	Sv	σ_v	τ_1	τ_2	Le	Le (pakai)	Lo	Lo (pakai)	Ld	L total
	m	m	m	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	m	m	m	m	m	m
1	6.50	10.52	0.25	120.3	69.4	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	12.5	14.5
2	6.25	10.27	0.25	115.6	66.8	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	12.3	14.3
3	6.00	10.02	0.25	111.0	64.1	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	12.0	14.0
4	5.75	9.77	0.25	106.4	61.4	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	11.7	13.7
5	5.50	9.52	0.25	101.8	58.7	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	11.4	13.4
6	5.25	9.27	0.25	97.1	56.1	10.3	0.7	1.0	0.3	1.0	11.1	13.1
7	5.00	9.02	0.25	92.5	53.4	10.3	0.7	1.0	0.3	1.0	10.8	12.8
8	4.75	8.77	0.25	87.9	50.7	10.3	0.7	1.0	0.4	1.0	10.5	12.5
9	4.50	8.52	0.25	83.3	48.1	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	10.2	12.2
10	4.25	8.27	0.25	78.6	45.4	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	9.8	11.8
11	4.00	8.02	0.25	74.0	42.7	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	9.4	11.4
12	3.75	7.77	0.25	69.4	40.1	10.3	0.9	1.0	0.4	1.0	9.0	11.0
13	3.50	7.52	0.25	64.8	37.4	10.3	0.9	1.0	0.5	1.0	8.6	10.6

Tabel 17.12 Kebutuhan Panjang Geotextile STA 31+250 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

No	Hi = (H-Z)	Ti	Sv	σ_v	τ_1	τ_2	Le	Le (pakai)	Lo	Lo (pakai)	Ld	L total
	m	m	m	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	m	m	m	m	m	m
1	6.50	10.04	0.25	120.3	69.4	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	12.5	14.5
2	6.25	9.79	0.25	115.6	66.8	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	12.3	14.3
3	6.00	9.54	0.25	111.0	64.1	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	12.0	14.0
4	5.75	9.29	0.25	106.4	61.4	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	11.7	13.7
5	5.50	9.04	0.25	101.8	58.7	10.3	0.6	1.0	0.3	1.0	11.4	13.4
6	5.25	8.79	0.25	97.1	56.1	10.3	0.7	1.0	0.3	1.0	11.1	13.1
7	5.00	8.54	0.25	92.5	53.4	10.3	0.7	1.0	0.3	1.0	10.8	12.8
8	4.75	8.29	0.25	87.9	50.7	10.3	0.7	1.0	0.4	1.0	10.5	12.5
9	4.50	8.04	0.25	83.3	48.1	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	10.2	12.2
10	4.25	7.79	0.25	78.6	45.4	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	9.8	11.8
11	4.00	7.54	0.25	74.0	42.7	10.3	0.8	1.0	0.4	1.0	9.4	11.4
12	3.75	7.29	0.25	69.4	40.1	10.3	0.9	1.0	0.4	1.0	9.0	11.0
13	3.50	7.04	0.25	64.8	37.4	10.3	0.9	1.0	0.5	1.0	8.6	10.6
14	3.25	6.79	0.25	60.1	34.7	10.3	1.0	1.0	0.5	1.0	8.2	10.2
15	3.00	6.54	0.25	55.5	32.0	10.3	1.0	1.0	0.5	1.0	7.8	9.8
16	2.75	6.29	0.25	50.9	29.4	10.3	1.1	1.1	0.6	1.0	7.3	9.4

STA 31+500

Tabel 17.13 Jumlah Kebutuhan Geotextile STA 31+500

No	Kedalaman PVD (m)	SF	Momen Resisting (KNm)	Momen dorong (KNm)	SF rencana	ΔMr (kNm)	Geotextile sv 0,25 (1 lapis)	Jumlah Kebutuhan Geotextile (lembar)
1	Penuh	1.288	3623	2813	1.5	596	3	3
2	2/3 Tanah Lunak	1.047	2342	2237	1.5	1013	7	7
3	1/3 Tanah Lunak	0.982	2191	2231	1.5	1156	9	9

Tabel 17.14 Kebutuhan Panjang Geotextile STA 31+500 kedalaman PVD penuh

No	Hi = (H-Z)	Ti	Sv	σ_v	τ_1	τ_2	Le	Le (pakai)	Lo	Lo (pakai)	Ld	L total
	m	m	m	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	m	m	m	m	m	m
1	2.80	9.61	0.25	51.8	29.9	10.3	1.1	1.1	0.6	1.0	7.4	9.5
2	2.55	9.36	0.25	47.2	24.7	10.3	1.3	1.3	0.6	1.0	7.0	9.3
3	2.30	9.11	0.25	42.6	22.3	10.3	1.4	1.4	0.7	1.0	6.5	8.9

Tabel 17.15 Kebutuhan Panjang Geotextile STA 31+500 kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

No	Hi = (H-Z)	Ti	Sv	σ_v	τ_1	τ_2	Le	Le (pakai)	Lo	Lo (pakai)	Ld	L total
	m	m	m	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	m	m	m	m	m	m
1	2.80	7.27	0.25	51.8	29.9	10.3	1.1	1.1	0.6	1.0	8.8	10.9
2	2.55	7.02	0.25	47.2	24.7	10.3	1.3	1.3	0.6	1.0	8.6	10.9
3	2.30	6.77	0.25	42.6	22.3	10.3	1.4	1.4	0.7	1.0	8.4	10.8
4	2.05	6.52	0.25	37.9	19.9	10.3	1.5	1.5	0.7	1.0	8.1	10.6
5	1.80	6.27	0.25	33.3	17.4	10.3	1.6	1.6	0.8	1.0	7.8	10.4
6	1.55	6.02	0.25	28.7	15.0	10.3	1.7	1.7	0.9	1.0	7.5	10.2
7	1.30	5.77	0.25	24.1	12.6	10.3	1.9	1.9	1.0	1.0	7.1	10.0

Tabel 17.16 Kebutuhan Panjang Geotextile STA 31+500 kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

No	Hi = (H-Z)	Ti	Sv	ov	τ_1	τ_2	Le	Le (pakai)	Lo	Lo (pakai)	Ld	L total
	m	m	m	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	m	m	m	m	m	m
1	2.80	6.90	0.25	51.8	29.9	10.3	1.1	1.1	0.6	1.0	8.8	10.9
2	2.55	6.65	0.25	47.2	24.7	10.3	1.3	1.3	0.6	1.0	8.6	10.9
3	2.30	6.40	0.25	42.6	22.3	10.3	1.4	1.4	0.7	1.0	8.4	10.8
4	2.05	6.15	0.25	37.9	19.9	10.3	1.5	1.5	0.7	1.0	8.1	10.6
5	1.80	5.90	0.25	33.3	17.4	10.3	1.6	1.6	0.8	1.0	7.8	10.4
6	1.55	5.65	0.25	28.7	15.0	10.3	1.7	1.7	0.9	1.0	7.5	10.2
7	1.30	5.40	0.25	24.1	12.6	10.3	1.9	1.9	1.0	1.0	7.2	10.1
8	1.05	5.15	0.25	19.4	10.2	10.3	2.2	2.2	1.1	1.1	6.8	10.0
9	0.80	4.90	0.25	14.8	7.7	10.3	2.5	2.5	1.2	1.2	6.4	10.1

Lampiran 18
Rekapitulasi Perhitungan *Geotextile Encased Stone Column*

STA 30+500

Tabel 18.1 Pembebanan timbunan

q timbunan =	10.545	t/m ²
q perkerasan + traffic =	1.28	t/m ²
q total =	11.825	t/m ²

Tabel 18.2 Tegangan Horizontal akibat kolom

	Kedalaman (m)		γ_c (t/m ³)	h (m)	$\sigma_{v,o,c}$ (t/m ²)	K _{ac}	$\sigma_{h,c}$ (t/m ²)
0	-	1	2.2	1	2.2	0.217	7.69
1	-	2	2.2	1	2.2	0.217	7.69
2	-	3	2.2	1	2.2	0.217	7.69
3	-	4	2.2	1	2.2	0.217	7.69
4	-	5	2.2	1	2.2	0.217	7.69
5	-	6	2.2	1	2.2	0.217	7.69
6	-	7	2.2	1	2.2	0.217	7.69
7	-	8	2.2	1	2.2	0.217	7.69

Tabel 18.3 Tegangan Horizontal akibat tanah disekitar kolom

	Kedalaman (m)		σ_0' (t/m ²)	K _{os}	$\sigma_{h,s}$ (t/m ²)
0	-	1	0.30	0.402	1.25
1	-	2	0.90	0.402	1.49
2	-	3	1.50	0.402	1.73
3	-	4	2.12	0.401	1.97
4	-	5	2.75	0.401	2.23
5	-	6	3.39	0.401	2.48
6	-	7	4.02	0.402	2.75
7	-	8	4.68	0.402	3.01

