

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN PERKUATAN TIMBUNAN KONSTRUKSI
JALAN TOL SEMARANG – DEMAK DENGAN
GEOTEKSTIL DAN MENGGUNAKAN METODE PROGRAM
PLAXIS 8.6

(Studi Kasus : Jalan Tol Semarang Demak STA 18+350)

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan
Program Sarjana (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Sultan Agung



Disusun Oleh :

Muhamad Jihad

30.2017.00.115

Ruwana Dika Yonanda

30.2017.00.164

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
2020/2021



UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Jalan Raya Kaligawe KM. 4 PO. BOX 1054 Telepon. 089608181018 Semarang 50112

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERENCANAAN PERKUATAN TIMBUNAN KONSTRUKSI
JALAN TOL SEMARANG – DEMAK DENGAN
GEOTEKSTIL DAN MENGGUNAKAN METODE PROGRAM
PLAXIS 8.6**

(Studi Kasus : Jalan Tol Semarang Demak STA 18+350)

Diajukan Oleh:

Muhamad Jihad
NIM 30.2017.00.115

Ruwana Dika Yonanda
NIM 30.2017.00.164

Telah disetujui oleh:

Pembimbing I,

Dr. Ir. H. Soedarsono, MSI

Tanggal : 6 Agustus 2021

Pembimbing II,

Lisa Fitriyana, ST., M.Eng

Tanggal : 6 Agustus 2021

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng



UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Jalan Raya Kaligawe KM. 4 PO. BOX 1054 Telepon. 089608181018 Semarang 50112

LEMBAR PENGESAHAN

**PERENCANAAN PERKUATAN TIMBUNAN KONSTRUKSI
JALAN TOL SEMARANG – DEMAK DENGAN
GEOTEKSTIL DAN MENGGUNAKAN METODE PROGRAM
PLAXIS 8.6**

(Studi Kasus : Jalan Tol Semarang Demak STA 18+350)

Oleh:



Muhamad Jihad
NIM 30201700115



Ruwana Dika Yonanda
NIM 30201700164

Telah disetujui dan disahkan di Semarang,

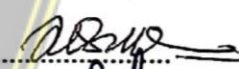
Tim Penguji

Tanda Tangan

1. Dr. Ir. H. Soedarsono, MSI

2. Lisa Fitriyana, ST., M.Eng

3. Selvia Agustina, ST, M.Eng





Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng



UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Jalan Raya Kaligawe KM. 4 PO. BOX 1054 Telepon. 089608181018 Semarang 50112

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

No. .../.../.../ tanggal 5 Juli 2021

Pada hari ini Selasa, 20 April 2021 berdasarkan Surat Keputusan Kepala Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang Nomor: 11/A.2/SA-T/III/2021 Tanggal 20 April 2021 hal penunjukan Dosen Pembimbing Tugas Akhir I dan Dosen Pembimbing Tugas Akhir II.

Bersama ini kami:

1. Nama : Dr. Ir. H. Soedarsono, MSI
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Jabatan : Dosen Pembimbing I
2. Nama : Lisa Fitriyana, ST.,M.Eng
Jabatan Akademik : Asisten Ahli
Jabatan : Dosen Pembimbing II

menyatakan bahwa mahasiswa yang tersebut di bawah ini:

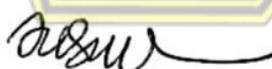
1. Nama/NIM : Muhamad Jihad / 30201700115
2. Nama/NIM : Ruwana Dika Yonanda / 30201700164

telah menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Perencanaan Perkuatan Timbunan Konstruksi Jalan Tol Semarang – Demak Dengan Geotekstil dan Menggunakan Metode Program Plaxis 8.6" dengan tahapan sebagai berikut:

NO	Tahapan	Tanggal
1	Penunjukan Dosen Pembimbing	20 April 2021
3	Konsultasi Pengambilan Tugas Akhir	29 April 2021
4	Penyusunan Laporan Tugas Akhir	April – Juli 2021
5	Seminar Tugas Akhir	26 Juli 2021

Demikian Berita Acara Bimbingan Tugas Akhir / Skripsi ini dibuat untuk diketahui dan dipergunakan seperlunya oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Dosen Pembimbing I, Dosen Pembimbing II,


Dr. Ir. H. Soedarsono, MSI


Lisa Fitriyana, ST.,M.Eng

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik - Sipil Universitas Islam Sultan Agung Semarang


Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad jihad

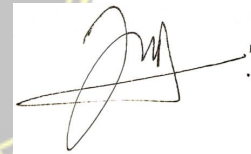
NIM : 30201700115

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul : “PERENCANAAN PERKUATAN TIMBUNAN KONSTRUKSI JALAN TOL SEMARANG – DEMAK DENGAN GEOTEKSTIL DAN MENGGUNAKAN METODE PROGRAM PLAXIS 8.6” bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, Juli 2021

Yang Membuat Pernyataan,



Muhamad Jihad



PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ruwana Dika Yonanda

NIM : 30201700164

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul : “PERENCANAAN PERKUATAN TIMBUNAN KONSTRUKSI JALAN TOL SEMARANG – DEMAK DENGAN GEOTEKSTIL DAN MENGGUNAKAN METODE PROGRAM PLAXIS 8.6” bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

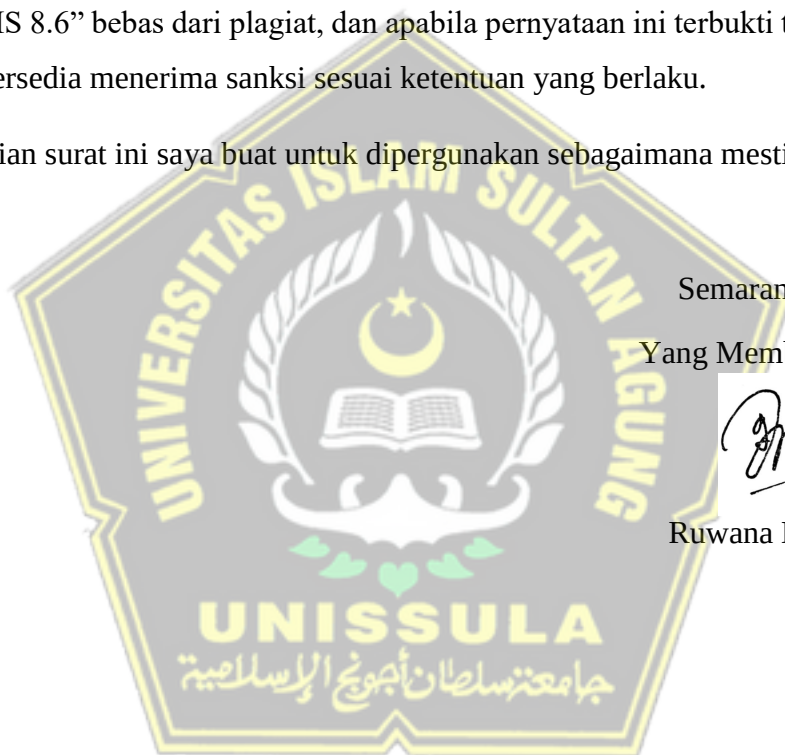
Demikian surat ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, Juli 2021

Yang Membuat Pernyataan,



Ruwana Dika Yonanda



PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad jihad

NIM : 30201700115

Judul : PERENCANAAN PERKUATAN TIMBUNAN

KONSTRUKSI JALAN TOL SEMARANG – DEMAK DENGAN GEOTEKSTIL
DAN MENGGUNAKAN METODE PROGRAM PLAXIS 8.6

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan pendapat-pendapat, rumus-rumus tanpa merujuk pada publikasi-publikasi yang telah ada sebelumnya atau yang telah ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijasah pada Universitas Islam Sultan Agung Semarang atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak-benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, Juli 2021

Yang Membuat Pernyataan,

Muhamad Jihad

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ruwana Dika Yonanda

NIM : 30201700164

Judul : PERENCANAAN PERKUATAN TIMBUNAN

KONSTRUKSI JALAN TOL SEMARANG – DEMAK DENGAN GEOTEKSTIL
DAN MENGGUNAKAN METODE PROGRAM PLAXIS 8.6

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan pendapat-pendapat, rumus-rumus tanpa merujuk pada publikasi-publikasi yang telah ada sebelumnya atau yang telah ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijasah pada Universitas Islam Sultan Agung Semarang atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak-benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, Juli 2021

Yang Membuat Pernyataan



Ruwana Dika Yonanda

MOTTO

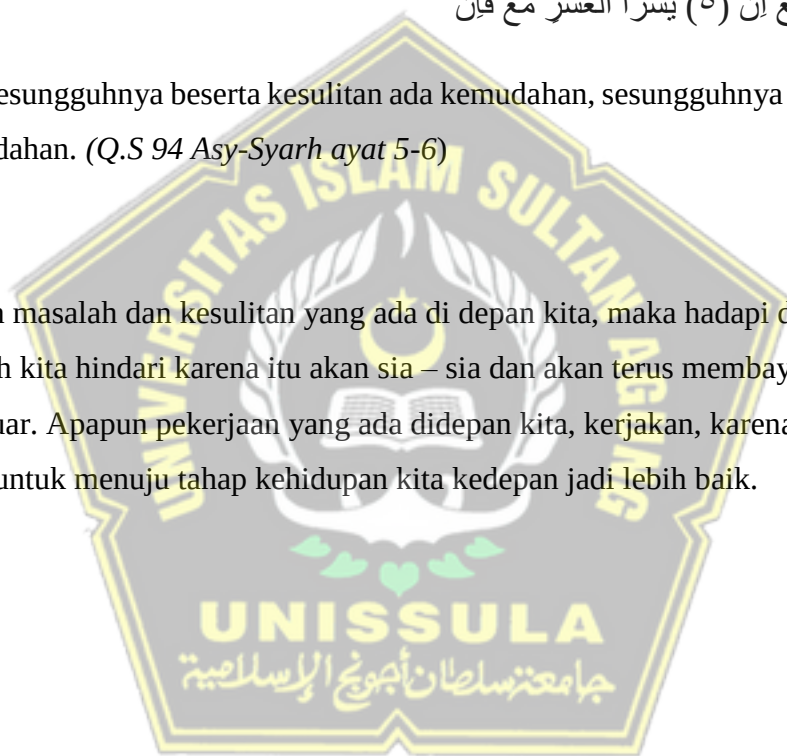
بِأَنفُسِهِمْ مَا يُغَيِّرُوا حَتَّى يَقُومَ مَا يُغَيِّرُ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ إِنَّ اللَّهَ أَمْرٌ مِّنْ يَّحْفَظُونَهُ خَلْفَهُ وَمِنْ يَدَيْهِ بَيْنَ مَنِّ مُّعَقَّبَتْ لَهُ
وَالِ مِنْ دُونِهِ مَنِّ لَهُمْ وَمَا لَهُ مَرَدٌّ فَلَا سُوءًا يَقُومُ اللَّهُ أَرَادَ وَإِذَا

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. (Q.S 13 Ar-Ra'd ayat 11)

(٦) يُسْرًا الْعُسْرَ مَعَ إِنَّ (٥) يُسْرًا الْعُسْرَ مَعَ فَإِنَّ

Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan. (Q.S 94 Asy-Syarh ayat 5-6)

Apapun masalah dan kesulitan yang ada di depan kita, maka hadapi dan selesaikan. Jangan pernah kita hindari karena itu akan sia – sia dan akan terus membayangi kita tanpa ada jalan keluar. Apapun pekerjaan yang ada didepan kita, kerjakan, karena itu bagian dari peluang kita untuk menuju tahap kehidupan kita kedepan jadi lebih baik.



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu mata kuliah wajib yang dan merupakan syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu(S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini banyak pihak yang membantu dalam penyelesaiannya, oleh karena itu pada kesempatan ini kami menyampaikan ucapan terima kasih sebesar - besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang senantiasa memberikan segala rahmatNya.
2. Orang tua yang telah membesarkan, memberi fasilitas, dan doa hingga saat ini, khususnya ibu saya tercinta yang selalu mendukung saya dengan keikhlasanya dan ketulusanya.
3. Kakak saya Wahyu Septian yang selalu memberi support tenaga maupun doa.
4. Adik – adik saya yang senantiasa memberikan doanya
5. Bapak Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
6. Bapak Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
7. Bapak Dr. Ir. H. Soedarsono, M.Si sebagai Dosen Pembimbing I Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
8. Ibu Lisa Fitriyana, ST., M.Eng sebagai Dosen Pembimbing II Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
9. Ruwana Dika Yonanda sebagai teman satu tim Tugas Akhir, teman-teman Teknik Sipil 2017, atas segala *support* serta doanya.
10. Mas Ghoffar selaku teman yang selalu menghibur dan mendukung saya dalam mengerjakan laporan ini.
11. Teman teman kantor yang membantu dan mendukung saya dalam

menyelesaikan laporan ini.

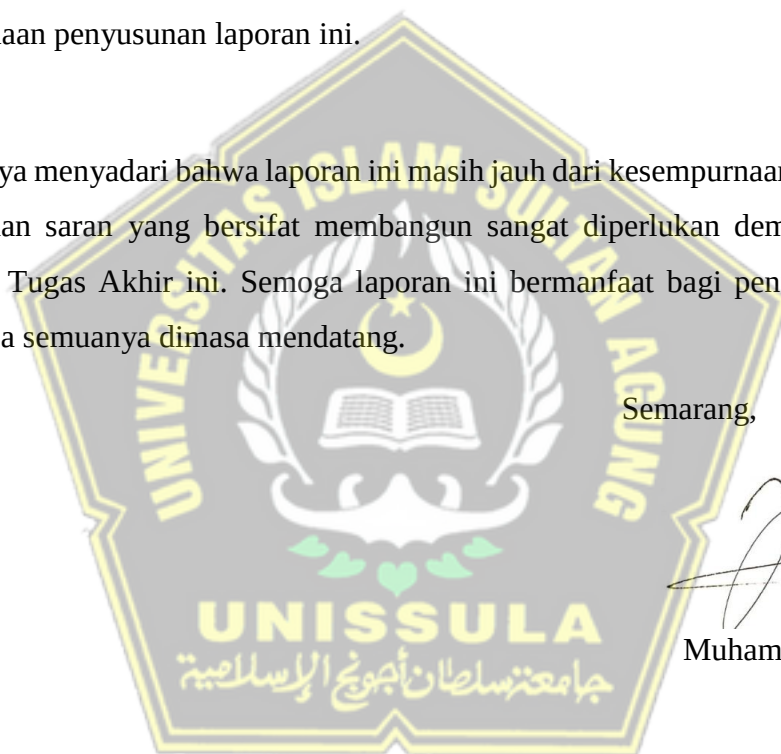
12. Muhammad Alim Al Amien yang membantu mengajari saya menyelesaikan perhitungan dengan aplikasi *plaxis 8.6*.
13. Muhammad Asyrofi yang bersedia menyediakan tempat untuk mengerjakan laporan ini.
14. Kakak angkatan, yang telah memberikan referensi dan memberi pengetahuan mengenai laporan kerja praktik.
15. Serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang senantiasa memberikan bantuan kepada penyusun, baik secara moril maupun materil dalam pelaksanaan penyusunan laporan ini.

Saya menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diperlukan demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini. Semoga laporan ini bermanfaat bagi penyusun serta bagi pembaca semuanya dimasa mendatang.

Semarang, Juli 2021



Muhamad Jihad



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu mata kuliah wajib yang merupakan syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini banyak pihak yang membantu dalam penyelesaiannya, oleh karena itu pada kesempatan ini kami menyampaikan ucapan terima kasih sebesar - besarnya kepada :

1. Allah SWT, yang senantiasa memberikan segala rahmatNya dan selalu memberikan segala keringanan dalam segala urusan saya.
2. Bapak dan Ibu yang telah membesarkan, memberi fasilitas, dan doa yang selalu dipanjatkan setiap waktu.
3. Rendy adik saya serta saudara yang selalu memberi support tenaga.
4. Bapak Ir. H. Rachmat Mudiyono, MT., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
5. Bapak Muhamad Rusli Ahyar, ST., M.Eng selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
6. Bapak Dr. Ir. H. Soedarsono, M.Si sebagai Dosen Pembimbing I Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
7. Ibu Lisa Fitriyana, ST., M.Eng sebagai Dosen Pembimbing II Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
8. Muhamad Jihad sebagai partner Tugas Akhir yang saya tau selalu berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, teman-teman Teknik Sipil 2017, atas segala *support* serta doanya.
9. Ghoffar yang selalu menyempatkan waktu sekedar untuk berbagi cerita dan selalu mensupport saya.
10. Firda Zahira yang selalu ada setiap waktu baik dalam keadaan baik maupun di hari – hari terburuk saya.

11. Kakak angkatan, yang telah memberikan referensi dan memberi pengetahuan mengenai laporan kerja praktik.
12. Serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang senantiasa memberikan bantuan kepada penyusun, baik secara moril maupun materil dalam pelaksanaan penyusunan laporan ini.

Saya menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diperlukan demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini. Semoga laporan ini bermanfaat bagi penyusun serta bagi pembaca semuanya dimasa mendatang.

Semarang, Juli 2021



Ruwana Dika Yonanda



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
BERITA ACARA	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
PERNYATAAN KEASLIAN	vii
MOTTO	ix
UCAPAN TERIMA KASIH	x
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
ABSTRAK.....	xxii

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah.....	2
1.3	Tujuan Penelitian	2
1.4	Batasan Masalah	2
1.5	Manfaat Penelitian	2
1.6	Peta Lokasi.....	3
1.7	Keaslian kajian.....	3
1.8	Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Pengertian Tanah	6
2.1.1	Parameter Tanah.....	6
2.2	Tanah Lempung	9
2.3	Material Penyusun Tanah	11
2.4	Sifat Fisik Tanah	11
2.4.1	Kadar Air (w)	12

2.4.2	Berat Jenis Tanah (Gs)	12
2.4.3	Analisa Batuan Tanah (<i>Sieve Analysis</i>)	13
2.4.4	Batas – Batas Atterberg.....	15
2.5	Klasifikasi Tanah	17
2.5.1	Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem USCS.....	17
2.5.2	Klasifikasi Tanah ASSHTO	20
2.6	Stabilisasi Tanah	22
2.7	PVD	23
2.8	PHD	24
2.9	Geosintetik	26
2.9.1	Fungsi Geotekstil	32
2.9.2	Komposisi Dan Fungsi Geotekstil	34
2.10	Program Aplikasi Plaxis	35
2.10.1	Perhitungan Dengan Program Plaxis	35
2.11	Penelitian Terdahulu	36

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Pendahuluan.....	40
3.2	Studi Literatur	41
3.3	Pengumpulan Data	42
3.4	Data Proyek.....	46
3.4.1	Lokasi Penelitian	46
3.5	Permodelan Dengan Program Plaxis 8.6	46
3.6	Kesimpulan	48
3.7	Penyusunan Laporan.....	48

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Tinjauan Umum	49
4.2.	Data Analisa.....	50
4.2.1	Parameter Desain.....	50
4.2.2	Geotekstil (<i>Non Woven</i>)	50
4.2.3	Data Pembebanan	52
4.3.	Analisa Data.....	52
4.3.1	Input Data	53

4.3.2 Tahapan Perhitungan/Pekerjaan	61
4.4. Hasil Perhitungan.....	68
4.4.1 Perkerasan	69
4.4.2 Beban.....	70
4.4.3 Konsolidasi 1 Tahun.....	71
4.4.4 Konsolidasi 3 Tahun.....	73
4.4.5 Konsolidasi 10 Tahun.....	74
4.5. Penurunan Yang Terjadi	76
4.6. Pembahasan	77

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	79
5.2. Saran	79

DAFTAR PUSTAKA	xxiii
----------------------	-------

LAMPIRAN	xxiv
----------------	------



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Perkiraan Modulus Young (Bowles, 1977).....	7
Tabel 2.2 Hubungan Antara Jenis Tanah dan Passion Ratio.....	8
Tabel 2.3 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dan Jenis Tanah	9
Tabel 2.4 Kadar air, angka pori, dan berat unit beberapa tipe.....	10
Tabel 2.5 Nilai <i>Indeks Plastisitas</i> dan Macam Tanah	15
Tabel 2.6 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem <i>Unified</i>	19
Tabel 2.7 Sistem Klasifikasi Tanah ASSHTO	21
Tabel 2.8 Identifikasi Fungsi Geosintetik	33
Tabel 2.9 Penelitian Terdahulu.....	37
Tabel 4.1 Parameter Tanah Asli	50
Tabel 4.2 Parameter Timbunan	50
Tabel 4.3 Parameter Material Lain.....	50
Tabel 4.4 Settlement (Penurunan)	77
Tabel 4.5 Settlement (Penurunan)	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi.....	3
Gambar 2.1 Penentuan Batas Cair	16
Gambar 2.2 Rentang dari Batas Cair (LL) dan <i>Indeks Plastisitas</i> (PI).....	21
Gambar 2.3 Pemasangan PVD.....	23
Gambar 2.4 PVD.....	24
Gambar 2.5 Proses Pemasangan PVD	24
Gambar 2.6 Material PHD	25
Gambar 2.7 Fungsi PHD.....	25
Gambar 2.8 PHD.....	25
Gambar 2.9 Pengelompokan Geosintetik.....	26
Gambar 2.10 Geosintetik Non Woven.....	27
Gambar 2.11 Geotekstil PP Woven	28
Gambar 2.12 Geotekstil PET Woven.....	28
Gambar 2.13 Geotekstil Knitted.....	29
Gambar 2.14 Geogrid Bixial.....	29
Gambar 2.15 Geogrid Uniaxial.....	30
Gambar 2.16 Geonet	30
Gambar 2.17 Geocell	31
Gambar 2.18 Geomats	31
Gambar 2.19 Geosynthetic Clay Liner	32
Gambar 2.20 Geomembran.....	32
Gambar 3.1 Bagan Metodologi.....	41

Gambar 3.2 Data Tanah Borlog.....	45
Gambar 3.3 Lokasi Data Penelitian	46
Gambar 3.4 Bagan Tahapan Pemodelan Pada Plaxis 8.6	47
Gambar 4.1 Lokasi Pengambilan Tanah.....	49
Gambar 4.2 Geotekstil Non Woven.....	51
Gambar 4.3 Beban Kelas 1	52
Gambar 4.4 Plaxis 8.6.....	53
Gambar 4.5 Plaxis 8.6.....	53
Gambar 4.6 Plaxis 8.6.....	53
Gambar 4.7 Permodelan	55
Gambar 4.8 Contoh Input Material Tanah Lempung Lanau	55
Gambar 4.9 Contoh Input Material Tanah Lempung Lanau	56
Gambar 4.10 Contoh Input Material Tanah Lempung Lanau	56
Gambar 4.11 Contoh Input Geoteknik <i>Non Woven</i>	57
Gambar 4.12 Contoh Input Perkerasan Jalan.....	57
Gambar 4.13 Penyusunan Jaringan Elemen	58
Gambar 4.14 Muka Air Tanah (7m).....	58
Gambar 4.15 Tekanan Air Tanah	59
Gambar 4.16 Penonaktifan Timbunan	60
Gambar 4.17 Tegangan Awal	60
Gambar 4.18 Langkah Menambahkan Perhitungan/Pekerjaan.....	61
Gambar 4.19 Langkah Menambahkan Perhitungan/Pekerjaan.....	61
Gambar 4.20 Langkah Menambahkan Perhitungan/Pekerjaan.....	62
Gambar 4.21 Timbunan 1 Meter.....	63
Gambar 4.22 Timbunan 2 Meter.....	63

Gambar 4.23 Timbunan 3 Meter.....	64
Gambar 4.24 Timbunan 4 Meter.....	64
Gambar 4.25 Pemasangan Geotekstil <i>Non Woven</i>	65
Gambar 4.26 Pemasangan PVD.....	65
Gambar 4.27 Pemasangan PHD.....	66
Gambar 4.28 Pemasangan Rigid 30 cm.....	66
Gambar 4.29 Pembebanan	67
Gambar 4.30 Konsolidasi 1 Tahun	67
Gambar 4.31 Konsolidasi 3 Tahun	68
Gambar 4.32 Konsolidasi 10 Tahun	68
Gambar 4.33 Perpindahan Total (u tot)	69
Gambar 4.34 Tekanan Air Pori Berlebih.....	69
Gambar 4.35 <i>Safety Factor</i>	70
Gambar 4.36 Perpindahan Total (u tot)	70
Gambar 4.37 Tekanan Air Pori Berlebih.....	71
Gambar 4.38 <i>Safety Factor</i>	71
Gambar 4.39 Perpindahan Total (u tot)	72
Gambar 4.40 Tekanan Air Pori Berlebih.....	72
Gambar 4.41 <i>Safety Factor</i>	73
Gambar 4.42 Perpindahan Total (u tot)	73
Gambar 4.43 Tekanan Air Pori Berlebih.....	74
Gambar 4.44 <i>Safety Factor</i>	74
Gambar 4.45 Perpindahan Total (utot)	75
Gambar 4.46 Tekanan Air Pori Berlebih	75

Gambar 4.47 <i>Safety Factor</i>	76
Gambar 4.48 Grafik Penurunan	76



ABSTRAK

Oleh :

Muhamad Jihad¹⁾, Ruwana Dika Yonanda¹⁾

Dr. Ir. H. Soedarsono, M.Si²⁾, Lisa Fitriana, ST., M.Eng²⁾

Perencanaan jalan tidak dapat dipisahkan dari sudut pandang geosintetik. Salah satu perspektif geosintetik yang harus diperhatikan adalah tempat dimana lokasi bangunan tersebut berada dan jenis tanahnya. Dalam melakukan pekerjaan jalan pada lokasi berjenis tanah lunak masalah yang dialami yaitu kuat dukung, kestabilan yang kecil, dan kuat geser yang rendah, masalah tersebut merupakan yang sering terjadi pada tanah lunak. Untuk mengantisipasi masalah tersebut, salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan memanfaatkan metode perkuatan geotekstil yang saat ini berkembang dengan cepat.

Tujuan dari studi penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan geosintetik pada stabilitas tanah, dan mengetahui tekanan air pori pada tanah tersebut. Pengujian yang dilakukan menggunakan program aplikasi *Plaxis 8.6*.

Hasil yang diperoleh dari pengujian dengan program *Plaxis 8.6* didapat bahwa pengaruh geosintetik pada jenis tanah dominan lempung sangat bermanfaat seperti meningkatkan perkuatan tanah, pada tekanan air pori berlebih menghasilkan pada konsolidasi 1 tahun $-47,51 \text{ kN/m}^2$, pada konsolidasi 3 tahun $-47,01 \text{ kN/m}^2$, sedangkan pada konsolidasi 10 tahun menghasilkan nilai $-43,59 \text{ kN/m}^2$.

Kata kunci : Geosintetik, *Plaxis 8.6*, Konsolidasi.

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil UNISSULA

²⁾ Dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil UNISSULA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perencanaan jalan tidak dapat dipisahkan dari sudut pandang geoteknik. Salah satu perspektif geoteknik yang harus diperhatikan adalah tempat dimana lokasi bangunan tersebut berada dan jenis tanahnya. Dalam melakukan pekerjaan jalan pada lokasi berjenis tanah lunak masalah yang dialami yaitu kuat dukung, kestabilan yang kecil, dan kuat geser yang rendah, masalah tersebut merupakan yang sering terjadi pada tanah lunak. Untuk mengantisipasi masalah tersebut, salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan memanfaatkan metode perkuatan geotekstil yang saat ini berkembang dengan cepat.

Alasan penggunaan geotekstil sebagai metode perkuatan tanah adalah untuk mencegah pencampuran tanah lunak dengan tanah perkerasan di atasnya, mencegah / mengurangi deformasi yang ekstrim pada arah horizontal dan vertikal menyalurkan beban di atasnya secara merata sehingga dapat meningkatkan kekuatan tanah pada proses pengurugan. Dukungan tanah dengan geotekstil juga dapat memperluas daya dukung tanah terhadap beban lalu lintas.

Pemanfaatan geotekstil sebenarnya cukup memuaskan secara finansial dan juga sangat mudah diterapkan di lapangan, pemanfaatan geotekstil sebagai material perkuatan telah lama dikenal dan semakin digunakan karena sederhana dan mudah didapat. Dalam pelaksanaan pekerjaan jalan pada lokasi yang memiliki jenis tanah lunak dengan adanya dukungan Geotekstil yang dilakukan di ruas jalan tol Semarang Demak dan direncanakan sekaligus dilaksanakan secara baik dan benar maka fungsi dan manfaat geotekstil itu sendiri akan bisa dirasakan sebagaimana mestinya

Maka dari itu pada jalan tol Semarang Demak STA. 18+350 dimana kondisi tanah yang memiliki jenis tanah lunak sehingga dibutuhkan penyelesaian masalah dengan menggunakan penanganan geotekstil, kami melaksanakan sebuah penelitian yang berjudul **“PERENCANAAN PERKUATAN TIMBUNAN KONSTRUKSI JALAN TOL SEMARANG – DEMAK DENGAN GEOTEKSTIL DAN MENGGUNAKAN METODE PROGRAM PLAXIS 8.6”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan permasalahan di atas, permasalahan-permasalahan yang timbul adalah sebagai berikut:

1. Apakah geotekstil ini dapat meningkatkan stabilitas tanah?
2. Bagaimana hasil stabilitas tanah dasar menggunakan geotekstil?
3. Bagaimana konsolidasi tanah selama 1 tahun, 3 tahun, dan 10 tahun?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penambahan geosintetik pada stabilitas tanah jalan tol Semarang - Demak STA 18+350.
2. Mengetahui nilai safety factor (sf) yang memenuhi persyaratan sebesar 1,50.
3. Untuk mengetahui besarnya konsolidasi (penurunan) selama 1 tahun, 3 tahun, dan 10 tahun pada tanah.

1.4 Batasan Masalah

Adapun pembatasan masalah yang kami teliti karena luasnya ruang lingkup permasalahan serta terbatasnya waktu dan kemampuan, yaitu:

1. Data tanah yang digunakan merupakan tanah yang diambil pada kedalaman 0-70,5 m dari permukaan tanah pada lokasi proyek jalan tol Semarang - Demak STA 18+350.
2. Ketebalan tanah urug berbeda dengan desain asli dari data proyek.
3. Aplikasi *plaxis* yang digunakan *plaxis 8.6*.
4. Data tanah yang dipakai berasal langsung dari proyek itu sendiri

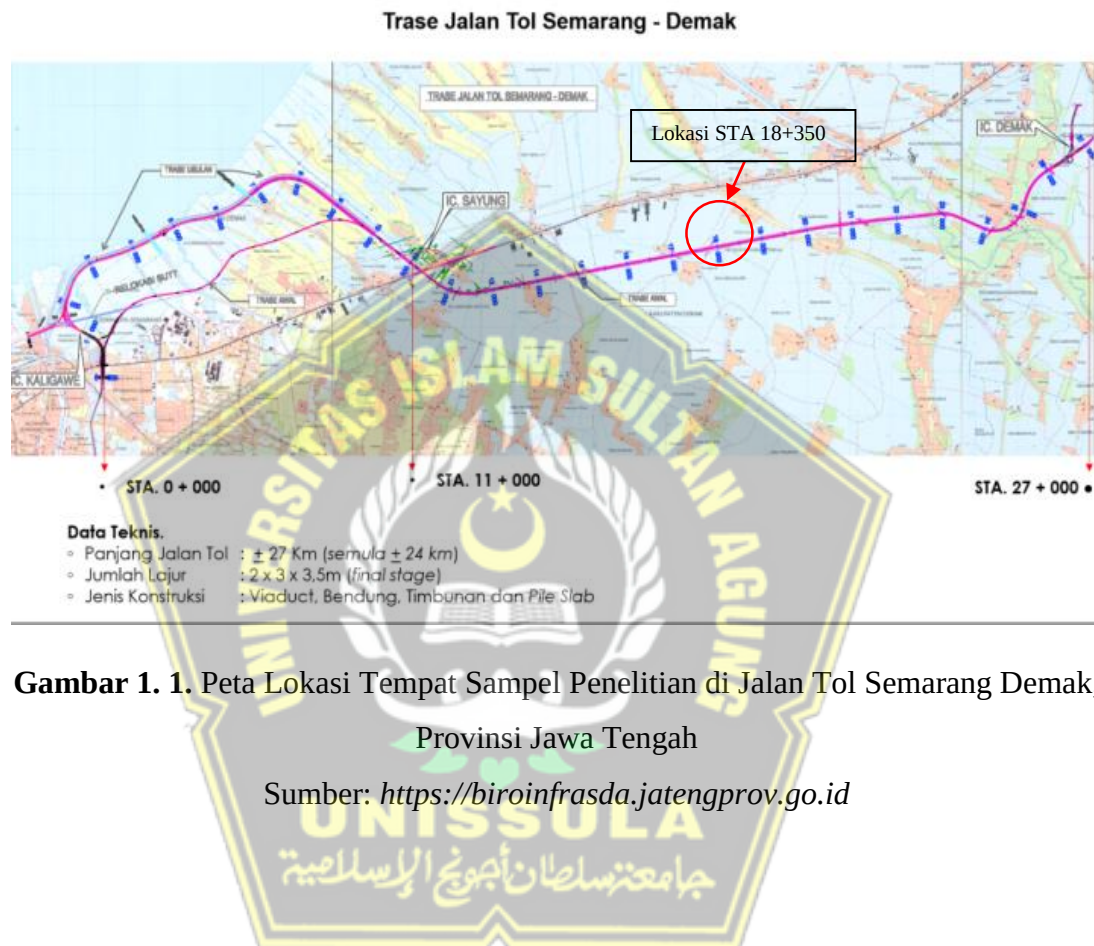
1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menambah ilmu pengetahuan mengenai mekanika tanah khususnya geosintetik.
2. Memberikan informasi mengenai kondisi dan sifat tanah yang telah diteliti.
3. Mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan geosintetik terhadap tanah tersebut.
4. Dapat dijadikan sebagai acuan maupun pertimbangan untuk pihak-pihak yang ingin melakukan penelitian selanjutnya mengenai geosintetik.

1.6 Peta Lokasi

Pada penelitian ini dibutuhkan sampel penelitian untuk digunakan sebagai acuan mengerjakan laporan, dan lokasi tempat yang digunakan sebagai sampel penelitian berada di Jalan Tol Semarang - Demak, Provinsi Jawa Tengah. Peta lokasi pengambilan sampel ditunjukkan pada **Gambar 1.1** di bawah ini.



Gambar 1. 1. Peta Lokasi Tempat Sampel Penelitian di Jalan Tol Semarang Demak, Provinsi Jawa Tengah

Sumber: <https://biroinfrasda.jatengprov.go.id>

1.7 Keaslian Kajian

Keaslian kajian pada pembuatan laporan tugas akhir ini, bahwa tulisan yang tertulis dalam laporan tugas akhir ini adalah asli karya dari penulis. Adapun bagian – bagian yang merupakan acuan dan disertakan sumbernya, yang tertera berupa teks karangan maupun daftar pustaka.

1.8 Sistematika Penulisan

Penulisan pada laporan ini dilakukan dengan menggunakan sistematika yang telah ditetapkan, dan sistematika penulisan dalam pembuatan tugas akhir (TA) ini berisikan 5 bab diantara lain ada BAB I Pendahuluan, BAB II Tinjauan Pustaka, BAB III, Metodologi Penelitian, BAB IV Hasil Penelitian Dan Pembahasan, dan yang terakhir ada BAB V Penutup, untuk lebih jelasnya berikut merupakan keterangan dari sistematika penulisan:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab I berisikan penjelasan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, peta lokasi, keaslian kajian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab II berisi mengenai pengertian tanah, tanah lempung, material penyusun tanah, sifat fisik tanah, sifat fisik tanah, klasifikasi tanah, stabilisasi tanah, PVD, PHD, geosintetik, plaxis serta penelitian terdahulu, pada bab ini berisi penjelasan mengenai hal tersebut agar pelaksanaan pembuatan laporan dapat berjalan dengan lancar.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab III berisikan tentang bagan alur pengujian sampel tanah, bahan penelitian yang digunakan, tempat penelitian, dan pelaksanaan penelitian dengan aplikasi plaxis, pada bab ini dijelaskan tentang metodologi yang digunakan dalam pelaksanaan dan pembuatan laporan ini.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab IV berisikan proses pengerjaan laporan dari data yang didapat, sedikit penjelasan mengenai data tersebut dan juga perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Plaxis 8.6*.

BAB V PENUTUP

Pada bab V berisi penjelasan mengenai kesimpulan yang berdasarkan dari hasil penelitian dan saran yang berhubungan dengan penelitian yang telah dilakukan.

Pada bagian terakhir dari skripsi (tugas akhir) berisi daftar pustaka serta lampiran-lampiran. Daftar pustaka yang dilampirkan meliputi daftar buku, jurnal dan referensi yang digunakan dalam penelitian. Lampiran yang di lampirkan berupa kelengkapan skripsi.



BAB II

TINJAUAN PUSTKA

2.1 Pengertian Tanah

Tanah dari perspektif ilmu Teknik Sipil adalah berbagai macam mineral, bahan alam dan juga endapan-endapan lepas yang terletak di atas batuan dasar (Hardiyatmo, 1992). Secara umum tanah dapat didefinisikan sebagai kumpulan dari bagian-bagian yang padat dan tidak menempel satu sama lain (termasuk mungkin bahan alami) rongga antara bahan berisi udara dan air (Verhoef, 1994). Ikatan antara butiran yang relatif lemah mengendap di antara partikel. Ruang antar partikel dapat berisi air, udara, atau lainnya (Hardiyatmo, 1992).

Sedangkan pengertian tanah menurut Bowles (1984), tanah adalah gabungan dari partikel-partikel yang terdiri dari satu atau keseluruhan jenis berikut:

1. Berangkal (*boulders*) adalah potongan batuan yang besar, biasanya lebih besar dari 250 sampai 300 mm dan untuk ukuran 150 mm sampai 250 mm, fragmen batuan ini disebut kerakal (*cobbles/pebbles*).
2. Kerikil (*gravel*) adalah partikel batuan yang berukuran 5 mm sampai 150 mm.
3. Pasir (*sand*) adalah partikel batuan yang berukuran 0,074 mm sampai 5 mm, yang berkisar dari kasar dengan ukuran 3 mm sampai 5 mm sampai bahan halus yang berukuran < 1 mm.
4. Lanau (*silt*) adalah partikel batuan yang berukuran dari 0,002 mm sampai 0,0074 mm.
5. Lempung (*clay*) adalah partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm yang merupakan sumber utama dari kohesi pada tanah yang kohesif.
6. Koloid (*colloids*) adalah partikel mineral yang diam dan berukuran lebih kecil dari 0,001 mm.

2.1.1. Parameter Tanah

Sebuah elemen pada tanah mempunyai 3 fase, 3 fase itu meliputi butiran padat, air, dan juga udara. Pemahaman tentang komposisi pada tanah untuk memutuskan dalam memperoleh sebuah parameter tanah dan juga hubungan antar volume dengan berat. Dibawah ini merupakan parameter tanah yang

digunakan untuk mendeskripsikan sifat dan karakteristik pada tanah itu sendiri, antara lain yaitu :

a. Modulus Young

Nilai sebuah *modulus young* akan menunjukkan nilai elastisitas tanah yang merupakan sebuah perbandingan antara tegangan yang sedang terjadi terhadap renggangan. Nilai *modulus young* bisa didapat dari Triaxial Test. Dengan menggunakan data sondir dan jenis tanah akan dapat ditentukan nilai Modulus Elastisitas (E_s) secara empiris seperti pada Tabel 2.1 berikut :

Tabel 2.1 Nilai Perkiraan Modulus Young (*Bowles, 1977*)

Macam Tanah	E (kg/cm ³)
LEMPUNG	
Sangat Lunak	3-30
Lunak	20-40
Sedang	45-90
Berpasir	300-425
PASIR	
Berlanau	50-200
Tidak Padat	100-250
Padat	500-1000
PASIR DAN KERIKIL	
Padat	800-2000
Tidak Padat	500-1400
LANAU	20-200

LOSES	150-600
CADAS	1400-14000

(Sumber Bowles, 1997)

b. Possion Ratio

Pada *passion ratio* nilai dapat ditentukan sebagai kompresi poros terhadap sebuah regangan pemuaian lateral. Nilai *passion ratio* ditentukan melalui jenis tanah seperti pada Tabel 2.2 berikut :

Tabel 2.2 Hubungan Antara Jenis Tanah dan *Passion Ratio*

Jenis Tanah	Poisson Ratio (p)
Lempung Jenuh	0,4 - 0,5
Lempung tak jenuh	0,1 - 0,3
Lempung berppasir	0,2 - 0,3
Lanau	0,3 - 0,35
Pasir	0,1 - 0,1
Batuan	0,1 - 0,4
Umum dipakai tanah	0,3 - 0,4

(Sumber : Braja M Das, 2011)

c. Sudut Geser Dalam (ϕ)

Nilai dari sudut geser dalam dan kohesi sangat menentukan ketahanan tanah akibat dari tegangan yang bekerja seperti tekanan lateral tanah. Nilai sudut geser dalam juga dapat diperoleh dari pengukuran Direct Shear Test. Hubungan antara sudut geser dalam dengan jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 2.3 berikut :

Tabel 2.3 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dan Jenis Tanah

Jenis Tanah	Sudut Geser Dalam (ϕ)
Kerikil kepasiran	$35^{\circ} - 40^{\circ}$
Kerikil kerakal	$35^{\circ} - 40^{\circ}$
Pasir padat	$35^{\circ} - 40^{\circ}$
Pasir lepas	30°
Lempung kelanauan	$25^{\circ} - 30^{\circ}$
Lempung	$20^{\circ} - 25^{\circ}$

(Sumber : *Braja M Das, 2011*)

d. Kohesi (c)

Kohesi merupakan gaya tarik yang terjadi antar butiran tanah pada waktu yang bersamaan, kohesi dengan sudut geser tanah dari kuat geser tanah untuk menentukan sebuah ketahanan terhadap deformasi akibat dari renggangan yang bekerja pada tanah. Deformasi terjadi jika adanya perpaduan dalam keadaan yang kritis dari tegangan normal dan tegangan geser. Nilai ini didapatkan dari hasil uji lab Direct Shear Test. Nilai ini dapat ditentukan dari data sondir (q_c) sebagai berikut :

$$\text{Kohesi } (c) = q_c / 20 \text{ kg/cm}^2$$

2.2 Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan suatu tanah yang berukuran mikrokonis sampai dengan sub mikrokonis yang tersusun dari pelapikan unsur-unsur kimiawi batuan (*Terzaghi, 1987*). Tanah lempung mempunyai sifat plastis bila tercampur dengan kadar air yang sedang sehingga menyebabkan permeabilitas tanah lempung menjadi rendah. Akan tetapi lempung akan menjadi sangat keras apabila dalam keadaan yang kering. Klasifikasi mineral lempung, biasanya terdapat 15 macam (*Kerr, 1959* dalam

Hardiyatmo, 2002). Mineral-mineral tersebut antara lain *montmorillonite*, *illite*, *kaolinite*, *polygorskite*, *chlorite*, *vermiculite* dan *halloysite*.

Hardiyatmo, 1992 membagi beberapa sifat yang dimiliki tanah lempung, yaitu:

1. Ukuran butiran halus lebih kecil dari 0,002 mm
2. Rendahnya permeabilitas
3. Kandungan air kapiler yang tinggi
4. Sifat kohesif tanah tinggi
5. Tingginya kadar kembang susut
6. Lambatnya konsolidasi tanah

Partikel-partikel pada tanah lempung memiliki muatan listrik negatif (*anion*). Hal tersebut disebabkan karena adanya tarikan ion positif (*kation*) pada partikel-partikel lempung dari garam yang terdapat pada air pori. Tarikan-tarikan tersebut dapat membentuk air lapisan ganda yang disebabkan adanya air yang tertarik secara elektrik di sekitar partikel-partikel lempung. Akibat adanya eksistensi air lapisan ganda pada partikel-partikel lempung akan menyebabkan sifat plastis pada lempung.

Perilaku pada tanah lempung akan sangat dipengaruhi oleh sifat dari partikel-partikel lempung itu sendiri secara individual dan juga air pori. Tipikal yang dimiliki tanah lempung secara alami bisa dilihat dari kadar air tanah tersebut, angka pori dan juga berat unit. Tipikal dari beberapa tipe tanah dalam keadaan yang asli dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Kadar air, angka pori, dan berat unit beberapa tipe tanah dalam keadaan asli

Tipe Tanah	Angka Pori (e)	Kadar Air Jenuh (%)	Berat volume kering (kN/m ³)
Pasir lepas dengan butiran seragam (<i>loose uniform sand</i>)	0,8	30	145
Pasir padat dengan butiran seragam (<i>dense uniform sand</i>)	0,45	16	18
Pasir berlanau yang lepas dengan butiran bersudut (<i>loose angular grained silly sand</i>)	0,65	25	16
Pasir bernalau yang padat denganbutiran ecrsudut (<i>dense angular grained silly sand</i>)	0,4	15	19

Lempung kaku (<i>stiffclay</i>)	0,6	21	17
Lempung Icmbek (<i>soft clay</i>)	0,9-1,4	30-50	11,5-14,5
lempung organik Icmbek (<i>soft organic clay</i>)	2,5-3,2	90-120	6-8
Ciaicial till	0,3	10	21

(Sumber : Mekanika Tanah 1, Braja M. Das, 1995)

2.3 Material Penyusun Tanah

Tanah merupakan suatu ikatan dari material-material yang bersifat heterogen dan non heterogen. Pada tanah terdapat 4 (empat) material utama penyusun tanah yaitu:

1. Fase padat, yang berupa bahan organik dan mineral
2. Fase cair, yang berupa air tanah dan lengas tanah
3. Fase gas, yang berupa udara tanah

Tanah juga dapat dibedakan menjadi 2 (dua) kelompok besar yang terdiri dari hasil pelapukan (*weathering*) secara fisis dan kimia serta berasal dari bahan-bahan organik. Tanah residual terjadi apabila hasil dari pelapukan masih berada di tempat asalnya. Sedangkan, tanah angkutan (*transported soil*) terjadi apabila tanah telah berpindah dari tempat tersebut tanpa mempersoalkan pelaku angkutan tersebut.

Tanah residual dapat terjadi di daerah dengan iklim sedang atau setengah kering. Tanah yang terjadi di daerah ini biasanya bersifat kaku dan stabil serta tidak meluas kebagian tanah yang lebih dalam. Akan tetapi, apabila terjadi di iklim lembab dan panas serta mendapat penyinaran matahari yang cukup lama, tanah residual dapat meluas sampai kedalaman beberapa meter. Tanah residual dapat menjadi tanah yang stabil dan kuat, akan tetapi dapat pula mengandung bahan yang sangat kompresibel yang terdapat di sekitar bongkahan-bongkahan batuan yang belum terlalu lapuk. Sehingga, pada kondisi seperti ini tanah dapat menyebabkan sulitnya untuk melakukan pekerjaan pondasi maupun konstruksi-konstruksi lainnya.

2.4 Sifat Fisik Tanah

Tanah memiliki sifat fisik, sifat tanah yaitu suatu keadaan tanah pada kondisi sebenarnya yang digunakan untuk penentuan jenis-jenis tanah.

2.4.1 Kadar Air (w)

Dijelaskan oleh Abdul Hakam (2010) bahwa nilai kadar air sangat berguna bagi praktisi dalam menentukan sebuah keputusan terhadap situasi yang ada. Dalam menentukan kekuatan dan perilaku tanah terutama pada tanah butir halus dapat digunakan hasil dari nilai kadar tanah tersebut. Untuk menentukan kadar air, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan salah satunya *Over Drying Method*. Metode ini adalah metode yang dapat dilakukan di laboratorium yang paling akurat. Dengan mengambil beberapa sampel tanah yang diletakkan dalam cawan kemudian dioven dengan suhu 105°C - 110°C selama 24 jam supaya tanah menjadi kering sempurna. Suhu lebih dari 110°C mungkin dapat menghancurkan kristalisasi struktur partikel lempung ikatan kimia (IS: 2720 Part II-1969).

Kadar air (w) merupakan perbandingan nilai antara berat air pada tanah dengan berat kering tanah yang dinyatakan dalam persen. Kadar air (w) dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$w = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

Dengan: w = Kadar air (%)

W₁ = Berat cawan kosong (gr)

W₂ = Berat cawan + berat tanah basah (gr)

W₃ = Berat cawan + berat tanah kering (gr)

2.4.2 Berat Jenis Tanah (Gs)

Dalam perhitungan mekanika tanah, harga berat spesifik dari butir-butir tanah bagian padat seringkali dibutuhkan (Braja M Das, 1995).

Berat jenis butiran merupakan perbandingan nilai antara berat butir tanah dengan berat air suling pada volume yang sama dan pada suhu tertentu. Berat jenis butiran dapat dicari menggunakan rumus berikut:

$$G_s = \frac{c-a}{H_p-(d-c)t_2} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan: G_s = Berat spesifik butiran

a = Berat piknometer (gr)

c = Berat piknometer + sampel (gr)

d = Berat piknometer + aquadest + sampel (gr)

H_p = Harga air piknometer

t_2 = Temperatur setelah ± 24 jam

2.4.3 Analisa Batuan Tanah (*Sieve Analysis*)

Variasi dari ukuran partikel-partikel tanah dinyatakan dalam bentuk presentase berat tanah kering total berdasarkan berat kering total. Sifat-sifat tanah ditentukan dari besar kecilnya ukuran butir tanah. Besar kecilnya butiran-butiran yang terkandung dalam tanah yang menjadi dasar pemberian nama dan klasifikasi pada tanah. Oleh sebab itu, uji analisa butiran adalah pengujian tanah yang paling sering dilakukan.

Analisa ukuran butiran tanah (*sieve analysis*) adalah berat butir-butir tanah pada suatu ukuran diameter saringan yang dinyatakan dalam bentuk persen. Terdapat dua cara untuk mendistribusikan ukuran-ukuran partikel pada tanah, yaitu:

1. Analisa Ayakan (*Grain Size*)

Uji analisa ayakan mempunyai fungsi untuk menentukan gradasi dari sampel tanah. Analisa ayakan digunakan untuk ukuran partikel-partikel tanah yang memiliki diameter lebih besar dari 0,075 mm.

Untuk mendistribusikan ukuran-ukuran butir tanah yang beragam dilakukan dengan cara menyaring. Berat tanah yang tertinggal pada setiap saringan kemudian ditimbang, lalu presentase terhadap berat kumulatif tanah dihitung. Langkah-langkah yang digunakan untuk perhitungan sebagai berikut:

a. Berat sampel semula = A gram

Berat sampel setelah dicuci = B gram

Berat lumpur = berat sampel lolos saringan no. 200

= A – B

b. Jumlah berat tanah yang tertinggal dalam saringan Ø 4,76 mm sampai Ø 0,075 mm = C gram
 Jadi kehilangan berat = (B – C) gram

c. Kadar lumpur
 Dengan α = berat tanah yang tertinggal dalam alas saringan

d. Presentase tanah yang tertinggal

$$= \frac{\text{Berat Tanah yang Tertinggal}}{A} \times 100\%$$

e. Kumulatif persen tanah yang tertinggal
 = Jumlah + Presentase tanah diatasnya

f. Present Finer = (100% - Kumulatif Persen)

2. Analisa Hidrometer

Uji analisa hidrometer mempunyai fungsi untuk menentukan ukuran partikel-partikel tanah yang mempunyai diameter lebih kecil dari 0,075 mm dengan menggunakan alat yang bernama hidrometer.

Uji analisa hidrometer ditentukan dengan cara mengendapkan partikel tanah. Pengujian ini berdasar pada hukum Stokes mengenai kecepatan pengendapan butir-butir tanah pada larutan suspense. Rumus yang dapat digunakan:

$$\text{Presentase butiran } N = \frac{\text{Setelah pembacaan}}{\text{Jumlah selisih pembacaan}} \times KL \dots\dots (2.3)$$

Dengan: KL = Kadar lumpur (berat lumpur)
 D = Diameter $(106.10^{-7} z/t)^{1/2}$
 t = Waktu dalam detik
 z = 24 – α (0,2)
 α = Banyaknya strip setiap pembacaan

2.4.4 Batas-batas Atterberg

Pada tanah berbutir halus, sifat plastisitas merupakan suatu hal yang sangat penting. Plastisitas adalah kemampuan tanah dalam penyesuaian yang diakibatkan berubahnya bentuk pada volume tanah yang tetap tanpa terjadi menimbulkan retak pada tanah maupun remuk. Plastisitas diakibatkan karena adanya kandungan partikel mineral lempung yang terdapat didalamnya.

Atterberg (1911), membagi tingkat plastisitas tanah menjadi 4 tingkatan berdasarkan nilai indeks plastisitasnya antara 0% sampai 17%. Batasan ini dapat dilihat dalam **Tabel 2.5** sebagai berikut.

Tabel 2. 5. Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah

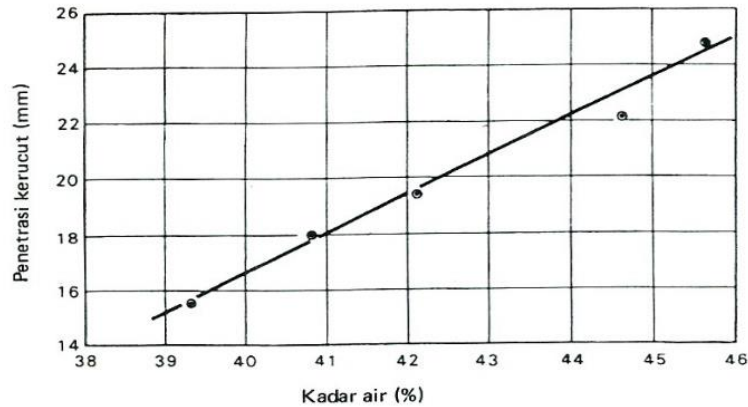
PI	Sifat	Macam Tanah
0	Non Plastis	Pasir
< 7	Plastisitas Rendah	Lanau
7-17	Plastisitas Sedang	Lempung Berlanau
>17	Plastisitas Tinggi	Lempung

Sumber: Atterberg 1911, dalam Hardiyatmo, 1999

Atterberg (1911), menjelaskan cara penggambaran untuk batas-batas konsistensi dari tanah berbutir halus dengan mempertimbangkan kadar air yang terkandung dalam tanah. Batas-batas tersebut meliputi batas plastis (*plastic limit*), batas cair (*liquid limit*) dan batas susut (*shrinkage limit*).

1. Batas Cair (*Liquid Limit*)

Kadar air diperoleh dari ketukan pada tanah yang diperlukan untuk menutup sebuah goresan sepanjang dasar contoh di dalam sebuah mangkok dengan jarak 0,5 inc (12,7 mm) yang dinyatakan dalam persen. Setelah dilakukan 25 kali ketukan didefinisikan sebagai batas cair (*liquid limit*). Pada uji batas cair, diperlukan beberapa kali percobaan dengan kandungan air yang berbeda-beda untuk mengatur kadar air dalam tanah dengan jumlah ketukan berkisar 15 - 35 kali. Grafik penentuan batas cair dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2. 1. Penentuan Batas Cair

Sumber: Craig, 1991

2. Batas Plastis (*Plastic Limit – PL*)

Batas plastis adalah batas yang paling rendah dari, tingkat plastisitas pada tanah. Batas plastis adalah kadar air dalam tanah yang dinyatakan dalam bentuk persen (%). Uji plastisitas dapat dilakukan dengan cara menggulung sampel tanah hingga mencapai ukuran dengan diameter 1/8 inc (3,2 mm) sampai timbul retakan.

3. Batas Susut (*Shrinkage Limit – SL*)

Batas susut adalah suatu perubahan volume dari massa tanah yang berhenti dan dinyatakan dalam bentuk persen (%). Uji batas susut dilakukan menggunakan suatu alat yang berbentuk mangkuk porselin dengan diameter 1,75 inc (44,4 mm) dan tinggi 0,5 inc (12,7 mm). Volume dari sampel tanah yang sudah dikeringkan kemudian ditentukan menggunakan air raksa.

