

ANALISA GEOTEKNIK PADA TANAH LUNAK PADA LONGSORAN TANGGUL SUNGAI TUNTANG

Su'udi Al Mukarom ¹⁾, Meilinda Dewi Astuti ²⁾,
Prodi Rekayasa Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Muhammadiyah Semarang,

Email: suudialmukarom@unimus.ac.id¹⁾, meilindadewiastuti@unimus.ac.id²⁾

ABSTRACT

Soil is a structure that can be used as an embankment to prevent flooding in rivers and also sea eater tidal waves. Rivers are surface flows that are formed naturally or artificially and flow continuously to the sea. The condition of the soil on the river embankment is very unstable, which is directly adjacent to the irrigation canal, and the condition of the soil is very weak, causing the slope or embankment to collapse. The aim of this research is to determine soil stability analysis using the Plaxis Program Version 8.2, a geotechnical analysis program that can analyze soil stability using the finite element method which is capable of carrying out analyzes that can approximate actual behavior. Plaxis Version 8.2 provides various analyzes of displacement, stresses that occur in the soil, slope safety factors and others.

The results of the analysis using the plaxis program Version 8.2 obtained maximum results. From the analysis of the Plaxis program on the construction of the Tuntang River Embankment landslide, it was found that in conditions where the soil was not repaired, it had a safety factor of $1.237 < 1.5$, which was smaller than the required safety factor, namely 1.5, so that the soil condition was unstable or a landslide. The condition of the soil in the channel was excavated and piled on top of the embankment, safety factor $1.105 < 1.5$, this condition became worse due to the load on the embankment, the soil was strengthened by handling bamboo cerucuks to ensure that the soil did not experience movement at a distance of 0.5 m zig-zak. If a safety factor of $1.501 > 1.5$, then with bamboo reinforcement the embankment can be overcome and not experience landslides.

Keywords: soft soil, river embankments, bamboo, plaxis analysis

ABSTRAK

Tanah merupakan struktur yang bisa di pergunakan untuk tanggul dalam menggulangi banjir pada sungai dan juga rob air laut. Sungai merupakan aliran permukaan yang terbentuk secara alami maupun buatan dan mengalir terus menerus sampai ke laut. Kondisi tanah yang pada tanggul sungai sangat labil yang berdampingan langsung dengan saluran irigasi, dan kondisi tanah sangat lunak sehingga mengakibatkan lereng atau tanggul terjadi longsor.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui analisis stabilitas tanah dengan Program plaxis Versi 8.2 dimana program analisa geoteknik yang dapat menganalisa stabilitas tanah dengan menggunakan metode elemen hingga yang mampu melakukan analisis yang dapat mendekati perilaku sebenarnya. Plaxis Versi 8.2 menyediakan berbagai analisis tentang displacement, tegangan-tegangan yang terjadi pada tanah, faktor keamanan lereng dan lain-lain.

Analisa menggunakan program plaxis mendapatkan hasil yang maksimal. Dari alanisa pada konstruksi tanah longsor tanggul Sungai Tuntang, pada kondisi tanah tidak di lakukan perbaikan mempunyai hasi safety factor $1.237 < 1.5$ lebih kecil dari safety factor yang di persyaratkan yaitu 1.5, sehingga kondisi tanah tidak stabil atau longsor. Kondisi tanah pada saluran di gali dan di timbun diatas tanggul safety factor $1.105 < 1.5$. Kondisi ini tambah longsor akibat pembebanan pada atas tanggul, tanah di perkuat dengan penanganan cerucuk bambu untuk menjaka tanah tidak mengalami pergerakan dengan jarak 0,5 m zig-zag mempunyai nilai safety factor $1.501 > 1.5$, maka dengan perkuatan bambu tanah tanggul tidak mengalami kelongsoran.

Keywords: tanah lunak, tanggul sungai, bambu, analisis plaxis

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

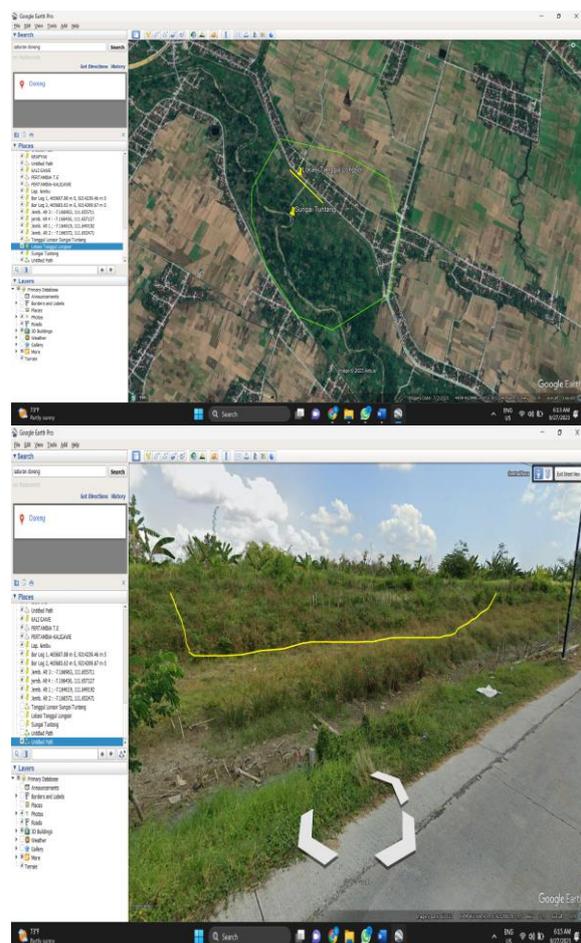
Tanah merupakan struktur yang bisa di gunakan untuk tanggul dalam menggulangi banjir pada sungai dan juga rob air laut. Sungai merupakan aliran permukaan yang terbentuk secara alami maupun buatan dan mengalir terus menerus sampai ke laut. Irigasi merupakan bangunan buatan manusia dalam upaya upaya memperoleh air dengan menggunakan bangunan dan saluran untuk mengairi lahan pertaniannya