Tabel 18.4 Perhitungan penambahan tegangan geotextile

Kedalaman (m)			$\sigma_{h,c}$ kolom (t/m ²)	$\sigma_{h,s}$ soil (t/m ²)	Keterangan	$\sigma_{h,diff}$ (t/m ²)	$\sigma_{h,geo}$ (t/m ²)	$\sigma_{h,s}$ total (t/m ²)	Kondisi
0	-	1	7.688	1.247	perlu encased geotextile	6.442	9.197	10.444	OK
1	-	2	7.688	1.487	perlu encased geotextile	6.201	9.197	10.684	OK
2	-	3	7.688	1.730	perlu encased geotextile	5.958	9.197	10.927	OK
3	-	4	7.688	1.974	perlu encased geotextile	5.714	9.197	11.171	OK
4	-	5	7.688	2.229	perlu encased geotextile	5.459	9.197	11.426	OK
5	-	6	7.688	2.484	perlu encased geotextile	5.204	9.197	11.681	OK
6	-	7	7.688	2.747	perlu encased geotextile	4.941	9.197	11.944	OK
7	-	8	7.688	3.012	perlu encased geotextile	4.677	9.197	12.209	OK

Tabel 18.5 Jumlah kebutuhan GESC

No	Kedalaman PVD (m)	Diameter (m)	Panjang Stone Column (m)	Jumlah Kebutuhan GESC (buah)
1	Penuh	0.5	6	10
2	2/3 Tanah Lunak	0.5	6	12
3	1/3 Tanah Lunak	0.5	6	14

STA 31+000

Tabel 18.6 Pembebanan timbunan

q timbunan =	17.02	t/m ²
q perkerasan + traffic =	1.28	t/m ²
q total =	18.3	t/m ²

Tabel 18.7 Tegangan Horizontal akibat kolom

Kedalaman (m)		γ_c (t/m ³)	h (m)	$\sigma_{v,o,c}$ (t/m ²)	Kac	$\sigma_{h,c}$ (t/m ²)	
0	-	1	2.2	1	2.2	0.217	7.1
1	-	2	2.2	1	2.2	0.217	7.1
2	-	3	2.2	1	2.2	0.217	7.1
3	-	4	2.2	1	2.2	0.217	7.1
4	-	5	2.2	1	2.2	0.217	7.1
5	-	6	2.2	1	2.2	0.217	7.1
6	-	7	2.2	1	2.2	0.217	7.1
7	-	8	2.2	1	2.2	0.217	7.1

Tabel 18.8 Tegangan Horizontal akibat tanah disekitar kolom

Kedalaman (m)		σ_0' (t/m ²)	Kos	$\sigma_{h,s}$ (t/m ²)	
0	-	1	0.30	0.402	2.57
1	-	2	0.90	0.402	2.81
2	-	3	1.50	0.402	3.06
3	-	4	2.12	0.401	3.30
4	-	5	2.75	0.401	3.56
5	-	6	3.39	0.401	3.81
6	-	7	4.02	0.401	4.07
7	-	8	4.67	0.402	4.34

Tabel 18.9 Perhitungan penambahan tegangan geotextile

Kedalaman (m)			$\sigma_{h,c}$ kolom	$\sigma_{h,s}$ soil	Keterangan	σ_h diff	σ_h geo	$\sigma_{h,s}$ total	Kondisi
0	-	1	7.10	2.57	perlu encased geotextile	4.53	5.81	8.38	OK
1	-	2	7.10	2.81	perlu encased geotextile	4.28	5.81	8.62	OK
2	-	3	7.10	3.06	perlu encased geotextile	4.04	5.81	8.86	OK
3	-	4	7.10	3.30	perlu encased geotextile	3.80	5.81	9.11	OK
4	-	5	7.10	3.56	perlu encased geotextile	3.54	5.81	9.36	OK
5	-	6	7.10	3.81	perlu encased geotextile	3.29	5.81	9.62	OK
6	-	7	7.10	4.07	perlu encased geotextile	3.03	5.81	9.87	OK
7	-	8	7.10	4.34	perlu encased geotextile	2.76	5.81	10.14	OK

Tabel 18.10 Jumlah kebutuhan GESC

No	Kedalaman PVD (m)	Diameter (m)	Panjang Stone Column (m)	Jumlah Kebutuhan GESC (buah)
1	Penuh	0.8	9.66	8
2	2/3 Tanah Lunak	0.8	9.54	8
3	1/3 Tanah Lunak	0.8	9.54	8

STA 31+250

Tabel 18.11 Pembebanan timbunan

q timbunan =	12.025	t/m ²
q perkerasan + traffic =	1.28	t/m ²
q total =	13.305	t/m ²

Tabel 18.12 Tegangan Horizontal akibat kolom

Kedalaman (m)			γ_c (t/m ³)	h (m)	$\sigma_{v,o,c}$ (t/m ²)	Kac	$\sigma_{h,c}$ (t/m ²)
0	-	1	2.2	1	2.2	0.217	8.59
1	-	2	2.2	1	2.2	0.217	8.59
2	-	3	2.2	1	2.2	0.217	8.59
3	-	4	2.2	1	2.2	0.217	8.59
4	-	5	2.2	1	2.2	0.217	8.59
5	-	6	2.2	1	2.2	0.217	8.59
6	-	7	2.2	1	2.2	0.217	8.59
7	-	8	2.2	1	2.2	0.217	8.59

Tabel 18.13 Tegangan Horizontal akibat tanah disekitar kolom

Kedalaman (m)			σ_0' (t/m ²)	Kos	$\sigma_{h,s}$ (t/m ²)
0	-	1	0.30	0.402	1.39
1	-	2	0.90	0.402	1.63
2	-	3	1.48	0.402	1.87
3	-	4	2.09	0.402	2.11
4	-	5	2.72	0.401	2.36
5	-	6	3.36	0.401	2.61
6	-	7	3.99	0.402	2.88
7	-	8	4.66	0.402	3.14

Tabel 18.14 Perhitungan penambahan tegangan geotextile

Kedalaman (m)			$\sigma_{h,c}$ kolom	$\sigma_{h,s}$ soil	Keterangan	$\sigma_{h,diff}$	$\sigma_{h,geo}$	$\sigma_{h,s}$ total	Kondisi
0	-	1	8.591	1.388	perlu encased geotextile	7.203	9.197	10.585	OK
1	-	2	8.591	1.628	perlu encased geotextile	6.962	9.197	10.825	OK
2	-	3	8.591	1.866	perlu encased geotextile	6.725	9.197	11.063	OK
3	-	4	8.591	2.108	perlu encased geotextile	6.482	9.197	11.305	OK
4	-	5	8.591	2.359	perlu encased geotextile	6.232	9.197	11.556	OK
5	-	6	8.591	2.614	perlu encased geotextile	5.977	9.197	11.811	OK
6	-	7	8.591	2.877	perlu encased geotextile	5.714	9.197	12.074	OK
7	-	8	8.591	3.141	perlu encased geotextile	5.449	9.197	12.338	OK

Tabel 18.15 Jumlah kebutuhan GESC

No	Kedalaman PVD (m)	Diameter (m)	Panjang Stone Column (m)	Jumlah Kebutuhan GESC (buah)
1	Penuh	0.5	9.32	12
2	2/3 Tanah Lunak	0.5	5.69	8
3	1/3 Tanah Lunak	0.5	5.69	8

STA 31+500

Tabel 18.16 Pembebanan timbunan

q timbunan =	5.18	t/m ²
q perkerasan + traffic =	2.38	t/m ²
q total =	7.56	t/m ²

Tabel 18.17 Tegangan Horizontal akibat kolom

Kedalaman (m)			γ_c (t/m ³)	h (m)	$\sigma_{v,o,c}$ (t/m ²)	Kac	$\sigma_{h,c}$ (t/m ²)
0	-	1	2.2	1	2.2	0.217	5.1
1	-	2	2.2	1	2.2	0.217	5.1
2	-	3	2.2	1	2.2	0.217	5.1
3	-	4	2.2	1	2.2	0.217	5.1
4	-	5	2.2	1	2.2	0.217	5.1
5	-	6	2.2	1	2.2	0.217	5.1
6	-	7	2.2	1	2.2	0.217	5.1
7	-	8	2.2	1	2.2	0.217	5.1

Tabel 18.18 Tegangan Horizontal akibat tanah disekitar kolom

Kedalaman (m)			σ_0' (t/m ²)	Kos	$\sigma_{h,s}$ (t/m ²)
0	-	1	0.30	0.402	0.84
1	-	2	0.90	0.402	1.08
2	-	3	1.48	0.402	1.32
3	-	4	2.09	0.402	1.56
4	-	5	2.72	0.401	1.81
5	-	6	3.36	0.401	2.07
6	-	7	3.99	0.402	2.33
7	-	8	4.64	0.402	2.59

Tabel 18.19 Perhitungan penambahan tegangan geotextile

Kedalaman (m)			$\sigma_{h,c}$ kolom	$\sigma_{h,s}$ soil	Keterangan	σ_h diff	σ_h geo	$\sigma_{h,s}$ total	Kondisi
0	-	1	5.088	0.840	perlu encased geotextile	4.247	7.8125	8.653	OK
1	-	2	5.088	1.081	perlu encased geotextile	4.007	7.8125	8.894	OK
2	-	3	5.088	1.318	perlu encased geotextile	3.770	7.8125	9.130	OK
3	-	4	5.088	1.560	perlu encased geotextile	3.527	7.8125	9.373	OK
4	-	5	5.088	1.812	perlu encased geotextile	3.276	7.8125	9.624	OK
5	-	6	5.088	2.067	perlu encased geotextile	3.021	7.8125	9.879	OK
6	-	7	5.088	2.329	perlu encased geotextile	2.759	7.8125	10.141	OK
7	-	8	5.088	2.589	perlu encased geotextile	2.499	7.8125	10.401	OK

