

TUGAS AKHIR
STUDI PENGARUH LAMA PELAKSANAAN PEKERJAAN
KONSOLIDASI TERHADAP STABILITAS TIMBUNAN PADA
PROYEK PEMBANGUNAN BANDARA SAMARINDA BARU

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



M. Kurniawan Syah Pratama
30.2017.00.100

Muhammad Alim Al Amien
30.2017.00.118

FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
SEMARANG
2021

USULAN PENELITIAN TUGAS AKHIR

**STUDI PENGARUH LAMA PELAKSANAAN PEKERJAAN
KONSOLIDASI TERHADAP STABILITAS TIMBUNAN PADA PROYEK
PEMBANGUNAN BANDARA SAMARINDA BARU**

Diajukan Oleh:

M. Kurniawan Syah Putra

30.2017.00.100

Muhammad Alim Al Amien

30.2017.00.118

Disetujui Oleh:

Pembimbing 1


Dr. Ir. Rinda Karlinasari, MT

Tanggal :

Pembimbing 2


Ir. Gata Dian Asfari, MT

Tanggal :

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil




M. Rusli Ahyar, ST., M.Eng



**YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Raya Kaligawe KM. 4 Po. BOX 1054 Telp.(024)6583584 Ext.500 Semarang 50112
e-mail : ft@unissula.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI PENGARUH LAMA PELAKSANAAN PEKERJAAN
KONSOLIDASI TERHADAP STABILITAS TIMBUNAN PADA
PROYEK PEMBANGUNAN BANDARA SAMARINDA BARU**

Oleh :



M. Kurniawan Syah Pratama
30.2017.00.100



Muhammad Alim Al Amien
30.2017.00.118

Telah disetujui dan disahkan di Semarang tanggal

Oleh :

Tim Penguji

Tanda Tangan

- 1 Dr. Ir. Rinda Karlinasari, MT
- 2 Ir. Gata Dian Asfari, MT
- 3 Dr. Abdul Rochim, ST., MT

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNISSULA



(M. Rusli Ahyar, ST., M.Eng.)



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Raya Kaligawe KM. 4 Po. BOX 1054 Telp.(024)6583584 Ext.500 Semarang 50112
e-mail : ft@unissula.ac.id

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI

Nomor: 31 / A.2 / SA – T / III / 2021

Pada hari ini, Senin, tanggal 20 Juli 2021 berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang perihal penunjukan Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II :

1. Nama : Dr. Ir. Rinda Karlinasari, MT.
Jabatan Struktural : Asisten Ahli
Jabatan Akademik : Dosen pembimbing I
2. Nama : Ir. Gata Dian Asfari, MT.
Jabatan Struktural : Lektor
Jabatan Akademik : Dosen Pembimbing II

Dengan ini menyatakan bahwa Mahasiswa yang tersebut dibawah ini telah menyelesaikan bimbingan Tugas Akhir / Skripsi:

1. Nama : M. Kurniawan Syah Pratama
2. Nama : Muhammad Alim Al Amien
Judul : Studi Pengaruh Lama Pelaksanaan Pekerjaan Konsolidasi Terhadap Stabilitas Timbunan Pada Proyek Pembangunan Bandara Samarinda Baru

Dengan tahapan sebagai berikut:

No.	Tahapan	Tanggal	Keterangan
1	Penunjukan Dosen Pembimbing	23 Maret 2021	-
2	Pengumpulan Data	29 Maret 2021	-
3	Penyusunan Laporan	30 Maret 2021	-
4	Selesai Laporan	Agustus 2021	ACC

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. Rinda Karlinasari, MT)


(Ir. Gata Dian Asfari, MT)



Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil


(M. Rusli Ahyar, ST., M.Eng)

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda dibawah ini:

Nama : M. Kurniawan Syah Pratama (30201700100)

Nama : Muhammad Alim Al Amien (30201700118)

Jurusan : Teknik Sipil

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul : “**STUDI PENGARUH LAMA PELAKSANAAN PEKERJAAN KONSOLIDASI TERHADAP STABILITAS TIMBUNAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN BANDARA SAMARINDA BARU**” Benar bebas plagiasi, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Dengan surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Semarang, Agustus 2021

Oleh:

Penyusun I

Penyusun II


M. Kurniawan Syah Pratama
Nim. 30.2017.00100


Muhammad Alim Al Amien
Nim. 30.2017.00118

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Kurniawan Syah Pratama (30201700100)

Nama : Muhammad Alim Al Amien (30201700118)

Judul Skripsi : Studi Pengaruh Lama Pelaksanaan Pekerjaan Konsolidasi Terhadap Stabilitas Timbunan Pada Proyek Pembangunan Bandara Samarinda Baru.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan-bahan yang telah di publikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Islam Sultan Agung Semarang atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran 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.

Semarang, Agustus 2021

Oleh:

Penyusun I



M. Kurniawan Syah Pratama
Nim. 30.2017.00100

Penyusun II



Muhammad Alim Al Amien
Nim. 30.2017.00118

MOTTO

❖ M. Kurniawan Syah Pratama

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

“Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.” (QS. Asy-Syarh [94]: 5-6).

❖ Muhammad Alim Al Amien

فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ

“Maka apabila kamu telah selesai (sesuatu urusan), kerjakanlah sungguh-sungguh (urusan) lain”. (QS. Al-Insyirah : 7).



PERSEMBAHAN

◆ M. KURNIAWAN SYAH PRATAMA

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat hidayah-Nya saya menyelesaikan laporan tugas akhir . Laporan. Tugas akhir saya persembahkan :

- Orang tua kandung saya, Bapak Alm. Karyono Budi Ibu Nur khayati, mereka memberikan dorongan materi spiritual.
- Dosen saya Bapak Ari Sentani, ST., M.Si. telah memberikan semangat.
- Dosen I saya Dr. Ir. Rinda Karlinasari, MT beliau memberikan semangat semangat menyelesaikan tugas akhir .
- Dosen II Ibu Ir. Gata Dian Asfari, MT., beliau mendorong terselesaikannya Tugas Akhir .
- Dosen UNISSULA, fakultas teknik, jurusan teknik sipil, mereka berbagi ilmu.
- Mas Tri Susanto, ST telah memberikan ilmu bimbingan serta mengajarkan banyak hal sebelum menyelesaikan Tugas Akhir .
- Muhammad Alim Al Amien (Asisten Rekan), rekan kerja bekerja keras, bekerja sama menyelesaikan tugas akhir .
- Teman-teman disewa Pak Hartoyo, mereka memberikan semangat saat menyelesaikan tugas akhir .
- Sahabat Teknik Sipil UNISSULA Kelas 2017
- Teman-teman saya Gina Ahsana Amanda Safira Novitasari mendengar cerita saya selama produksi TA .

PERSEMBAHAN

◆ MUHAMMAD ALIM AL AMIEN

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat hidayah-Nya saya menyelesaikan laporan tugas akhir . Laporan Tugas Akhir saya persembahkan :

- Orang tua kandung saya, Bapak Machtum Ibu Siti Sokhifah, memberikan dorongan materi spiritual.
- Pak Dosen. H. Rachmat Mudiyono, MT, PhD memberikan semangat.
- Dosen I saya, Dr. Ir. Rinda Karlinasari, MT beliau memberikan semangat semangat menyelesaikan tugas akhir .
- Dosen II Ibu Ir. Gata Dian Asfari, MT., beliau mendorong terselesaikannya Tugas Akhir .
- Dosen UNISSULA, fakultas teknik, jurusan teknik sipil, mereka berbagi ilmu.
- Mas Tri Susanto, ST., beliau memberikan ilmu bimbingan serta mengajarkan banyak hal hingga tugas akhir selesai.
- M. Kurniawan Syah Pratama, rekan kerja bekerja keras, bekerja sama menyelesaikan tugas akhir .
- Teman-teman disewa Pak Hartoyo, mereka mendorong penyelesaian tugas akhir .
- Jurusan Teknik Sipil UNISSULA angkatan 2017.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, hanyarahmat karunia-Nya penulisan menyelesaikan tugas akhir judul **“STUDI PENGARUH LAMA PELAKSANAAN PEKERJAAN KONSOLIDASI TERHADAP STABILITAS TIMBUNAN PROYEK PEMBANGUNAN BANDARA SAMARINDA BARU”**. Tugas Akhir

diajukan memenuhi persyaratan menyelesaikan Program Sarjana Stata 1 (S-1) Teknik Sipil di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Selama menyelesaikan tugas akhir menyusun laporan, penyusun telah banyak membimbing bantuan pihak, kesempatan penyusun berterimakasih ke:

1. Allah SWT Robbul ‘Izatti Rasulullah Muhammad SAW.
2. Kedua orang tua kami tercinta.
3. Keluarga kami telah banyak memberikan motivasi menyelesaikan tugas akhir serta senantiasa memberikan doa, semangat dukungan moral, material maupun spiritual penuh kasih sayang pengorbanan.
4. Yth. Bapak Ir. H. Rachmat Mudiyo, MT, PhD., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
5. Yth. Bapak Muhammad Rusli Ahyar, ST., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
6. Yth. Ibu Dr. Ir. Rinda Karlinasari, MT., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
7. Yth. Ibu Ir. Gata Dian Asfari, MT., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
8. Semua pihak telah membantu penyelesaian Tugas Akhir disebutkan satu persatu.

Disadari, keterbatasan ilmu pengetahuan, kemampuan pengalaman kami miliki, Tugas Akhir masih terbanyak kekurangan. Oleh

karena, segala kritik saran pembaca bersifat membangun sangat sangat kami harapkan menjadikannya lebih baik lebih menuju kesempurnaan.

Semoga Tugas Akhir memenuhi syarat telah ditentukan. *Aamiin Yaa Rabbal Aalamiin.*

Semarang, Agustus 2021

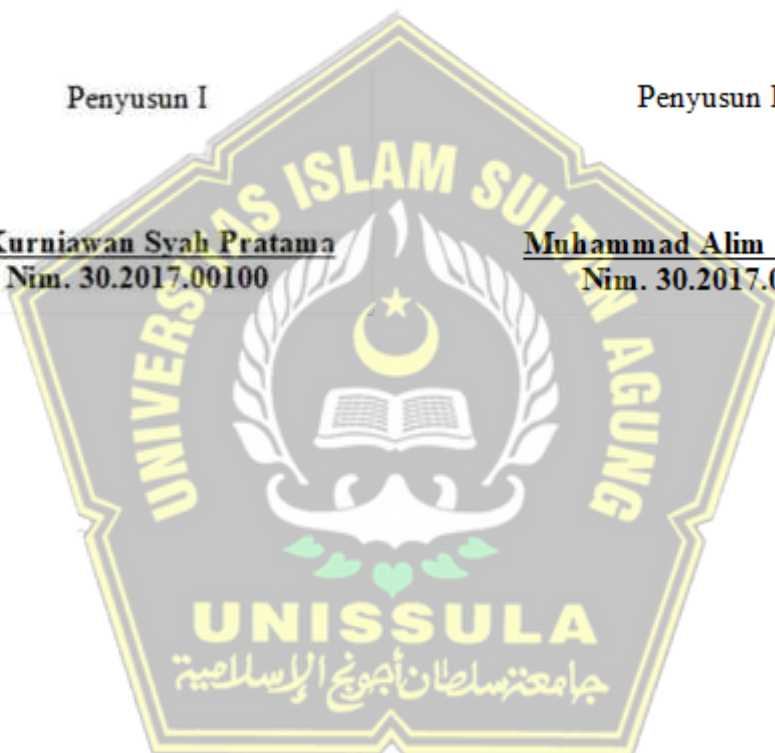
Oleh :

Penyusun I

Penyusun II

M. Kurniawan Syah Pratama
Nim. 30.2017.00100

Muhammad Alim Al Amien
Nim. 30.2017.00118

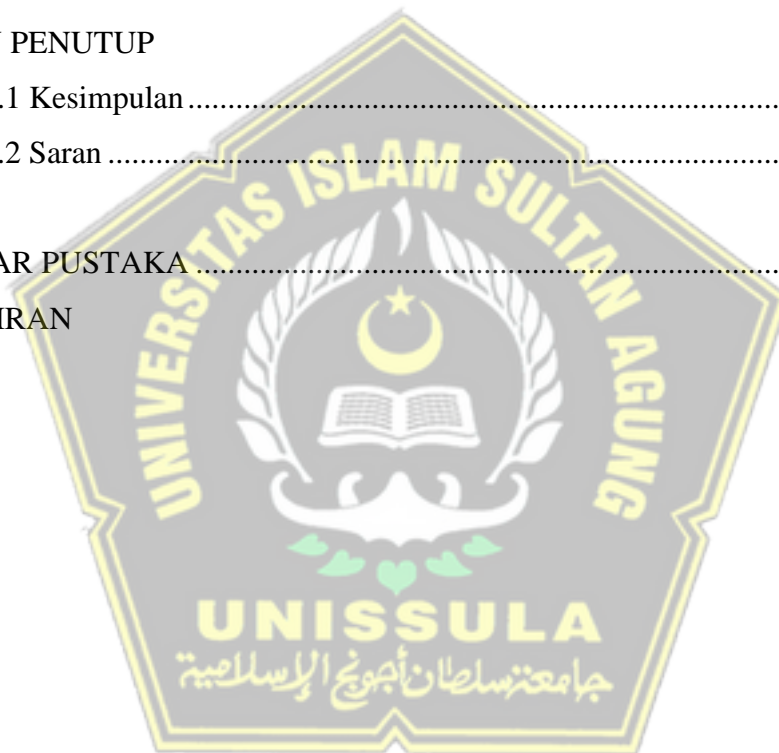


DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR NOTASI SINGKATAN.....	xx
ABSTRAK.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Lingkup kajian	2
1.3 Identifikasi masalah.....	3
1.4 Tujuan penulisan.....	3
1.5 Sistematika penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 tinjauan umum	5
2.2 penyelidikan tanah	5
2.3 klasifikasi tanah	5
2.3.1 Sistem Klasifikasi ASSHTO	6
2.3.2 Sistem Klasifikasi tanah USCS	7
2.4 parameter tanah.....	10
2.4.1 Klasifikasi tanah Data Sondir.....	10

2.4.2	Klasifikasitanah berdasarkan Standart Penetration Test (N-SPT).....	12
2.5	Tanah Lunak	17
2.5.1	Deskripsitanah Lunak.....	17
2.5.2	Karakteristiktanah Lunak	20
2.5.3	Masalah Timbultanah Lunak.....	23
2.5.4	Penanganan Terhadaptanah Lunak.....	23
2.6	Metode Perbaikantanah Lunak	24
2.7	Penurunantanah.....	25
2.8	Konsolidasi	27
2.9	Timbunan Diatastanah Lunak.....	28
2.9.1	Masalah Dihadapi.....	28
2.9.2	Angka Aman Lereng	28
2.10	Timbunan Bertahap	29
2.11	<i>Vertical Drain</i>	29
2.12	<i>Preloading</i>	31
2.13	<i>Geotextile Non Woven</i>	32
2.14	Lapisan <i>Sand Blanket</i>	32
 BAB III METODELOGI		
3.1	PENDAHULUAN.....	33
3.2	studi literatur	34
3.3	pengumpulan data.....	35
3.4	permodelanprogram aplikasi plaxis 8.2.....	36
3.5	kesimpulan.....	38
3.6	penyusunan laporan	38
 BAB IV ANALISIS PEMBAHASAN		
4.1	Tinjauan umum.....	39
4.2	Data analisa.....	40
4.2.1	Parameter	40
4.2.2	<i>Vertical Drain</i>	40

4.2.3 Data Pembebanan	41
4.3 Analisa data	44
4.3.1 Input Data	46
4.3.2 Tahapan Perhitungan	52
4.4 Hasil Perhitungan.....	62
4.4.1 Hasil Perhitungan konsolidasi 10 hari	63
4.4.2 Hasil Perhitungan Konsolidasi 15 hari	67
4.4.3 Hasil Perhitungan Konsolidasi 30 hari	70
4.5 Pembahasan	75
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	78
5.2 Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	xxiv
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel2.1. klasifikasitanah Lapisantanah Dasar Jalan Raya.....	6
Tabel2.2. Sistem Klasifikasitanah USCS	8
Tabel2.3. TabelKlasifikasitanah Data Sondir	11
Tabel2.4. Hubungan antara kepadatan, berat jenistanah kering, nilai N-SPT, q_c ϕ	13
Tabel2.5. Hubungan antara nilai N-SPTberat jenistanah jenuh (γ_{sat}).....	13
Tabel2.6. Hubungan Antara Nilai Tipikal Berat Volume Kering	14
Tabel2.7 Nilai Permeabilitas (k) satuan (m/s).....	14
Tabel2.8 Hubungan Modulus Elastisitas (E_s) Nilai <i>poisson ratio</i>	15
Tabel2.9. Hubungan Antara Sudut Geser Dalamjenistanah.....	16
Tabel2.10 Hubungan antara sudut geser dalam, tingkat plastisitas jenistanah	16
Tabel2.11. Hubungan antara N-SPT, kohesi, Sudut Gesertanah	17
Tabel2.12. Tipetanah Lunak berdasarkkan Kadar Organik	17
Tabel2.13. Hubungan Perbedaan Kelompoktanah Problematik antaratanah lunak,tanah Gambuttanah Ekspansif	18
Tabel2.14. Nilai Karakteristiktanah Problematik (Tanah Lunak Gambut)	19
Tabel2.15, Defsi Kuat Geser Lempung Lunak	20
Tabel2.16. Indikator Kuat Geser Tak Terdrainasetanah Lempung Lunak.....	20
Tabel2.17. Klasifikasi Kompresibilitastanah	21
Tabel2.18. Sifat-sifat Umum Lempung Lunak	22
Tabel4.1. Parametertanah	40
Tabel4.2. Parameter Material Timbunan.....	40

Tabel4.3. Parameter Material lain	40
Tabel4.4. Karakteristik Beban Pesawat	43
Tabel4.5. TabelHasil Perhitungan Pelaksanaan Pekerjaan 10 Hari Konsolidasi	64
Tabel4.6. Hasil Perhitungan Pelaksaaan Pekerjaan 15 Hari Konsolidasi	67
Tabel4.7. Hasil Perhitungan Pelaksaaan Pekerjaan 30 Hari Konsolidasi	70
Tabel4.8. <i>Settlement</i> (penurunan)	75



DAFTAR GAMBAR

Gambar2.1 Grafik hubungan Tekanan ConusPerlawanan Geser.....	12
Gambar2.2 Metode Perbaikantanah Lunak.....	25
Gambar2.3 Grafik Hubungan Antara PennurunanWaktu	27
Gambar2.4 Masalah Timbunan Diatastanah Lunak.....	29
Gambar2.5 Preloading <i>Vertikal Drain</i>	30
Gambar2.6 Pemberian Beban <i>Preloading</i>	32
Gambar2.7 Pemberian Beban <i>Surchage</i>	32
Gambar3.1 Bagan Metodologi	34
Gambar3.2 Deskripsi Datatanah	35
Gambar3.3 Tahapan Plaxis 8.2	37
Gambar4.1 Lokasi Pengambilan Data.....	39
Gambar4.2 Denah Roda Roda Pesawat Boeing 747-400.....	41
Gambar4.3 GambarHubungan Roda Pendaratan Berat Pesawat	42
Gambar4.4 GambarPanjang <i>Takeoff</i> Pesawat.....	42
Gambar4.5 GambarPanjang <i>Landing</i> Pesawat.....	43
Gambar4.6 Buka Aplikasi <i>Plaxis 8.2</i>	44
Gambar4.7 Proyek Baru <i>Plaxis 8.2</i>	44
Gambar4.8 Atur Nama <i>Plaxis 8.2</i>	45
Gambar4.9 Permodelan.....	46
Gambar4.10 Contoh Input Materialtanah <i>Very Soft</i>	47
Gambar4.11 Contoh Input Materialtanah <i>Very Soft</i>	47
Gambar4.12 Contoh Input Materialtanah <i>Very Soft</i>	48

Gambar4.13 Contoh Input Material Geoteknik <i>Non Woven</i>	48
Gambar4.14 Contoh Input Material Perkerasan Jalan	49
Gambar4.15 Penyusunan Jaringan Elemen.....	49
Gambar4.16 Muka Airtanah (0,5 m).....	50
Gambar4.17 Tekanan Airtanah	50
Gambar4.18 Penonaktifan Tmbunan	51
Gambar4.19 Tegangan Awal	52
Gambar4.20 Langkah Menambahkan Perhitungan / Pekerjaan.....	52
Gambar4.21 Langkah Menambahkan Perhitungan / Pekerjaan.....	53
Gambar4.22 Langkah Menambahkan Perhitungan / Pekerjaan.....	53
Gambar4.23 Timbunan 1 Meter.....	54
Gambar4.24 Timbunan 2 Meter.....	54
Gambar4.25 Timbunan 3 Meter.....	55
Gambar4.26 Pemasangan Geotekstil <i>Non Woven</i>	55
Gambar4.27 Timbunan Pasir 30 Cm.....	55
Gambar4.28 Timbunan <i>Counterweight</i> 1 meter	55
Gambar4.29 Timbunan <i>Counterweight</i> 2 meter	56
Gambar4.30 Pemasangan PVD.....	56
Gambar4.31 Timbunan Pasir 20 cm	56
Gambar4.32 Pemasangan Geotekstil <i>Non Woven</i>	56
Gambar4.33 Timbunan 4 meter	57
Gambar4.34 Timbunan 5 meter	57
Gambar4.35 Timbunan 6 meter	57

Gambar4.36 Timbunan 7 meter	57
Gambar4.37 Timbunan <i>Preloading</i> 1 meter	58
Gambar4.38 Timbunan <i>Preloading</i> 2 meter	58
Gambar4.39 Konsolidasi 4 Bulan	58
Gambar4.40 Galian <i>Preloading</i> Timbunan.....	58
Gambar4.41 Galian <i>Preloading</i> Timbunan.....	59
Gambar4.42 Galian <i>Preloading</i> Timbunan.....	59
Gambar4.43 Pemasangan Agregat Perkerasan	59
Gambar4.44 Perkerasan <i>Rigid</i> 12 cm.....	59
Gambar4.45 <i>Service Load</i>	60
Gambar4.46 Konsolidasi 1tahun.....	60
Gambar4.47 Konsolidasi 3tahun.....	60
Gambar4.48 Konsolidasi 10tahun.....	61
Gambar4.49 Contoh Perhitungan <i>Safety Factor</i>	61
Gambar4.50 Penentuan TitikTinjauan	62
Gambar4.51 <i>Effective Mean Stresses</i>	63
Gambar4.52 <i>Active Pore Pressures</i>	63
Gambar4.53 Grafik <i>Safety Factor</i>	65
Gambar4.54 <i>Total Displacement</i> Timbunan 1 m.....	65
Gambar4.55 <i>Excess Pore Pressures</i> Timbunan 1 m.....	66
Gambar4.56 <i>Total Displacement</i> Timbunan 2 m.....	66
Gambar4.57 <i>Excess Pore Pressures</i> Timbunan.....	66
Gambar4.58 Grafik <i>Safety Factor</i>	68

Gambar4.59 <i>Total Displacement</i> Timbunan 2 m.....	68
Gambar4.60 <i>Excess Pore Pressures</i>	69
Gambar4.61 <i>Total Displacement</i> Timbunan 3 m.....	69
Gambar4.62 <i>Excess Pore Pressures</i> Timbunan 3 m.....	69
Gambar4.63 Grafik <i>Safety Factor</i>	71
Gambar4.64 <i>Total Displacement</i> Akhir Konstruksi	71
Gambar4.65 <i>Excess Pore Pressures</i> Akhir Konstruksi	71
Gambar4.66 <i>Total Displacement</i> Konsolidasi 1tahun	72
Gambar4.67 <i>Excess Pore Pressures</i> Konsolidasi 1tahun	72
Gambar4.68 <i>Total Displacement</i> Konsolidasi 3tahun	73
Gambar4.69 <i>Excess Pore Pressures</i> Konsolidasi 3tahun	73
Gambar4.70 <i>Total Displacement</i> Konsolidasi 10tahun	73
Gambar4.71 <i>Excess Pore Pressures</i> Konsolidasi 10tahun	74
Gambar4.72 Grafik <i>Settlement</i> (Penurunan).....	74
Gambar4.73 Grafik Perbandingan <i>Safety Factor</i>	76



DAFTAR NOTASI

PI	= <i>Indeks Plastisitas</i>
LL	= Batas Cair
Qc	= Perlawanan Konus
Fs	= Hambatan Pelekat (kg/cm)
Fr	= Perlawanan Geser
Cu	= <i>Undrained Shear Strenght</i> (kN/m)
Cc	= Kompresibilitas
ϕ	= Sudut Geser Efektif ($^{\circ}$)
Qu	= Kuat Geser Tekan Bebas (kg/cm ²)
γ_{sat}	= Berat Volume Jenuh Air (kN/m ³)
γ_{dry}	= Berat Volumetanah Kering (kN/m ³)
k	= Koefisien Permeabilitas (m/s)
E	= Modulus Elastisitas (Mpa)
v	= Angka Poisson
c	= Kohesi (kg/cm ²)
c'	= Kohesi Efektif (kg/cm ²)
Si	= Penurunan Segera (m)
B	= Lebar Diameter Timbunan (m)
H	= Tebal Lapisantanah (m)
Ip	= <i>non – dimensional influence factor</i>
S	= Penurunan Total

S_c = Penurunan Konsolidasi Primer (m)

S_s = Penurunan Skunder (m)

$\Delta\sigma$ = Perubahan Tegangan Total (kg/cm^2)

Δu = Perubahan Tekanan Air Pori (kg/cm^2)

$\Delta\sigma'$ = Perubahan Tekanan Efektif (kg/cm^2)

u_{soil} = Perpindahan Vertikal

δ_{soil} = Penurunantanah (m)

SF = Safety Factor

K_x = Koefisien Permeabilitas Arah Horizontal (m/hari)

K_y = Koefisien Permeabilitas Arah Vertikal (m/hari)

ψ = Sudut Dilantasi ($^\circ$)

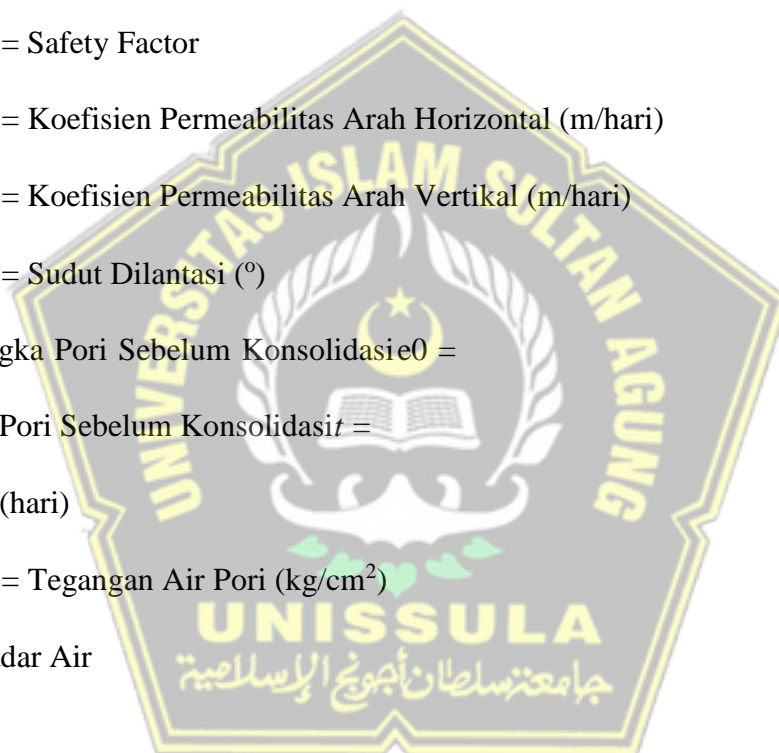
e_0 = Angka Pori Sebelum Konsolidasi

e_t = Angka Pori Sebelum Konsolidasi

Waktu (hari)

μ = Tegangan Air Pori (kg/cm^2)

w = Kadar Air



**STUDI PENGARUH LAMA PELAKSANAAN PEKERJAAN
KONSOLIDASI TERHADAP STABILITAS TIMBUNAN PROYEK
PEMBANGUNAN BANDARA SAMARINDA BARU**

Oleh :

M. Kurniawan Syah Pratama¹⁾, Muhammad Alim Al Amien¹⁾
Dr. Ir. Rinda Karlinasari, M.T²⁾, Ir. Gata Dian Asfari, M.T²⁾

Abstrak

Kota Samarinda merupkota terletak dipulau Kalimantan, saat terdua bandara beroperasi Bandara Temindung Bandara Samarinda Baru (BSB). Bandara Samarinda Baru juga diberi nama Bandara Aji Prince Tumongon Pranoto (ATP Pranoto), merupbandara baru dibangun dikawasan Sungai Xilintipetanah gambut. runway bandara STA 0+600, metode perbaikantanah menggunakan preloading sistem drainase vertikal prefabrikasi (PVD).

tugas akhir dilakukan analisis perbandingan jumlah faktor keamanan terhadap lama waktu pelaksanaan pekerjaan tulanganlama pekerjaan tulangan berbeda-beda : 10 hari, 15 hari 30 hari.

