

PERENCANAAN PERKUATAN TIMBUNAN LERENG BANDAR UDARA SULAWESI SELATAN DENGAN GEOGRIDS DAN GABION TANA TORAJA – SULAWESI SELATAN

Oleh :

¹Gunawan, ²Siswoyo, ³Akh. Maliki

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UWKS

^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

ABSTRAK

Pada umumnya, pembangunan timbunan dapat dilakukan dengan beberapa cara, dan salah satu cara yang paling ekonomis untuk dilakukan adalah penggunaan perkuatan geogrids dan gabion. Akan tetapi, dengan target elevasi mencapai 37 meter, penggunaan perkuatan dengan jenis ini menjadi suatu hal yang sangat jarang dilakukan pada konstruksi geoteknik. Timbunan pada umumnya hanya mencapai 8-20 meter saja. Tantangan yang dihadapi adalah bagaimana menentukan konfigurasi geogrid dan gabion yang kuat menopang timbunan setinggi 37 meter, dan memiliki faktor keamanan yang cukup terhadap beban statik dan pseudostatik. Untuk gabion mengacu pada SNI 03-0090-1999. Timbunan yang besar akan memiliki deformasi permanen ketika diberikan beban siklik gempa, sehingga harus diperhitungkan. Perhitungan manual dilakukan untuk mencari spacing dan panjang geogrid melalui konsep perhitungan tekanan lateral dan friksi. Perhitungan ketahanan atau keamanan dihitung dengan metode yaitu Element Hingga (PLAXIS 2D). Perhitungan Newmark Deformation dimulai dengan pembuatan Artificial Ground Motion spesifik untuk Sulawesi Selatan, dan mencari nilai percepatan gempa kritis sehingga didapatkan permanent deformation. Kategori desain Seismik mengacu pada SNI 1726-2012. Analisis deformasi diperhitungkan, kemudian menghitung mekanisme kedua material Geogrid dan Gabion. Analisis gaya internal geogrids dilakukan dengan melihat gaya maksimum yang dapat diterima per meter dibandingkan dengan gaya dalam pada PLAXIS 2D. Keluaran dari permodelan adalah konfigurasi geogrids dan gabion yang memiliki faktor keamanan diatas 1.5 untuk kondisi statik dan 1.1 untuk kondisi pseudostatik. Dari hasil perhitungan, didapatkan geogrid sepanjang 878 meter, dengan Gabion 42 dan permanent deformation 0.865 cm.

Kata Kunci : *geogrids and gabion, deformation, artificial ground motion, embankments tinggi*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelongsoran tanah merupakan salah satu yang paling sering terjadi pada bidang Geoteknik akibat meningkatnya tegangan geser suatu massa tanah atau menurunnya kekuatan geser suatu massa tanah. Dengan kata lain, kekuatan geser dari suatu massa tanah tidak mampu memikul beban kerja yang terjadi. Gangguan terhadap stabilitas lereng dapat disebabkan oleh berbagai kegiatan manusia maupun kondisi alam. Lereng yang tidak stabil sangatlah berbahaya terhadap lingkungan sekitarnya, oleh sebab itu analisis stabilitas lereng sangat diperlukan. (Gadan, Iro dan Roesyanto, 2011)

Analisis atau metode perhitungan yang digunakan untuk analisis stabilitas lereng yaitu Metode Bishop (perhitungan secara manual) dan Metode Elemen Hingga (perhitungan dengan menggunakan Software Plaxis). Tujuan dari analisis

stabilitas lereng dengan menggunakan dua metode tersebut adalah agar dapat mengetahui nilai Faktor Keamanan dari lereng tersebut serta merencanakan penahan timbunan.

Pada tanah Tana Toraja Sulawesi Selatan, dimana pada bagian tanah tersebut terdapat bagian yang berlereng curam akibatnya memungkinkan terjadi longsor. Curamnya tanah tersebut dikarenakan lokasi daerah merupakan lereng, dimana kondisi tanah kurang menguntungkan sehingga kelongsong mudah terjadi dimana-mana dan mengakibatkan tidak stabilnya lereng. Tidak stabilnya lereng dapat mempengaruhi lapis perkerasan jalan sehingga tanah tersebut tidak mudah dijadikan runway dengan baik. Sulawesi Selatan Bandara Internasional Sulawesi Selatan yang berada dibawah naungan PT. Angkasa Pura bermaksud untuk melakukan pembangunan runway, di atas tanah yang memiliki kontur yang tidak merata. Runway ini nantinya akan diberikan