Tabel 18.20 Jumlah kebutuhan GESC

No	Kedalaman PVD (m)	Diameter (m)	Panjang Stone Column (m)	Jumlah Kebutuhan GESC (buah)
1	Penuh	0.5	4.86	6
2	2/3 Tanah Lunak	0.5	4.97	10
3	1/3 Tanah Lunak	0.5	4.97	12

Lampiran 19
Perhitungan Biaya Material

STA 30+100

Tabel 19.1 Biaya Perbaikan Tanah STA 30+100 Kedalaman PVD Penuh

Material	Biaya	
Timbunan	Rp	5,341,100,527.17
PVD	Rp	110,628,000.00
PHD	Rp	765,440,863.20
Overlay	Rp	-
Biaya Total =	Rp	6,217,169,390.37

Tabel 19.2 Biaya Perbaikan Tanah STA 30+100 Kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

Material	Biaya	
Timbunan	Rp	4,714,979,344.09
PVD	Rp	66,517,500.00
PHD	Rp	736,217,586.00
Overlay	Rp	628,971,547.50
Biaya Total =	Rp	6,146,685,977.59

Tabel 19.3 Biaya Perbaikan Tanah STA 30+100 Kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

Material	Biaya	
Timbunan	Rp	4,053,065,095.79
PVD	Rp	38,178,000.00
PHD	Rp	704,005,894.80
Overlay	Rp	1,819,360,950.64
Biaya Total =	Rp	6,614,609,941.23

STA 30+500**Tabel 19.4 Biaya Perbaikan Tanah STA 30+500 Kedalaman PVD Penuh**

Material	Biaya	
Timbunan	Rp	26,988,980,364.12
PVD	Rp	425,320,000.00
PHD	Rp	2,942,094,636.00
Overlay	Rp	-
Biaya Total =	Rp	30,356,395,000.12

Tabel 19.5 Biaya Perbaikan Tanah STA 30+500 Kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

Material	Biaya	
Timbunan	Rp	24,094,182,067.29
PVD	Rp	255,150,000.00
PHD	Rp	2,824,822,447.20
Overlay	Rp	2,170,754,791.30
Biaya Total =	Rp	29,344,909,305.80

Tabel 19.6 Biaya Perbaikan Tanah STA 30+500 Kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

Material	Biaya	
Timbunan	Rp	21,943,102,482.36
PVD	Rp	148,260,000.00
PHD	Rp	2,734,423,997.76
Overlay	Rp	4,064,130,764.64
Biaya Total =	Rp	28,889,917,244.76

Tabel 19.7 Biaya Geotextile STA 30+500

Kedalaman PVD	Ltotal (m)	Harga Material Geotextile
Sepanjang Tanah Lunak	103.30	Rp 878,050,000.00
2/3 Panjang Tanah Lunak	122.80	Rp 1,043,800,000.00
1/3 Panjang Tanah Lunak	195.5	Rp 1,661,699,927.31

Tabel 19.8 Biaya GESC STA 30+500 Kedalaman PVD Penuh

Material	Biaya
Stone Column	Rp 1,079,327,928.26
Geotextile	Rp 668,923,615.77
Biaya Total =	Rp 1,748,251,544.03

Tabel 19.9 Biaya GESC STA 30+500 Kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

Material	Biaya
Stone Column	Rp 1,295,193,513.91
Geotextile	Rp 802,708,338.92
Biaya Total =	Rp 2,097,901,852.83

Tabel 19.10 Biaya GESC STA 30+500 Kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

Material	Biaya
Stone Column	Rp 1,511,059,099.57
Geotextile	Rp 936,493,062.07
Biaya Total =	Rp 2,447,552,161.64

STA 31+000**Tabel 19.11 Biaya Perbaikan Tanah STA 31+000 Kedalaman PVD Penuh**

Material	Biaya	
Timbunan	Rp	22,719,726,274.02
PVD	Rp	260,260,000.00
PHD	Rp	1,800,446,019.84
Overlay	Rp	-
Biaya Total =	Rp	24,780,432,293.86

Tabel 19.12 Biaya Perbaikan Tanah STA 31+000 Kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

Material	Biaya	
Timbunan	Rp	20,442,563,249.82
PVD	Rp	155,837,500.00
PHD	Rp	1,724,993,936.64
Overlay	Rp	1,142,771,803.63
Biaya Total =	Rp	23,466,166,490.09

Tabel 19.13 Biaya Perbaikan Tanah STA 31+000 Kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

Material	Biaya	
Timbunan	Rp	18,841,721,583.53
PVD	Rp	90,510,000.00
PHD	Rp	1,669,911,759.36
Overlay	Rp	3,016,598,971.69
Biaya Total =	Rp	23,618,742,314.58

Tabel 19.14 Biaya Geotextile + Cerucuk STA 31+000

Kedalaman PVD	Ltotal (m)	Harga Material Geotextile	Harga material cerucuk	Harga material total
Sepanjang Tanah Lunak	926.28	Rp 3,936,674,006.41	Rp 9,500,000,000.00	Rp 13,436,674,006.41
2/3 Panjang Tanah Lunak	1055.03	Rp 4,483,861,506.41	Rp 9,500,000,000.00	Rp 13,983,861,506.41
1/3 Panjang Tanah Lunak	1155.2	Rp 4,909,499,006.41	Rp 10,450,000,000.00	Rp 15,359,499,006.41

Tabel 19.15 Biaya GESK STA 31+000 Kedalaman PVD Penuh

Material	Biaya
Stone Column	Rp 2,175,166,773.17
Geotextile	Rp 1,685,100,033.90
Biaya Total =	Rp 3,860,266,807.08

Tabel 19.16 Biaya GESK STA 31+000 Kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

Material	Biaya
Stone Column	Rp 2,148,694,155.25
Geotextile	Rp 1,664,591,717.06
Biaya Total =	Rp 3,813,285,872.31

Tabel 19.17 Biaya GESK STA 31+000 Kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

Material	Biaya
Stone Column	Rp 2,148,694,155.25
Geotextile	Rp 1,664,591,717.06
Biaya Total =	Rp 3,813,285,872.31

STA 31+250**Tabel 19.18 Biaya Perbaikan Tanah STA 31+250 Kedalaman PVD Penuh**

Material	Biaya
Timbunan	Rp 15,374,828,138.67
PVD	Rp 223,160,000.00
PHD	Rp 1,543,900,176.00
Overlay	Rp -
Biaya Total =	Rp 17,141,888,314.67

Tabel 19.19 Biaya Perbaikan Tanah STA 31+250 Kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

Material	Biaya
Timbunan	Rp 13,759,530,407.93
PVD	Rp 133,875,000.00
PHD	Rp 1,481,533,092.00
Overlay	Rp 1,190,298,776.24
Biaya Total =	Rp 16,565,237,276.17

Tabel 19.20 Biaya Perbaikan Tanah STA 31+250 Kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

Material	Biaya
Timbunan	Rp 12,656,358,287.93
PVD	Rp 77,910,000.00
PHD	Rp 1,437,385,014.00
Overlay	Rp 2,146,927,644.66
Biaya Total =	Rp 16,318,580,946.59

Tabel 19.21 Biaya Geotextile STA 31+250

Kedalaman PVD	Ltotal (m)	Harga Material Geotextile
Sepanjang Tanah Lunak	409.09	Rp 1,738,647,274.50
2/3 Panjang Tanah Lunak	165.30	Rp 702,525,000.00
1/3 Panjang Tanah Lunak	194.8	Rp 827,740,128.61

Tabel 19.22 Biaya GESC STA 31+250 Kedalaman PVD Penuh

Material	Biaya
Stone Column	Rp 1,075,450,103.37
Geotextile	Rp 666,520,297.39
Biaya Total =	Rp 1,741,970,400.76

Tabel 19.23 Biaya GESC STA 31+250 Kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

Material	Biaya
Stone Column	Rp 404,155,527.63
Geotextile	Rp 250,479,182.27
Biaya Total =	Rp 654,634,709.90

Tabel 19.24 Biaya GESC STA 31+250 Kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

Material	Biaya
Stone Column	Rp 404,155,527.63
Geotextile	Rp 250,479,182.27
Biaya Total =	Rp 654,634,709.90

STA 31+500**Tabel 19.25 Biaya Perbaikan Tanah STA 31+500 Kedalaman PVD Penuh**

Material	Biaya	
Timbunan	Rp	8,051,754,458.94
PVD	Rp	178,780,000.00
PHD	Rp	1,236,203,467.20
Overlay	Rp	-
Biaya Total =	Rp	9,466,737,926.14

Tabel 19.26 Biaya Perbaikan Tanah STA 31+500 Kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

Material	Biaya	
Timbunan	Rp	7,086,661,092.48
PVD	Rp	107,537,500.00
PHD	Rp	1,189,732,639.68
Overlay	Rp	782,781,253.62
Biaya Total =	Rp	9,166,712,485.78

Tabel 19.27 Biaya Perbaikan Tanah STA 31+500 Kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

Material	Biaya	
Timbunan	Rp	6,459,744,853.67
PVD	Rp	62,790,000.00
PHD	Rp	1,158,547,328.64
Overlay	Rp	1,392,570,994.14
Biaya Total =	Rp	9,073,653,176.45

Tabel 19.28 Biaya Geotextile STA 31+500

Kedalaman PVD	Ltotal (m)	Harga Material Geotextile
Sepanjang Tanah Lunak	27.63	Rp 117,410,826.35
2/3 Panjang Tanah Lunak	73.77	Rp 313,537,195.68
1/3 Panjang Tanah Lunak	94.0	Rp 399,477,198.91