Berdasarkan analisa kami menggunakan Plaxis 8.2, didapatkan bahwa semakin lama waktu kerja konsolidasi maka semakin tinggi faktor keamanannya. pemodelanpekerjaan konsolidasi 10 hari didapatkan faktor keamanan (<1) sebesar 0,98 tanggul 2 meter. model konsolidasi 15 hari tanggul 2 meter, faktor keamanannya ialah 1,03, sedangkan faktor keamanan tanggul 3 meter ialah (<1). modelmasa konstruksi 30 hari, faktor keamanan konsolidasi proyek tanggul 2 meter ialah 1,6, tanggul stabil (>1,5) setelah konstruksi, pengurangan total 2 cm. Tekanan air pori melebihi standar sebesar 19 kN/m² tahun pertama setelah konstruksi, turun 5 cm sepuluhtahun setelah konstruksi, tekanan air melebihi standar sebesar 2,4 kN/m².

Kata Kunci : Bandara; PVD (Pre-Fabricated Vertical Drain; Plaxis 8.2; waktu; konsolidas;. Keamanan.

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil UNISSULA

²⁾ Dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil UNISSULA

STUDY ON THE EFFECT OF THE DURATION OF THE WORK ON STABILITY OF THE HEAP IN THE CONSTRUCTION PROJECT OF THE NEW SAMARINDA AIRPORT

By :

M. Kurniawan Syah Pratama¹⁾, Muhammad Alim Al Amien¹⁾
Dr. Ir. Rinda Karlinasari, M.T²⁾, Ir. Gata Dian Asfari, M.T²⁾

Abstract

Samarinda is located on the island of Borneo and currently has two operating airports, namely Temindung Airport and New Samarinda Airport (BSB). Samarinda Baru Airport, also named Aji Pangeran Tumenggung Pranoto Airport (ATP Pranoto), is a newly built airport built in the Siring River area with peat soil type. At the airport runway 0 + 600 STA, the soil improvement method using pre-loaded and pre-fabricated vertical drainage system (PVD).

In this final project, a comparative analysis of the number of safety factors was carried out on the length of time to implement the reinforcement work. The changes in working time were: 10 days, 15 days, and 30 days.

According to our analysis using Plaxis 8.2, it is found that the longer the consolidation work time, the higher the safety factor. In the modeling of the 10-day consolidation work, the safety factor (<1) of the 2-meter embankment is 0.98. In the 15-day model for strengthening the two-meter embankment, the safety factor is 1.03, while the safety factor of the three-meter embankment is (<1). In the model with a construction period of 30 days, the consolidation safety factor of the 2-meter embankment project is 1.6, and the embankment stability (>1.5) after the completion of the construction is reduced by 2 cm in total. In the first year after construction, the pore overwater pressure was 19 kN/m², and the total pressure was reduced by 5 cm in the ten years after construction, and the overwater pressure was 2.4 kN/m².

Keywords : Airports; PVD (Pre-Fabricated Vertical Drain); Plaxis 8.2; time; consolidation; safety;

¹⁾Civil Engineering Student of Sultan Agung Islamic University Semarang

²⁾Lecturer in Civil Engineering at Sultan Agung Islamic University Semarang

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Samarinda ialah ibu kota Provinsi Kalimantan Timur, kota terpadat dipulau Kalimantan, memiliki luas wilayah 718 kilometer persegi, kondisi geografis berbukit, ketinggian berkisar antara 10 hingga 200 meter. Kota Samarinda dipisahkan Sungai Mahakam menjadi pintu gerbang ke pedalaman Kalimantan Timur melalui jalur sungai, darat udara. Luas Kota Samarinda hanya menyumbang 0,56% luas Provinsi Kalimantan Timur, menjadikannya kota terkecil ketiga setelah Kota Wenden Kota Balikpapan.

Bandara merupfasilitas bagi pesawat lepas landas mendarat. Suatu bandara mmal memiliki satu landasan pacu, bandara besar biasanya dilengkapi berbagai fasilitas lain, gedung terminal hanggar, operator pengguna layanan penerbangan.

Bandara Samarinda Aji Pangeran Tumenggung Pranoto merupakan salah satu bandara internasional di Kalimantan Timur. Pembangunan Bandara Samarinda baru berdampak berbagai elemen terkait sistem transportasi, sarana prasarana, serta elemen terkait dengannya, sumber daya manusia, geografi, kependudukan. Sementara, survei tanah telah dilakukan menunjukkan bahwa permukaan tanah asli tempat bandara berada merupakan lapisan tanah lunak, terdiri lempung, lanau gambut, ketebalan bervariasi. Menurut perilakunya, jika di atasnya dibuat tanggul, maka lapisan tanah lunak mengalami penurunan cukup besar. Selain, penurunan lapisan tanah lunak membutuhkan waktu lama (beberapa tahun). ialah proses konsolidasi, fenomena mekanika tanah, biasanya mengarah masalah rekayasa geoteknik. Konsolidasi tanah ialah sebuah peristiwa

Penurunan tanah disebabkan disipasi jangka panjang kelebihan air pori.

Singkatnya, perlu memperbaiki kondisi tanah lempung lunak. Penurunan dikurangi meningkatkan kepadatan rongga dibuat pemadatan partikel tanah. Salah satu cara mengatasi masalah tersebut di atas ialah memperbaiki sifat tanah memasang pipa drainase vertikal dikombinasikan preloading. Metode menjadi pilihan digunakan pembangunan runway Bandara

Samarinda baru.

Setelah pemasangan pipa drainase vertikal, waktu dibutuhkan penurunan tanah menjadi lebih singkat. Pipa drainase vertikal diisipisir (bahanpermeabilitas tinggi), digunakan pipa drainase sintetis bentuk pita. Parit drainase vertikal tradisional jam pasir vertikal telah ditinggalkan, fungsinya telah digantikan parit drainase vertikal prefabrikasi (PVD) menggunakan bahan geotekstil sintetis. Saat melakukan preloading tanah, menyebabkan tegangan bekerjatanah meningkat. inkompresibilitas air, tegangan tambahan bekerjatanah awalnya ditanggung air pori, menyebabkan air pori berlebih. Kelebihan air pori mengalir keluar air poritanah menghilang melalui pori-poritanah, tegangan tambahan awalnya ditanggung air pori secara bertahap ditransfer ke partikel tanah padat. Hal mengakibatkan penurunan volumet tanah, mengakibatkan penurunan konsolidasi. Penelitian sendiri bertujuan mengetahui kestabilan timbunan berdasarkan durasi pekerjaan. analisis kami sendiri, kami menggunakan perangkat lunak Plaxis 8.2.

1.2 Lingkup Kajian

1. Menggunakan PVD (prefabrikasi sistem drainase vertikal) pre-loading merencanakan pelaksanaan stabilitas timbunan tanah.
2. Berapakah faktor keamanan daya dukung tanah?
3. Analisis stabilitas tanah.

1.3 Identifikasi Masalah

1. Bagaimana hasil analisa stabilitas timbunan menggunakan software Plaxis 8.2?
2. Jika durasi kerja tulangan berbeda, berapakah hasil perbandingan data faktor keamanannya?
3. Berapa lama konsolidasi landasan pacu Bandara Samarinda Baru mencapai penurunan tanah aman?.

1.4 Tujuan Penulisan

1. Gunsoftware Plaxis 8.2 menganalisa stabilitas timbunan.
2. Bila periode konsolidasi berbeda, analisis hasil perbandingan faktor keamanan.
3. Menganalisis durasi pekerjaan perkuatan mencapai safe ground settlement runway Bandara Samarinda baru.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistem penulisan bertujuan memandu mengatur penulisan laporan tugas akhir mempermudah keterbatasan waktu. Struktur penulisannya ialah:

➤ **BAB I : PENDAHULUAN**

bab menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan, serta sistematika penulisan.

➤ **BAB II : STUDI PUSTAKA**

Bab kedua menjelaskan penelitian dilakukan, menganalisis penurunan mukatanah, tipe data, sumber data teknik pengumpulan data.

➤ **BAB III : METODELOGI PENULISAN**

Bab 3 menjelaskan tentang jenis penelitian dilakukan analisis penurunan mukatanah, jenis data, sumber data, parameter data teknik pengumpulan data.

➤ **BAB IV : ANALISIS PEMBAHASAN**

Bab menjelaskan langkah-langkah pemodelan Plaxis v.8.2 tahap input, proses, output. Hitung besaran pengurangan, besarnya gaya bekerja struktur runway proyek Bandara Samarinda baru, Bandara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto (APT Pranoto).

➤ **BAB V : PENUTUP**

Bab merangkum hasil analisis membuat rekomendasi analisis lama tentang stabilitas timbunan tanah.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

Tanah suatu material tersusun atas agregat (partikel) mineral padat saling tersementasi (berikat secara kimia) berasal bahan organik lapuk (dalam partikel padat, cairan gas mengisi rongga)) diantara partikel padat tersebut. tanah ialah partikel padat rongga-rongganya berisi udara air saling berhubungan. Rongga-rongga bertanggung jawab mengalirkan uap air partikel air titik tertinggi ke titik terendah. Oleh, air memiliki pengaruh besar terhadap rekayasa tanah. Digunakan penopang struktur atas menghancurkan konstruksi bangunan, tanah keadaan stabil terjadi penurunan tinggi. Landasan pacu merupakan salah satu contoh konstruksi bangunan masih bergantung stabilitas tanah. Salah satu permasalahan di landasan pacu ialah penurunan tanah.

2.2 Penyelidikan tanah

Tahap awal pekerjaan konstruksi ialah melakukan survei tanah di lapangan di laboratorium mengetahui daya dukung, sifat tanah kondisi geologi, komposisi lapisan tanah/sifat tanah. Survei tanah dilakukan di lokasi meliputi sondir (DCP). Uji Standard Penetrasi Test (SPT), pengeboran tanah, dll. contoh tanah dikumpulkan di lapangan, dilakukan uji laboratorium mengetahui sifat karakteristik tanah.

2.3 Klasifikasi tanah

Klasifikasi tanah ialah susunan beberapa jenis tanah berbeda, tetapi tanah-tanah sifat sama dibagi menjadi beberapa kelompok subkelompok sesuai kegunaannya. Sistem klasifikasi menyederhanakan menggambarkan secara singkat karakteristik umum tanah sangat bervariasi

ada penjelasan rinci. Beberapa sistem klasifikasi dikembangkan tujuan rekayasa didasarkan karakteristik indeks tanah sederhana distribusi ukuran partikel plastisitas.

Ada banyak jenis klasifikasi tanah, sistem klasifikasi AASHTO

(American Association of Highway and Transportation Officials) sistem klasifikasi USCS (Unified Soil Classification System).

2.3.1 Sistem Klasifikasi ASSHTO

ASSHTO (American Association of National Highway and Transportation Officials). sistem ,tanah dibagi menjadi 7 kelompok utama, A-1 sampai A-7.tanah diklasifikasikan A-1, A-2, A-3 ialahtanah granular dimana 39% kurang ukuran partikel melewati saringan No. 200. Lebih 35% gabah lolos melalui saringan No. Ke 200 orang tersebut dibagi menjadi kelompok A-4, A-5, A-6 A-7. Partikel golongan A-4 sampai A-7 ialah lanau lempung. Sistem klasifikasi ASSHTO ditunjukkan Tabel2.1 dibawah :

Tabel2.1 Klasifikasitanah Lapisantanah Dasar Jalan Raya

Klasifikasi umum	Tanah berbutir (35% kurang seluruh contoh tanah lolos saringan 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
Analisa saringan (% lolos)							
No. 10	Maks 50						
No. 40	Maks 30	Maks 50	Maks 51				
No. 200	Maks 15	Maks 15	Maks 10	Maks 35	Maks 35	Maks 35	Maks 35

Sifat Fraksi lolos saringan No40						
Batas cair (<i>LL</i>)			Maks 40	Min 40	Maks 40	Maks 41
Index plasticitas (<i>PI</i>)	Maks 6	NP	Maks 10	Maks 10	Min 11	Min 11
Tipe material yang paling dominan	Batu pecah	Pasir halus	Kerikil pasir berlanau atau bertepung			
Penilaian bahantanah dasar	Baik sekali sampai baik					

Klasifikasi umum	Tanah lanau – lempung (lebih 35% seluruh contoh tanah lolos saringan No. 200)			
Klasifikasi kelompok	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5* A-7-6 ^x
Analisa saringan (% lolos) No. 10 No. 40 No. 200	Min 36	Min 36	Min 36	Min 36
Sifat fraksi lolos No. 4 Batas cair (<i>LL</i>) Index plastisitas (<i>PI</i>)	Maks 40 Maks 10	Min 41 Maks 10	Maks 40 Min 11	Min 41 Min 11
Tipe material paling dominan	Tanah berlanau		Tanah berlempung	
Penilaian bahantanah dasar	Biasa sampai jelek			

Sumber: Bowles, 1991

$$* PI \leq LL - 30$$

$$^x PI \leq LL - 30$$

2.3.2 Sistem Klasifikasi tanah USCS

Sistem klasifikasi tanah *Unified Soil Classification System*

(USCS) membagi tanah menjadi dua kelompok besar yaitu:

1. tanah berbutir kasar, persentase tanah tertahan saringan No. 200 Lebih 50%. Simbol digunakan kelompok ialah G (kerikil tanah kerikil) S (pasir pasir).
2. tanah berbutir halus, persentase tanah lolos saringan No. 200 50% lebih. Simbol digunakan kelompok ialah M (lumpur atau

Lanau), C (lempung lempung), O (organik berupa organoclay

lumpur organik) PT digunakan tanah gambut tanah kandungan organik tinggi.

Dalam klasifikasi USCS, diwakili simbol-simbol: W (tanah bergradasi baik), P (bergradasi buruk), L (tanah plastis rendah), H (tanah plastis tinggi). Membuat klasifikasi tanah berdasarkan USCS lebih jelas.

Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi Tanah USCS

Pembagian Jenis		Nama Jenis	Simbol	
Tanah Berbutir Kasar Lebih setengah materialnya lebih kasar ayNo. 200	Kerikil Lebih setengah fraksi kasaih kasar ayaka No. 4	Kerikil bersih, (tanpa sedikit mengandung bahan halus)	Gw	
		Kerikil bahan halus (banyak mengandung bahan halus)	GP	
		Kerikil lanauan, kerikil campur pasir lanau.	GM	
		Kerikil lempungan, kerikil campur pasir lempung.	GC	
	Pasir Lebih setengah fraksi kasaih halus ayNo. 4	Pasir bersih (tanpa atausekit mengandung bahan halus)	SW	
		Pasir, pasir kerikilan bergradasi buruk tanpa atausekit bahan halus.	SP	
		Pasir kelanauan, pasir campur lanau.	SM	
		Pasir kelempungan, pasir campur lempung.	SC	
	Tanah Berbutir Halus Lanau Lempung Batas cair kurang 50%		Lanau organik pasir sangat halus, tepung batu, pasir halus kelanauan kelempungan lanau	ML

			kelempungan sedikit plastis.	
			Lempung anorganik plastisitas rendah sampai sedang, lempung kerikilan, lempung pasir, lempung lanau, lempung humus.	CL
			Lempung organik lempung lanau organik plastisitas rendah.	OL
		Batas cair lebih 50%	Lempung anorganik, tanah pasir, tanah lanau, tanah mengandung mikadatomelastis.	MH
			Lempung anorganik plastisitas tinggi, lempung ekspansif.	CH
			Lempung organik plastisitas sedang sampai tinggi, lanau organik.	OH
		Tanah Organik	Gambut tanah organik	Pt

Sumber: Hendarsin, 2000

KRITERIA KLASIFIKASI LABORATORIUM		
<p>Tentukan presentase krikil pasir kurva pembagian butir, berdasarkan presentas bahan halus (fraksi lebih halus ayNo. 200). tanah berbutir kasar diklasifikasikan berikut:</p>	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ <p>lebih besar 4</p>	
	$Cu = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{30}}$ <p>antara 1 3</p>	
	ditemukan semua persyaratan gradasi GW	
	<p>Batas atterberg dibawah garis "A" IP kurang 4</p>	<p>Di atas garis "A" IP antara 4 7 tergaris menggunakan symbol ganda GM-GC</p>
<p>Batas atterberg diatas garis "A" IP lebih 7</p>		

	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ $Cu = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{30}}$	<p>lebih besar 6</p> <p>antara 1 3</p>
	ditemukan semua persyaratan gradasi SW	
	Batas Atterberg dibawah garis 'A' IP kurang 4	Di atas garis "A" IP antara 4 7 tergaris batas menggunakan symbol ganda SM-SC
	Batas Atterberg diatas garis "A" IP lebih besar 7	
Mudah teroksidasi, LL IP berkurang setelah pengeringan		

Sumber: Hendarsin, 2000

2.4 Parametertanah

2.4.1 Klasifikasitanah Data Sondir

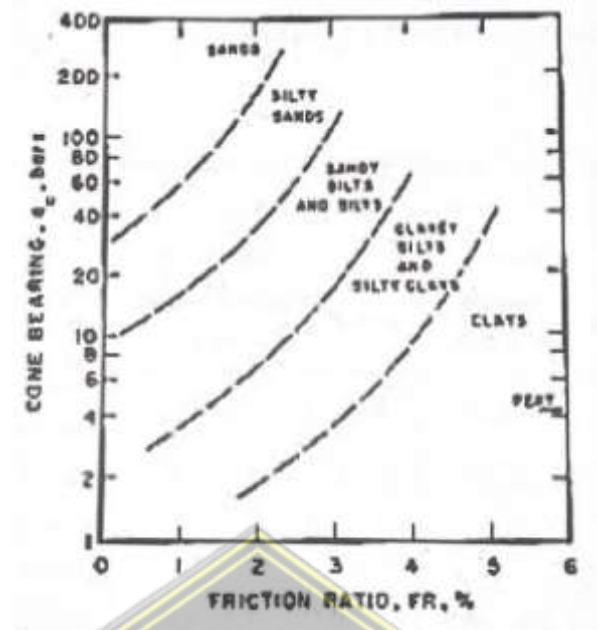
Berdasarkan hasil uji radiosonde diperoleh lapangan, berisi pembacaan pressure gauge setiap interval kedalaman 20 pagi sampai kedalaman akhir kerucut pembacaan pertama berupa tahanan kerucut (Q_c) kuat geser. ($Q_c +$ Pembacaan kedua bentuk FS) digunakan menentukan jenistanah ditunjukkan Tabel2.3 dihalamannya.

Tabel2.3 Klasifikasitanah Data Sondir

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

Sumber: Braja M. Das, 1998

Saat menentukan jenistanah, Anda juga menggunakan grafik hubungan antara tekanan kerucut (Qc) tahanan geser (Fr), (Fr), ditunjukkan Gambar2.1 dibawah .



Gambar 2.1 Grafik hubungan Tekanan Conus Perlawanan Geser
 Sumber : Craig, 1991

2.4.2 Klasifikasi tanah berdasarkan *Standart Penetration Test* (N-SPT)

Standar Indonesia "Metode Uji Penetrasi Lapangan SPT" ialah SNI 4153-2008, merupakan revisi SNI 03-4153-1996, mengacu ASTM D 1568-84 "Standar Uji Penetrasi Split Spoon Sampler".

Kekuatan tanah telah lulus uji penetrasi. Tahanan penetrasi (N-SPT) ialah jumlah pukulan (30 cm terakhir) diperlukan memasukkan gelas split tubepalu dijatuhkan ketinggian 76 cm menggunakan palu seberat 63,5 kg. Penting ialah jumlah sambarankedalaman penetrasi 150 mm. Jumlah digunakan ialah penetrasi 300 mm terakhir.

Tabel 2.4 hubungan antara kepadatan, berat jenis tanah kering, nilai N-SPT, q_c dan ϕ

Kepadatan	Berat Jenis Tanah Kering (γ_d)	Nilai N-SPT	Tekanan Conus q_c (kg/cm ²)	Sudut Geser (ϕ)
<i>Very loose</i> (sangat lepas)	<0,2	<4	<20	<30
<i>Loose</i> (lepas)	0,2-0,4	4-10	20-40	30-35
<i>Medium Dense</i> (agak padat)	0,4-0,6	10-30	40-120	35-40
<i>Dense</i> (padat)	0,6-0,8	30-50	120-200	40-45
<i>Very Dense</i>	0,8-1,0	>50	>200	>45

Sumber: Mayerhof, 1956

Tabel 2.5 Hubungan antara nilai N-SPT, berat jenis tanah jenuh (γ_{sat}) dan q_u

N-SPT (blows/ft)	konsentrasi	q_u (Unconfined Compressive Strength) ton/ft ²	γ_{sat} (kN/m ³)
<2	Very soft	<0,25	16-19
2-4	Soft	0,25-0,50	16-19
4-8	Medium	0,5-1,0	17-20
8-15	Stiff	1,0-2,0	19-22
15-30	Very stiff	2,0-4,0	19-22
>30	Hard	>4,0	19-22

Sumber: Terzaghi Peck, 1948

Tabel2.6 Hubungan Antara Nilai Tipikal Berat Volume Kering

Jenistanah	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_{dry} (kN/m ³)
Kerikil	20-22	15-17
Pasir	18-20	13-16
Lanau	18-20	14-18
Lempung	16-22	14-21

Sumber: John Wiley Sons, 2000

A. Permeabilitas (*permeability*)

Permeabilitas merupakan salah satu jenistanah menunjukkan kemampuan tanah meloloskan air. Permeabilitas tanah tinggi meningkatkan laju infiltrasi, menurunkan laju limpasan. Permeabilitas tanah secara kualitatif didefinisikan penurunan penetrasi aliran gas, cairan, akar tanaman. Selain permeabilitas, juga merupakan konduktivitas hidrolik tanah. Konduktivitas hidrolik tanah disebabkan adanya pori-pori kapiler saling berhubungan.

Koefisien tanah dipilih berdasarkan penelitian Wesley tahun 1977 tentang koefisien permeabilitas berbagai jenistanah. Lihat Tabel2.7.

Tabel2.7 Nilai Permeabilitas (k) satuan (m/s)

Ukuran Partikel	Koefisien Permeabilitas, k (m/s)
Pasir berlempung, pasir berlanau	$5 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-5}$
Pasir halus	$1 \times 10^{-5} - 5 \times 10^{-5}$
Pasir kelanauan	$1 \times 10^{-6} - 2 \times 10^{-5}$
Lanau	$1 \times 10^{-7} - 5 \times 10^{-6}$
Lempung	$1 \times 10^{-11} - 1 \times 10^{-8}$

B. Modulus Young Poission Ratio (ν)

Modulus Young ialah rasio tegangan terhadap regangan mewakili nilai elastisitas tanah. Nilai Poisson rasio kompresi aksial regangan ekspansi melintang. Nilai modulus elastisitas (E_s) rasio Poisson ditentukan menurut jenis tanah Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Hubungan Modulus Elastisitas (E_s) Nilai *poisson ratio*

Type of soil	Young's modulus, E_s		Poisson's ratio
	MN/m ²	Ib/in ²	
Loose sand	10,35-24,15	1500-3500	0,20-0,40
Medium dense sand	17,25-27,60	2500-4000	0,25-0,40
Dense sand	34,50-55,20	5000-8000	0,30-0,45
Silty sand	10,35-17,25	1500-2500	0,20-0,40
Sand and gravel	69,00-172,50	10000-25000	0,15-0,35
Soft clay	2,07-5,18	300-750	0,20-0,50
Medium clay	5,18-10,35	750-1500	
Stiff clay	10,35-24,15	1500-3500	

Sumber: Meyerhof, 1956

C. Sudut Geser Dalam

Sudut geser internal ialah sudut antara tegangan normal tegangan geser tanah material batuan. Sudut geser internal relatif terhadapnya semakin besar sudut geser internal material. Kuat geser memiliki variabel sudut geser gaya kohesif. Tegangan geser dihasilkan material berupa uji geser langsung uji Triaxial.

Hubungan antara sudut geser internal, tingkat plastisitas jenis tanah ditunjukkan Tabel 2.9 Tabel 2.10.

Tabel 2.9 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam jenis tanah

Jenis tanah	Sudut Geser Dalam
Kerikil kepasiran	35-40
Kerikil kerakal	35-40
Pasir padat	35-40

Pasir lepas	30
Lempung kelanauan	25-30
Lempung kelanauan	20-25

Sumber: Braja M. Das, 1998

Tabel2.10 Hubungan antara sudut geser dalam, tingkat plastisitas, jenistanah.

Jenistanah	Tingkat plastisitas	ϕ
Lanau	Rendah	35-37
Lanau berlempung	Sedang	31-35
Lempung	Tinggi	<31

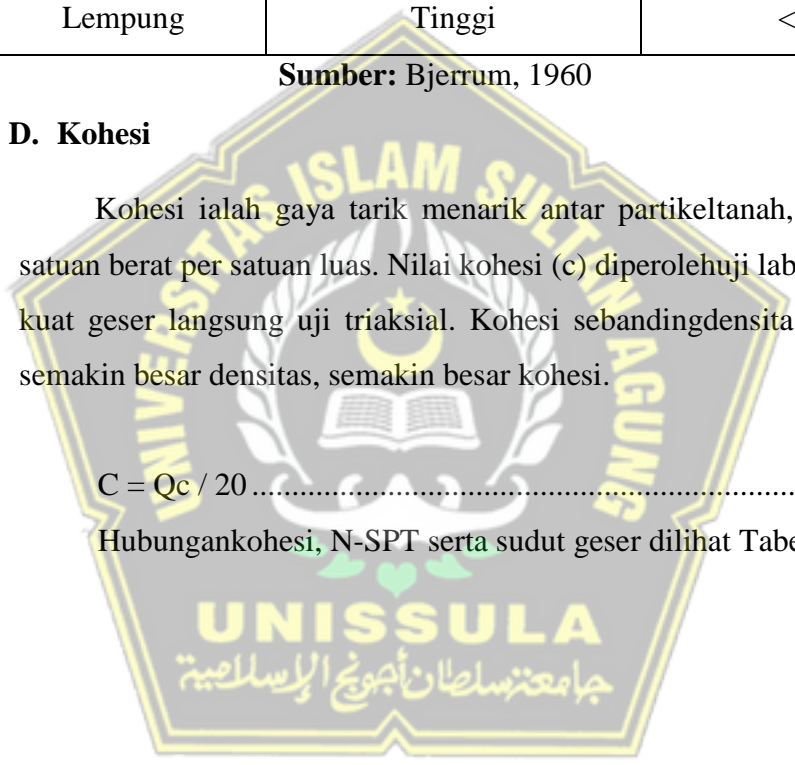
Sumber: Bjerrum, 1960

D. Kohesi

Kohesi ialah gaya tarik menarik antar partikel tanah, dinyatakan dalam satuan berat per satuan luas. Nilai kohesi (c) diperoleh uji laboratorium uji kuat geser langsung uji triaksial. Kohesi sebanding dengan densitas benda, jadi semakin besar densitas, semakin besar kohesi.

$$C = Q_c / 20 \dots\dots\dots (2.1)$$

Hubungan kohesi, N-SPT serta sudut geser dilihat Tabel 2.11:



Tabel2.11 Hubungan antara N-SPT, kohesi, Sudut Gesertanah

N-SPT	Kohesi (c)	ϕ
0 - 2	12,5	0
2 - 4	12,5 - 25	0
4 - 8	25 - 50	0
8 - 15	50 - 100	0
15 - 30	100 - 200	0
>30	>200	0

Sumber: Article Stailition Project, 2000

2.5 Tanah Lunak

2.5.1 Deskripsi tanah lunak

Tanah lunak didefinisikan sebagai tanah dengan kuat geser rendah, kompresibilitas tinggi, memerlukan penyelidikan mendalam untuk stabilitas jangka panjang masalah penurunan menyebabkan keretakan konstruksi di atasnya. Tanah lunak dibagi menjadi dua jenis: lempung lunak gambut (Panduan Geoteknik 1 Proses pembentukan karakteristik dasar tanah lunak, 2002). Rekaayasa geoteknik, klasifikasi jenis tanah lunak dibedakan menurut kandungan bahan organiknya, terlihat Tabel 2.1.

Tabel 2.12. Tipe tanah Lunak berdasarkan Kadar Organik

Jenis tanah	Kadar Organik %
Lempung	< 25
Lempung Organik	25 - 75
Gambut	>75

Sumber : Panduan Geoteknik 1 Proses Pembuatan Sifat-sifat Dasar tanah Lunak, 2002

Tanah lunak merupakan tanah bermasalah, daerah lainnya ialah tanah ekspansif. Walaupun semuanya tanah bermasalah, namun perbedaan antar tanah lunak, tanah gambut, tanah ekspansif terletak karakteristik masing-masing tanah ditunjukkan tabel. Proses identifikasi identifikasi karakteristik ditunjukkan Tabel 2.13.

Tabel 2.13. Hubungan Perbedaan Kelompok tanah Problematis antar tanah Lunak, tanah Gambut, tanah Ekspansif

Tanah Lunak dan Tanah Gambut	Tanah Ekspansif
1. Kuat geser sangat kecil kompresibilitas sangat tinggi.	1. Sifat kembang susut dengan perbedaan sangat tinggi.
2. tanah lunak biasanya terdiri dari tanah kohesif bercampur material organik gambut.	2. Kuat geser sangat kecil kompresibilitas sangat tinggi.
3. Umumnya dijumpai daerah dataran rendah merupakan endapan sedimen lokal endapan berasal pembusukan tumbuhan endapan pantai/danau.	3. Menimbulkan masalah dasar pondasi, baik jalan maupun jalan lainnya.