perkuatan berupa geogrid dan gabion agar bisa memberikan ketahanan terhadap stabilitas lereng maupun gempa. Upaya ini mengharuskan adanya timbunan. Tinggi timbunan bervariasi mulai dari 5 meter, 10 meter, 20 meter, 30 meter dan yang tertinggi mencapai 37 meter.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang di atas, diperoleh suatu permasalahan yang timbul pada penulisan tugas akhir ini, yaitu bagaimana merencanakan dan metode pembuatan perkuatan tanah pada lereng runway bandar udara di daerah berlereng dan tinggi timbunan bervariasi mulai dari 5 meter, 10 meter, 20 meter, 30 meter hingga yang tertinggi mencapai 37 meter, serta juga dapat menahan guncangan dari gempa di daerah tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Parameter Tanah

Parameter tanah merupakan hal yang sangat fundamental dalam desain geoteknik. Dalam perencanaan tugas akhir ini, data parameter tanah yang digunakan berasal dari pengujian lapangan dan hasil pengujian laboratorium. Uji lapangan yang telah dilakukan adalah Standard Penetration Test (SPT) dan Sondir. Sedangkan uji laboratorium bermacam-macam tergantung pada pihak yang melakukan soil investigation.

2.1.1 Parameter Undrained Shear Strength (C_u)

Korelasi N-SPT

Nilai C_u biasanya didekati dengan perkalian suatu angka.

$$C_u = 6 \times \text{NSPT (KPa)} \quad (1)$$

Nilai undrained shear strength tanah lempung dapat didekati dari pengujian Cone Penetration Test (CPT) dari persamaan berikut :

$$C_u = \frac{q_{\text{cone}}}{20} \quad (2)$$

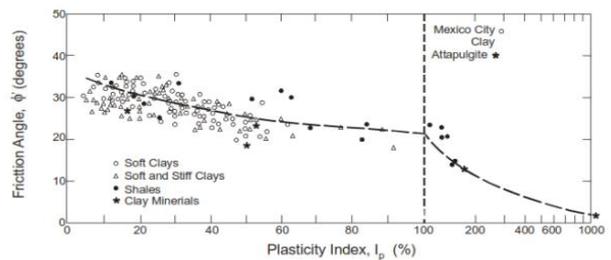
Kukuatan Geser Tak Terdrainasi Lempung
Nilai N hanya dapat ditentukan dengan cara empiris, yaitu dengan penelitian di laboratorium atau di lapangan. Dengan sedikit penyusunan :

$$C_u = \frac{(q_{\text{cone}} - \sigma_v)}{N_k} \quad (3)$$

Dimana C_u adalah kuat geser, q_{cone} adalah daya dukung maksimum cone, σ_v adalah tegangan vertikal total, dan N_k adalah faktor empiris (Laurence D. Wesley)

2.1.2 Friction Angle Parameter

Nilai sudut geser dapat diperoleh dari hasil pengujian Triaxial CU. Untuk mempermudah pengambilan data, dapat digunakan grafik korelasi friction angle dengan PI yang dibuat oleh Terzaghi, Peck, dan Mesri



Gambar 1 Hubungan antara Kuat Geser dengan Plasticity Index

2.1.3 Korelasi NSPT terhadap Modulus Elastisitas Tanah

Berdasarkan Donal P. Coduto (2011) modulus elastisitas tanah dapat diperoleh dengan menggunakan korelasi data N-SPT dengan hubungan sebagai berikut :

Tabel 1 Korelasi NSPT dengan Modulus Elastisitas Tanah

Jenis Tanah	Korelasi E dengan N-SPT
Pasir NC	$E = 500 (N+15)$
Pasir OC	$E = 15000 - 20000 \text{ N}$
Pasir Jenuh	$E = 18000 + 750 \text{ N}$
Pasir Berkerikil	$E = 200 (N+15)$
Pasir Berlempung	$E = 1200 (N+6)$
Pasir Kelanauan	$E = 600 (N+6)$
Lempung Lunak	$E_s = 320 (N+15)$
Lempung	-

2.1.4 Korelasi NSPT terhadap berat volume tanah

Berat volume tanah merupakan salah satu parameter yang penting untuk menentukan berat dari tanah untuk permodelan dengan PLAXIS. Untuk mempermudah penentuan berat jenis tanah, Meyerhoff (1976)

membuat korelasi antara N-SPT dengan berat volume untuk tanah pasir dan lempung.