4. Indeks Plastis (*Plasticity Index – PI*)

Indeks plastisitas adalah perbedaan antara batas cair dengan batas plastis pada tanah atau $PI = LL - PL$. Indeks plastisitas berfungsi untuk mengidentifikasi sifat plastis tanah. Tanah yang banyak mengandung butiran lempung adalah tanah yang memiliki PI tinggi. Sebaliknya, PI rendah dimiliki oleh tanah jenis lanau yang sedikit terjadi pengurangan kadar air sehingga menyebabkan tanah menjadi kering.

2.5 Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah merupakan suatu system pengaturan untuk mengatur berbagai jenis tanah yang berbeda tetapi memiliki sifat yang serupa kedalam kelompok dan sub kelompok berdasarkan pemakaiannya (Das, 1993). Klasifikasi tanah berfungsi untuk menjelaskan dengan singkat sifat-sifat umum yang dimiliki tanah serta yang dapat membantu perencanaan sebuah konstruksi. Hardiyanto (1992) menjelaskan, secara umum keseluruhan klasifikasi tanah berdasarkan ukuran-ukuran partikel yang didapat dari uji analisa saringan tanah dan uji plastisitas tanah.

2.5.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem USCS (*Unified Soil Classification System*)

Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem USCS (*Unified Soil Classification System*) ditemukan pada tahun 1942 oleh Casagrande untuk digunakan sebagai pembangunan dalam pekerjaan lapangan terbang oleh *The Army Corps of Engineers* selama perang dunia ke II. Setelah itu sistem ini dikembangkan kembali oleh USBR (*United State Bureau of Reclamation*) dan USACE (*United State Army Corps of Engineer*). Kemudian USCS digunakan oleh ASTM (*American Society for Testing and Materials*) untuk metode standard sistem yang banyak digunakan dalam berbagai macam pekerjaan geoteknik. Pada USCS, tanah diklasifikasikan menjadi 2 kategori yang utama, yaitu:

1. Tanah berbutir kasar (*coarse-grained soils*)

Tanah berbutir kasar terdiri dari pasir dan kerikil yang memiliki ukuran kurang dari 50% tanah yang lolos saringan nomor 200 ($F_{200} < 50$). Simbol pengelompokan tanah diawali dengan huruf G untuk kerikil (*gravel*) atau tanah berkerikil (*gravelly soil*) dan S untuk pasir (*sand*) atau tanah berpasir (*sandy soil*).

2. Tanah berbutir halus (*fine-grained soils*)

Tanah berbutir halus memiliki ukuran lebih dari 50% tanah yang lolos saringan nomor 200 ($F_{200} \geq 50$). Simbol pengelompokan tanah diawali dengan huruf M untuk lanau inorganik (*inorganic clay*), huruf O untuk lanau dan lempung organik serta simbol Pt untuk gambut (*peat*) dan tanah dengan kandungan organik yang tinggi.

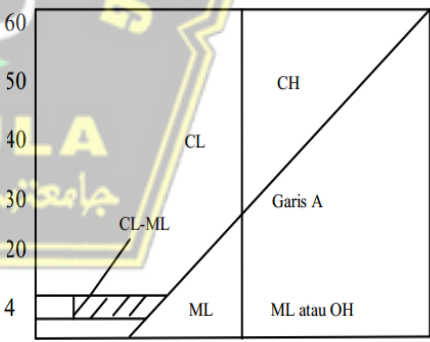
Simbol-simbol lain yang dapat digunakan untuk klasifikasi tanah adalah:

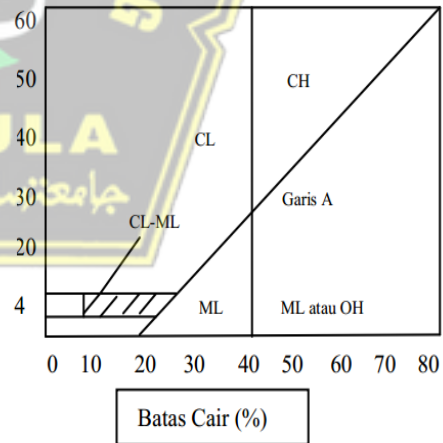
- 1.G = Kerikil (*Gravel*)
- 2.S = Pasir (*Sand*)
- 3.C = Lempung (*Clay*)
- 4.M = Lanau (*Silt*)
- 5.O = Lanau atau lempung organik (*Organic silt or clay*)
- 6.Pt = Tanah gambut dan tanah organik tinggi
- 7.W = Gradasi baik (*Well-graded*)
- 8.P = Gradasi buruk (*Poorly-graded*)
- 9.H = Plastisitas tinggi (*High-plasticity*) ($LL > 50$)
- 10.L = Plastisitas rendah (*Low-plasticity*) ($LL < 50$)

Sistem klasifikasi tanah berdasarkan USCS dapat dilihat dalam **Tabel 2.6** berikut.



Tabel 2. 6. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem *Unified*

Tanah berbutir kasar 50% butiran tertahan saringan No. 200	Kerikil 50%≥ fraksi kasar lolos saringan No. 4	Kerikil bersih (hanya kerikil)	GW	Kerikil bergradasi-baik dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus	Klasifikasi berdasarkan prosentase butiran halus ; Kurang dari 5% lolos saringan no.200; GM, GP, SW, SP. Lebih dari 5% lolos saringan no.200 : Batasan klasifikasi yang mempunyai simbol dobel	$Cu = \frac{D60}{D10} > 4$ $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$ Antara 1 dan 3				
			GP	Kerikil bergradasi buruk dan campuran kerikil - pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran		Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW				
		Kerikil dengan butiran halus	GM	Kerikil berlanau, campuran kerikil-pasir-lanau		Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$	Bila batas <i>Atterberg</i> berada didaerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai dobel simbol			
			GC	Kerikil berlempung, campuran kerikil-pasir-lempung		Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI > 7$				
	Pasir≥ 50% fraksi kasar lolos saringan No. 4	Pasir bersih (hanya pasir)	SW	Pasir bergradasi-baik , pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus		$Cu = \frac{D60}{D10} > 6$ $Cc = \frac{(D30)^2}{D10 \times D60}$ Antara 1 dan 3				
			SP	Pasir bergradasi-buruk, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus		Tidak memenuhi kedua kriteria untuk SW				
		Pasir dengan butiran halus	SM	Pasir berlanau, campuran pasir- lanau		Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI < 4$	Bila batas <i>Atterberg</i> berada didaerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai dobel simbol			
			SC	Pasir berlempung, campuran pasir-lempung		Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau $PI > 7$				
			Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos ayakan No. 200	Lanau dan lempung batas cair ≤ 50%		ML		Lanau anorganik, pasir halus sekali, serbuk batuan, pasir halus berlanau atau berlempung	Diagram Plastisitas: Untuk mengklasifikasi kadar butiran halus yang terkandung dalam tanah berbutir halus dan kasar. Batas <i>Atterberg</i> yang termasuk dalam daerah yang di arsir	
						CL		Lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung “kurus” (lean clays)		
OL	Lanau-organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah									
Lanau dan lempung batas cair ≥ 50%	MH	Lanau anorganik atau pasir halus diatomae, atau lanau diatomae, lanau yang elastis								
	CH	Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung “gemuk” (fat clays)								
	OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi								
Tanah-tanah dengan kandungan organik sangat	PT	Peat (gambut), muck , dan tanah-		Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488						



Sumber: Hardiyatmo, 1996

2.5.2 Klasifikasi Tanah AASHTO

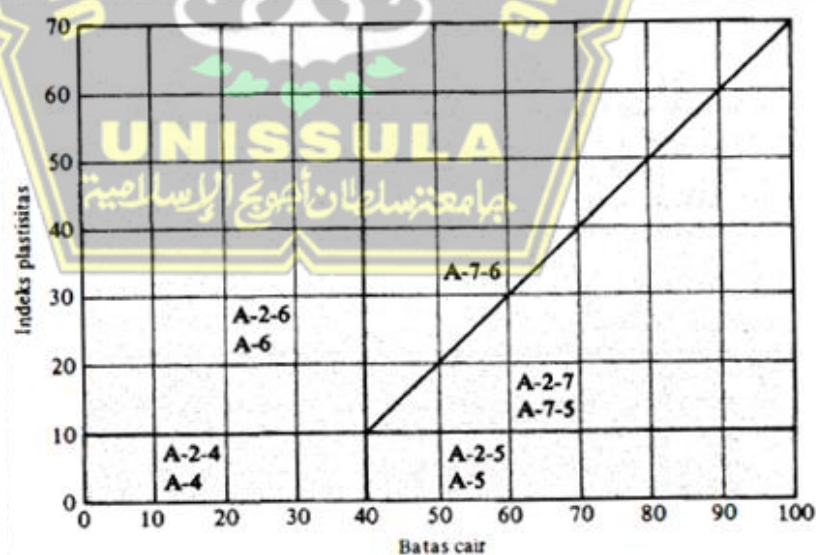
Sistem klasifikasi tanah AASHTO dikembangkan sebagai *Public Road Administration Classification System* Pada tahun 1929. Sistem AASHTO telah mengalami beberapa kali perbaikan, versi yang digunakan pada masa sekarang diajukan oleh *Committee on Classification of Materials for Subgrade and Granular Type Road of the Highway Research Board* tahun 1945 (ASTM Standard no D – 3282, AASHTO metode M145).

Pada awal terbentuknya, system ini membagi pengelompokan tanah menjadi 8 kelompok yaitu dari kelompok A-1 hingga A-8 termasuk sub kelompok. Kemudian sistem yang direvisi (*Proc. 25 th Annual Meeting of Highway Research Board, 1945*) mempertahankan 8 (delapan) kelompok dasar tanah sebelumnya, tetapi menambahkan 2 (dua) sub kelompok dalam A-1, empat kelompok dalam A-2 dan 2 (dua) sub kelompok dalam A-7. Kelompok A-8 tidak diperlihatkan, akan tetapi kelompok A-8 merupakan gambut atau rawang yang ditentukan oleh klasifikasi visual. Tiap pengelompokan tanah dievaluasi atas indeks kelompoknya, yang didapat berdasarkan perhitungan rumus empiris. Dalam klasifikasi ini, hanya dilakukan dua pengujian tanah yaitu uji Analisa saringan dan uji batas-batas Atterberg (Bowles, 1984). Pada saat ini, system klasifikasi tanah yang digunakan terbagi dalam 7 (tujuh) kelompok besar yang terdiri dari A-1 hingga A-7. Tanah berbutir (granular) masuk dalam kelompok A-1, A-2 dan A-3 dimana jumlah butiran yang lolos ayakan dalam saringan nomor 200 sebesar 35% ataupun kurang. Sedangkan pada kelompok tanah A-4 sampai A-7 berdasarkan banyaknya butiran tanah yang lolos ayakan dalam saringan nomor 200 sebesar lebih dari 35%. Butir-butir pada tanah lanau dan lempung diklasifikasi dalam kelompok A-4 hingga A-7. Sistem pengelompokan tanah berdasarkan AASHTO ditunjukkan dalam **Tabel 2.7** dan grafik rentang batas cair (LL) dan indeks plastisitas (IP) ditunjukkan dalam **Gambar 2.2** sebagai berikut.

Tabel 2.7. Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO

Klasifikasi umum	Tanah berbutir (35% atau kurang dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No.200)						
Klasifikasi kelompok	A-1		A-3	A-2			
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
Analisis ayakan (% lolos) No.10 No.40 No.200	Maks 50 Maks 30 Maks 15	Maks 50 Maks 25	Min 51 Maks 10	Maks 35	Maks 35	Maks 35	Maks 35
Sifat fraksi yang lolos ayakan No.40 Batas Cair (LL) Indeks Plastisitas (PI)	Maks 6		NP	Maks 40 Maks 10	Min 41 Maks 10	Maks 40 Min 11	Min 41 Min 41
Tipe material yang paling dominan	Batu pecah, kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil dan pasir yang berlanau atau berlempung			
Penilaian sebagai bahan tanah dasar	Baik sekali sampai baik						
Klasifikasi umum	Tanah berbutir (Lebih dari 35% dari seluruh contoh tanah lolos ayakan No.200)						
Klasifikasi kelompok	A-4		A-5	A-6		A-7	
Analisis ayakan (% lolos) No.10 No.40 No.200	Min 36		Min 36	Min 36		Min 36	
Sifat fraksi yang lolos ayakan No.40 Batas Cair (LL) Indeks Plastisitas (PI)	Maks 40 Maks 10		Maks 41 Maks 10	Maks 40 Maks 11		Min 41 Min 11	
Tipe material yang paling dominan	Tanah berlanau			Tanah Berlempung			
Penilaian sebagai bahan tanah dasar	Biasa sampai jelek						

Sumber: Das, 1995



Gambar 2. 2. Rentang dari Batas Cair (LL) dan Indeks Plastisitas (PI)

Sumber: Craig, 1991

2.6 Stabilisasi Tanah

Dalam pengertian secara umum stabilisasi tanah merupakan suatu proses untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan cara menambahkan sesuatu pada tanah tersebut, cara ini digunakan untuk menaikkan kekuatan tanah dan mempertahankan kuat geser. Tujuan dari stabilisasi tanah adalah untuk mengikat dan menyatukan agregat material yang ada sehingga membentuk struktur jalan atau pondasi jalan yang padat. Adapun sifat tanah yang telah diperbaiki tersebut dapat meliputi : kestabilan volume, kekuatan atau daya dukung, permeabilitas, dan kekekalan atau keawetan.

Stabilisasi tanah adalah upaya yang dilakukan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah. Metode stabilisasi yang banyak digunakan adalah stabilisasi mekanis dan stabilisasi kimiawi. Stabilisasi mekanis adalah salah satu metode untuk meningkatkan daya dukung tanah dengan cara perbaikan struktur dan perbaikan sifat-sifat mekanis tanah, sedangkan stabilisasi kimiawi yaitu menambah kekuatan dan kuat dukung tanah dengan jalan mengurangi atau menghilangkan sifat-sifat teknis tanah yang kurang menguntungkan dengan cara mencampur tanah dengan bahan kimia. Salah satu cara terbaik menangani permasalahan tanah berdaya dukung rendah adalah mengganti tanah dasar tersebut dengan tanah yang cukup baik, tetapi hal ini biasanya membutuhkan biaya yang cukup besar. Oleh karenanya, dilakukan upaya-upaya untuk mengatasi masalah tersebut dengan cara merubah sifat-sifat fisiknya untuk menekan biaya. Perbaikan sifat-sifat fisik dari tanah kurang baik menjadi tanah yang baik di bidang rekayasa Teknik Sipil disebut sebagai stabilisasi tanah. Pada umumnya stabilisasi tanah dapat dilakukan dalam 2 cara yaitu yang pertama Stabilisasi Mekanis, Stabilisasi mekanis yaitu stabilisasi yang dilakukan dengan cara mencampur atau mengaduk dua macam tanah atau lebih yang gradasinya berbeda untuk memperoleh material yang lebih baik yang memenuhi syarat kekuatan tertentu. Stabilisasi mekanis juga dapat dilakukan dengan menggali dan membuang tanah lokasi yang buruk dan menggantinya dengan material granuler dari tempat lain yang memenuhi syarat kekuatan, selanjutnya Stabilisasi dengan menggunakan bahan tambah, Stabilisasi ini dilakukan dengan cara memberikan bahan tambah pada tanah lokasi yang tidak memenuhi syarat. Bahan tambah adalah bahan hasil olahan pabrik yang jika ditambahkan ke dalam tanah dengan perbandingan yang tepat akan

memperbaiki sifat sifat teknis tanah, sehingga memenuhi syarat kekuatan yang sudah ditentukan.

2.7 PVD

Pada penelitian ini juga menggunakan PVD pada perkuatan jalan tol Semarang - Demak ini, PVD merupakan salah satu sistem drainase buatan yang digunakan dalam proyek pembangunan, PVD dipasang pada sebuah proyek secara vertikal pada lapisan tanah lunak. Sistem drainase dari vertikal ini memiliki bentuk berupa sabuk yang berpenampang berbentuk persegi panjang, PVD terdiri dari pada bagian luar yaitu berupa penyangkai, penyangkai ini terbuat dari bahan sintetik mirip seperti geotextile, kertas ataupun goni dan pada bagian dalamnya yang memiliki fungsi sebagai media aliran untuk air yang dibuat dari bahan plastik atau serabut organik. Kombinasi pada sistem ini memiliki tujuan yaitu untuk mempersingkat waktu perbaikan pada lapisan tanah lempung yang memiliki ketebalan tinggi, karena dengan digunakannya PVD pada proyek pembangunan akan terjadi aliran air pori arah radial/horizontal selain juga aliran air arah vertikal yang mengakibatkan air pori dapat keluar dengan waktu lebih cepat. Untuk lebih jelasnya berikut gambar PVD dan juga Pemasangannya:



Gambar 2. 3. Pemasangan PVD



Gambar 2. 4. PVD



Gambar 2. 5. Proses Pemasangan PVD

2.8 PHD

Selain menggunakan PVD pada penelitian ini juga menggunakan PHD (prefabricated horizontal drain) sebagai material proyek, PHD adalah salah satu dari produk jenis geosintetik (geosynthetics products) yang memiliki fungsi yaitu sebagai pengaliran air. PHD merupakan salah satu material komposit yang didalamnya terdiri dari inti (core) dan juga penyaring (filter) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.6. Fungsi dari PHD pada penelitian proyek pembangunan jalan tol Semarang - Demak ini yaitu untuk menampung dan juga mengalirkan air yang mengalir berasal dari PVD seperti pada Gambar 2.7



Gambar 2. 6. Matrial PHD



Gambar 2. 7. Fungsi PHD



Gambar 2. 8. PHD

2.9 Geosintetik

Sejak tahun 1960-an bahan geosintetik banyak digunakan dalam proyek-proyek bangunan sipil, baik bangunan bawah permukaan tanah maupun aplikasi bangunan gedung. Istilah kata “geo” yang berarti bumi dan “sintetik” yang berarti suatu bahan buatan. Geosintetik adalah suatu produk buatan pabrik dari bahan polymer yang digunakan dalam sistem atau struktur yang berhubungan dengan tanah, batuan, atau bahan rekayasa geoteknik lainnya. Macam macam geosintetik adalah :

1. Geotekstil
2. Geogrid
3. Geonet
4. Geocell
5. Geomats
6. Geosynthetic clay liner
7. Geomembran

Dan berikut merupakan pengelompokan geosintetik berdasarkan sifat kelulusan air, bentuk fisik, dan proses pembuatannya:



Gambar 2. 9. Pengelompokan Geosintetik

Geotextile, yaitu geosintetik permeabel yang terdiri hanya dari tekstil. Geotextile juga memiliki beberapa fungsi dalam teknik geoteknik, antara lain yaitu sebagai pemisahan, filtrasi, drainase, perkuatan, dan juga perlindungan (ASTM D 4439). Terdapat tiga macam tipe geotextile yaitu :

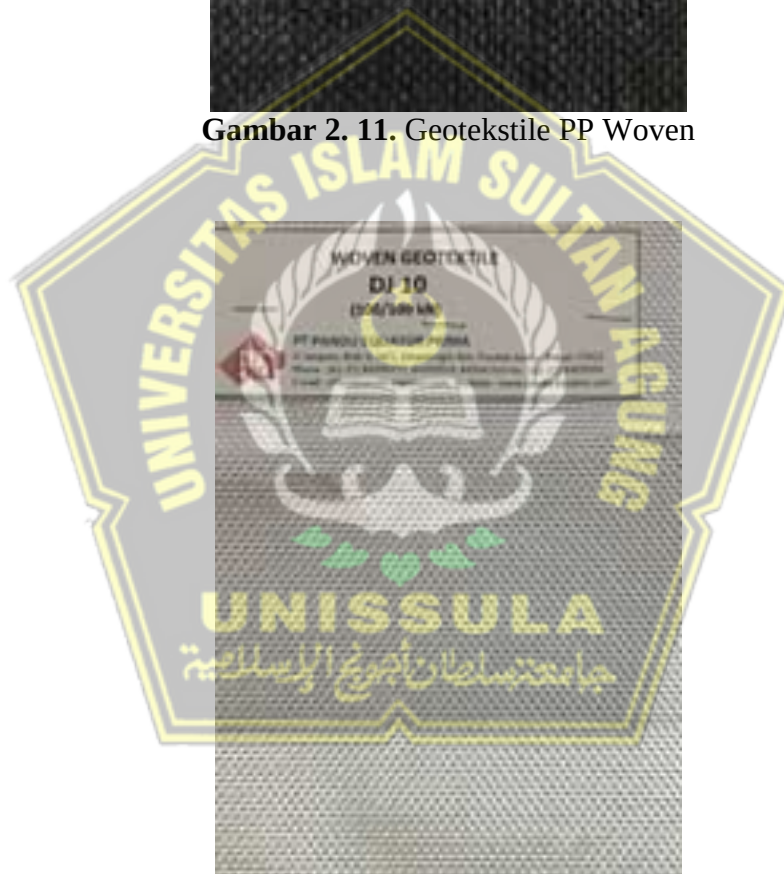
1. Woven Geotextile;
2. Non Woven geotextile;
3. Knitted



Gambar 2. 10. Geotekstil Non Woven



Gambar 2. 11. Geotekstile PP Woven



Gambar 2. 12. Geotekstile PET Woven



Gambar 2. 13. Geotekstile Kinnitted

Geogrid, pada geogrid material geosintetiknya dibentuk oleh jaringan teratur elemen-elemen yang juga terhubung secara lubang lebih besar dari kurang lebih 6,35 mm (1/4 in.) dengan adanya lubang lubang kecil tersebut akan memungkinkan saling terkait antara tanah, batuan, dan juga bahan sekitar lainnya geogrid berfungsi terutama sebagai perkuatan (ASTM D 4439). Pada geogrid terdapat dua tipe yaitu geogrid biaxial dan geogrid uniaxial, berikut contoh gambar dari geogrid biaxial dan uniaxial:



Gambar 2. 14. Geogrid Bixial



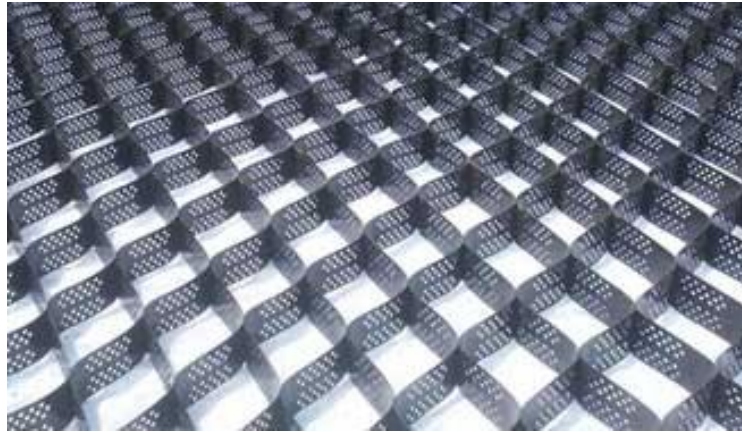
Gambar 2. 15. Geogrid Uniaxial

Geonet, material geosintetik dari geonet terdiri dari set - set paralel yang terhubung dengan rapi secara integral di atas set yang serupa pada berbagai sudut yang berguna untuk drainase planar cairan atau gas (ASTM D 4439).



Gambar 2. 16. Geonet

Geocell, yaitu panel tiga dimensi yang memiliki berat ringan dan juga flexible, dapat diperluas / dikembangkan seperti layaknya alat harmonika. Material penyusun utamanya yaitu *High-Density Polyethylene* (HDPE) strip yang disambung dengan cara ultrasonik sehingga memiliki konfigurasi yang cukup kuat. Geocell juga memiliki 2 type yang berdasarkan permukaannya yaitu smooth dan textured.



Gambar 2. 17. Geocell

Geomats, yaitu tikar yang memiliki struktur yang sangat terbuka, geomats terbuat dari filamen kasar dan kaku memiliki bentuk berliku-liku, strukturnya terikat pada persimpangan dan juga terlihat seperti geotekstil non-anyaman yang kasar (Shukla, 2002).



Gambar 2. 18. Geomats

Geosynthetic Clay Liner, yaitu geosintetik dengan lapisan penghalang hidrolik, geosintetik jenis ini diproduksi terdiri dari tanah liat (*bentonite*) yang terikat dengan lapisan atau lapisan bahan geosintetik (ASTM D 4439).



Gambar 2. 19. Geosynthetic Clay Liner

Geomembran, yaitu suatu geosintetik yang pada dasarnya tidak bisa ditembus cairan, terdiri dari satu atau bisa juga lebih lembaran sintesis (ASTM D 4439).



Gambar 2. 20. Geomembran

2.9.1 Fungsi Geosintetik

Geosintetik merupakan salah satu bahan buatan yang memiliki beberapa fungsi yang digunakan pada sebuah proyek, berikut beberapa fungsi dari geosintetik :

1. **Separasi** : yaitu memisahkan dua material yang berbeda sehingga masing-masing dari material tersebut mempunyai sifat yang tetap seperti kondisi awalnya. Pada umumnya geosintetik memisahkan antara tanah dasar lunak dengan di atasnya yaitu timbunan yang bagus.

2. Stabilisasi : berfungsi untuk meratakan beban yang berada pada tanah lunak sehingga tanah dapat menahan konstruksi bangunan di atasnya dengan baik.
3. Perkuatan : fungsi dari perkuatan yaitu untuk meningkatkan kemampuan dari system komposisi tanah dan juga perkuatan untuk memikul beban di atasnya.
4. Lapis kedap : yaitu sebagai lapisan dengan permeabilitas yang sangat rendah (kedap) berfungsi untuk mencegah merembesnya cairan ataupun material yang mengurangi kuat tanah ke dalam tanah.
5. Filtrasi : memiliki fungsi untuk memungkinkan aliran air yang mengalir melalui bahan geosintetik dengan arah vertikal ataupun horizontal.
6. Drainase : drainase memiliki fungsi yaitu memungkinkan air melalui geosintetik dengan arah vertikal ataupun horizontal.
7. Proteksi : dengan geosintetik dapat memberikan perlindungan terhadap material yang lain seperti menggunakan geotekstil non woven terhadap lapisan geomembrane.
8. Pencegah erosi : berfungsi melindungi tanah terhadap erosi yang berasal dari air hujan atau perlindungan tebing sungai dari aliran air.

Tabel 2. 8. Identifikasi Fungsi Geosintetik

No	Material Geosintetik	Separasi	Stabilisasi	Perkuatan	Lapis Kedap	Filtrasi	Drainase	Proteksi	Pencegah Erosi	Lain-lain
1	Non Woven Geotextile	•				•	•	•		
2	Woven Geotextile	•	•	•						
3	Geomembrane				•					
4	Geogrid		•	•						
5	Geopipe						•			
6	Geocell			•					•	
7	Geocomposite	•	•	•		•	•			
8	Geobag								•	
9	Geotextile Tube								•	
10	Geonet						•	•		
11	Geosynthetic Clay Liners				•					
12	Drainage Tank						•			
13	Drainage Cell						•			
14	Erosion Protection								•	

15	Prefabricated Vertical Drain								
16	Silt Protector/Silt Curtain								
17	HDPE Flap Gate								
18	HDPE Pipe								
19	Road Water Barrier								

2.9.2 Komposisi Dan Fungsi Geotekstil

Salah satu bahan geosintetik yang banyak digunakan dalam pekerjaan tanah adalah geotekstil. Geotekstil merupakan material lolos air atau material tekstil buatan pabrik yang dibuat dari bahan sintetik seperti, polypropylene ($\pm 92\%$), polyester ($\pm 5\%$), polymide ($\pm 2\%$), polyethylene ($\pm 1\%$). Polyene dan polypropylene adalah polyolefins yang diantaranya mempunyai kerapatan kurang dari 1000 kg/m^3 . Seperti diterangkan bahwa geotekstil adalah bahan yang dihamparkan diatas tanah, adapun fungsi dari geotekstil dalam usaha perbaikan tanah dasar sebagai berikut:

a. Pemisah (*Separation*) Digunakan geotekstil maka dapat memisahkan antara tanah timbunan dan tanah dasar di bawahnya. Apabila tidak memakai geotekstil material timbunan akan turun ke bawah akibat beban dari atas dan juga akibat berat sendiri dari timbunan itu. Untuk mengatasi masalah ini digunakan geotekstil sebagai pemisah keuntungan yang didapat:

- Mempercepat tercapainya tegangan tanah timbunan ke dalam tanah dasar.
- Mencegah turunnya tanah timbunan ke dalam tanah dasar sehingga volume timbunan tidak berubah.
- Lebih mudah dilakukan pemadatan.

b. Penyaring (*Filtration*) Terkait dengan fungsi filtrasi, maka geotekstil berfungsi sebagai filter mencegah masuknya air dan butiran halus dari tanah dasar kedalam lapisan dasar timbunan. Pada saat yang sama, geotekstil juga harus bisa menahan tanah timbunan agar material timbunan tidak ikut bersama aliran, sehingga susunan material timbunan dan tanah dasar dapat terjaga.

c. Perkuatan (*reinforcement*) Maksudnya adalah geotekstil sebagai tulangan bagi tanah dasar untuk menyerap beban sementara yang diakibatkan oleh beban

kendaraan. Dengan demikian geotekstil akan membantu menaikkan ketahanan tanah dasar terhadap keruntuhan geser sehingga lapisan tanah pondasi tersebut berfungsi dengan baik dan terjadinya kelongsoran tidak terjadi.

2.10 Program Aplikasi Plaxis

Program aplikasi Plaxis merupakan suatu program aplikasi komputer berdasarkan metode elemen hingga dua dimensi yang digunakan secara khusus untuk dapat menganalisis deformasi dan stabilitas untuk berbagai aplikasi dalam bidang geoteknik, seperti daya dukung tanah. Kondisi sesungguhnya dapat dimodelkan dalam regangan bidang (*plane strain*) maupun secara axisymmetric. Plaxis menerapkan model antarmuka grafis yang mudah digunakan sehingga pengguna dapat membuat model geometri dan jaring elemen dengan cepat berdasarkan penampang melintang dari kondisi yang ingin dianalisis. Plaxis terdiri dari empat buah sub-program yaitu masukan, perhitungan, keluaran, dan kurva

2.10.1 Perhitungan Dengan Program Plaxis

Dengan aplikasi program Plaxis pemodelan finite element dapat digunakan untuk melakukan sebuah perhitungan deformasi selama konstruksi pada timbunan di atas tanah lunak. Langkah-langkah perhitungan sebagai berikut :

1. Pemodelan geometri tanah
2. Memberikan kondisi batas (*boundary condition*) terhadap lapisan tanah gunakan standard fixities. Maksud dari standard fixities adalah sebagai berikut:
 - a. Batas kiri dan kanan bersifat *horizontally fixed*, artinya pada bagian ini lapisan tanah tidak mengalami displacement arah horizontal tetapi untuk arah vertikal saja.
 - b. Batas bawah bersifat *horizontally fixed* dan *vertically fixed*, artinya pada bagian ini tanah tidak mengalami deformasi vertikal maupun horizontal.
 - c. Batas atas bersifat free, artinya pada bagian ini dapat mengalami deformasi vertikal maupun horizontal.
3. Membentuk mesh lapisan tanah dan timbunan (*mesh generation*). Mesh generated merupakan pembagian struktur menjadi elemen-elemen cluster dan titik-titik nodal elemen (*nodes*). Kegunaan mesh ini adalah untuk melakukan perhitungan dalam metode elemen hingga.

4. Menentukan kondisi air tanah (*ground water condition*).
5. Menentukan konfigurasi awal dari mesh (*initial mesh generation*), karena konstruksi timbunan merupakan beban yang dilakukan bertahap maka konfigurasi awal dari mesh perlu dispesifikasikan dahulu atau mesh untuk timbunan tidak diaktifkan dahulu.
6. Menghitung tegangan-tegangan awal (*initial stress*). Tegangan efektif dan tekanan air pori pada kondisi awal dihitung dahulu.
7. Menspesifikasikan titik yang ditinjau. Hal ini dilakukan untuk mengetahui besarnya deformasi dan tekanan air pori yang terjadi.
8. Melakukan perhitungan.

2.11 Penelitian Terdahulu

Melakukan kajian terhadap hasil-hasil dari penelitian sebelumnya yang berupa tesis dan jurnal-jurnal ilmiah yang sesuai dengan permasalahan yang sedang di bahas pada penelitian ini menjadi salah satu data pendukung dalam penelitian. Oleh sebab itu, kami menggunakan beberapa penelitian terdahulu sebagai pendukung terlaksananya penelitian ini.

Penelitian tentang geosintetik sebenarnya telah banyak dilakukan dengan berbagai macam metode yang sudah ada dengan variasi lokasi maupun metode baru. Begitu juga dengan metode plaxis sebagai aplikasi pendukung berjalanya penelitian. Penelitian dengan cara menambahkan geotekstil pada tanah jalan tol semarang demak menambah perkuatan tanah dan juga kestabilan tanah lunak pada lokasi.

Untuk lebih memudahkan melihat penelitian terdahulu, dapat dilihat pada **Tabel 2.9** di bawah ini.

Tabel 2. 9. Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Peneliti	Masalah Penelitian	Kesimpulan Penelitian	Penerbit
1	ANALISIS NUMERIK PENGGUNAAN GEOTEKSTIL DI LAPISAN TANAH DASAR PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN PONCOSARI-GREGES (KABUPATEN BANTUL, PROPINSI D.I. YOGYAKARTA)	1. Suriya Yuli Ariyawan 2. Zainul Faizien Haza	Untuk meneliti kondisi tanah dasar awal dengan perkuatan geotekstil, kondisi tanah dasar akibat beban perkerasan, kondisi tanah dasar akibat beban lalu lintas, dan faktor aman	Dari hasil penelitian dapat disimpulkan lapisan tanah dasar tersebut tergolong jenis lapisan tanah dasar yang aman untuk pembangunan Jalan Pocosari-Greges Yogyakarta.	Jurnal Science Tech, 2017
2	EVALUASI PERBAIKAN TANAH MENGGUNAKAN GEOTEKSTIL UNTUK MENINGKATKAN STABILITAS TANAH LAPISAN SUBGRADE PEKERJAAN JALAN	1. Kamaluddin Lubis 2. Mhd Khuzeir Z Lubis	Mengevaluasi perbaikan tanah menggunakan geotekstil	Pada lokasi penelitian perkuatan timbunan tidak dapat langsung dikerjakan, karena pada lokasi tersebut memiliki kadar air tanah yang cukup tinggi sehingga mengharuskan menggunakan	JCEBT (<i>Journal of Civil Engineering, Building and Transportation</i>) , 2019

				geotekstil sebagai perkuatan timbunan	
3	PERBAIKAN STRUKTUR PERKERASAN JALAN DENGAN MENGGUNAKAN GEOTEKSTIL (Studi Kasus Ruas Jalan Caruban – Ngawi Km. 158+600 – Km. 160+600)	Soegeng Harijanto	Studi kasus ruas jalan caruban-ngawi menggunakan geotekstil	Penanganan perbaikan badan jalan sudah tepat yaitu dengan perkuatan konstruksi geotekstil di mana setelah perbaikan tidak terdapat lagi kerusakan badan jalan.	Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2018
4	PERILAKU TANAH LEMPUNG BERPASIR DI BANJARMASIN AKIBAT GAYA INTERFACE PADA GEOTEXTILE	Muhammad Fitriansyah	Meneliti perilaku tanah lempung berpasir akibat gaya interface pada geotekstil	terdapat perbedaan nilai rasio, ini terjadi karena perbedaan bentuk dari permukaan geotekstil itu sendiri sehingga dapat mempengaruhi dari nilai kuat gesek	Jurnal Konstruksia, 2020

5	STUDI PENGARUH MATERIAL GEOSINTETIK DALAM DISTRIBUSI BEBAN KERJA PADA KONSTRUKSI JALAN DI ATAS TANAH LUNAK	1. Andryan Suhendra 2. Sastrawinata	Untuk mengetahui pengaruh geosintetik pada konstruksi jalan diatas tanah lunak	Geotekstil sangat membantu dalam mengurangi distribusi tegangan yang terjadi pada tanah, dimana distribusi tegangan pada tanah mengecil dan besarnya distribusi tegangan yang terjadi juga berkurang	JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil, 2020
---	--	---	--	--	---------------------------------------

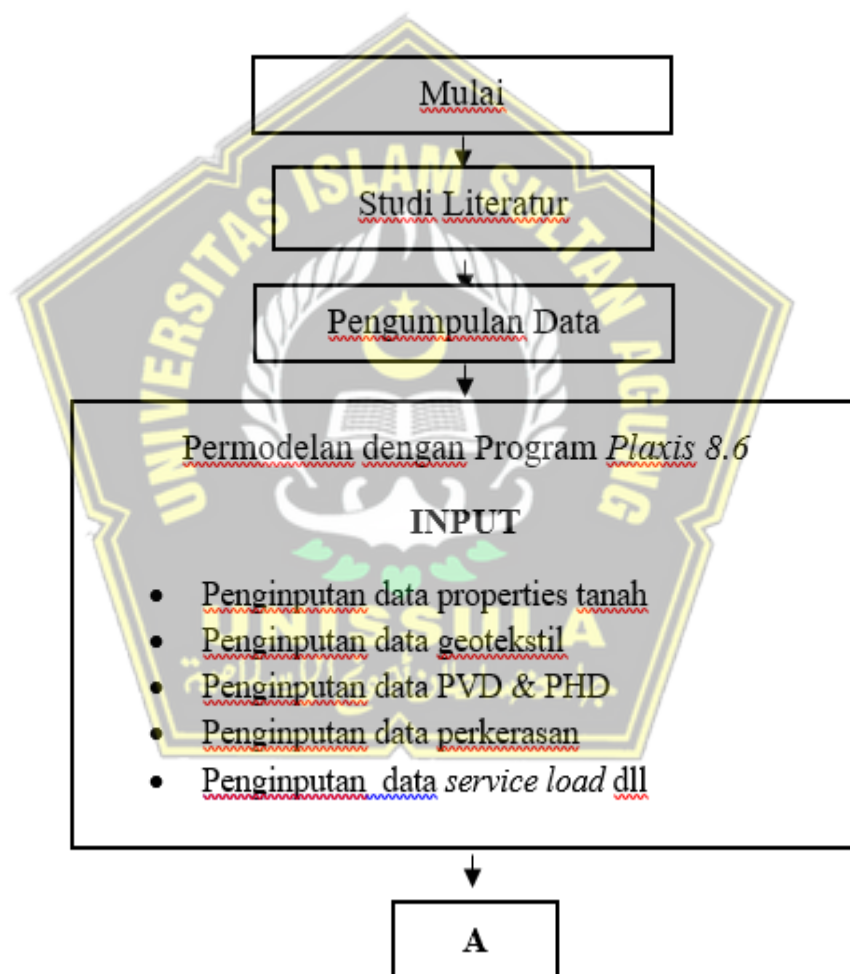


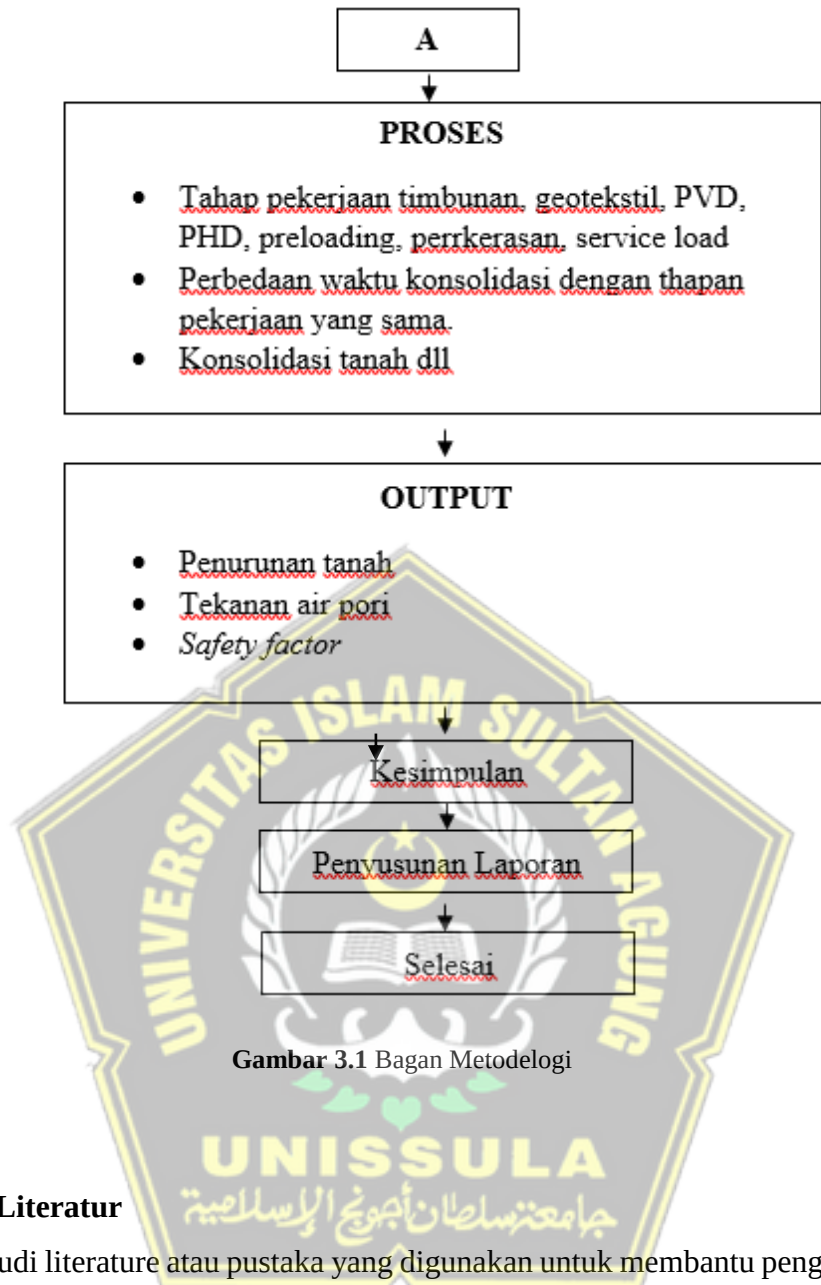
BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan

Pada penelitian kali ini metodologi yang digunakan adalah Perencanaan Perkuatan Timbunan Konstruksi Jalan Tol Semarang – Demak Dengan Geotekstil Dan Menggunakan Metode Program Plaxis 8.6. aplikasi yang digunakan pada perancangan struktur ini yaitu menggunakan program aplikasi *Plaxis 8.6*. dengan diagram alur penelitian pada gambar 3.1.





3.2 Studi Literatur

Studi literature atau pustaka yang digunakan untuk membantu pengerjaan laporan ini dapat diperoleh dari beberapa jurnal penelitian, diklat, buku panduan, makalah penelitian maupun laporan tugas akhir sebelumnya yang merupakan sumber referensi yang digunakan untuk memperoleh dasar dasar mekanika tanah, metode perbaikan tanah lunak khusus yang berkaitan dengan metode penggunaan geosintetik dan perencanaan permodelan dengan *Plaxis 8.6*.

3.3 Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian dibagi menjadi menjadi 2 macam, yaitu data primer dan data sekunder. Pada tugas akhir ini menggunakan jenis data sekunder yang berarti data yang digunakan diperoleh dari berbagai sumber yang telah ada, terkait dengan informasi mengenai metode perbaikan tanah menggunakan geosintetik.

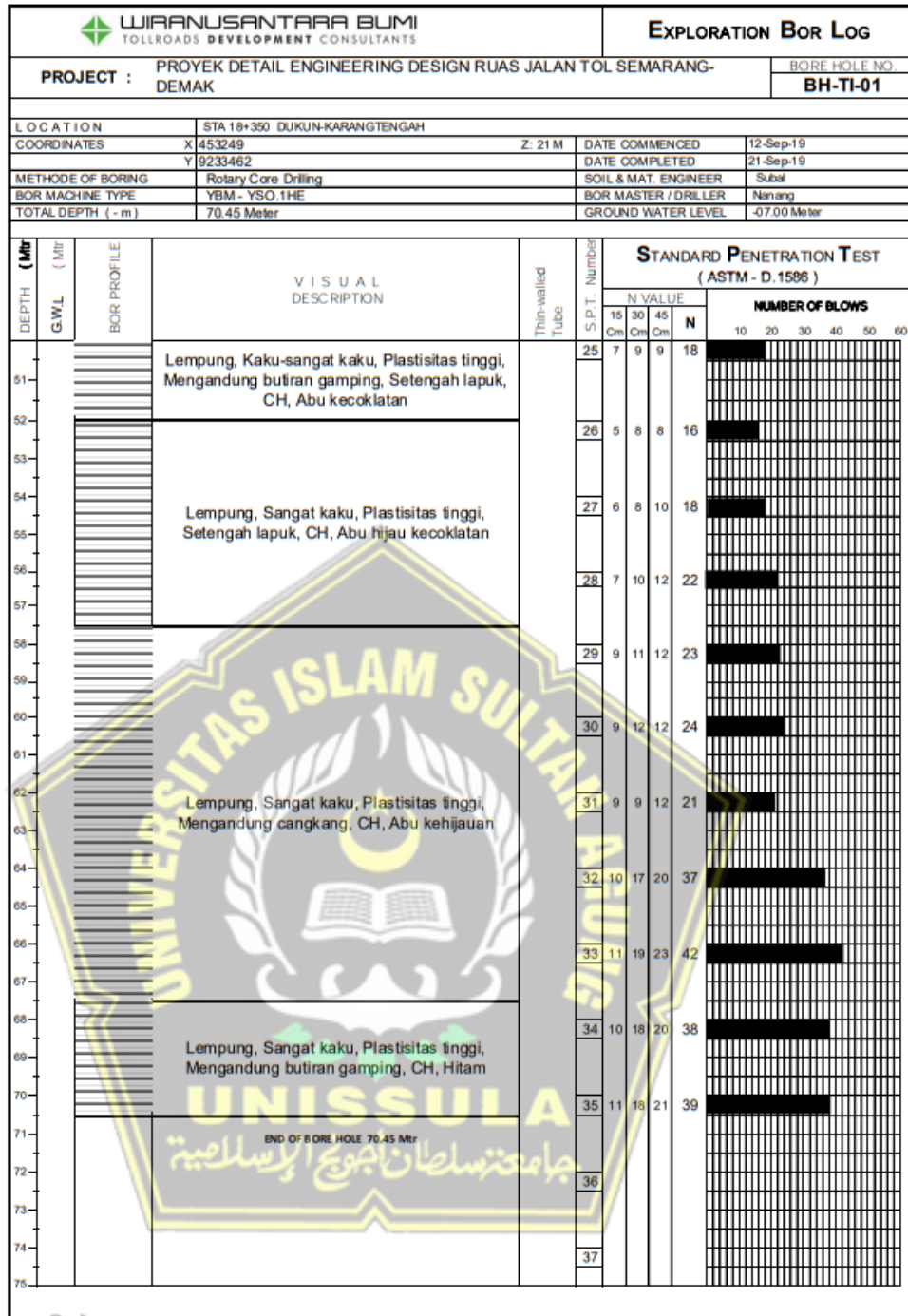
Adapun data yang kami gunakan dalam laporan tugas akhir ini termasuk data penelitian tanah didapat dari PT. PP. Dan selanjutnya dari data tersebut dilakukan pengolahan atau analisa.

Tinjauan yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah pada lokasi bagian *Bore Hole-TI-01* pada Sta 18+350. Kemudian, dari hasil borlog BH-TI-01 Sta 18+350 didapatkan identifikasi lapisan tanah untuk kebutuhan desain.



WIRANUSANTARA BUMI TOLLROADS DEVELOPMENT CONSULTANTS				EXPLORATION BOR LOG											
PROJECT : PROYEK DETAIL ENGINEERING DESIGN RUAS JALAN TOL SEMARANG-DEMAK						BORE HOLE NO. BH-TI-01									
LOCATION		STA 18+350 DUKUN-KARANGTENGAH		DATE COMMENCED		12-Sep-19									
COORDINATES		X 453249 Z: 21 M		DATE COMPLETED		21-Sep-19									
METHOD OF BORING		Rotary Core Drilling		SOIL & MAT. ENGINEER		Subal									
BOR MACHINE TYPE		YBM - YSO.1HE		BOR MASTER / DRILLER		Nanang									
TOTAL DEPTH (- m)		70.45 Meter		GROUND WATER LEVEL		-07.00 Meter									
DEPTH (Mtr)	G.W.L.	BOR PROFILE	VISUAL DESCRIPTION	Thin-walled Tube	S.P.T. Number	STANDARD PENETRATION TEST (ASTM - D.1586)									
						N VALUE	NUMBER OF BLOWS								
						15 Cm	30 Cm	45 Cm	N	10	20	30	40	50	60
1			Lempung lanauan, Lunak, Plastisitas tinggi, Setengah lapuk, CH, Abu kecoklatan, Lempung=80%, Lanau=20%		1	1	1	1	2						
2					2	1	1	2	3						
3			Lempung lanauan, Lunak, Plastisitas tinggi, CH, Abu-abu, Lempung=80%, Lanau=20%	UBS 1											
4					3	1	1	1	2						
5			Lempung, Lunak, Plastisitas tinggi, Mengandung cangkang, CH, Abu-abu		4	1	1	1	2						
6					5	1	1	1	2						
7			Lanau lempungan, Plastisitas tinggi, Mengandung cangkang, Lunak-leguh, MH, Abu kehitaman, Lanau=80%, Lempung=20%	UBS 2											
8					6	1	1	1	2						
9				7	1	1	1	2	3						
10				8	1	2	2	4							
11				9	1	1	2	3							
12				10	1	1	2	3							
13				11	1	2	3	5							
14				12	1	2	2	4							

WIRANUSANTARA BUMI TOLLROADS DEVELOPMENT CONSULTANTS				EXPLORATION BOR LOG					
PROJECT : PROYEK DETAIL ENGINEERING DESIGN RUAS JALAN TOL SEMARANG-DEMAK						BORE HOLE NO. BH-TI-01			
LOCATION		STA 18+350 DUKUN-KARANGTENGAH		DATE COMMENCED		12-Sep-19			
COORDINATES		X 453249 Z: 21 M		DATE COMPLETED		21-Sep-19			
		Y 9233462		SOIL & MAT. ENGINEER		Subal			
METHODE OF BORING		Rotary Core Drilling		BOR MASTER / DRILLER		Nanang			
BOR MACHINE TYPE		YBM - YSO.1HE		GROUND WATER LEVEL		-07.00 Meter			
TOTAL DEPTH (- m)		70.45 Meter							
DEPTH (Mtr)	GWL (Mtr)	BOR PROFILE	VISUAL DESCRIPTION	Thin-walled Tube	S.P.T. Number	N VALUE		NUMBER OF BLOWS	
						15 Cm	30 Cm		
26			Lempung, Teguh-kaku, Plastisitas tinggi, Mengandung cangkang, CH, Abu kehitaman		13	2	3	4	7
27									
28					14	4	4	6	10
29			Lempung, Teguh-kaku, Plastisitas tinggi, Mengandung butiran gamping, CH, Abu-abu		15	4	5	7	12
30									
31					16	3	3	5	8
32			Lempung, Kaku-sangat kaku, Plastisitas tinggi, Mengandung butiran gamping, Setengah lapuk, CH, Abu kecoklatan.		17	4	6	8	14
33									
34					18	4	7	7	14
35					19	5	7	8	15
36									
37					20	6	7	7	14
38					21	6	8	9	17
39									
40					22	7	9	9	18
41					23	7	9	10	19
42									
43					24	8	10	16	26
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									



Gambar 3.2 Data Tanah Bor Log

3.4 Data Proyek

3.4.1. Lokasi Penelitian

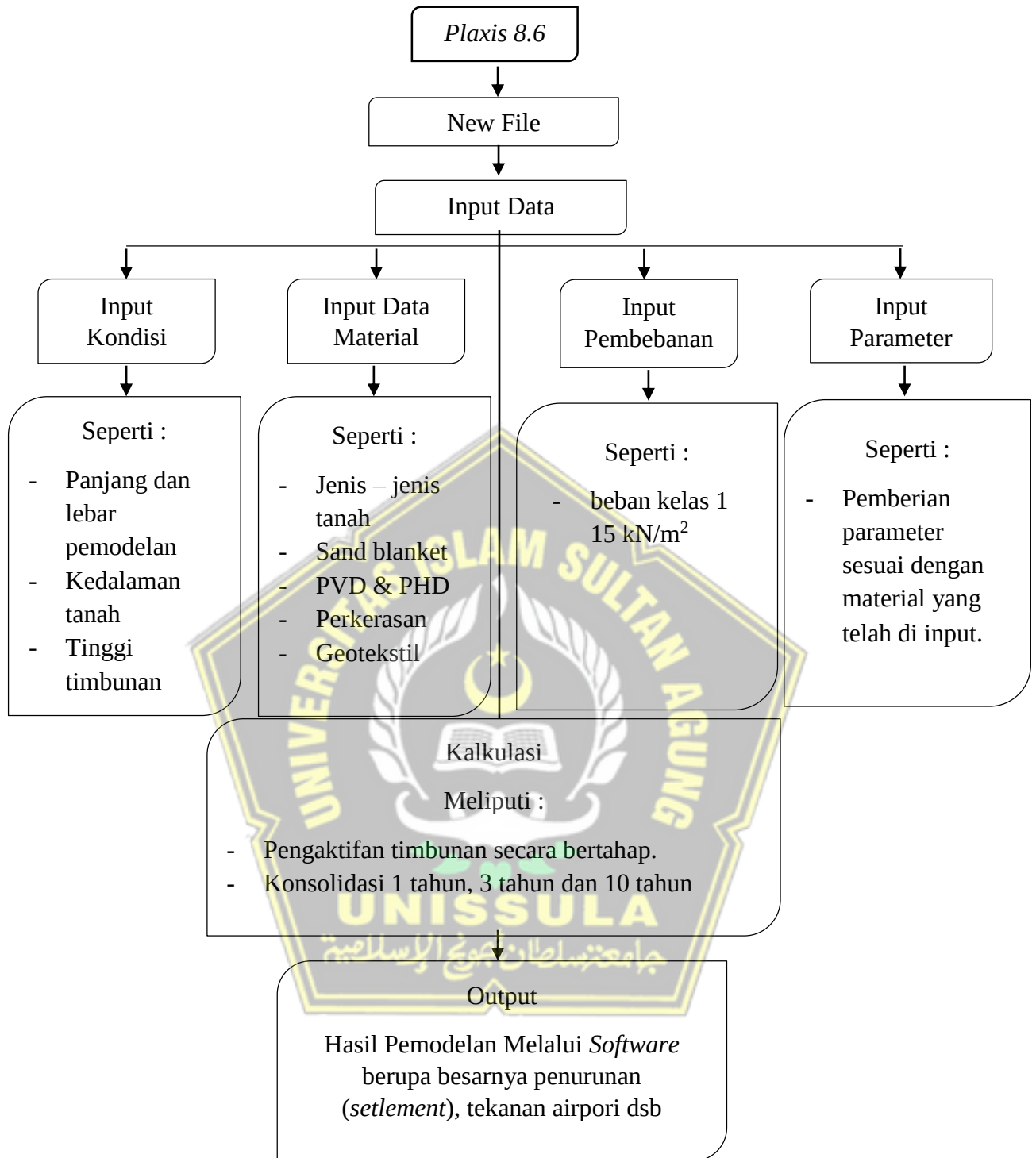
Lokasi proyek jalan tol Semarang - Demak yang digunakan sebagai data bahan penelitian laporan ini yaitu pada STA 18+350, berikut peta lokasi data penelitian:



Gambar 3.3 Lokasi Data Penelitian

3.5 Permodelan dengan Program Aplikasi Plaxis 8.6

Untuk bisa mencerminkan hasil pekerjaan sebenarnya yang terjadi dilapangan dan dengan waktu yang singkat pemodelan dengan program aplikasi *Plaxis 8.6* sangat dibutuhkan, karna dengan pemodelan sebelum pelaksanaan lapangan kita bisa melakukan refisi apabila ada kesalahan ataupun kekurangan pada pemodelan awal, dan tahapan pada *Plaxis 8.6* tersebut meliputi :



Gambar 3.4 Bagan Tahapan Pemodelan Pada *Plaxis 8.6*

3.6 Kesimpulan

Kesimpulan yaitu berisikan hasil dari analisis permodelan konstruksi berdasarkan pada pengolahan data yang mengacu pada pembahasan dari hasil analisis dengan singkat dan jelas.