Sumber : Intan Pamudar Umi Rahayu, 2018

Tabel2.14. Nilai Karakteristik tanah Problematis (Tanah Lunak Gambut)

Nilai N-SPT vs Konsistensi			Nilai N-SPT vs Kepadatan (I)			
Consistency	N	Qu (kPa)	N	Compactness	Relative Density (%)	(I)
Very Soft	0 to 2	<25				
Soft	2 to 4	25 to 30				
Medium Stiff	4 to 80	50 to 100	0 to 4	Very Loose	0-15	<28
Stiff	8 to 12	100 to 200	4 to 10	Loose	15-35	28-30
Very Stiff	15 to 30	200 to 400	10 to 30	Medium Dense	35-65	30-36
Hard	>30	400	>50	Very Dense	>85	>41

Sumber : Panduan Geoteknik 1 Proses Pembentukan Sifat-sifat Dasartanah Lunak, 2002

1. Tanah Lempung Lunak

Tanah lempung lunak ialah tanah mineral lempung kadar air tinggi, mengakibatkan kuat geser tanah rendah. rekayasa geoteknik, istilah lunak sangat lunak didefinisikan menurut kekuatan geser ditunjukkan Tabel2.15.

Tabel2.15. Defsi Kuat Geser Lempung Lunak

Konsistensi	Kuat Geser kN/m²
Lunak	12,5 – 25
Sangat Lunak	< 12,5

Sumber : Panduan Geoteknik 1 Proses Pembentukan Sifat-Sifat Dasartanah Lunak, 2002

Sebagai indikator kekuatan lempung, prosedur identifikasi dilokasi ditunjukkan Tabel2.16. Berikan beberapa petunjuk.

Tabel2.16. Indikator Kuat Geser Tak Terdrainasetanah Lempung Lunak

Konsistensi	Indikasi Lapangan
Lunak	Mudah dibentukjari tangan
Sangat Lunak	Keluar diantara tangan jika diremas dalam kepalan tangan

Sumber : Panduan Geoteknik 1 Proses Pembentukkan Sifat-sifat Dasartanah Lunak, 2002

2. Tanah Gambut

Tanah gambut ialah jenistanah sebagian besar tersusun atas pasir silikat, sebagian tersusun bahan organik asal tumbuhan sedang telah mengalami proses dekomposisi.tanah gambut biasanya terdi hutan, pohon tumbang terendam lumpursedikit oksigen,tanah terurai secara normal. Bahan organik mati terakumulasi waktu ke waktu berubah menjadi gambut setebal 20 m.

2.5.2. Karakteristiktanah Lempung

Tanah lunak memiliki sifat berbeda, tergantung parameter konsistensinya.

A. Karakteristik tanah Lempung Lunak

Lempung lunak ialah jenis tanah kohesif terdiri dari tanah terutama terdiri dari partikel lempung yang sangat kecil. Dibandingkan dengan lempung lainnya, lapisan lempung lunak memiliki karakteristik gaya geser rendah, kompresibilitas tinggi, koefisien pra-permeabilitas rendah, daya dukung rendah. Tanah liat lunak umumnya memiliki ciri-ciri:

1. Kekuatan geser rendah
2. Kekuatan geser berkurang ketika kelembaban meningkat
3. Ketika struktur tanah terganggu, kekuatan geser menurun
4. plastis, mudah dikompres kondisi lembab
5. Menyusut saat kering, mengembang saat basah
6. Kompresibilitas tinggi, lihat Tabel 2.17.

Tabel 2.17. Klasifikasi Kompresibilitas tanah

<i>Compressibility, C</i>	<i>Classification</i>
0 – 0,05	<i>Very Slightly Compressible</i>
0,05 – 0,1	<i>Slightly Compressible</i>
0,1 – 0,2	<i>Moderately Compressible</i>
0,2 – 0,35	<i>Highly Compressible</i>
>0,35	<i>Very Highly Compressible</i>

Sumber: Coduto, 1994

7. merayap dibawah beban konstan, volumenya berubah seiring waktu
8. Apakah bahan tahan air

Menurut Terzaghi (1967), jika daya dukung ultimitnya kurang 0,5 kg/cm² nilai uji penetrasi standarnya kurang 4 (Nilai $N < 4$). Menurut uji lapangan, tanah liat lunak mudah diperasjari. Toha (1989) menjelaskan sifat-sifat umum lempung lunak, terlihat Tabel 2.18.

Tabel 2.18. Sifat-sifat Umum Lempung Lunak

No.	Parameter	Nilai
1	Kadar Air	80 – 100%
2	Batas Cair	80 - 100%
3	Batas Plastik	30 – 45%
4	Lolos Saringan No. 200	>90%
5	Kuat Geser	20 – 40 kN/m ²

Sumber : Toha, 1989

B. Karakteristik tanah Gambut

Karakteristik tanah gambut diamati meliputi kadar air, bulk density (BD), daya dukung, penurunan (surface settlement) pengeringan irreversible. Kandungan airtanah gambut mencapai 100-1300% berat lereng. Artinya, gambut menyerap air hingga 13 kali beratnya. Oleh, kubah gambut mengalirkan air ke area sekitarnya tanpa batas waktu.

Kandungan air tinggi menyebabkan BD rendah, membuat gambut menjadi lunak kapasitasnya menahan beban rendah.

Berat jenis tanah lapisan atas bervariasi 0,1 sampai 0,2 g/cm³ tergantung tingkat dekomposisi. Gambut berserat, umumnya dilapisan bawah, memiliki BH lebih rendah 0,1 g/cm³, tetapi BH gambut pesisir gambut mengalir disepanjang sungai normal ialah >0,2 g/cm³ (Tie Lim, 1991), pengaruh tanah mineral. Ketika lahan gambut dikeringkan, volumenya menyusut, menyebabkan penurunan. Selain penyusutan volume, penurunan juga terjadi akibat proses dekomposisi erosi. Dua tahun pertama setelah lahan gambut

Tiriskan, tingkat tenggelamnya bisa mencapai 50cm. Laju penurunannya sekitar 2 – 6 cm/tahun, tergantung kematangan gambut kedalaman drainase. Tenggelamnya bisa dilihat akar tanaman gantung. (Gambar 2.1.)

2.5.3. Masalah Timbunan Lunak

Masalah umum tanah lunak ialah daya dukung rendah, penurunan

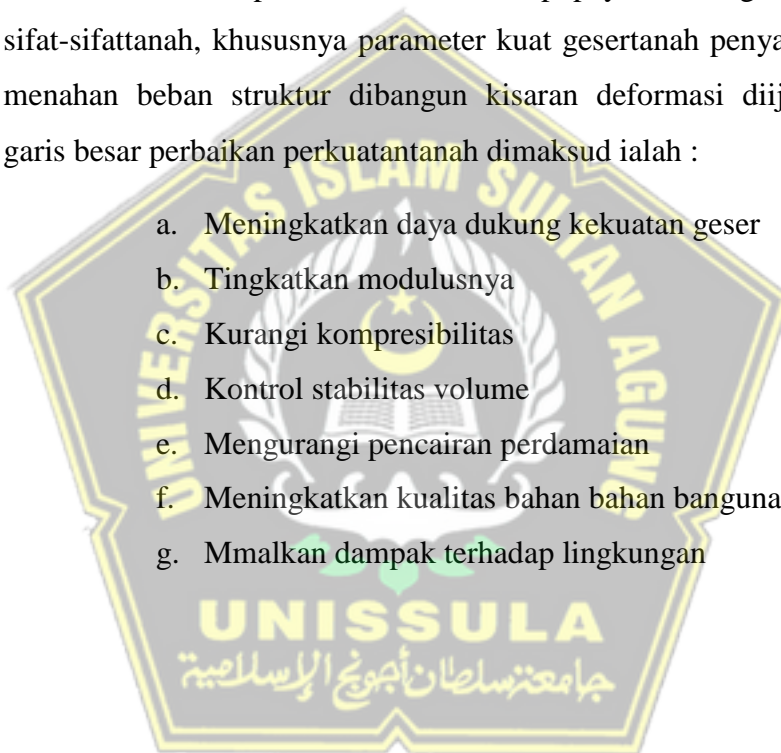
tinggi likuifaksi. Ketika gempa bumi terjadi, perilaku likuifaksitanah mirip air cairan beban seismik, mengurangi kekuatan geser tanah, mengurangi daya dukung tanah. Daya dukung tanah rendah menyebabkan kerugian, mulai biaya konstruksi tinggi hingga kegagalan konstruksitanah lunak, struktur berdiristabil runtuh.

Selain masalah stabilitas tanah, bangunan dibangun di atas tanah lunak mengalami penurunan tanah sangat besar. Penurunan tanah disebabkan penurunan konsolidasi tanah.

2.5.4. Penanganan terhadap tanah Lunak

Perbaikan perkuatant tanah merupakan upaya meningkatkan kualitas sifat-sifat tanah, khususnya parameter kuat geser tanah penyangga struktur, menahan beban struktur dibangun kisaran deformasi diijinkan. Secara garis besar perbaikan perkuatant tanah dimaksud ialah :

- a. Meningkatkan daya dukung kekuatan geser
- b. Tingkatkan modulusnya
- c. Kurangi kompresibilitas
- d. Kontrol stabilitas volume
- e. Mengurangi pencairan perdamaian
- f. Meningkatkan kualitas bahan bangunan
- g. Mmalkan dampak terhadap lingkungan



Di era modern , ada banyak metode alternatif perbaikantanah. Menurut Mitchell (1981), perbaikantanah meliputi:

- a. Pemadatantanah, terutama pemadatan dalam menggunakan palu berat peledakan.
- b. Pemampatan tanah, terutama berkaitan penggunaan pra-kompresi drainase vertikal, serta kompresitanah melalui elektro-osmosis.
- c. Tanah disuntikkan melalui grouting memperkuat dasar jalan menstabilkan struktur tanah.
- d. Menstabilkan tanah bantuan bahan luar (tambahan) atau bantuan bahan kimia dicampur tanah asli.
- e. Stabilitas termal.
- f. Berikan penguatan di tanah, bagus Baja tulangan keadaan tarik tekan.

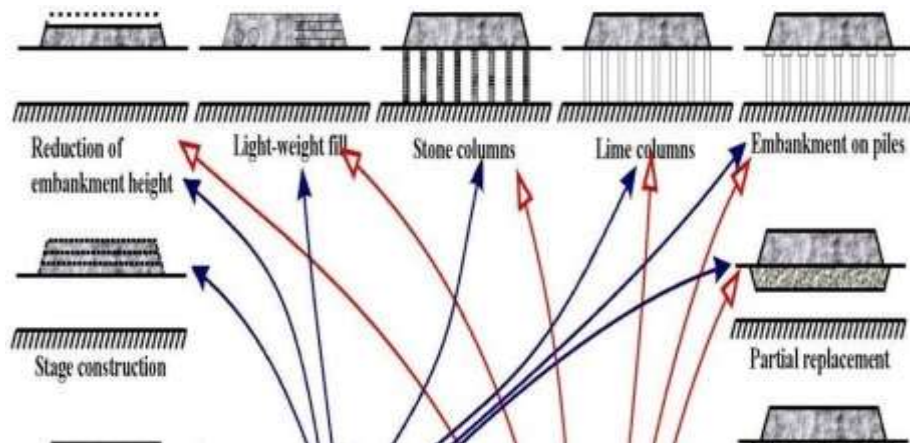
Saat memilih metode , kondisi lokasi standar ditetapkan diikuti. Kriteria tersebut meliputi jenis tingkat perbaikan diperlukan, jenis struktur tanah kondisi alirantanah, biaya proyek, ketersediaan bahan peralatan, waktu penyelesaian proyek, daya tahan bahan digunakan.

2.6 Metode Perbaikantanah Lunak

Ada banyak solusi alternatif tanggul di tanah lunak. Solusi tergantung masalah dihadapi.

masalah stabilitas, solusi diambil ialah mengurangi beban timbunan, meningkatkan daya dukung tanah memindahkan bebantanah lunak ke struktur kolom tertanam.

masalah penurunan, solusi ukuran penurunan ialah mengurangi beban timbunan memindahkan bebantanah lunak ke struktur kolom tertimbun tanah pengganti. Percepatan waktu pengendapan dicapai mempercepat pengaliran air pori dibeban tekanan air pori berlebih. Solusi alternatif diatas digambarkan ditunjukkan Gambar 2.2



Gambar2.2 Metode perbaikantahan lunak

Pemilihan metode perbaikantahan tergantung beberapa faktor, biaya, waktu, teknologi tersedia, ketersediaan material, dll.

2.7 Penurunanah

Masalah utamantahan lunak proyek konstruksi ialah penurunanantahan sangat besar. Penurunan sangat besar tersebut disebabkan penurunan konsolidasi didalamantahan, dijelaskan bagian selanjutnya. Ketika ada bahan lain didalamantahan,tanah jatuh. ilmu geoteknik, penurunan mukatanah dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

1. Penurunan Seketika (*Immediate Settlement*)
2. Penurunan Konsolidasi/Primer (*Consolidation Settlement*)
3. Penurunan Rangkak/Skunder (*Creep/Secondary Settlement*)

Penurunan sesaat ialah penurunan terjadi segera ketika beban diterapkan. Tanah jenuh air permeabilitas rendah, beban kerja sepenuhnya diterima tegangan air pori. Tanah sangat permeabel, disipasi cepat tegangan air pori, tegangan air hanya terjadi sebentar. Deformasi tanah disertai perubahan volume. Perhitungan penurunan sesaat didasarkan hukum elastis material. Contoh: Hukum Hooke.

Penurunan konsolidasi ialah pengurangan tanah kohesif disebabkan disipasi tegangan air berlebih di dalam tanah, mengakibatkan perubahan volume. Penurunan terjadi seiring waktu. Tegangan air berlebih ditransfer ke partikel tanah, menjadikannya tegangan efektif ($\sigma' = \sigma - u$). Ketika tegangan air berlebih = 0, penurunan konsolidasi selesai tanah keadaan terdrainase. Penurunan kedua ialah penurunan terjadi setelah penurunan konsolidasi. Pengendapan biasanya terjadi waktu ke waktu, biasanya terjadi lama setelah beban dimulai, ketika partikel tanah merayap. Penurunan terjadi ketika semua tekanan air pori berlebih tanah telah hilang tegangan efektif berada keadaan konstan. Oleh, penurunan total tanah dibebani ialah

$$S_T = S_t + S_c + S_s$$

$$S_T = \text{Penurunan total} \quad (\text{cm})$$

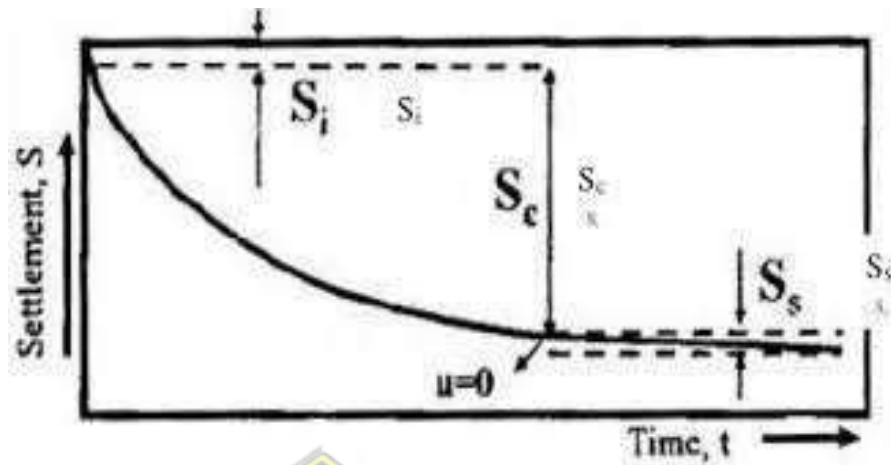
$$S_t = \text{Penurunan Seketika (Immediate Settlement)} \quad (\text{cm})$$

$$S_c = \text{Penurunan Konsolidasi (Consolidation Settlement)} \quad (\text{cm})$$

$$S_s = \text{Penurunan Sekunder (Secondary Settlement)} \quad (\text{cm})$$

Dengan kata lain, penurunan sekunder terjadi ketika penurunan konsolidasi selesai, ketika tegangan air pori berlebih ialah nol.

Gambar 2.3 Grafik hubungan antara penurunan waktu



Sumber : Gouw, 2010

2.8 Konsolidasi

Konsolidasi ialah proses pengurangan secara perlahan volumetanaah jenuh penuh permeabilitas rendah drainase beberapa air pori. Proses berlanjut sampai tekanan air pori berlebih disebabkan peningkatan tegangan total benar-benar dihilangkan. Waktu terjadinya konsolidasi tergantung kecepatan dimana tekanan pori berlebih disebabkan beban kerja dihilangkan. Oleh, koefisien permeabilitas merupakan faktor penting selain menentukan seberapa jauh air pori dikeluarkan pori-pori lebih kecil menghilangkan tekanan berlebih. Kasus paling sederhana ialah konsolidasi satu dimensi, dimana ada kondisi regangan transversal nol mutlak.

Terzaghi (1925) memperkenalkan teori kecepatan konsolidasi satu dimensi pertama lempung jenuh, asumsi:

1. Tanahnya homogen
2. Tanah sepenuhnya jenuh
3. Partikel padat partikel air dimampatkan
4. Peregangan kecil
5. Hukum Darcy berlaku semua gradien hidrolik
6. Koefisien permeabilitas koefisien kompresi volumetrik tetap konstan sepanjang proses
7. Ada hubungan khusus (unik), tergantung waktu antara

porositas tegangan efektif.

2.9 Timbunan Diastanah Lunak

2.9.1 Masalah Dihadapi

mencapai elevasi desain dasar jalan, tanah asli dilokasi proyek diisi digali. Daerah dinyattanah lunak diisitanah polos sampai elevasi rencana tercapai. Ketinggian tanggul masih ditambahtanggul menampung beban jalan beban lalu lintas.

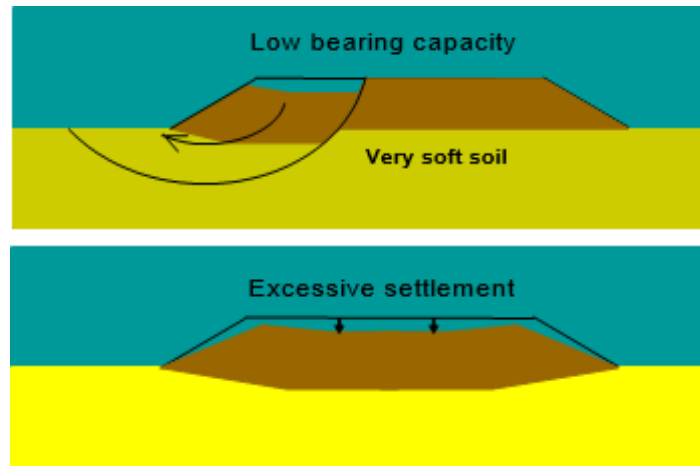
penimbunantanah lunak kompresibel, ada dua hal diperhatikan, terlihat Gambar2.33, yaitu:

- a. Masalah stabilitas, daya dukung tanah pondasi merusak stabilitas timbunan. Akibatnya, ketinggian tanggul bisa diselesaikan sangat terbatas. Oleh, tanggul tinggi perlu dilakukan secara bertahap (tahap konstruksi) perkuatan, penggunaan tanggul.
- b. Masalah penurunan berlebihan diteluk, penurunan konsolidasi tanah pondasi relatif besar, waktu relatif lama. Jika proses konsolidasi dipercepat, maka pembangunan perkerasan di atasnya menunggu lama sebelum bisa dimulai. Anda melihat deskripsi masalah Gambar di bawah .

2.9.2 Angka Aman Lereng

Angka kewanaman lereng digunakan dibedatas:

- a) saat konstruksi, faktor keamanan lereng diambil sebesar 1.1
- b) saat operasional, faktor keamanan lereng diambil lebih besar 1.5
- c) kondisi gempa, faktor keamanan lereng diambil sebesar 1.05



Gambar2.4 masalah timbunan diastanah lunak

2.10 Timbunan Bertahap

Tanggul dilapisantanah bertindak preload mempercepat proses konsolidasi. Ketika air pori lapisantanah menghilang, kekuatan geser tubuhtanah meningkat, lapisantanah menahan beban lebih besar. Jika timbunan mempunyai beban dipikul lapisantanah ketinggian tertentu lapisantanah, maka penimbunan dilakukan secara bertahap mencegah runtuhnya lapisantanah. Tanggul umumnya dilakukan secara bertahap ialah timbunantanah lunak.

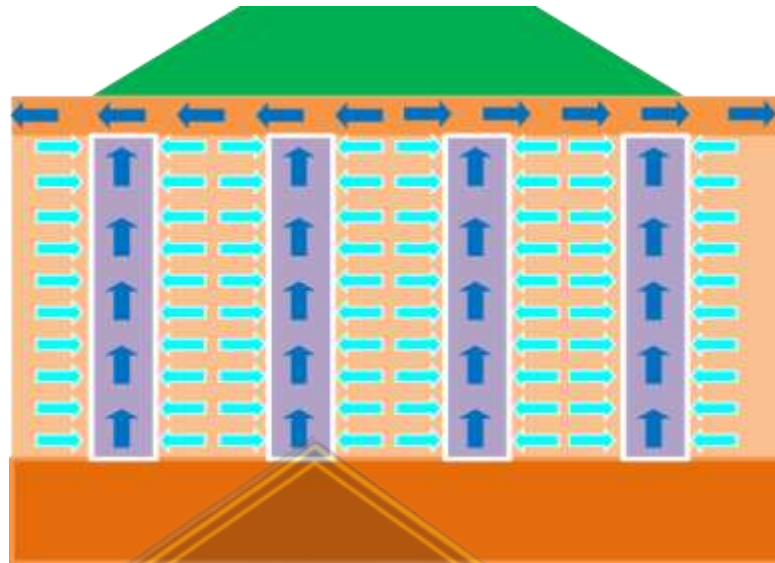
2.11 Vertical Drain

terlihat gambar, menggunakan pipa drainase vertikal memperpendek jalur aliran lempung, laju konsolidasi rendah lempung jenuhpermeabilitas rendah ditingkatkan. Kemudian konsolidasi dihitung aliran radial horizontal menyebabkan tekanan air pori berlebih menghilang lebih cepat, sedangkan aliran vertikal memiliki pengaruh kecil. Secara teori, besaran penurunan konsolidasi akhir ialah sama, tetapi besaran penurunannya berbeda.

Pipa drainase vertikal ialah sistem drainase terdiri bahan sangat permeabel ditanam ditanah lunak diperbaiki, berupa tiang pasir bahan buatan pabrik.

Terdiri bahan pelindung sintetis, menutupi lubang saluran plastik. Bahan pelindung sintetis terdiri polipropilen non-anyaman kertas sintetis. Material berfungsi penahan partikel tanah lunak agar masuk ke saluran

plastik. Meskipun lubang saluran plastik digunakan menyedijalur aliran.



Gambar2.5 *Preloadingvertikal drain*

Dalam merencanakanPVD ada dua hal diperhatikan:

1. Pengaruh jarak PVD terhadap kecepatan proses konsolidasi. Jarak antar PVD berdampak jalur drainase horizontal air poritanah. Semakin besar jarak antar PVD, semakin jauh jarak aliran air keluar, semakin lama pula proses konsolidasi. Jarak mmum ialah 1,0 m, jika kurang 1,0 m, kekuatan gesertanah berkurang.
2. Pengaruh panjang PVD terhadap kecepatan proses konsolidasi. proses konsolidasi PVD hanya mempercepat proses konsolidasi memperpendek area disepanjang PVD, sedangkan hanya konsolidasi biasa terjadi area dibawahnya..

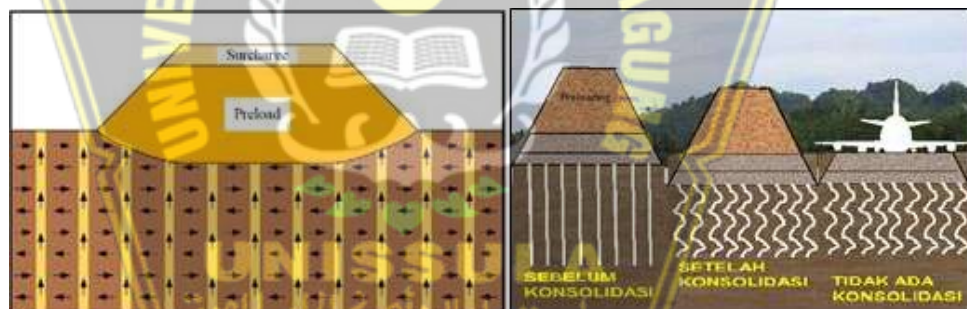
2.12 Preloading

Secara umum, pra-kompresi ialah proses kompresitanah dimana tekanan vertikal diterapkan sebelum pembebanan konstruksi sebenarnya. Beban pra-kompresi ialah beban setarabeban konstruksi sebenarnya, dilakukanmenumpuk secara proporsionalberat bangunan diatastanah diperbaiki. Ketika beban awalnya ditempatkan, didukung air pori, menciptttekanan air pori berlebih.tanah sangat kedap, air pori hanya mengalir arah vertikal, waktu aliran arah horizontal terlalu lama, mengabaikan kondisi , penurunan tekanan air pori berlebih berkurang secara perlahan. Selama preloading, beban ditopang penuh roadbed. saat sama, dasar jalan mungkin menahan semua beban, keadaan sebenarnya diharapkan ialah bahwatanah memasuki zona plastis gagal mencapai keadaan runtuh ketika dikenai beban. penerapan beban preload besar dibagi menjadi beberapa bagian, dilakukanpemberian beban secara bertahap.

Saat merencanakan landasan pacu bandara, rencana beban awal melebihi berat seluruh struktur ditopang landasan jalan. Tujuannya ialah memprediksi beban dihasilkan struktur melayani pesawat dimasa depan. Beban tambahan (additional load) direncanberdasarkkan berat terberat pesawat kondisi ekstrim pelayanan runway plan. gambaran kondisi diatas dilihat Gambar2.6 Gambar2.7, Gambardi bawah .

Jadimemberikan tujuan kompresi awal Preloading digunakan :

- Menghilangkan sebagian seluruh penurunan a n a h akibat *primary consolidation* setelah selesai masa konstruksi (setelah beban maksimum direncanbekerja)
- Mempercepat proses konsolidasi,
- Mengurangi penurunan diakibatkan *secondary compression*.



Gambar2.1 Pemberian beban *preloading surcharge*

2.13 Geotextile Non Woven

Jika geotekstil woven berlawanan, bentuk geotekstil non-woven karpet kain, biasanya bahan dasarnya ialah polyester (PET bahan polimer polypropylene (PP)) lokal lunak (diferensial settlement) kualitas roadbed buruk.

2.14 Lapisan Sand Blanket

Lapisan selimut pasir diperlukan mengalirkan air pipa drainase vertikal ditanah. pipa pembuangan vertikal mempertahankan tekanan hidrostatik.

Selain, kompresi primer biasa tanpa pipa drainase vertikal, arah aliran air sebagian besar ialah pipa drainase vertikal, nilai c_v digunakan ialah c_v vertikal. Nilainya mendatar. biasanya $c_h > c_v$, waktu konsolidasi t menjadi lebih pendek lagi. Nilai c_h umum
/cc sama2 – 10. Informasi lebih rinci tentang penggunaan pipa drainase vertikal mengkonsolidasikan tanah.