Tabel 2 Korelasi NSPT terhadap Berat Jenis Sand

Compactness	N-SPT	ϕ'	γ_{sat} (kN/m ³)
Very Loose	0-4	<28	<10
Loose	5-10	28-30	9-11
Medium	11-30	31-36	10-12
Dense	31-50	37-41	11-14
Very Dense	>51	>41	>13

Tabel 3 Korelasi NSPT dengan Berat Jenis Clay

Compactness	qu (pcf)	N-SPT	γ_{sat} (kN/m ³)
Very Soft	0-80	0-2	< 17-18
Soft	80-160	3-4	17-20
Medium	160-320	5-8	18-21
Stiff	320-640	9-16	18-21
Very Stiff	640-1280	16-32	19-21
Hard	>1280	>32	20-23

2.2 Perkuatan Tanah Dengan Geosintetik

Perkuatan tanah dengan geosintetik merupakan sebuah perkuatan yang umum dilakukan di dunia geoteknik. Perkuatan ini biasanya menggunakan fabric materials yang mudah dibuat melalui industri. Bahan yang umum dipakai adalah polypropylene. Perkuatan tanah dengan geosintetik sering digunakan karena efisien secara harga dibandingkan dengan perkuatan tanah jenis lainnya. Selain itu, material geosintetik pada umumnya kuat terhadap tarik. Sedangkan, tanah sangat lemah terhadap tarik tetapi kuat terhadap tekan. Sehingga penambahan material geosintetik akan mengurangi kelemahan tanah terhadap tarik.

3. METODE PENELITIAN

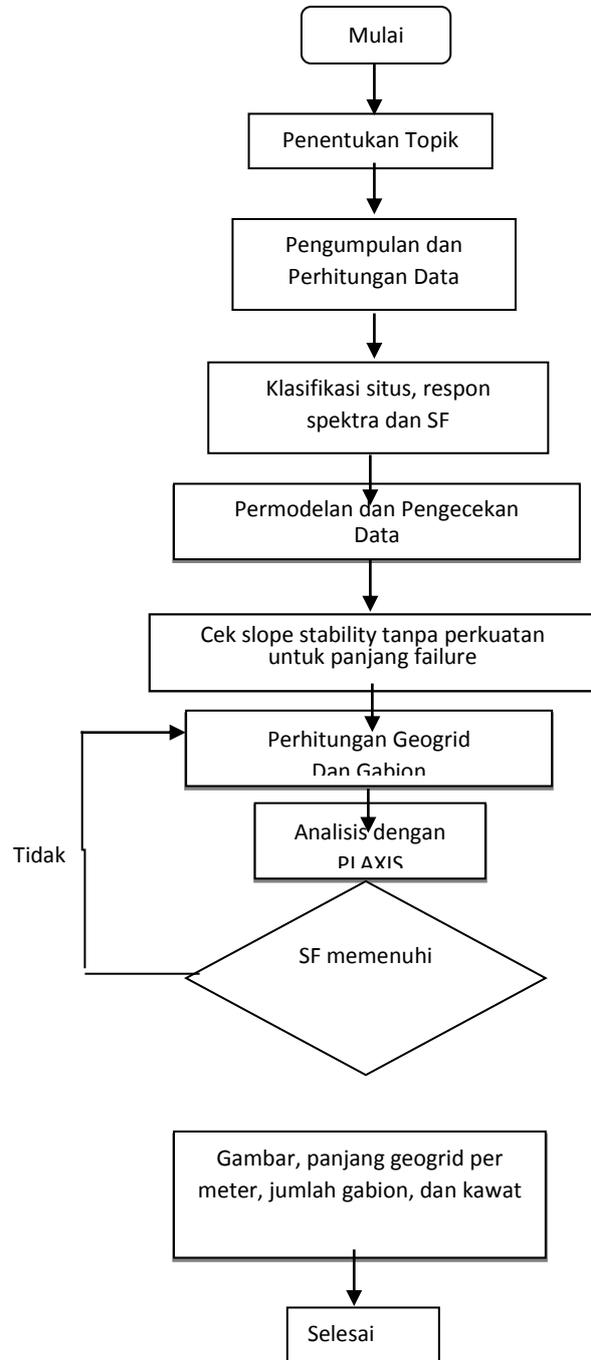
3.1 Umum

Lokasi proyek untuk pengerjaan Proposal Tugas Akhir ini ialah runway bandar udara Toraja. Pembangunan runway udara ini merupakan sebuah kebijakan pemerintahan era Presiden Joko Widodo untuk melakukan implementasi Master Plan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Indonesia (MP3EI) di sektor transportasi. Pembangunan bandar udara ini diharapkan akan mampu mendorong penguatan ekonomi di Indonesia Timur, khususnya Sulawesi Selatan. Pembangunan runway ini akan menambah devisa lokal karena tanah toraja dikenal dengan pariwisatanya. Pada

tugas akhir ini, hanya akan diambil timbunan dengan tinggi paling ekstrem, yaitu zona dengan tinggi timbunan perlu 37 meter.