3.7 Penyusunan Laporan

Setelah memperoleh data hasil analisis dilakukan penyusunan laporan. Pada laporan berisikan tentang tahapan-tahapan pada saat permodelan hingga hasil dari analisis permodelan yang telah di hitung. Hasil yang didapatkan merupakan *output* dari perhitungan *Plaxis 8.6*.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tinjauan Umum

Pada bab ini berisikan tentang hasil dan pembahasan mengenai analisa data yang didapat dari pengolahan data yang berasal dari proyek pembangunan jalan tol Semarang - Demak STA 18 + 350. Pada proyek tol ini dilakukan perbaikan tanah menggunakan geosintetik dan PVD dan PHD. Geosintetik merupakan bahan tiruan (sintetik) atau bahan yang tidak alami yang penggunaanya berhubungan dengan tanah atau, Sedangkan PVD merupakan sistem drainase buatan yang dipasan vertikal dan difungsikan untuk mereduksi waktu konsolidasi tanah sehingga waktu lebih singkat, begitu pula PHD perbedaanya hanya pada PHD posisinya horizontal. Untuk perencanaan Tugas Akhir ini, dicari perbandingan hasil *safety factor* dengan menggunakan tahapan pekerjaan yang sama tetapi lama pekerjaan yang berbeda.



Gambar 4.1 Lokasi Pengambilan Data

4.2 Data Analisa

4.2.1 Parameter Desain

Parameter desain yang digunakan untuk permodelan pembangunan jalan tol Semarang - Demak STA 18 + 350 beberapa berasal dari data bor log yang didapat langsung dari PT. PP dan beberapa berasal dari data pembangunan lain yaitu dari PT. RK Engineering

Tabel 4.1 Parameter Tanah Asli

Kedalaman	Jenis Tanah	Model	N-spt	E (kN/m ²)	C (kN/m ²)	ϕ (phi)	kx (cm/d)	ky (cm/d)	v	Y' Unsat (kn/m ³)	Y' sat (kn/m ³)
0 - 4,5	Lempung lanau	MC	5	2500	16	21	1,00E-06	1,00E-06	0,35	16	17
4,5 - 8	Lempung lanau	MC	2	2000	13	9	1,00E-06	1,00E-06	0,35	16	17
8 - 22	Lempung	MC	19	2714	110	38	1,00E-07	1,00E-07	0,35	17	17
22 - 25	Lanau lempung	MC	9	4500	45	30	1,00E-05	1,00E-05	0,35	18	18
25 - 29	Lempung	MC	17	8500	90	36	1,00E-07	1,00E-07	0,35	18	19
29 - 34	Lempung	MC	20	10000	120	39	1,00E-07	1,00E-07	0,35	18	19
34 - 50	Lempung	MC	137	17125	900	272	1,00E-07	1,00E-07	0,35	19	20
50 - 52	Lempung	MC	18	18000	100	37	1,00E-07	1,00E-07	0,35	19	20
52 - 57,5	Lempung	MC	56	18667	370	80	1,00E-07	1,00E-07	0,35	20	20
57,5 - 67,5	Lempung	MC	147	29400	1000	280	1,00E-07	1,00E-07	0,35	20	20
67,5 - 70,5	Lempung	MC	77	38500	500	150	1,00E-07	1,00E-07	0,35	20	20

(sumber : PT. PP)

Tabel 4.2 Parameter Timbunan

Tipe	Material	Model	N-spt	E (kN/m ²)	C (kN/m ²)	ϕ (phi)	kx (m/d)	ky (m/d)	v	Y' Unsat (kn/m ³)	Y' sat (kn/m ³)
Drained	Timbunan	MC	11	11000	10	25	1	1	0,3	16	19

(sumber : PT. RK Engineering)

Tabel 4.3 Parameter Material lain

No	Tipe	Material	EA (kN/m)	EI (kNm ² /m)	D (m)	W (kN/m/m)	V	Np (kN/m)
1	Elastoplastic	Geotextile Non Woven	200	-	-	-	-	10

(sumber : PT. RK Engineering)

4.2.2 Geotekstil (Non Woven)

Sejak tahun 1960-an bahan geosintetik banyak digunakan dalam proyek-proyek bangunan sipil, baik bangunan bawah permukaan tanah maupun aplikasi bangunan gedung. Istilah kata “geo” yang berarti bumi dan “sintetik” yang berarti suatu bahan buatan. Geosintetik adalah suatu produk buatan pabrik dari bahan polymer yang digunakan dalam sistem atau struktur yang berhubungan

dengan tanah, batuan, atau bahan rekayasa geoteknik lainnya. Macam macam geosintetik adalah :

1. Geotekstil
2. Geogrid
3. Geonet
4. Geocell
5. Geomats
6. Geosynthetic clay liner
7. Geomembran

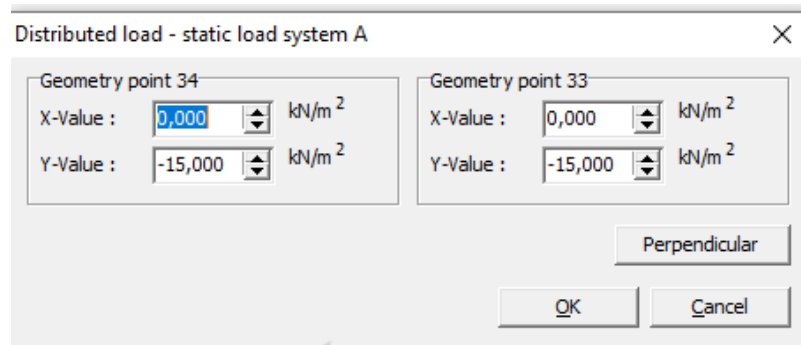
Dan pada penelitian ini, jenis geosintetik yang digunakan yaitu Geotekstil Non Woven, geotekstil non woven merupakan jenis geotekstil yang tidak teranyam dan berbentuk seperti karpet kain, geotekstil Non Woven ini memiliki bahan dasar yang umumnya terbuat dari bahan polimer polyester (PET) atau polypropylene (PP), geotekstil non woven ini memiliki beberapa fungsi antara lain seperti mencegah tercampurnya material satu dengan material lainnya, mencegah partikel partikel tanah yang ada pada aliran air, dan terakhir sebagai perkuatan tanah.



Gambar 4.2. Geotekstil Non Woven

4.2.3 Data Pembebanan

Beban yang digunakan dalam aplikasi *plaxis* 8.6 pada pengerjaan laporan ini yaitu menggunakan beban kelas 1 yaitu 15 kN/m^2



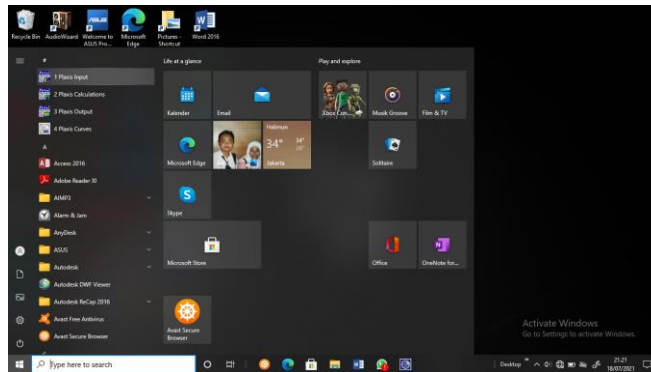
Gambar 4.3. Beban Kelas 1

4.3 Analisa Data

Plaxis merupakan salah satu program aplikasi yang memiliki fungsi menghitung konsolidasi dengan menggunakan sebuah teori konsolidasi biot. Program *plaxis* melakukan perhitungan berdasarkan dengan metode elemen hingga yang di gunakan khusus hanya untuk melakukan analisis deformasi dan stabilitas sebagai aplikasi dalam bidang geoteknik yang di dapat dalam permodelan sebuah bidang maupun secara axysmetris. Program ini juga dapat menerapkan metode antar muka grafis yang cukup mudah di gunakan sehingga pengguna dapat membuat konsep permodelan yang ingin di analisis dengan cepat. Program ini yang terdiri dari empat buah sub program yaitu masukan, perhitungan, keluaran dan kurva. Berikut merupakan tahapan-tahapan pada *software Plaxis*:

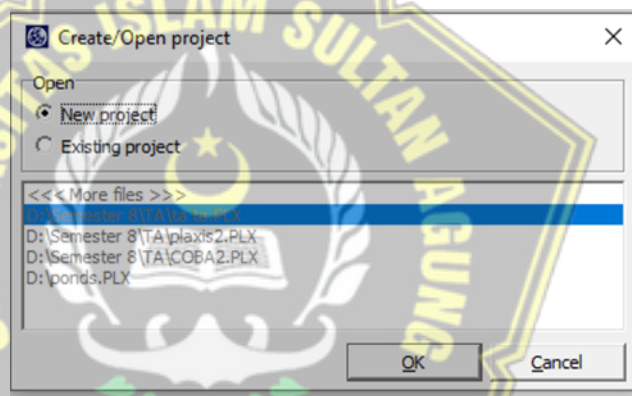
4.3.1 *Input Data*

a) Jalankan aplikasi *Plaxis Input*



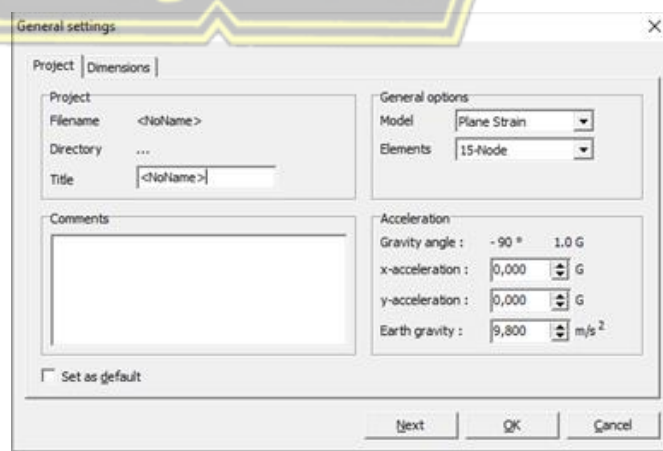
Gambar 4.4 *Plaxis 8.6*

b) Pilih proyek baru



Gambar 4.5 *Plaxis 8.6*

c) Sesuaikan nama projek dan dimensi sesuai kebutuhan

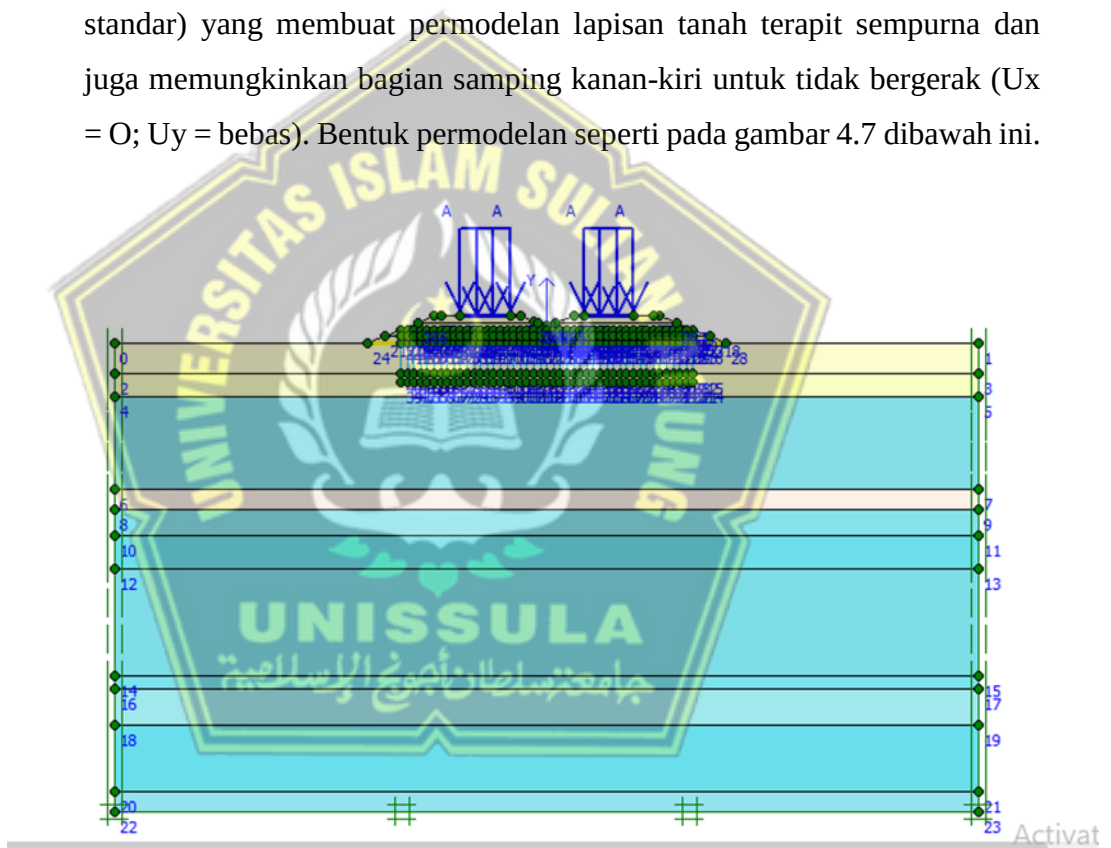


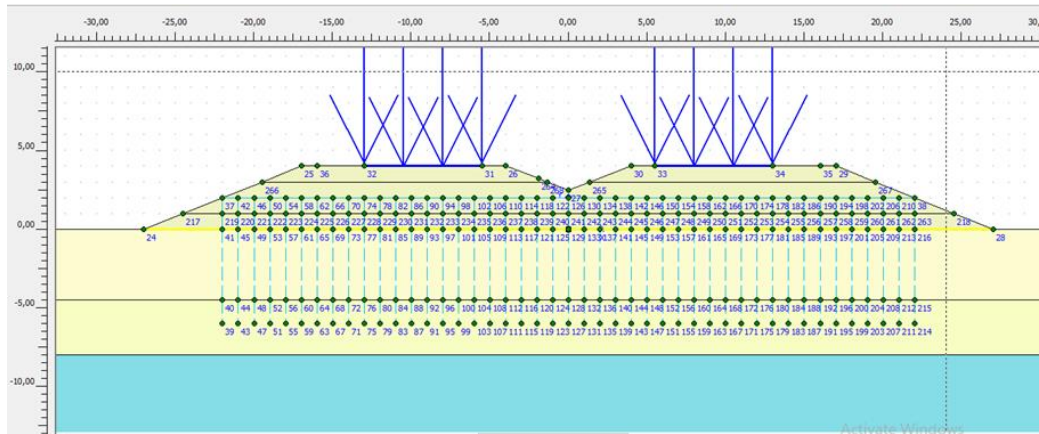
Gambar 4.6 *Plaxis 8.6*

d) Gambar permodelan

Setelah dilakukan pengisian material dalam *General Setting* maka akan muncul gambar dengan koordinat sumbu X arah horizontal dan sumbu Y arah vertical. Untuk menggambar sebuah obyek dapat dipilih dari tombol ikon dalam *toolbar* atau menu *Geometry*.

Untuk membuat permodelan geometri penampang melintang dapat menggunakan *toolbar geometry line* atau bisa memasukkan koordinat pada *point on geometry line* pada sisi bawah halaman tampilan pada *Plaxis 8.6*. Selanjutnya pemberian batas sumbu pada hasil permodelan penampang melintang, pemberian batasan menggunakan *Standart Fixties* (kekakuan standar) yang membuat permodelan lapisan tanah terapan sempurna dan juga memungkinkan bagian samping kanan-kiri untuk tidak bergerak ($U_x = 0$; $U_y = \text{bebas}$). Bentuk permodelan seperti pada gambar 4.7 dibawah ini.





Gambar 4.7 Permodelan

e) Penginputan material data

Pada penginputan material ini model tanah yang digunakan adalah *Morh-coloumb* dengan parameter yang diperlukan seperti; berat volume tanah (*sature soil weight*), berat volume tanah (*non saturated soil weight*), permeabilitas arah horizontal, permeabilitas arah vertikal, modulus elastisitas (*young modulus*), *poisson's ratio*, kohesi, sudut geser, sudut dilatasi.

Penambahan material lapisan tanah sesuai yang telah ditentukan sebelumnya pada *Material Sets*. Kemudian data digeser setiap lapisan dari jendela *Material Sets* ke arah lapisan tanah sesuai data yang didapatkan. Sebagai contoh dapat dilihat pada gambar 4.8, gambar 4.9 dan gambar 4.10.

Gambar 4.8 Contoh *Input* Material Tanah lempung lanau

Mohr-Coulomb - 1.lempung lanau

General Parameters Interfaces

Stiffness

E_{ref} : 2500,000 kN/m²

ν (nu) : 0,350

Strength

c_{ref} : 16,000 kN/m²

ϕ (phi) : 21,000 °

ψ (psi) : 0,000 °

Alternatives

G_{ref} : 925,926 kN/m²

E_{oed} : 4012,000 kN/m²

Velocities

V_s : 23,810 m/s

V_p : 49,570 m/s

Advanced...

SoilTest Next OK Cancel

Gambar 4.9 Contoh *Input* Material Tanah lempung lanau

Mohr-Coulomb - 1.lempung lanau

General Parameters Interfaces

Strength

☒ Rigid

☐ Manual

R_{inter} : 1,000

Real interface thickness

δ_{inter} : 0,000

SoilTest Next OK Cancel

Gambar 4.10 Contoh *Input* Material Tanah lempung lanau

- Geotekstil *Non Woven*

Menggunakan material geotekstil non woven dengan penginputan *material sets* disajikan gambar 4.11

Geogrid properties

Material set
 Identification: non wofen
 Material type: Elastoplastic

Comments

Properties
 EA : 200,000 kN/m
 N_p : 10,000 kN/m
 Extension only!

OK Cancel

Gambar 4.11 Contoh Input Material Geoteknik Non Woven

- Perkerasan

Penginputan *material sets* untuk perkerasan dapat dilihat pada gambar 4.12.

Plate properties

Material set
 Identification: rigid 30 cm
 Material type: Elastic

Comments

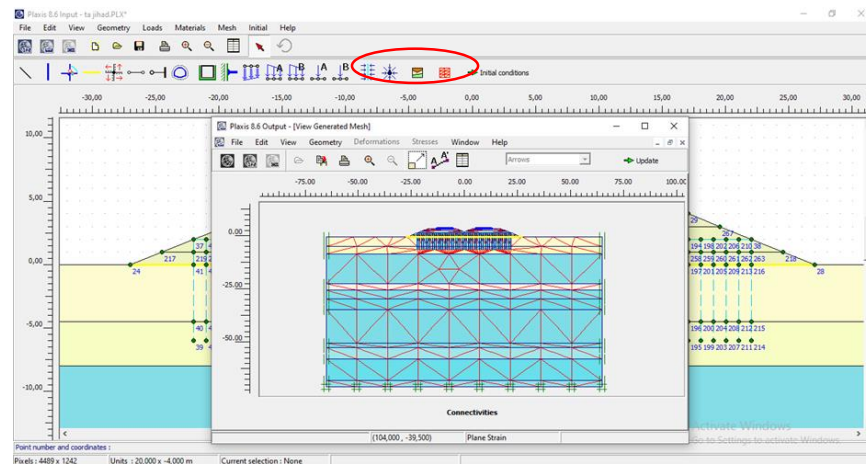
Properties
 EA : 6,300E+06 kN/m
 EI : 4,730E+04 kNm²/m
 d : 0,300 m
 w : 2,100 kN/m/m
 v : 0,150
 M_p : 1,000E+15 kNm/m
 N_p : 1,000E+15 kN/m
 Rayleigh α : 0,000
 Rayleigh β : 0,000

OK Cancel

Gambar 4.12 Contoh Input Material Perkerasan Jalan

f) Penyusunan jaringan elemen, lalu pilih kondisi awal

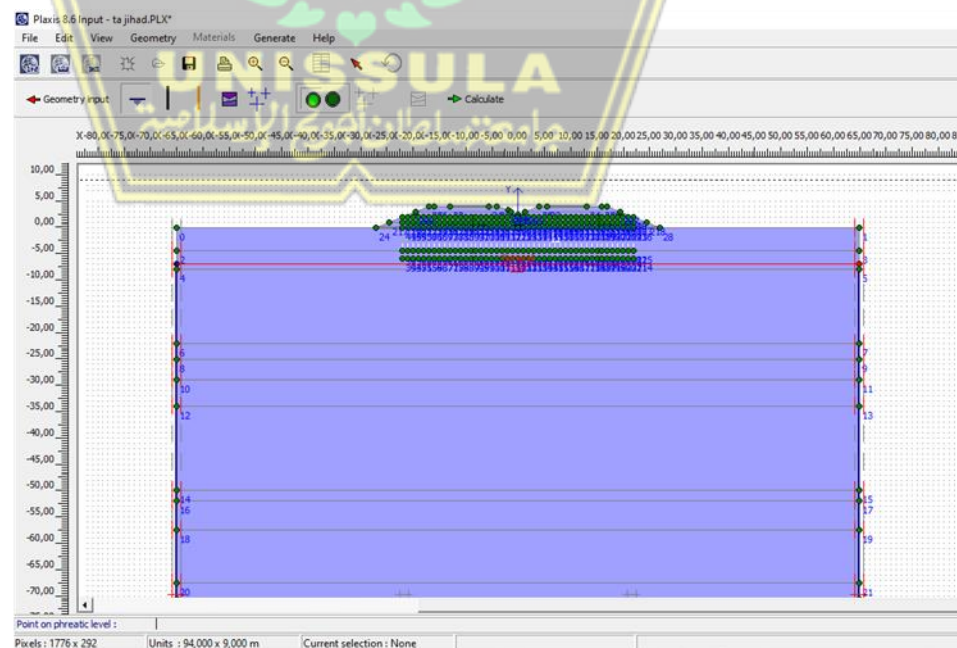
penyusunan jaringan elemen (*Mesh Generation*) berfungsi untuk membagi tanah menjadi elemen-elemen *diskret*, menggunakan *toolbar Generate Mesh* . Tahap ini, permodelan material dilakukan *mesh fine*, setelah itu klik *update*. Dibawah ini tampilan dari *General Mesh*.



g) *Input muka air tanah*

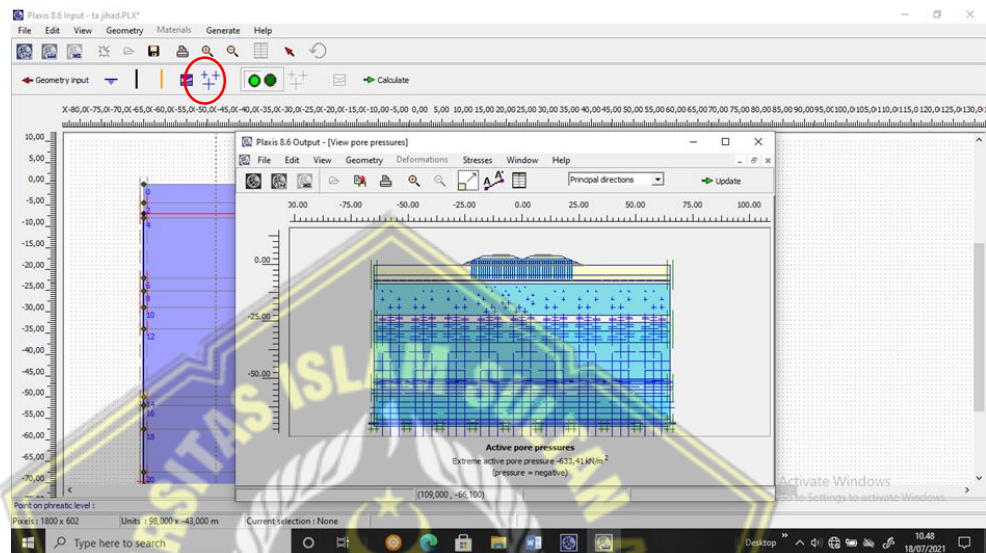
Kondisi awal (*Initial Condition*) muka air tanah yang digunakan sesuai dengan data *boring log* STA 18+350 terletak pada kedalaman 7 m dari elevasi tanah asli dan berat jenis air tanah 10 kN/m^3 yang dipakai dalam permodelan *Plaxis 8.6*.

Cara menentukan muka air tanah dengan klik toolbar *phreatic level* , untuk memodelkan ketinggian muka air tanah, yaitu 7 m dibawah elevasi tanag asli. Bentuk muka air tanah seperti yang disajikan dalam gambar 4.14



h) Menghitung tekanan air tanah

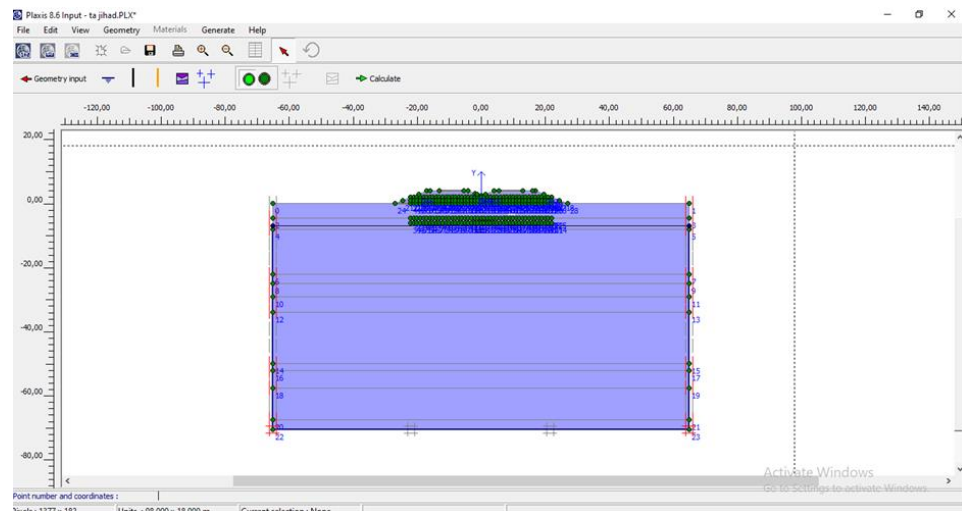
Untuk menghidupkan tekanan air pori (*General Water Pressure*) bisa dilakukan dengan menekan toolbar , selanjutnya akan muncul kotak dialog. tekan OK pada kotak dialog. Berikutnya akan muncul jendela seperti pada gambar 4.15 dan kemudian klik *Update*.



Gambar 4.15 Tekanan Air Tanah

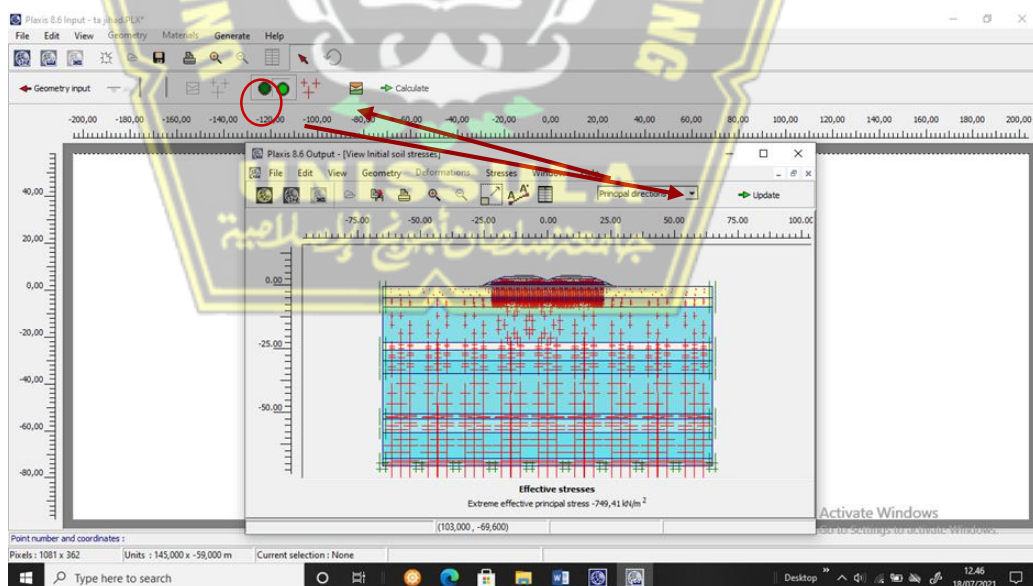
i) Mengaktifkan konfigurasi geometri

Konfigurasi geometri perlu diaktifkan karna permodelan geometri memiliki beberapa unsur yang pada awalnya tidak aktif, akibatnya *mode* ini harus aktif terlebih dahulu. *Mode default Plaxis* menonaktifkan semua unsur model yang digariskan pada tahap persiapan geometri sebelumnya. Mengaktifkan konfigurasi geometri bisa dilakukan dengan klik toolbar , selanjutnya menonaktifkan timbunan dengan mengklik timbunan dan juga beban di atasnya sehingga berwarna putih seperti disajikan pada gambar 4.16.



j) Menghitung tegangan awal

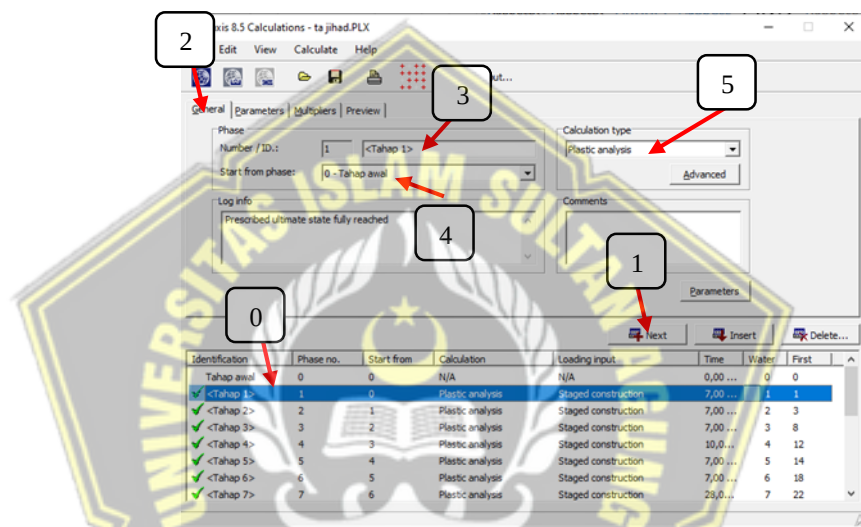
Tegangan awal dipengaruhi oleh berat material dan formasinya. Status tegangan umumnya ditandai dengan tegangan vertikal awal. $S_{n,0}$ yang disambungkan oleh koefisien tekanan bumi lateral K_0 . Untuk mengaktifkan tegangan awal (*Initial Stress Generation K_0 – Procedure*) dengan cara klik ikonnya. Untuk hasil tegangan awalnya dapat dilihat pada gambar 4.17.



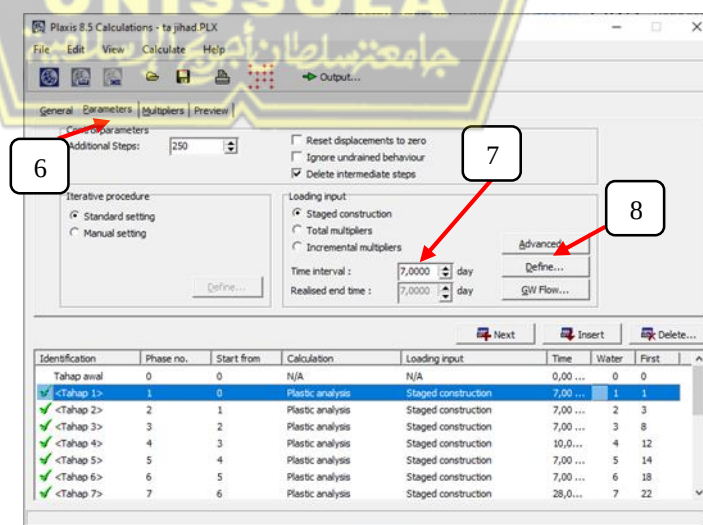
4.3.2 Tahapan Perhitungan / Pekerjaan

Pada tahap perhitungan sepanjang masa konstruksi terdiri dari beberapa tahap (*phase*), meliputi tahap konsolidasi hingga *minimum pore pressure*, yang mana setelah timbunan *preloading* dilakukan konsolidasi konstruksi selama 1 tahun, 3 tahun dan 10 tahun.

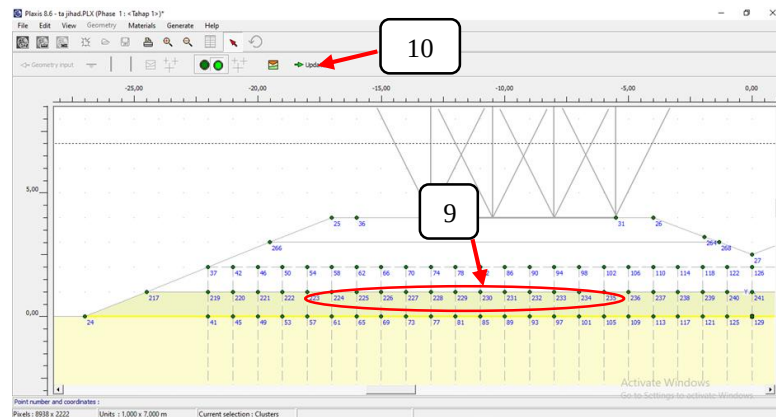
Initial phase atau *phase 0* merupakan default dari program yang berisikan kondisi awal permodelan sebelum dilakukan timbunan atau galian. Contoh langkah-langkah memunculkan/menambahkan tahapan perhitungan atau pekerjaan baru, disajikan dalam gambar 4.18, gambar 4.19 dan gambar 4.20.



Gambar 4.18 Langkah Menambahkan Perhitungan / Pekerjaan



Gambar 4.19 Langkah Menambahkan Perhitungan / Pekerjaan



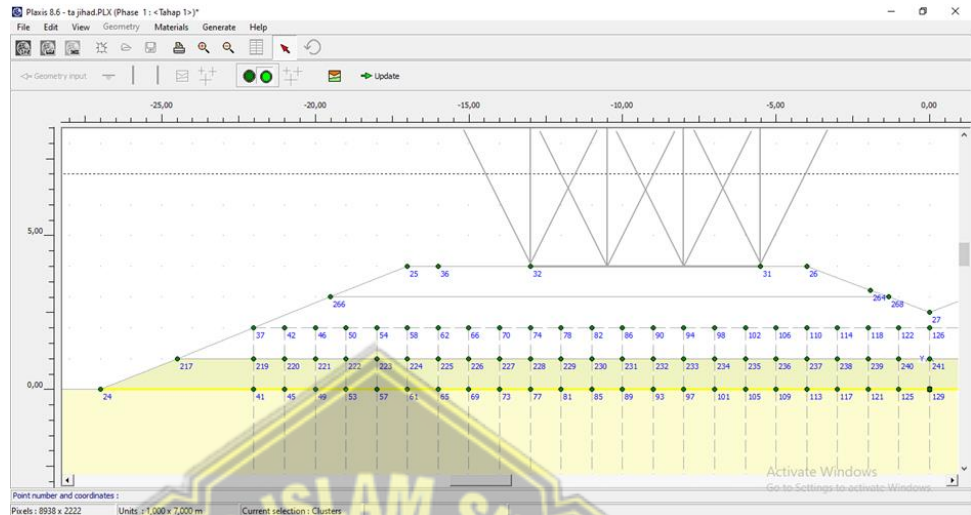
Gambar 4.20 Langkah Menambahkan Perhitungan / Pekerjaan

Keterangan :

0. *Initial Phase* : default dari program, selanjutnya
1. *Next* : memunculkan tahapan pekerjaan baru, selanjutnya
2. *General* ; untuk memunculkan *number/id*, *star from phase*, *Calculate Type*, dll, Selanjutnya
3. *Number/id* : kolom untuk memberikan judul *Phase*, selanjutnya
4. *Star From Phase* : kolom untuk menentukan pekerjaan sebelum pekerjaan ini, selanjutnya
5. *Calculate Type* : Kolom untuk jenis perhitungan, pilih *consolidation*, selanjutnya
6. *Parameter* : untuk memunculkan *time interval*, dll, selanjutnya
7. *Time Interval* : isi sesuai dengan waktu pekerjaan misal lama pelaksanaan pekerjaan 10 hari konsolidasi atau 15 hari konsolidasi atau 30 hari konsolidasi, selanjutnya
8. *Define* : untuk memunculkan gambar kerja yang akan dilakukan pekerjaan, selanjutnya
9. Aktifkan area yang akan dilakukan pekerjaan. Contoh timbunan 1 m dengan cara klik area timbunan 1 m , selanjutnya
10. *Update* : tahapan pekerjaan telah selesai di tambahkan. Apabila ingin menambah tahapan baru klik lagi *next*.

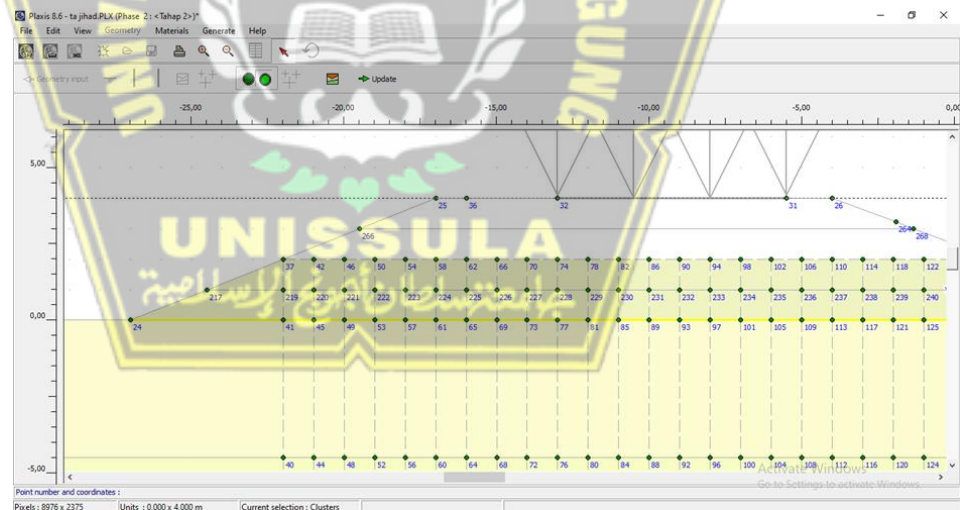
Berikut ini merupakan tahapan perhitungan atau pekerjaan untuk permodelan *Plaxis 8.6* proyek pembangunan Jalan Tol Semarang Demak :

1) Timbunan 1 meter



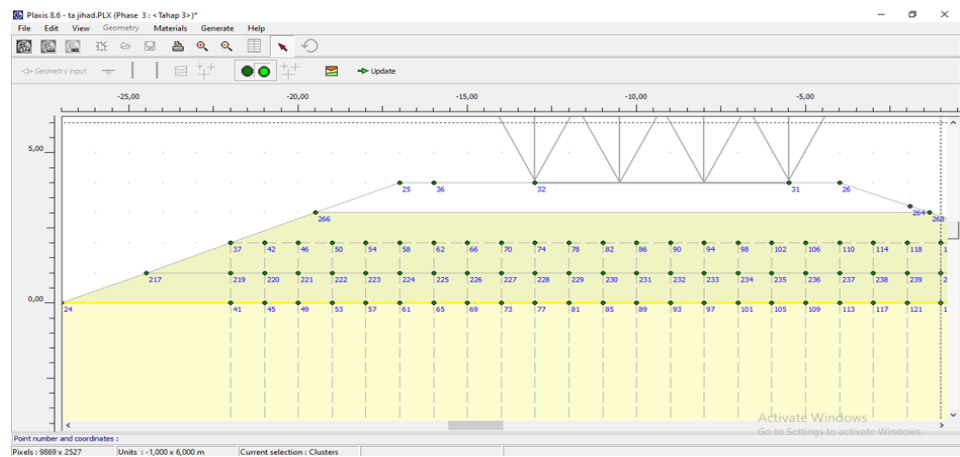
Gambar 4.21 Timbunan 1 meter

2) Timbunan 2 meter



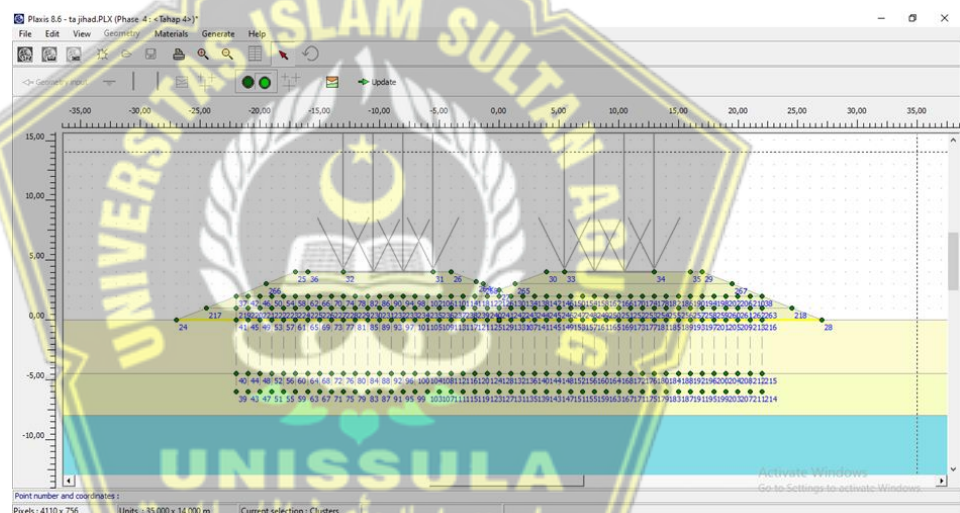
Gambar 4.22 Timbunan 2 meter

3) Timbunan 3 meter



Gambar 4.23 Timbunan 3 meter

4) Timbunan 4 meter



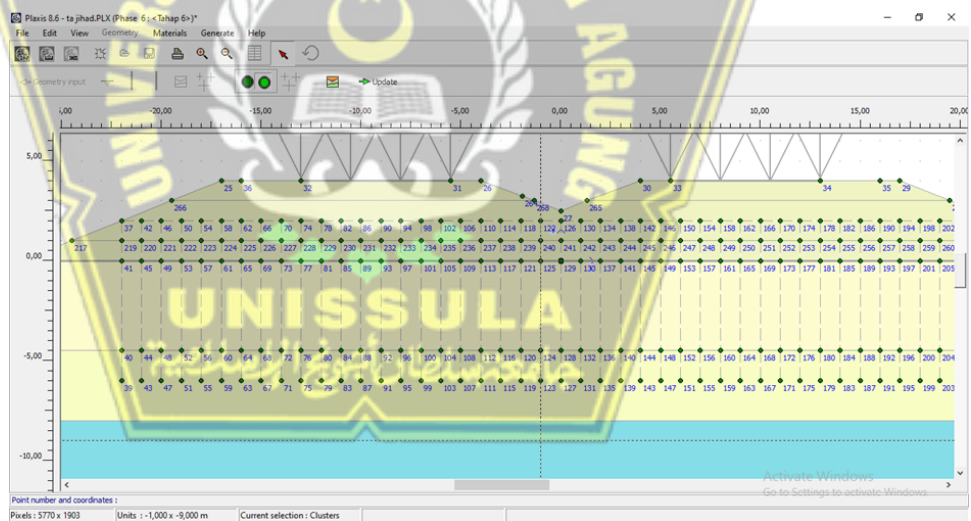
Gambar 4.24 Timbunan 4 meter

5) Pemasangan Geotekstil Non Woven



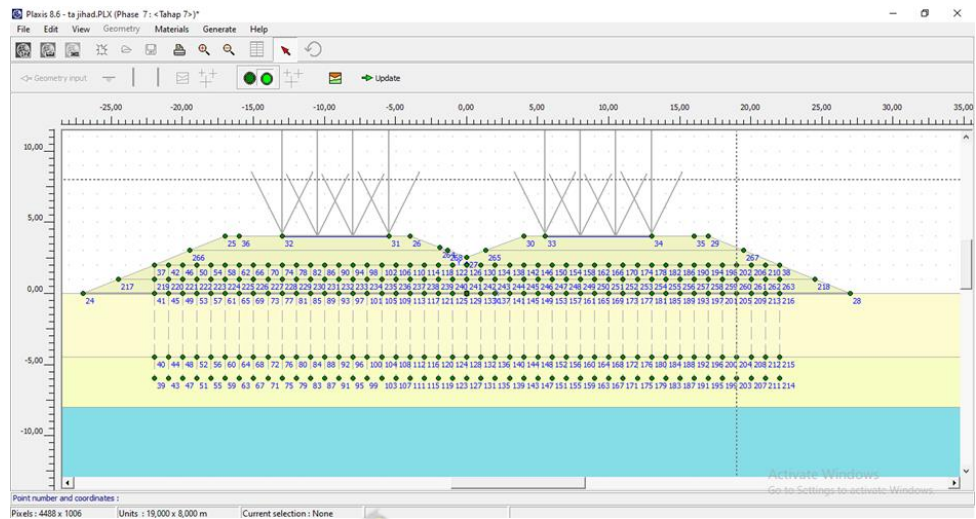
Gambar 4.25 Pemasangan Geotekstil Non Woven

6) Pemasangan PVD



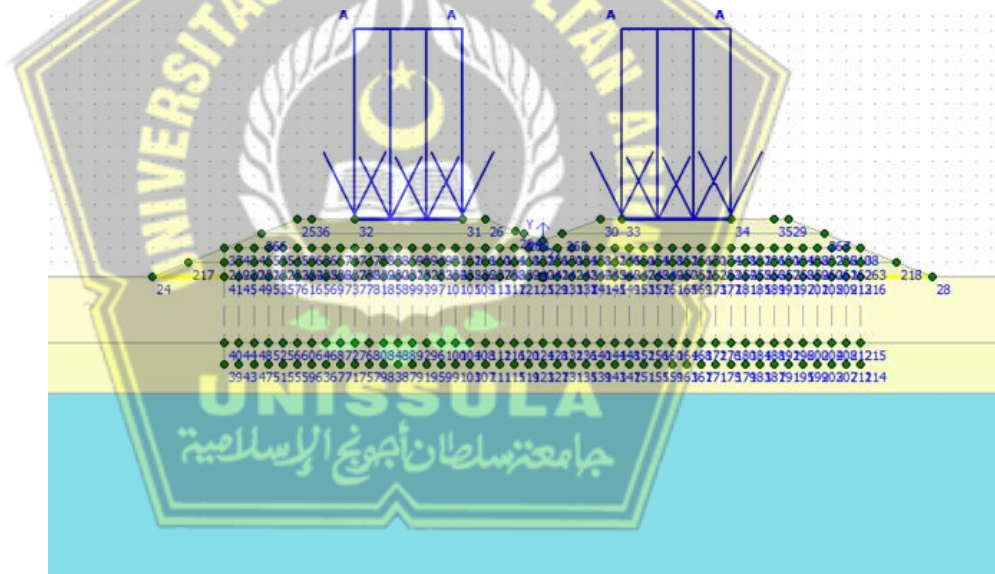
Gambar 4.26 Pemasangan PVD

7) Pemasangan PHD



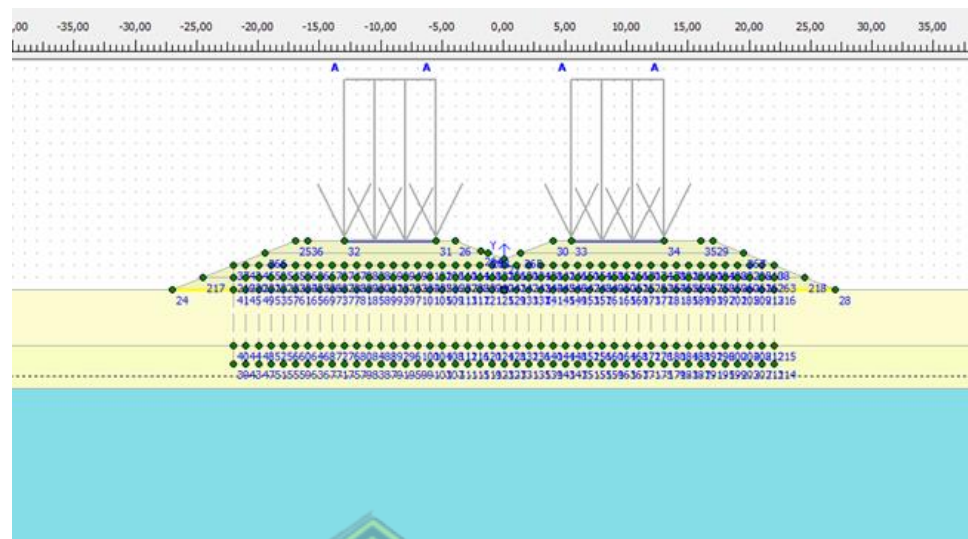
Gambar 4.27 Pemasangan PHD

8) Perkerasan Rigid 30 cm



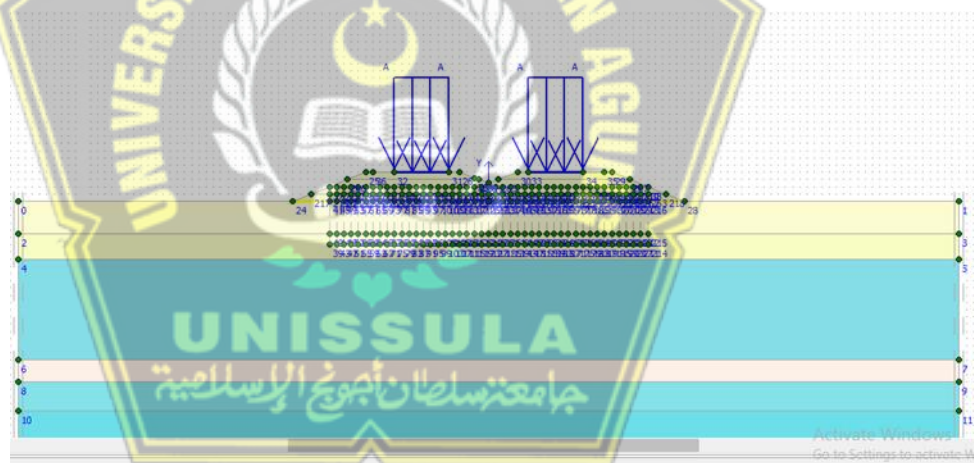
Gambar 4.28 Perkerasan Rigid 30 cm

9) Pembebanan



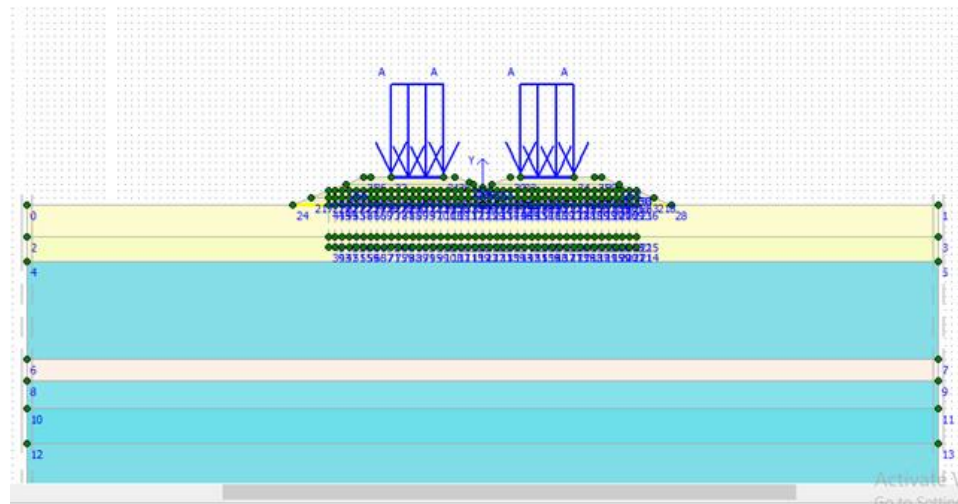
Gambar 4.29 Pembebanan

10) Konsolidasi 1 tahun



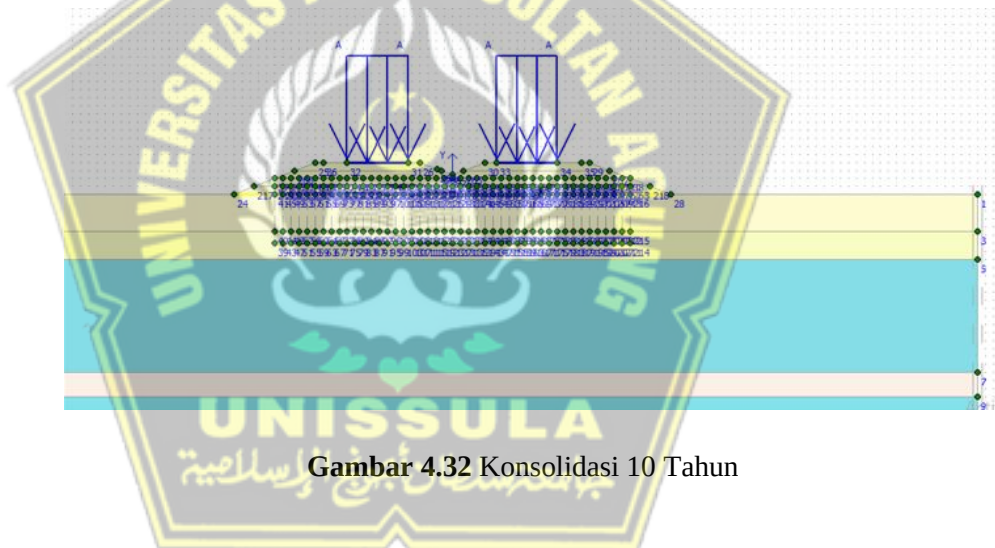
Gambar 4.30 Konsolidasi 1 Tahun

11) Konsolidasi 3 tahun



Gambar 4.31 Konsolidasi 3 Tahun

12) Konsolidasi 10 tahun



Gambar 4.32 Konsolidasi 10 Tahun

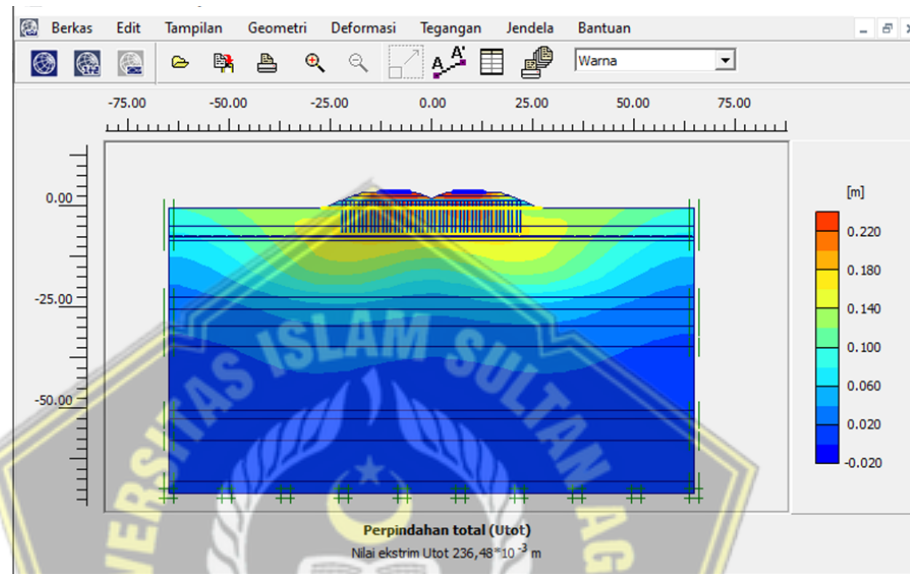
4.4 Hasil Perhitungan

Pada permodelan pembangunan jalan tol Semarang - Demak STA 18+350 menggunakan program *Plaxis 8.6*. Perhitungan pada *plaxis* berdasarkan dari permodelan *Morh Coulomb*. Permodelan inidibuat berdasar pada geometri lapisan tanah hingga 70,5 m yang terdiri dari beberapa jenis lapisan berdasarkan *Boring Log* STA 18+350 pada proyek pembangunan jalan tol Semarang Demak.