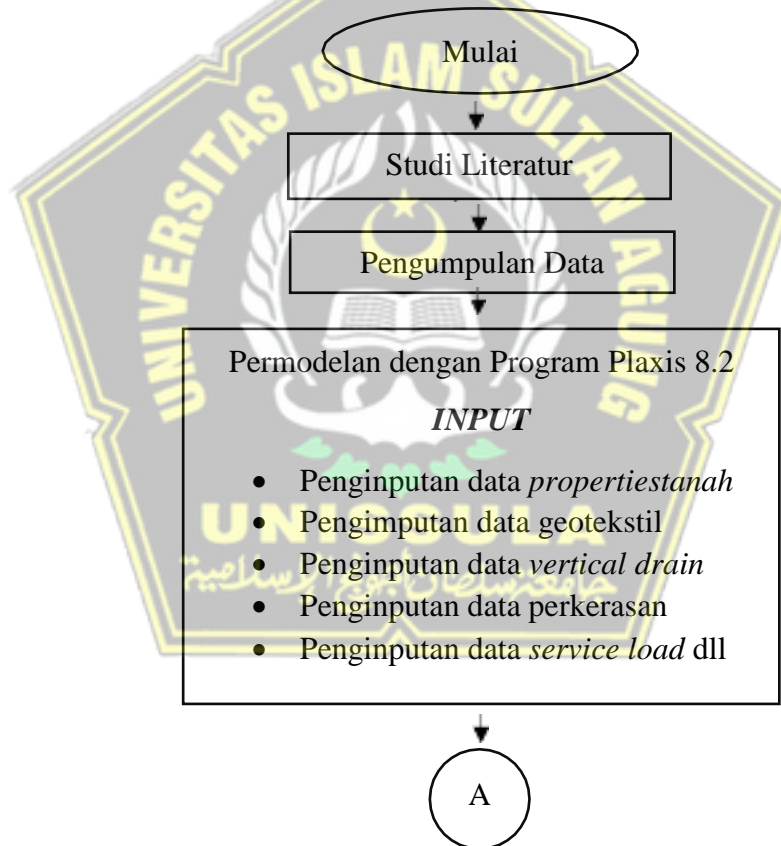
BAB III

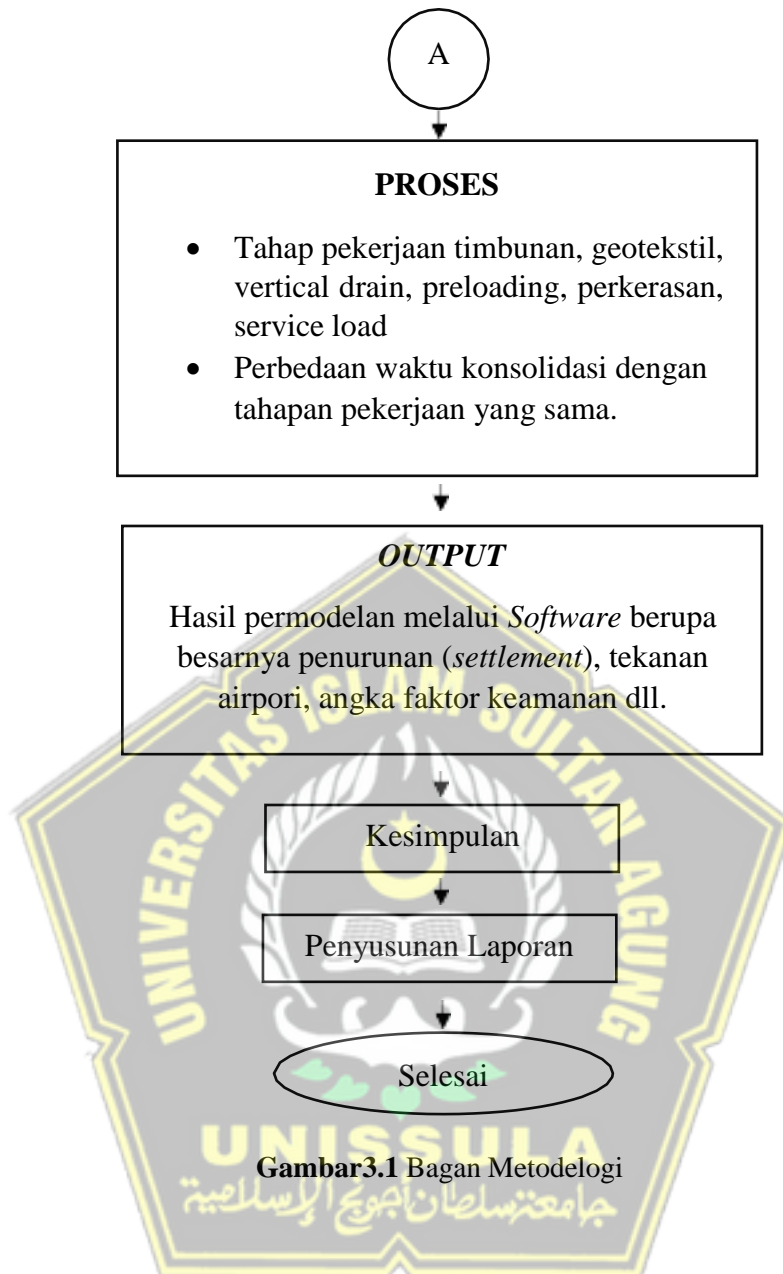
METODELOGI

PENELITIANAN

3.1 Pendahuluan

Metode digunakan ialah studi kasus pembangunan Runway Bandara Aji Prince Tumenggung Pranoto (ATP Pranoto) di Samarinda, Kalimantan Timur. ST 0 + 600. Perancangan struktur menggunakan aplikasi Plaxis 8.2. Diagram alir penelitian ditunjukkan Gambar 3.1.





3.2 Studi Literatur

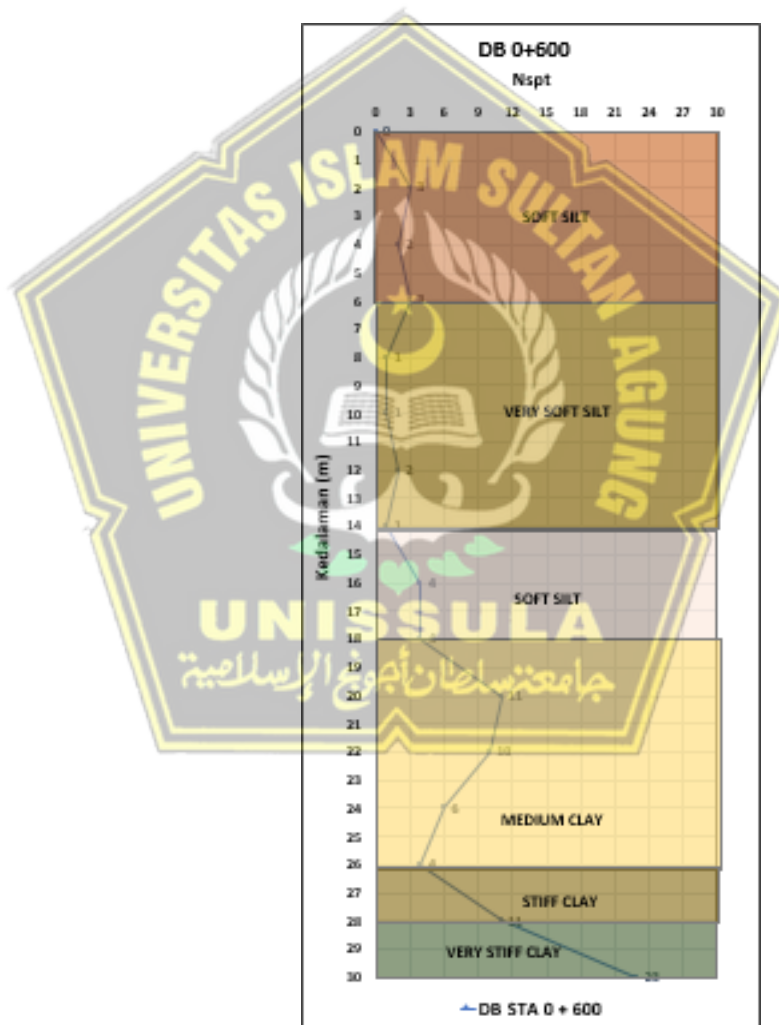
Literatur sumber literatur diperoleh beberapa jurnal, pendidikan diklat, buku instruksi, makalah penelitian, bahan bacaan lainnya. Bacaan tersebut merupakan preferensi memperoleh mekanika tanah dasar, metode perbaikan tanah lunak khusus berkaitan penggunaan PVD pra-kompresi metode Sumber, perencanaan pemodelan menggunakan Plaxis 8.2.

3.3 Pengumpulan Data

Data dibedakan menjadi dua jenis, data asli dan data sekunder. tugas akhir menggunakan data bekas artinya data diperoleh dari berbagai sumber ada, informasi terkait metode perbaikan tanah menggunakan PVD.

Data digunakan tugas akhir meliputi data survey tanah diperoleh dari PT. konsultan teknik ERKA. Selain, data tersebut diolah dan dianalisis.

penelitian ditinjau bagian Bore Hole-02 Sta 0+600. Kemudian berdasarkan hasil borlog BH-02 Sta 0+600 diperoleh identifikasi lapisan tanah diperlukan desain.



Gambar3.2 Deskripsi Datatanah

3.4 Permodelan Program Aplikasi *Plaxis 8.2*

Kondisi eksisting dilapangan disimulasikan ke program *Plaxis 8.2*, tujuannya agar hasil perhitungan program *Plaxis 8.2* mencerminkan pekerjaan sebenarnya terjadi dilapangan. Tahapan *Plaxis 8.2* meliputi:

Step 1 : *Plaxis 8.2* → *new file* → Input data

Step 2 : Pendefisian input parameter, meliputi parameter tanah, *vertical drain*, timbunan, geotekstil, perkerasan *service load*

Step 3 : Pembentukan *mesh* secara keseluruhan

Step 4 : *Instal condition* : menyatukondisi aslit a n a h per lapisan tinggi muka airtanah.

Step 5 : Penonaktifan timbunan a n a h berada di tanah asli

Step 6 : *KO Prossedure* → perbarui, hitung

Step 7 : Pengaktifan timbunan sampai elevasi 22 m

Step 8 : Pengaktifan geotekstil

Step 9 : Pengaktifan *sand blanket* 30 cm

Step 10 : Pengaktifan timbunan CW.

Step 11 : Pengaktifan PVD.

Step 12 : Pengaktifan *sand blanket* 20 cm geotekstil

Step 13 : Pengaktifan timbunan sampai *top* perkerasan

Step 14 : Pengaktifan timbunan *preloading*

Step 15 : Konsolidasi beberapa bulan

Step 16 : Pengaktifan galian sampai titik perkerasan

Step 17 : Pengaktifan perkerasan

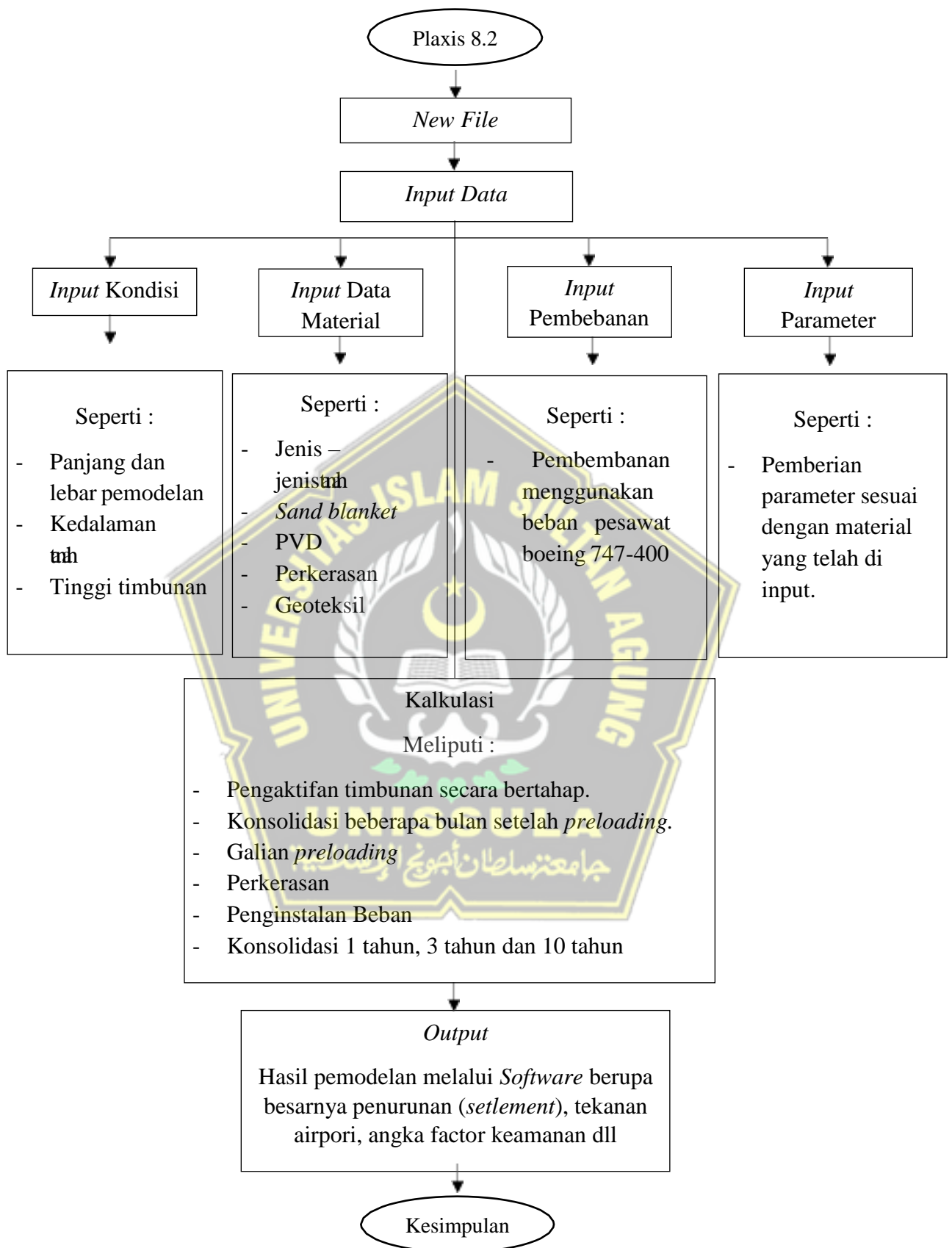
Step 18 : Pengaktifan *service load*

Step 19 : Konsolidasi 1 tahun

Step 20 : Konsolidasi 3 tahun

Step 21 : Konsolidasi 10 tahun

Step 24 : Perhitungan *safety factor*



Gambar3.3 Bagan Tahapan Plaxis 8.2

3.5 Kesimpulan

Membuat kesimpulan atas hasil analisis model konstruksi berdasarkan pengolahan data, simak pembahasannya secara ringkas padat.

3.6 Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan dilakukan setelah mendapatkan hasil analisis data. Laporan tersebut memuat berbagai tahapan pemodelan, hingga hasil analisis pemodelan dihitung. Hasil diperoleh ialah output dihitung Plaxis 8.2.

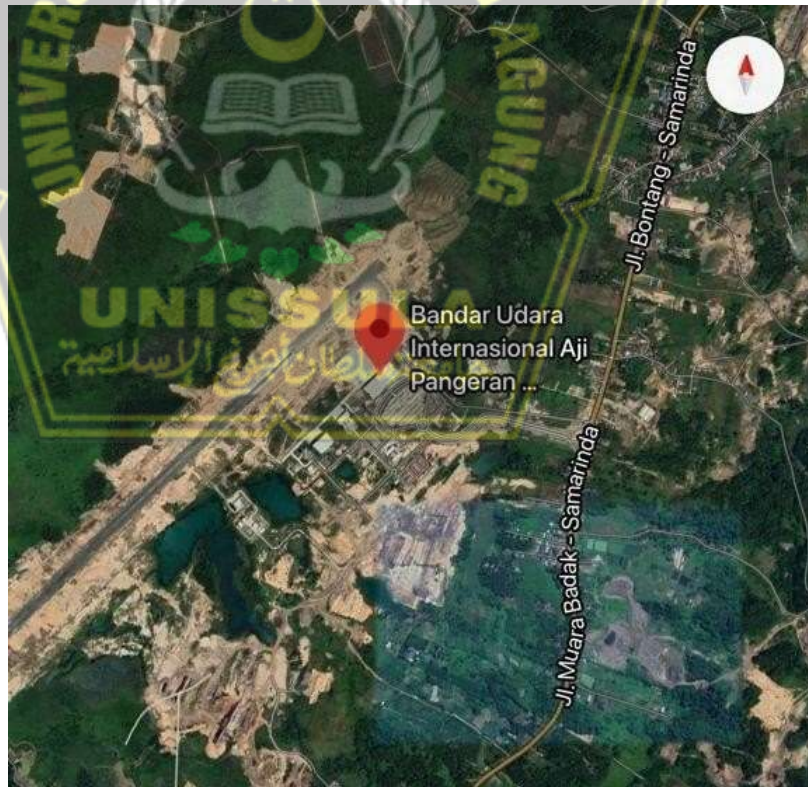


BAB IV

HASIL PEMBAHASAN

4.1 Tinjauan Umum

Tahap hasil pembahasan bab meruphasil analisis data setelah mengolah data diperoleh Proyek Pembangunan Landasan Pacu Bandara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto (ATP Pranoto) di Samarinda, Kalimantan Timur. proyek , perbaikantanah dilakukan menggunakan sistem drainase vertikal (PVD) preloaded prefabrikasi. Preloading ialah proses kompresitanah memberikan beban vertikal sebelum beban konstruksi sebenarnya, PVD digunakan mengurangi waktu konsolidasitanah mempersingkat waktu. merencantugas akhir , dicari perbandingan hasil faktor keamanan menggunakan fase kerja sama tetapi panjang kerja berbeda.



Gambar4.1 Lokasi Pengambilan Data

4.2 Data Analisa

4.2.1 Parameter Desain

Parameter desain digunakan mensimulasikan pembangunan Runway Bandara Aji Prince Tumenggung Pranoto (ATP Pranoto) di Kalimantan Timur, Samarinda.

Tabel4.1 Parametertanah Asli

No	Kedalaman (m)	Konsentrasi	Model	N-spt	E (kN/m ²)	C (kN/m ²)	φ (°)	K _x (m/day)	K _y (m/day)	v	γ _{Unsat} (Kn/m ³)	γ _{Sat} (Kn/m ³)
1	0-6	Soft (Silt)	MC	3	2100	13	10	0,000865	0,000865	0,3	13	16
2	6-14	Very Soft (Silt)	MC	1	700	10	8	0,000865	0,000865	0,3	12	16
3	14-18	Soft (Silt)	MC	4	2800	14	12	0,000865	0,000865	0,3	14	16
5	22-26	Medium (Clay)	MC	5	5000	18	21	0,000865	0,000865	0,3	14	17
6	26-28	Stiff (Clay)	MC	11	11000	50	35	0,000865	0,000865	0,3	14	17
7	26-30	Very Stiff (Clay)	MC	23	23000	100	40	0,000865	0,000865	0,3	15	18

(sumber : PT. ERKA KONSULTAN ENJINERING, Buku Mekanikatanah, Braja M. Das Jilid 2)

Tabel4.2 Parameter Timbunan

No	Tipe	Material	Model	N-spt	E (kN/m ²)	C (kN/m ²)	φ (°)	K _x (m/day)	K _y (m/day)	V	γ _{Unsat} (Kn/m ³)	γ _{Sat} (Kn/m ³)
1	Drained	Sand Blanket	MC		15000	1	35	1	1	0,3	19	17
2	Undrained	Timbunan	MC	11	11000	10	25	0,1	0,1	0,3	18	16
3	Drained	Agregat Class A	MC		50000	1	35	1	1	0,2	21	20

(sumber : PT. ERKA KONSULTAN ENJINERING, Buku Mekanikatanah, Braja M. Das Jilid 2)

Tabel4.3 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
2	Elastis	Perkerasan	33300	40	0,12	0,96	0,15	-

(sumber : PT. ERKA KONSULTAN ENJINERING, Buku Mekanikatanah, Braja M. Das Jilid 2)

4.2.2 Vertical Drain

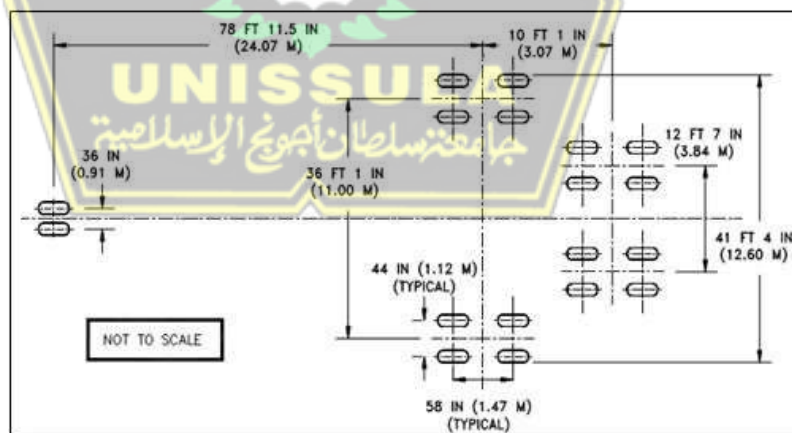
Saat merencanakan PVD pembangunan Runway Bandara Aji Prince Tumenggung Pranoto (ATP Pranoto) di Kalimantan Timur, Samarinda, ada dua hal diperhatikan:

- 1) Pengaruh jarak antar PVD terhadap kecepatan proses konsolidasi. Jarak antar PVD berdampak jalur drainase horizontal air poritanah. Semakin besar jarak antar PVD, semakin jauh jarak aliran air keluar, semakin lama pula proses konsolidasi. Jarak mmum ialah 1,0 m. Jika kurang 1,0 m, kekuatan gesertanah berkurang. model , jarak antara PVD ialah 1,2 m.
- 2) Pengaruh panjang PVD terhadap kecepatan proses konsolidasi. Proses konsolidasi PVD hanya mempercepat proses konsolidasi memperpendek area disepanjang PVD, sedangkan area dibawahnya hanya mengalami konsolidasi konvensional. model , panjang PVD ialah sekitar 21,5 m (hinggatanah liat sedang).

4.2.3 Data Pembebanan

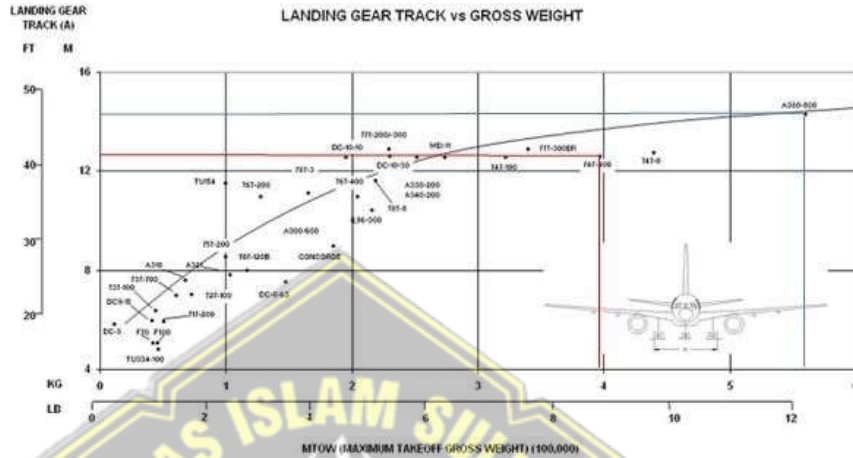
Pemuatan menggunakan teori pemuatan Boeing 747-400 (Mesin General Electric) menunjukkan denah roda Boeing 747-400, menunjukkan titikkontak roda saat lepas landas mendarat.

Gambar4.2 Denah Roda-roda Pesawat Boeing 747-400 (Sumber



: *Airplane Charateristics for Airport Planning Boeing 747-400)*

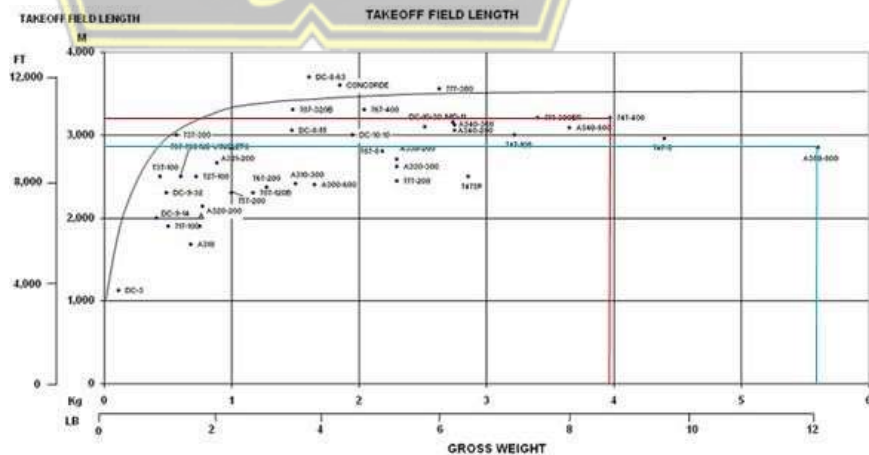
Gambar4.3 menunjukkan hubungan antara landing gear berat masing-masing jenis pesawat. hal , sebuah Boeing 747-400berat 4.200 kg membutuhkan area kontak roda pendarat seluas 12,6 meter persegi.



Gambar4.3 Gambar Hubungan Roda Pendaratan Berat Pesawat

(Sumber : Commercial Aircraft Design Charateristic by International Working Group (IIWG))

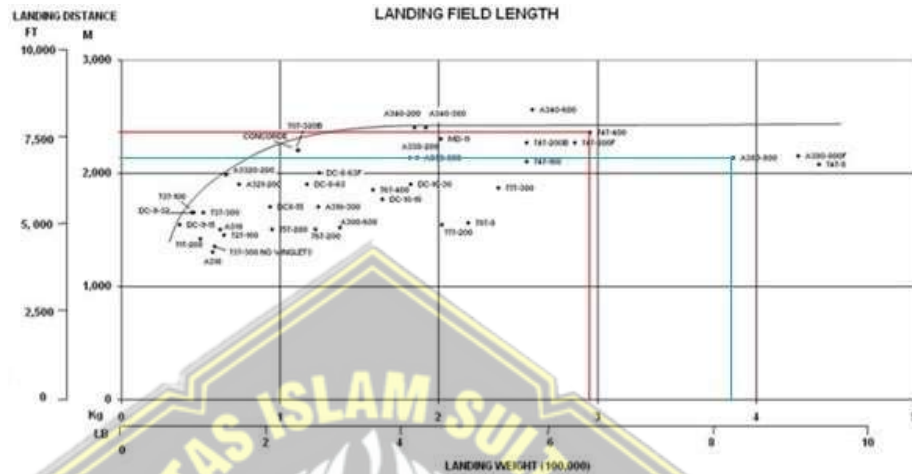
Gambar4.3 Menunjukkan hubungan antara panjang landasan lepas landas berat berbagai pesawat. hal , sebuah Boeing 747-400berat 4.200 kg membutuhkan panjang lepas landas 3.200 m.



Gambar4.4 Gambar Panjang Takeoff Pesawat

(Sumber : Commercial Aircraft Design Charateristic by International Working Group (IIWG))

Gambar3.5 Menunjukkan hubungan antara panjang landasan berat berbagai jenis pesawat. hal , sebuah Boeing 747-400 bobot pendaratan 4.200 kg membutuhkan panjang landasan pendaratan 2.400 m.



Gambar4.5 Gambar Panjang Landing Pesawat
(Sumber : Commercial Aircraft Design Charateristic by International Working Group (IIWG))

Beban roda belakang mendistribusikan 95% beban pesawat ke roda.

Tabel4.4 Krakteristik Beban Pesawat

Jenis Pesawat	Berat Desain Taxiway (kg)	Panjang Landing (m)	Panjang Takeoff (m)	Lebar Sayap (m)	Jarak Roda (m)	Luasan Sentuh Roda (m ²)	Beban dipikul Perkerasan Roda Belakang (kg/m ³)
Boeing 747-400	273,517	2260	3530	64,4	12,6	64,89	4200

4.3 Analisa Data

Plaxis ialah aplikasi komputer menggunakan teori konsolidasi biot menghitung konsolidasi. Program dihitung berdasarkan metode elemen hingga, secara khusus digunakan analisis deformasi stabilitas aplikasi dibidang geoteknik, diperoleh melalui pemodelan ditempat pengukuran aksonometrik. Program menerapkan metode antarmuka grafis mudah digunakan penggunacepat membuat konsep pemodelan ingin mereka analisis. Program terdiri empat subrutin: input, perhitungan, output kurva. ialah berbagai tahapan software Plaxis:

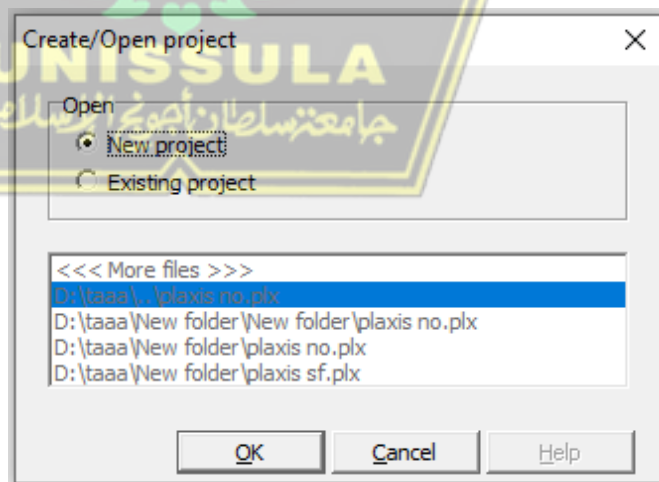
4.3.1 Input Data

a) Pilih menu *Plaxis Input*



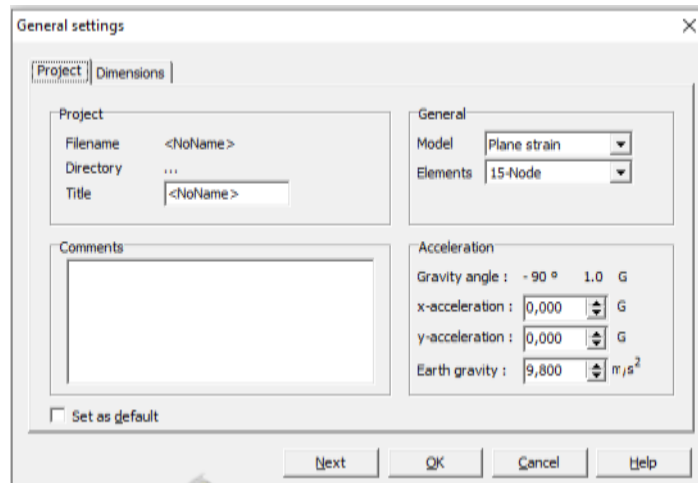
Gambar4.6 Buka Aplikasi *Plaxis 8.2*

b) Pilih Proyek Baru



Gambar4.7 Proyek Baru *Plaxis 8.2*

c) Atur Nama Proyek Dimensi Sesuai Kebutuhan

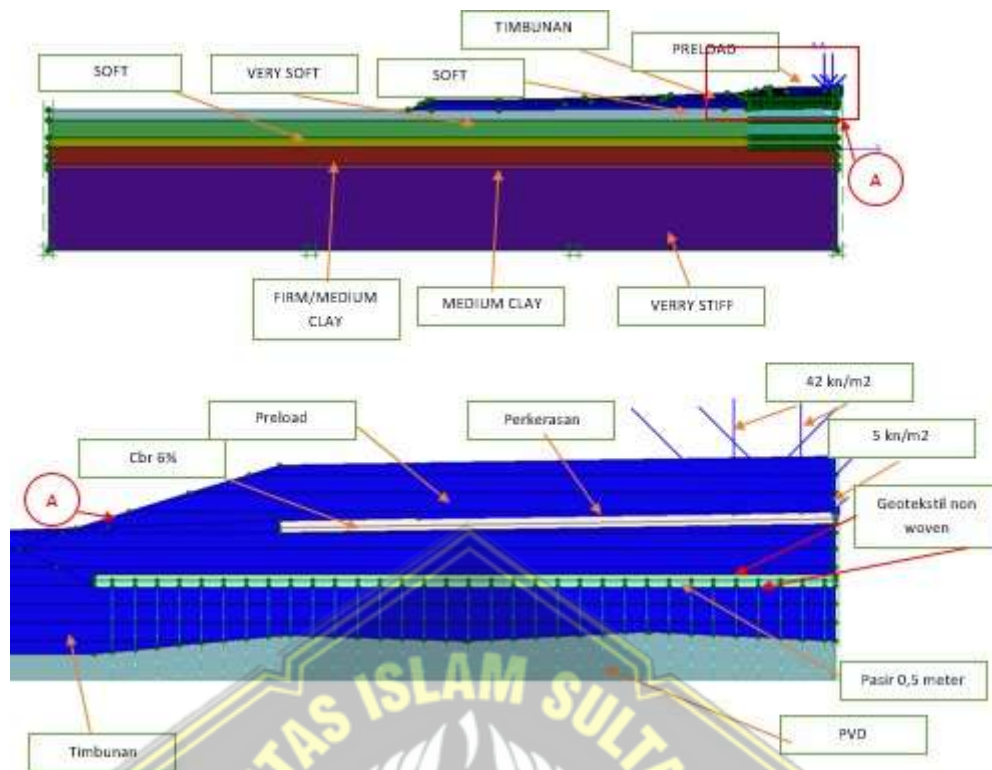


Gambar4.8 Atur Nama *Plaxis* 8.2

d) GambarPermodelan Setengah

Setelah mengisi materi digeneral setting muncul gambar sumbu X absis sumbu Y sumbu vertikal. Anda memilih membuat objek Gambartombol ikon dibilah alat menu geometri.