3.2 Metode Analisis

Metode penelitian dilakukan secara bertahap sesuai yang diuraikan pada diagram alur gambar



Gambar. 2 Alur Pengerjaan (Lanjutan)

PERENCANAAN PERKUATAN TIMBUNAN LERENG BANDAR UDARA SULAWESI SELATAN
DENGAN GEOGRIDS DAN GABION TANA TORAJA – SULAWESI SELATAN
(Gunawan, Siswoyo, Akh. Maliki)

4. Analisis Data Penyelidikan Tanah

4.1 Data Tanah Eksisting

Pada lokasi proyek ini, terdapat 3 jenis tanah, yaitu tanah asli, tanah timbunan semenantara, dan tanah quarry atau tanah timbunan untuk memberikan elevasi setinggi 37 meter. Data tanah didapatkan dari hasil penyelidikan konsultan geoteknik.

4.1.1 Data Tanah Asli

Data tanah asli diperoleh dari hasil penyelidikan geoteknik yang meliputi tiga zona, yaitu zona I, zona II, dan zona III. Semua tanah yang berada di zona ini memiliki spesifikasi batu lempung, dengan ketebalan dan properti fisik dan mekanis yang berbeda-beda. Hasil data dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Data Tanah Asli Zona I, II, dan III

ZONA I									
Depth (m)	Tebal	Jenis	NSPT	ysat (KN/m ³)	v' (KN/m ³)	ydry (KN/m ³)	Cu (KPa)	C'(KPa)	φ
0-7	7	Clay-Shale	14	17.9	12.6	12.6	21.2877	14.2245	
7-9	2	Clay-Shale	30	19.2	14.9	14.9	89.3691	59.5467	
9-15	6	Clay-Shale	50	19.6	15.6	15.6	98.1	65.4327	
ZONA I (Lanjutan)									
Depth (m)	Jenis	φ	eo	Cv (cm ² /s)	w (%)	Cc	E (KPa)	v	
0-7	Clay-Shale	40	1.08	6.00E-04	42.03	0.37	500	0.4	
7-9	Clay-Shale	36	0.77	1.95E-03	28.43	0.14	1200	0.3	
9-15	Clay-Shale	40	0.71	6.57E-04	26.09	0.12	1300	0.2	
ZONA II									
Depth (m)	Tebal	Jenis	NSPT	ysat (KN/m ³)	v' (KN/m ³)	ydry (KN/m ³)	Cu (KPa)	C'(KPa)	φ
0-15	15	Clay-Shale	50	19.6	9.8	15.6	98.1	65.4327	
ZONA II (Lanjutan)									
Depth (m)	Jenis	φ	eo	Cv (cm ² /s)	w (%)	Cc	E (KPa)	v	
0-15	Clay-Shale	40	0.71	6.57E-04	26.09	0.12	1300	0.2	
ZONA III									
Depth (m)	Tebal	Jenis	NSPT	ysat (KN/m ³)	v' (KN/m ³)	ydry (KN/m ³)	Cu (KPa)	C'(KPa)	φ
0-3	3	Clay-Shale	4	1.8	7.7	12.3	12.2625	8.1423	
3-5	2	Clay-Shale	30	19.6	9.4	14.9	89.3691	59.5467	
5-15	10	Clay-Shale	50	2.0	9.8	15.6	98.1	65.4327	
ZONA III (Lanjutan)									
Depth (m)	Jenis	φ	eo	Cv (cm ² /s)	w (%)	Cc	E (KPa)	v	
0-3	Clay-Shale	25	1.17	7.50E-04	43.1	0.27	138	0.45	
3-5	Clay-Shale	36	0.77	1.93E-03	28.43	0.14	1200	0.3	
5-15	Clay-Shale	40	0.71	3.84E-03	26.09	0.12	1300	0.2	

4.1.2 Data Tanah Timbunan Eksisting

Data tanah ini merupakan timbunan yang telah digunakan untuk menimbun tanah asli. Terdapat 30 titik yang diuji, dengan tujuan untuk mendapatkan kepadatan kering maksimum aktual di lapangan pada tanah timbunan eksisting. Berdasarkan hasil analisis statistik yang dilakukan, didapatkan nilai kepadatan kering senilai 12.7 KN/m³. Hasil data dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5 Hasil Analisis Statistik Untuk Timbunan Eksisting