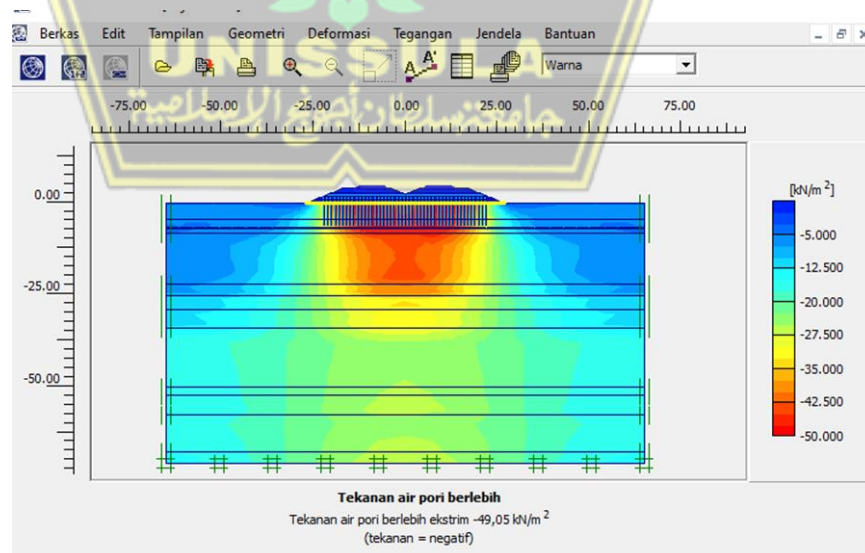
Perhitungan permodelan pembangunan jalan tol Semarang Demak STA 18+350 didapatkan nilai berupa Perpindahan Total (utot), Tekanan Air Pori Berlebih, faktor keamanan dll.

4.4.1 Perkerasan

Pada perkerasan terdapat 3 hasil yaitu perpindahan total (utot), tekanan air pori berlebih, dan juga *Safety Factor* pada perpindahan total (utot) memiliki hasil akhir $236,48 \times 10^{-3} \text{ m}$, sedangkan pada tekanan air pori berlebih mencapai $-49,05 \text{ kN/m}^2$, dan *safety factor* 2,47 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.33, 4.34 dan 4.35



Gambar 4.33 perpindahan total (utot)



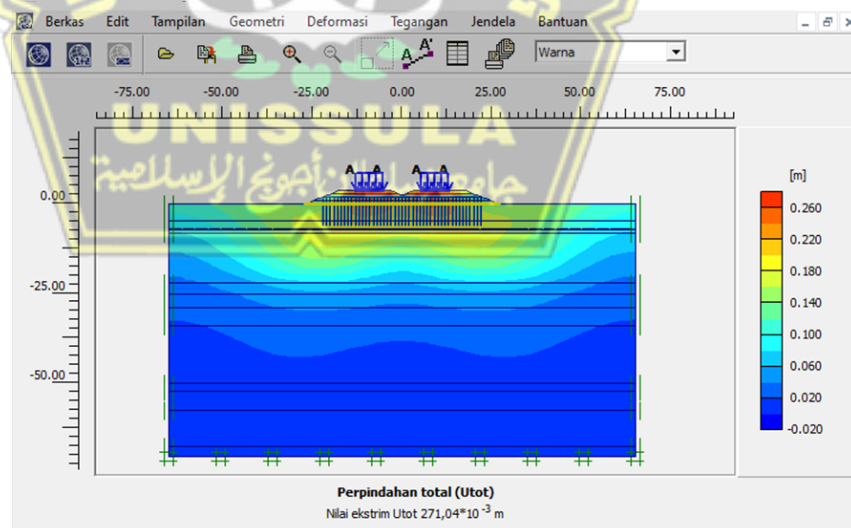
Gambar 4.34 tekanan air pori berlebih

Faktor pengali total	
Σ -Mdisp:	1,0000
Σ -MloadA:	1,0000
Σ -MloadB:	1,0000
Σ -Mweight:	1,0000
Σ -Maccel:	0,0000
Σ -Msf:	2,4733

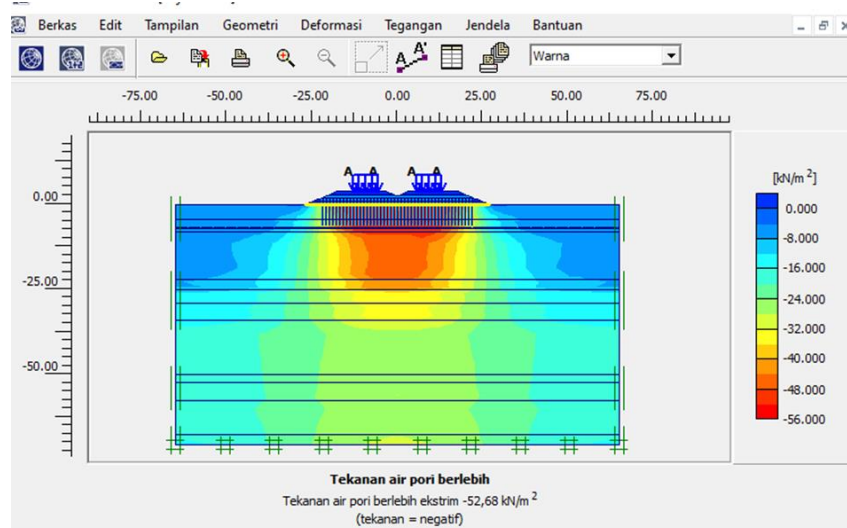
Gambar 4.35 Safty Factor

4.4.2 Beban

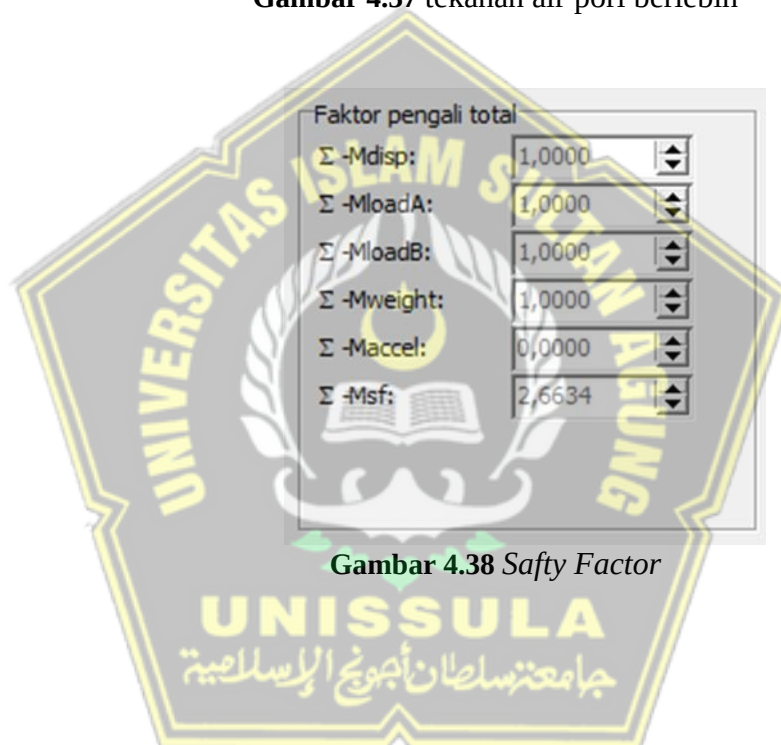
Pada pembebanan terdapat 3 hasil yaitu perpindahan total (utot), tekanan air pori berlebih, dan juga *Safty Factor* pada perpindahan total (utot) memiliki hasil akhir $271,04 \times 10^{-3}$ m, sedangkan pada tekanan air pori berlebih mencapai $-52,68 \text{ kN/m}^2$, dan *safty factor* 2,66 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.36, 4.37 dan 4.38



Gambar 4.36 perpindahan total (utot)



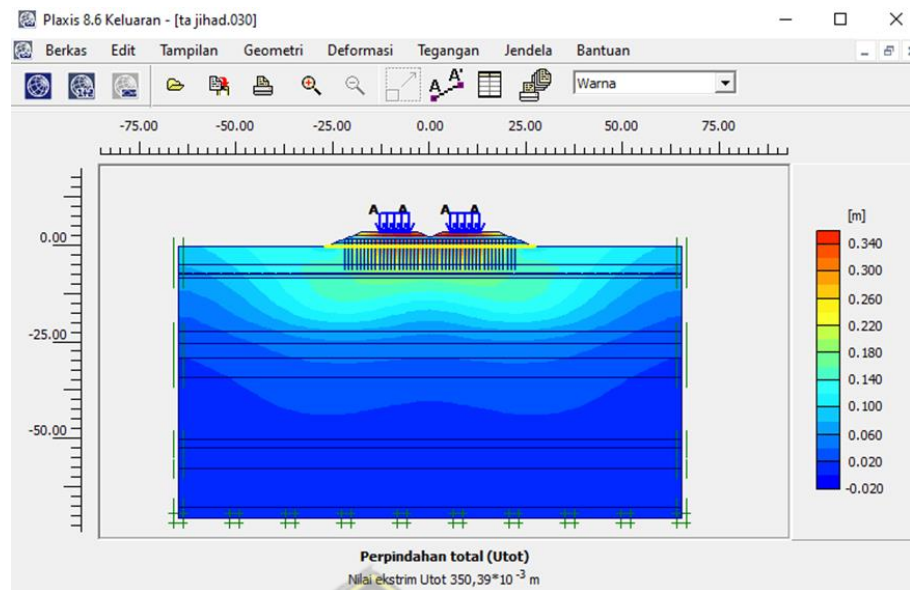
Gambar 4.37 tekanan air pori berlebih



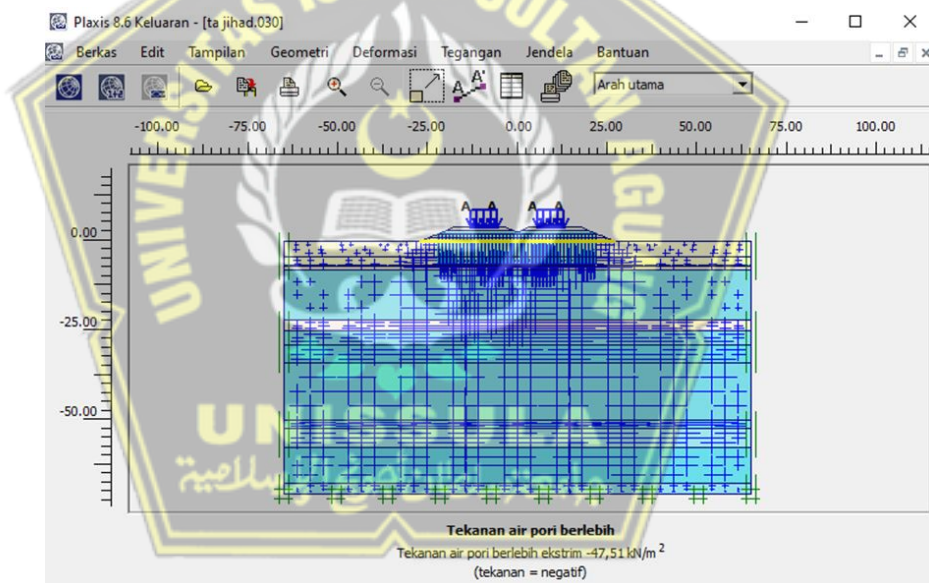
Gambar 4.38 Safty Factor

4.4.3 Konsolidasi 1 Tahun

Pada konsolidasi 1 tahun ini terdapat 3 hasil yaitu perpindahan total (utot), tekanan air pori berlebih, dan juga faktor keamanan pada perpindahan total (utot) memiliki hasil akhir $350,39 \times 10^{-3}$ m, sedangkan pada tekanan air pori berlebih mencapai $-47,51 \text{ kN/m}^2$, dan *Safty Factor* 3,1 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.39, 4.40 dan 4.41



Gambar 4.39 perpindahan total (utot)



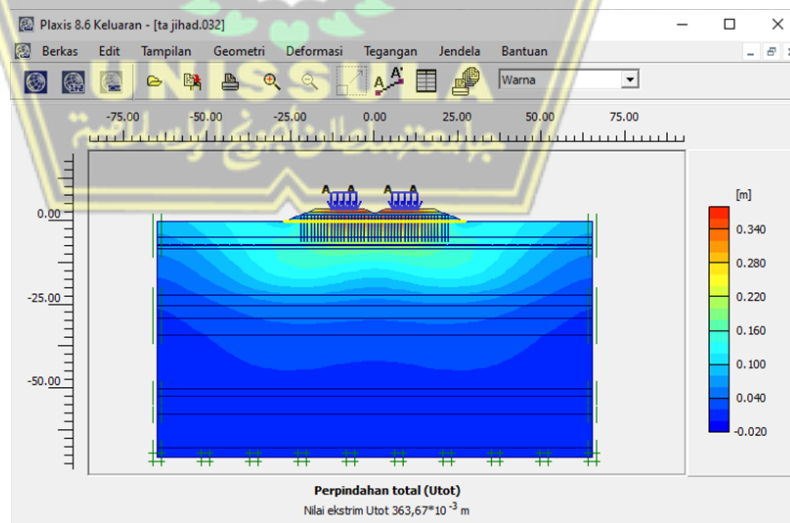
Gambar 4.40 tekanan air pori berlebih

Faktor pengali total	
Σ -Mdisp:	1,0000
Σ -MloadA:	1,0000
Σ -MloadB:	1,0000
Σ -Mweight:	1,0000
Σ -Maccel:	0,0000
Σ -Msf:	3,1593

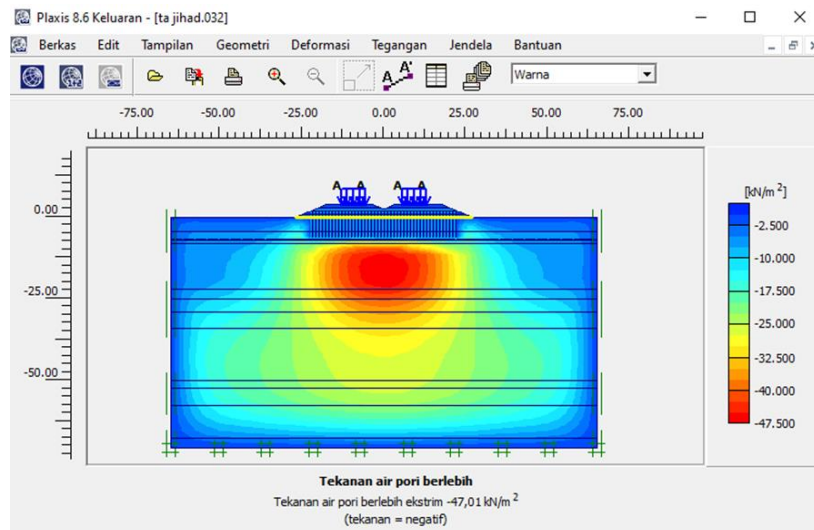
Gambar 4.41 *Safety Factor*

4.4.4 Konsolidasi 3 Tahun

Pada pelaksanaan konsolidasi 3 tahun dengan menggunakan aplikasi *plaxis* 8.6, menghasilkan perpindahan total (utot), tekanan air pori berlebih, dan juga *Safety Factor*, pada perpindahan total (utot) memiliki hasil akhir $363,67 \times 10^{-3}$ m, sedangkan pada tekanan air pori berlebih mencapai $-47,01 \text{ kN/m}^2$, dan untuk *Safety Factor* 3,2 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.42, 4.43 dan 4.44



Gambar 4.42 perpindahan total (utot)



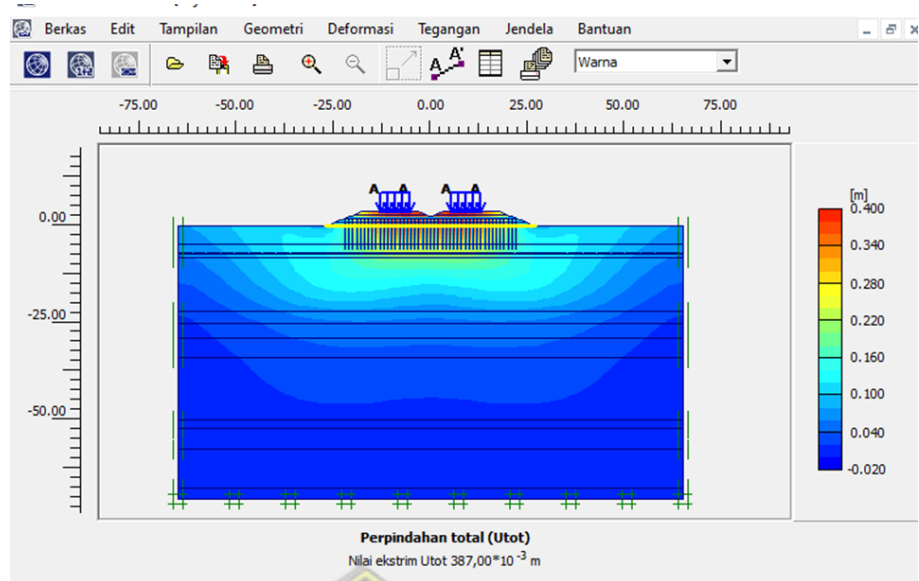
Gambar 4.43 tekanan air pori berlebih



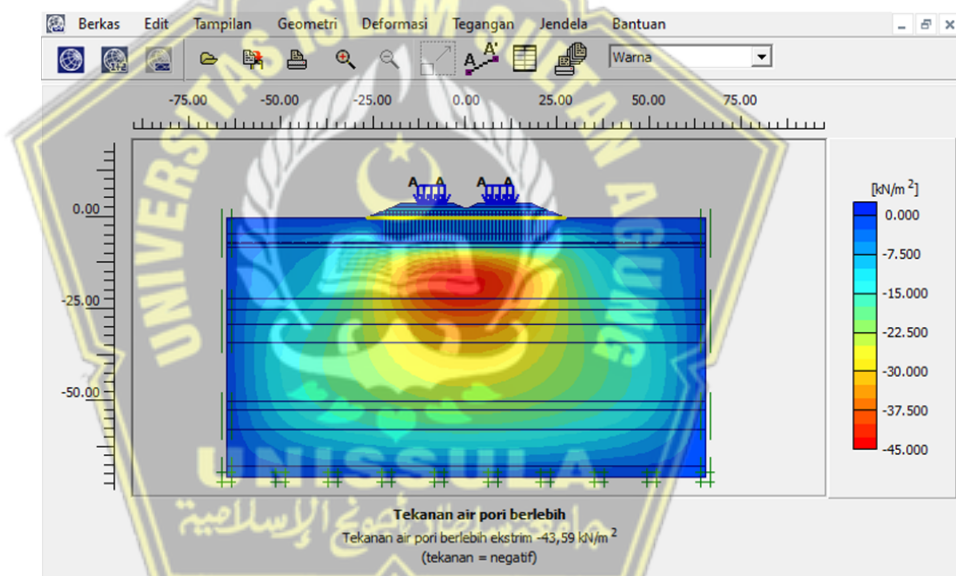
Gambar 4.44 Safty Factor

4.4.5 Konsolidasi 10 Tahun

Pada konsolidasi 10 Tahun ini terdapat 3 hasil yaitu perpindahan total (utot), tekanan air pori berlebih, dan juga *Safty Factor*, pada perpindahan total (utot) memiliki hasil akhir $387,00 \times 10^{-3}$ m, sedangkan pada tekanan air pori berlebih mencapai $-43,59 \text{ kN/m}^2$, dan pada *Safty Factor* 3,25 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.45, 4.46 dan 4.47



Gambar 4.45 perpindahan total (utot)



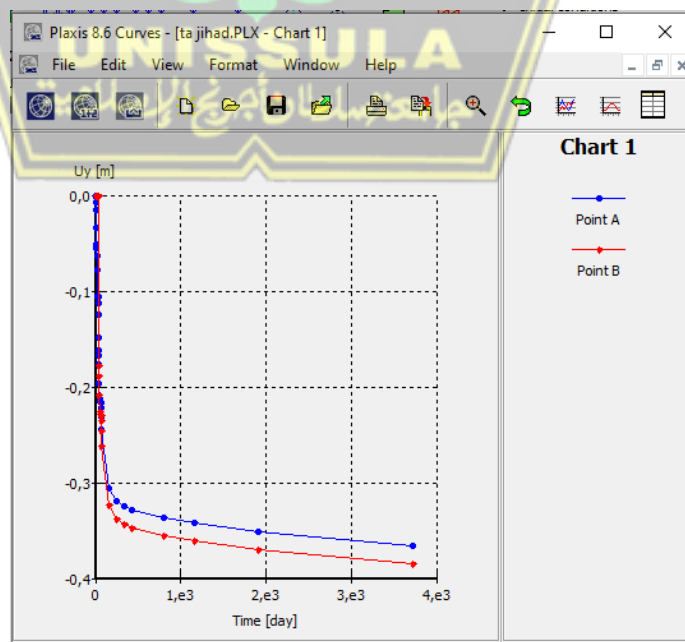
Gambar 4.46 tekanan air pori berlebih

Faktor pengali total	
Σ -Mdisp:	1,0000
Σ -MloadA:	1,0000
Σ -MloadB:	1,0000
Σ -Mweight:	1,0000
Σ -Maccel:	0,0000
Σ -Msf:	3,2549

Gambar 4.47 *Safety Factor*

4.5 Penurunan Yang Terjadi

Pada beberapa percobaan yang dilakukan dengan program aplikasi *plaxis 8.6* terjadi penurunan, Penurunan pertama yang terjadi di titik A yaitu sebesar 0,111 m pada akhir konstruksi 1 tahun. Sedangkan pada akhir konstruksi 10 tahun setelah dilakukannya perkerasan jalan penurunan yang terjadi pada titik A sebesar 0,149 m, selanjutnya penurunan yang terjadi di titik b yaitu sebesar 0,117 m pada akhir konstruksi 1 tahun, Sedangkan pada waktu 10 tahun setelah dilakukannya perkerasan jalan maka terjadi penurunan pada titik B sebesar 0,155 m.



Gambar 4.48 Grafik Penurunan

Tabel 4.4 Settlement (Penurunan)

STA	PHASE	TIME	SETTELMENT (m)	
			A	B
18+350	Akhir Konstruksi	73	0,217	0,230
	Pembebanan	74	0,244	0,262
	Konsolidasi 1 Tahun	434	0,328	0,347
	Konsolidasi 3 Tahun	1164	0,342	0,361
	Konsolidasi 10 Tahun	3719	0,366	0,385
Akhir Konstruksi 1 Tahun			0,111	0,117
Akhir Konstruksi 10 Tahun			0,149	0,155

4.6 Pembahasan

Tabel 4.5 Settlement (Penurunan)

STA	PHASE	TIME (hari)	PERPINDAHAN TOTAL (UTOT) (m)	TEKANAN AIR PORI (kN/m ²)	SAFTY FACTOR
18+350	Perkerasan	28	$236,48 \times 10^{-3}$	-49,05	2,47
	Pembebanan	74	$271,04 \times 10^{-3}$	-52,68	2,66
	Konsolidasi 1 Tahun	434	$350,39 \times 10^{-3}$	-47,51	3,1
	Konsolidasi 3 Tahun	1164	$363,67 \times 10^{-3}$	-47,01	3,2
	Konsolidasi 10 Tahun	3719	$387,00 \times 10^{-3}$	-43,59	3,25

Pada perhitungan *Safety Factor* dilakukan dengan menggunakan program *Plaxis* 8.6. Proses perhitungan pada program *plaxis* berdasarkan pada permodelan *Morh Coulomb*. Angka *Safety Factor* ini dihitung dengan geometri lapisan tanah hingga 70,5 m yang terdiri dari beberapa jenis lapisan berdasarkan *Boring Log* pada proyek pembangunan jalan tol semarang demak STA 18+350. Permodelan *Plaxis* diawali

dengan desain permodelan, input data, dan lain sebagainya. Dengan pengaplikasian tersebut didapatkan angka *Safety Factor* yang berbeda-beda berdasarkan lama konsolidasi. Angka faktor keamanan tertinggi yaitu pada konsolidasi 10 tahun.

Jadi, dari hasil analisa permodelan *Plaxis 8.6* dengan lama konsolidasi 1 tahun, 3 tahun, dan 10 tahun dapat disimpulkan bahwa semakin lama pelaksanaan pekerjaan konsolidasi maka stabilitas timbunannya juga semakin besar.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian sampel tanah dalam Tugas Akhir ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Penggunaan geotekstil non woven dapat mengisolasi jenis tanah lunak dibawah timbunan sehingga tanah lunak dan tanah timbunan tidak tercampur yang dapat mengakibatkan penurunan yang cukup ekstrim pada tanah timbunan dan konstruksi diatasnya.
2. Setelah dilakukan pengujian dengan program *plaxis 8.6*, semakin lama waktu konsolidasi yang dilakukan maka nilai *Safety Factor* nya akan semakin besar, sebagai contoh pada konsolidasi 1 tahun besarnya *Safety Faktor* hanya 3,15, sedangkan pada konsolidasi 10 tahun besar *Safety Faktor* nya hingga 3,25.
3. Pada tekanan air pori berlebih dari ketiga konsolidasi tidak jauh berbeda, salah satu faktor yang membuat seperti ini yaitu penggunaan PVD dan PHD
4. Pada percobaan penurunan, yang pertama yang terjadi di titik A yaitu sebesar 0,111 m pada akhir konstruksi 1 tahun. Sedangkan pada akhir konstruksi 10 tahun setelah dilakukannya perkerasan jalan penurunan yang terjadi pada titik A sebesar 0,149 m, selanjutnya penurunan yang terjadi dititik b yaitu sebesar 0,117 m pada akhir konstruksi 1 tahun, Sedangkan pada waktu 10 tahun setelah dilakukannya perkerasan jalan maka terjadi penurunan pada titik B sebesar 0,155 m.

5.2 Saran

1. Perbanyak pengujian *Plaxis 8.6* supaya hasil yang didapat bisa lebih banyak dan perbandingan yang didapat semakin akurat
2. Lebih detail lagi pada analisa data supaya lebih jelas dalam menjelaskan proses menganalisa.

DAFTAR PUSTAKA

- Zainul, Suriya, 2017, *Analisis Numerik Penggunaan Geotekstil Di Lapisan Tanah Dasar Pada Proyek Pembangunan Jalan Poncosari-Greges (Kabupaten Bantul, Propinsi D.I. Yogyakarta)*, Jurnal Science Tech Vol. 3, No. 1
- Khuzeir, Kamaluddin, 2019, *Evaluasi Perbaikan Tanah Menggunakan Geotekstil Untuk Meningkatkan Stabilitas Tanah Lapisan Subgrade Pekerjaan Jalan*, JCEBT (Journal of Civil Engineering, Building and Transportation), 3 (2) September 2019: 40
- Soegeng, 2018, *Perbaikan Struktur Perkerasan Jalan Dengan Menggunakan Geotekstil (Studi Kasus Ruas Jalan Caruban – Ngawi Km. 158+600 – Km. 160+600)*, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Fitriansyah, Ichwan, 2020, *Perilaku Tanah Lempung Berpasir Di Banjarmasin Akibat Gaya Interface Pada Geotextile*, Jurnal Konstruksia
- Sastrawinata, Andryan, 2020, *Studi Pengaruh Material Geosintetik Dalam Distribusi Beban Kerja Pada Konstruksi Jalan Di Atas Tanah Lunak*, JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil
- Adi, Edy, 2014, *Analisis Stabilitas Timbunan Badan Jalan Dengan Perkuatan Geotekstil Menggunakan Program Plaxis*, Universitas Islam Indonesia
- Ichsan, Bambang, Raden, 2017, *Analisis Stabilitas Lereng Bertingkat Dengan Perkuatan Geotekstil Menggunakan Metode Elemen Hingga*, e-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL
- Pretty, Fiona, 2010, *Analisa Perkuatan Geotekstil Pada Timbunan Konstruksi Jalan Dengan Plaxis 2d*, Universitas Kristen Petra
- Candyda, 2010, *Studi Analisis Geotekstil Pada Penanganan Jalan Dengan Konstruksi Bantalan Tertutup Pada Tanah Gambut*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Reyhana, Mardewi, Heri, 2018, *Analisis Stabilitas Lereng Pada Ruas Jalan Samarinda Balikpapan Km.24 Dengan Alternatif Perkuatan Dinding Bronjong Dan Geotekstil*, Jurnal Teknologi Sipil

LAMPIRAN





LEMBAR ASISTENSI

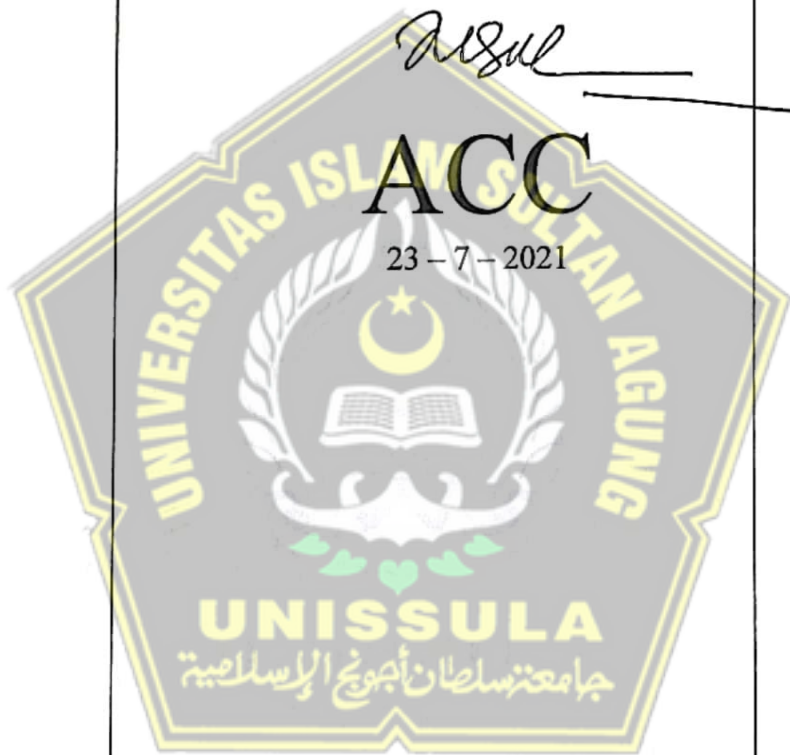
Nama : Muhamad Jihad (30201700115)

Ruwana Dika Yonanda (30201700164)

Dosen Pembimbing 1: Dr. Ir. H. Soedarsono, M.Si

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	29 April 2021	- Penyerahan surat pengajuan dosen pembimbing Tugas Akhir - Konsultasi awal mengenai Judul dan konsep Tugas Akhir yang akan diambil.	
2.	15 Mei 2021	- Pengajuan Judul Tugas Akhir - Mengerjakan BAB 1 – 3	
3.	19 Juli 2021	- Lembar Asistensi dibuat sendiri, sebelah kanan diberi pertanda, materinya sama seperti yang telah disampaikan oleh Pak Dar ketika asistensi di rumah - Laporan TA yg paling depan adalah judul dan nama - Konsultasi pembimbing yang lain - Lanjutkan	

4.	22 April 2021	- Perbaiki BAB 4 & 5 - Lanjut kelengkapan laporan TA	Q
5.	23 April 2021	- Perbaiki kelengkapan laporan TA - Persiapkan seminar TA	Q





LEMBAR ASISTENSI

Nama : Muhamad Jihad (30201700115)

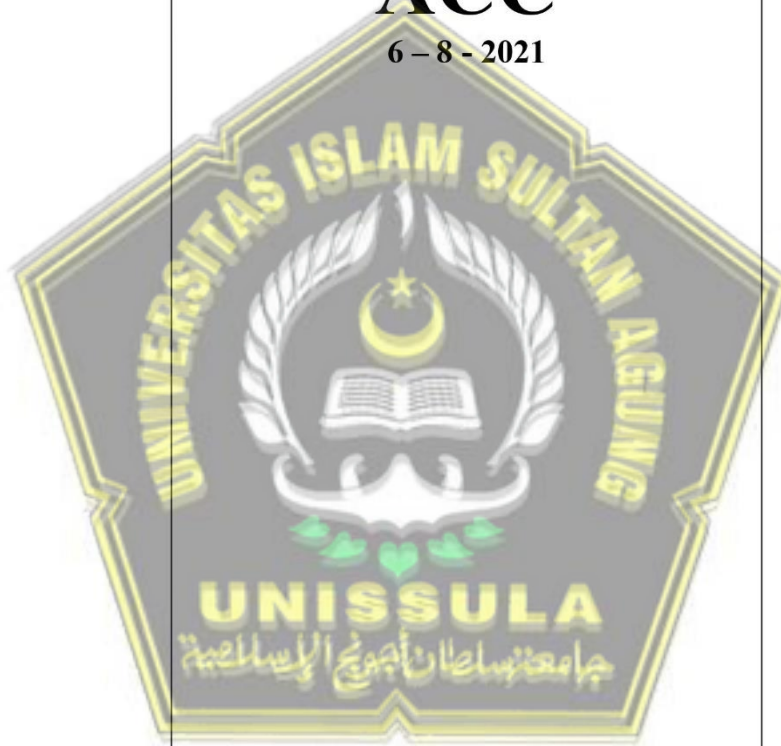
Ruwana Dika Yonanda (30201700164)

Dosen Pembimbing 2: Lisa Fitriyana, ST., M.Eng

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	20 April 2021	- Penyerahan surat pengajuan dosen pembimbing Tugas Akhir - Konsultasi awal mengenai Judul dan konsep Tugas Akhir yang akan diambil.	
2.	21 Juli 2021	- Koreksi BAB 1 – 5 - Lanjutkan kelengkapan laporan	
3.	26 Juli 2021	- Seminar TA - Revisi: a. Tujuan penelitian diperjelas b. Nilai Safety Factor yg benar 1,5 c. BAB II ditambah materi mengenai geosisntetik d. Tambah Jabatan Akademik Dosen e. BAB IV diberi table dan grafik f. BAB V kesimpulan disesuaikan dengan tujuan penelitian	

4.	4 Agustus 2021	- Pengecekan hasil revisi saat seminar TA - Cek turnitin	
----	----------------	---	---

ACC
6 – 8 - 2021



PERENCANAAN PERKUATAN TIMBUNAN KONSTRUKSI JALAN TOL SEMARANG – DEMAK DENGAN GEOTEKSTIL DAN MENGUNAKAN METODE PROGRAM PLAXIS 8.6

ORIGINALITY REPORT

6/8/21

24%

SIMILARITY INDEX

23%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

Handwritten signature
Lisa F
Rasyid

PRIMARY SOURCES

1

supriyanto11.blogspot.com

Internet Source

1%

2

www.ruang-sipil.com

Internet Source

1%

3

egajulia.staff.gunadarma.ac.id

Internet Source

1%

4

jurnal.ustjogja.ac.id

Internet Source

1%

5

abikhalidblog.files.wordpress.com

Internet Source

1%

6

jurnal.unissula.ac.id

Internet Source

1%

7

Submitted to Universitas Brawijaya

Student Paper

1%

8

mutiaranyafarmasi.wordpress.com

Internet Source

<1%

ar.scribd.com

PERENCANAAN PERKUATAN TIMBUNAN KONSTRUKSI JALAN TOL SEMARANG – DEMAK DENGAN GEOTEKSTIL DAN MENGGUNAKAN METODE PROGRAM PLAXIS 8.6

ORIGINALITY REPORT

24%

SIMILARITY INDEX

23%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

supriyanto11.blogspot.com

Internet Source

1%

2

www.ruang-sipil.com

Internet Source

1%

3

egajulia.staff.gunadarma.ac.id

Internet Source

1%

4

jurnal.ustjogja.ac.id

Internet Source

1%

5

abikhalidblog.files.wordpress.com

Internet Source

1%

6

jurnal.unissula.ac.id

Internet Source

1%

7

Submitted to Universitas Brawijaya

Student Paper

1%

8

mutiaranyafarmasi.wordpress.com

Internet Source

<1%

ar.scribd.com

9

Internet Source

<1%

10

www.doyoubuzz.com

Internet Source

<1%

11

repository.dinamika.ac.id

Internet Source

<1%

12

sinta.unud.ac.id

Internet Source

<1%

13

Submitted to Universitas International Batam

Student Paper

<1%

14

jurnal.umj.ac.id

Internet Source

<1%

15

media.neliti.com

Internet Source

<1%

16

www.lontar.ui.ac.id

Internet Source

<1%

17

documents.mx

Internet Source

<1%

18

Submitted to Hoa Sen University

Student Paper

<1%

19

Submitted to Fakultas Ekonomi Universitas
Indonesia

Student Paper

<1%

20

jurnalmanajemen.petra.ac.id

Internet Source

<1%

21	Submitted to LL Dikti IX Turnitin Consortium Student Paper	<1%
22	repository.ubharajaya.ac.id Internet Source	<1%
23	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	<1%
24	mirror.unpad.ac.id Internet Source	<1%
25	www.ojs.uma.ac.id Internet Source	<1%
26	Submitted to Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi Universitas Trisakti Student Paper	<1%
27	imamzuhri.blogspot.com Internet Source	<1%
28	v2.eprints.ums.ac.id Internet Source	<1%
29	dinaagustina11.blogspot.com Internet Source	<1%
30	ft.ustjogja.ac.id Internet Source	<1%

31

Submitted to Unika Soegijapranata

Student Paper

<1%

32

ft-sipil.unila.ac.id

Internet Source

<1%

33

sipil.studentjournal.ub.ac.id

Internet Source

<1%

34

www.polines.ac.id

Internet Source

<1%

35

ejournal.unsrat.ac.id

Internet Source

<1%

36

research.unissula.ac.id

Internet Source

<1%

37

garuda.ristekbrin.go.id

Internet Source

<1%

38

ur.zlibcdn2.com

Internet Source

<1%

39

Submitted to iGroup

Student Paper

<1%

40

jurnal.polines.ac.id

Internet Source

<1%

41

repository.mercubuana.ac.id

Internet Source

<1%

42

tr.scribd.com

Internet Source

<1%



43

library.binus.ac.id

Internet Source

<1%

44

repository.uinsu.ac.id

Internet Source

<1%

45

Submitted to Universitas Semarang

Student Paper

<1%

46

lela.stiemj.ac.id

Internet Source

<1%

47

repository.ipb.ac.id

Internet Source

<1%

48

ejurnal.untag-smd.ac.id

Internet Source

<1%

49

iopscience.iop.org

Internet Source

<1%

50

www.ilmuarab.net

Internet Source

<1%

51

www.neliti.com

Internet Source

<1%

52

e-repository.perpus.iainsalatiga.ac.id

Internet Source

<1%

53

repository.ittelkom-pwt.ac.id

Internet Source

<1%

54

scholar.unand.ac.id

Internet Source

<1%

55

spektrum.unram.ac.id

Internet Source

<1%

56

journal.unpar.ac.id

Internet Source

<1%

57

miniaha34.blogspot.com

Internet Source

<1%

58

repository.usbypkp.ac.id

Internet Source

<1%

59

www.buatskripsi.com

Internet Source

<1%

60

repository.iainpurwokerto.ac.id

Internet Source

<1%

61

repository.unika.ac.id

Internet Source

<1%

62

e-jurnal.ukrimuniversity.ac.id

Internet Source

<1%

63

eprints.dinus.ac.id

Internet Source

<1%

64

eprints.ubhara.ac.id

Internet Source

<1%

65

Submitted to UPN Veteran Yogyakarta

Student Paper

<1%

66

e-journals.unmul.ac.id

Internet Source

<1%

67

123slide.org

Internet Source

<1%

68

[Submitted to Academic Library Consortium](#)

Student Paper

<1%

69

jurnalmahasiswa.unesa.ac.id

Internet Source

<1%

70

de.scribd.com

Internet Source

<1%

71

ejournal.unmus.ac.id

Internet Source

<1%

72

sipil.ft.uns.ac.id

Internet Source

<1%

73

docplayer.com.br

Internet Source

<1%

74

matriks.sipil.ft.uns.ac.id

Internet Source

<1%

75

repository.uii.ac.id

Internet Source

<1%

76

www.mitrariset.com

Internet Source

<1%

77

baturisit.blogspot.com

Internet Source

<1%

78

ee.unkhair.ac.id

Internet Source

<1%



79

pusatgeotextilesemarang.wordpress.com

Internet Source

<1%

80

sipil.ft.unmul.ac.id

Internet Source

<1%

81

Submitted to UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Student Paper

<1%

82

ejournal.unidayan.ac.id

Internet Source

<1%

83

widuri.raharja.info

Internet Source

<1%

84

Submitted to UIN Maulana Malik Ibrahim
Malang

Student Paper

<1%

85

darmadi18.files.wordpress.com

Internet Source

<1%

86

karya.uii.ac.id

Internet Source

<1%

87

pemudae.blogspot.com

Internet Source

<1%

88

repository.uinbanten.ac.id

Internet Source

<1%

89

repository.uinjkt.ac.id

Internet Source

<1%

90

eprints.itenas.ac.id

<1%

91 geosolusi.com
Internet Source

<1%

92 issuu.com
Internet Source

<1%

93 Stanov Purnawibowo. "Fragmen Keramik Asing: Jejak Hubungan Dagang di Situs Kotacina", Berkala Arkeologi Sangkhakala, 2018
Publication

<1%

94 dshie-smile.blogspot.com
Internet Source

<1%

95 eprints.umsida.ac.id
Internet Source

<1%

96 eprints.unhasy.ac.id
Internet Source

<1%

97 repository.unej.ac.id
Internet Source

<1%

98 repository.unja.ac.id
Internet Source

<1%

99 share.pdfonline.com
Internet Source

<1%

100 sttgarut.ac.id
Internet Source

<1%

101	Hendra Setiawan, Sigit Kurniawan. "KARAKTERISTIK TANAH TERDAMPAK DAN TIDAK TERDAMPAK LIKUIFAKSI BERDASARKAN UJI SWEDISH WEIGHT SOUNDING PADA KELURAHAN PETOBO", Inersia: Jurnal Teknik Sipil, 2021 Publication	<1%
102	Submitted to Syiah Kuala University Student Paper	<1%
103	alvinwibi.blogspot.com Internet Source	<1%
104	bappenas.go.id Internet Source	<1%
105	eprints.iain-surakarta.ac.id Internet Source	<1%
106	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1%
107	journal2.um.ac.id Internet Source	<1%
108	moam.info Internet Source	<1%
109	pandjiprast.blogspot.com Internet Source	<1%
110	positori.umsu.ac.id Internet Source	<1%

111	repository.maranatha.edu	<1%
	Internet Source	
112	repository.trisakti.ac.id	<1%
	Internet Source	
113	repository.unmuhjember.ac.id	<1%
	Internet Source	
114	seminarfisika-wahyusiswanto.blogspot.com	<1%
	Internet Source	
115	www.kindredspiritfamily.org	<1%
	Internet Source	
116	pengairan.ub.ac.id	<1%
	Internet Source	
117	FARIZ ARRIZMI. "PENGARUH INFILTRASI TERHADAP PENURUNAN PERMUKAAN TANAH PADA LAHAN GAMBUT KAWASAN KONSERVASI TAMAN WISATA ALAM (TWA) BANING KABUPATEN SINTANG", Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, 2015	<1%
	Publication	
118	bayu1194.wordpress.com	<1%
	Internet Source	
119	tekniksipilumb.wordpress.com	<1%
	Internet Source	

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

Tabel Korelasi Data Tanah

Pasir yang mengandung lempung	Koefisien Rembesan (k) (cm/detik)		
Pasir yang mengandung lempung atau lanau	10^{-2} sampai 5×10^{-3}		
Pasir halus	5×10^{-2}	“	10^{-3}
Pasir kelanauan	2×10^{-3}	“	10^{-4}
Lanau	5×10^{-4}	“	10^{-5}
Lempung	10^{-6}	“	10^{-9}

(Sumber : Wesley, L.D., 1997)

Lampiran 1-d: Korelasi N – SPT dan q_c dengan modulus elastisitas pada tanah pasir

Subsurface Condition	Penetration Resistance Range N	Friction Angle ϕ (deg)	Poisson Ratio (v)	Cone Penetration $q_c = 4 \text{ N}$	Relatif Density Dr (%)	Young's Modulus Range E_s^* (psi)	Shear Modulus Range G^{**} (psi)
Very loose	0-4	28	0.45	0-16	0-15	0-440	0-160
Loose	4-10	28-30	0.40	16-40	15-35	440-1100	160-390
Medium	10-30	30-36	0.35	40-120	35-65	1100-3300	390-1200
Dense	30-50	36-41	0.30	120-100	65-85	3300-5500	1200-1990
Very Dense	50-100	41-45	0.20	200-400	85-100	5500-11000	1990-3900

Schmertman (1970) $E_s^* = 2q_c \text{ psf}$

$$G^{**} = \frac{E_s}{2(1+v)}; \text{dimana } v = 0,5$$

Lampiran 1-c: Korelasi N – SPT dengan modulus elastisitas pada tanah lempung

Subsurface Condition	Penetration resistance range N (bpf)	ϵ_{50} (%)	Poisson's Ratio (ν)	Shear Strength Su (psf)	Young's Modulus Range E_s^* (psi)	Shear Modulus Range G^{**} (psi)
V.Soft	2	0.020	0.5	250	170-340	60-110
Soft	2-4	0.020	0.5	375	260-520	80-170
Medium	4-8	0.020	0.5	750	520-1040	170-340
Stiff	8-15	0.010	0.45	1500	1040-2080	340-690
Very Stiff	15-30	0.005	0.40	3000	2080-4160	690-1390
Hard	30	0.004	0.35	4000	2890-5780	960-1930
	40	0.004	0.35	5000	3470-6940	1150-
	60	0.0035	0.30	7000	4860-9720	2310
	80	0.0035	0.30	9000	6250-	1620-
	100	0.003	0.25	11000	12500	3420
	120	0.003	0.25	13000	7640-	2080-
					15270	4160
					9020-	2540-
					18050	5090
						3010-
						6070

Tabel 2.1 Nilai tipikal berat volume kering dan berat volume jenuh (AS 4678, 2002)

Jenis Tanah		Berat volume kering (kN/m ³)		Berat volume jenuh (kN/m ³)	
		Lepas	Padat	Lepas	Padat
Tanah Granuler	Kerikil	16.0	19.0	20.0	21.0
	Pasir bergradasi baik dan kerikil	19.0	21.0	21.5	23.0
	Pasir kasar atau sedang	16.5	18.5	20.0	21.5
	pasir bergradasi baik	18.0	21.0	20.5	22.5
	Pasir halus atau kelanauan	17.0	19.0	20.0	21.5
	Rock fill	15.0	17.5	19.5	21.0
	Brick hardcore	13.0	17.5	16.5	19.0
	Slag fill	12.0	15.0	18.0	20.0
	Ash fill	6.5	10.0	13.0	15.0
Tanah Kohesif	Gambut (variabilitas)	12.0		12.0	
	Lempung organik	15.0		15.0	
	Lempung lunak	17.0		17.0	
	Lempung padat	18.0		18.0	
	Lempung kaku	19.0		19.0	
	Lempung keras	20.0		20.0	
	Lempung glasial keras atau kaku	21.0		21.0	

Tabel 2.2 Nilai-nilai tipikal n , e , w , dan γ untuk tanah asli (Terzaghi, 1943)

Jenis Tanah	n (%)	e	w (%)	γ_d (kN/m ³)	γ_s (kN/m ³)
Pasir seragam, tidak padat	46	0.85	32	14.3	18.9
Pasir seragam, padat	34	0.51	19	17.5	20.9
Pasir berbutir campuran, tidak padat	40	0.67	25	15.9	19.9
Pasir berbutir campuran, padat	30	0.43	16	18.6	21.6
Lempung lunak sedikit organik	66	1.90	70	-	15.8
Lempung lunak sangat organik	75	3.00	110	-	14.3

4.5. Korelasi N-SPT dengan Kohesi *undrained* (c_u) untuk Tanah Lempung

Terzaghi dan Peck (1967) memberikan hubungan variasi nilai N-SPT dengan nilai kohesi tak terdrainasi (c_u) pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Variasi korelasi N-SPT dengan c_u tanah lempung (Terzaghi dan Peck, 1967)

Konsistensi	N	c_u (kN/m ²)
Sangat lunak	0-2	<12
Lunak	2-4	12-25
Sedang	4-8	25-50
Kaku	8-15	50-100
Sangat kaku	15-30	100-200
Keras	>30	>200

Szechy dan Varga (1978) memberikan korelasi antara Indeks Konsistensi (CI), N dan c_u pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Korelasi antara CI , N , dan c_u (Szechy dan Varga, 1978)

N	CI	Konsistensi	c_u (kN/m ²)
<2	<0.5	Sangat lunak	<12.5
2-8	0.5-0.75	Lunak ke sedang	12.5-40
8-15	0.75-1.0	Kaku	40-75
15-30	1.0-1.5	Sangat kaku	75-200
>30	>1.5	keras	>200

Stroud (1975) memberikan korelasi antara N dan c_u dan indeks plastisitas (PI) dalam persamaan berikut. Interpolasi nilai α' dengan PI diberikan pada Tabel 4.6. korelasi ini hanya berlaku untuk tanah lempung.

$$\frac{c_u}{P_a} = \alpha' N_{60}$$

Tabel 4.6 Variasi nilai α' dengan indeks plastisitas (PI) (Stroud, 1975 dan Salgado, 2008)

PI	α'
15	0.068
20	0.055
25	0.048
30	0.045
40	0.044
60	0.043

Sebagai catatan, dalam desain perkerasan jalan, material yang digunakan untuk lapis pondasi atas memiliki syarat mempunyai nilai $PI \leq 6\%$, sehingga dalam proses penentuan karakteristik material lapis pondasi atas perkerasan jalan, korelasi Stroud (1975) tersebut tidak dapat digunakan.



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
Jl. Raya Kaligawe Km.4 Semarang 50112 Telp. (024) 6583584 (8 Sal) Fax.(024) 6582455
email : informasi@unissula.ac.id web : www.unissula.ac.id

FAKULTAS TEKNIK

Bismillah Membangun Generasi Khaira Ummah

DOSEN PENGUJI SEMINAR TUGAS AKHIR

Hari
Tanggal
Jam

Senin
26 Juli 2021
10.00 WIB

Judul Tugas Akhir

Perencanaan Perkuatan Timbunan Konstruksi Jalan Tol Semarang - Demak
Dengan Geotekstil Dan Menggunakan Metode Program Plaxis 8.6

1	Muhammad Jihad	30201700115	1
2	Ruwana Dika Yonanda	30201700164	2

NO	NAMA	TANDA TANGAN
1	Dr. Ir. H. Soedarsono,MSI	1
2	Lisa Fitriyana,ST,M.Eng	2
3	Selvia Agustina,ST,M.Eng	3

Semarang, 26 Juli 2021
Ketua Program Studi Teknik Sipil

M Rusli Ahyar,ST,M.Eng
NIK. 210216089



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
Jl. Raya Kaligawe Km.4 Semarang 50112 Telp. (024) 6583584 (8 Sal) Fax.(024) 6582455
email : informasi@unissula.ac.id web : www.unissula.ac.id

FAKULTAS TEKNIK

Bismillah Membangun Generasi Khaira Ummah

JUDUL TUGAS AKHIR DALAM BAHASA INGGRIS

Hari
Tanggal
Jam

Senin
26 Juli 2021
10.00 WIB

Judul Tugas Akhir

Perencanaan Perkuatan Timbunan Konstruksi Jalan Tol Semarang - Demak

Dengan Geotekstil Dan Menggunakan Metode Program Plaxis 8.6

0

JUDUL TUGAS AKHIR DALAM BAHASA INGGRIS



1	Muhammad Jihad	30201700115	1
2	Ruwana Dika Yonanda	30201700164	2

Pembimbing Tugas Akhir

NO	NAMA	TANDA TANGAN	
1	Dr. Ir. H. Soedarsono,MSI	1	
2	Lisa Fitriyana,ST,M.Eng	2	

Semarang, 26 Juli 2021
Ketua Program Studi Teknik Sipil

M Rusli Ahyar,ST,M.Eng
NIK. 210216089



Nomor : 40 / A.2 / SA - T / VII / 2021

Pada hari ini, Senin Tanggal 26 Juli 2021 telah dilaksanakan

Seminar Tugas Akhir, dengan peserta sebagai berikut :

1 Nama	Muhammad Jihad	30201700115
2 Nama	Ruwana Dika Yonanda	30201700164

Judul TA Perencanaan Perkuatan Timbunan Konstruksi Jalan Tol Semarang - Demak
Dengan Geotekstil Dan Menggunakan Metode Program Plaxis 8.6
0

Dengan Hasil

Baik dengan beberapa koreksi
dari dosen penguji

Demikian Berita Acara Seminar Tugas Akhir ini dibuat untuk diketahui dan penggunaan seperlunya.

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. H. Soedarsono,MSI

Dosen Pembimbing II

Lisa Fitriyana,ST,M.Eng

Dosen Pembimbing

Selvia Agustina,ST,M.Eng

Mengetahui ,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

M Rusli Anyar,ST,M.Eng



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
Jl. Raya Kaligawe Km.4 Semarang 50112 Telp. (024) 6583584 (8 Sal) Fax.(024) 6582455
email : informasi@unissula.ac.id web : www.unissula.ac.id

FAKULTAS TEKNIK

Bismillah Membangun Generasi Khaira Ummah

SEMINAR TUGAS AKHIR
MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG

Hari : Senin
Tanggal : 26 Juli 2021
Tempat :

NO	NAMA	NIM	TANDA TANGAN
1			1
2			2
3			3
4			4
5			5
6			6
7			7
8			8
9			9
10			10
11			11
12			12
13			13
14			14
15			15
16			16
17			17
18			18
19			19
20			20

MENGETAHUI

DOSEN PENGUJI

Dr. Ir. H. Soedarsono, M.Si

DOSEN PENGUJI

Lisa Fitriyana ST, M.Eng



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
Jl. Raya Kaligawe Km.4 Semarang 50112 Telp. (024) 6583584 (8 Sal) Fax.(024) 6582455
email : informasi@unissula.ac.id web : www.unissula.ac.id

FAKULTAS TEKNIK

Bismillah Membangun Generasi Khaira Ummah

SEMINAR TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa / NIM : Muhamad Jihad (30201700115) / Ruwana Dika Yonanda (30201700164)
Hari / Tanggal : Senin / 26 Juli 2021
Judul TA : Perencanaan Perkuatan Timbunan Konstruksi Jalan Tol Semarang – Demak
Dengan Geotekstil Dan Menggunakan Metode Program Plaxis 8.6

NO	
1	
2	
3	
4	
5	

DOSEN PENGUJI



Dr. Ir. H. Soedarsono, M.Si



PROJECT : PROYEK DETAIL ENGINEERING DESIGN RUAS JALAN TOL SEMARANG-DEMAG

BH-TI-01

LOCATION	STA 18+350 DUKUN-KARANGTENGGAH			
COORDINATES	X 453249	Z: 21 M	DATE COMMENCED	12-Sep-19
	Y 9233462		DATE COMPLETED	21-Sep-19
METHODE OF BORING	Rotary Core Drilling		SOIL & MAT. ENGINEER	Subal
BOR MACHINE TYPE	YBM - YSO.1HE		BOR MASTER / DRILLER	Nanang
TOTAL DEPTH (- m)	70.45 Meter		GROUND WATER LEVEL	-07.00 Meter

[illegible]

PROJECT : PROYEK DETAIL ENGINEERING DESIGN RUAS JALAN TOL SEMARANG-DEMAK

BORE HOLE NO.
BH-TI-01

LOCATION	STA 18+350 DUKUN-KARANGTENGAH				
COORDINATES	X	453249	Z: 21 M	DATE COMMENCED	12-Sep-19
	Y	9233462		DATE COMPLETED	21-Sep-19
METHODE OF BORING	Rotary Core Drilling			SOIL & MAT. ENGINEER	Subal
BOR MACHINE TYPE	YBM - YSO.1HE			BOR MASTER / DRILLER	Nanang
TOTAL DEPTH (- m)	70.45 Meter			GROUND WATER LEVEL	-07.00 Meter

[illegible]

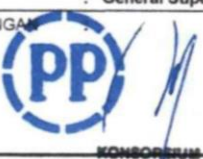
PROJECT : PROYEK DETAIL ENGINEERING DESIGN RUAS JALAN TOL SEMARANG-
DEMAK

BORE HOLE NO.