Tabel 19.29 Biaya GESK STA 31+500 Kedalaman PVD Penuh

Material	Biaya
Stone Column	Rp 249,473,401.38
Geotextile	Rp 154,613,482.45
Biaya Total =	Rp 404,086,883.83

Tabel 19.30 Biaya GESK STA 31+500 Kedalaman PVD 2/3 tanah lunak

Material	Biaya
Stone Column	Rp 427,637,911.70
Geotextile	Rp 265,032,610.24
Biaya Total =	Rp 692,670,521.94

Tabel 19.31 Biaya GESK STA 31+500 Kedalaman PVD 1/3 tanah lunak

Material	Biaya
Stone Column	Rp 606,233,291.44
Geotextile	Rp 375,718,773.41
Biaya Total =	Rp 981,952,064.85

Lampiran 20
Rekapitulasi biaya seluruh alternatif

Tabel 1. Rekapitulasi Biaya Seluruh Alternatif STA 30+100

TOTAL BIAYA	Biaya Perbaikan	Total Biaya
ALTERNATIF 1	Rp 6,217,169,390.37	Rp 6,217,169,390.37
ALTERNATIF 2	Rp 6,146,685,977.59	Rp 6,146,685,977.59
ALTERNATIF 3	Rp 6,614,609,941.23	Rp 6,614,609,941.23

Tabel 2. Rekapitulasi Biaya Seluruh Alternatif STA 30+500

TOTAL BIAYA	Biaya Perbaikan	Biaya Perkuatan	Total Biaya
ALTERNATIF 1	Rp 30,356,395,000.12	Rp 878,050,000.00	Rp 31,234,445,000.12
ALTERNATIF 2	Rp 29,344,909,305.80	Rp 1,043,800,000.00	Rp 30,388,709,305.80
ALTERNATIF 3	Rp 28,889,917,244.76	Rp 1,661,699,927.31	Rp 30,551,617,172.06
ALTERNATIF 4	Rp 30,356,395,000.12	Rp 1,748,251,544.03	Rp 32,104,646,544.15
ALTERNATIF 5	Rp 29,344,909,305.80	Rp 2,097,901,852.83	Rp 31,442,811,158.63
ALTERNATIF 6	Rp 28,889,917,244.76	Rp 2,447,552,161.64	Rp 31,337,469,406.39

Tabel 3. Rekapitulasi Biaya Seluruh Alternatif STA 31+000

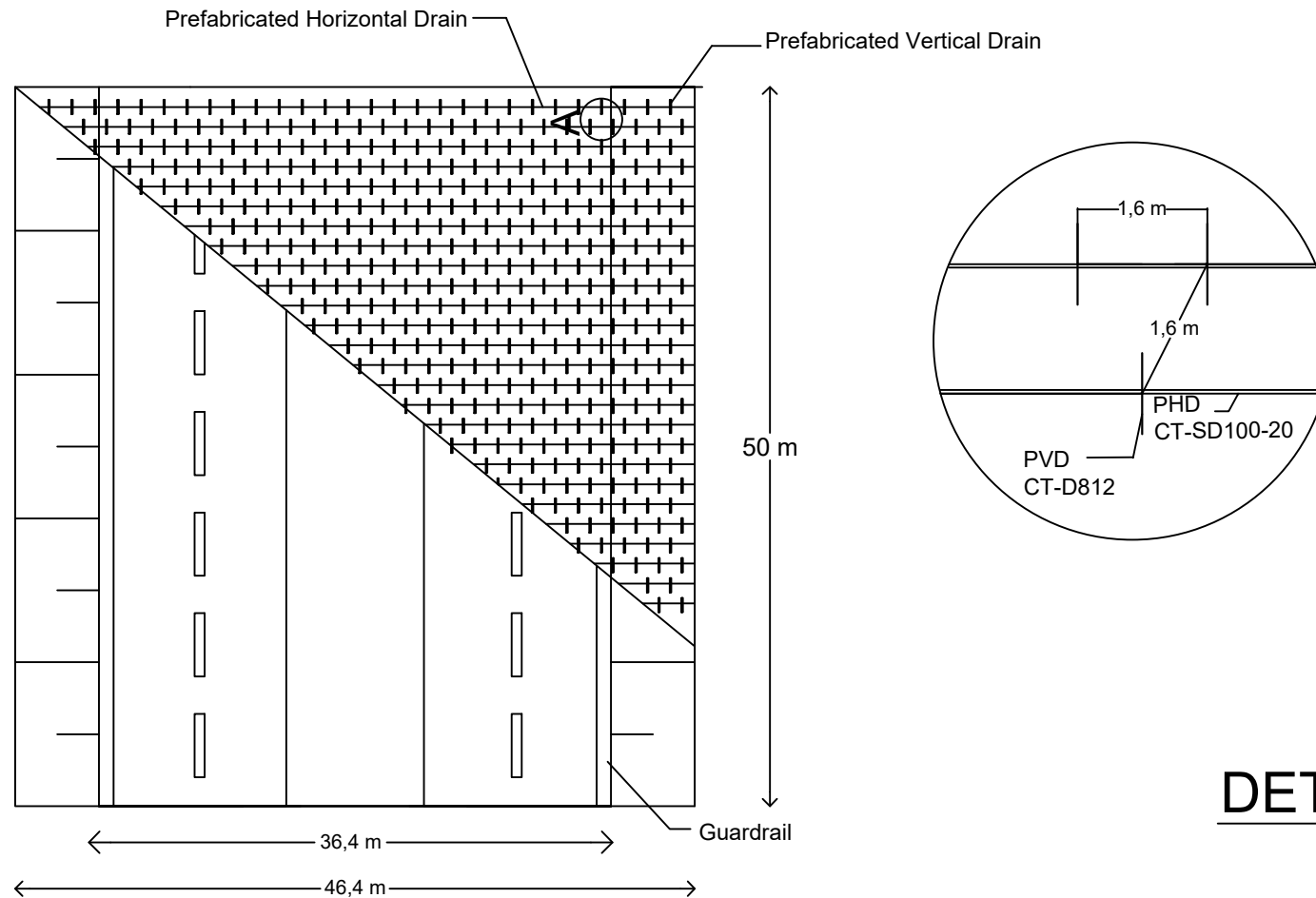
TOTAL BIAYA	Biaya Perbaikan	Biaya Perkuatan	Total Biaya
ALTERNATIF 1	Rp 24,780,432,293.86	Rp 13,436,674,006.41	Rp 38,217,106,300.27
ALTERNATIF 2	Rp 23,466,166,490.09	Rp 13,983,861,506.41	Rp 37,450,027,996.51
ALTERNATIF 3	Rp 23,618,742,314.58	Rp 15,359,499,006.41	Rp 38,978,241,320.99
ALTERNATIF 4	Rp 24,780,432,293.86	Rp 3,860,266,807.08	Rp 28,640,699,100.94
ALTERNATIF 5	Rp 23,466,166,490.09	Rp 3,813,285,872.31	Rp 27,279,452,362.40
ALTERNATIF 6	Rp 23,618,742,314.58	Rp 3,813,285,872.31	Rp 27,432,028,186.89

Tabel 4. Rekapitulasi Biaya Seluruh Alternatif STA 31+250

TOTAL BIAYA	Biaya Perbaikan	Biaya Perkuatan	Total Biaya
ALTERNATIF 1	Rp 17,141,888,314.67	Rp 1,738,647,274.50	Rp 18,880,535,589.17
ALTERNATIF 2	Rp 16,565,237,276.17	Rp 702,525,000.00	Rp 17,267,762,276.17
ALTERNATIF 3	Rp 16,318,580,946.59	Rp 827,740,128.61	Rp 17,146,321,075.19
ALTERNATIF 4	Rp 17,141,888,314.67	Rp 1,741,970,400.76	Rp 18,883,858,715.43
ALTERNATIF 5	Rp 16,565,237,276.17	Rp 654,634,709.90	Rp 17,219,871,986.07
ALTERNATIF 6	Rp 16,318,580,946.59	Rp 654,634,709.90	Rp 16,973,215,656.49

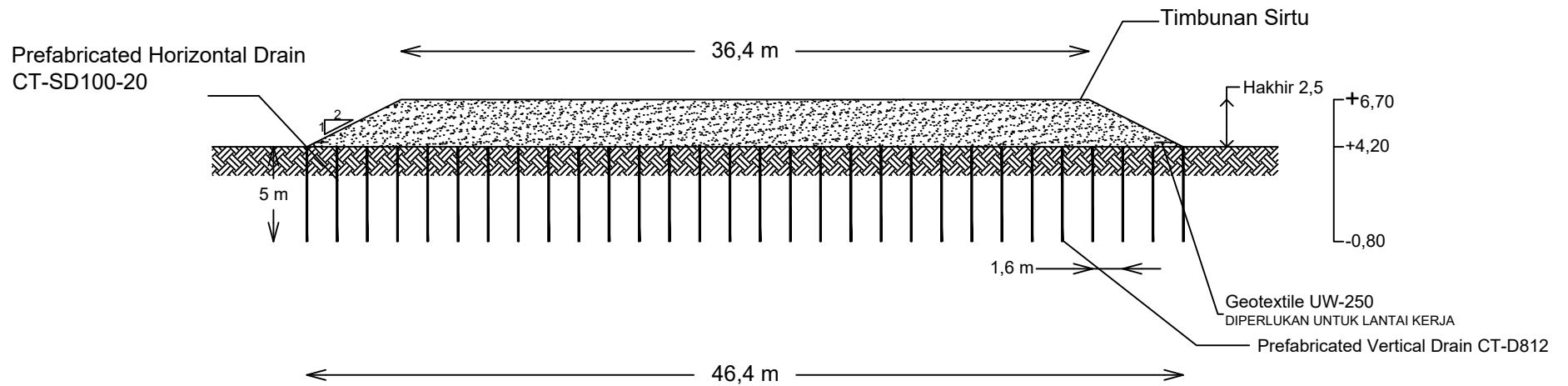
Tabel 5. Rekapitulasi Biaya Seluruh Alternatif STA 31+500