Timbunan Total Eksisting									
Keterangan	e	W	yt (KN/m ³)	ydry (KN/m ³)	ysat (KN/m ³)	Cu (KPa)	C'(KPa)	φ	
Average	1.02	25.35	15.9	12.7	17.6	15.9	15.9	13.43	
Standard Dev	0.1	4.85	0.06	0.05	0.03	3.92	2.88	8.73	
Covariance	10.00%	19.00%	4	4.00%	2.00%	41.00%	51.00%	65.00%	

Karena parameter Mohr-Coulomb memiliki kovarian yang terlalu besar, maka analisa

untuk zona timbunan eksisting dibagi menjadi tiga zona, yaitu zona timbunan tahun 2012, tahun 2013, dan tahun 2015. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4 untuk setiap cluster timbunan eksisting diurutkan dari tahun timbunan tersebut ditimbun. Meskipun kovarian untuk setiap zona timbunan berdasarkan tahun ada yang cukup tinggi, tetapi menurut analisis, hal ini dapat diperbolehkan untuk diteruskan. Menurut analisis konsultan, data tanah yang memiliki kovariansi yang sangat tinggi (contohnya timbunan 2013), hanya sedikit saja dan dengan kata lain bisa disebut dengan simpangan.

Tabel 6. Timbunan Eksisting Sesuai Cluster Tahun

Timbunan 2012									
Keterangan	e	W	yt (KN/m ³)	ydry (KN/m ³)	ysat (KN/m ³)	Cu (KPa)	C'(KPa)	φ	
Average	1.02	27.04	16.0	12.7	17.6	99.9	15.9	8	
Standard Dev	0.12	8.48	0.05	0.05	0.03	3.14	2.04	5.72	
Covariance	12.00%	31.00%	3	4.00%	1.00%	31.00%	31.00%	71.00%	
Timbunan 2013									
Keterangan	e	W	yt (KN/m ³)	ydry (KN/m ³)	ysat (KN/m ³)	Cu (KPa)	C'(KPa)	φ	
Average	1.04	26.29	16.2	12.8	17.8	75.3	31.7	6.75	
Standard Dev	0.08	1.42	0.06	0.05	0.03	5.89	3.73	3.95	
Covariance	8.00%	5.00%	4.00%	4.00%	2.00%	77.00%	116.00%	58.00%	
Timbunan 2014									
Keterangan	e	W	yt (KN/m ³)	ydry (KN/m ³)	ysat (KN/m ³)	Cu (KPa)	C'(KPa)	φ	
Average	1.02	23.59	15.5	12.6	17.5	9.8	6.6	12	
Standard Dev	0.11	3.18	0.06	0.06	0.04	0.31	0.2	4.05	
Covariance	10.50%	13.50%	3.60%	4.50%	2.30%	29.80%	29.80%	33.70%	

4.2 Kriteria Angka Keamanan

Angka keamanan merupakan suatu penentuan bahwa bangunan yang dibangun kuat atau tidak. Angka keamanan atau SF untuk pekerjaan timbunan berdasarkan pedoman perencanaan geoteknik dan struktur bangunan di daerah provinsi DKI Jakarta (TPKB) adalah sebagai berikut.

Tabel 7. Kriteria Angka Keamanan Timbunan

Nama	Type	β	Pois.	E (KPa)	C (KPa)	ϕ	ψ	G	R
Timbunan	Drained	17	0.3	40000	42	16	0	15384.62	0.7
Tator Clay Shale 0	Drained	17	0.3	10000	20	17	0	3846.15	1
Tator Clay Shale 1	Drained	17	0.3	10000	20	24	0	3846.15	1
Tator Clay Shale 2	Drained	18	0.3	20000	20	30	0	7692.30	1
Tator Clay Shale 3	Drained	19	0.35	20000	20	32	0	7407.40	1
Tator Clay Shale 4	Drained	20	0.35	10000	40	37	5	3703.70	1

(Sumber : Pedoman Perencanaan Geoteknik dan Struktur Bangunan di Provinsi DKI Jakarta, Rapergub, 2009)

Desain dalam tugas akhir ini, timbunan memiliki sifat *drained*, sehingga tidak perlu dilakukan analisis kondisi sementara, karena yang menentukan adalah kondisi tetap atau permanen. Hal ini dikarenakan tidak terjadi perbedaan antara kekuatan tanah pada saat *short-term* maupun *long-term*. Untuk koefisien pseudostatik, diketahui bahwa berdasarkan *artificial ground motion* Tanah Sulawesi Selatan, didapatkan bahwa gempa yang menentukan memiliki $M = 6.5 - 6.7$ dan memiliki $PGA 0.23g$. Sehingga menurut **Tabel 2.7**, dilakukan analisis mengenai mana nilai k_h (Koefisien gempa horisontal) yang paling menentukan.