BH-TI-01

LOCATION		STA 18+350 DUKUN-KARANGTENGAH			
COORDINATES	X	453249	Z: 21 M	DATE COMMENCED	12-Sep-19
	Y	9233462		DATE COMPLETED	21-Sep-19
METHODE OF BORING	Rotary Core Drilling			SOIL & MAT. ENGINEER	Subal
BOR MACHINE TYPE	YBM - YSO.1HE			BOR MASTER / DRILLER	Nanang
TOTAL DEPTH (- m)	70.45 Meter			GROUND WATER LEVEL	-07.00 Meter

[illegible]

PERSETUJUAN MATERIAL		PROYEK : PEMBERI TUGAS :		PROYEK JALAN TOL SEMARANG - DEMAK PAKET 2 STA: 10+690 - 27+000	
NOMOR : 001/PP/APV/TOLSEMARAK/1/2020 TANGGAL : 20 Januari 2020 PEKERJAAN : Pekerjaan Geotextile				KONSULTAN SUPERVISI : 	
				KONTRAKTOR : 	
NO.	DATA MATERIAL	PERSETUJUAN MATERIAL			
1	NAMA/JENIS BAHAN : Geotextile Non Woven & Woven	DASAR PERSETUJUAN: • Geotextile woven GT 250 kekuatan tarik yg pernah di test kan di dapatkan arah memanjang (MD) 50,5 kN/m & arah melintang (CD) 47,3 kN/m di shop drawing diminta minimal 45 kN/m • berat m^2 250,69 gram brosur 250 gram • Geotextile non woven NV 020 berat 234,17 gram m^2 brosur 200 gram m^2 • geotextile woven digunakan di lokasi timbunan • geotextile non woven digunakan di SOP			
2	MERK : Geo Permata Abadi				
3	KODE BAHAN/TIPE : PET - 200 dan GT - 250				
4	PRODUSEN : PT. GEO PERMATA ABADI				
5	BERDASARKAN ACUAN				
	RKS : Spesifikasi Teknis Bina Marga Jalan Tol Edisi 2017: S.4.12 (2) BAB Material				
	TOC :				
	AANWIJZING :				
	RISALAH RAPAT/SURAT :				
	GAMBAR KERJA :				
	LAIN - LAIN :				
6	LOKASI PERUNTUKAN : Pekerjaan Tanah	BERDASARKAN PENELITIAN PENGAJUAN BAHAN TERSEBUT : DAPAT DITERIMA / DITOLAK.*			
7	DATA-DATA PENDUKUNG	MENYATAKAN BAHAN/ MATERIAL TERSEBUT : DIIZINKAN / BELUM DIIZINKAN MASUK KE LAPANGAN.*			
	BROSUR ☒	BERITA ACARA ☒			
	CONTOH MATERIAL ☒	HASIL UJI LAB ☒			
Catatan:		TANGGAL:		TANGGAL: 20 Januari 2020	
		MENGETAHUI : PT. PP Semarang Demak		DIAJUKAN OLEH : PP-WIKA Konsorsium	
		NAMA : SAHADEWO NALENDRO		NAMA : REBIMUN	
		JABATAN : General Manager Operasional		JABATAN : General Superintendent	
TANDA TANGAN :		TANDA TANGAN :		TANDA TANGAN :	
					
					

PEMBERI TUGAS:  PT. Pembangunan Perumahan Semarang-Demak Nomor : 001/PP/APV/TOLSEMARAK/I/2020 Tanggal : 20 Januari 2020		PROYEK : PEMBANGUNAN JALAN TOL SEMARANG - DEMAK PAKET 2 KONSULTAN SUPERVISI:  KONTRAKTOR:  KONSORSIUM JALAN TOL SEMARANG DEMAK SEKSI 2	
PENGUJIAN MATERIAL			
PEKERJAAI : TAMAM GEOTEKNIK ☐ SIPIL/ STRUKTUR ☐ MEKANIKA & ELEKTRIKAL			
MACAM MATERIAL : ☐ BETON ☐ BESI BETON ☐ PVD ☒ GEOTEXTILE ☐ SAND BLANKET ☐ TANAH TIMBUNAN ☐ CAT MARKA ☐ PASIR ☐ BASE COURSE ☐ ASPAL ☐ CONTROL FILL ☐ ☐ KABEL POWER ☐ LAMPU ☐ TRAFO ☐ PANEL TM/TR ☐ TIANG LAMPU ☐			
DESKRIPSI MATERIAL : GEOTEXTILE WOVEN & NON WOVEN - MERK/ PRODUK : PT. GEO PERMATA ABADI - KODE BAHAN/ TIPE : PET - 200 dan GT - 250 - DIMENSI/ KAPASITAS :			
JENIS PENGUJIAN ☒ KUAT TARIK ☒ KUAT SOBEK ☐ PERMITIVITAS ☐ KUAT PUTUS ☒ KUAT TUSUK ☐ ☐ ELONGATION ☐ TEBAL ☐ UKURAN PORI-PORI ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐			
HASIL PENGUJIAN* : ☐ SESUAI ☐ TIDAK SESUAI STATUS PENGUJIAN : ☐ DITERIMA ☐ DITOLAK * BERDASARKAN HASIL UJI LAB ATAU DI PABRIK/ WORKSHOP SEBAGAIMANA TERLAMPIR			
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN NGRANG UNISSULA جامعة سلطان أبو نجران الإسلامية			
MENGETAHUI PT. PP Semarang Demak NAMA : SAHADEWO NALENDRO JABATAN : GENERAL MANAGER OPS TANDA TANGAN : 		DISETUJUI OLEH : PT. Virama Karya (Persero) NAMA : USMAN WIRYANTO JABATAN : SUPERVISOR TANDA TANGAN :  	
		DIAJUKAN OLEH : PP-WIKA Konsorsium NAMA : REBIMUN JABATAN : GENERAL SUPERINTENDENT TANDA TANGAN :  	

BERITA ACARA PENGUJIAN MATERIAL	Nomor : 043 /BA-PP/QC/I/2020
PROYEK JALAN TOL SEMARANG DEMAK	Tanggal : 24 Januari 2020

Pada hari ini **Jumat** tanggal **Dua Puluh Empat** bulan **Januari** Tahun **Dua Ribu Dua puluh (24/01/2020)**, kami yang bertanda tangan di bawah ini :

- 1 Nama** : Budhi Kurniawan
Jabatan : Soil Material Pavement Engineer
Perusahaan : PT. Virama Karya (Persero)
- 2 Nama** : Suprayitno
Jabatan : Quality Control
Perusahaan : PT. PP (Persero)Tbk

Telah melakukan pengujian material **Geotextile Woven dan Non Woven** dari **PT. Geo Permata Abadi** di **Balai Besar Bahan dan Barang Teknik (B4T) – Bandung** yang bertempat di Jl. Sangkuriang No. 14 Bandung 40135 Jawa Barat.

Pengujian sampel material ini dilakukan sebagai acuan untuk mengetahui material tersebut memenuhi Spesifikasi Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang – Demak Paket 2.

Demikian berita acara ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Konsultan Supervisi	Kontraktor
PT. Virama Karya (Persero)	PT.PP (Persero)Tbk
Tanda tangan:  Budhi Kurniawan	Tanda Tangan:  Suprayitno

Report No. : 9-28-20-00177

Date : June 15th, 2020

Commodity : Geotextile Non Woven,

merk/sample code: PT. GEO PERMATA ABADI

TEST RESULT

NO.	TEST PARAMETER	UNIT	TEST ASTM METHOD	TEST RESULT
1.	Thickness	mm	D 5199 - 12	1,60 – 1,69
2.	Mass	g/m ²	D 5261 - 10	192,69
3.	Grab tensile strength - Machine Direction - Cross Machine Direction	N N	D 4632 - 13	374,09 317,85
4.	Trapezoidal tear strength - Machine Direction - Cross Machine Direction	N N	D 4533 - 11	157,62 162,19
5.	Index puncture resistance	N	D 4833 - 07	181,49
6.	Water permeability: - Permittivity - Permeability - Flow Rate	l/s mm/s m/s	D 4491 - 14	2,374 3,918 127,490

SAMPLE PICTURE



GEOTEXTILE NON WOVEN

Keterangan :
Remarks

- Hasil pengujian ini tidak untuk diumumkan, hanya terkait dengan barang yang diuji dan tidak mewakili populasi produk.
This report not for publication, the result related only to the items tested and not represented population of the product.
- Laporan ini tidak boleh diperbanyak kecuali secara keseluruhan.
This report shall not be reproduced except in full reporting.

- Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik, Badan Siber dan Sandi Negara.
- Berdasarkan Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik pasal 11 tahun 2008, Tanda Tangan Elektronik memiliki kekuatan hukum dan akibat hukum yang sah.
- Dokumen dapat diverifikasi menggunakan aplikasi VeryDS yang tersedia di Playstore atau dengan mengakses <https://osd.lemasang.go.id/public/verification>.

LAPORAN PENGUJIAN

Test Report

NO. LAPORAN : 9-28-20-00176
Report No.

BAHAN / KOMODITI : GEOTEXTILE WOVEN
Material / Commodity

DIBUAT UNTUK : PT. PP (PERSERO) TBK
Executed for
Kantor PT. PP (Persero) Tbk Proyek Jalan Tol Semarang – Demak
Jl. Diponegoro – Desa Wonosalam RT.006 RW.001 Wonosalam Demak – Jawa Tengah 59571

DITERIMA TANGGAL : May 11th, 2020
Received Date

URAIAN CONTOH : We have received 1 (one) sample of Geotextile Woven, merk/sample code: PT. GEO PERMATA
Detail of Sample
ABADI.

Based on a request letter PT. PP (Persero) Tbk No. 041/PP/EXT/PP Tol Semarang – Demak/IV/20 date April 9th, 2020, the testing consist of tensile strength, elongation at break, min grab tensile strength, elongation at break min grab, trapezoidal tear strength, and index puncture resistance.

TANGGAL PENGUJIAN : May 13th – June 15th, 2020
Tested Date

STANDAR ACUAN/METODA UJI : ASTM:
Test Method / Reference Standard
• D 4595 - 05 "Standard test method for tensile properties of geotextile by the wide-width strip method"
• D 4632 - 13 "Standard test method for grab breaking load and elongation of geotextile"
• D 4533 - 11 "Standard test method for trapezoid tearing strength of geotextiles"
• D 4833 - 07 "Standard test method for index puncture resistance of geomembranes and related products"

STANDAR SPESIFIKASI : -
Specification Standard

METODE DAN PERENCANAAN : -
Sampling Method and Sampling Plan

PENGAMBILAN CONTOH : -
Sampling Date

TANGGAL PENGAMBILAN CONTOH : -
Sampling Location

LOKASI PENGAMBILAN CONTOH : -
Sampling Location

HASIL PENGUJIAN : Attached
Test Result

DITERBITKAN TANGGAL : June 15th, 2020
Issued Date



Laporan ini ditandatangani secara digital oleh :
KIRIL A. RISMAN STANTISASARI
NIP. 19750905194000000

Keterangan :
Remarks

- Hasil pengujian ini tidak untuk diumumkan, hanya terkait dengan barang yang diuji dan tidak mewakili populasi produk.
This report not for publication, the result related only to the items tested and not represented population of the product.
- Laporan ini tidak boleh diperbanyak kecuali secara keseluruhan.
This report shall not be reproduced except in full reporting.

- Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik, Badan Siber dan Sandi Negara.
- Berdasarkan Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik pasal 11 tahun 2008, Tanda Tangan Elektronik memiliki kekuatan hukum dan akibat hukum yang sah.
- Dokumen dapat diverifikasi menggunakan aplikasi VeryDS yang tersedia di Playstore atau dengan mengakses <https://osd.lamsaneg.go.id/public/verification>.

Report No. : 9-28-20-00176

Date : June 15th, 2020

Commodity : Geotextile Woven,

merk/sample code: PT. GEO PERMATA ABADI

TEST RESULT

NO.	TEST PARAMETER	UNIT	TEST ASTM METHOD	TEST RESULT
1.	Tensile strength - Machine Direction - Cross Machine Direction	kN/m kN/m	D 4595 - 05	58,40 54,81
2.	Elongation at break - Machine Direction - Cross Machine Direction	% %	D 4595 - 05	23,67 16,00
3.	Grab tensile strength - Machine Direction - Cross Machine Direction	N N	D 4632 - 13	1504,20 1471,50
4.	Trapezoidal tear strength - Machine Direction - Cross Machine Direction	N N	D 4533 - 11	717,44 753,41
5.	Index puncture resistance	N	D 4833 - 07	456,17

SAMPLE PICTURE



GEOTEXTILE WOVEN

Keterangan :
Remarks

- Hasil pengujian ini tidak untuk diumumkan, hanya terkait dengan barang yang diuji dan tidak mewakili populasi produk.
This report not for publication, the result related only to the items tested and not represented population of the product.
- Laporan ini tidak boleh diperbanyak kecuali secara keseluruhan.
This report shall not be reproduced except in full reporting.

- Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh Balai Sertifikasi Elektronik, Badan Siber dan Sandi Negara.
- Berdasarkan Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik pasal 11 tahun 2008, Tanda Tangan Elektronik memiliki kekuatan hukum dan akibat hukum yang sah.
- Dokumen dapat diverifikasi menggunakan aplikasi VeryDS yang tersedia di Playstore atau dengan mengakses <https://osd.lemasnag.go.id/public/verification>.



Kementerian
Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI

**LABORATORIUM PENGUJIAN
BALAI BESAR TEKSTIL**

Jalan Jenderal A. Yani No. 390 Bandung 40272
Telepon (022) 7206214, 7206215 Fax (022) 7271288
E-mail: texirdti@bdg.centrin.net.id



**ASLI
LAPORAN UJI**

No. 1104/EV/V/2019

Hal. 1/2

No : 4883/BPPI/BBT/PNP/07/2019 Type : Sr/Yl

WO. No. : 1104/EV/V/2019
Dengan : Lisan
Nomor : -
Tanggal : 18 Mei 2019

Contoh : 1 (satu) contoh Geotextile Woven
Kondisi : Normal
Diterima tgl. : 18 Mei 2019

No.	Jenis Uji	Hasil Uji	Cara Uji
	Tanda contoh		Contoh diserahkan oleh pelanggan
1.	Berat, g/m ²	268	ASTM D 5261-10
2.	Tebal - Tekanan 2 kPa, mm	0,90	ASTM D5199-12
3.	Kekuatan tarik - Arah MD, kN/m - CV, % - Arah CD, kN/m - CV, %	50,5 6 47,3 7	ASTM D 4595 - 11 Metode Pita Lebar
4.	Mulur - Arah MD, % - CV, % - Arah CD, % - CV, %	41,3 8 37,5 7	ASTM D 4595 - 11 Metode Pita Lebar
5.	Kekuatan tarik - Arah MD, N (kg) - CV, % - Arah CD, N (kg) - CV, %	2060 (210) 5 2110 (215) 8	ASTM D 4632- 15a Metode cekau (grab)
6.	Mulur - Arah MD, % - CV, % - Arah CD, % - CV, %	22,6 7 22,1 7	ASTM D 4632- 15a Metode cekau (grab)



Kementerian
Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI

**LABORATORIUM PENGUJIAN
BALAI BESAR TEKSTIL**

Jalan Jenderal A. Yani No. 390 Bandung 40272
Telepon (022) 7206214, 7206215 Fax (022) 7271288
E-mail: texirdti@bdg.centrin.net.id



Komite Akreditasi Nasional
Laboratorium Penguji
LP-179-IDN

**ASLI
LAPORAN UJI**

1104/EV/V/2019

Hal. 2/2

No.	Jenis Uji	Hasil Uji	Cara Uji
Tanda contoh			
7.	Kekuatan sobek (Trapezium)		ASTM D 4533-15
	- Arah MD, N (kg)	881 (89,8)	
	- CV, %	10	
	- Arah CD, N (kg)	1350 (138)	
	- CV, %	15	
8.	Puncture, N (kg)	6288 (641)	ASTM D 6241-14 probe 50 mm
9.	Water filter permeability		ASTM D4491/D4491M-15
	- Permeability, cm/detik	0,000684	
	- Permittivity, detik ⁻¹	0,0076	

CONTOH :



Bandung, 19 Juli 2019

BALAI BESAR TEKSTIL
LABORATORIUM PENGUJIAN TEKSTIL
Signatoris,

INDRA KURNIAWAN

Tembusan : Arsip

GEO TEX - REINFOX GEOTEKSTIL WOVEN



Polypropylene Woven Geotextiles Technical Data

Geotekstil Woven Produksi Indonesia

Properties	Test Method	Units	Woven Geo Tex		
			GT - 150	GT - 200	GT - 250
PHYSICAL					
Mass	ASTM D 5261	gr/sqm	150	200	250
Polymer			PP	PP	PP
Color			Black	Black	Black
MECHANICAL					
Tensile Strength	ASTM D 4595				
Warp/Weft		kN/m	35/30	45/40	63/53
Elongation	ASTM D 4595				
Warp/Weft		%	21/22	20/20	19/21
Grab Tensile	ASTM D 4632				
Warp/Weft		kN/m	41/38	56/48	72/64
Trapezoidal Tear Strength	ASTM D 4533				
Warp/Weft		N	710/621	671/560	712/567
Puncture Resistance	ASTM D 4833	N	284	435	685
HYDRAULIC					
Effective Opening Size	NEN 5168	mm	0.40	0.30	0.28
Flow Rate	ASTM D 4491	l/sqm/sec	26	22	21
Permeability	ASTM D 4491	Cm/sec	0.04	0.03	0.025
ENVIRONMENTAL					
Effective Opening Size			Nil	Nil	Nil
Effect of Soil Acidity			Nil	Nil	Nil
Effect of U.V Light			Nil	Nil	Nil
DIMENSION					
Roll Width		m	3.8/4.0	3.8/4.0	3.8/4.0
Roll Length		m	200	200	200
Roll Diameter		m	0.4	0.5	0.55



PT. GEO PERMATA ABADI

Jl. Banteng Raya 6A, Semarang 50167

Tel : (024) - 6710673, 6717180

Fax : 08156588988, 081390688989

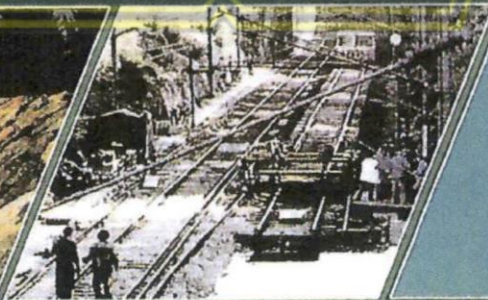
Email : aribanteng@yahoo.com

permata.abadi6a@gmail.com

GEOTEKSTIL NON WOVEN

Geotekstil Non Woven Produksi Indonesia

Properties	Test Method	Unit	POLYPROPYLENE (PP)							POLYESTER (PET)					
			NW 155	NW 200	NW 250	NW 285	NW 325	NW 350	NW 550	NW 015	NW 020	NW 025	NW 030	NW 035	NW 055
Mass	ASTM D 3776	g/m ²	155	200	250	285	325	350	550	150	200	250	300	350	550
Thickness	ASTM D 1777	mm	1.5	2.0	2.3	2.5	3.0	3.2	4.5	1.9	2.5	3.0	3.1	3.7	5.0
Wide Strip Tensile Strength	EN ISO 10319 ASTM D 4595	kN	12.0	15.5	19.8	22.5	26.0	27.0	42.0	15.0	16.5	20.5	30.0	35.0	49.5
		cd	11.5	15.0	19.0	21.5	24.5	26.5	39.5	12.0	15.5	19.5	27.5	31.0	45.5
Elongation at Maximum Load	EN ISO 10319 ASTM D 4595	%	45	45	45	45	45	45	50	40	45	60	60	60	70
		cd	80	80	80	80	90	90	90	60	80	80	80	90	90
Grab Tensile Strength	ASTM D 4632	kN	0.70	0.95	1.20	1.35	1.50	1.72	2.80	0.80	1.05	1.75	1.92	2.35	3.55
		cd	0.65	0.85	1.08	1.20	1.40	1.65	2.50	0.70	1.03	1.60	1.75	2.22	3.10
CBR Puncture Resistance	EN ISO 12236	kN	1.71	2.45	3.00	3.30	3.85	3.95	6.50	1.80	2.90	3.10	4.50	5.00	6.80
	DIN 54307	N	310	400	490	550	625	720	1,200	360	650	720	810	940	1,360
Drop Cone Test	ASTM D 4833	mm (hole Φ)	27	24	19	16.5	14	15	12	27	24	18	13	12	10
			27	24	19	16.5	14	15	12	27	24	18	13	12	10
Trapezoidal Tear Strength	EN 918	kN	286	390	405	480	522	570	720	310	440	605	700	740	1205
		cd	270	380	395	465	485	535	686	295	435	575	610	705	1180
Pore Size O ₉₀	ASTM D 4751	Microns	100	100	90	90	85	80	80	120	90	90	80	80	80
Water Permeability	2 kPa E DIN 60500/4	l/m ² sec	200	160	140	135	130	110	90	210	180	155	135	120	100
			85	65	50	48	46	45	35	90	85	70	60	60	40
Standard Roll Length (all 4m width)		m	100	100	100	100	100	100	50	100	100	100	100	100	50



PT. GEO PERMATA ABADI

Jl Banteng Raya 6A, Semarang 50167

☎ : (024) - 6710673, 6717180

☎ : 08156588988, 081390688989

✉ : aribanteng@yahoo.com

permata.abadi6a@gmail.com



PP Semarang
Demak

PT. Pembangunan Perumahan Semarang-Demak
Subsidiary of PT. PP (Persero) Tbk.



CONSTRUCTION & INVESTMENT



PT VIRAMA KARYA
ENGINEERING & MANAGEMENT CONSULTANT

SAMPLE GEOTEKSTIL WOVEN DARI PT GEO PERMATA ABADI





PP Semarang
Demak

PT. Pembangunan Perumahan Semarang-Demak
Subsidiary of PT. PP (Persero) Tbk.



CONSTRUCTION & INVESTMENT



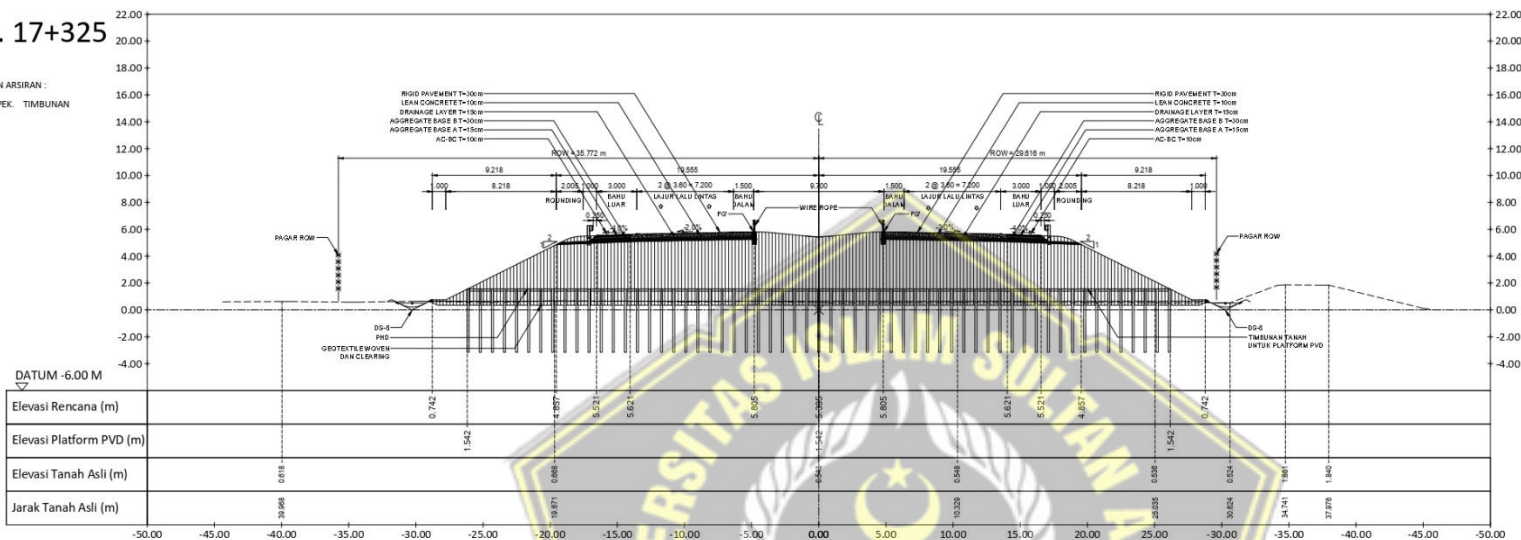
PT VIRAMA KARYA
ENGINEERING & MANAGEMENT CONSULTANT

SAMPLE GEOTEKSTIL NON WOVEN DARI PT TEKNINDO GEOSISTEM UNGGUL



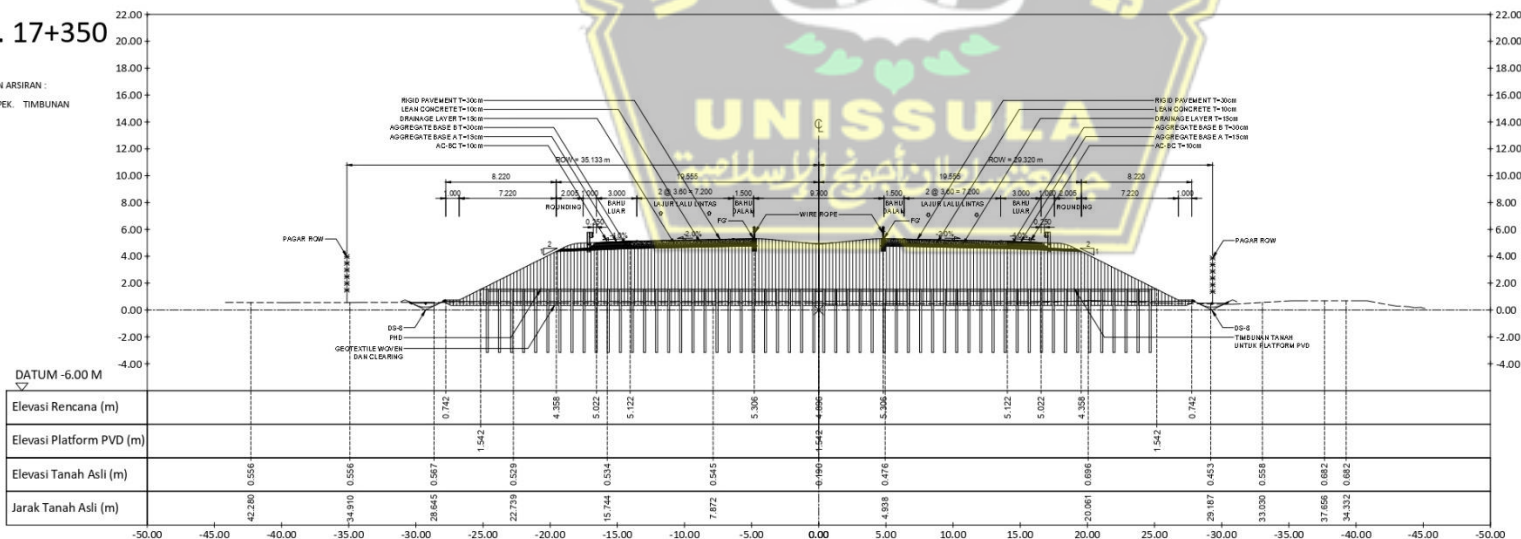
STA. 17+325

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 17+350

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+600 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT. VIRAMA KARYA BUMI
Jl. Pemuda No. 100, Sukoharjo, Kec.
Sukoharjo, Kabupaten Sukoharjo,
Jawa Tengah 56002

PT. VIRAMA KARYA (Persero)
ENGINEERING & MANAGEMENT CONSULTANT
Jl. Sengun Raya No. 10, Sukoharjo, Sukoharjo, Jawa Tengah 56002
Telp. (0271) 717100
Fax. (0271) 254311
Email: viramabumi@vika.co.id

KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 17+325 s/d 17+350

DIBETUJUI

OWNER : PT. PP. SEMARANG DEMAK

SAHADEWYO N.
GM OPERASIONAL

DWI AGUS S.
GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

DIBUAT

USMAN WRYANTO
RESIDENT ENGINEER

KONTRAKTOR : PT. PP. WIKA KONSORSIUM

(NOMOR) (METER) (KETERANGAN)
02 CM DRFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA

1:350

KODE GAMBAR

C/FILL-002

LEMBAR

001/040

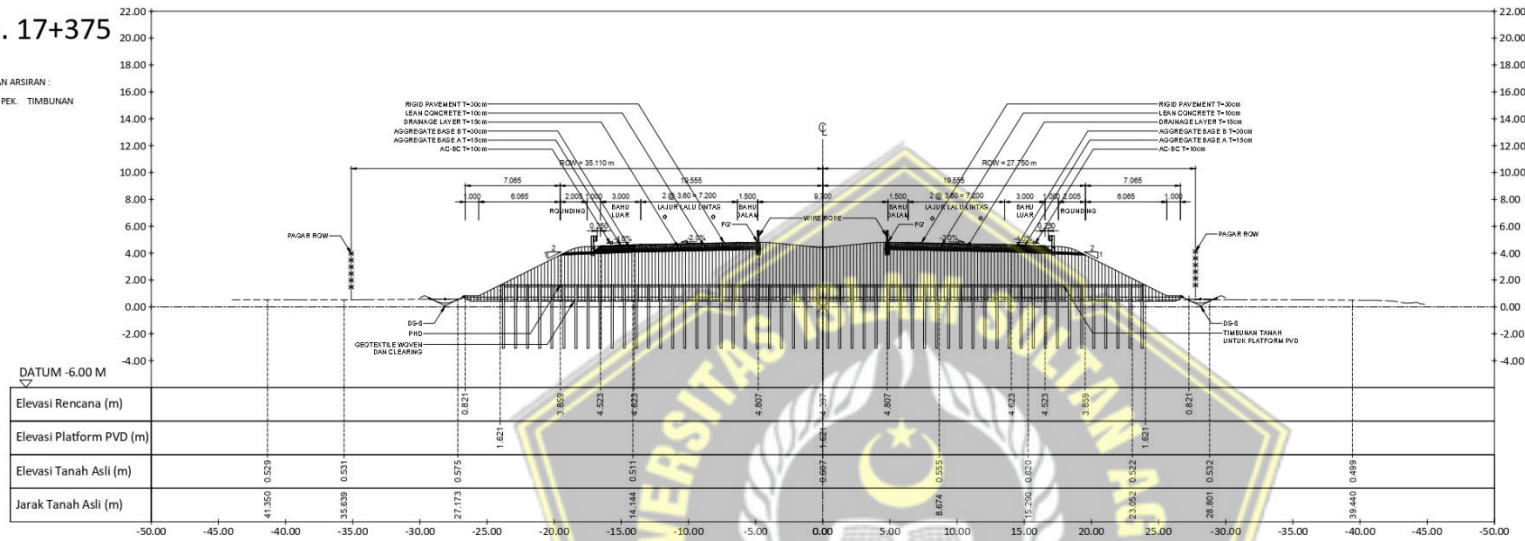
NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/014

STA. 17+375

KETERANGAN ARSIRAN :

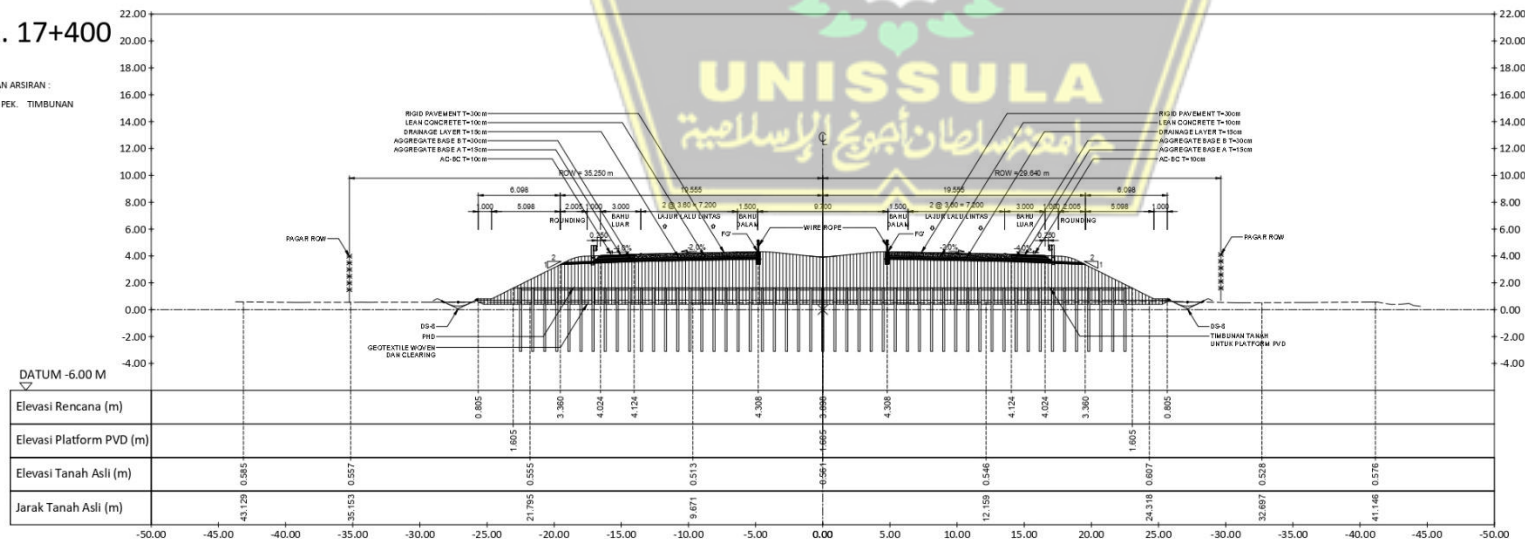
PEK. TIMBUNAN



STA. 17+400

KETERANGAN ARSIRAN :

PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRASANTARA BUMI
38 Roads Development Consultant

KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 17+375 s/d 17+400

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL DWI AGUS S. GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKA KONSORSIUM

(MURAH) GM (MURAH) A CM (MURAH) B DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

1:350 C/FILL-002 002/040

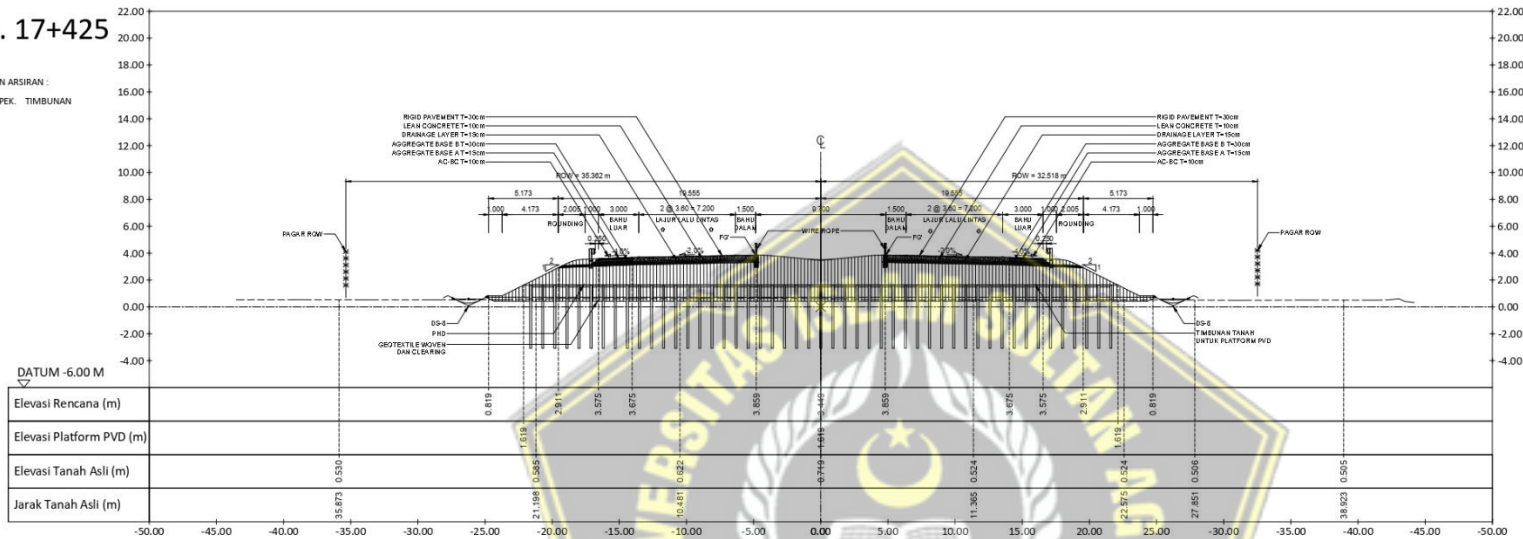
NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/015

STA. 17+425

KETERANGAN ARSIRAN :

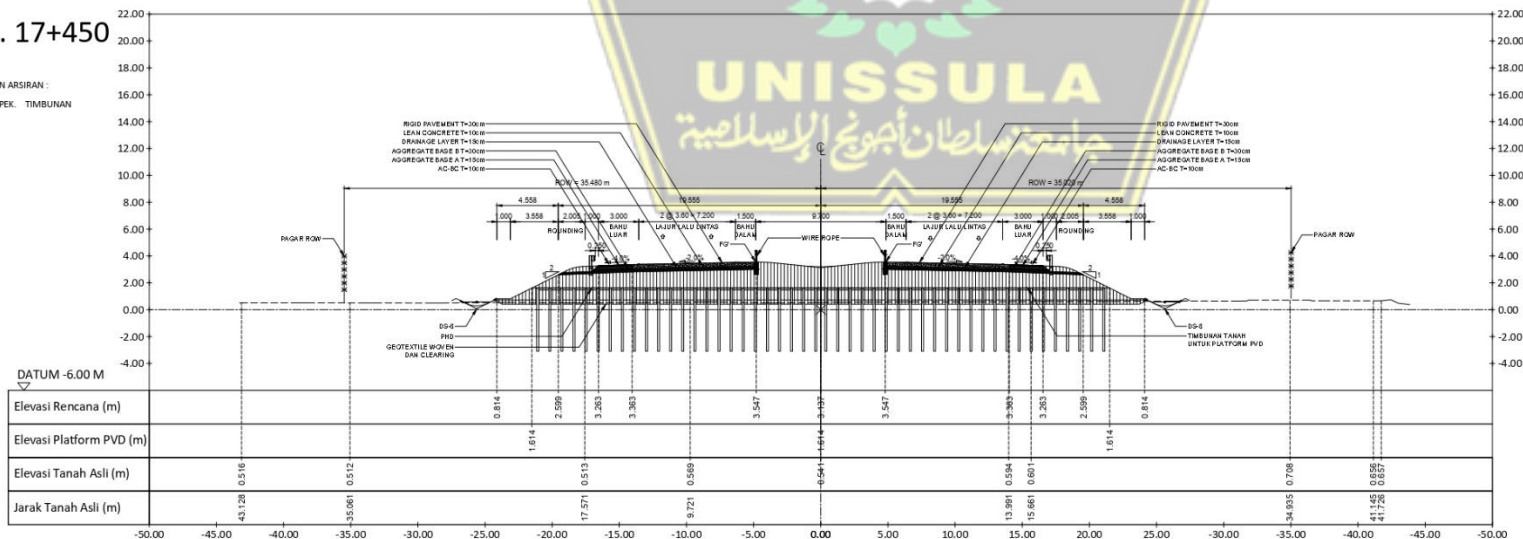
PEK. TIMBUNAN



STA. 17+450

KETERANGAN ARSIRAN :

PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRANUSANTARA BUMI
38 Roads Development Consultant
KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 17+425 s/d 17+450

DISETUJUI

OWNER : PT PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL

DWI AGUS S. GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSILUM

(RUBRIK) GM (MABRIK) CM (K-1) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

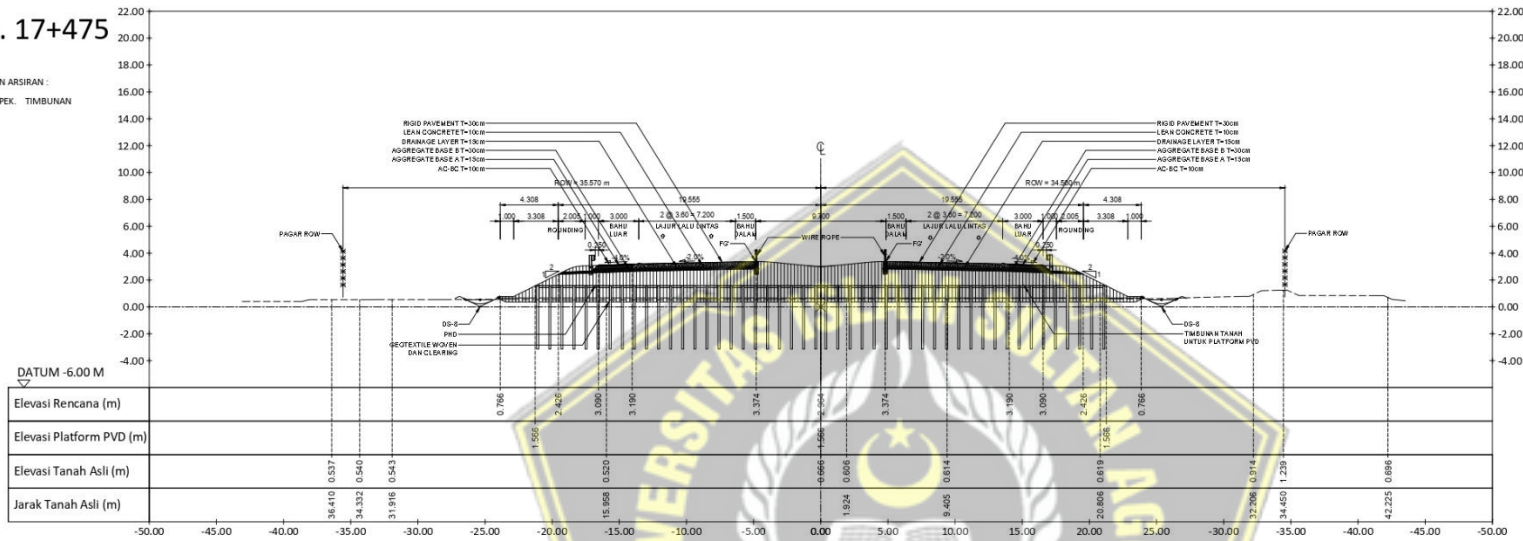
1:350 C/FILL-002 003/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/016

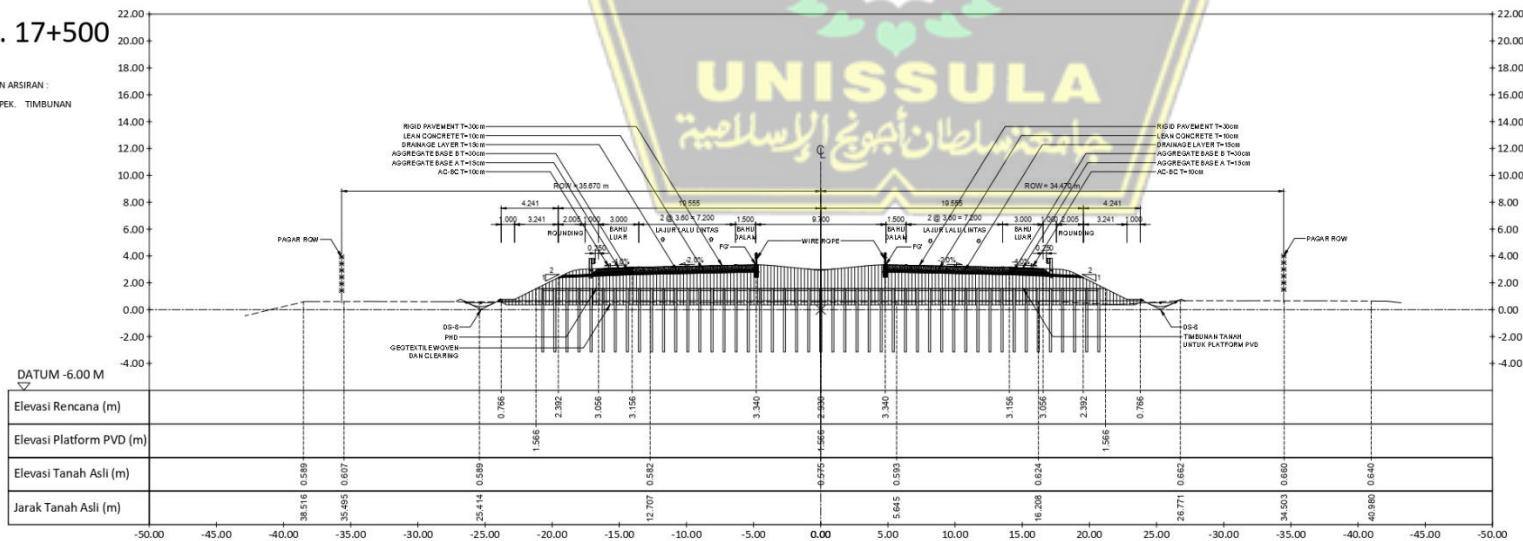
STA. 17+475

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 17+500

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 17+475 s/d 17+500

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL

DWI AGUS S. GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKA KONSORSIUM

(RUBRI) GM (MABRI) CM (D-R) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

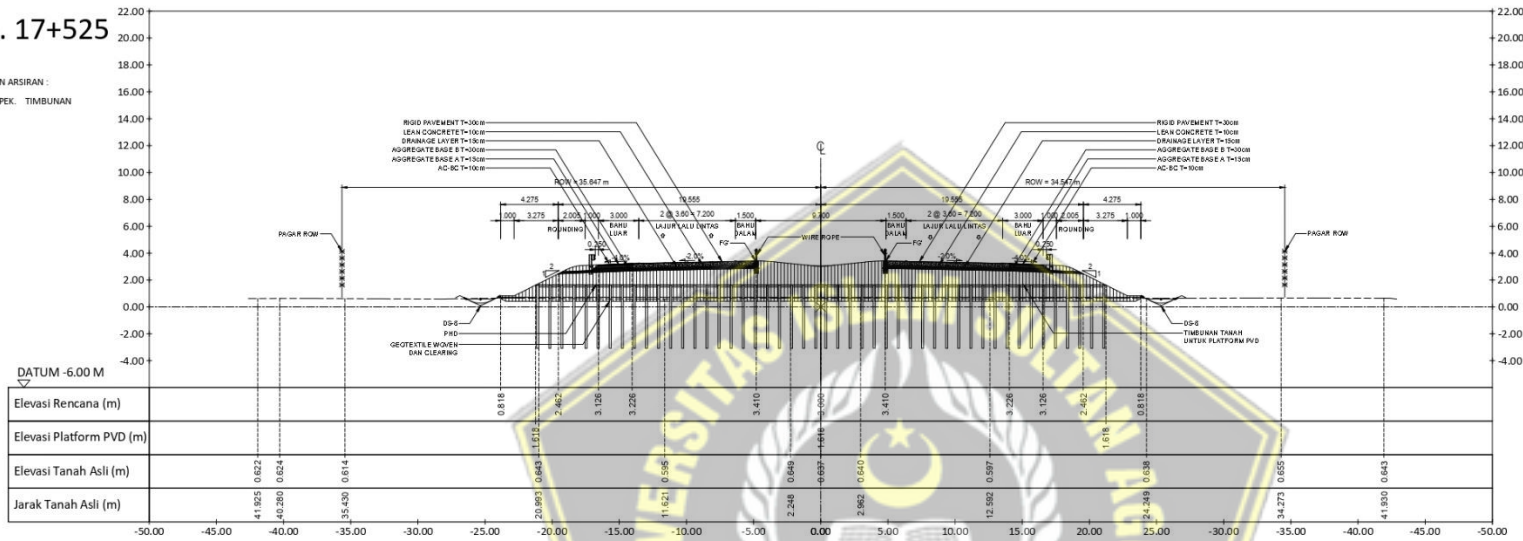
1:350 C/FILL-002 004/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/017

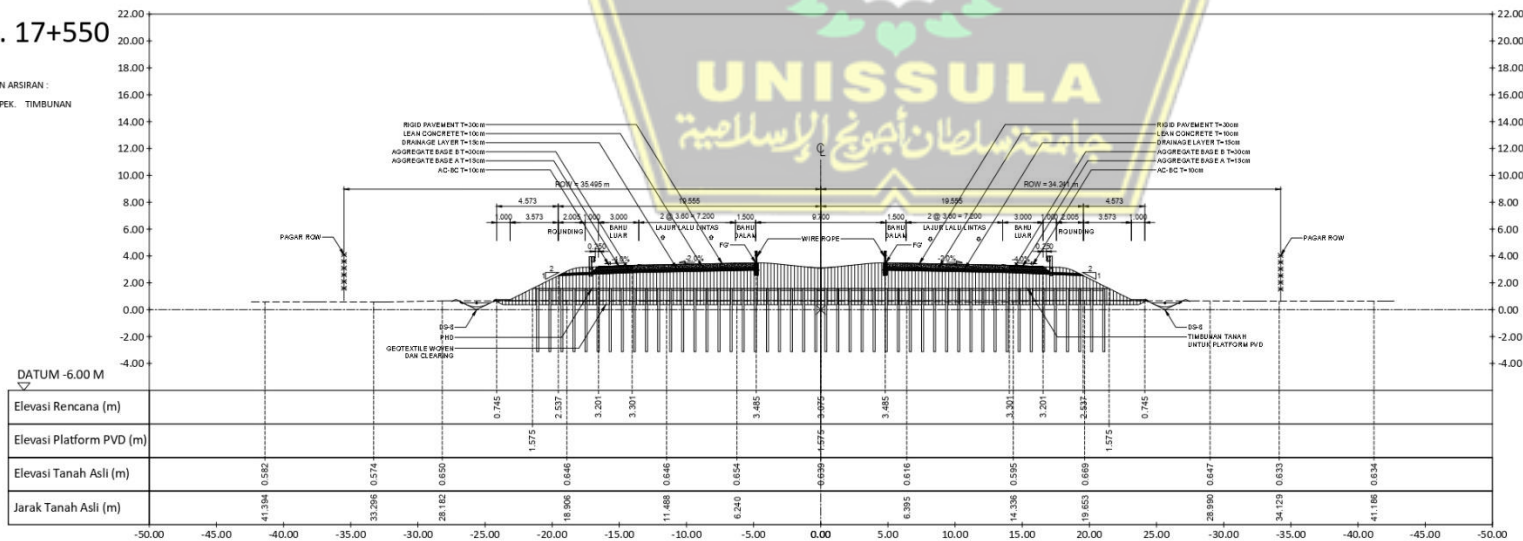
STA. 17+525

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 17+550

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 17+525 s/d 17+550

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL

DWI AGUS S. GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIRAMA KONSORSIUM

(RUBRIK) GM (MABRIK) CM (DRAFT) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

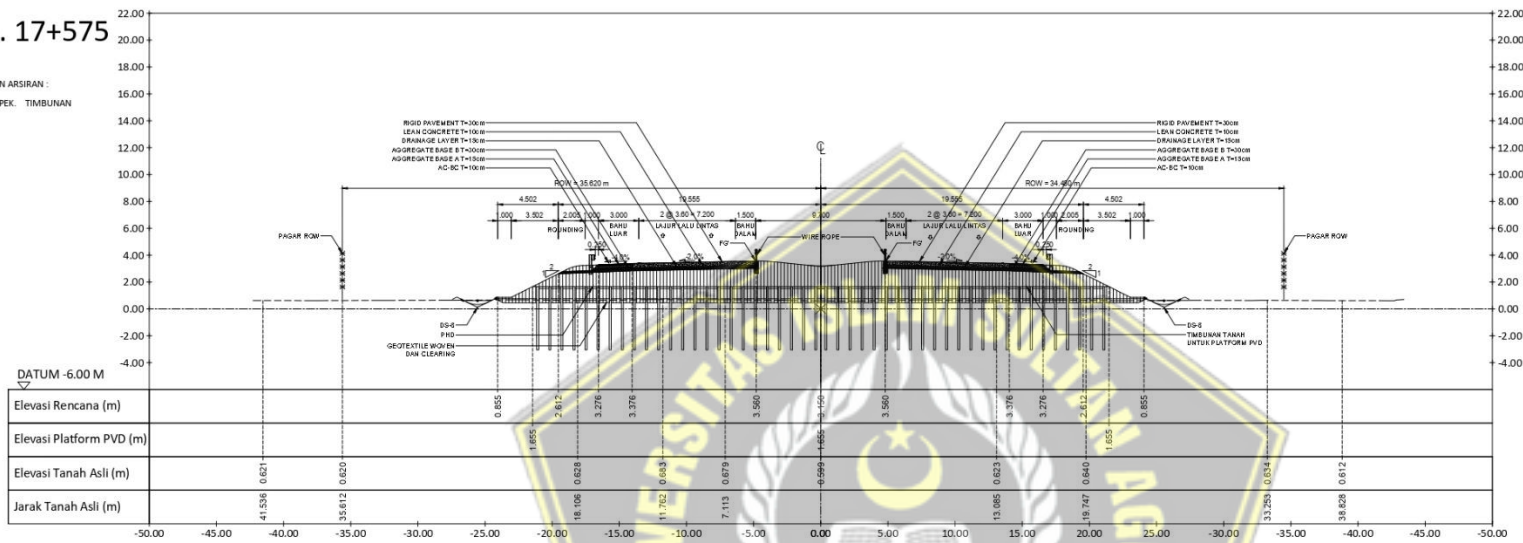
1:350 C/FILL-002 005/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/018

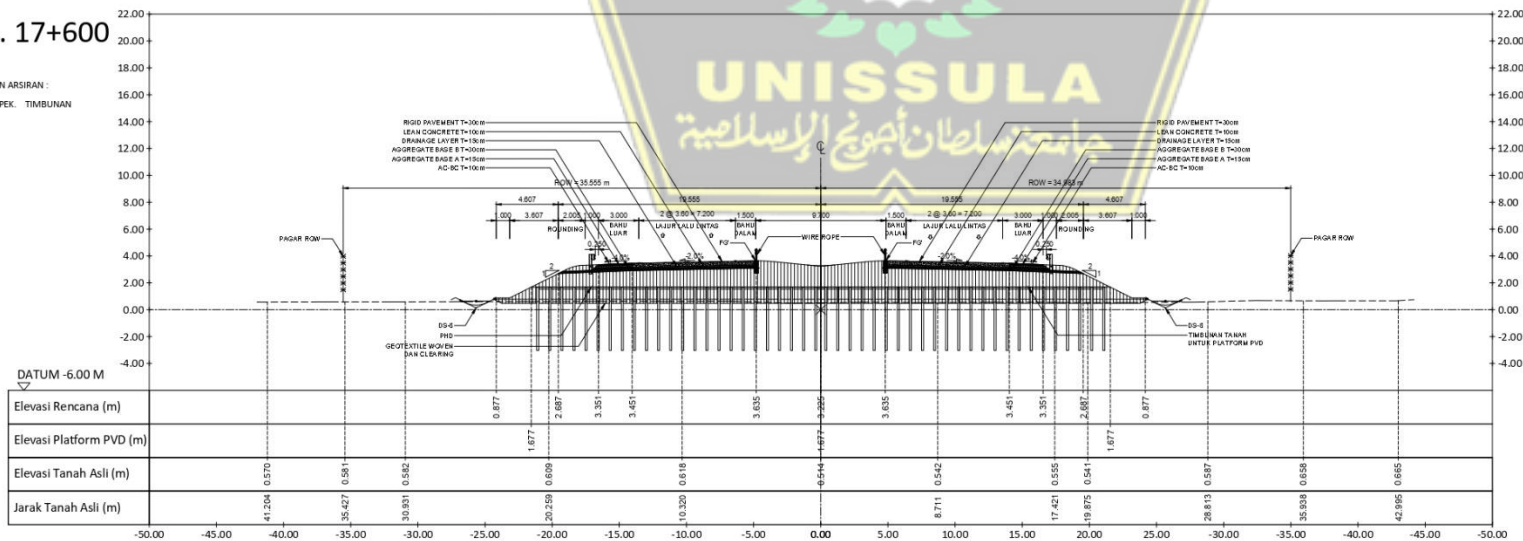
STA. 17+575

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 17+600

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRANUSANTARA RUMI
38 Roads Development Consultant
KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 17+575 s/d 17+600