Saat memodelkan geometri penampang, Anda menggunakan bilah alat garis geometri memasukkan koordinat titik garis geometri dibagian bawah halaman ditampilkan di *Plaxis* 8.2. Setelah, berikan batas sumbu hasil pemodelan penampang, gunakan Standard Fixities (kekakuan standar) memberikan limit, sempurna model tanah teoritis, biarkan sisi kiri kanan bergerak ($U_x = 0$; $U_y = \text{gratis}$). Bentuk pemodelan ditunjukkan Gambar4.9 dibawah .



Gambar4.9 Permodelan

e) Penginputan Material Data

- Tanah asli, Timbunan, *Sand blanked* dll Modeltanah dipilih ialah Mohr-columb,parameter dibutuhkan misalnya berat volumetanah (saturated soil weight), berat volumetanah (unsaturated soil weight), permeabilitas horizontal, permeabilitas vertikal, modulus elastisitas (poplar Modulus), rasio Poisson. , kohesi, sudut geser, sudut ekspansi.

Tambahkan subsoil sesuai material telah ditentukan kelompok material. Kemudian, berdasarkan data diperoleh di Bandara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto (ATP Pranoto) Samarinda, data setiap lapisan dipindahkan jendela "Material Set" ke lapanantanah,

Kalimantan Timur. contoh dilihat Gambar4.10,

Gambar4.11 Gambar4.12.

Mohr-Coulomb - VERY SOFT 2

General Parameters Interfaces

Material Set

Identification:

Material model:

Material type:

General properties

γ_{unsat} : kN/m³

γ_{sat} : kN/m³

Comments

Permeability

k_x : m/day

k_y : m/day

Advanced...

Next Ok Cancel Help

Gambar4.10 Contoh Input Materialtanah Very Soft

Mohr-Coulomb - VERY SOFT 2

General Parameters Interfaces

Stiffness

E_{ref} : kN/m²

ν (nu):

Strength

c_{ref} : kN/m²

ϕ (phi): °

ψ (psi): °

Alternatives

G_{ref} : kN/m²

E_{oed} : kN/m²

Velocities

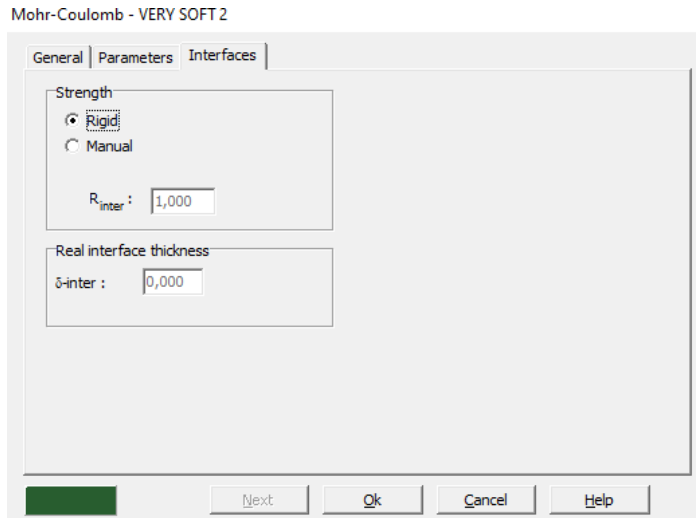
V_s : m/s

V_p : m/s

Advanced...

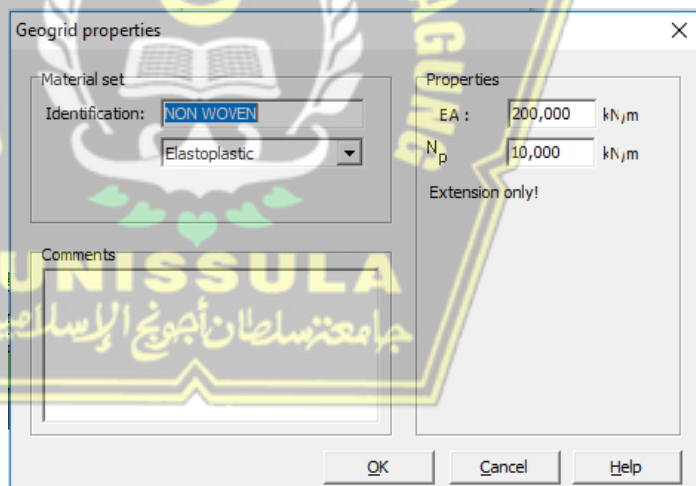
Next Ok Cancel Help

Gambar4.11 Contoh Input Materialtanah Very Soft



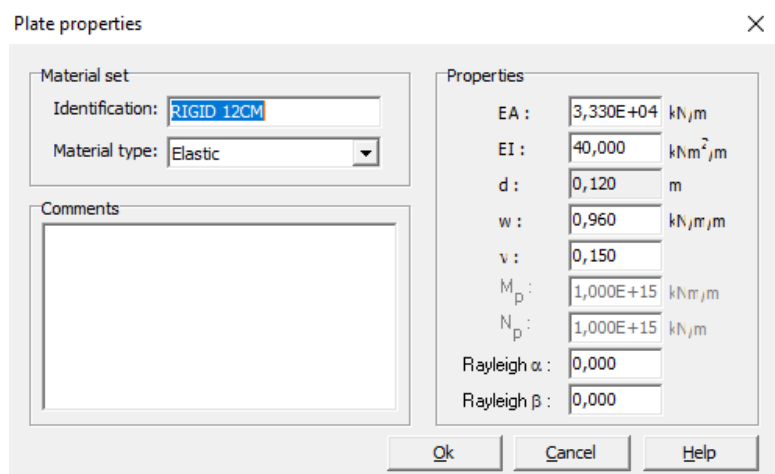
Gambar4.12 Contoh *Input* Material tanah *Very Soft*

- Geotekstil *Non Woven*
 Bahan digunakan ialah geotekstil non-woven, kelompok bahan input ditunjukkan Gambar4.13




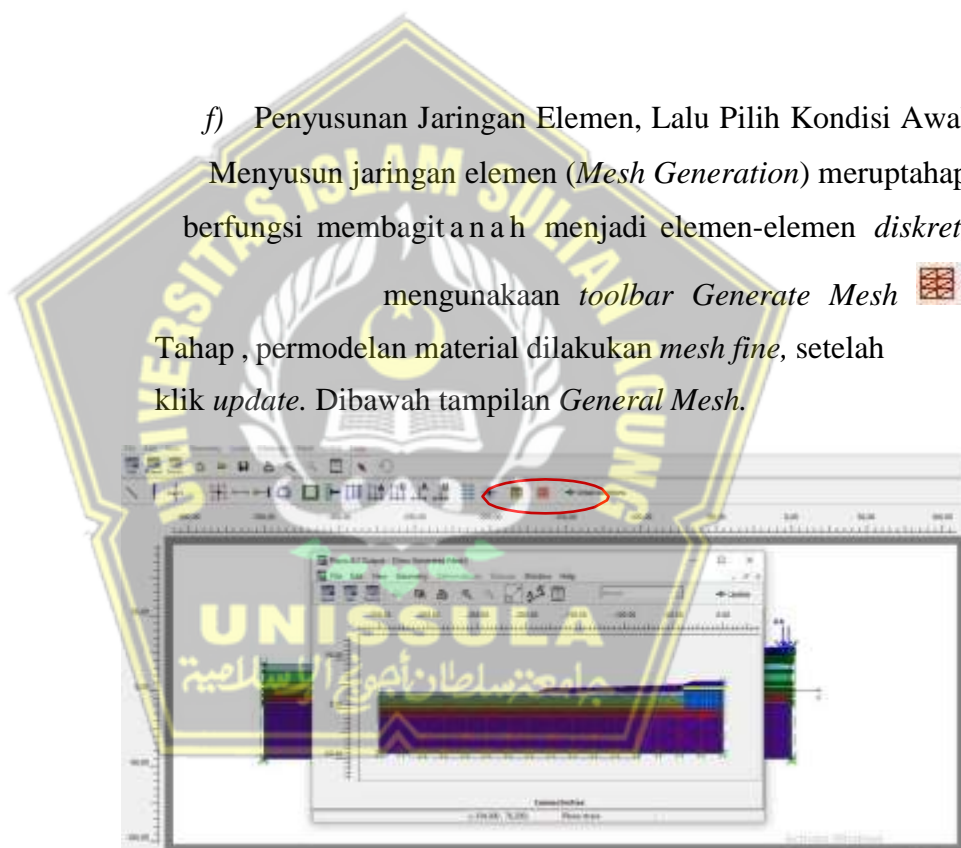
Gambar4.13 Contoh *Input* Material Geoteknik *Non Woven*

- Perkerasan
 Penginputan *material sets* perkerasan dilihat Gambar4.14.



Gambar4.14 Contoh Input Material Perkerasan Jalan

f) *Penyusunan Jaringan Elemen, Lalu Pilih Kondisi Awal*
 Menyusun jaringan elemen (*Mesh Generation*) merupakan tahap berfungsi membagikan a n a h menjadi elemen-elemen *diskret*, menggunakan *toolbar Generate Mesh* . Tahap , permodelan material dilakukan *mesh fine*, setelah klik *update*. Dibawah tampilan *General Mesh*.

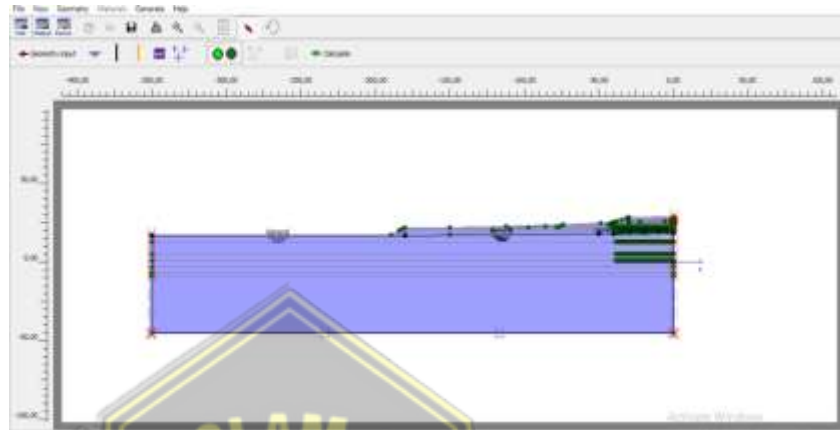


Gambar4.15 Penyusunan Jaringan Elemen

g) *Input Muka Airtanah*


Kondisi Awal Ketinggian airtanah berdasarkan data logging lubang bor STA 0+600 terletak 0,5 m elevasitanah asli, kerapatan airtanah ialah 10 kN/m³ Tang digunakan pemodelan Plaxis 8.2.

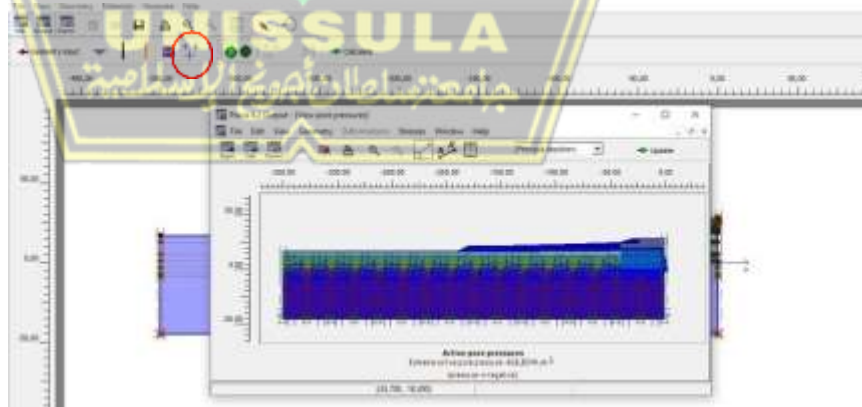
Cara menentukan muka airtanah mengklik toolbar phreatic level mensimulasikan muka airtanah, 0,5 m dibawah elevasitanah asli. Bentuk muka airtanah ditunjukkan Gambar4.16



Gambar4.16 Muka Airtanah (0,5 m)

h) Menghitung Tekanan Airtanah


Cara menghidupkan tekanan air pori (*General Water Pressure*) menekan toolbar , setelah muncul kotak dialog. Selanjutnya OK kotak dialog. Berikutnya muncul jendela Gambar4.17kemudian klik *Update*.



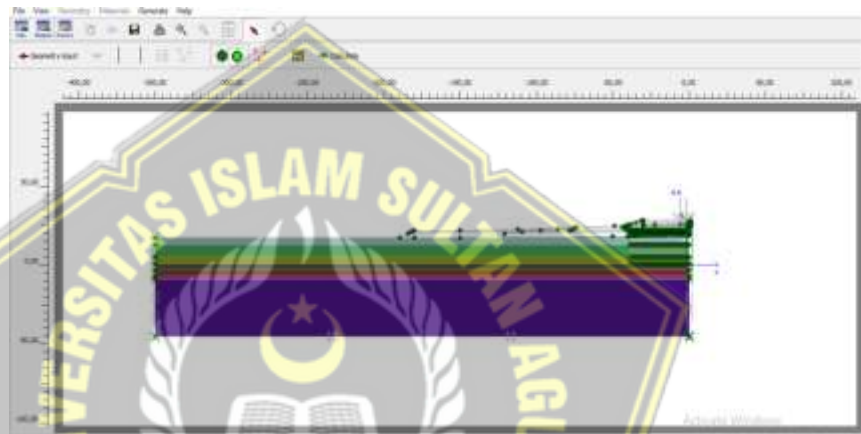
Gambar4.17 Tekanan Airtanah

i) Mengaktifkan Konfigurasi Geometri

Permodelan geometri mempunyai beberapa unsur awalnya aktif, akibatnya *mode* diaktifkan terlebih dahulu. *Mode default Plaxis* menonaktifkan semua unsur model digariskan tahap persiapan geometri sebelumnya.

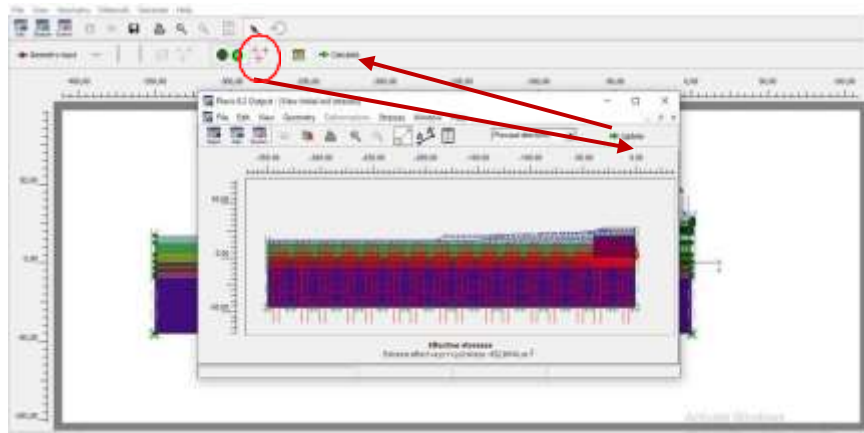
Mengaktifkan konfigurasi geometriklik *toolbar*  , selanjutnya menonaktifkan timbunanmengklik timbunan beban diatasnya berwarna putih disajikan Gambar4.18.

Gambar4.18 Penonaktifan Timbunan



j) Menghitung Tegangan Awal, Lalu Hitung

Tegangan awal dipengaruhi berat material pembentukannya. Keadaan tegangan umumnya dinyatakan tegangan vertikal awal. $S_n,0$ dihubungkan koefisien tekan tanah lateral K_0 . Klik ikon mengaktifkan tegangan awal (program K_0 pembangkitan tegangan awal). Hasil tegangan awal ditunjukkan Gambar4.19.

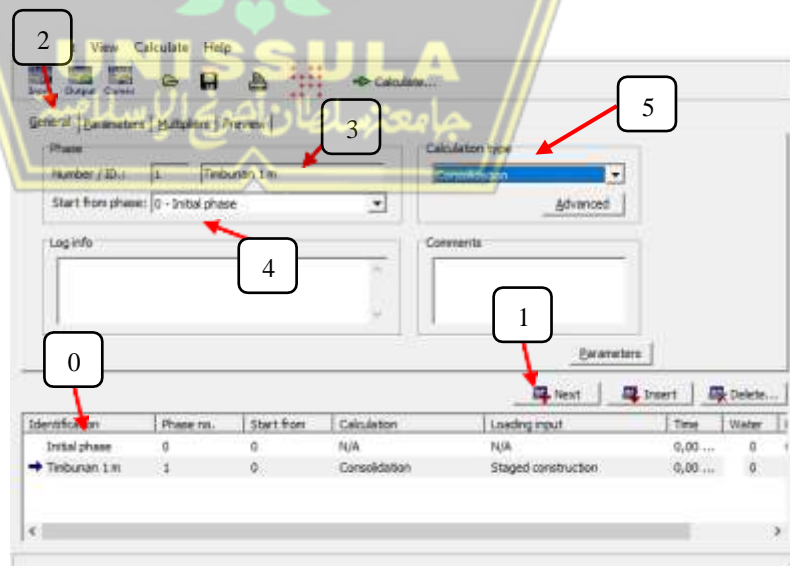


Gambar4.19 Tegangan Awal

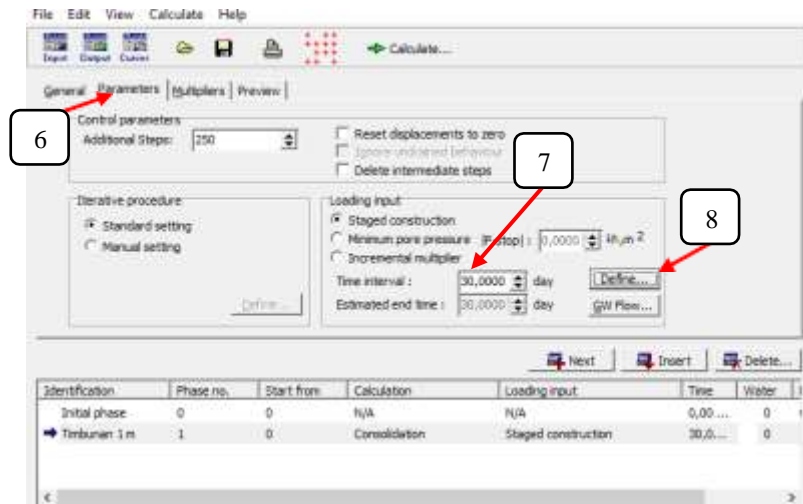
4.3.2 Tahapan Perhitungan / Pekerjaan

Tahap perhitungan seluruh masa konstruksi meliputi beberapa tahap, antara lain tahap konsolidasi sampai tahap tekanan air pori mmum, 4 bulan setelah tiang pancang dikonsolidasikan, 28 hari perkerasan jalan, konsolidasi konstruksi selama 1, 3 3tahun. 10tahun. .

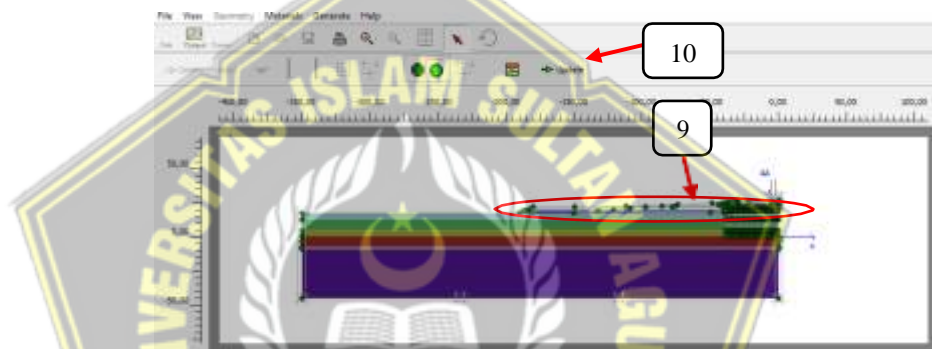
Tahap awal tahap 0 ialah nilai default program, berisi kondisi awal pemodelan sebelum timbunan galian dilakukan. Contoh langkah-langkah membangkitkan/menambah tahap perhitungan pekerjaan baru ditunjukkan Gambar4.20, Gambar4.21 Gambar4.22.



Gambar4.20 Langkah Menambahkan Perhitungan / Pekerjaan



Gambar4.21 Langkah Menambahkan Perhitungan /Pekerjaan



Gambar4.22 Langkah Menambahkan Perhitungan /Pekerjaan

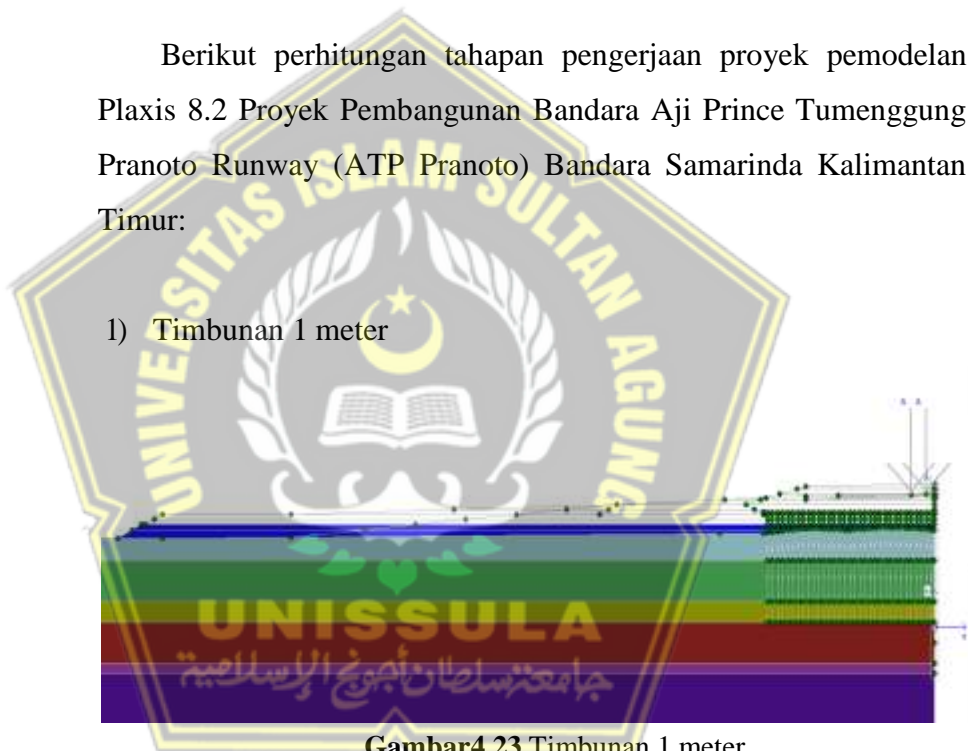
Keterangan :

0. *tial Phase* : *default* program, selanjutnya
1. *Next* : memunculkan tahapan pekerjaan baru, selanjutnya
2. *General* ; memunculkan *number/id*, *star from phase*, *Calculate Type*, dll, Selanjutnya
3. *Number/id* : kolom memberikan judul *Phase*, selanjutnya
4. *Star From Phase* : kolom menentukan pekerjaan sebelum pekerjaan , selanjutnya
5. *Calculate Type* : Kolom jenis perhitungan, pilih *consolidation*, selanjutnya
6. *Parameter* : memunculkan *time interval*, dll, selanjutnya

7. *Time Interval* : isi sesuaiwaktu pekerjaan misal lama pelaksanaan pekerjaan 10 hari konsolidasi 15 hari konsolidasi 30 hari konsolidasi, selanjutnya
8. *Define* : memunculkan Gambarkerja dilakukan pekerjaan, selanjutnya
9. Aktifkan area dilakukan pekerjaan. Contoh timbunan 1 m cara klik area timbunan 1 m , selanjutnya
10. *Update* : tahapan pekerjaan telah selesai ditambahkan. Apabila ingin menambah tahapan baru klik lagi *next*.