- 1) Menurut Seed (1979) untuk gempa $M = 6.5$ dibutuhkan k_h sebesar 0.1 dengan SF diatas 1.1
- 2) Menurut Marcusson (1981) sebesar 0.5 *Surface PGA (Artificial Ground Motion)* = $0.5 \times 0.23 = k_h = 0.115$
- 3) Menurut Hynes-Griffin 0.5 *Surface PGA (Artificial Ground Motion)* = $k_h = 0.115$
- 4) California Divisions of Mines and Geology = $k_h = 0.15$ dengan SF 1.1. (dipakai, paling konservatif)

Sehingga dipakai angka rekomendasi k_h sebesar 0.15 dengan SF sebesar 1.1. Tetapi tidak memiliki batas deformasi minimum.

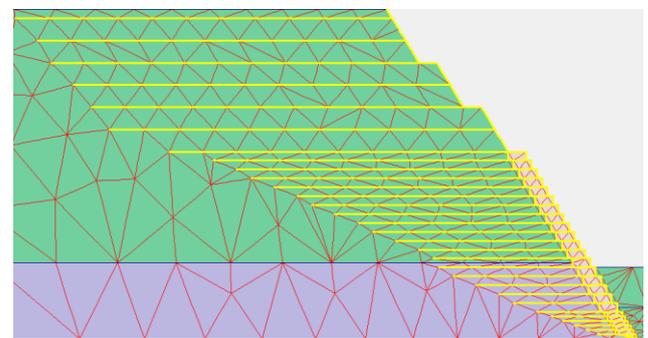
5. Permodelan Perbaikan Tanah Dengan Geogrids Dan Gabion
5.1 Permodelan

Dengan memasukkan koordinat yang telah dihitung pada sub-bab sebelumnya, dilakukan perhitungan dengan model sebagai berikut pada PLAXIS

Tabel 8. Material Input

Item	Faktor Keamanan		Keterangan
	Kondisi Sementara	Kondisi Tetap	
Stabilitas (Umum) (Global slope stability)	1.3	1.5	Parameter Tanah diperoleh melalui persyaratan yang ditentukan oleh ahli geoteknik

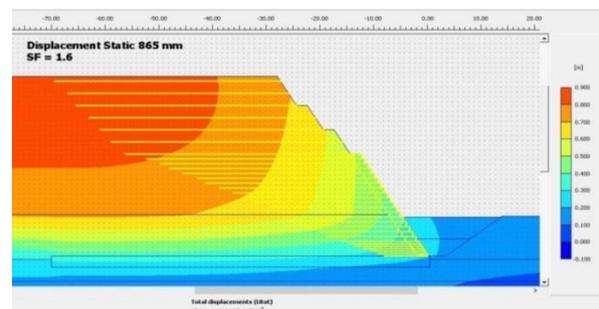
Dengan parameter-parameter yang dicantumkan pada **Tabel 5.8**, dilakukan permodelan dengan PLAXIS untuk mengecek SF dari Statik dan *Pseudostatik*.