TOTAL BIAYA	Biaya Perbaikan	Biaya Perkuatan	Total Biaya
ALTERNATIF 1	Rp 9,466,737,926.14	Rp 117,410,826.35	Rp 9,584,148,752.49
ALTERNATIF 2	Rp 9,166,712,485.78	Rp 313,537,195.68	Rp 9,480,249,681.47
ALTERNATIF 3	Rp 9,073,653,176.45	Rp 399,477,198.91	Rp 9,473,130,375.36
ALTERNATIF 4	Rp 9,466,737,926.14	Rp 404,086,883.83	Rp 9,870,824,809.97
ALTERNATIF 5	Rp 9,166,712,485.78	Rp 692,670,521.94	Rp 9,859,383,007.72
ALTERNATIF 6	Rp 9,073,653,176.45	Rp 981,952,064.85	Rp 10,055,605,241.30

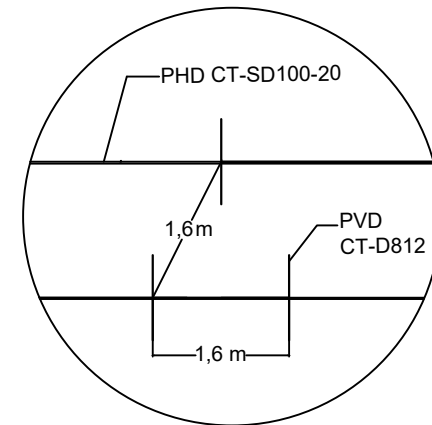
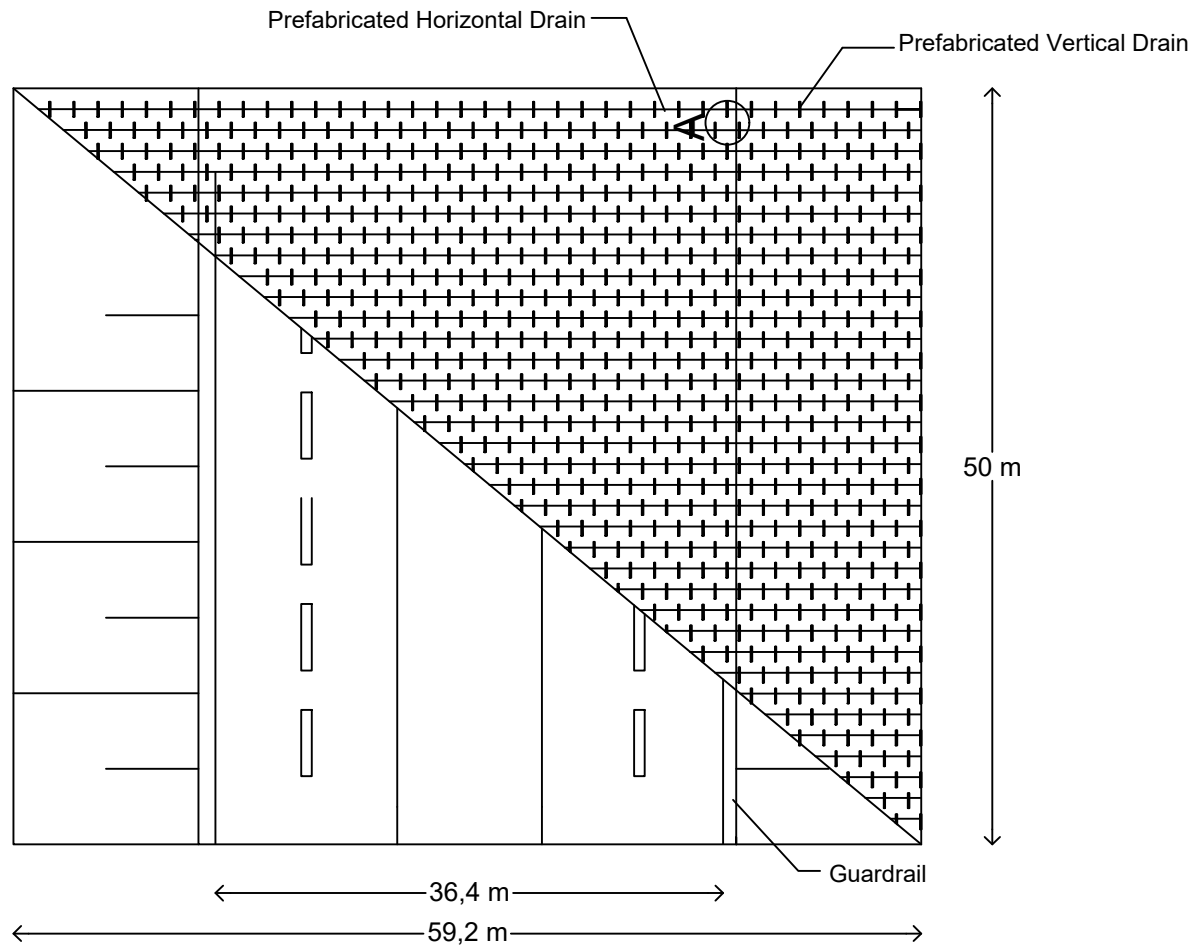


DETAIL A

	JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	NAMA TUGAS	DOSEN PEMBIMBING	NAMA & NRP MAHASISWA	NAMA GAMBAR	NOMOR GAMBAR
		TUGAS AKHIR	Prof. Ir. NOOR ENDAH, M.Sc,Ph.D PUTU TANTRI KUMALASARI, ST.,MT	ADITYA DANJAR WICAKSONO 3113100100	TAMPAK ATAS PERENCANAAN STA 30+100	1
						10

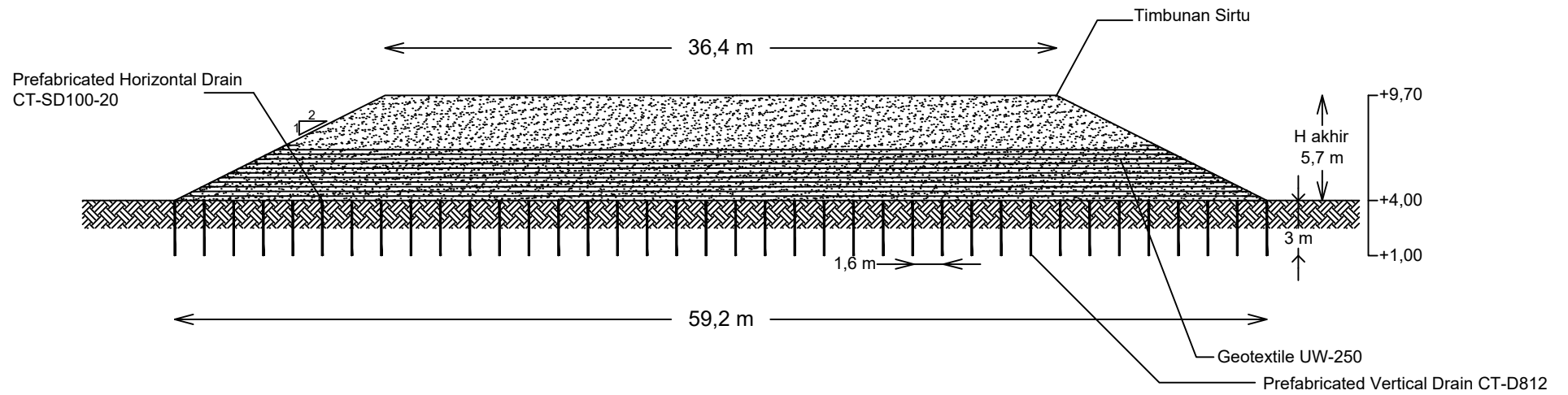


	JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	NAMA TUGAS	DOSEN PEMBIMBING	NAMA & NRP MAHASISWA	NAMA GAMBAR	NOMOR GAMBAR
		TUGAS AKHIR	Prof. Ir. NOOR ENDAH, M.Sc,Ph.D PUTU TANTRI KUMALASARI, ST.,MT	ADITYA DANIAN WICAKSONO 3113100100	POTONGAN MELINTANG TIMBUNAN STA 30+100	2
						JUMLAH GAMBAR 10