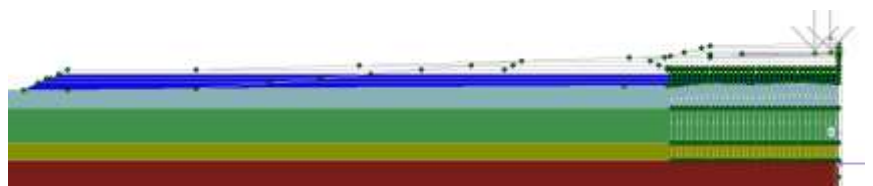
Berikut perhitungan tahapan pengerjaan proyek pemodelan Plaxis 8.2 Proyek Pembangunan Bandara Aji Prince Tumenggung Pranoto Runway (ATP Pranoto) Bandara Samarinda Kalimantan Timur:

- 1) Timbunan 1 meter



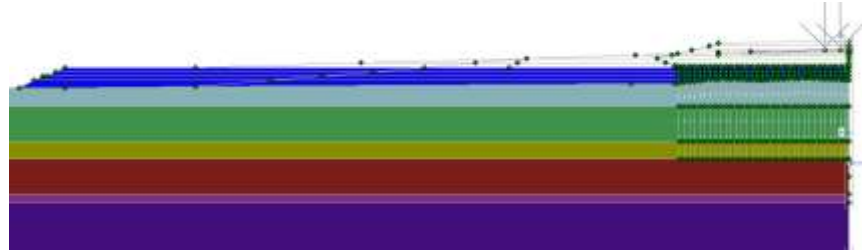
Gambar4.23 Timbunan 1 meter

- 2) Timbunan 2 meter



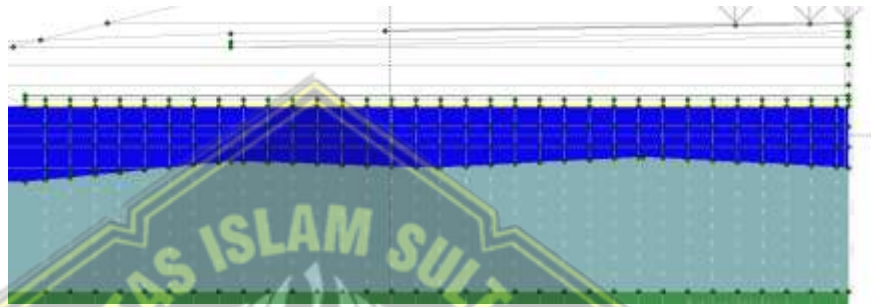
Gambar4.24 Timbunan 2 meter

3) Timbunan 3 meter



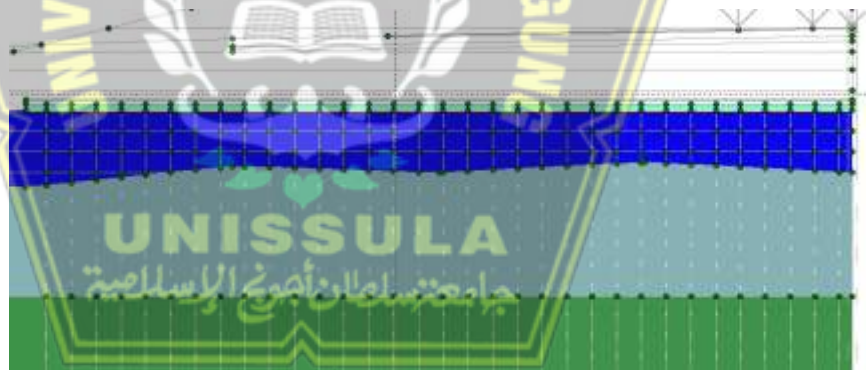
Gambar4.25 Timbunan 3 meter

4) Pemasangan Geotekstil *Non Woven*



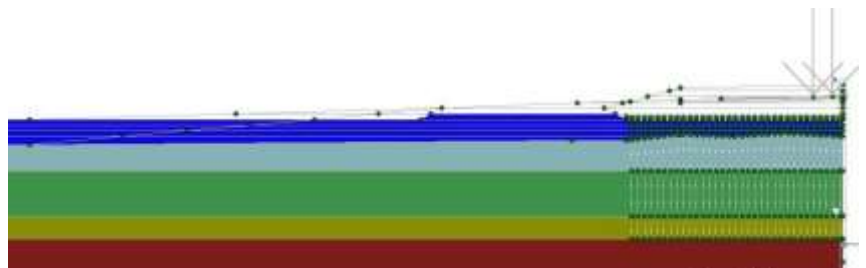
Gambar4.26 Pemasangan Geotekstil *Non Woven*

5) Timbunan pasir 30 cm



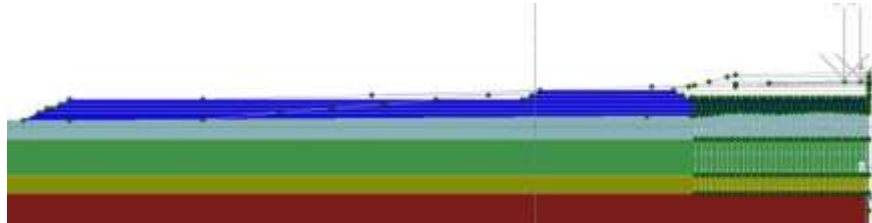
Gambar4.27 Timbunan Pasir 30 cm

6) Timbunan *Counterweight* 1 meter



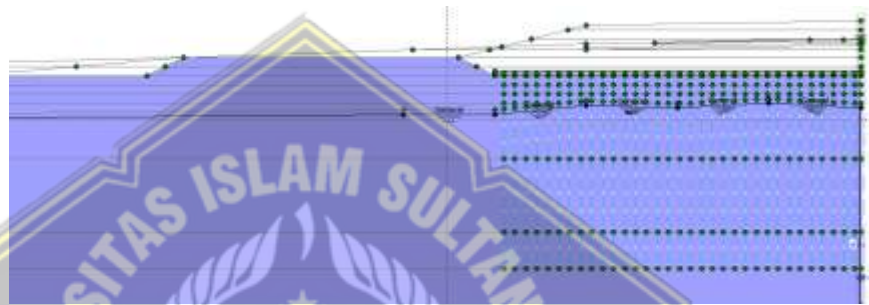
Gambar4.28 Timbunan *Counterweight* 1 meter

7) Timbunan *Counterweight* 2 meter



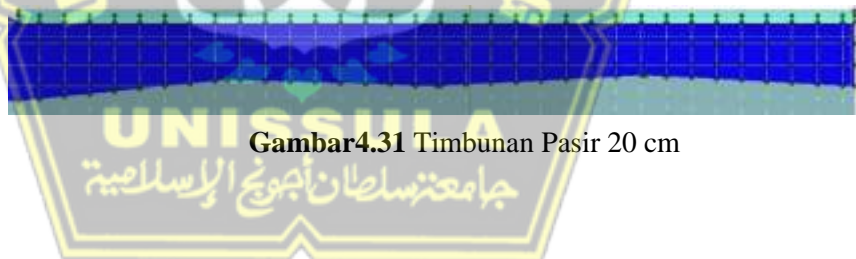
Gambar4.29 Timbunan *Counterweight* 2 meter

8) Pemasangan PVD



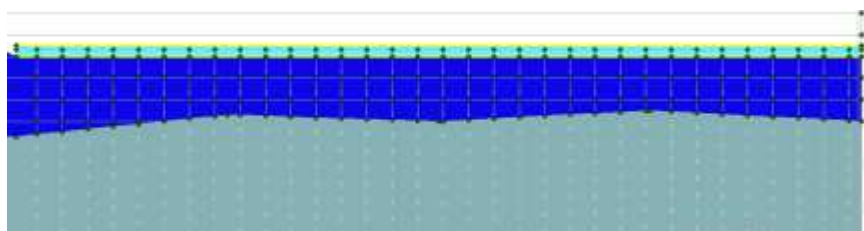
Gambar4.30 Pemasangan PVD

9) Timbunan pasir 20 cm



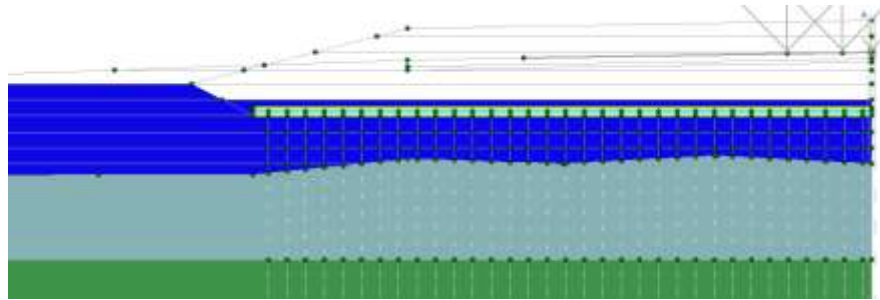
Gambar4.31 Timbunan Pasir 20 cm

10) Pemasangan Geotekstil *Non Woven*



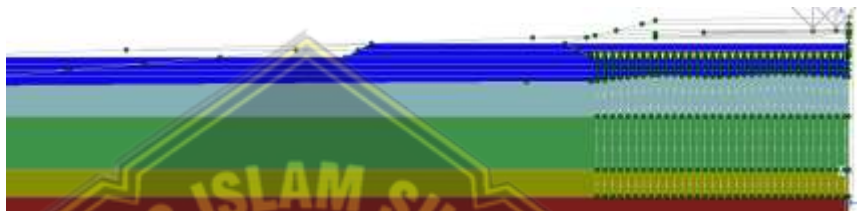
Gambar4.32 Pemasangan Geotekstil *Non Woven*

11) Timbunan 4 meter



Gambar4.33 Timbunan 4 meter

12) Timbunan 5 meter



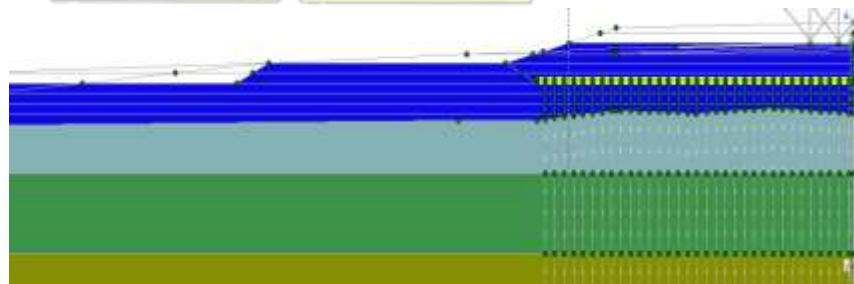
Gambar4.34 Timbunan 5 meter

13) Timbunan 6 meter



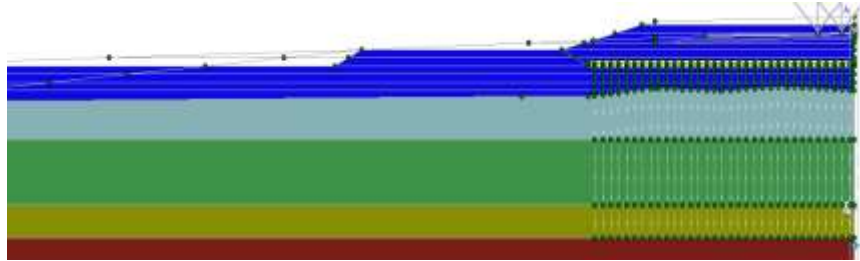
Gambar4.35 Timbunan 6 meter

14) Timbunan 7 meter



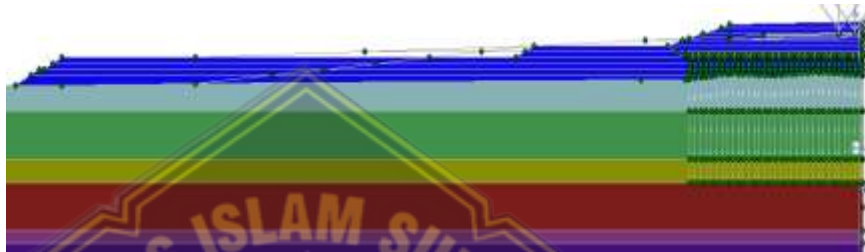
Gambar4.36 Timbunan 7 meter

15) Timbunan *Preloading* 1 meter



Gambar4.37 Timbunan *Preloading* 1 meter

16) Timbunan *Preloading* 2 meter



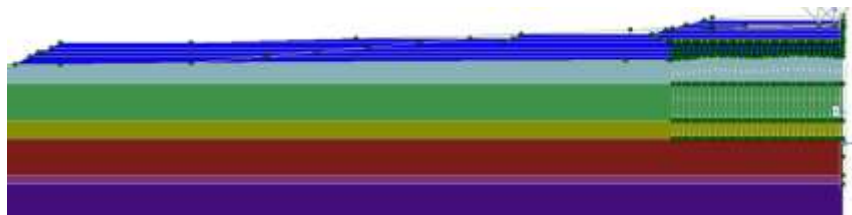
Gambar4.38 Timbunan *Preloading* 2 meter

17) Konsolidasi 4 bulan



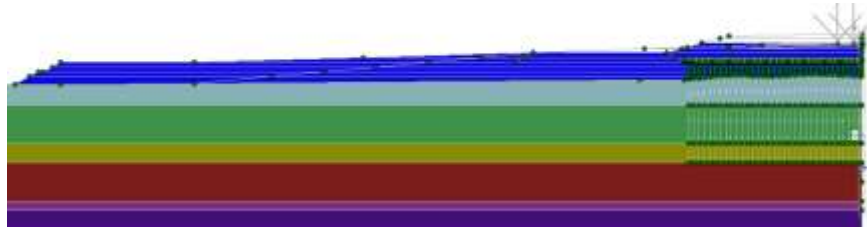
Gambar4.39 Konsolidasi 4 bulan

18) Galian *Preloading* Timbunan



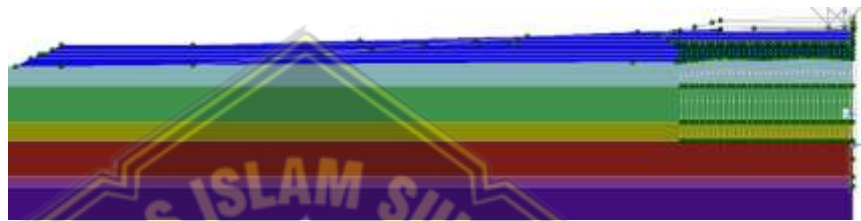
Gambar4.40 Galian *Preloading* Timbunan

19) Galian *Preloading* Timbunan



Gambar4.41 Galian *Preloading* Timbunan

20) Galian *Preloading* Timbunan



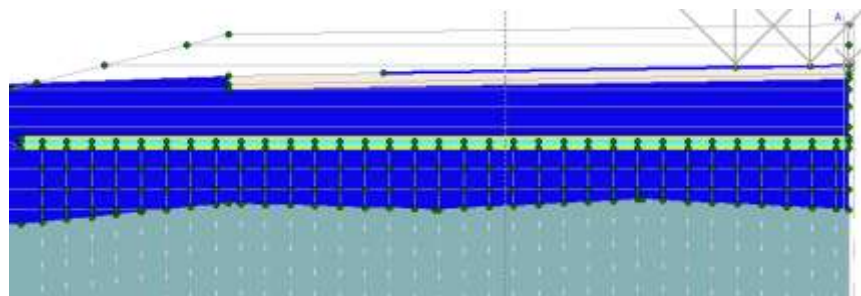
Gambar4.42 Galian *Preloading* Timbunan

21) Pemasangan Agregat perkerasan



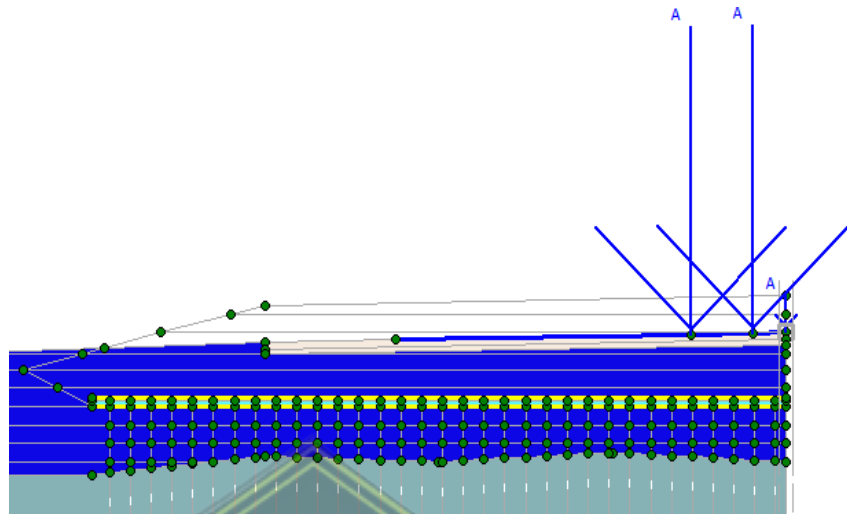
Gambar4.43 Pemasangan Agregat Perkerasan

22) Perkerasan *Rigid* 12 cm



Gambar4.44 Perkerasan *Rigid* 12 cm

23) Service load



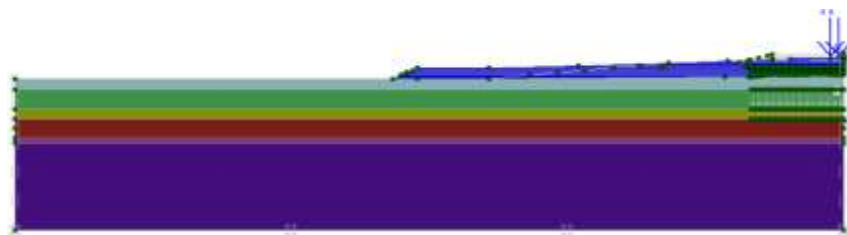
Gambar4.45 Service Load

24) Konsolidasi 1tahun



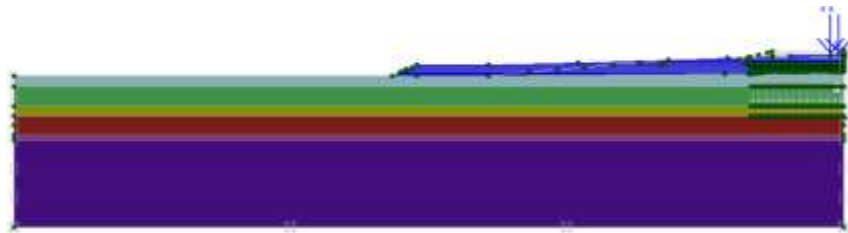
Gambar4.46 Konsolidasi 1tahun

25) Konsolidasi 3tahun



Gambar4.47 Konsolidasi 3tahun

26) Konsolidasi 10tahun





Gambar4.48 Konsolidasi 10tahun

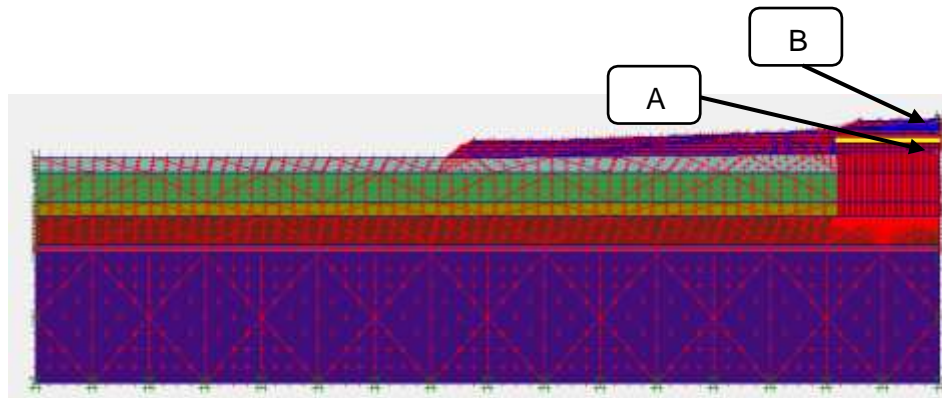
27) Contoh Perhitungan *Safety Factor*



Gambar4.49 Contoh Perhitungan *Safety Factor*

28) Menentukan area ditinjau guna mengetahui kurvahubungan antara penurunan a n a h waktu, hal dapat

dilakukancara klik toolbar   selanjutnya klik area ditinjau (TitikA TitikB). TitikA meruptanah asli. TitikB meruplapisan perkerasan permodelan. Selanjutnya klik update lalu klik *calculate* memulai perhitungan. Tahap disajikan Gambar4.50.



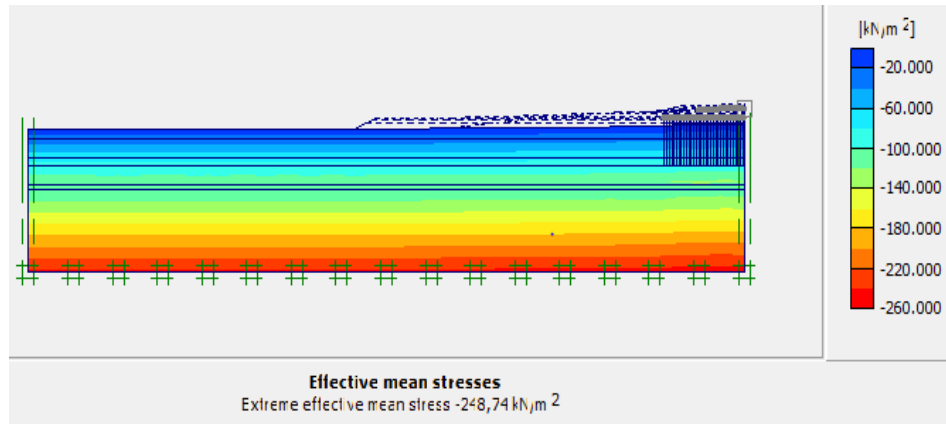
Gambar4.50 Penentuan TitikTinjauan

4.4 Hasil Perhitungan

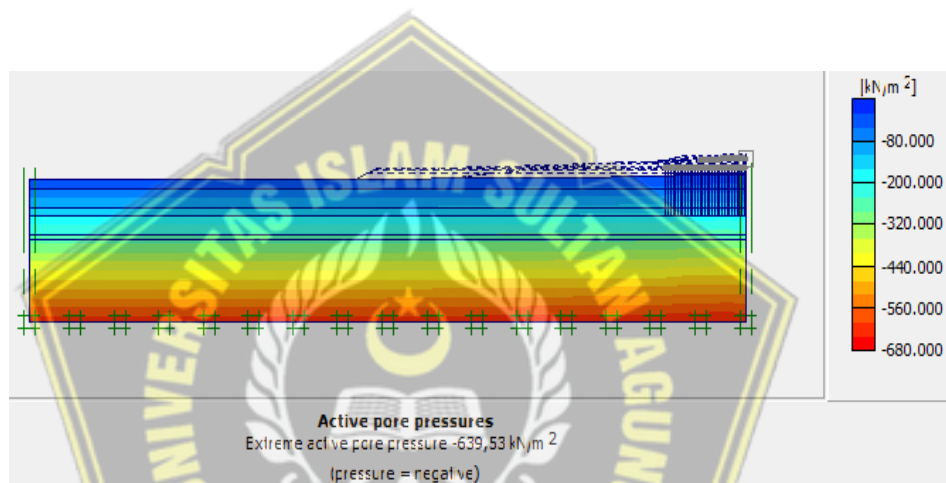
Program Plaxis 8.2 digunakan memodelkan pembangunan Runway Aji Prince Tumenggung (ATP Pranoto) diSamarinda, Kalimantan Timur. Perhitungan plaxis didasarkan model Morh Coulomb. Model didasarkan geometri lapisantanah hingga 30 m terdiri beberapa jenis lapisan berdasarkan Boring Log STA 0 Proyek Pembangunan Runway Bandara Aji Prince Tumenggung Pranoto (ATP Pranoto) diSamarinda, Kalimantan Timur +600 . Pemodelan Plaxis pertama kali melakukan pekerjaan integrasi 10 hari Plaxis, diikuti integrasi 15 hari integrasi 30 hari.

Perhitungan pemodelan pembangunan Runway Bandara Aji Prince Tumenggung Pranoto (ATP Pranoto) diSamarinda Provinsi Kalimantan Timur, diperoleh nilai berupa penurunan tanah total, tekanan air pori, jumlah faktor keamanan, penurunan terjadi ditanah asli ditrotoar.

Kondisi awal ditanah ialah sama. Tegangan efektif rata-rata kondisitanah awal ialah 248,74 kN/m², lihat GambarTekanan pori aktif 4,51 639,53 kN/m² ditunjukkan Gambar4.52.



Gambar4.51 *Effective Mean Stresses*



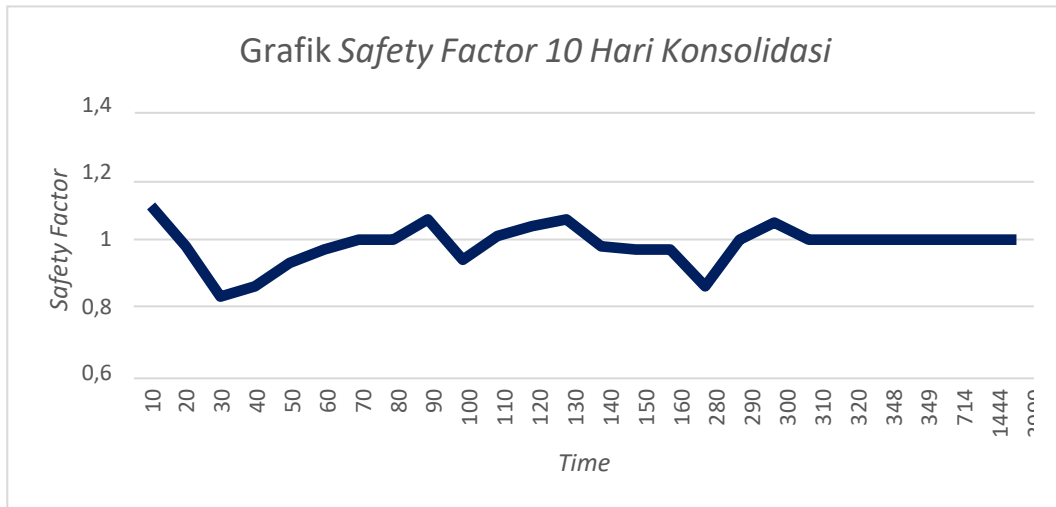
Gambar4.52 *Active Pore Pressures*

4.4.1 Lama Pelaksanaan Pekerjaan 10 Hari Konsolidasi

Menurut analisis kami menggunakan perangkat lunak Plaxis 8.2 Selama masa kerja konsolidasi 10 hari, angka faktornya kurang 1, mulai proyek tanggul 2 meter, seterusnya. Oleh, ketika diterapkan proyek pembangunan Runway Aji Prince Tumenggung Pranoto (ATP Pranoto) di Samarinda, Kalimantan Timur, model waktu kerja terintegrasi 10 hari aman. Hasil perhitungan ditunjukkan Tabel 4.5, diagram faktor keamanan ditunjukkan Gambar 4.53

Tabel4.5 TabelHasil Perhitungan Pelaksanaan Pekerjaan 10 Hari Konsolidasi

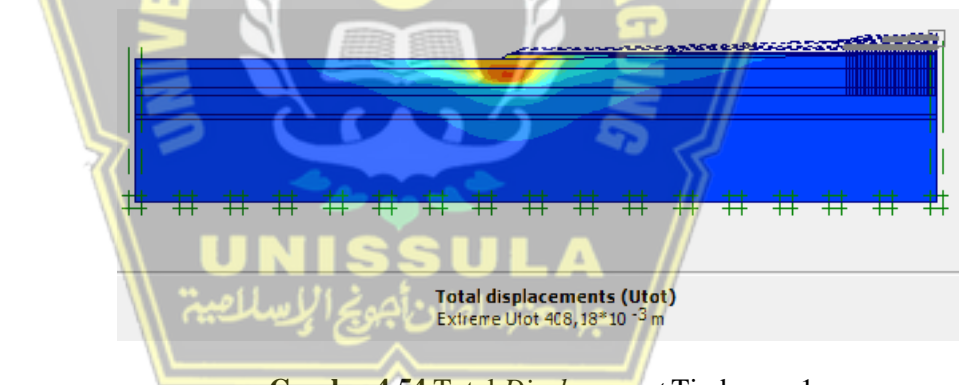
No	Phase	TYPE	TIME	RUNNING	SF	AIR PORI
			Day			kN/m ²
1	Timbunan 1 m	Consolidation	10	YES	1,1	-42,3
2	Timbunan 2 m	Consolidation	10	NO	0,98	-78,26
3	Timbunan 3 m	Consolidation	10	NO	0,83	-373,3
4	Geotekstil	Consolidation	10	NO	0,86	-94,9
5	Pasir 30 cm	Consolidation	10	NO	0,93	-1694
6	Counterweight	Consolidation	10	NO	0,97	-2241
7	Counterweight	Consolidation	10	NO	1	-2873
8	PVD	Consolidation	10	NO	1	-2448
9	Pasir 20 cm	Consolidation	10	NO	1,06	-2979
10	Geotekstil	Consolidation	10	NO	0,94	-122,4
11	Timbunan 4 m	Consolidation	10	NO	1,01	-1261
12	Timbunan 5 m	Consolidation	10	NO	1,04	-1780
13	Timbunan 6 m	Consolidation	10	NO	1,06	-3125
14	Timbunan 7 m	Consolidation	10	NO	0,98	-121
15	Preloading	Consolidation	10	NO	0,97	-1275
16	Preloading	Consolidation	10	NO	0,97	-2942
17	Konsol 4 Bulan	Consolidation	120	NO	0,86	-221
18	Galian	Consolidation	10	NO	1	-2728
19	Galian	Consolidation	10	NO	1,05	-602
20	Galian	Consolidation	10	NO	1	-2550
21	Agregat	Consolidation	10	NO	1	-377,6
22	Perkerasan	Consolidation	28	NO	1	-413
23	Service Load	Consolidation	1	NO	1	-351
24	Konsol 1tahun	Consolidation	365	NO	1	-259,9
25	Konsol 3tahun	Consolidation	730	NO	1	-216
26	Konsol 10tahun	Consolidation	2555	NO	1	-0,72



Gambar4.53 Grafik Safety Factor

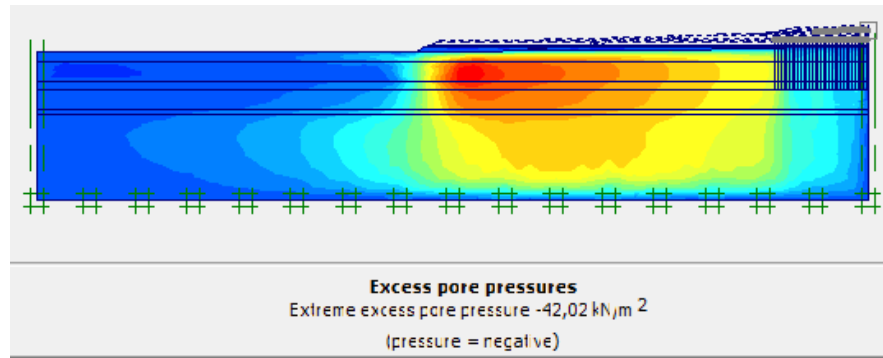
- 1) Hasil Perhitungan Sebelum Angka Faktor Keamanan Kurang Satu (timbunan 1 m)

Total penurunan tanah (*Total Displacement*) setelah dilakukan pekerjaan timbunan 1 m sebesar 0,4 m, Gambar4.54.