Gambar 3. Permodelan PLAXIS

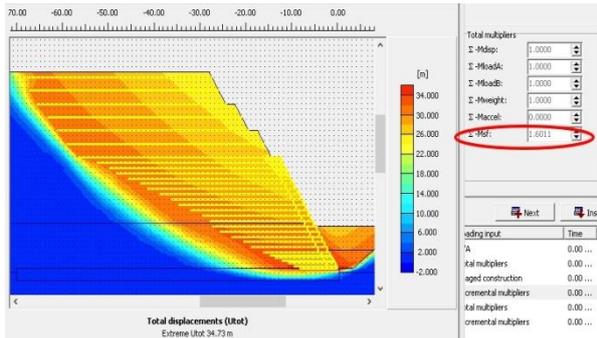
Tabel 9. Panjang Geogrid Iterasi Kedua

Jumlah Geogrid	Timbunan No	Geogrid	Letak di atas	Spacing	zhc	Failure Length	L Embedment	Tambahan	Total	Pembulatan
6	1	Geogrid 1	37	0.5	357.17	0	0.9283	7	0.9283	8
	1	Geogrid 2	36.5	0.5	352.35	0.8190	0.9283	7	1.7473	9
	1	Geogrid 3	36	0.5	347.52	1.6381	0.9283	7	2.5664	10
	1	Geogrid 4	35.5	0.5	342.69	2.4571	0.9283	7	3.3854	11
	1	Geogrid 5	35	0.5	337.87	3.2762	0.9283	7	4.2045	12
	1	Geogrid 6	34.5	0.5	333.04	4.0952	0.9283	7	5.0235	13
	2	Geogrid 7	34	1	328.21	4.9143	1.8565	7	6.4708	14
	2	Geogrid 8	33	1	318.56	6.2524	1.8565	5	8.1089	14
	2	Geogrid 9	32	1	308.91	7.8905	1.8565	5	9.7470	15
	2	Geogrid 10	31	1	299.25	9.5286	1.8565	5	11.3851	17
18	2	Geogrid 11	30	1	289.60	11.1667	1.8565	5	13.0232	19
	2	Geogrid 12	29	1	279.95	12.8048	1.8565	5	14.6613	20
	2	Geogrid 13	28	1	270.29	14.4429	1.8565	5	16.2994	22
	2	Geogrid 14	27	1	260.64	16.0810	1.8565	5	17.9375	23
	2	Geogrid 15	26	1	250.99	17.7190	1.8565	5	19.5756	25
	2	Geogrid 16	25	1	241.33	19.3571	1.8565	25	21.2137	47
	2	Geogrid 17	24	1	231.68	20.9952	1.8565	5	22.8518	28
	2	Geogrid 18	23	1	222.03	22.6333	1.8565	5	24.4899	30
	2	Geogrid 19	22	1	212.37	24.2714	1.8565	5	26.1280	32
	2	Geogrid 20	21	1	202.72	25.9095	1.8565	5	27.7661	33
7	2	Geogrid 21	20	1	193.07	27.5476	1.8565	5	29.4042	35
	2	Geogrid 22	19	1	183.41	29.1857	1.8565	5	31.0423	37
	2	Geogrid 23	18	1	173.76	30.8238	1.8565	15	32.6803	46
	2	Geogrid 24	17	1	164.11	32.4619	1.8565	25	34.3184	60
	3	Geogrid 25	16	2.5	154.45	32.7000	4.6413	5	37.3413	43
	3	Geogrid 26	13.5	2.5	130.32	33.2313	4.6413	5	37.8726	43
	3	Geogrid 27	11	2.5	106.19	33.7625	4.6413	5	38.4038	44
	3	Geogrid 28	8.5	2.5	82.05	32.2938	4.6413	5	36.9351	42
	3	Geogrid 29	6	2.5	57.92	30.8250	4.6413	5	35.4663	41
	3	Geogrid 30	3.5	2.5	33.79	31.3563	4.6413	5	35.9976	41
3	Geogrid 31	1	2.5	9.65	31.8875	4.6413	5	36.5288	42	
Total										878

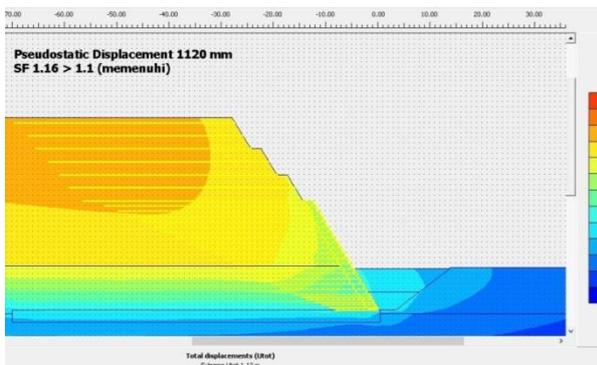


Gambar 4 Displacement Penambahan Geogrid 0.86 meter

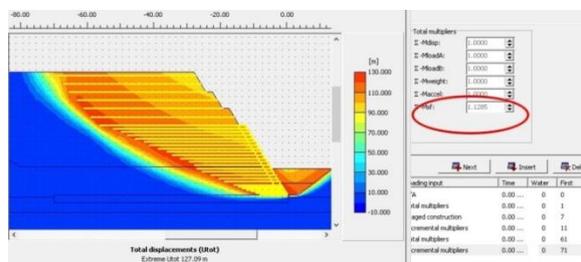
PERENCANAAN PERKUATAN TIMBUNAN LERENG BANDAR UDARA SULAWESI SELATAN DENGAN GEOGRIDS DAN GABION TANA TORAJA – SULAWESI SELATAN (Gunawan, Siswoyo, Akh. Maliki)



Gambar 5 SF Statik 1.6



Gambar 6. Total Displacement 1.12 m Pseudostatik



Gambar 7. SF Pseudostatik 1.12

Permodelan ini menghasilkan SF Pseudostatik 1.12 dan SF Statik 1.5 meter. Dengan demikian, analisis menghasilkan nilai yang dapat diterima. Analisis dengan metode *limit equilibrium* dapat diselesaikan. Berikut kompilasi hasil analisis untuk Deformasi atau Displacement dan SF.