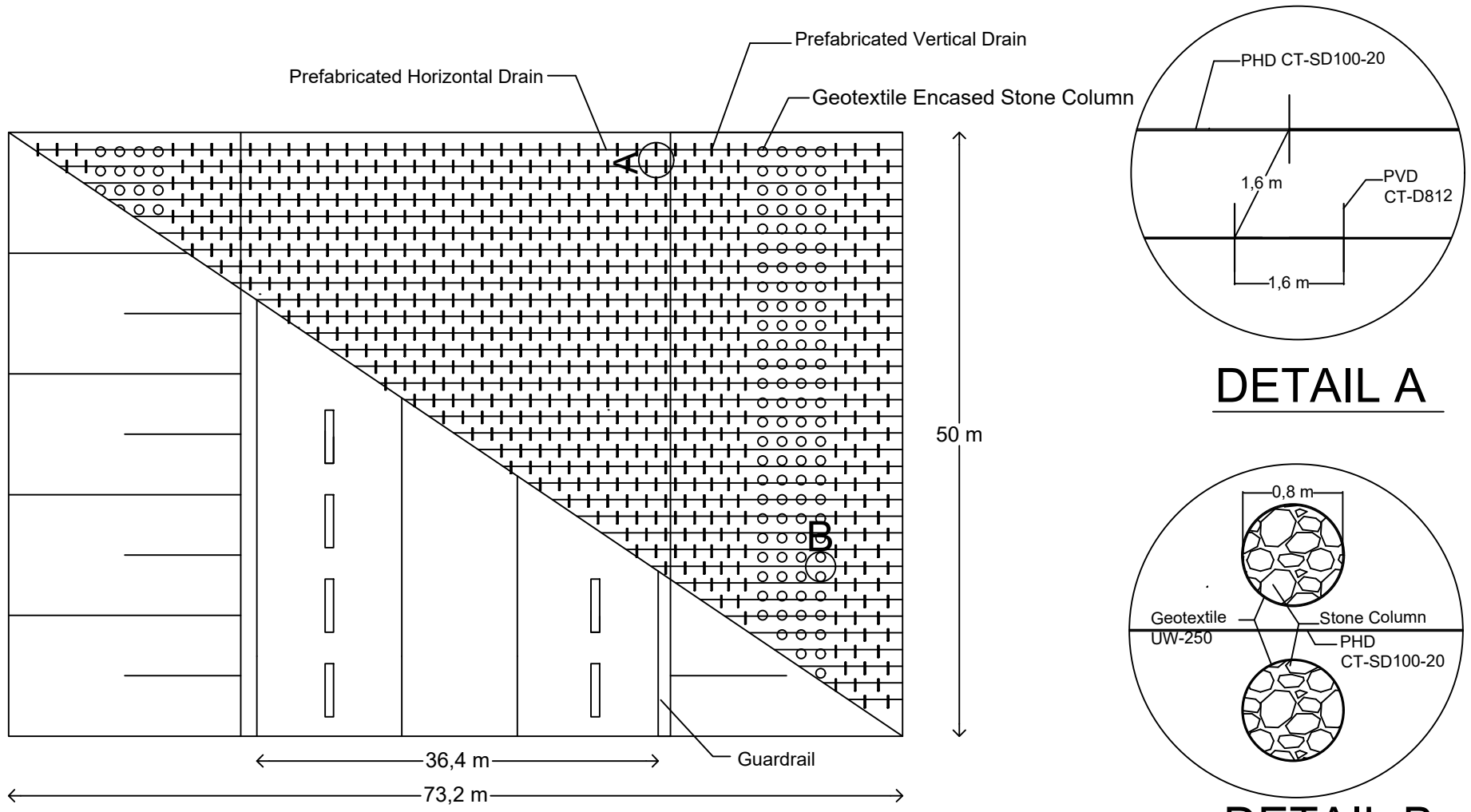


DETAIL A

	<p>JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER</p>	NAMA TUGAS	DOSEN PEMBIMBING	NAMA & NRP MAHASISWA	NAMA GAMBAR	NOMOR GAMBAR
		TUGAS AKHIR	Prof. Ir. NOOR ENDAH, M.Sc,Ph.D PUTU TANTRI KUMALASARI, ST.,MT	ADITYA DANIAN WICAKSONO 3113100100	TAMPAK ATAS PERENCANAAN STA 30+500	3
						JUMLAH GAMBAR 10



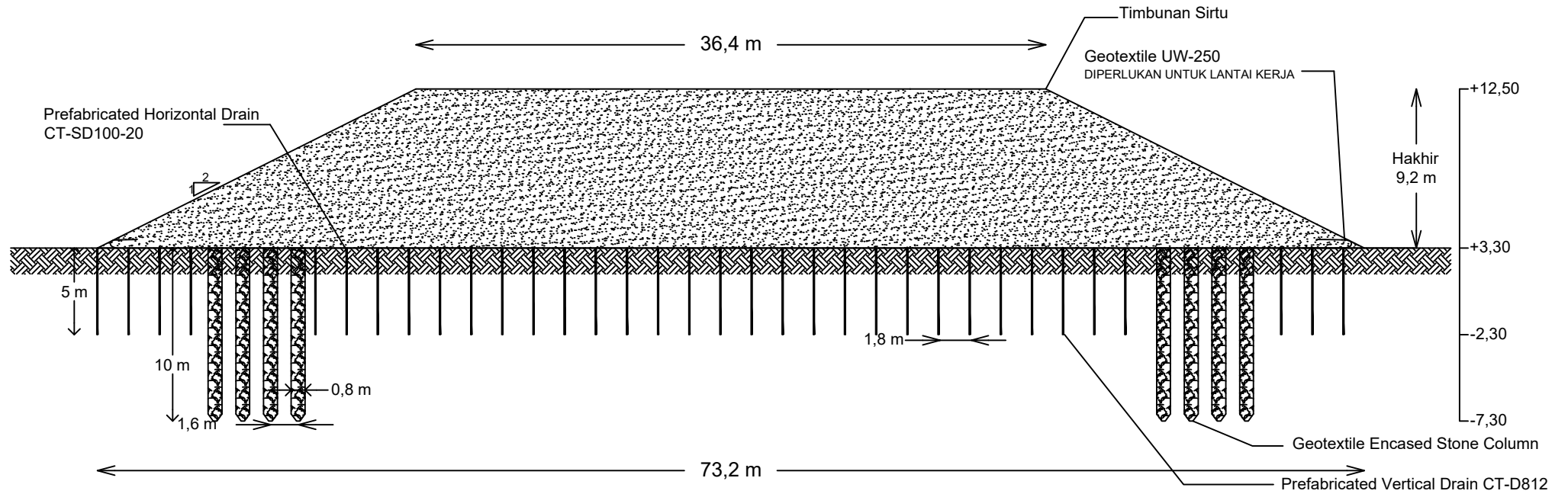
	JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	NAMA TUGAS	DOSEN PEMBIMBING	NAMA & NRP MAHASISWA	NAMA GAMBAR	NOMOR GAMBAR
		TUGAS AKHIR	Prof. Ir. NOOR ENDAH, M.Sc,Ph.D PUTU TANTRI KUMALASARI, ST.,MT	ADITYA DANJAR WICAKSONO 3113100100	POTONGAN MELINTANG TIMBUNAN STA 30+500	4
						JUMLAH GAMBAR




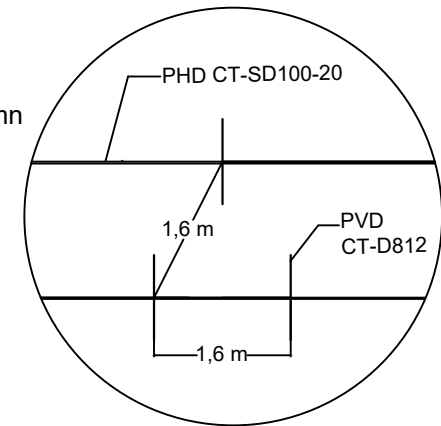
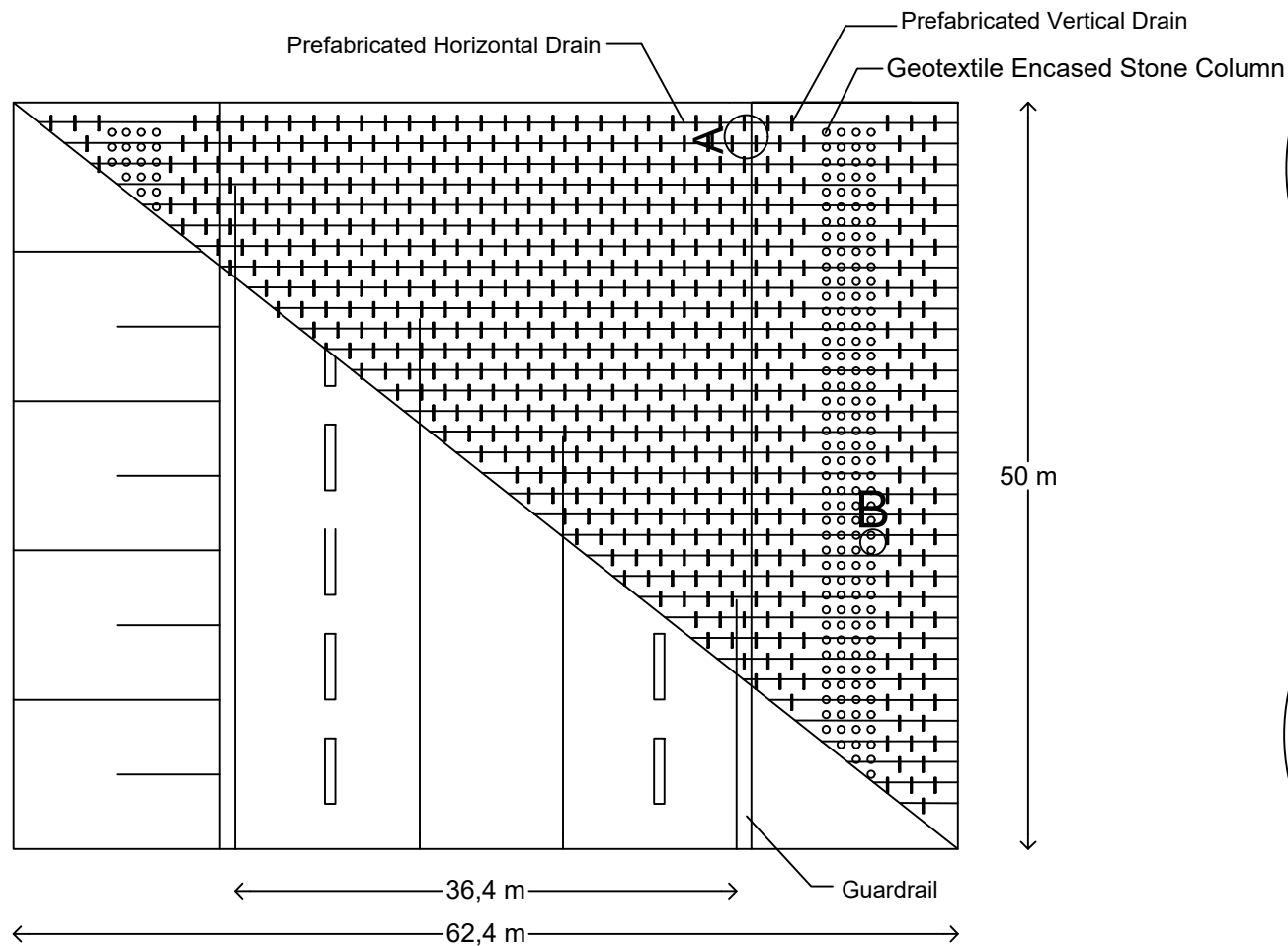
DETAIL A