Gambar4.54 Total Displacement Timbunan 1 m

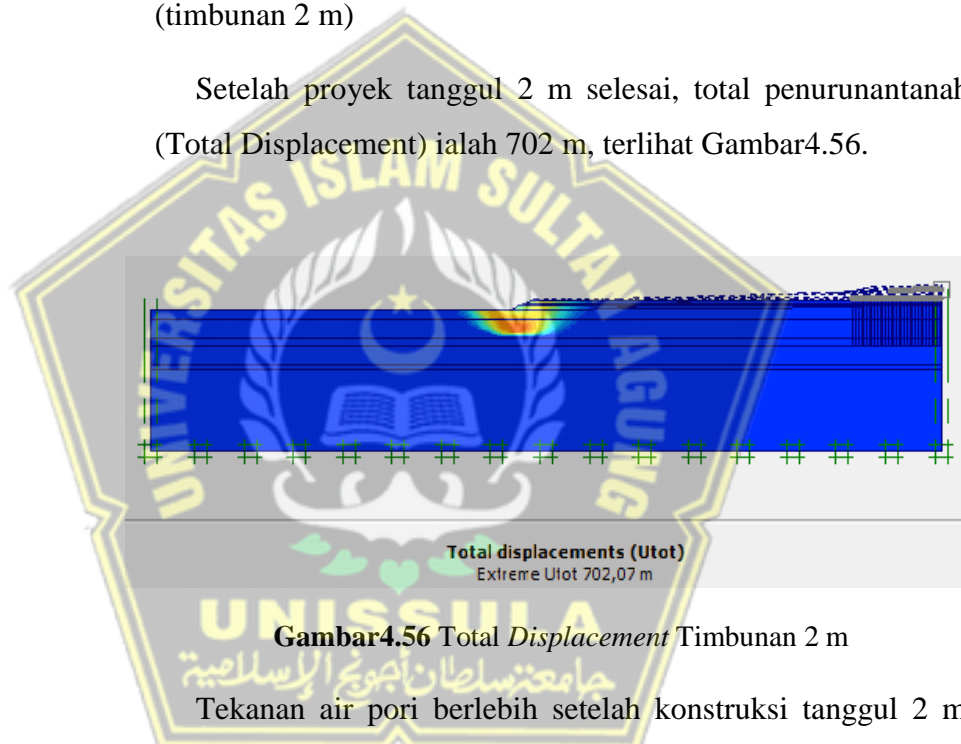
Tekanan air pori berlebih setelah dilakukan pekerjaan timbunan 1 m sebesar -42,02 kN/m², Gambar4.55.



Gambar4.55 *Excess Pore Pressures* Timbunan 1 m

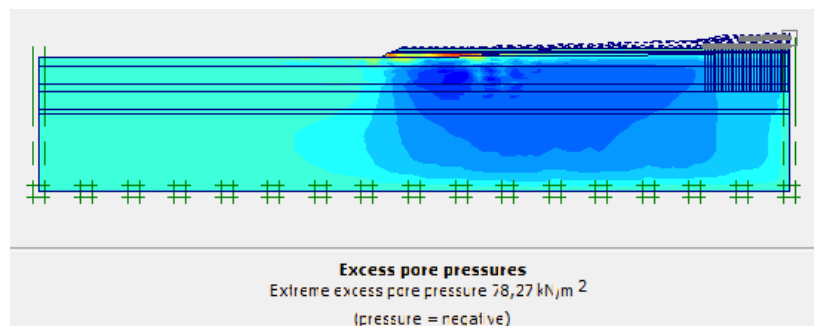
- 2) Hasil Perhitungan saat Angka Faktor Keamanan Kurang Satu (timbunan 2 m)

Setelah proyek tanggul 2 m selesai, total penurunan tanah (Total Displacement) ialah 702 m, terlihat Gambar4.56.



Gambar4.56 *Total Displacement* Timbunan 2 m

Tekanan air pori berlebih setelah konstruksi tanggul 2 m ialah 78,27 kN/m², ditunjukkan Gambar4.57.



Gambar4.57 *Excess Pore Pressures* Timbunan 2 m

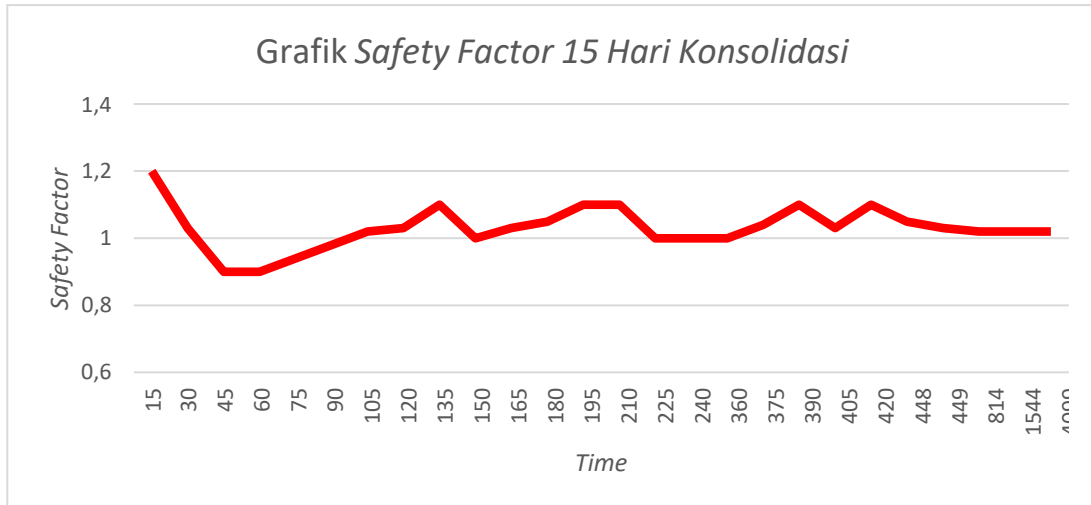
4.4.2 Pelaksanaan Pekerjaan 15 Hari Konsolidasi

Menurut hasil analisis kami menggunakan perangkat lunak Plaxis

8.2 Proyek konsolidasi 15 hari dimulai proyek tanggul 3 meter, angka faktor kurang 1, seterusnya. Hasil perhitungan ditunjukkan Tabel4.6, diagram faktor keamanan ditunjukkan Gambar4.58

Tabel4.6 Hasil Perhitungan Pelaksanaan Pekerjaan 15 Hari Konsolidasi

No	Phase	TYPE	TIME	RUNNING	SF	AIR PORI
			Day			kN/m ²
1	Timbunan 1 m	Consolidation	15	YES	1,2	-42,3
2	Timbunan 2 m	Consolidation	15	YES	1,03	-144
3	Timbunan 3 m	Consolidation	15	NO	0,9	-270
4	Geotekstil	Consolidation	15	NO	0,9	-97
5	Pasir 30 cm	Consolidation	15	NO	0,94	-1666
6	Counterweight	Consolidation	15	NO	0,98	-2196
7	Counterweight	Consolidation	15	NO	1,02	-2720
8	PVD	Consolidation	15	NO	1,03	-2324
9	Pasir 20 cm	Consolidation	15	NO	1,1	-2782
10	Geotekstil	Consolidation	15	NO	1	-105,7
11	Timbunan 4 m	Consolidation	15	NO	1,03	-1161
12	Timbunan 5 m	Consolidation	15	NO	1,05	-1601
13	Timbunan 6 m	Consolidation	15	NO	1,1	-2970
14	Timbunan 7 m	Consolidation	15	NO	1,1	-120
15	Preloading	Consolidation	15	NO	1	-116,9
16	Preloading	Consolidation	15	NO	1	-118,3
17	Konsol 4 Bulan	Consolidation	120	NO	1	-120,9
18	Galian	Consolidation	15	NO	1,04	-1294,6
19	Galian	Consolidation	15	NO	1,1	-1626,3
20	Galian	Consolidation	15	NO	1,03	-5274
21	Agregat	Consolidation	15	NO	1,1	-4107
22	Perkerasan	Consolidation	28	NO	1,05	-507,5
23	Service Load	Consolidation	1	NO	1,03	-260,3
24	Konsol 1tahun	Consolidation	365	NO	1,02	-239,2
25	Konsol 3tahun	Consolidation	730	NO	1,02	-210
26	Konsol 10tahun	Consolidation	2555	NO	1,02	-0,24



Gambar4.58 Grafik *Safety Factor*

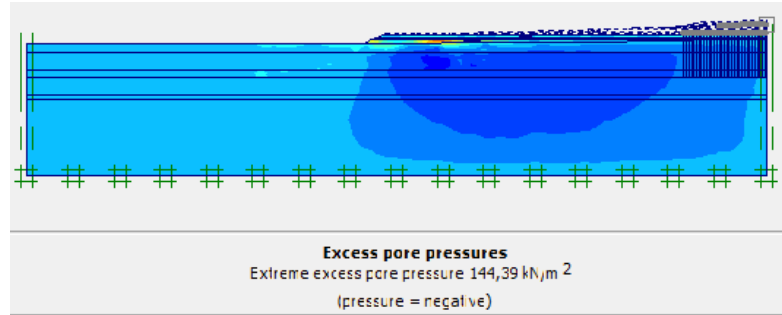
- 1) Hasil Perhitungan Sebelum Angka Faktor Keamanan Kurang Satu (timbunan 2 meter)

Total penurunan tanah (Total Displacement) setelah proyek tanggul 2 m ialah 0,0018 m, terlihat Gambar4.59.



Gambar4.59 Total *Displacement* Timbunan 2 m

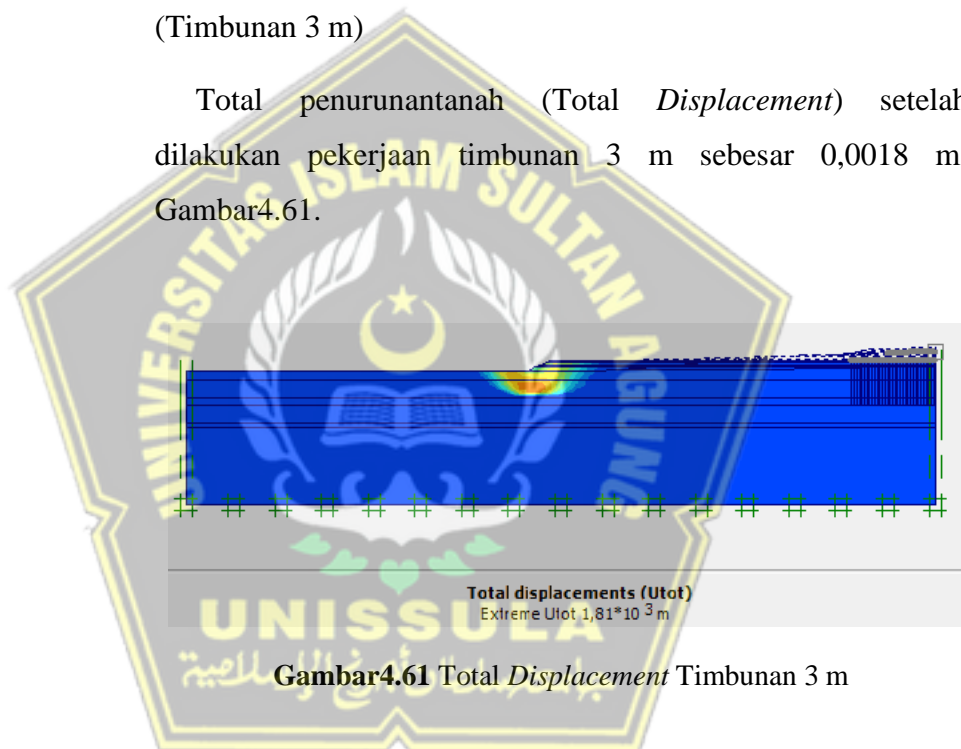
Tekanan air pori berlebih setelah dilakukan pekerjaan timbunan 2 m sebesar 144 kN/m², Gambar4.60.



Gambar4.60 *Excess Pore Pressures* Timbunan 2 m

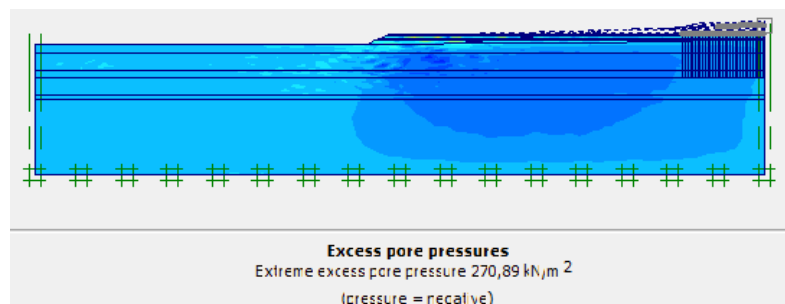
- 2) Hasil Perhitungan Setelah Angka Faktor Keamanan Kurang Satu (Timbunan 3 m)

Total penurunan tanah (*Total Displacement*) setelah dilakukan pekerjaan timbunan 3 m sebesar 0,0018 m, Gambar4.61.



Gambar4.61 *Total Displacement* Timbunan 3 m

Tekanan air pori berlebih setelah dilakukan pekerjaan timbunan 3 m sebesar 270,89 kN/m², Gambar4.62.



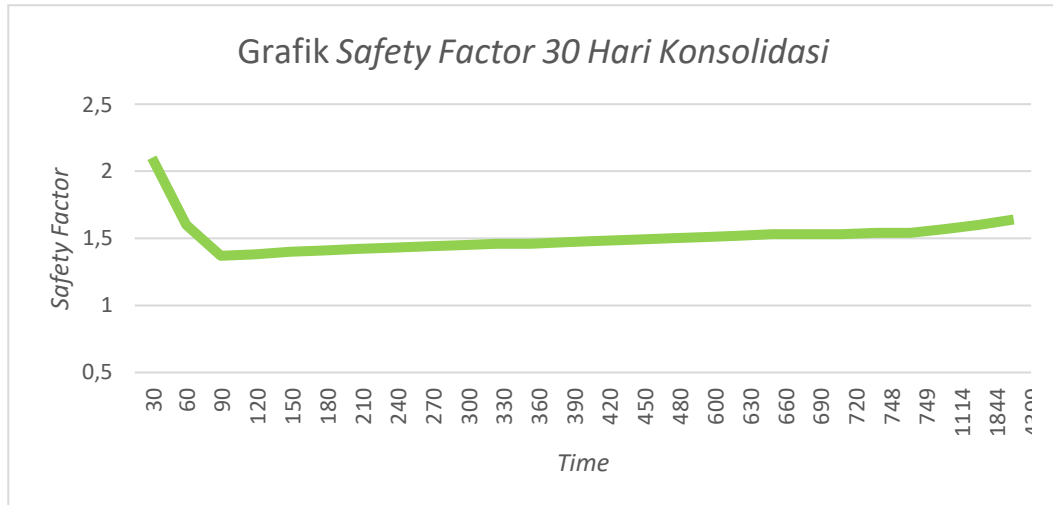
Gambar4.62 *Excess Pore Pressures* Timbunan 3 m

4.4.3 Pelaksanaan Pekerjaan 30 Hari Konsolidasi

Menurut hasil analisis kami menggunakan perangkat lunak Plaxis 8.2 Selama masa kerja konsolidasi 30 hari, mulai proyek tanggul 1 meter, dll, ada faktor kurang satu. Hasil perhitungan ditunjukkan Tabel4.7, diagram faktor keamanan ditunjukkan Gambar4.63

Tabel4.7 Hasil Perhitungan Pelaksanaan Pekerjaan 30 Hari Konsolidasi

No	Phase	TYPE	TIME	RUNNING	SF	AIR PORI
			Day			kN/m ²
1	Timbunan 1 m	Consolidation	30	YES	2,1	-39,35
2	Timbunan 2 m	Consolidation	30	YES	1,6	-53,78
3	Timbunan 3 m	Consolidation	30	YES	1,37	-67,8
4	Geotekstil	Consolidation	30	YES	1,38	-66,4
5	Pasir 30 cm	Consolidation	30	YES	1,4	-65,1
6	Counterweight	Consolidation	30	YES	1,41	-70,4
7	Counterweight	Consolidation	30	YES	1,42	-80,2
8	PVD	Consolidation	30	YES	1,43	-79,4
9	Pasir 20 cm	Consolidation	30	YES	1,44	-76,5
10	Geotekstil	Consolidation	30	YES	1,45	-74,1
11	Timbunan 4 m	Consolidation	30	YES	1,46	-72,36
12	Timbunan 5 m	Consolidation	30	YES	1,46	-72,48
13	Timbunan 6 m	Consolidation	30	YES	1,47	-72,25
14	Timbunan 7 m	Consolidation	30	YES	1,48	-71,7
15	Preloading	Consolidation	30	YES	1,49	-70,5
16	Preloading	Consolidation	30	YES	1,5	-68,4
17	Konsol 4 Bulan	Consolidation	120	YES	1,51	-57
18	Galian	Consolidation	30	YES	1,52	-57,6
19	Galian	Consolidation	30	YES	1,53	-63,4
20	Galian	Consolidation	30	YES	1,53	-62,3
21	Agregat	Consolidation	30	YES	1,53	-60,5
22	Perkerasan	Consolidation	28	YES	1,54	-58,8
23	Service Load	Consolidation	1	YES	1,54	-58,78
24	Konsol 1tahun	Consolidation	365	YES	1,57	-40
25	Konsol 3tahun	Consolidation	730	YES	1,6	-19
26	Konsol 10tahun	Consolidation	2555	YES	1,64	-2,4



Gambar4.63 Grafik Safety Faktor

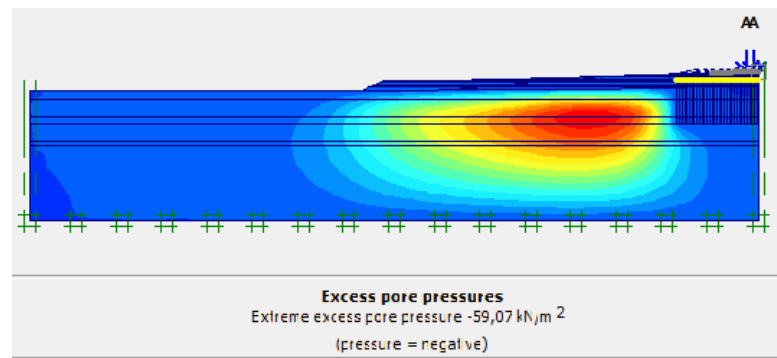
1) Hasil Perhitungan Saat Perkerasan (Akhir Konstruksi)

Total penurunan tanah (Total Displacement) saat akhir konstruksi sebesar 2,09 m, Gambar4.64.



Gambar4.64 Total Displacement Akhir Konstruksi

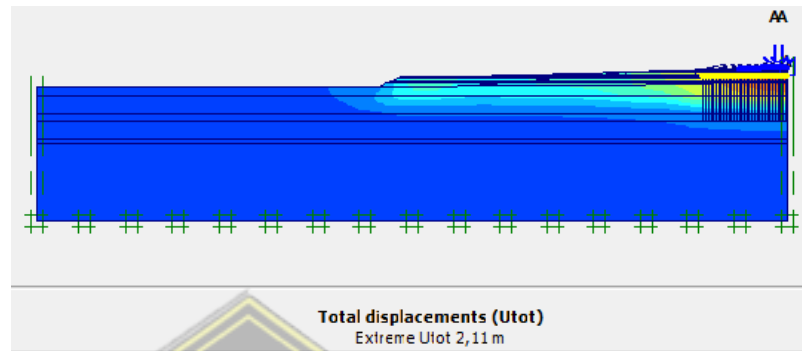
Tekanan air pori berlebih saat akhir konstruksi selesai sebesar 59,07 kN/m², Gambar4.65.



Gambar4.65 Excess Pore Pressures Akhir Konstruksi

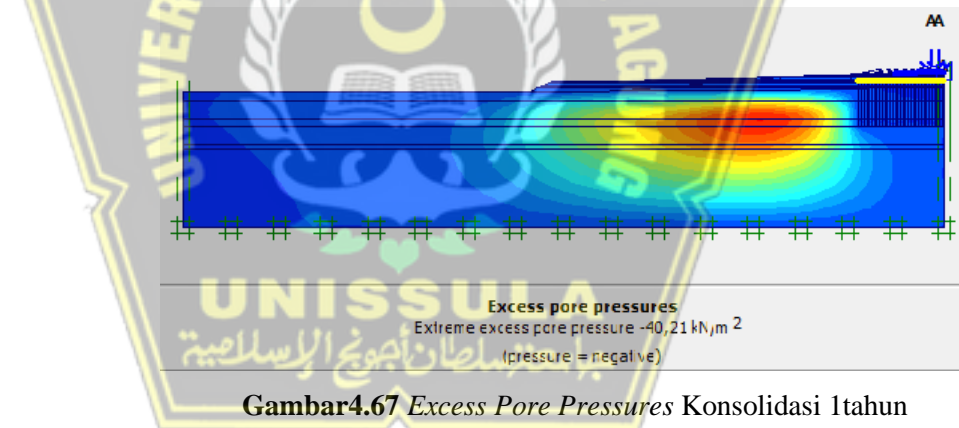
2) Hasil Perhitungan Saat Konsolidasi 1 tahun

Total penurunan tanah (Total Displacement) selama satu tahun setelah selesainya konstruksi ialah 2,11 m, terlihat Gambar4.66.



Gambar4.66 Total Displacement Konsolidasi 1 tahun

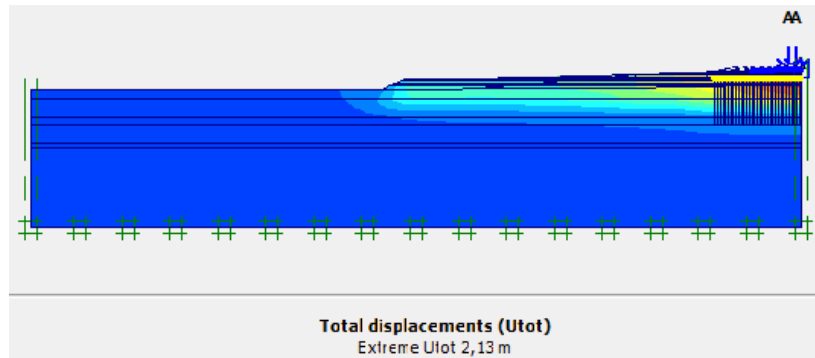
Tekanan air pori berlebih saat 1 tahun setelah akhir konstruksi selesai sebesar 40,21 kN/m², Gambar4.67.



Gambar4.67 Excess Pore Pressures Konsolidasi 1 tahun

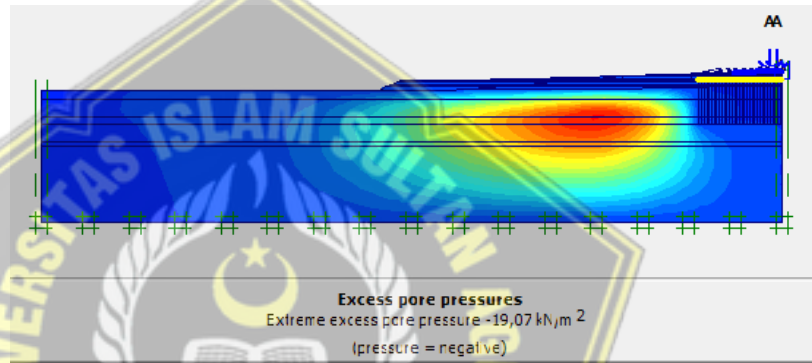
3) Hasil Perhitungan Saat Konsolidasi 3 tahun

Total penurunan tanah (Total Displacement) 3 tahun setelah selesainya konstruksi ialah 2,13 m, terlihat Gambar4.68.



Gambar4.68 Total *Displacement* Konsolidasi 3tahun

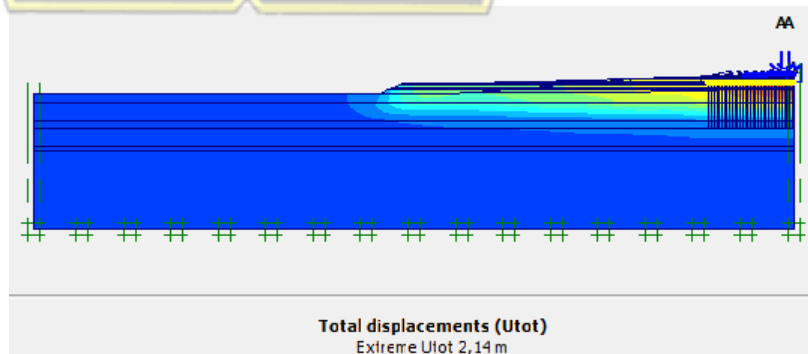
Tigatahun setelah konstruksi selesai, tekanan air pori berlebih ialah 19,1 kN/m², ditunjukkan Gambar4.69.



Gambar4.69 *Excess Pore Pressures* Konsolidasi 3tahun

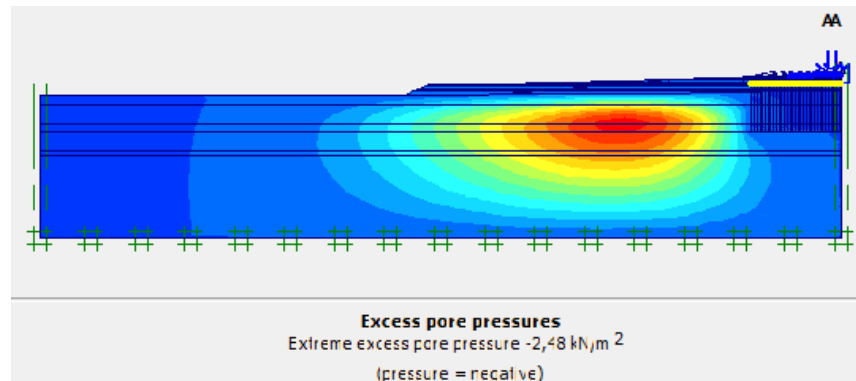
4) Hasil Konsolidasi Saat Konsolidasi 10tahun

10tahun setelah penyelesaian konstruksi, total penurunan tanah (Total Displacement) ialah 2,14 m, ditunjukkan Gambar4.70.



Gambar4.70 Total *Displacement* Konsolidasi 10tahun

10tahun setelah konstruksi selesai, tekanan air pori berlebih ialah 2,48 kN/m², ditunjukkan Gambar4.71.



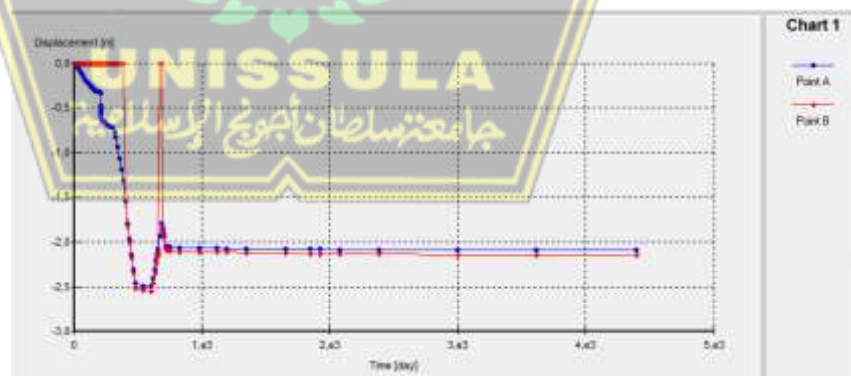
Gambar4.71 Excess Pore Pressures Konsolidasi 10tahun

5) *Settlement* (Penurunan)

Satutahun setelah perkerasan selesai, penurunan titikA ialah 2 cm (pembangunan selesai). saat sama, 10tahun setelah pengaspalan, titikA berkurang 5 cm.

Setelah perkerasan selesai (konstruksi selesai), titikb turun 2 cm, berlangsung selama 1tahun. saat sama, 10tahun setelah pengaspalan, titikB berkurang 5 cm.

Diagram penyelesaian ditunjukkan Gambar4.72, tabel Penyelesaian ditunjukkan Tabel4.8.



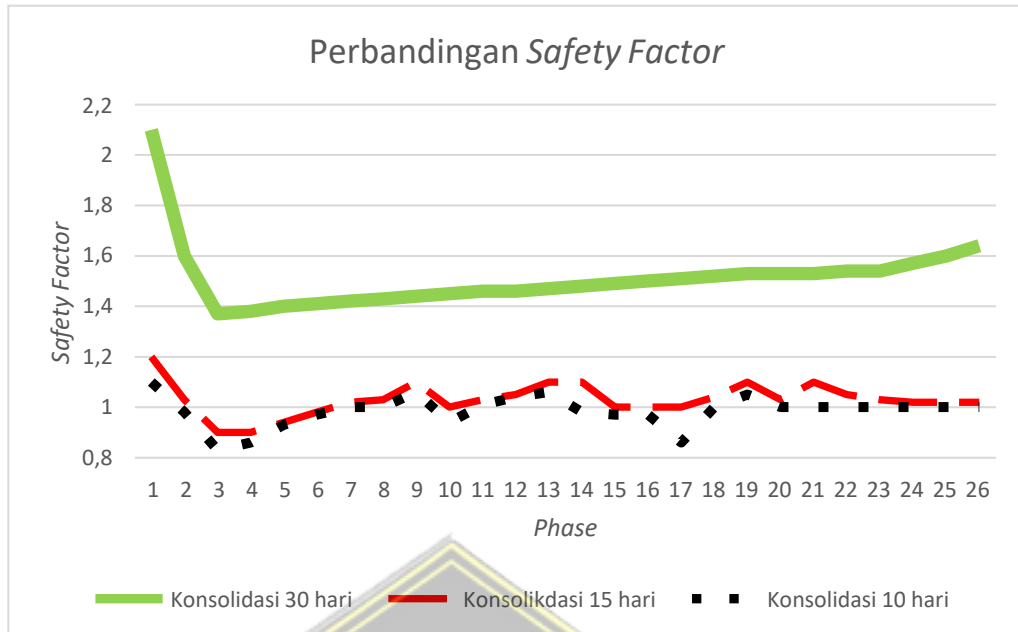
Gambar4.72 Grafik *Settlement* (Penurunan)

Tabel4.8 Settlement (Penurunan)

STA	PHASE	TIME	SETTLEMENT (m)	
			A	B
0+600	Akhir Konstruksi	748	2,05	2,09
	Pembebanan	749	2,05	2,09
	Konsolidasi 1tahun	1114	2,07	2,11
	Konsolidasi 3tahun	1844	2,08	2,12
	Konsolidasi 10tahun	4399	2,09	2,14
Penurunan 1tahun setelah akhir konstruksi			0,02	0,02
Penurunan 10tahun setelah akhir konstruksi			0,05	0,05

4.5 Pembahasan

Perhitungan faktor keamanan dilakukan menggunakan program Plaxis 8.2. Perhitungan plaxis didasarkan model Mohr Coulomb. Faktor keamanan dihitung berdasarkan bor log Proyek Pembangunan Runway Bandara Aji Prince Tumenggung Pranoto (ATP Pranoto) di Samarinda, Kalimantan Timur. Lapisan tanah memiliki geometri hingga 30 m terdiri beberapa jenis lapisan. Pemodelan Plaxis pertama kali melakukan pekerjaan integrasi 10 hari Plaxis, diikuti integrasi 15 hari integrasi 30 hari. Melalui aplikasi, jumlah faktor keamanan berbeda diperoleh sesuai lamanya pekerjaan dilakukan. Faktor keamanan paling banyak ialah penerapan waktu pelaksanaan pekerjaan integrasi 30 hari. Bagan perbandingan faktor kram setiap pekerjaan ditunjukkan Gambar 4.73.