Tabel 10. Kompilasi Analisis PLAXIS Iterasi Kedua

Iterasi Kedua	Statik	Pseudostatik
Properti		
Diplacement	0.865 meter	1.120 meter
SF	1.6011	1.1285

Dengan demikian, penambahan geogrid yang telah dilakukan dapat memenuhi persyaratan SF minimum. Proses perhitungan dengan metode *finite element* kemudian dapat diselesaikan.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

- 1) Permodelan *ground motion* seharusnya dilakukan analisis tanpa melompati proses *probabilistic seismic hazard analysis* agar bisa mencari target spektra yang sebenarnya dan bukan dari hasil SNI.
- 2) *Artificial Ground Motion* seharusnya dibuat minimal tiga, dan kemudian *Ground Motion* yang memiliki *Newmark Deformation* terbesar yang dipakai.
- 3) *Artificial Ground Motion* sebaiknya untuk melakukan *dynamic analysis* melalui perangkat lunak PLAXIS 8.5. *Dynamic analysis* diperlukan karena pada saat gempa *geogrids* bergerak sendiri-sendiri dan memungkinkan untuk lepas dari *block slope*.

6.2 Saran

- 1) Perkuatan Tanah lereng dirancang dengan menggunakan geogrids dan gabion dan membutuhkan 878 m geogrids dan 42 m² gabion, serta 372 meter kawat.
- 2) Kemiringan 60 derajat, sehingga lebih mudah untuk dilakukan konstruksi karena kemiringan tidak berganti-ganti. Diatas gabion teratas, terdapat daerah datar selebar 2 meter setiap ketinggian 15 meter.
- 3) Factor of Safety memiliki nilai minimum sebesar 1.5 untuk kondisi statik dan 1.1 untuk pseudostatik. Dari perhitungan program Plaxis sebesar 1.6011 untuk kondisi statik dan 1.285 untuk pseudostatik

DAFTAR PUSTAKA

- Asrurifak, M. (2012), "Peta Deagregasi Hazard Gempa Indonesia Untuk Periode Ulang Gempa 2475 Tahun", Pertemuan Ilmiah Tahunan HATTI, hal 1-5, ISSN 1979-570X online, Jakarta
- Asrurifak, M. (2012), "Peta Deagregasi Hazard Gempa Indonesia Untuk Periode Ulang Gempa 2475 Tahun", Pertemuan Ilmiah Tahunan HATTI, hal 7-8, ISSN 1979-570X online, Jakarta

- Cahyo, Yosef. (2013), "*Sistem Geosintetik Dan Angkur Untuk Stabilisasi Lereng*", Jurnal Ilmiah Berkala Universitas Kadiri, Edisi : Oktober 2013 - Januari 2014, Kediri.
- Donal, P.Coduto. (2011), "*Modulus Elastisitas Tanah, Foundation Design: Principles and Practices*", edisi ke-5, Universiti Kebangsaan Malaysia 43600 UKM Bangi, Selangor
- Ganda, Iro dan Roesyanto. (2011), "*Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Perkuatan Geogrid*", Fakultas Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Kramer, S.L. (2002), "*Soil Dynamics and Earthquake Engineering*", John Wiley & Sons Inc, California,hal 457-458,hal 340-341
- Meyerhoff. (1956), "*Korelasi NSPT dengan relative Density*", Description Very Loose Loose Medium Dense Very Dense. NSPT <https://ronymedia.wordpress.com/2011/02/21/korelasi-nilai-%E2%80%98n%E2%80%99-spt-dengan-nilai-qc/>, diambil pada 24 Januari 2017.
- Mochtar, Indrasurya B, (2000), *Teknologi Perbaikan Tanah dan Alternatif Perencanaan pada Tanah Bermasalah*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- Netlon, L. (1982), *A geogrid is geosynthetic* <https://en.wikipedia.org/wiki/Geogrid>, diambil pada 24 Januari 2017.
- Wesley, Laurence D, (2010), *Mekanika Tanah Untuk Tanah Endapan & Residu*, Edisi Pertama, Andi, Yogyakarta

Halaman ini sengaja dikosongkan

Halaman ini sengaja dikosongkan