DISETUJUI

OWNER: PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N.
GM OPERASIONAL

DWI AGUS S.
GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI: PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR: PT. PP WIKA KONSORSIUM

(MURAH)
GM

(MURAH)
GM

(MURAH)
GM

GAMBAR REFERENSI

SKALA

KODE GAMBAR

LEMBAR

1:350 C/FILL-002 006/040

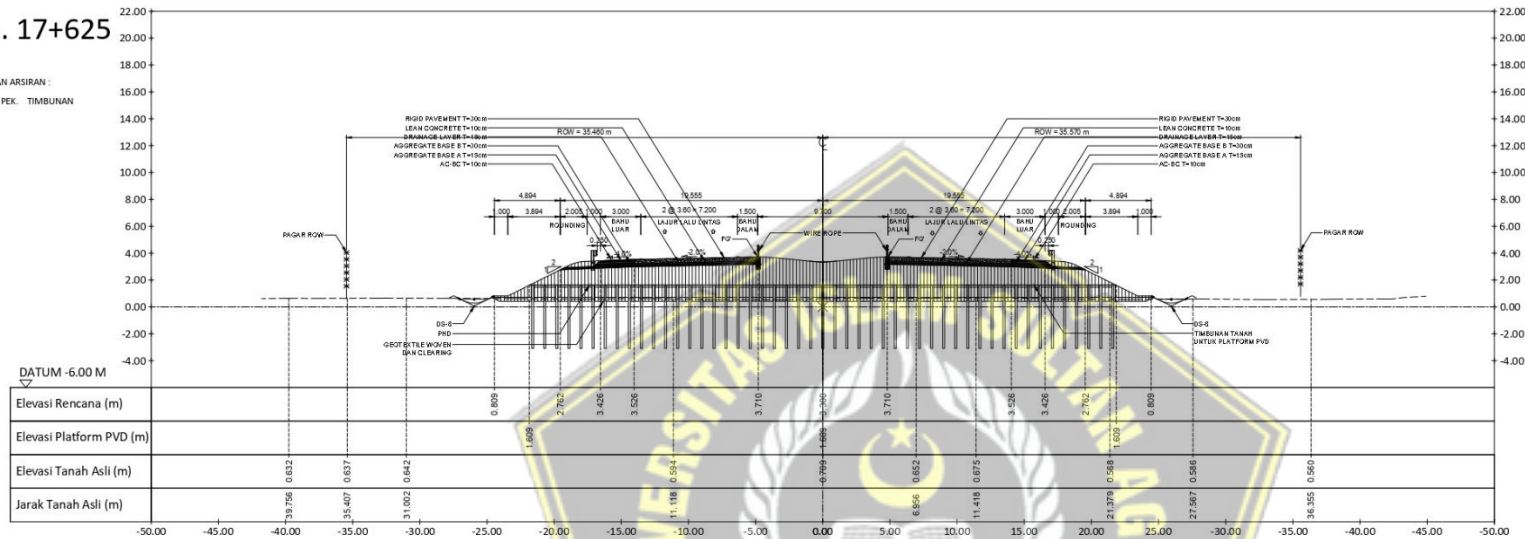
NOMOR GAMBAR

PP/11/29009/C/FILL-002/CS/019

STA. 17+625

KETERANGAN ARSIRAN :

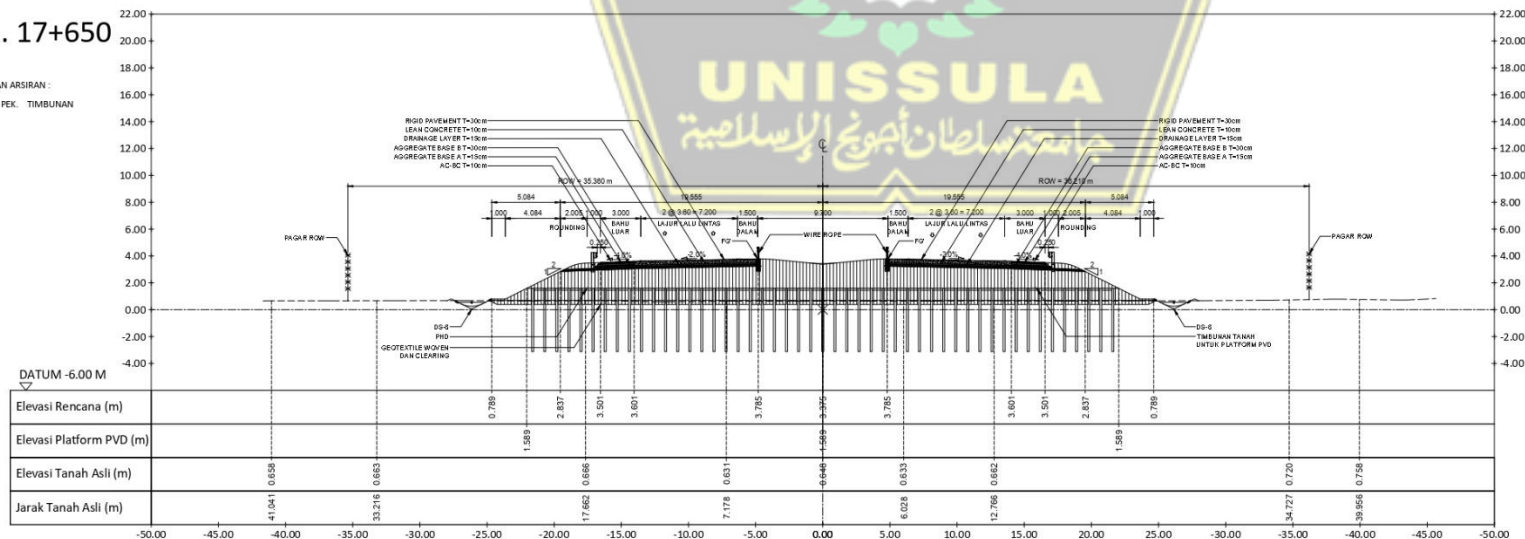
PEK. TIMBUHAN



STA. 17+650

KETERANGAN ARSIRAN :

PEK. TIMBUHAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUHAN
STA 17+625 s/d 17+650

DISETUJUI

OWNER: PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N.
GM OPERASIONAL

DWI AGUS S.
GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIRAMA KONSORSIUM

(RUBEN) GM (MABRIH A) CM (DIP) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

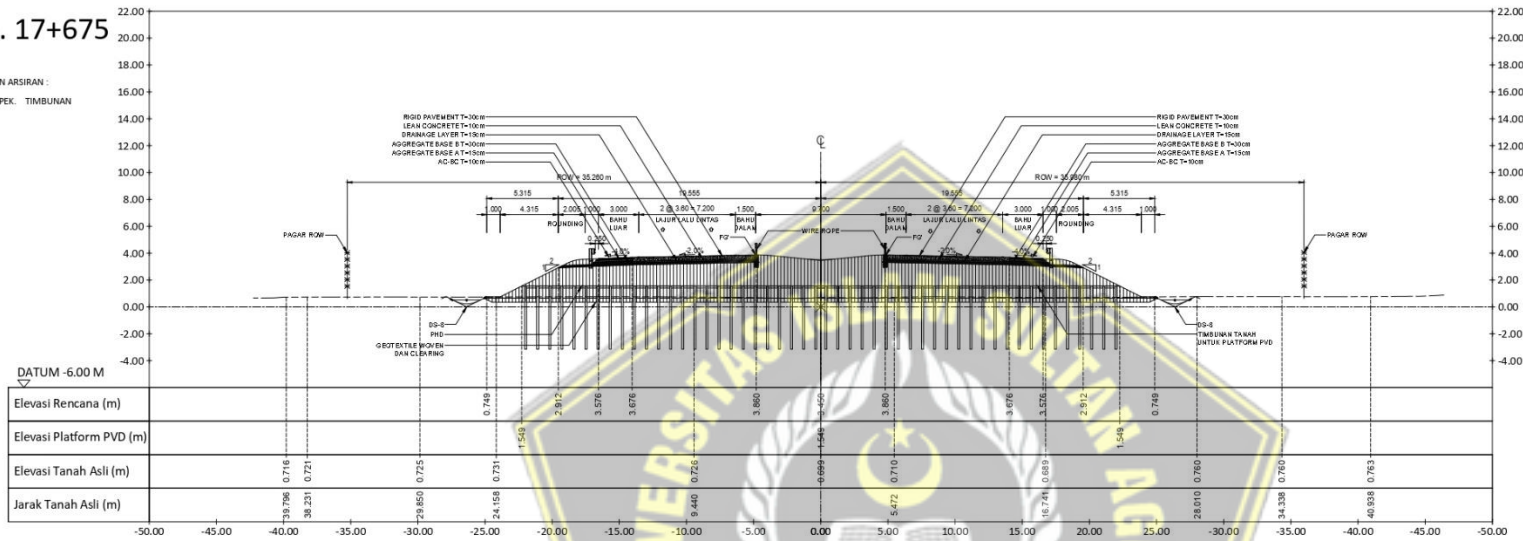
1:350 C/FILL-002 007/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/29009/C/FILL-002/CS/020

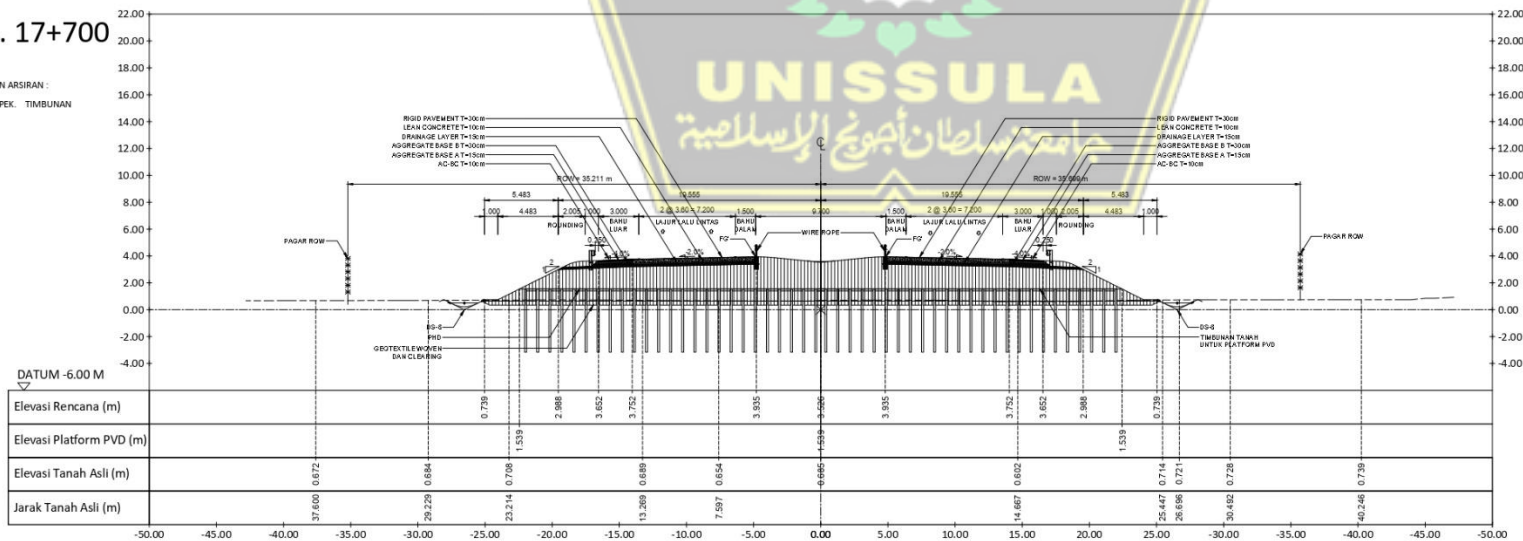
STA. 17+675

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 17+700

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 17+675 s/d 17+700

DISETUJUI

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL	DWI AGUS S. GM TEKNIK
-------------------------------	--------------------------

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

DIBUAT

USMAN WIRYANTO RESIDENT ENGINEER	PT. WIKAKONSORSILUM
(MABIR) GM	(MABIR) GM

GAMBAR REFERENSI

SKALA	KODE GAMBAR	LEMBAR
1:350	C/FILL-002	008/040

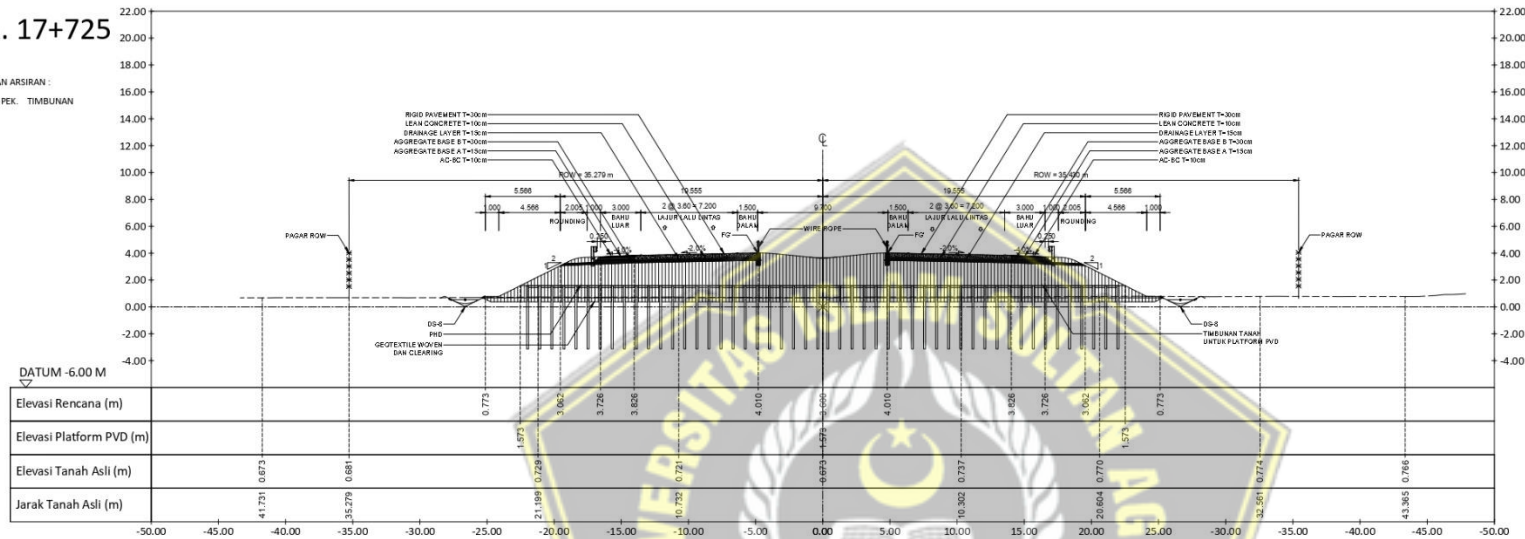
NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/021

STA. 17+725

KETERANGAN ARSIRAN :

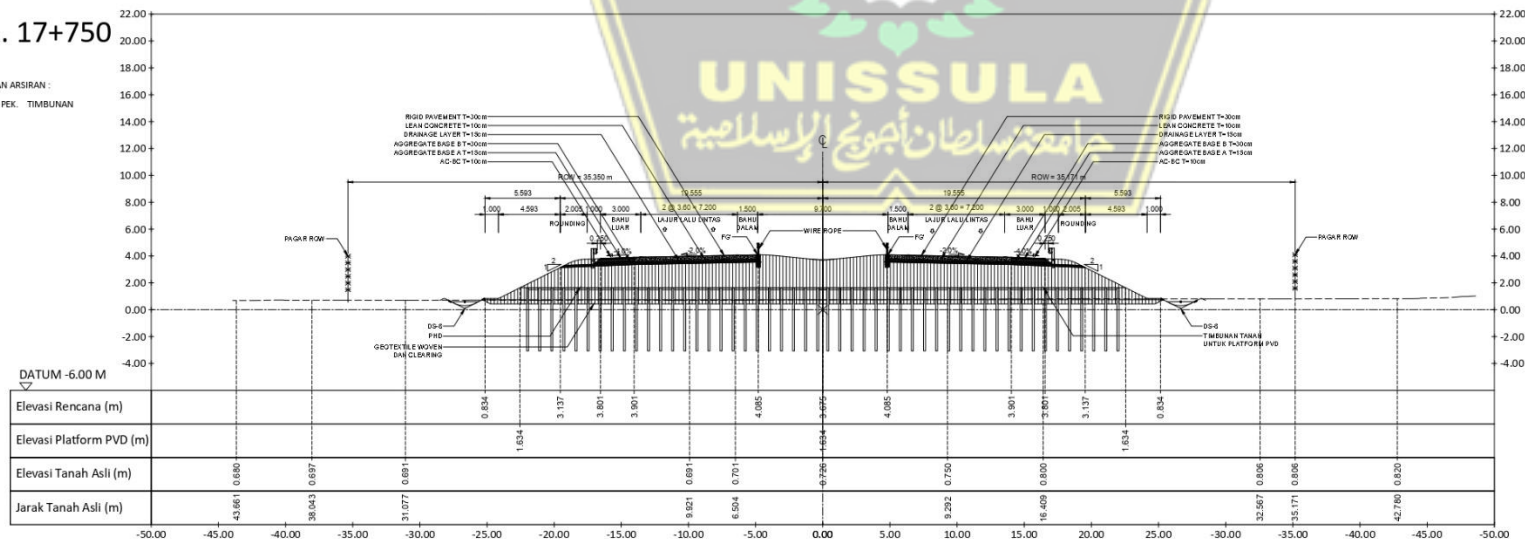
PEK. TIMBUNAN



STA. 17+750

KETERANGAN ARSIRAN :

PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRANASANTARA BUMI
581 Roads Development Consultant

KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 17+725 s/d 17+750

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL

DWI AGUS S. GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO
RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKA KONSORSIUM

(BUBUN) GM (MABIN A) CM (RIF) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

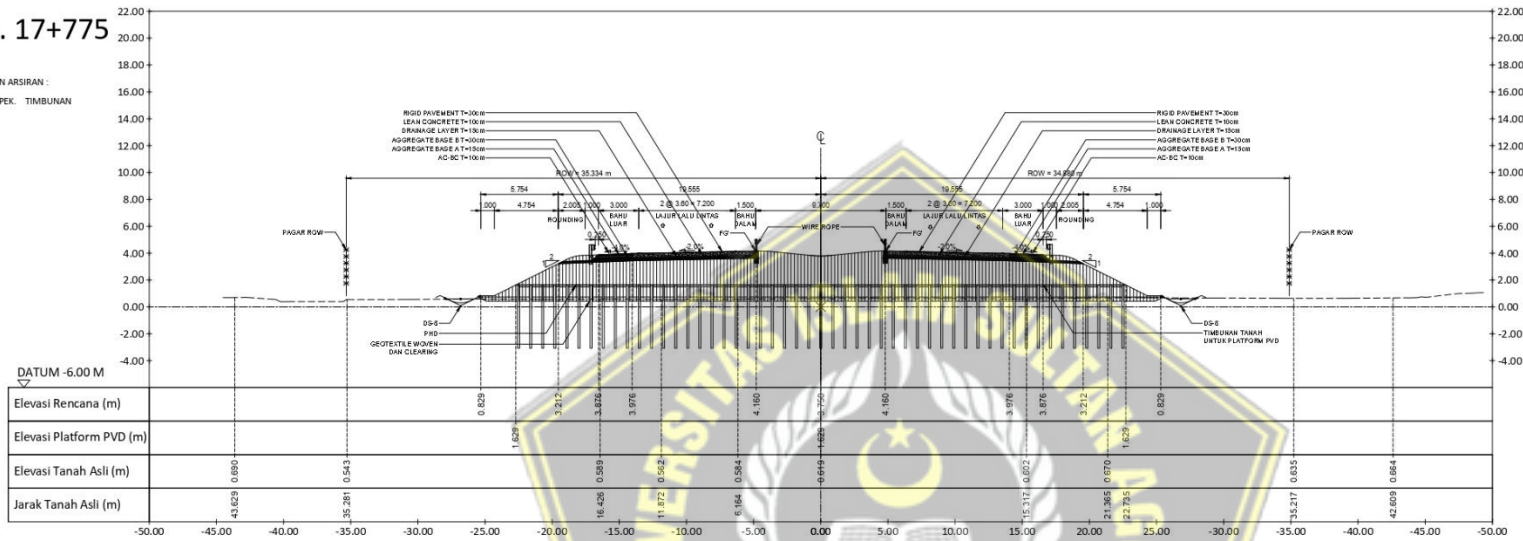
1:350 C/FILL-002 009/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/29009/C/FILL-002/CS/022

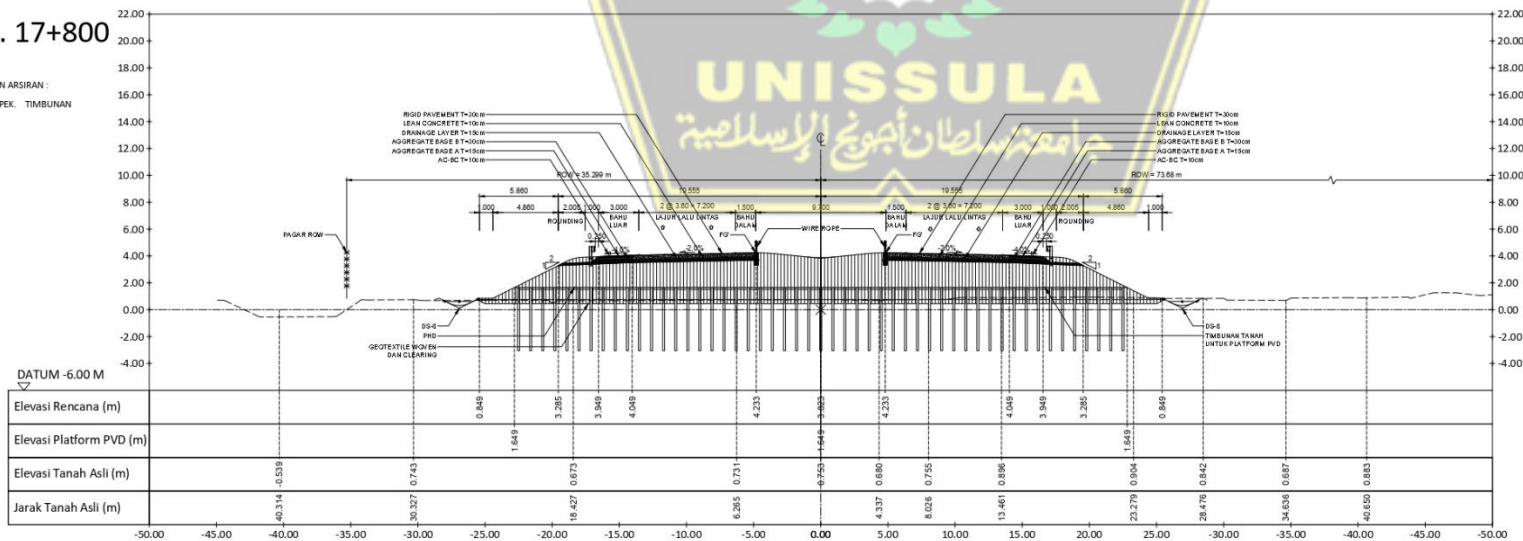
STA. 17+775

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUNAN



STA. 17+800

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 17+775 s/d 17+800

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N.
GM OPERASIONAL

DWI AGUS S.
GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

DIBUAT

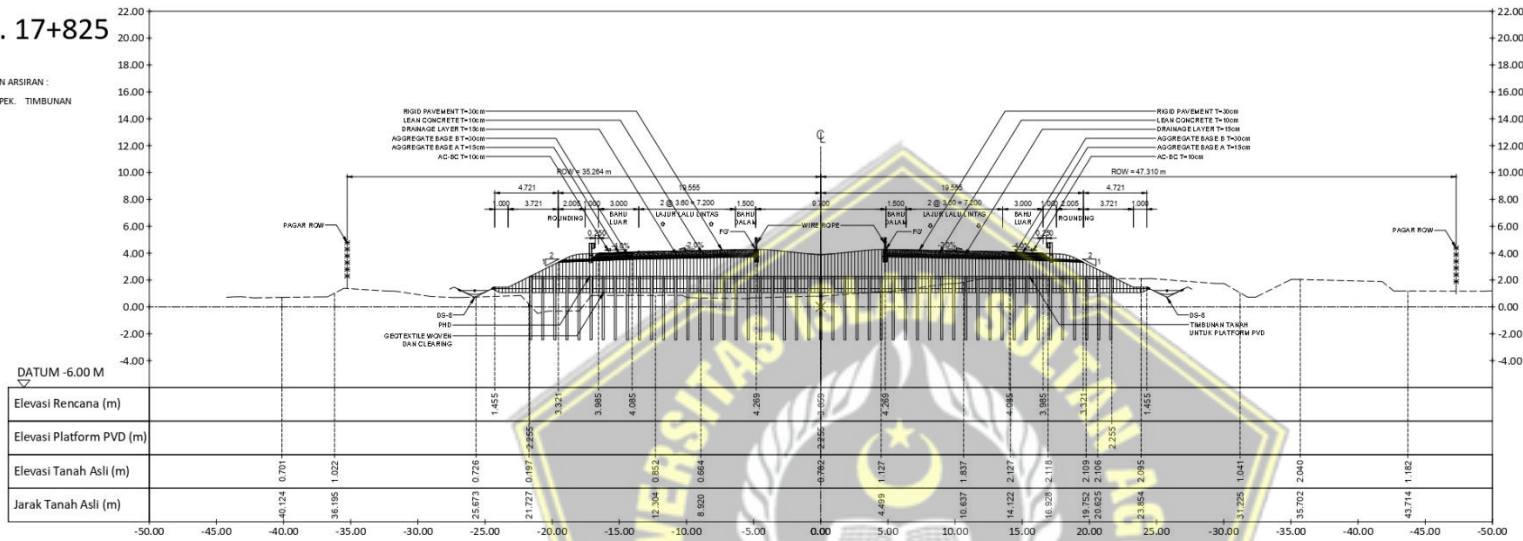
KONTRAKTOR : PT. PP WIRAMA KONSORSIUM

(RUBRIK) GM (MABRIK A) CM (RUBRIK B) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

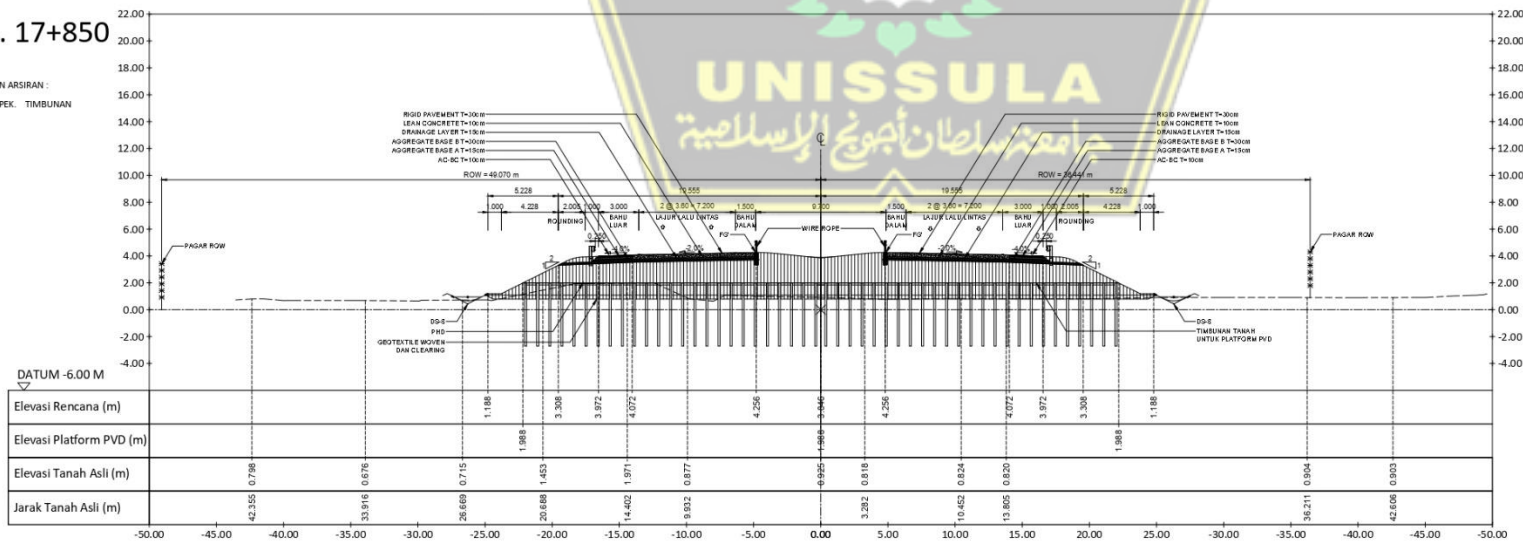
STA. 17+825

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 17+850

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 17+825 s/d 17+850

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL

DWI AGUS S. GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSIUM

(RUBRI) GM

(MABRI) CM

(DABRI) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA

KODE GAMBAR

LEMBAR

1:350

C/FILL-002

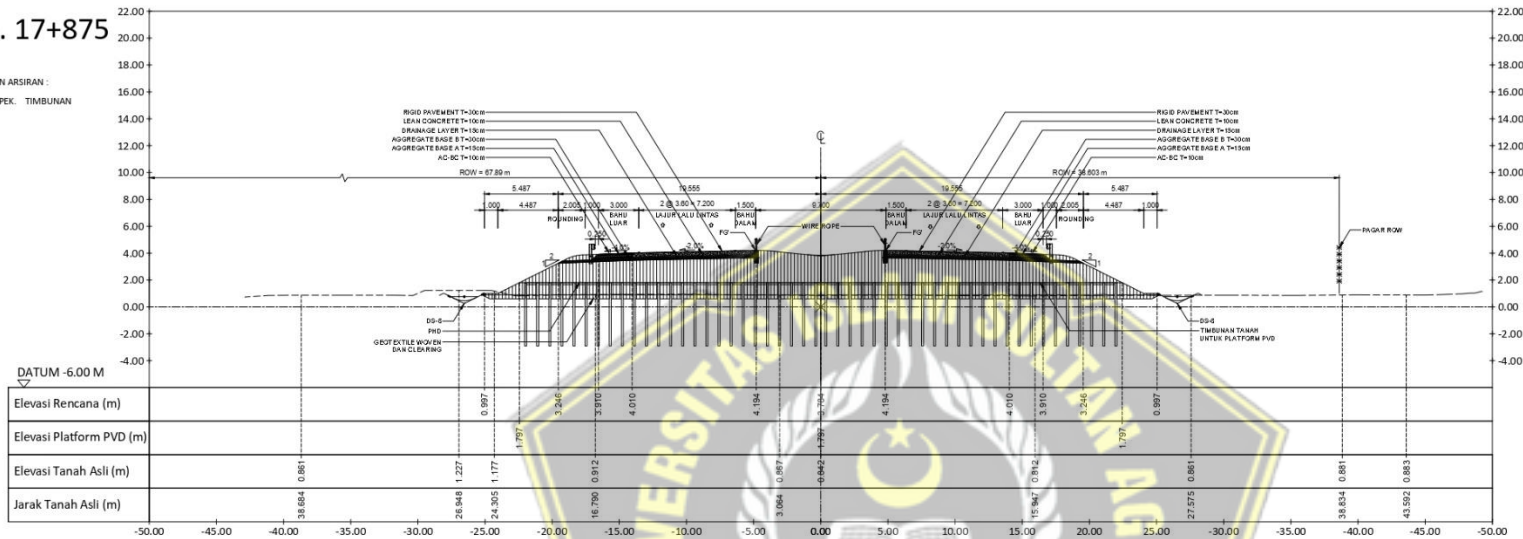
011/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/024

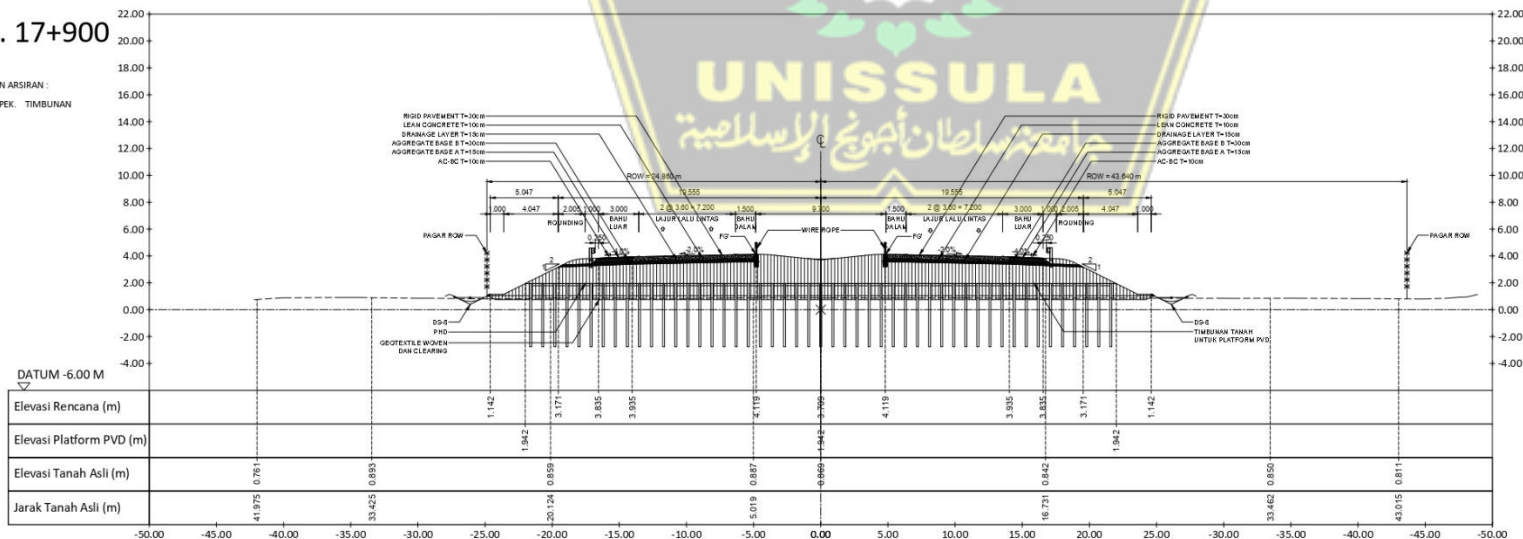
STA. 17+875

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 17+900

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRASANTARA BUMI
SRI Roads Development Consultant

KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 17+875 s/d 17+900

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL DWI AGUS S. GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKA KONSORSIUM

(BUBUN) GM (MABUN A) CM (DIP) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

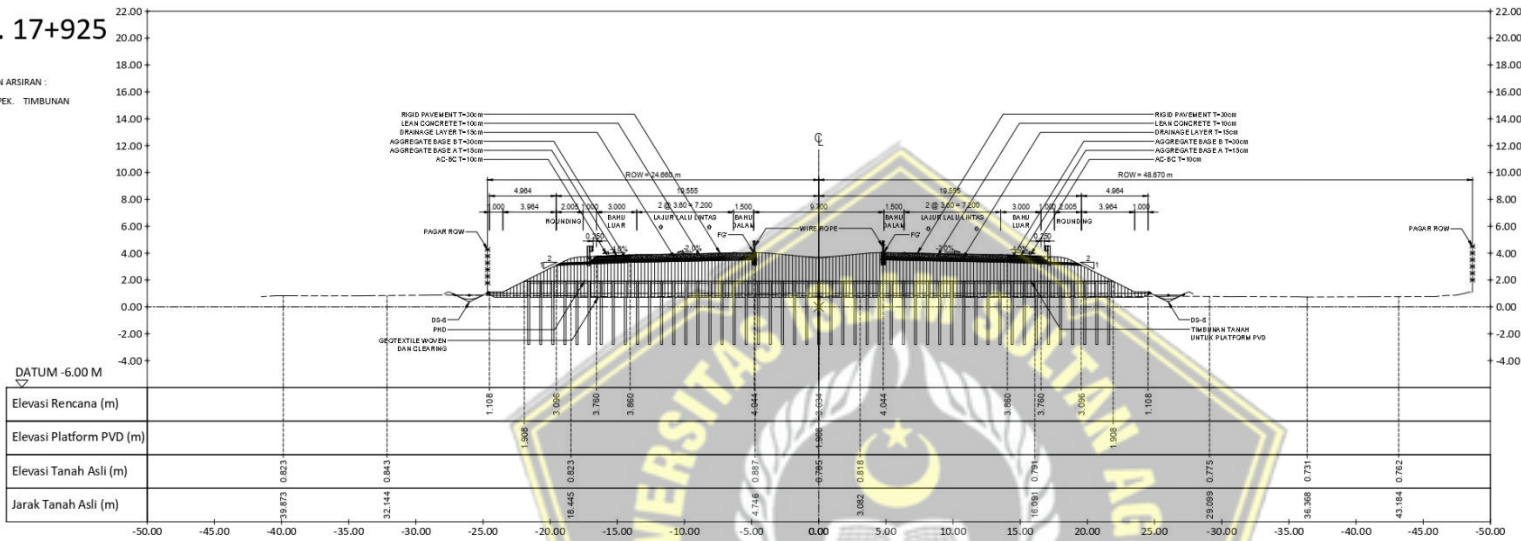
1:350 C/FILL-002 012/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/025

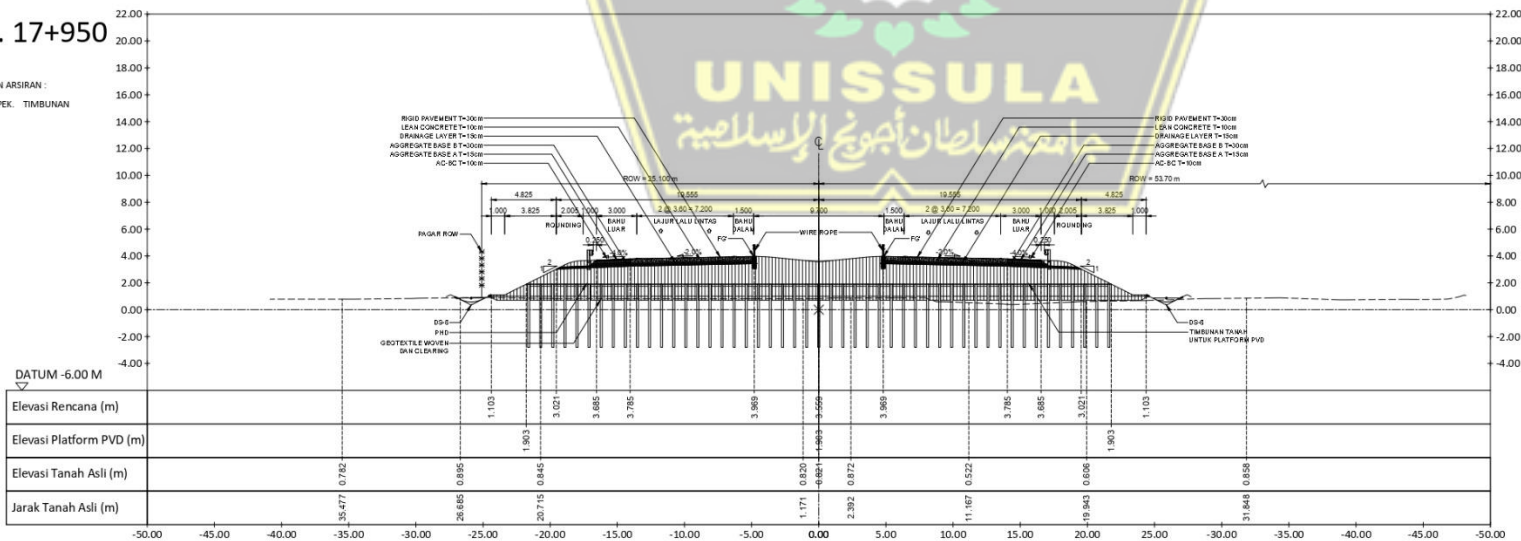
STA. 17+925

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUNAN



STA. 17+950

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRASANTARA BUMI
SRI Road Development Consultant

KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 17+925 s/d 17+950

DISETUJUI

OWNER: PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N.
GM OPERASIONAL

DWI AGUS S.
GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI: PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR: PT. PP WIKAKONSORSIUM

(BUBUN) GS (MABUN A) CM (MABUN B) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

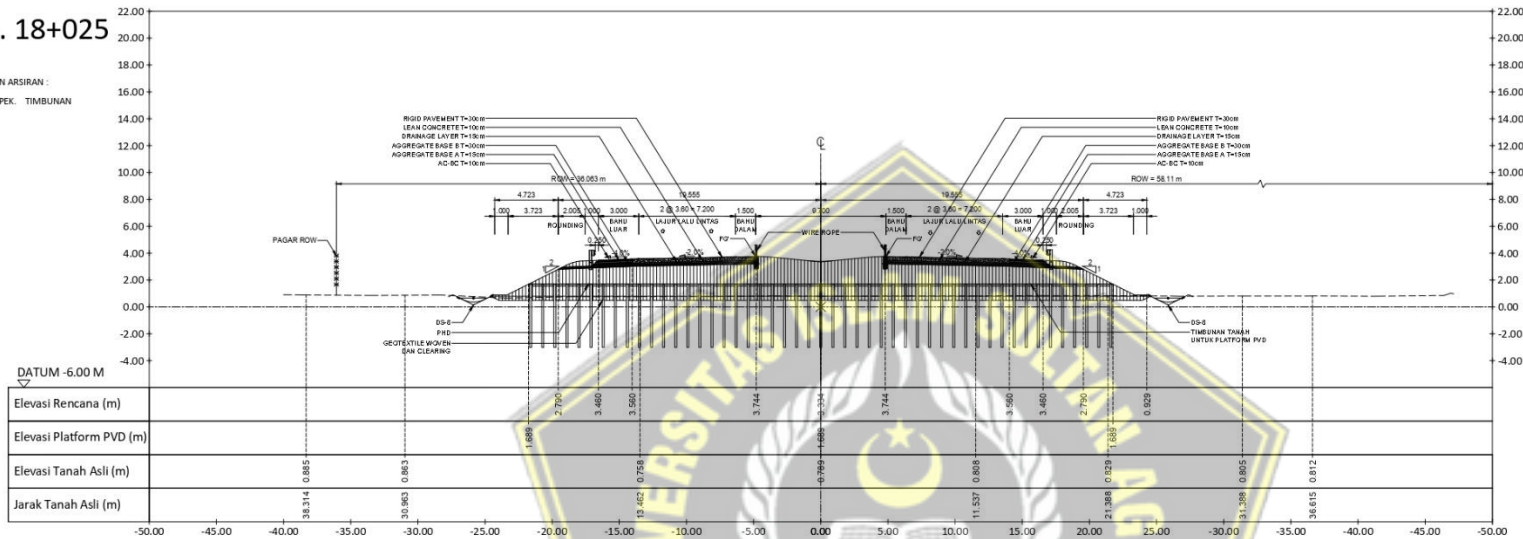
SKALA: 1:350 KODE GAMBAR: C/FILL-002 LEMBAR: 013/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/026

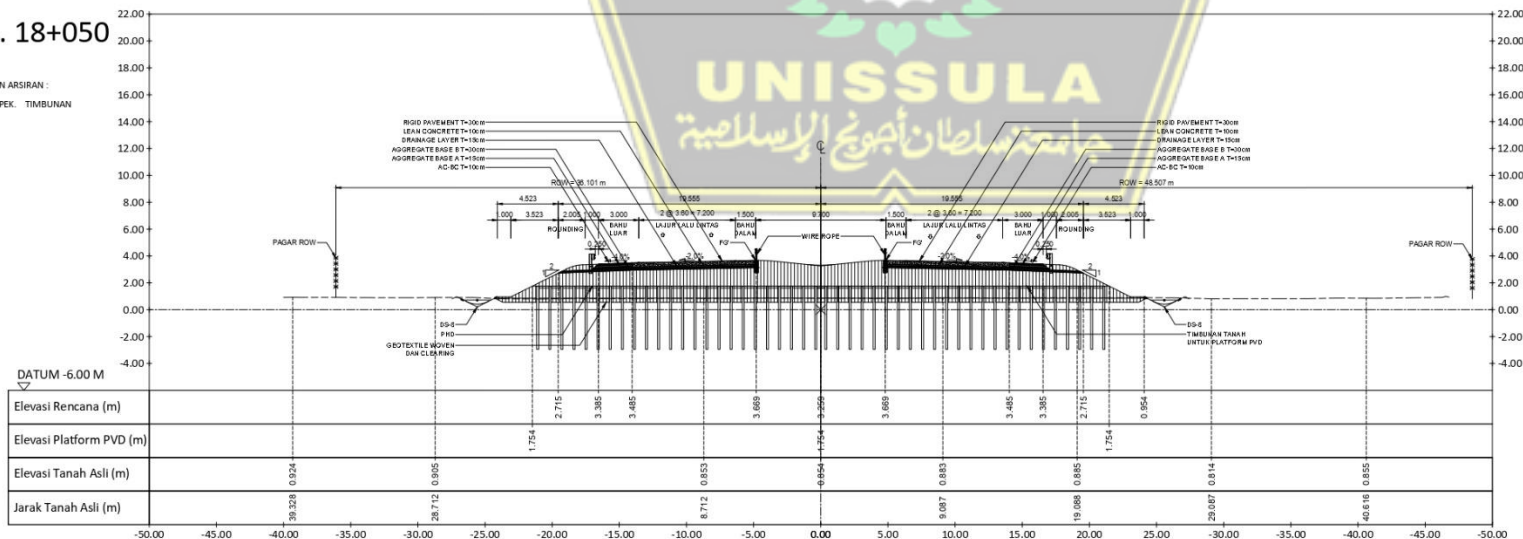
STA. 18+025

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUNAN



STA. 18+050

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRASANTARA BUMI
SRI Road Development Consultant

KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 18+025 s/d 18+050

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL

DWI AGUS S. GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSUM

USMAN WIRYANTO
RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSUM

(BUBUN) GM (MABUN) A CM (WIR) B DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

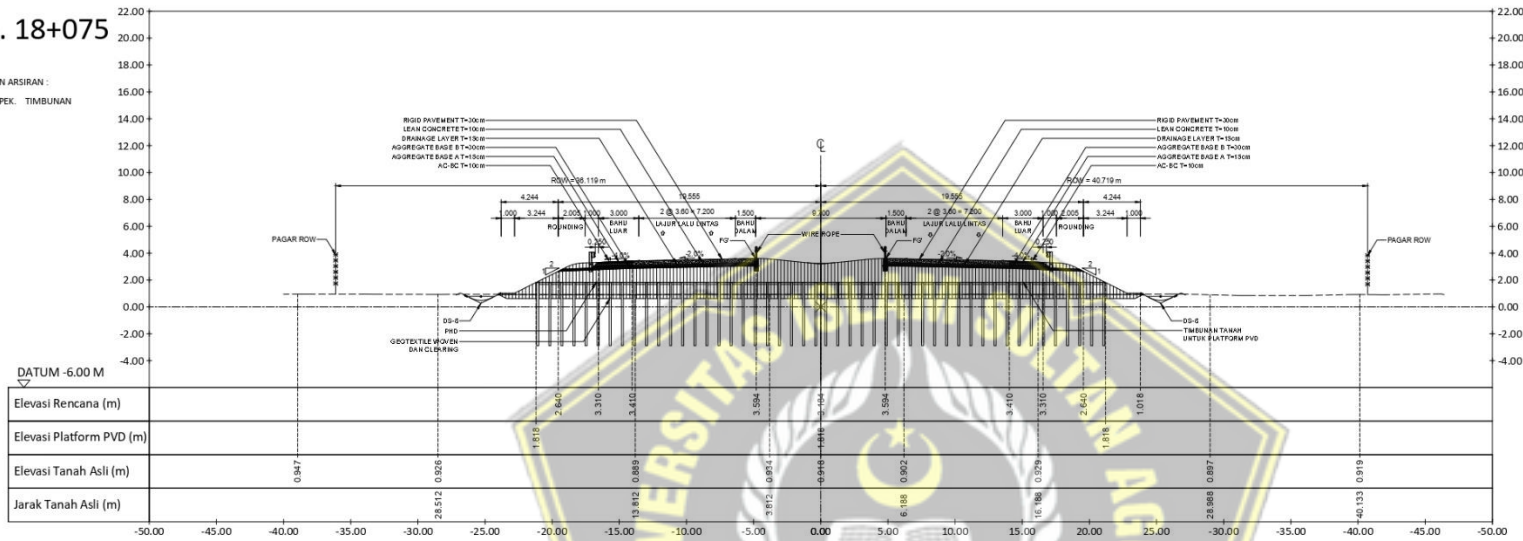
1:350 C/FILL-002 015/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/028

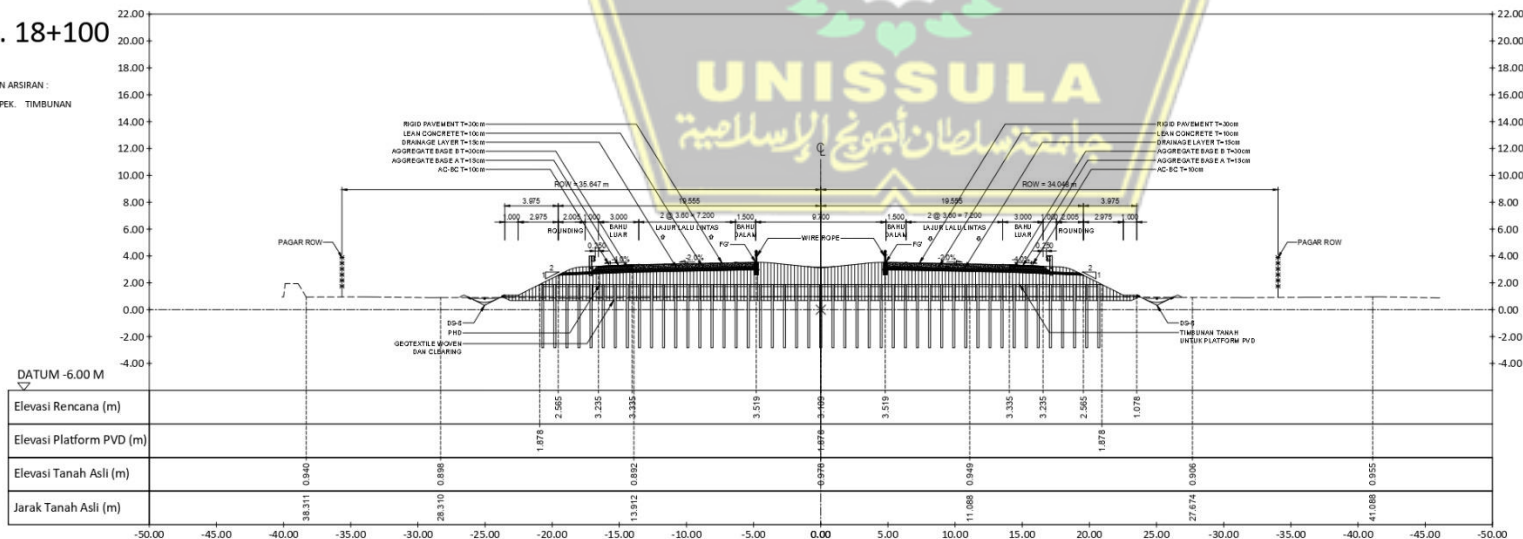
STA. 18+075

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 18+100

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRASANTARA BUMI
SIR Roads Development Consultant

KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 18+075 s/d 18+100

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N.
GM OPERASIONAL

DWI AGUS S.
GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO
RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKA KONSORSIUM

(MURAH) GM (MABIN A) CM (SIP II) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

1:350 C/FILL-002 016/040

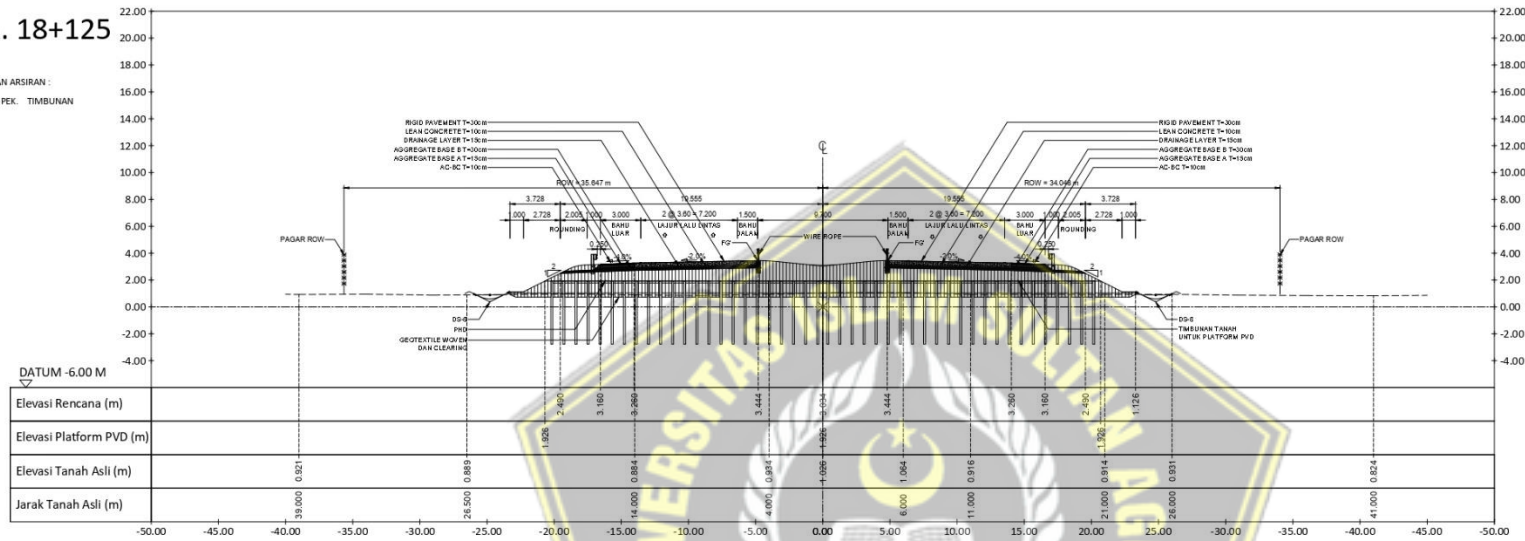
NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/029

STA. 18+125

KETERANGAN ARSIRAN :