DETAIL B

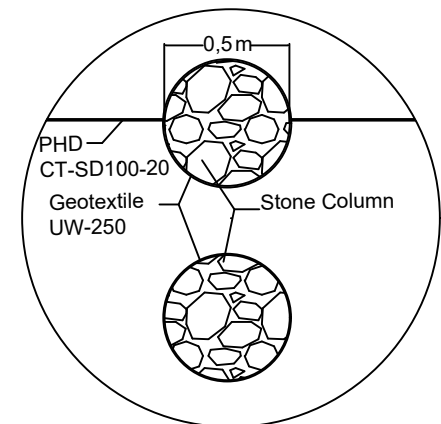
	JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	NAMA TUGAS	DOSEN PEMBIMBING	NAMA & NRP MAHASISWA	NAMA GAMBAR	NOMOR GAMBAR
		TUGAS AKHIR	Prof. Ir. NOOR ENDAH, M.Sc, Ph.D PUTU TANTRI KUMALASARI, ST.,MT	ADITYA DANIAN WICAKSONO 3113100100	TAMPAK ATAS PERENCANAAN STA 31+000	5
						JUMLAH GAMBAR



	JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	NAMA TUGAS	DOSEN PEMBIMBING	NAMA & NRP MAHASISWA	NAMA GAMBAR	NOMOR GAMBAR
		TUGAS AKHIR	Prof. Ir. NOOR ENDAH, M.Sc,Ph.D PUTU TANTRI KUMALASARI, ST.,MT	ADITYA DANIAN WICAKSONO 3113100100	POTONGAN MELINTANG TIMBUNAN STA 31+000	6
						JUMLAH GAMBAR 10

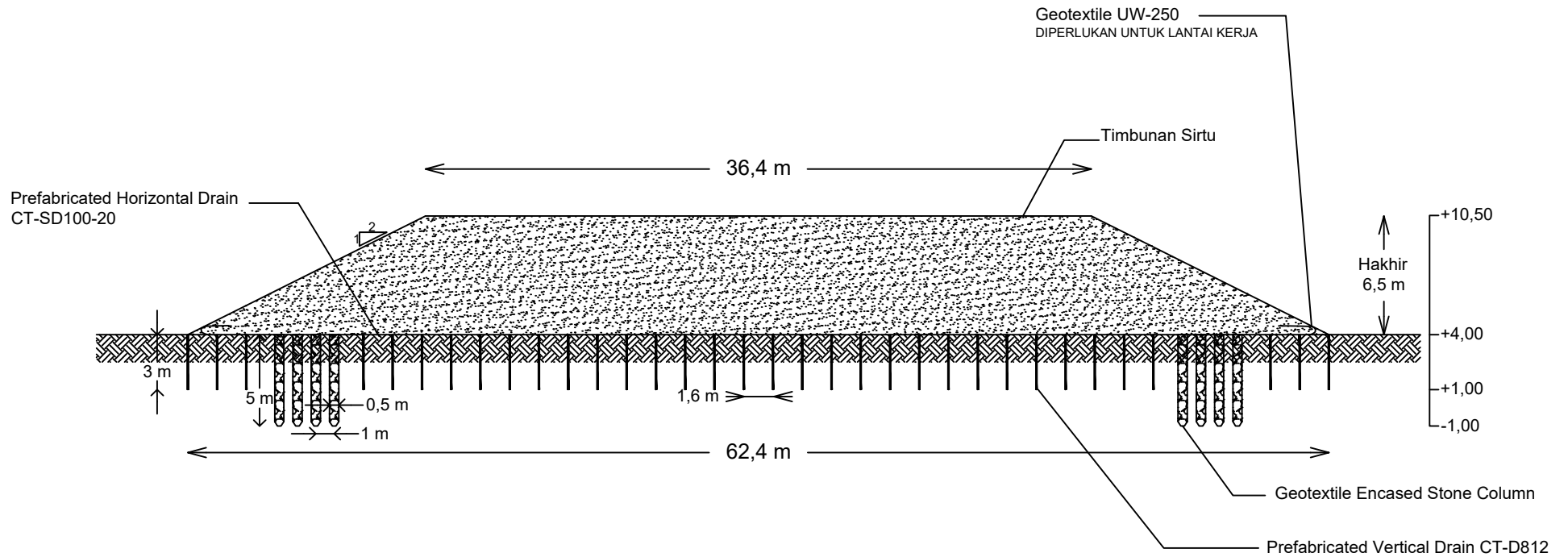



DETAIL A

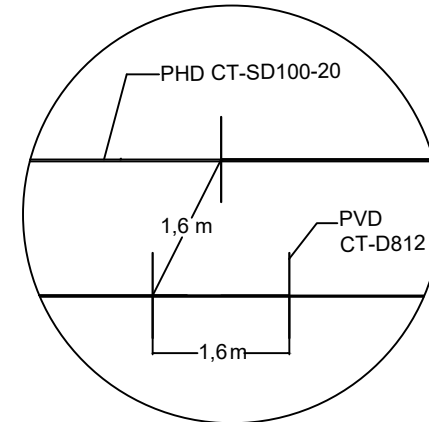
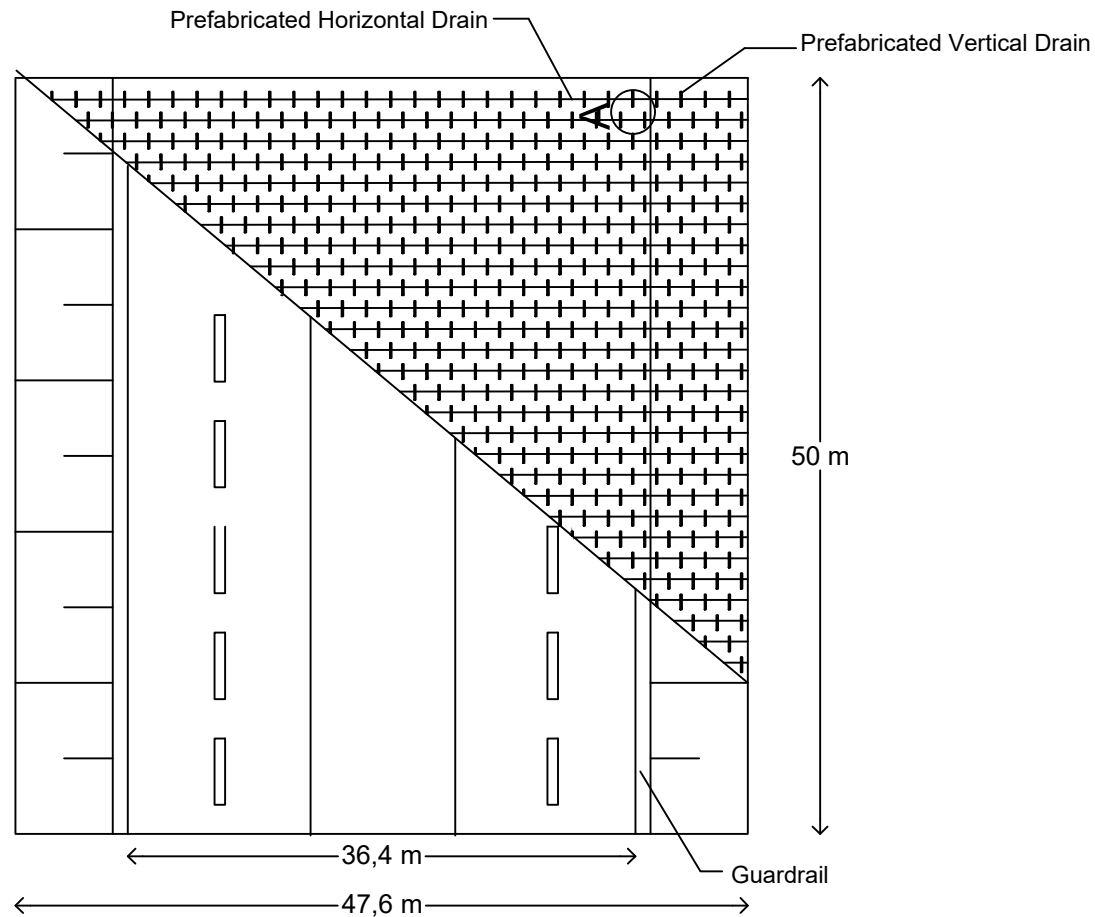