Gambar 4.73 Grafik Perbandingan *Safety Factor*

Berdasarkan hasil analisis kami, kami telah memperoleh grafik perbandingan jumlah faktor keamanan, ditunjukkan Gambar 4.73 di atas. penerapan proyek konsolidasi 10 hari, faktor keamanan proyek tanggul 2 meter kurang 1, faktor keamanan 0,98. Tanggul 2 meter direnovasi selama 15 hari, faktor keamanannya 1,03, faktor keamanan tanggul 3 meter kurang 1. Mengapa faktor jumlah gabungan 10 hari gabungan 15 hari bisa kurang 1 Hal terjadi jumlah faktor keamanan kurang 1 aplikasi gabungan 10 hari gabungan 15 hari. Sedangkan menggunakan pemodelan Plaxis 8.2, faktor keamanan proyek tanggul 2 meter masa konsolidasi 30 hari ialah 1,6, terjadi keruntuhan tahapan pekerjaan lainnya, diperoleh nilai faktor keamanan tinggi. Hal juga terkait kondisi tanah Proyek Pembangunan Landasan Pacu Bandara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto (ATP Pranoto) STA 0+600,

Samarinda, Kalimantan Timur ialah gambutanah lunak. Oleh, diperlukan waktu implementasi integrasi lebih lama.

Oleh, hasil analisis pemodelan integrasi 10 hari, integrasi 15 hari, integrasi 30 hari menyimpulkan bahwa semakin lama waktu kerja integrasi, semakin stabil inventaris.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis pengaruh lama kerja terhadap stabilitastanah Runway Bandara Aji Prince Tumenggung Pranoto (ATP Pranoto) Samarinda Kalimantan Timurmenggunakan program software Plaxis 8.2 bab sebelumnya ditarik kesimpulan:

1. Menggunakan program software Plaxis 8.2 menganalisis pengaruh lamanya waktu pelaksanaan pekerjaan terhadap beberapa perubahan lamanya waktu pelaksanaan pekerjaan gabungan, yaitu: 10 hari, 15 hari, 30 hari. Hasil diperoleh semua model memiliki faktor keamanan berbeda geometri parameter pemodelan sama. penerapan pekerjaan konsolidasi 10 hari, saat tiang berjarak 2 meter, nilai faktor keamanannya rendah (<1), angka koefisiennya kurang 1 0,98. Sementara, operasi konsolidasi 15 hari tanggul 2 meter, faktor keamanan tanggul 3 meter relatif rendah (<1), angka koefisien 1,03, faktor keamanan kurang 1. Selain, penerapan proyek konsolidasi 30 hari, faktor keamanan proyek tanggul 2 meter ialah 1,6, tanggul stabil, faktor keamanan tinggi ($>1,5$ setelah selesai konstruksi).
2. Berlaku waktu pelaksanaan proyek konstruksi aman, masa konstruksi ialah 30 hari, faktor keamanan akhir konstruksi ialah 1,5 berkurang 10 tahun setelah selesainya konstruksi, dibawah kondisi tekanan air 2,4 kN/m², Kurang 2 cm/tahun.
3. Analisis juga membuktikan bahwa semakin lama waktu konsolidasi maka stabilitas timbunan semakin tinggi.

5.2 Saran

Tugas Akhir kami memberikan saran masukan antara lain:

1. Sebelum mulai menggunakan program komputer meneliti menganalisis pekerjaan konstruksi, pastikan data diperlukan sudah lengkap. Kurangnya data menyebabkan banyak kesalahan. Data digunakan bersumberjelas dijelaskan.
2. Sangat perlu memahami program komputer Plaxis 8.2 digunakan situasi , lebih mudah memahami status pekerjaan lapangan selama proses kerja, ada kesalahan saat pemodelan melakukan penelitian. hasilnya benar-benar efektif optimal.
3. Dalam perencanaan, prosedur persyaratan diprioritaskan sesuaiperaturan ada, peraturan internasional nasional. membuat hasil diperoleh memiliki legitimasi validitas.



DAFTAR PUSTAKA

- Abram Rochdi, 2020. Mengembangkan ruang kota Samarinda melalui penerapan teknik analisis perkotaan Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Timur.
- Artikel Stailition proyek. 2000. Praktik Standar Klasifikasitanah Rekayasa (Unified Soil Classification System). ASTM Internasional, Conshohocken Barat, Pennsylvania, 2000.
- Aviantara WN, Ahmad W, Rahayu K, 2011. Penelitian tentang dampak lalu lintas di Bandara Samarinda Baru, Jurnal Universitas Brawijaya.
- Lembaga Standardisasi Nasional (2017), Persyaratan Desain Teknik Geoteknik, SNI 8460:2017, Jakarta: BSN
- Bjerrum L Simons NE, 1960. Perbandingan Karakteristik Kuat Geser Lempung Sering Terkonsolidasi, Konferensi Penelitian Kuat Geser tanah Kohesif.
- Boeing 747-400, 2002. Karakteristik pesawat digunakan perencanaan bandar udara. pesawat komersial Boeing. KITA.
- Casagrad, 1942. Sistem Klasifikasi Sistem Klasifikasitanah Terpadu (USCS). Craig, F.H. 1991. Mekanikatanah. Jakarta: PT.Erlangga.
- Coduto, D.P., (1994). Desain Dasar: Prinsip Praktik, Prentice Hall, Bew Jersey, AS.
- Das, Braja M, 2008. Mekanikatanah Tingkat Lanjut Edisi Ketiga, St. Louis, Missouri, AS.
- Gouw, Tjie Liong, 2010. Penurunantanah. Jakarta.
- Fadliansyah, 2017. Analisis penurunan timbunantanah lunak sistem drainase vertikal pre-loaded pre-fabrikasi runway Bandara Kualanamu Universitas Sumatera Utara.
- Hendarsin, 2000. Perencanaan Rekayasa Jalan Raya, Pers Iptek Nasional Bandung.
- Intan Pamudar Umi Rahayu, 2018. Penelitian perbaikantanah lunak bantalan beton tiang tunggal tiang tunggal tanpa bantalan beton pengembangan Bandara Samarinda Baru. Tugas Akhir Universitas Semarang Agung Semarang.
- Meyerhof, 1956. Uji penetrasi daya dukung tanah non-kohesif. ASCE Jurnal Mekanikatanah Fundamental.
- Stead, J.W. Atwood, J.L. (2000). Kimia supramolekul, John Wiley and Sons Ltd, Chichester.

Indonesia Geotechnical Guide, 2001, Geotechnical Guide 1: Proses Pembentukan Karakteristik Dasartanah Lunak, Pusat Penelitian Pengembangan Infrastruktur Transportasi, WSP International Jakarta, Indonesia.

Terzaghi Peck, 1967. Sebuah studi pendahuluan tentang hubungan antara Q_u N-SPT. New York.

Toha, F. X. 1989. tanah lempung lunak terkonsolidasi Ciri-ciri Banjarmasin. Seminar Nasional tanah Lunak Longsor. harty. Bandung.





LAMPIRAN

BORING PROFILE



Project	Pembangunan Konstruksi Runway Bandar Udara Samarinda Baru	Coordinate		STA 0 + 600
Location	Samarinda - Kalimantan Timur	X	-	BORING NO.
Date	May 2 - 6, 2015	Y	-	BH-5
Total Depth	30.00 m	Z	-	
GWL	-0,50 m			

DEPTH	SPT	N-SPT	CURVE	KIND OF TEST	NO. SAMPLE	BOR PROFILE	DESCRIPTION
0.00							Soft, reddish light brown, SILT (ML) medium plasticity
1.00							
2.00	1 15	1 15	2 15	3	SPT 1		Very soft, reddish light brown, SILT (ML) medium plasticity
3.00					UDS 1		
4.00	1 15	1 15	1 15	2	SPT 2		Soft, greyish brown, SILT (ML) medium plasticity
5.00							
6.00	1 15	1 15	2 15	3	SPT 3		Very soft, brownish grey, SILT (ML) medium plasticity
7.00					UDS 2		
8.00	1 45			0	SPT 4		
9.00							
10.00	1 30	1 15		1	SPT 5		
11.00							
12.00	1 15	1 15	1 15	2	SPT 6		Very soft, brownish grey, Slightly organic SILT (ML) medium plasticity
13.00					UDS 3		
14.00	1 30	1 15		1	SPT 7		
14.80							Very soft, light grey, CLAY
15.00							Soft, dark brown, ORGANIC
16.00	1 15	2 15	2 15	4	SPT 8		
17.00					UDS 4		Soft, brown, SILT (ML) medium plasticity
18.00	2 15	2 15	2 15	4	SPT 9		
18.50							
19.00							Medium, brown, SAND
20.00	2 15	3 15	8 15	11	SPT 10		

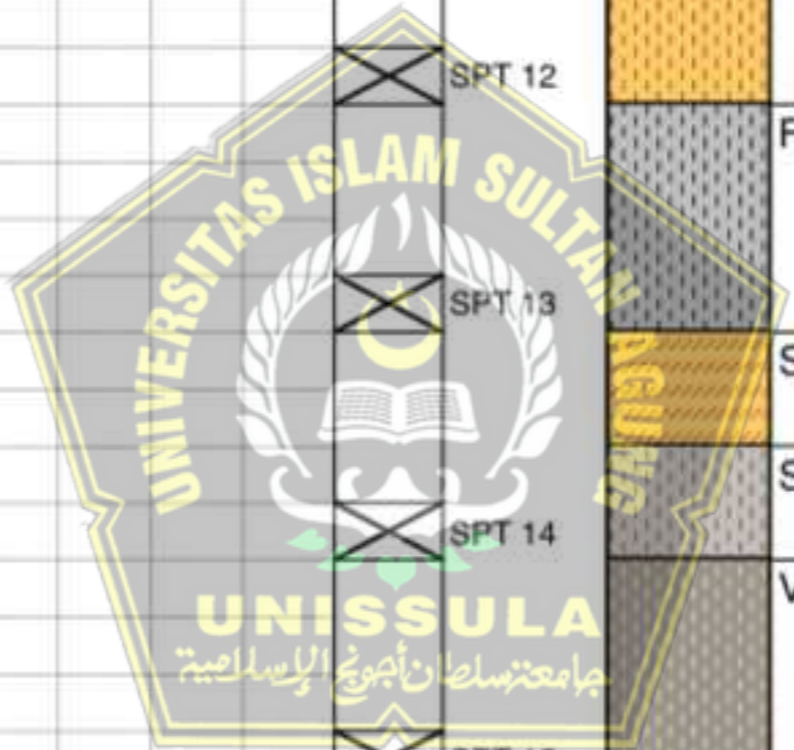
Boring Master : Hasim	Technical Report : Lina Selvia, Amd	Geotechnical Engineer : Yusti Yudiawati, MT
-----------------------	-------------------------------------	---

BORING PROFILE

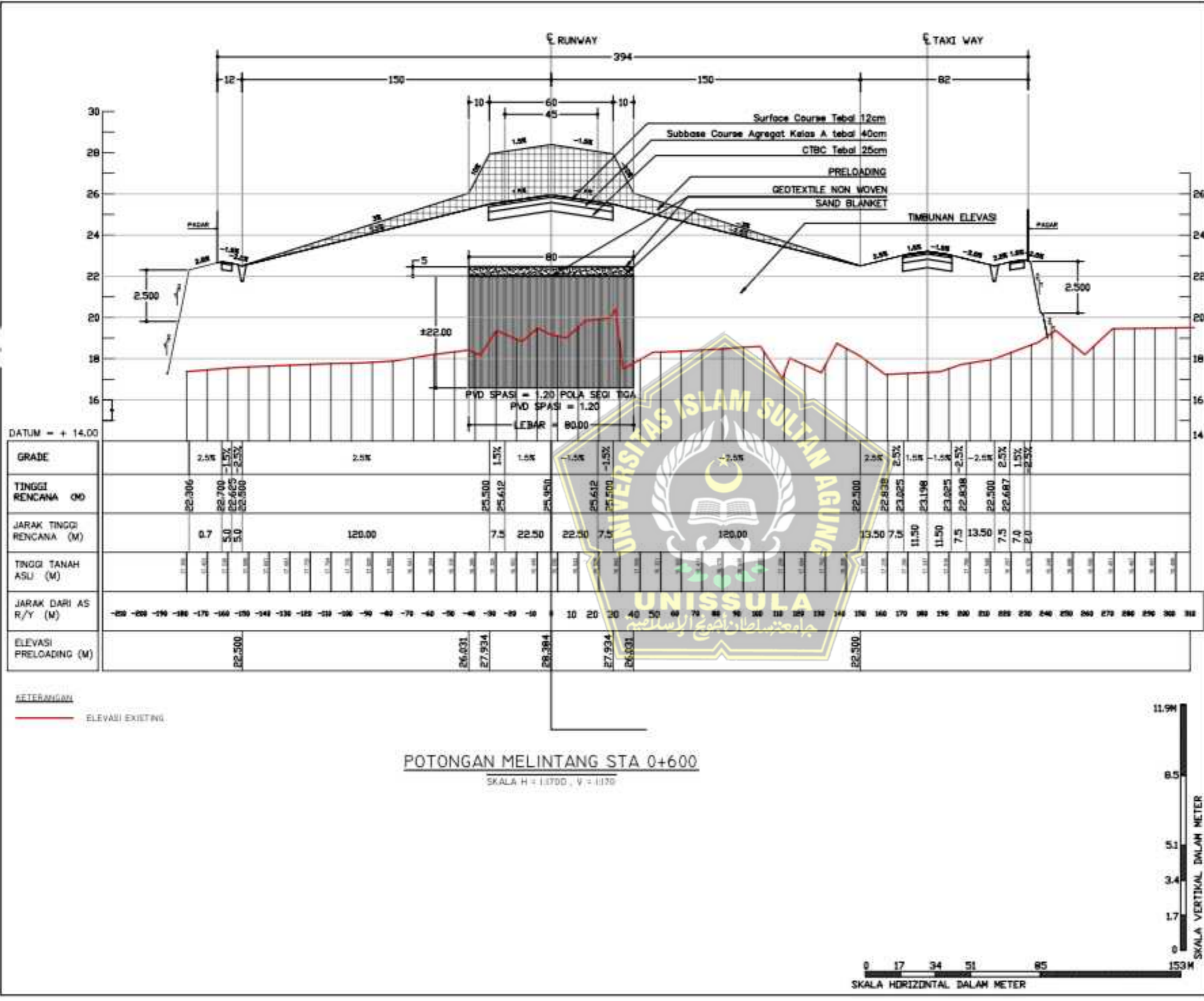


Project	Pembangunan Konstruksi Runway Bandar Udara Samarinda Baru	Coordinate		STA 0 + 600
Location	Samarinda - Kalimantan Timur	X	-	BORING NO.
Date	May 2 - 6, 2015	Y	-	BH-5
Total Depth	30.00 m	Z	-	
GWL	-0,50 m			

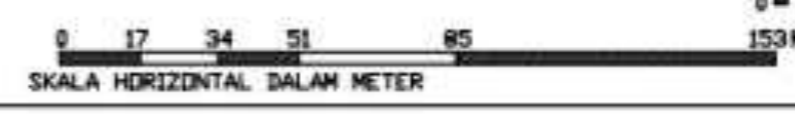
DEPTH	SPT	N-SPT	CURVE	KIND OF TEST	NO. SAMPLE	BOR PROFILE	DESCRIPTION
20.00							Medium, brown, SAND
21.30	1 4 6	10					
22.00	15 15 15			X	SPT 11		Stiff, greyish brown, CLAY
23.00							Firm, brown, CLAY
24.00	1 2 4	6					
25.00	15 15 15			X	SPT 12		Firm, light grey, CLAY
26.00	2 1 3	4					
27.00	15 15 15			X	SPT 13		Stiff, brown, Fine sandy CLAY
28.00	2 5 6	11					
29.00	15 15 15			X	SPT 14		Stiff, brownish light grey, CLAY
30.00	8 9 14	23					
	15 15 15			X	SPT 15		Very stiff, brownish grey, CLAY
							END OF THIS BORING



Boring Master : Hasim	Technical Report : Lina Selvia. Amd	Geotechnical Engineer : Yusti Yudiawati, MT
-----------------------	-------------------------------------	---



POTONGAN MELINTANG STA 0+600
SKALA H = 1:1000, V = 1:100



KETERANGAN		
OWNER		
NAMA PROJEK		
PEMBANGUNAN KONSTRUKSI RUNWAY BANDAR UDARA SAMARINDA BARU		
DINAS PERHUBUNGAN PROVINSI KALIMANTAN TIMUR		
Dibuat	HERU SANTOSO, ST. MY	
Diperiksa	DUDY HERWAN, ST	
KONSULTAN PENGAWAS		
Dibuat	Ir. H. HERMAN, MT	
Diperiksa	Ir. MUKAN	
KONTRAKTOR PELAKSANA		
KSO		
Dibuat		
Diperiksa		
Dibuat		
SHOP DRAWING		
REFERENSI		
LOKASI		
BANDARA SAMARINDA BARU (BSB)		
JUDUL		
POTONGAN MELINTANG		
SKALA	NOMOR GAMBAR	REVISI
H = 1 : 1000 V = 1 : 100	SHPD - BSB - 03	



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

Nomor : 31 / A.2 / SA - T / III / 2021

Lampiran : - -

Perihal : Bimbingan Tugas Akhir

Kepada : Yth. :

- 1 Dr. Ir. Rinda Karlinasari,MT (Dosen Pembimbing I Tugas Akhir)
- 2 Ir. Gata Dian Asfari,MT (Dosen Pembimbing II Tugas Akhir)

Dosen Fakultas Teknik Prodi Teknik Sipil UNISSULA

Assalamu'alaikum Wr Wb.

Bersama Surat ini kami menghadapkan mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil UNISSULA yang telah memenuhi syarat untuk mengerjakan Tugas Akhir (TA) :

No	Nama	NIM
1	M Kurniawan Syah Pratama	30201700100
2	Muhammad Alim Al Amien	30201700118

Maka dengan ini kami mohon kepada Bapak / Ibu untuk memberikan Bimbingan Tugas Akhir (TA) kepada mahasiswa tersebut diatas.

Wassalamu'alaikum Wr Wb.

Semarang, 23 Maret 2021

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Muhammad Alfar, ST.M.Eng

NIK. 210216089

**LEMBAR ASISTENSI
LAPORAN TUGAS AKHIR**







Nama : M. Kurniawan Syah Pratama (30201700100)
 Muhammad Alim Al Amien (30201700118)
 Dosen I : Dr. Ir. Rinda Karlinasari, MT
 Dosen II : Ir. Gata Dian Asfari, MT

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	9/4/2021	- Ambil Tema TA.	<i>mk</i>
2.	5/5/2021	- Mulai dengan permasalahan - Pengumpulan data - Metode ditentukan - Permodelan	<i>mk</i>
3.	27/5/2021	- Perbaiki permodelan - Tambahkan Sf, Tek. air - permax	<i>mk</i>
4.	30/6/2021	- Perbaiki parameter - Perbaiki permodelan	<i>mk</i>
5.	1/7/2021	- Lanjutkan permodelannya	<i>mk</i>
6.	10/7/2021	- Perbaiki Bab IV - dan Kesimpulan - Perbaiki Daftar Isi	<i>mk</i>
7.	11/7/2021	- ACC (Silahkan seminar TA).	<i>mk</i>

**LEMBAR ASISTENSI
LAPORAN TUGAS AKHIR**



Nama : M. Kurniawan Syah Pratama (30201700100)
 Muhammad Alim Al Amien (30201700118)
 Dosen I : Dr. Ir. Rinda Karlinasari, MT
 Dosen II : Ir. Gata Dian Asfari, MT

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	29/6/2021	- Pengajuan Tema TA	
2.	12/7/2021	 - Perbaiki paragrafnya. - Apakah Tujuan penulisan sesuai dengan kesimpulan - Cek kembali Daftar pustaka	
3.	19/7/2021	- ACC (Silahkan Seminar Tugas Akhir)	



FAKULTAS TEKNIK

DOSEN PENGUJI SEMINAR TUGAS AKHIR

Hari
Tanggal
Jam

Senin
26 Juli 2021
15.00 WIB

Judul Tugas Akhir

Studi Pengaruh Lama Pelaksanaan Pekerjaan Konsolidasi Terhadap Stabilitas
Timbunan Pada Proyek Pembangunan Bandara Samarinda Baru

1	M Kurniawan Syah Pratama	30201700100	1	
2	Muhammad Alim Al Amien	30201700118	2	



NO	NAMA	TANDA TANGAN
1	Dr. Ir. Rinda Karlinasari,MT	
2	Ir. Gata Dian Asfari,MT	
3	Dr. Abdul Rochim,ST,MT	





**JUDUL TUGAS AKHIR
DALAM BAHASA INGGRIS**

Hari
Tanggal
Jam

Senin
26 Juli 2021
15.00 WIB

Judul Tugas Akhir

Studi Pengaruh Lama Pelaksanaan Pekerjaan Konsolidasi Terhadap Stabilitas
Timbunan Pada Proyek Pembangunan Bandara Samarinda Baru

0

JUDUL TUGAS AKHIR DALAM BAHASA INGGRIS

Study On The Effect Of The Duration Of The Work On Stability Of The Heap In The
Constraction Project Of The New Samarinda Airport

1	M Kurniawan Syah Pratama	30201700100	1
2	Muhammad Alim Al Amien	30201700118	2

Pembimbing Tugas Akhir

NO	NAMA	TANDA TANGAN
1	Dr. Ir. Rinda Karlinasari,MT	1
2	Ir. Gata Dian Asfari,MT	2

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 Kaligayuh Kota Samarinda 75112 Telp. (0541) 6583584 (8 Sal) Fax (0541) 6587455
email: info@unissula.ac.id website: www.unissula.ac.id

FAKULTAS TEKNIK

Rivunlah Membangun Generasi Khlasa Ummah

Nomor : 30 / 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	M Kurniawan Syah Pratama	30201700100
2 Nama	Muhammad Alim Al Amien	30201700118

Judul TA Studi Pengaruh Lama Pelaksanaan Pekerjaan Konsolidasi Terhadap Stabilitas
Timbunan Pada Proyek Pembangunan Bandara Samarinda Baru

0

Dengan Hasil

Baik (segera Revisi)
kesalahan

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

Dosen Pembimbing I

Dr. Ir. Rinda Karlinasari, MT

Dosen Pembimbing II

Ir. Gani Dian Asfari, MT

Dosen Pembimbing

Dr. Abdul Rochim, ST, MT





SEMINAR TUGAS AKHIR
MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG

Hari : Senin
Tanggal : 26 - Juli - 2021
Tempat :

NO	NAMA	NIM	TANDA TANGAN
1	M. Faqih Assidqi	30201700121	1
2	Muh. Adnan Febya L	30201700112	2
3	Elang Kuncoro Jati	30201700065	3
4	Mohammad Asyraf	30201700104	4
5	Farikha Aji W	30201700067	5
6	Arqo Yusplontoro	30201700026	6
7	Hafiyyan Rizqur R.	30201700016	7
8	Maulana Rama A	30201700098	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 	DOSEN PENGUJI
-------------------	-------------------



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 : M. Kurniawan Syah Pratama (30201700160).
Muhammad Alim Al Amien (30201700118).
Hari / Tanggal :
Judul TA : Senin / 26 - Juli - 2021
Study Pengaruh Lama pelaksanaan Pekerjaan konsolidasi Terhadap
Stabilitas Timbunan Pada Proyek pembangunan Bandara
Samarinda Baru.

NO	
1.	Pelajari lagi Mekanika Tanah.
2.	Perbaiki PPT presentasi

DOSEN PENGUJI

Dr. Ir. Rinda Hastina Sari, MT



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)

Jl. Pahlawan 30-A Samarinda 75012 Telp: (0541) 5103104 (R. 303) Fax: (0541) 6520451
Email: info@unissula.ac.id web: www.unissula.ac.id

FAKULTAS TEKNIK

Penyuluh Masyarakat dan Sekeloa Masyarakat

SEMINAR TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa / NIM : M. Kurniawan Syah Pratama (30201700100)
Muhammad Alim Al Amien (30201700118)

Hari / Tanggal : Senin / 26 - Juli - 2021

Judul TA : Studi Pengaruh Lama Pelaksanaan Pekerjaan
Konsolidasi Terhadap Stabilitas Timbunan Pada Proyek
Pembangunan Bandara Samarinda Baru.

NO	
1.	Perbaiki lagi penulisan - penulisan yang salah.
2.	Perbaiki lagi Materi laporan Tugas Akhir.

AC

DOSEN PENGUJI

Ir. Gata Dian Asfari MT



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)

Jl. Raya Kartasura Km 4 Semarang 50132 Telp: (021) 6703504-10 Fax: (021) 6580461
email: info@unissula.ac.id web: www.unissula.ac.id

FAKULTAS TEKNIK

Departemen Manajemen Sistem dan Sistem Informasi

SEMINAR TUGAS AKHIR

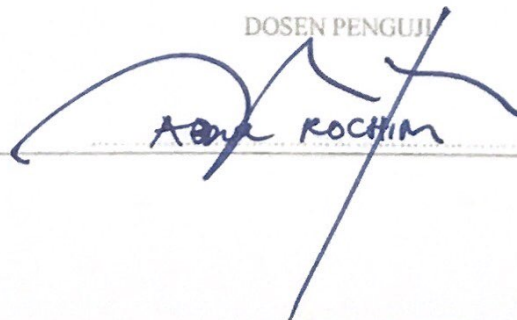
Nama Mahasiswa / NIM M. Kurniawan Syah Pratama (30201700100)
Muhammad Alim Al Amien (30201700118)

Hari / Tanggal Senin / 26 - Juli - 2021

Judul TA Studi Pengaruh Lama Pelaksanaan Pekerjaan
Konsolidasi Terhadap Stabilitas Timbunan Pada Proyek
Pembangunan Bandara Samarinda Baru.

NO
- Penulisan Jabatan Dosen.
- Lembar surat pernyataan keaslian dan bebas plagiasi dijadikan satu-satu.
- Perbaiki Abstrak, Daftar Isi, Bagan metodologi (BAB III)
- Perbaiki grafik dan tabel (BAB IV).
- Sampaikan tujuan penulisan (BAB I) dengan kesimpulan (BAB V).
- Pelajari lagi Materi Tugas Akhir

DOSEN PENGUJI


KORCHIM

STUDI PENGARUH LAMA PELAKSANAAN PEKERJAAN KONSOLIDASI TERHADAP STABILITAS TIMBUNAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN BANDARA SAMARINDA BARU

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

20%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

17%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Sultan Agung Islamic University Student Paper	14%
2	repositori.usu.ac.id Internet Source	2%
3	repositori.unissula.ac.id Internet Source	2%
4	repositori.unhas.ac.id Internet Source	1%
5	text-id.123dok.com Internet Source	<1%
6	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1%
7	journal.uny.ac.id Internet Source	<1%
8	ejournal.unsrat.ac.id Internet Source	<1%

Submitted to Sriwijaya University

9

Student Paper

<1 %

10

id.scribd.com

Internet Source

<1 %

11

Submitted to Universitas Diponegoro

Student Paper

<1 %

12

pt.scribd.com

Internet Source

<1 %

13

www.scribd.com

Internet Source

<1 %

14

id.wikipedia.org

Internet Source

<1 %

15

id.123dok.com

Internet Source

<1 %

16

semadim.wordpress.com

Internet Source

<1 %

17

repository.stainparepare.ac.id

Internet Source

<1 %

18

sinta.unud.ac.id

Internet Source

<1 %

19

www.agaffarruskhan.info

Internet Source

<1 %

20

docplayer.com.br

Internet Source

<1 %



21	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %
22	123dok.com Internet Source	<1 %
23	Submitted to School of Business and Management ITB Student Paper	<1 %
24	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	<1 %
25	adoc.pub Internet Source	<1 %
26	repository.uma.ac.id Internet Source	<1 %
27	Submitted to Hoa Sen University Student Paper	<1 %
28	baixardoc.com Internet Source	<1 %
29	Faza Alameka. "SISTEM MANAJEMEN DATA MONOGRAFI DI KELURAHAN SIDODADI", ILKOM Jurnal Ilmiah, 2016 Publication	<1 %
30	digilib.unhas.ac.id Internet Source	<1 %
31	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %



32 mm.umm.ac.id Internet Source <1 %

33 www.travelavenue.com.br Internet Source <1 %

34 moam.info Internet Source <1 %

35 repository.usd.ac.id Internet Source <1 %

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

Off