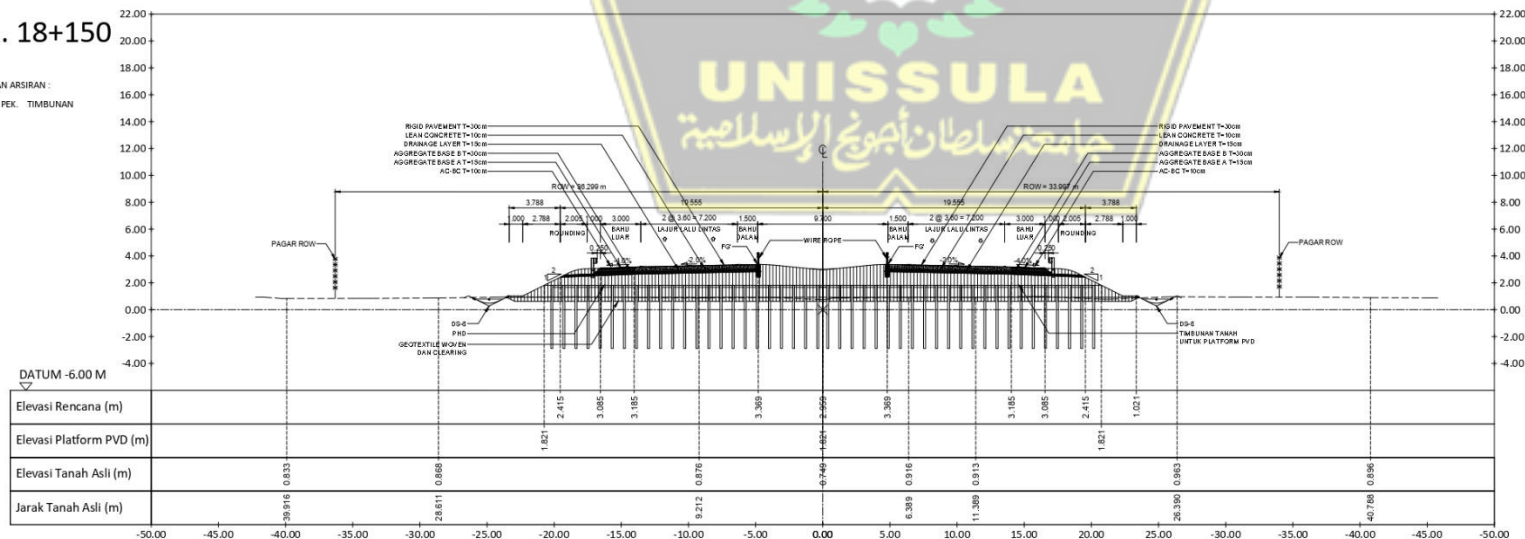
PEK: TIMBUNAN



STA. 18+150

KETERANGAN ARSIRAN :

PEK: TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRANUSANTARA BUMI
SRI Roads Development Consultant

KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 18+125 s/d 18+150

DISETUJUI

OWNER: PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N.
GM OPERASIONAL

DWI AGUS S.
GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI: PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR: PT. PP WIKAKONSORSIUM

(BUBUN) GM (MABRIK A) CM (DIP) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

1:350 C/FILL-002 017/040

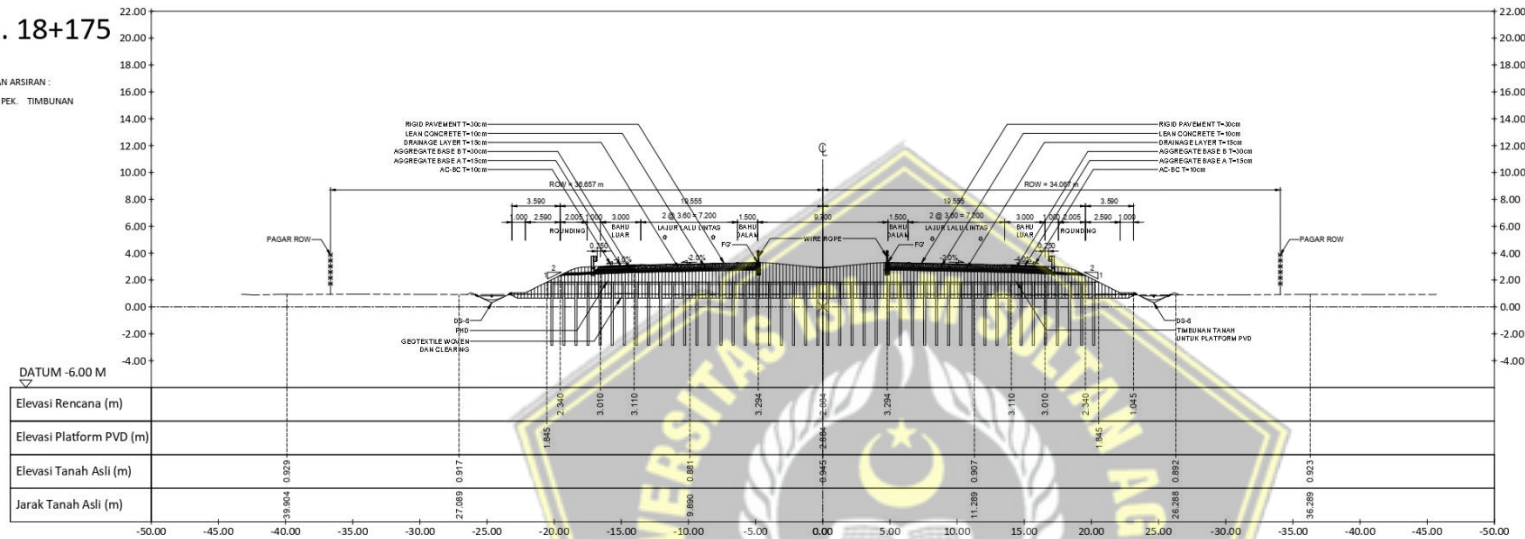
NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/030

STA. 18+175

KETERANGAN ARSIRAN :

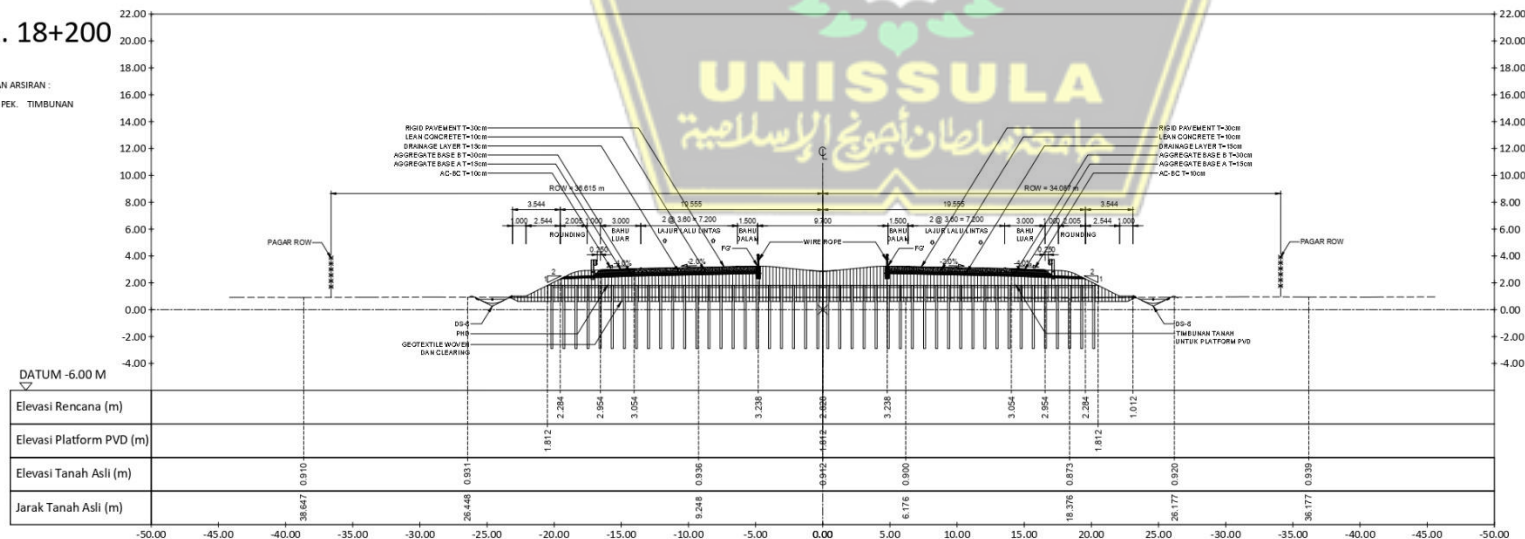
PEK: TIMBUNAN



STA. 18+200

KETERANGAN ARSIRAN :

PEK: TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRASANTARA BUMI
SRI Road Development Consultant
KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 18+175 s/d 18+200

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N.
GM OPERASIONAL

DWI AGUS S.
GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIRAMA KONSORSIUM

(BUBUN) GS (MABUN A) CM (MABUN B) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

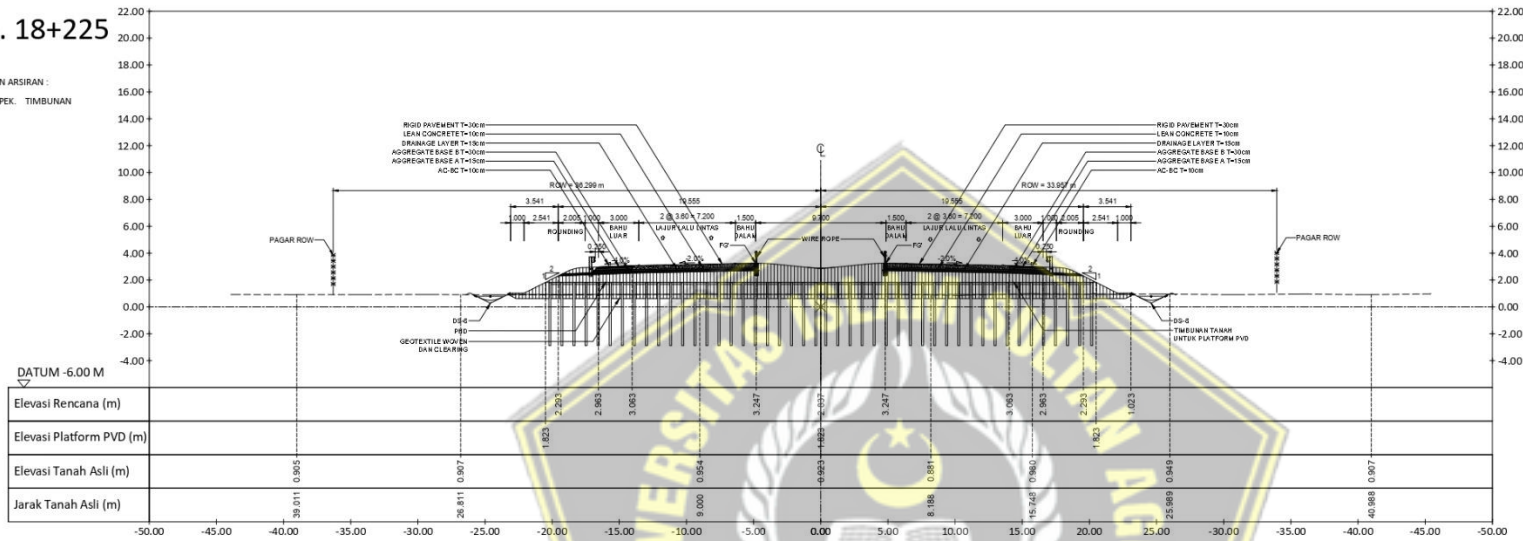
1:350 C/FILL-002 018/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/031

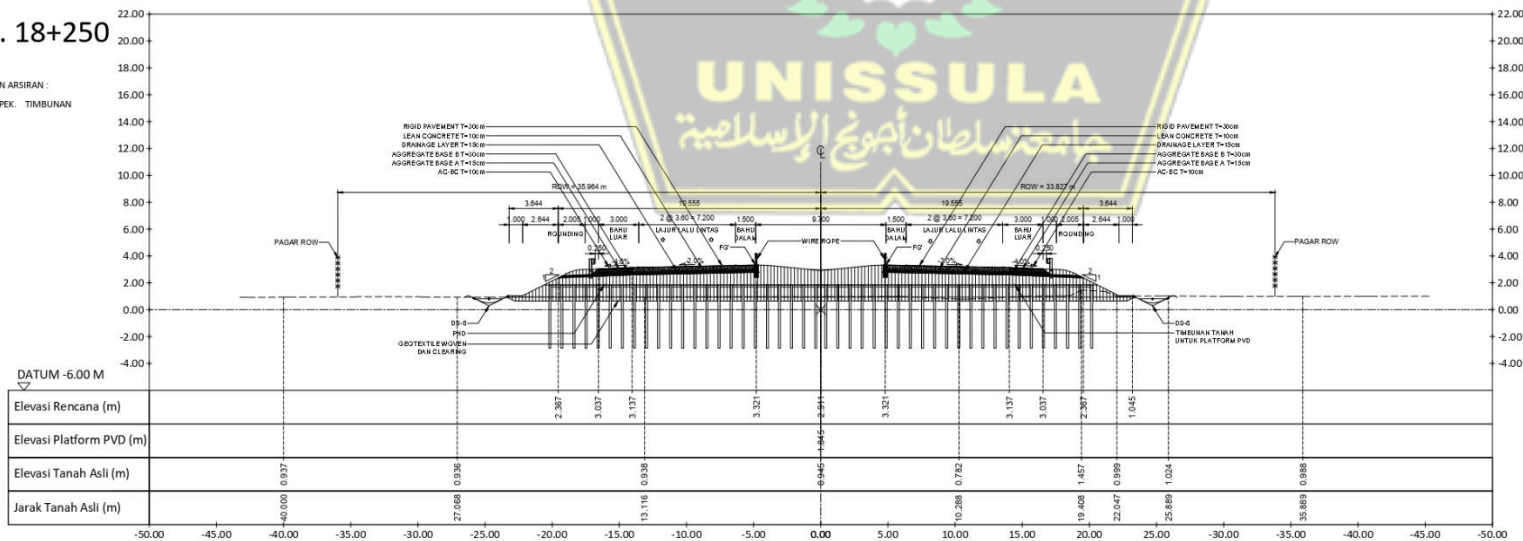
STA. 18+225

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUNAN



STA. 18+250

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRANUSANTARA BUMI
SRI Roads Development Consultant

KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 18+225 s/d 18+250

DISETUJUI

OWNER: PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N.
GM OPERASIONAL

DWI AGUS S.
GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI: PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR: PT. PP WIKAKONSORSIUM

(BUBUN) GS (MABRIK A) CM (DIP) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

1:350 C/FILL-002 019/040

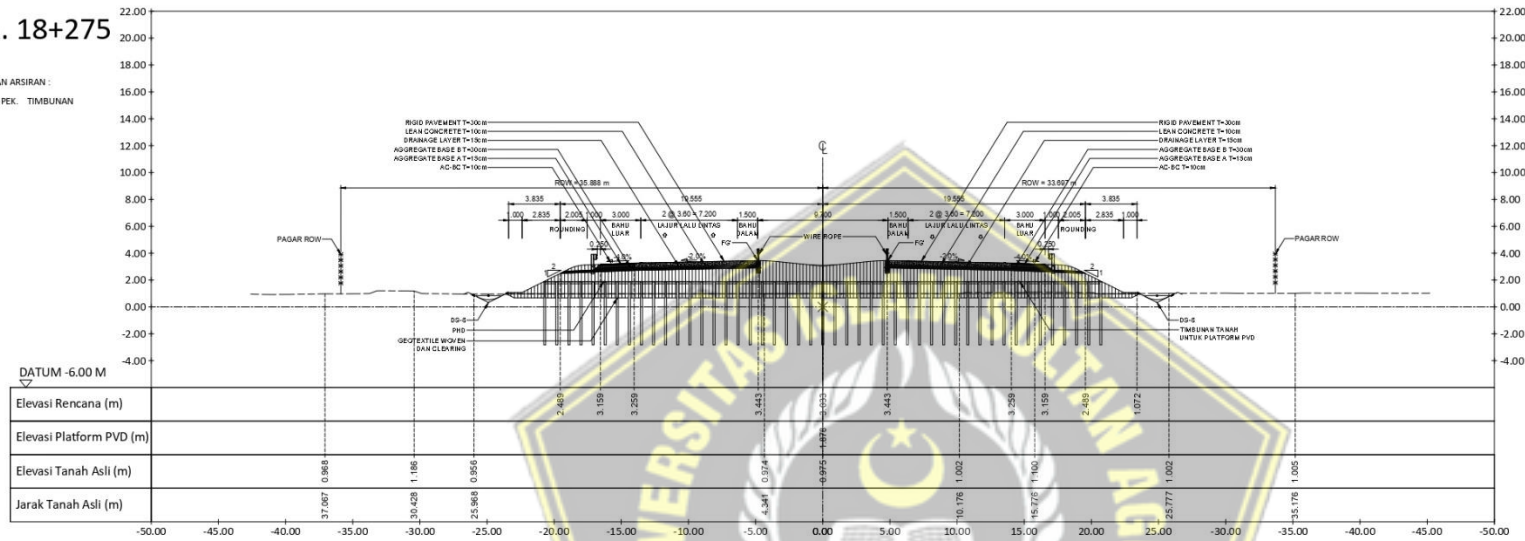
NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/032

STA. 18+275

KETERANGAN ARSIRAN :

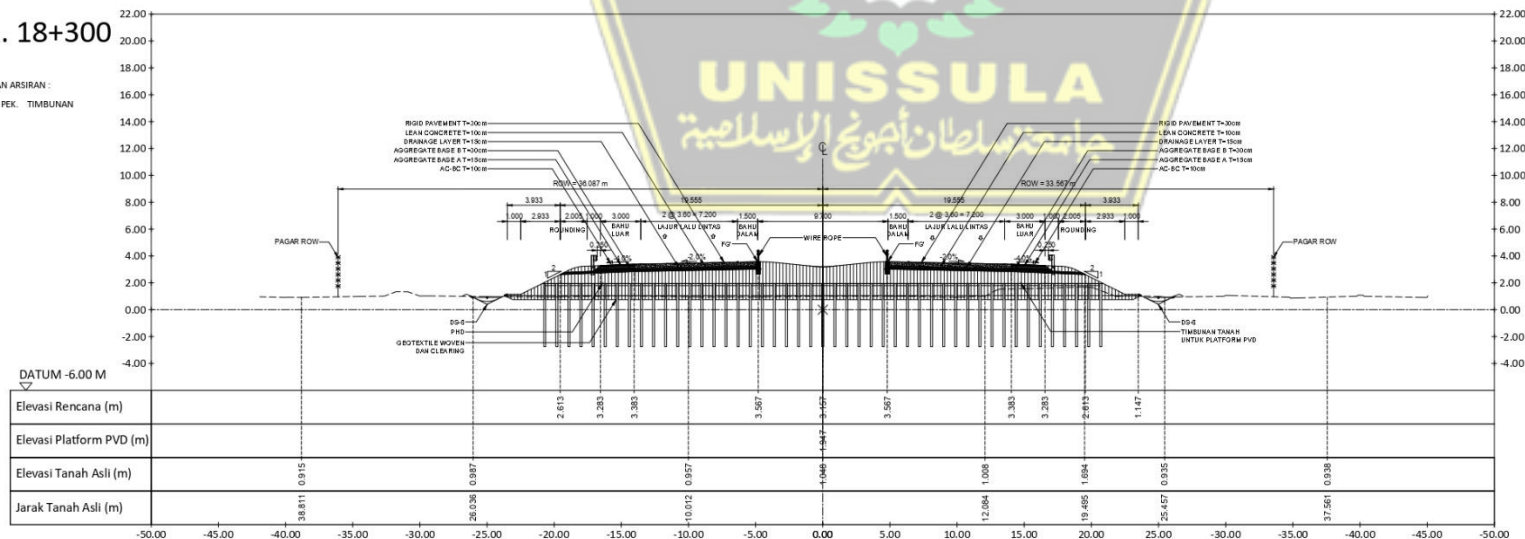
PEK. TIMBUNAN



STA. 18+300

KETERANGAN ARSIRAN :

PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 18+275 s/d 18+300

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL

DWI AGUS S. GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSIUM

(BUBUN) GM (MABRIK) CM (SIF) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

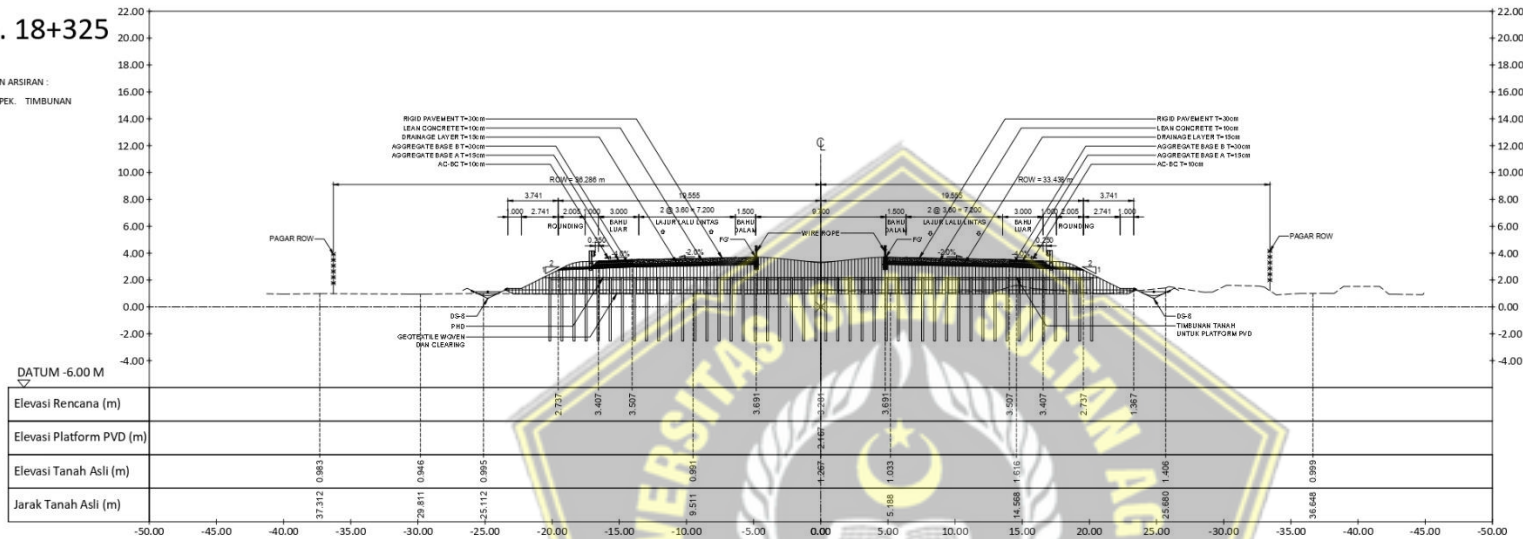
1:350 C/FILL-002 020/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/29009/C/FILL-002/CS/033

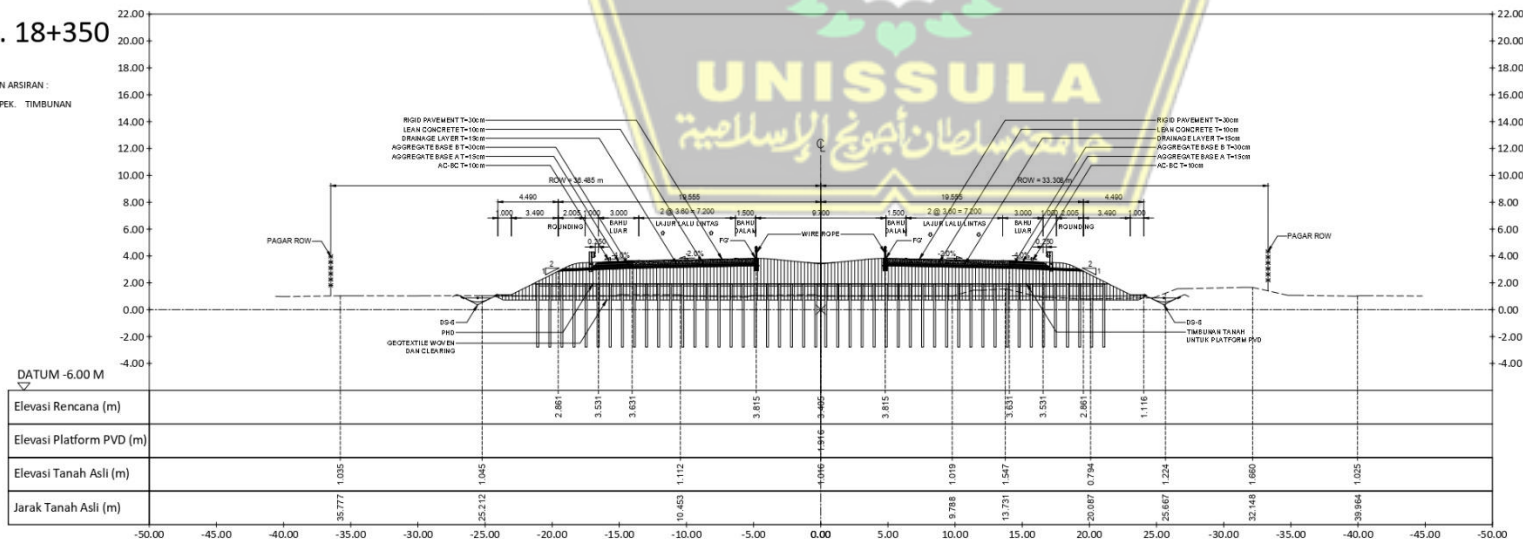
STA. 18+325

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUHAN



STA. 18+350

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUHAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRASANTARA BUMI
58 Road Development Consultant

KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUHAN
STA 18+325 s/d 18+350

DISETUJUI

OWNER: PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N.
GM OPERASIONAL

DWI AGUS S.
GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI: PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR: PT. PP WIKAKONSORSIUM

(BUBUN) GS (MABIN A) CM (MABIN B) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA

1:350

KODE GAMBAR

C/FILL-002

LEMBAR

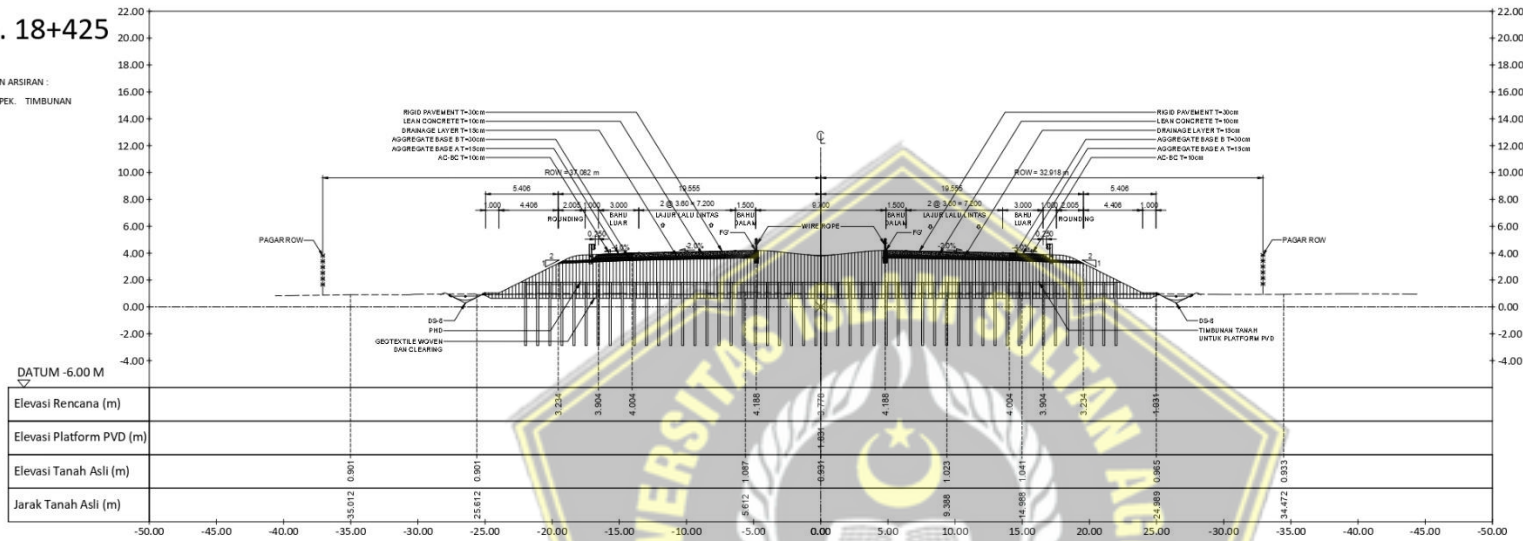
021/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/034

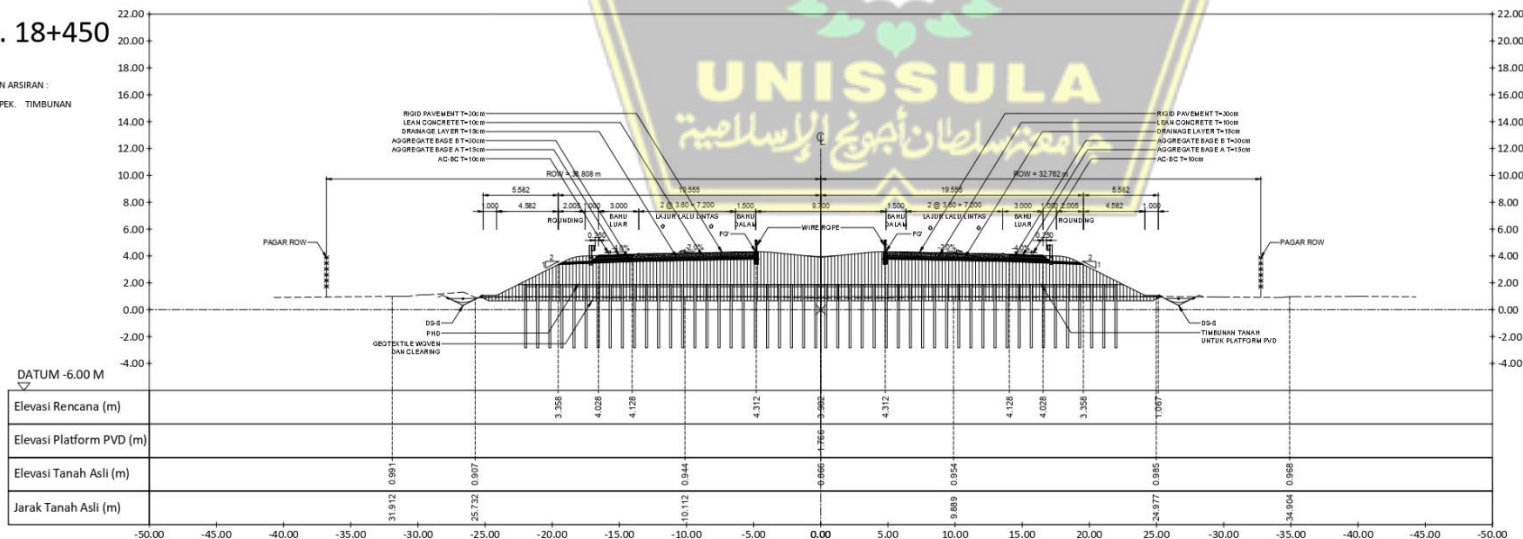
STA. 18+425

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUNAN



STA. 18+450

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRASANTARA BUMI
SRI Roads Development Consultant

KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 18+425 s/d 18+450

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL

DWI AGUS S. GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSIUM

(BUBUN) GM (MABIN A) CM (DIP) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

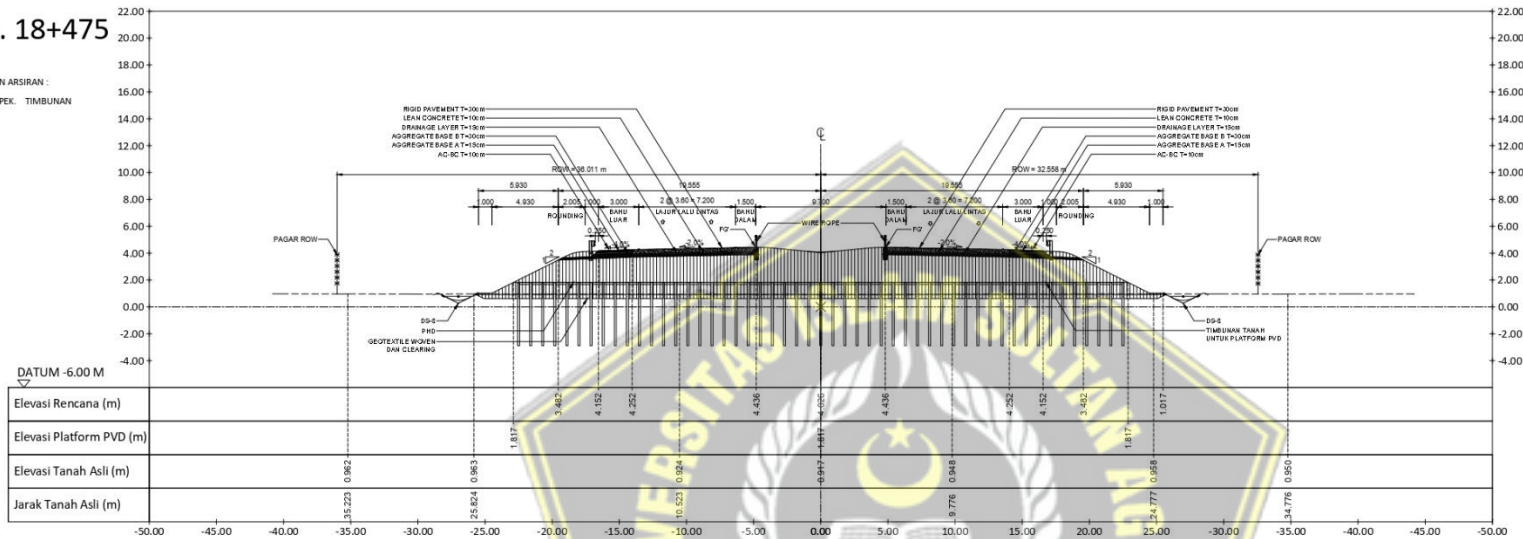
1:350 C/FILL-002 023/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/36

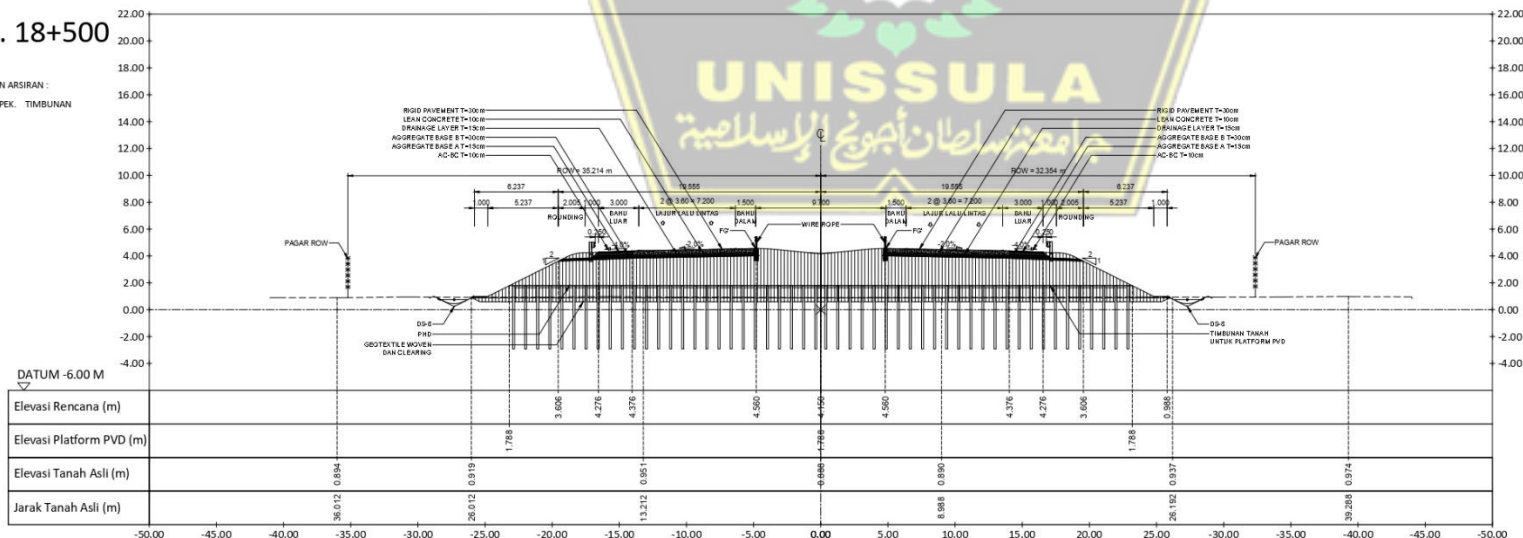
STA. 18+475

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUNAN



STA. 18+500

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 18+475 s/d 18+500

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL

DWI AGUS S. GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKA KONSORSIUM

(MURAH) GM (MABRIH A) CM (MABRIH A) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

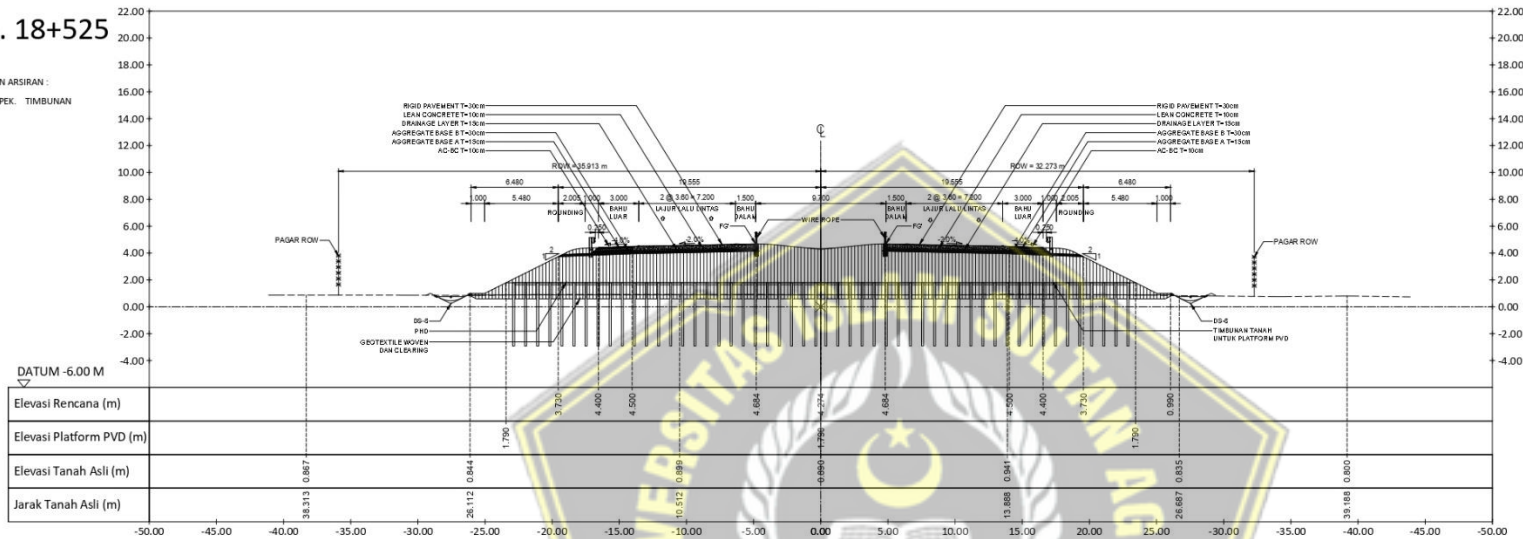
1:350 C/FILL-002 024/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/037

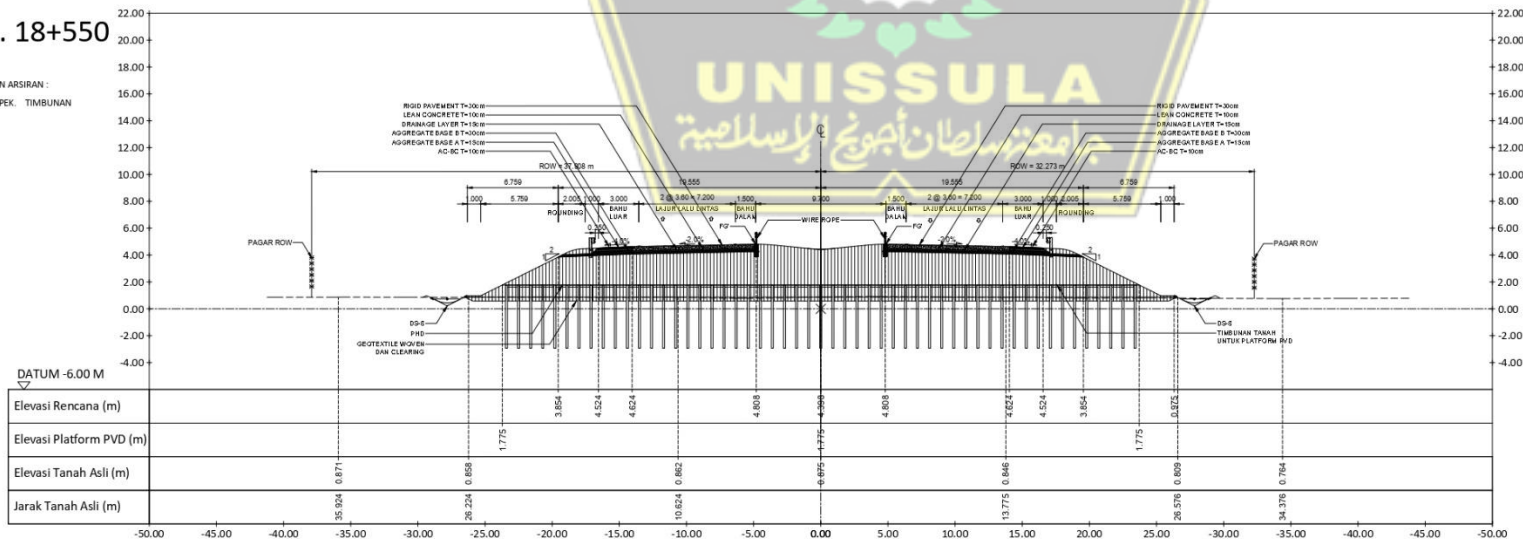
STA. 18+525

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUNAN



STA. 18+550

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRASANTARA BUMI
SRI Road Development Consultant
KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 18+525 s/d 18+550

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N.
GM OPERASIONAL

DWI AGUS S.
GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSIUM

(MURAH) GM (MURAH) CM (MURAH) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

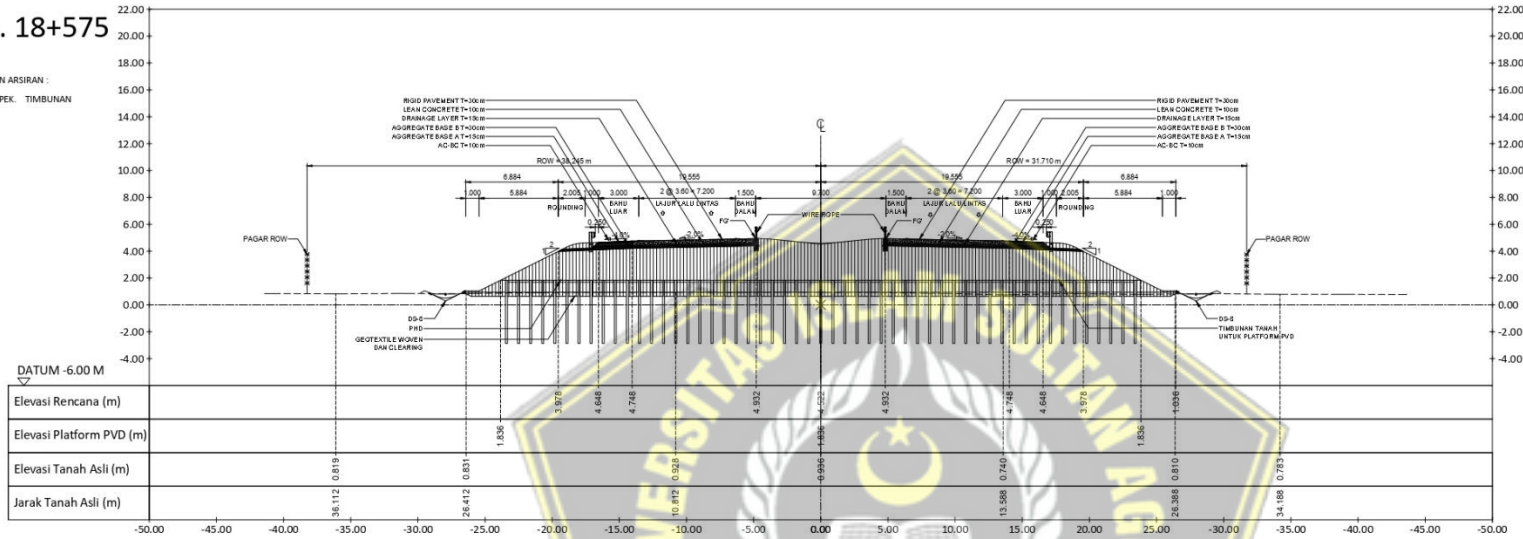
1:350 C/FILL-002 025/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/038

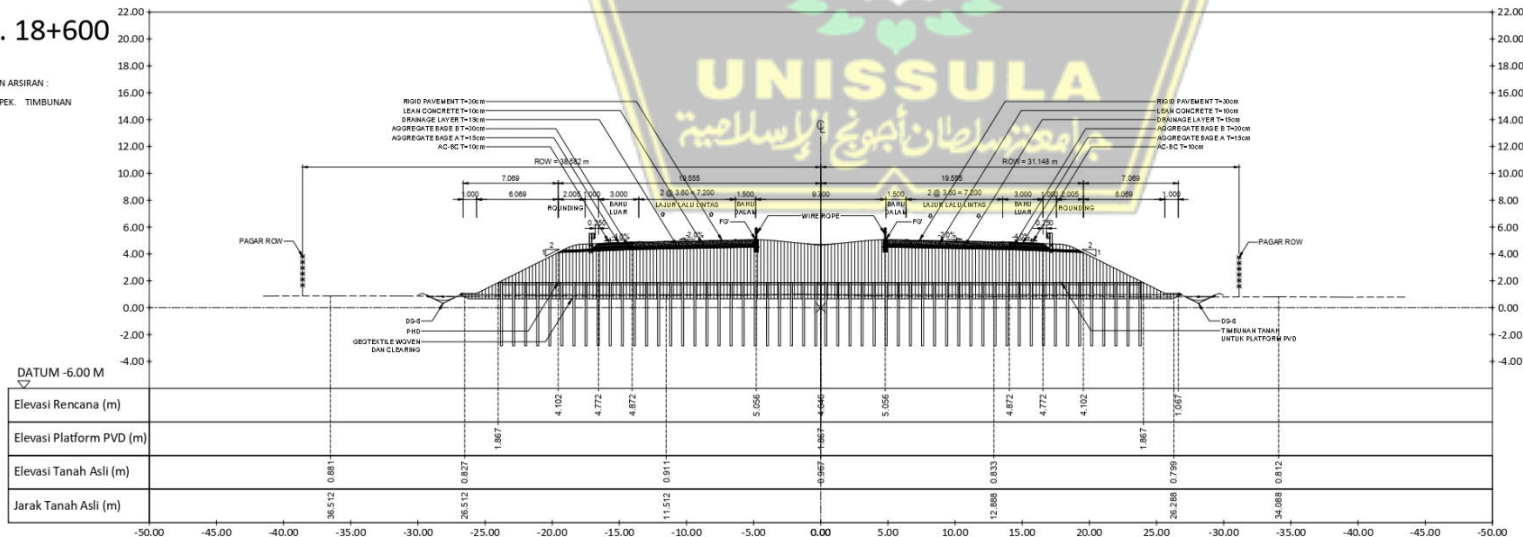
STA. 18+575

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 18+600

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRASANTARA BUMI
SRI ROAD DEVELOPMENT CONSULTANT

KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 18+575 s/d 18+600

DISETUJUI

OWNER: PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N.
GM OPERASIONAL

DWI AGUS S.
GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI: PT. VIRAMA KARYA

DIBUAT

USMAN WIRYANTO
RESIDENT ENGINEER

KONTRAKTOR: PT. PP WIRAMA KONSORSIUM

(RUBRIK) GM (MABRIK) CM (DIBI) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA

1:350

KODE GAMBAR

C/FILL-002

LEMBAR

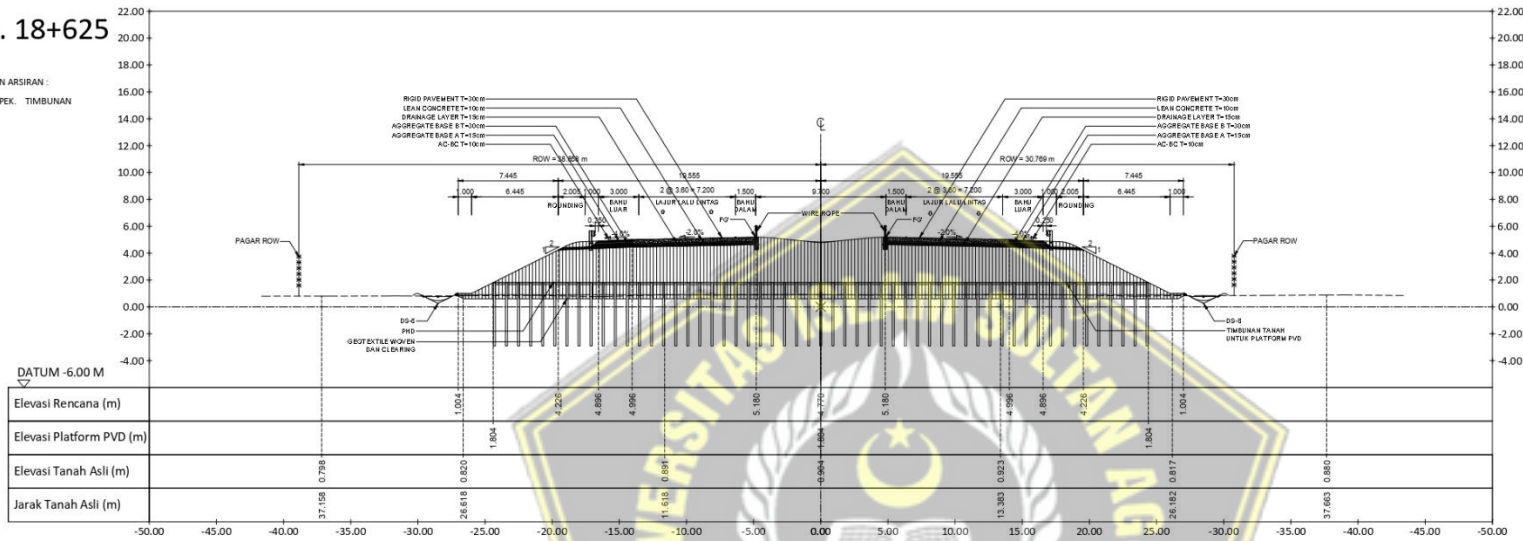
026/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/29009/C/FILL-002/CS/039

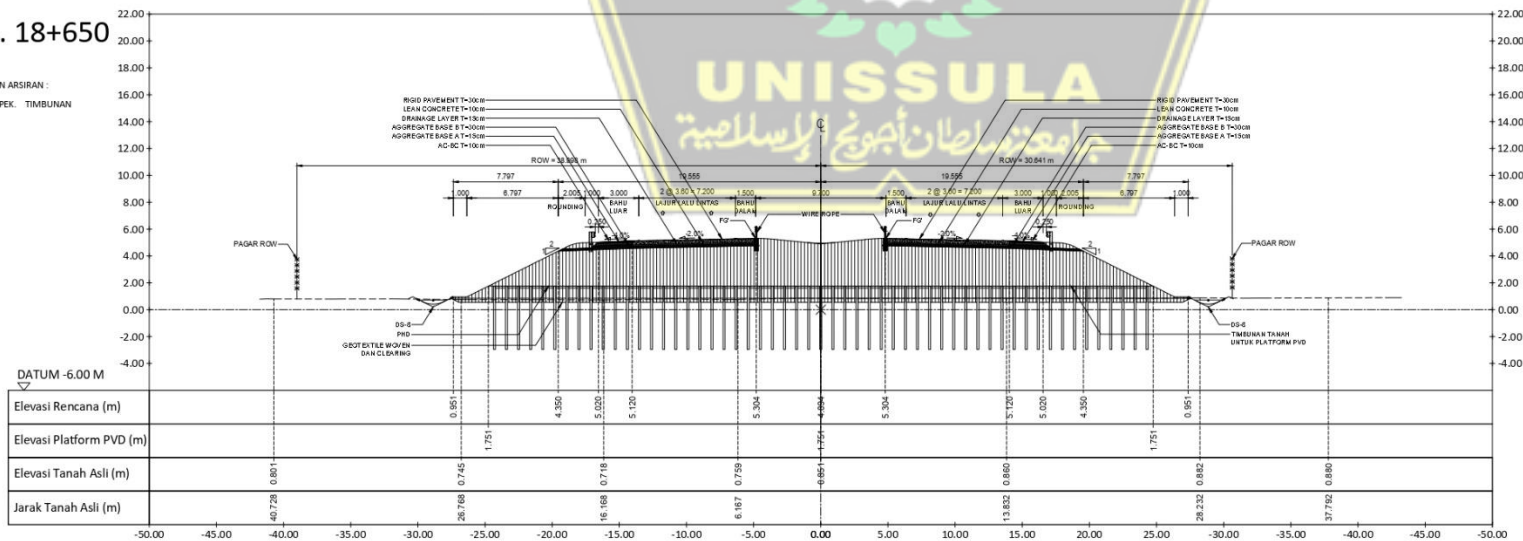
STA. 18+625

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 18+650

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRASANTARA BUMI
SRI Roads Development Consultant

KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 18+625 s/d 18+650

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N.
GM OPERASIONAL

DWI AGUS S.
GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKA KONSORSIUM

USMAN WIRYANTO
RESIDENT ENGINEER

(BUBUN) GS (MABIN A) CM (SIF II) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA

1:350

KODE GAMBAR

C/FILL-002

LEMBAR

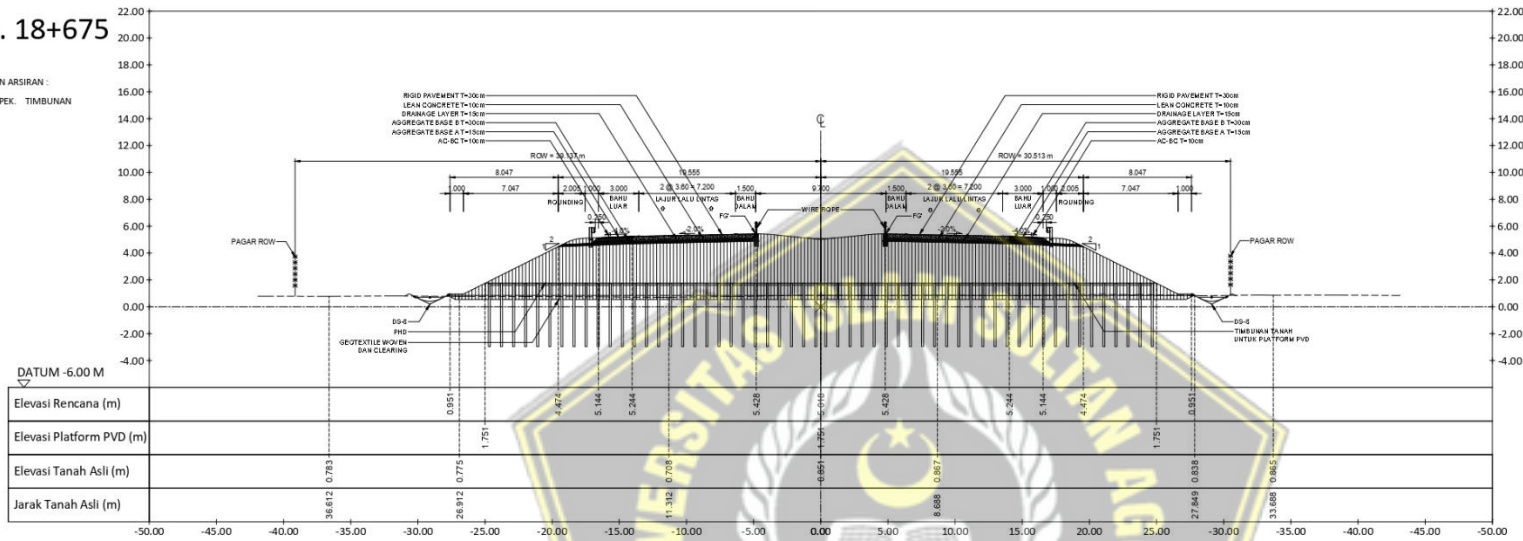
027/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/29009/C/FILL-002/CS/040