DETAIL B

	<p>JURUSAN TEKNIK SIPIL</p> <p>FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN</p> <p>INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER</p>	NAMA TUGAS	DOSEN PEMBIMBING	NAMA & NRP MAHASISWA	NAMA GAMBAR	NOMOR GAMBAR
		TUGAS AKHIR	Prof. Ir. NOOR ENDAH, M.Sc,Ph.D PUTU TANTRI KUMALASARI, ST.,MT	ADITYA DANIAN WICAKSONO 3113100100	TAMPAK ATAS PERENCANAAN STA 31+250	7
						JUMLAH GAMBAR 10

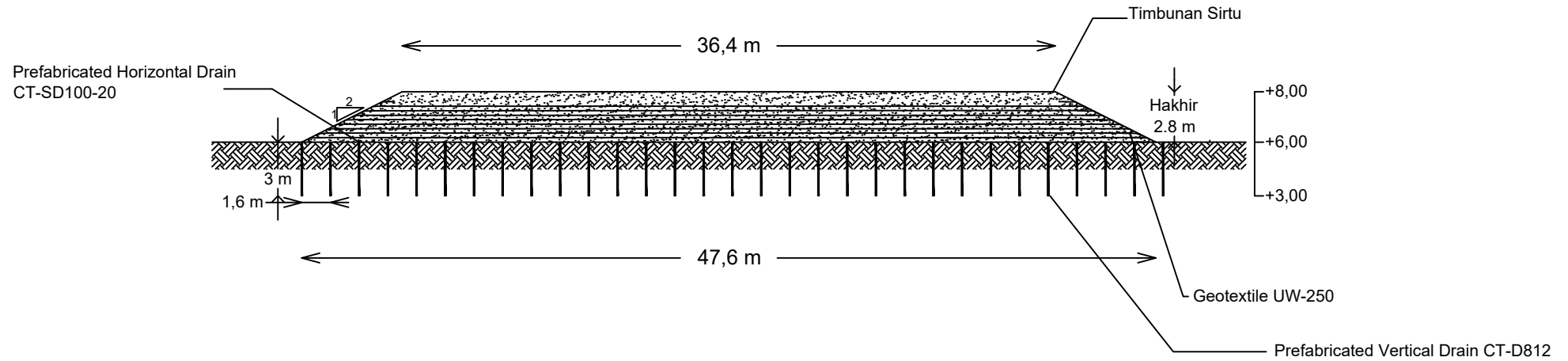



	JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	NAMA TUGAS	DOSEN PEMBIMBING	NAMA & NRP MAHASISWA	NAMA GAMBAR	NOMOR GAMBAR
		TUGAS AKHIR	Prof. Ir. NOOR ENDAH, M.Sc,Ph.D PUTU TANTRI KUMALASARI, ST.,MT	ADITYA DANIAN WICAKSONO 3113100100	POTONGAN MELINTANG TIMBUNAN STA 31+250	8
						JUMLAH GAMBAR 10



DETAIL A

	JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	NAMA TUGAS	DOSEN PEMBIMBING	NAMA & NRP MAHASISWA	NAMA GAMBAR	NOMOR GAMBAR
		TUGAS AKHIR	Prof. Ir. NOOR ENDAH, M.Sc,Ph.D PUTU TANTRI KUMALASARI, ST.,MT	ADITYA DANIAN WICAKSONO 3113100100	TAMPAK ATAS PERENCANAAN STA 31+500	9
						JUMLAH GAMBAR 10



	JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER	NAMA TUGAS	DOSEN PEMBIMBING	NAMA & NRP MAHASISWA	NAMA GAMBAR	NOMOR GAMBAR
		TUGAS AKHIR	Prof. Ir. NOOR ENDAH, M.Sc,Ph.D PUTU TANTRI KUMALASARI, ST.,MT	ADITYA DANJAR WICAKSONO 3113100100	POTONGAN MELINTANG TIMBUNAN STA 31+500	10
						JUMLAH GAMBAR 10



PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)

Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111

Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



Form AK/TA-04
rev01

NAMA PEMBIMBING	: Prof Ir. Noor Endah, M.Sc., Ph.D
NAMA MAHASISWA	: Aditya Doniar W
NRP	: 3113100100
JUDUL TUGAS AKHIR	: Perencanaan perbaikan fondasi dasar dan perluasan stabilitas Timbunan Jalan Tol Bosman - Groti STA 30+100 s.d STA 34+500
TANGGAL PROPOSAL	:
NO. SP-MMTA	: 033629/ITD.VI.4.1/PP.05.02.00/2017

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1.		pembahasan pencarian Data - tanah	Mengumpulkan 6 data tanah similar	<u>KOM</u>
2.		pembahasan data tanah pengerjaan data tanah	kerjakan menguraikan statistik distribusi	<u>KOM</u>
3.		Hasil pengerjaan data tanah	Perhitungan pvd & pemampatan	<u>KOM</u>
4.		Perencanaan pvd dengan variasi kedalaman	kerjakan variasi kedalaman di semua STA	<u>KOM</u>
5.		pembahasan hasil pemampatan bertahap	kerjakan perhitungan dan rumus yang digunakan	<u>KOM</u>
6.		Revisi hasil pemampatan bertahap	perhitungan pemampatan sisa setiap STA	<u>KOM</u>
7.		stabilitas timbunan	kerjakan perluasan setiap STA	<u>KOM</u>
8.		Geotextile encased stone column	Cari spesifikasi geotextile yang mampu menahan Stone Column	<u>KOM</u>



Form AK/TA-04
rev/01

PROGRAM STUDI S-1 JURUSAN TEKNIK SIPIL FTSP - ITS
LEMBAR KEGIATAN ASISTENSI TUGAS AKHIR (WAJIB DIISI)
Jurusan Teknik Sipil Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 601111
Telp.031-5946094, Fax.031-5947284



NAMA PEMBIMBING	: Putu Tantri Kumala Sari, S.T., M.T
NAMA MAHASISWA	: Aditya Daniar Wicaksono
NRP	: 3113100100
JUDUL TUGAS AKHIR	: Perencanaan Perbaikan Tanah Dasar dan Penguatan Stabilitas Timbunan Jalan Tol Pasuruan - Grati STA 30+100 s.d STA 34+150
TANGGAL PROPOSAL	:
NO. SP-MMTA	: 033624

NO	TANGGAL	KEGIATAN		PARAF ASISTEN
		REALISASI	RENCANA MINGGU DEPAN	
1.	11/4 2017	MH mutial & H final, tetapi perlu diperbaiki, AK kelebihan variasi H beton timbunan & ke menjadi selanjutnya fungsi timbunan yang ditinjau.	selesai ditagihapi finalisasi & H final. merencanakan PUD dengan ketetapan variasi kedalamanannya.	
2.	2/5 2017	PUD pada STA 30+100. Perbaikan: - U sampai 90%, Pakanai cu baru pada geotape. Lanjutkan ke perhitungan pemampatan sisa.	menyelesaikan ke variasi PUD, perbaikan cu baru. selesai S file lainnya	
3.	10/5 2017	Hasil geotape us xstable membandingkan hasil teb untuk menentukan pakai program yomans.	- ses geotextile semua STA jumlah	
4.	24/6 2017	geotextile, Rate of settlement	- Perbaiki geotextile geotextile, hitung kebutuhan overlay	
5.	1/6 2017	Geotextile enclosed Stone Column	Cari spesifikasi yang kuat manduh, cari kuat kgangan maks batu	
6.	14/6 2017	Laporan & gambar, perhitungan biaya material	Lengkap gambar & perhitungan	

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Aditya Daniar Wicaksono, dilahirkan di Jakarta 5 September 1995, merupakan anak kedua dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Bunga Bangsa (Tangerang Selatan), SD Dharma Karya UT (Tangerang Selatan), SMP Negeri 4 (Tangerang Selatan), dan SMA Negeri 1 (Tangerang Selatan). Penulis melanjutkan pendidikan sarjana di Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS pada

tahun 2013 dan terdaftar dengan NRP 3113 100 100.

Di departemen Teknik Sipil ini penulis mengambil bidang studi Geoteknik. Penulis pernah aktif dalam beberapa kegiatan organisasi mahasiswa Divisi Civil Engineering Computer Club 2015/2016. Penulis juga pernah aktif dalam beberapa perlombaan dalam bidang geoteknik, seminar dan pelatihan.

Contact Person:

email : adityadaniarwicaksono@gmail.com

no HP : 0878 0907 1954

“Halaman ini sengaja dikosongkan”