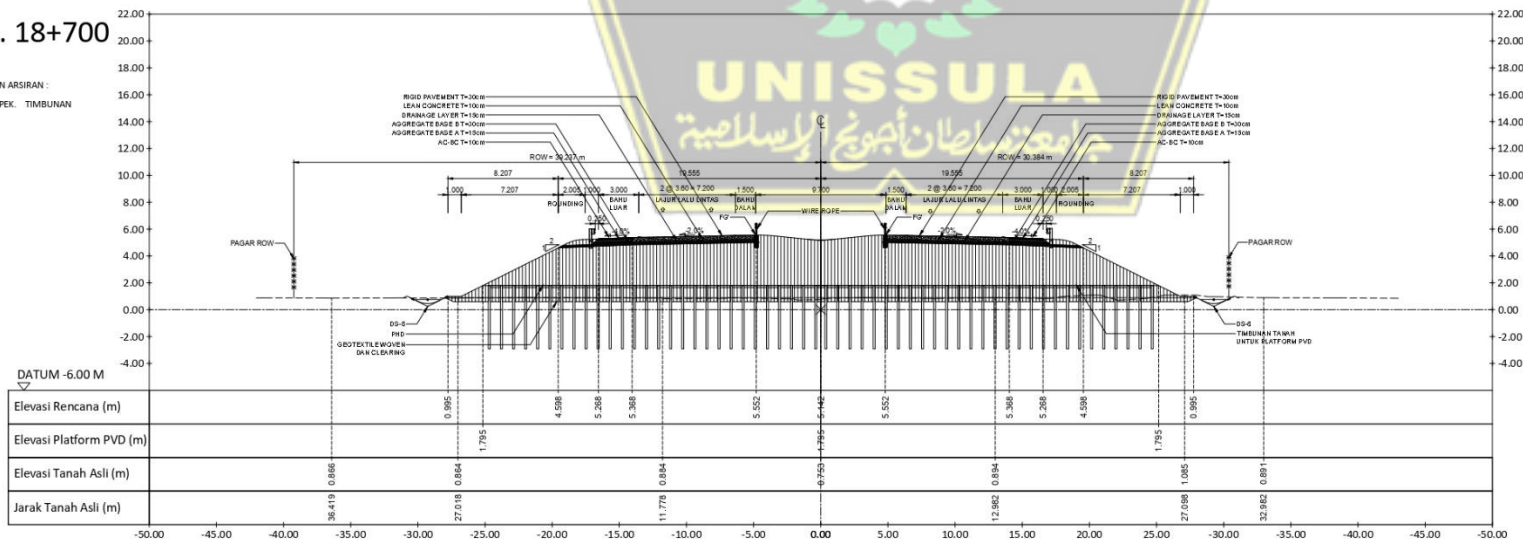
STA. 18+675

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 18+700

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 18+675 s/d 18+700

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL	DWI AGUS S. GM TEKNIK
-------------------------------	--------------------------

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSIUM

(BUBUN) GM	(MABIN A) CM	(DIP II) DRAFTER
---------------	-----------------	---------------------

GAMBAR REFERENSI

SKALA

1:350

KODE GAMBAR

C/FILL-002

LEMBAR

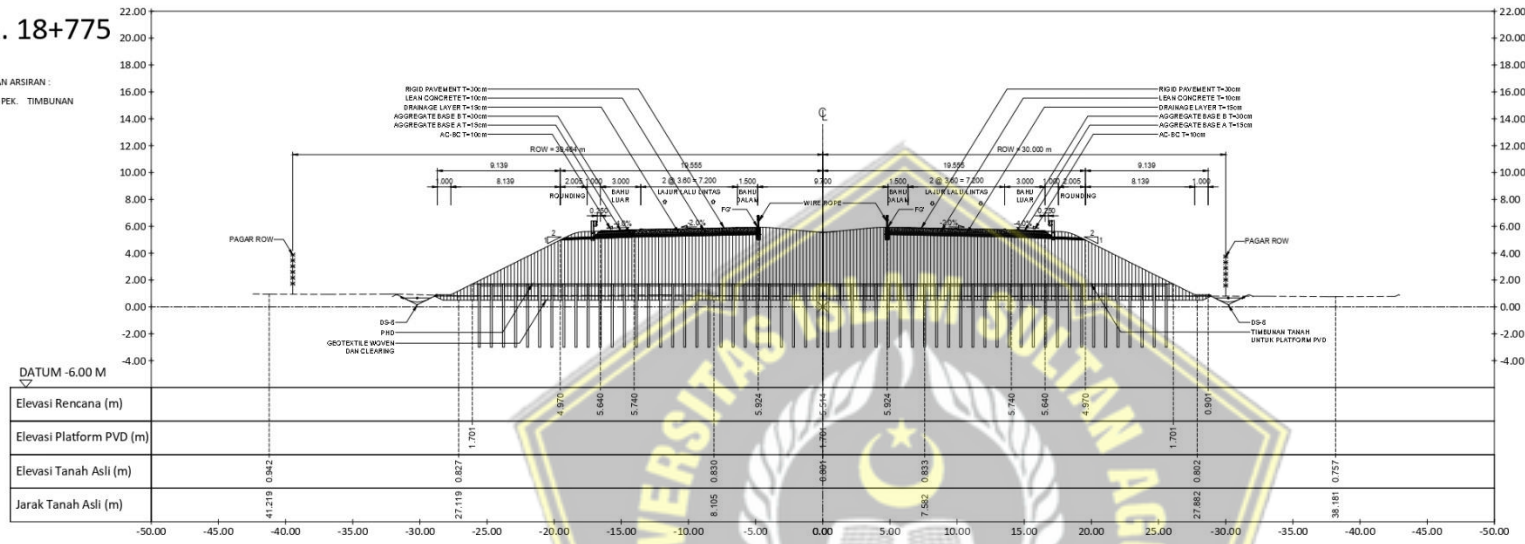
028/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/041

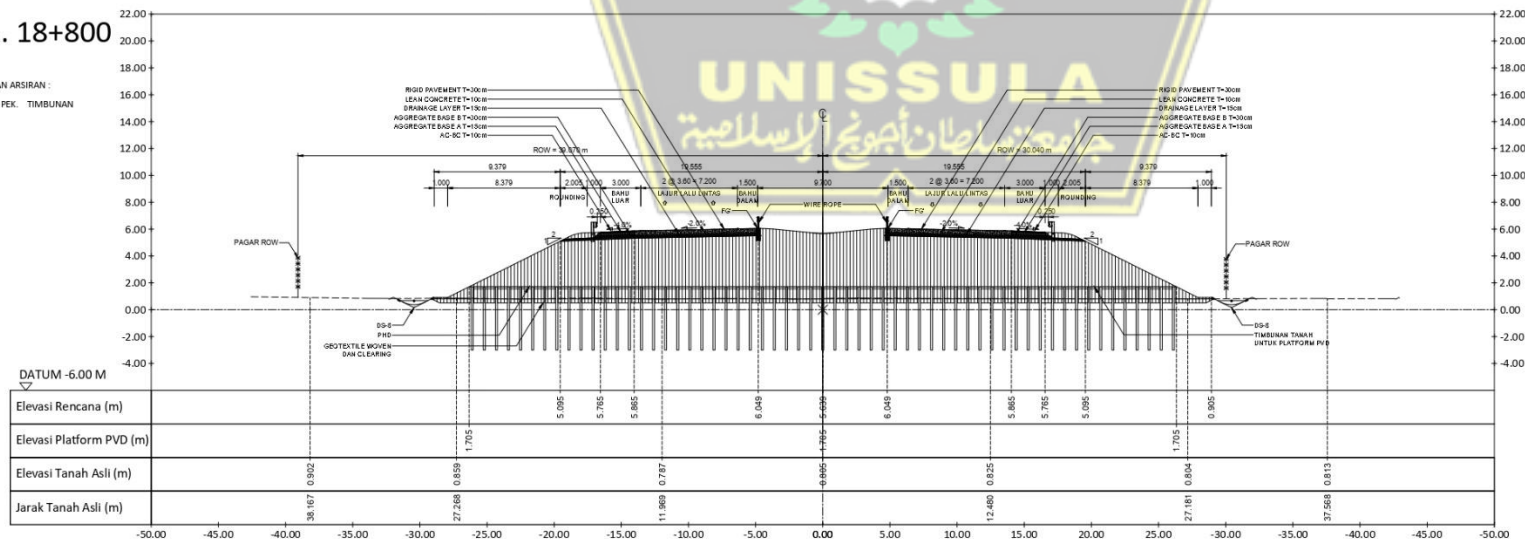
STA. 18+775

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 18+800

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRASANTARA BUMI
38 Roads Development Consultant
KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 18+775 s/d 18+800

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL	DWI AGUS S. GM TEKNIK
-------------------------------	--------------------------

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKA KONSORSIUM

USMAN WIRYANTO
RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKA KONSORSIUM

(MURAH) GM (MABIRAH) CM (SIF) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

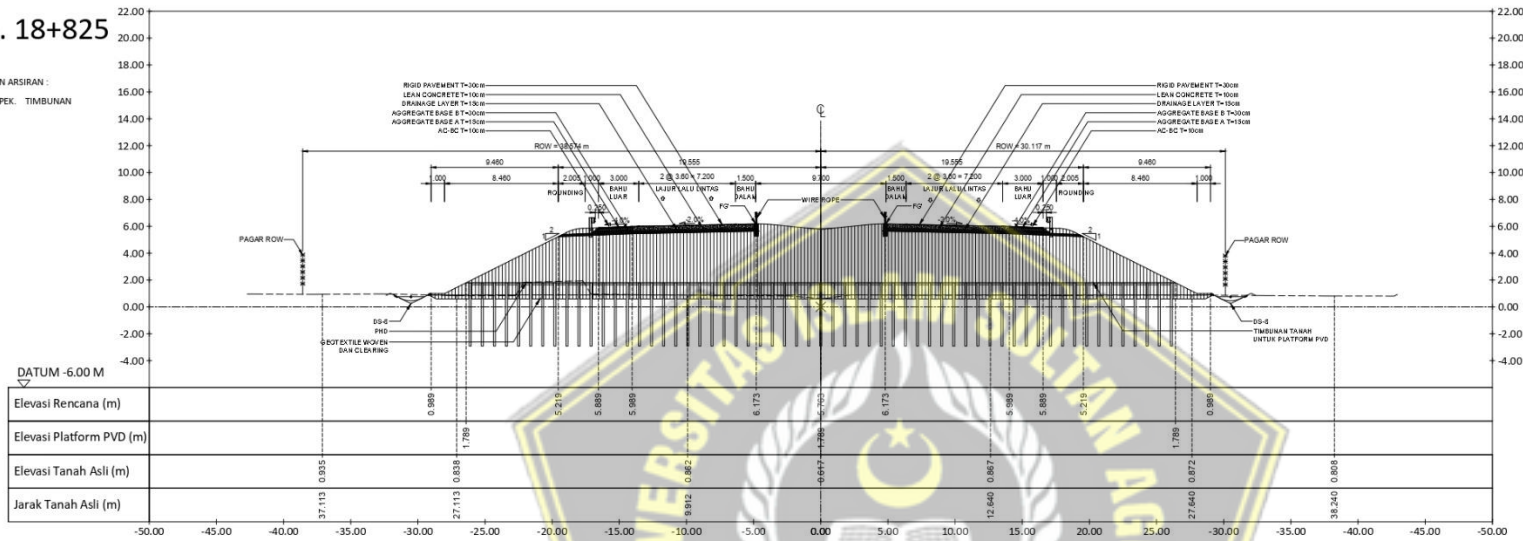
1:350 C/FILL-002 030/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/043

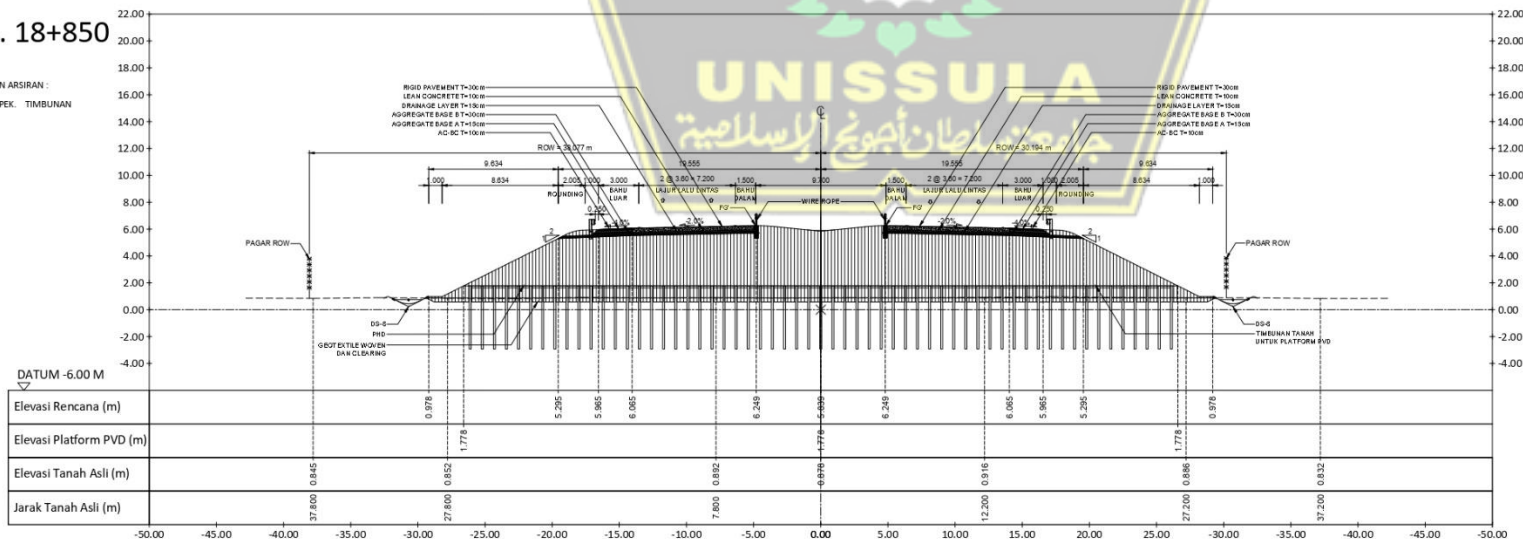
STA. 18+825

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUNAN



STA. 18+850

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK: TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRANUSANTARA BUMI
38 Roads Development Consultant

KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 18+825 s/d 18+850

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL	DWI AGUS S. GM TEKNIK
-------------------------------	--------------------------

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSIUM

USMAN WIRYANTO
RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSIUM

(RUBRIK) GM (MABRIK) CM (DRAFT) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

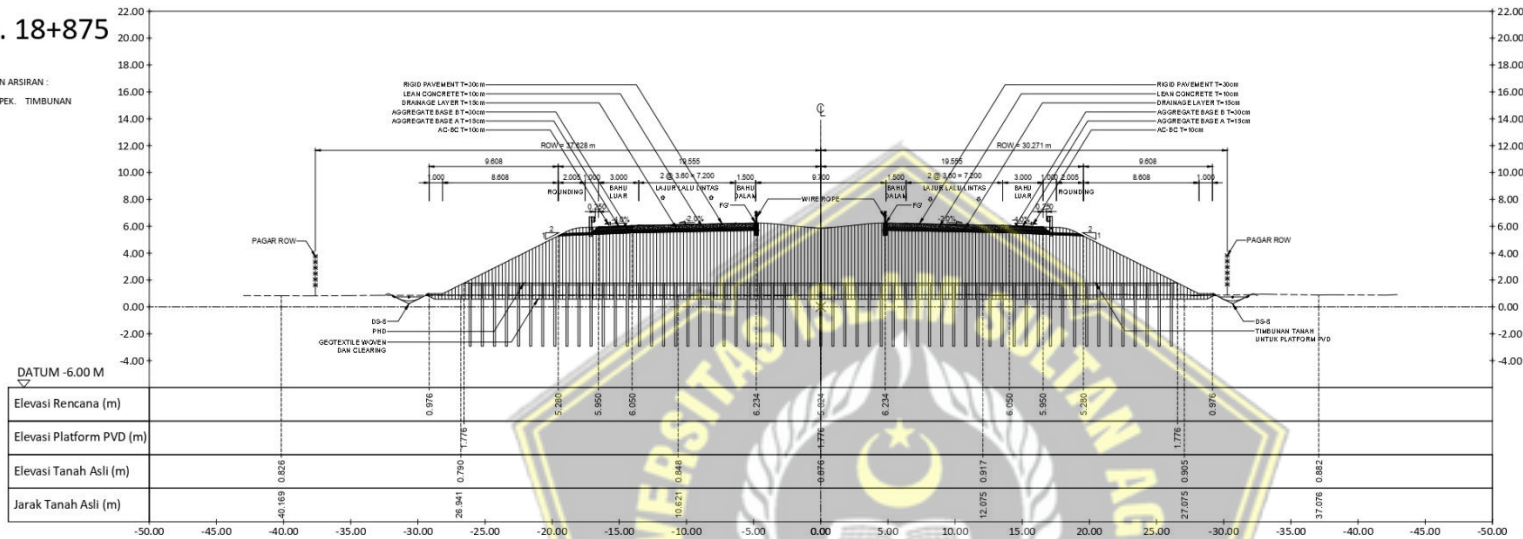
1:350 C/FILL-002 031/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/44

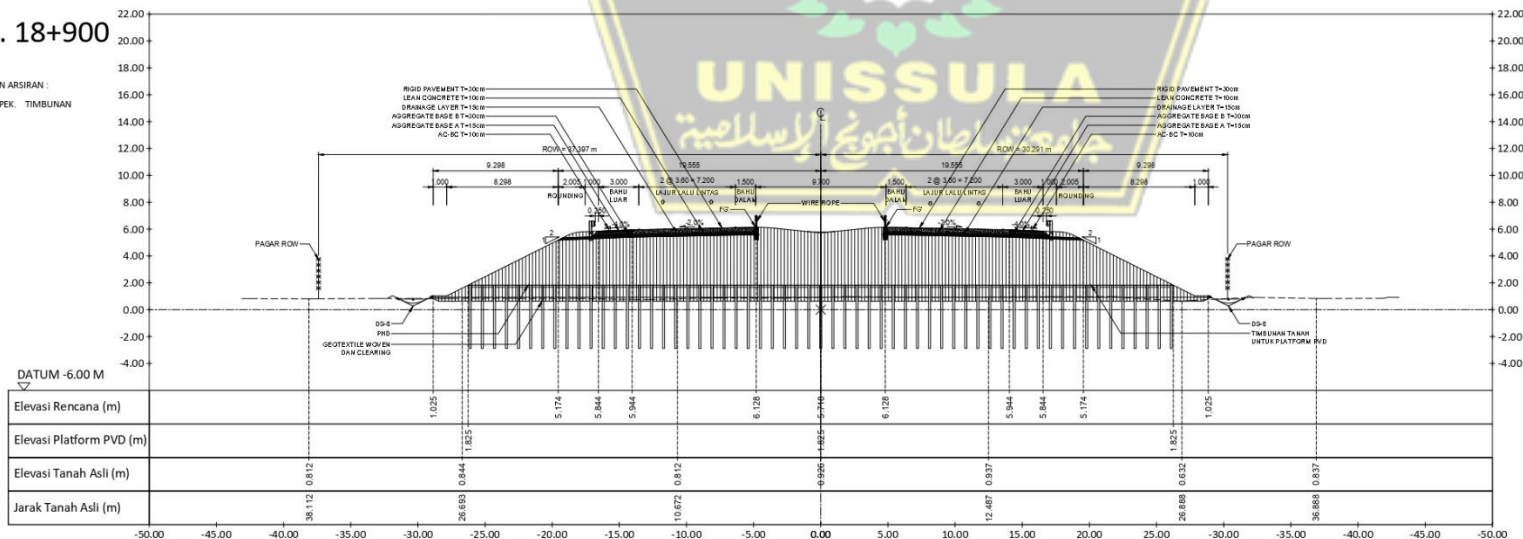
STA. 18+875

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 18+900

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRASANTARA BUMI
SRI Road Development Consultant

KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 18+875 s/d 18+900

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N.
GM OPERASIONAL

DWI AGUS S.
GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

DIBUAT

USMAN WIRYANTO
RESIDENT ENGINEER

KONTRAKTOR : PT. PP WIRAMA KONSORSIUM

(BUBUN) GS (MABIN A) CM (SIP II) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

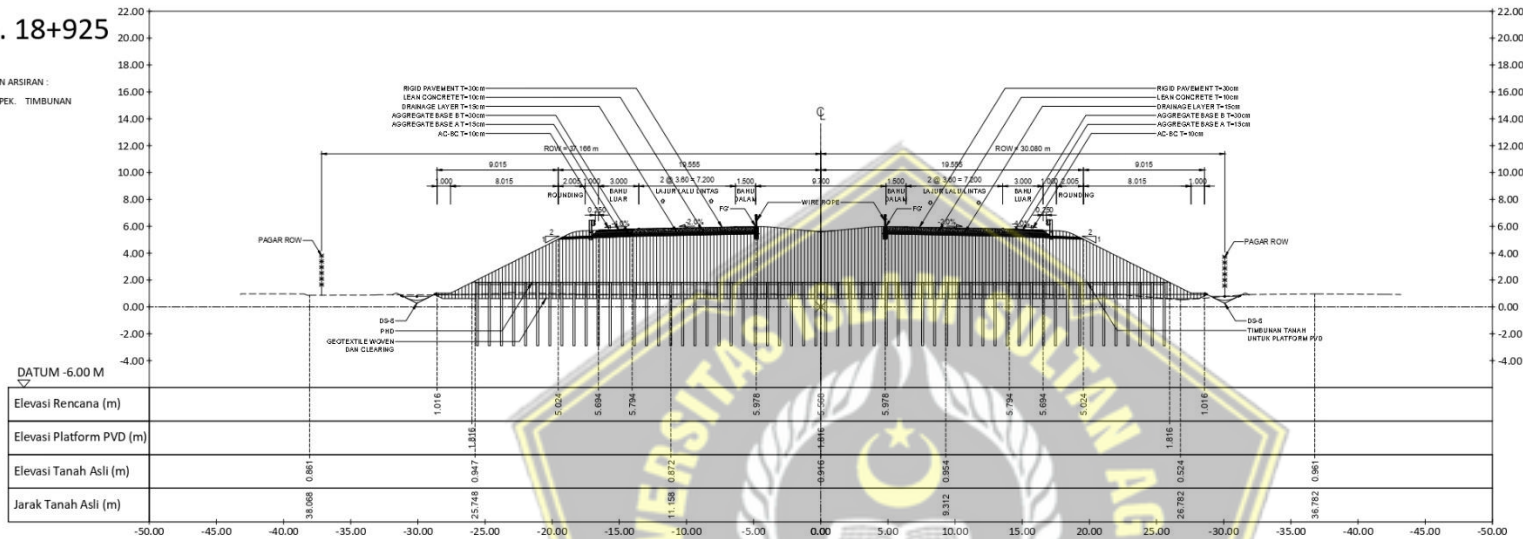
1:350 C/FILL-002 032/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/29009/C/FILL-002/CS/045

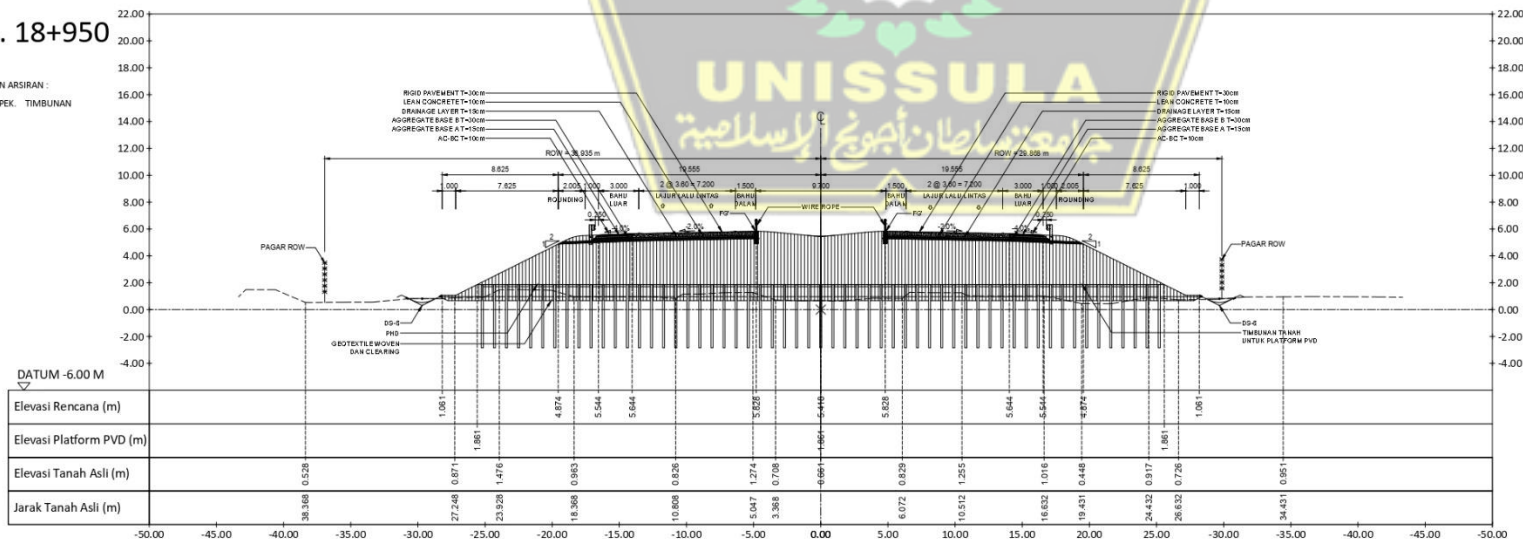
STA. 18+925

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 18+950

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRASANTARA BUMI
SRI Roads Development Consultant
KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 18+925 s/d 18+950

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL	DWI AGUS S. GM TEKNIK
-------------------------------	--------------------------

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSIUM

USMAN WIRYANTO
RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSIUM

(RUBRIK) GM (MABRIK A) CM (RUBRIK B) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

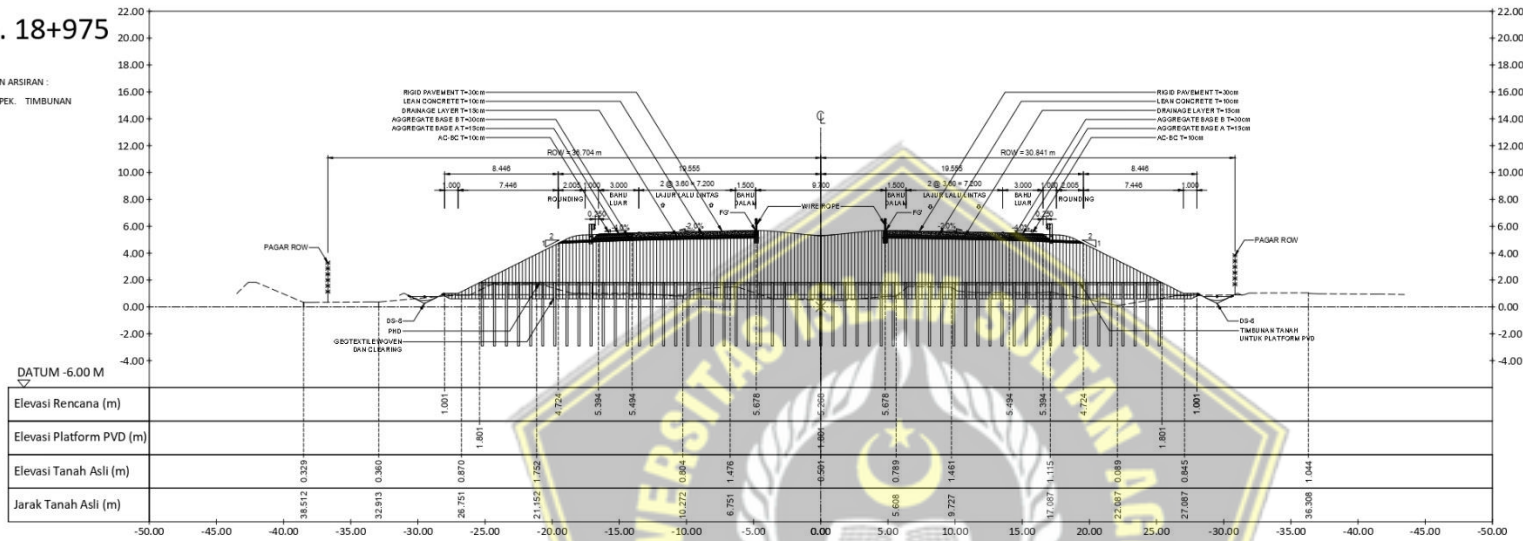
1:350 C/FILL-002 033/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/046

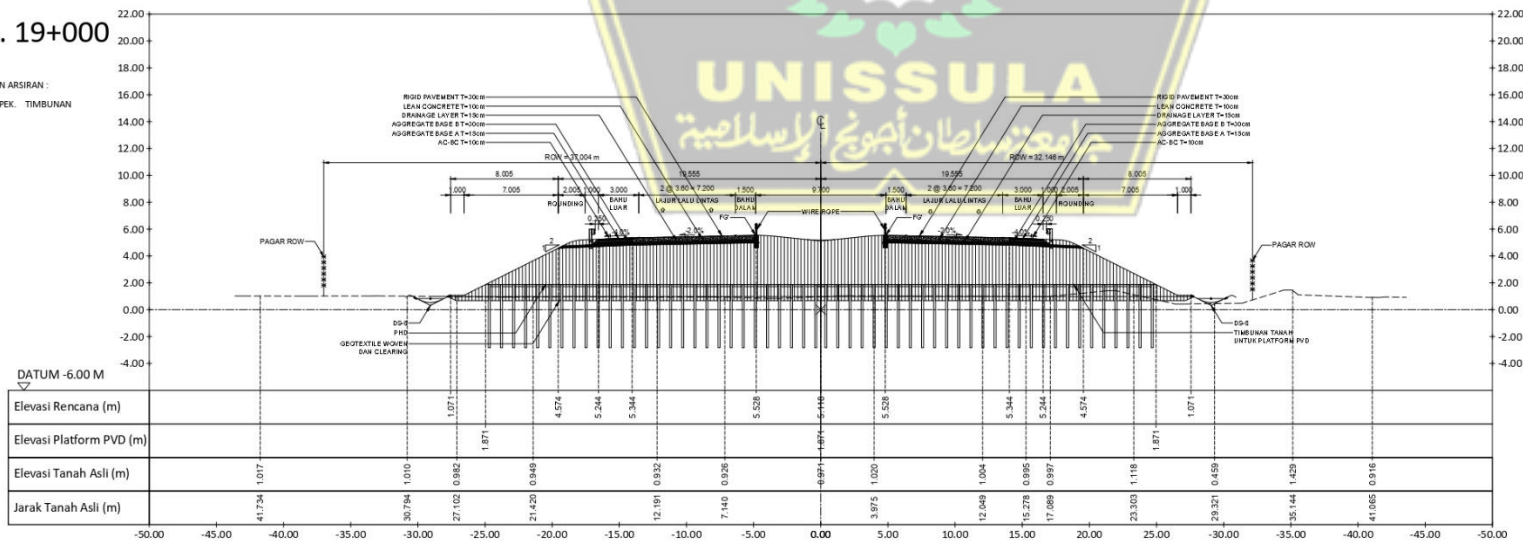
STA. 18+975

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 19+000

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRASANTARA BUMI
SIR Roads Development Consultant

KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 18+975 s/d 19+000

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL	DWI AGUS S. GM TEKNIK
-------------------------------	--------------------------

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSIUM

USMAN WIRYANTO
RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSIUM

(BUBUN) GS (MABUN A) CM (SIF II) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

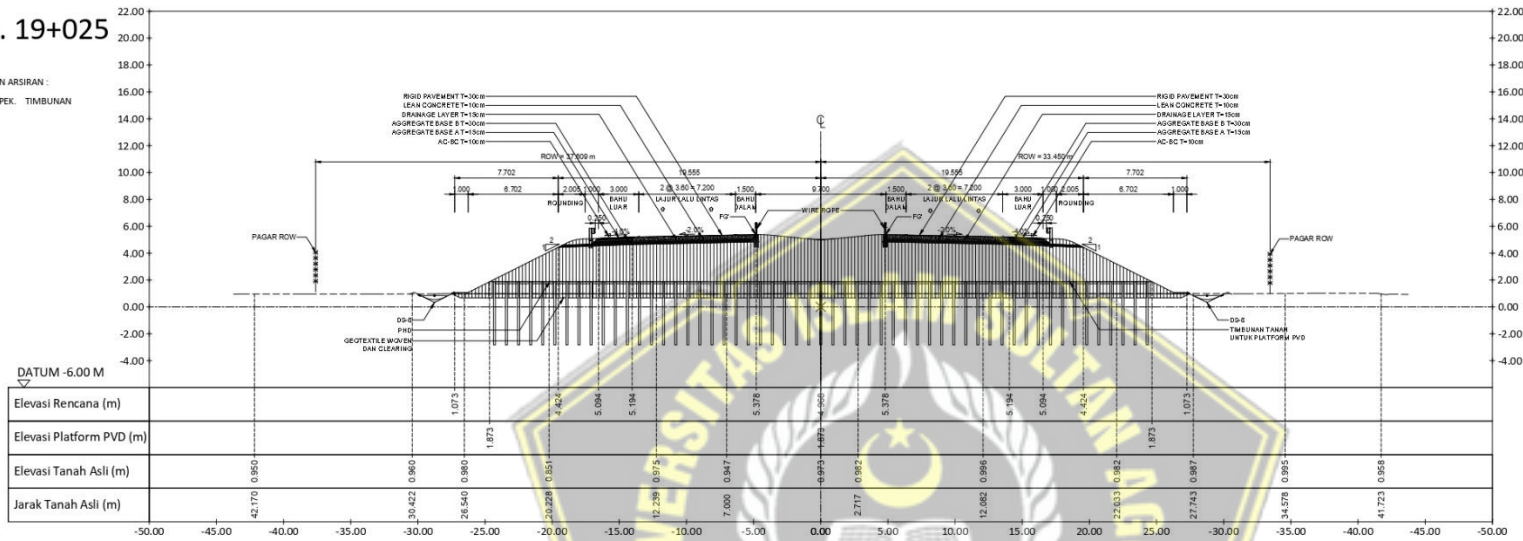
1:350 C/FILL-002 034/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/047

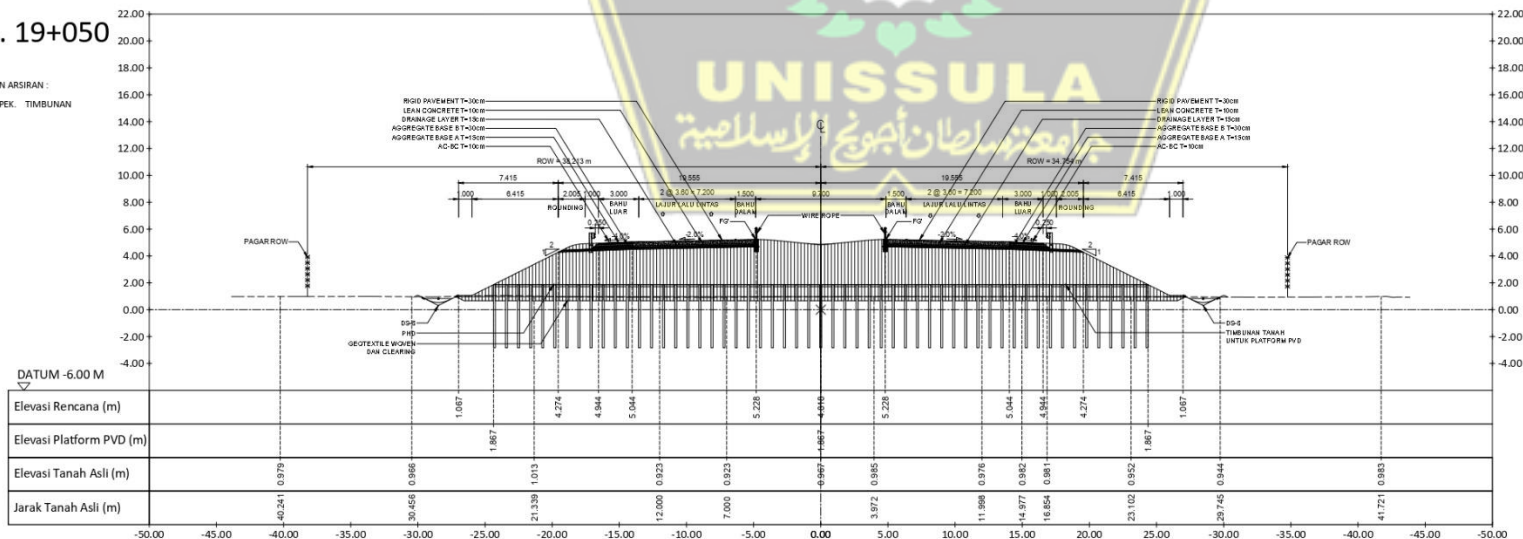
STA. 19+025

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 19+050

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 19+025 s/d 19+050

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL DWI AGUS S. GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSIUM

(MURAH) GM (MURAH) CM (MURAH) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

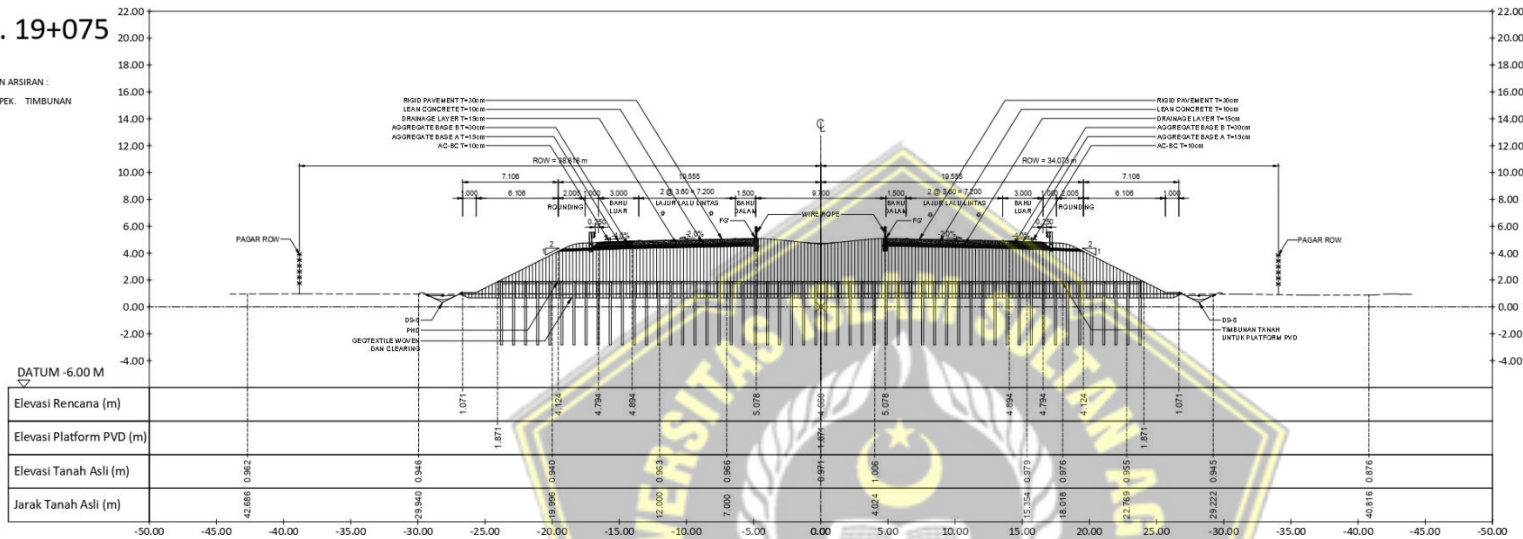
1:350 C/FILL-002 035/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/29009/C/FILL-002/CS/048

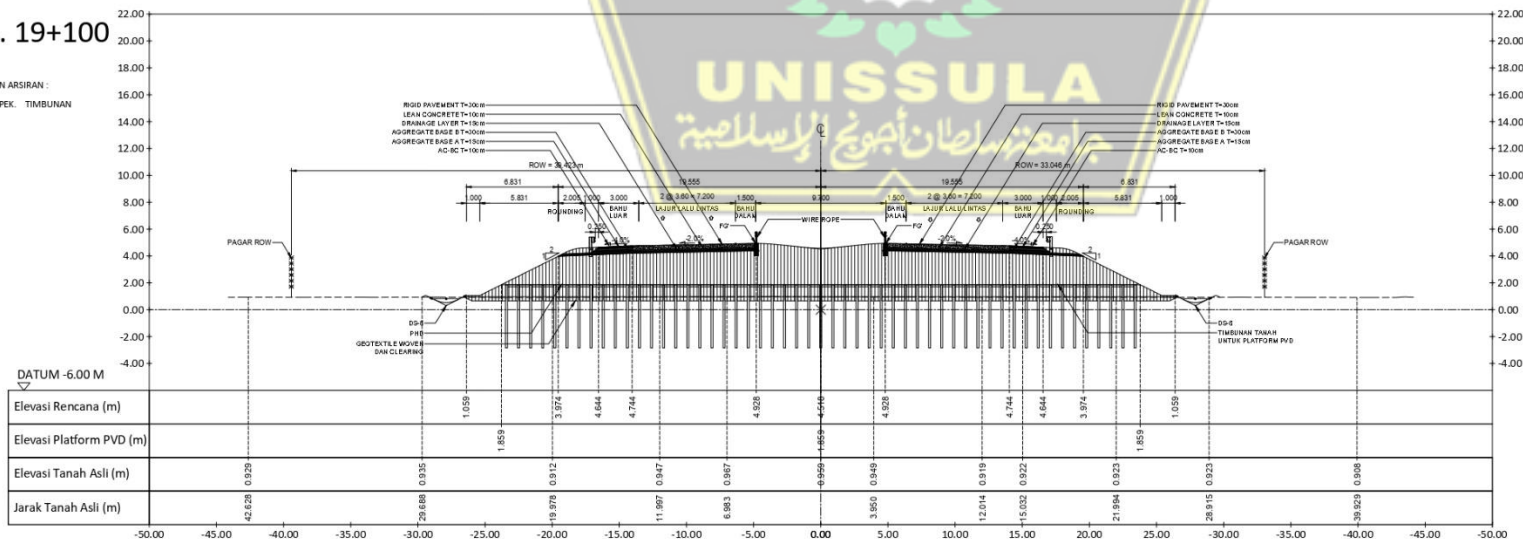
STA. 19+075

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 19+100

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 19+075 s/d 19+100

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N. GM OPERASIONAL DWI AGUS S. GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

USMAN WIRYANTO

RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSIUM

(RUBEN) GM (HARIS A) CM (DIP) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

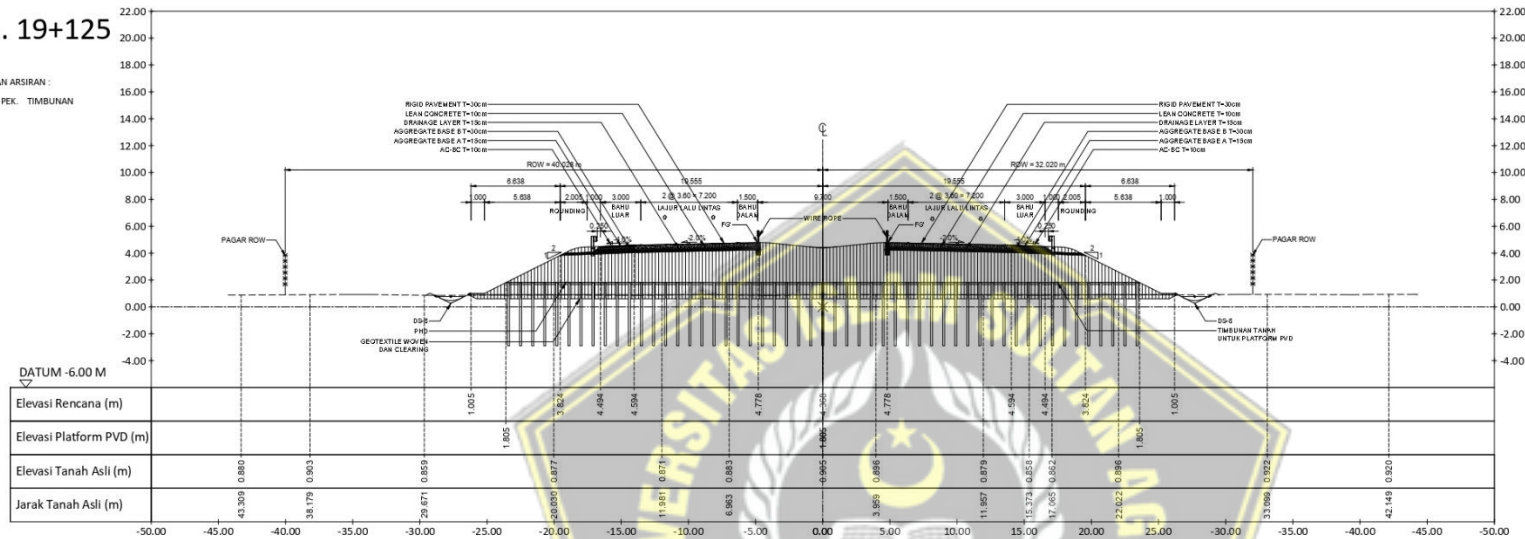
1:350 C/FILL-002 036/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/049

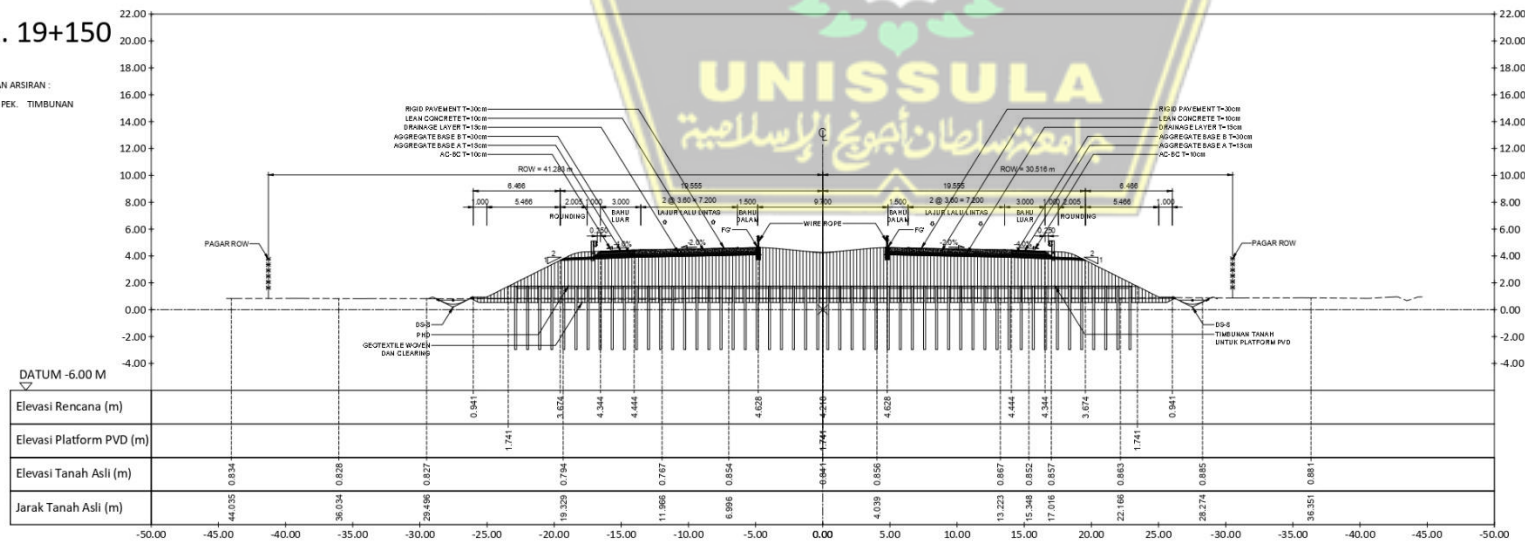
STA. 19+125

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 19+150

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 19+125 s/d 19+150

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK
SAHADEWO N. GM OPERASIONAL
DWI AGUS S. GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSIUM
USMAN WIRYANTO
RESIDENT ENGINEER

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSIUM
(RUBEN) GM
(MABRIH) CM
(RUBEN) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

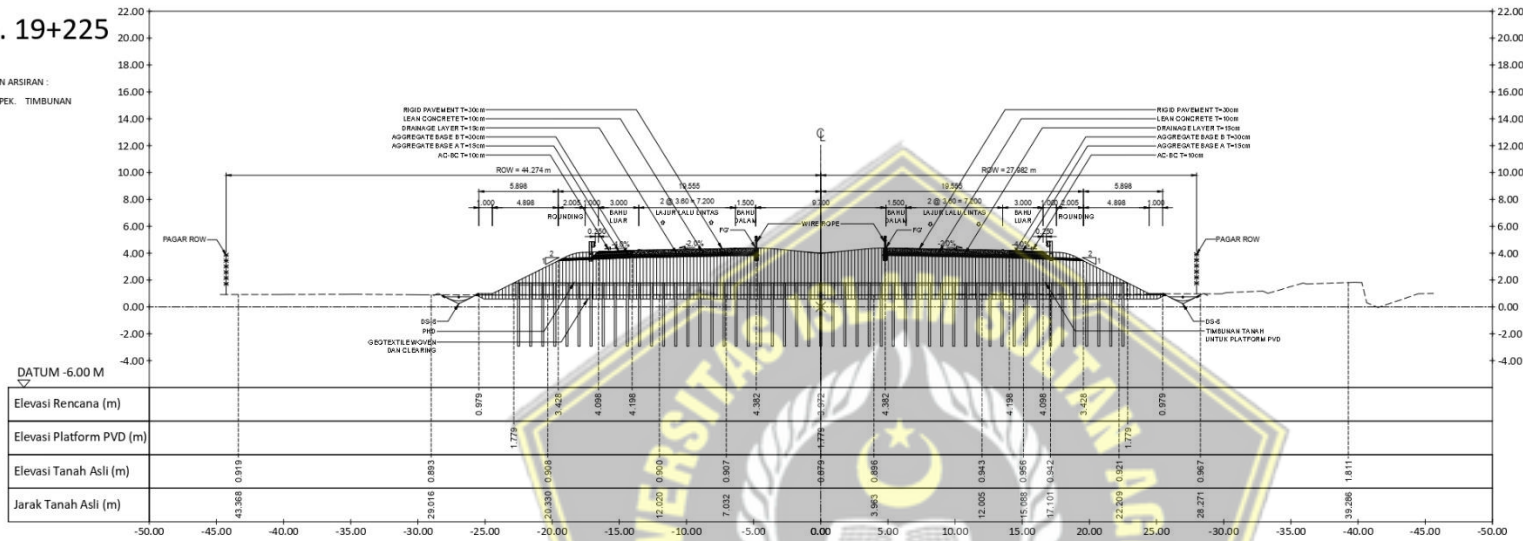
SKALA : 1:350
KODE GAMBAR : C/FILL-002
LEMBAR : 037/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/050

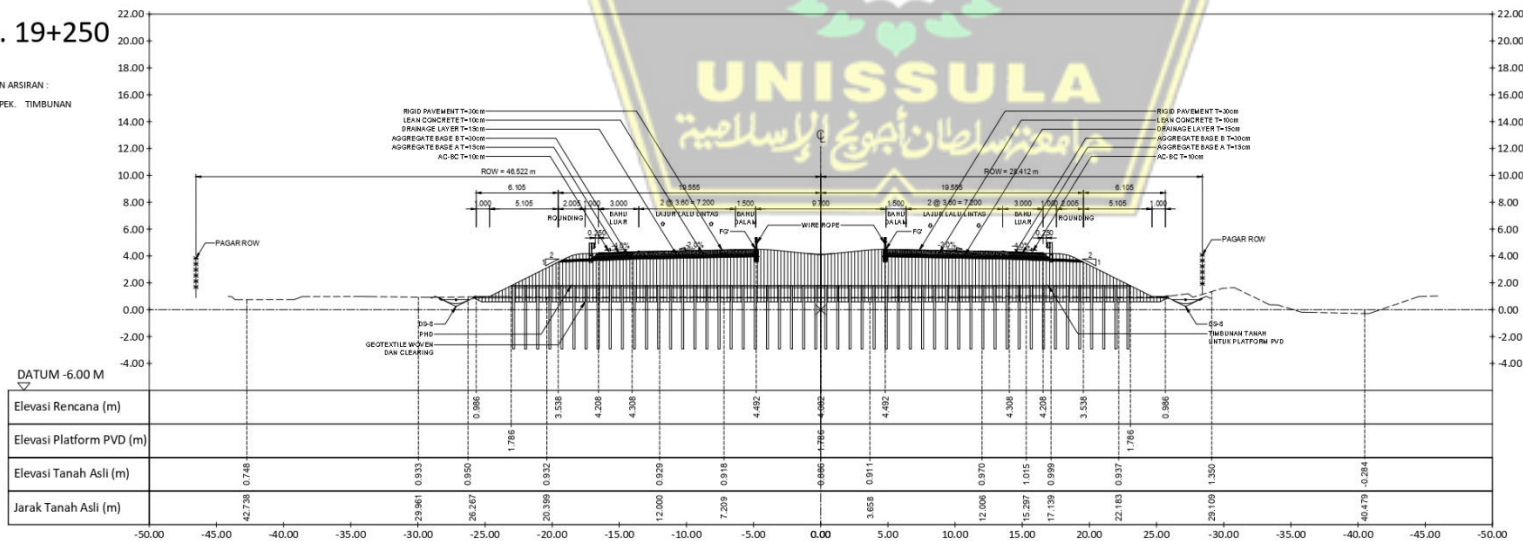
STA. 19+225

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



STA. 19+250

KETERANGAN ARSIRAN :
PEK. TIMBUNAN



CATATAN

Semua ukuran dalam meter kecuali disebutkan lain.

SHOP DRAWING

KRONOLOGIS

REVISI	TANGGAL	URAIAN

NAMA PROYEK

PROYEK PEMBANGUNAN
JALAN TOL
SEMARANG - DEMAK
STA 10+690 ~ 27+000
PAKET 2

OWNER



PERENCANA



PT WIRANUSANTARA BUMI
581 Roads Development Consultant

KONSULTAN SUPERVISI



KONTRAKTOR



JUDUL GAMBAR

CROSS SECTION
TIMBUNAN
STA 19+225 s/d 19+250

DISETUJUI

OWNER : PT. PP SEMARANG DEMAK

SAHADEWO N.
GM OPERASIONAL

DWI AGUS S.
GM TEKNIK

DIPERIKSA

KONSULTAN SUPERVISI : PT. VIRAMA KARYA

DIBUAT

KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSIUM

USMAN WIRYANTO
RESIDENT ENGINEER

DIBUAT
KONTRAKTOR : PT. PP WIKAKONSORSIUM

(RUBRIK) GM (MABRIK) CM (K-1) DRAFTER

GAMBAR REFERENSI

SKALA KODE GAMBAR LEMBAR

1:350 C/FILL-002 039/040

NOMOR GAMBAR

PP/11/219009/C/FILL-002/CS/052