Di Kabupaten Grobogan dan Demak, Provinsi Jawa Tengah sebagai salah satu provinsi lumbung padi nasional terpampang sungai yang bsar yang berasal dari lereng gunung ungaran dan merbabu. Kondisi tanah yang pada tanggul sungai sangat labil yang berdampingan langsung dengan saluran irigasi, dan kondisi tanah sangat lunah shingga mengakibatkan lereng atau tanggul terjadi longsor akibat elevasi pada tanggul yang lunak. Maka untuk mengatasi kelongsoran tersebut dapat dilakukan dengan cara melaksanakan treathment / mengatasi kelongsoran yang meliputi penggunaan mini pile dan cerucuk bambu.

Longsoran disebabkan karena adanya pergeseran pada tanah timbunan dan menjadi beban tanah yang mengakibatkan penurunan secara bersamaan. Ketika pada saat muka air banjir muka air banjir hampir sejajar dengan tanggul, hal ini menyebabkan daya dukung di tanggul melemah akibat

terendam air. Selain itu akibat rembesan ke tanah di sekitar tanggul, pada saat air kembali ke muka air normal.

Lokasi penelitian ini pada tanggul sugai tuntang yang berdampingan langsung dengan saluran irigasi dan terjadi pergeseran dan longsor pada saat terjadi banjir, hal ini disebabkan karena tanah yang di digunakan untuk tanggul merupakan tanah lempung lunak dan apabila terkena air banjir akan menjadi lunak tanpa dan mudah sekali longsor. Peta lokasi dapat di lihat pada Pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Lokasi Tanggul Longsor

B. Pokok Permasalahan

Dari uraian di atas tersebut maka didapatkan

permasalahan utama yaitu tanah lunak dan apabila terkena air akan menjadi jenuh dan mudah longsor sehingga perlu perkuatan lereng untuk menjaga kesetabilan lereng tanggul sungai tuntang.

Adapun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Tanah tanggul apabila terkena air akan menjadi lunak dan mudah longsor
2. Adanya rembesan air pada saat banjir yang membuat tanah tanggul menjadi jenuh dan lunak.
3. Bagaimana menjaga tanggul supaya tetap stabil dan tidak mudah longsor.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari Penelitian ini hendak dicapai oleh penyusun adalah sebagai berikut :

1. Menentukan faktor keamanan stabilitas lereng tanggul Sungai Tuntang dengan Metode Elemen Hingga.
2. Untuk mengetahui penggunaan material bamboo dalam mengatasi longsor pada tanggul sungai tuntang.
3. Perlu perbaikan dengan struktur tanah supaya tanggul yang merupakan tanah lunak supaya tidak mudah longsor.

LANDASAN TEORI

Teori Analisa Stabilitas Lereng

Khmad Gazali [1] Abdurahim Sidiq [1] Adhi Surya [1]. Dalam penelitiannya tentang analisis stabilitas lereng dan penanggulangan longsor dengan menggunakan program plaxis V.8.2 mendapatkan hasil bahwa kondisi awal lereng tidak aman dengan nilai Safety

Factor (SF) sebesar 1,407. Untuk menanggulangi kelongsoran tersebut, digunakan alternatif pemasangan turap baja bentuk kotak jenis FSP VIL (Profil A dan B), dengan panjang total 10,7 meter dari permukaan tanah. Untuk menahan gaya lateral digunakan jangkar sepanjang 7,2 meter dengan diameter jangkar sebesar 3 cm, sehingga diperoleh kondisi lereng menjadi aman dengan nilai SF sebesar 5,277.

Analisa stabilitas lereng meliputi konsep kemantapan lereng yaitu penerapan pengetahuan mengenai kekuatan geser tanah. Keruntuhan geser pada tanah dapat terjadi akibat gerak relatif antar butirnya. Karena itu kekuatannya tergantung pada gaya yang bekerja antar butirnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa kekuatan geser terdiri atas:

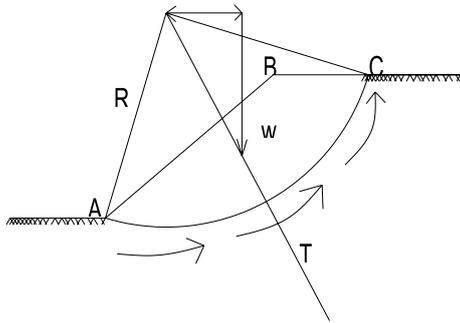
1. Bagian yang bersifat kohesif, tergantung pada macam tanah dan ikatan butirnya.
2. Bagian yang bersifat gesekan, yang sebanding dengan tegangan efektif yang bekerja pada bidang geser.

Dalam menganalisa stabilitas lereng harus ditentukan terlebih dahulu faktor keamanan (FK) dari lereng tersebut. Secara umum faktor keamanan didefinisikan sebagai perbandingan antara gaya penahan dan gaya penggerak longsor (persamaan 1)

$$FK = \frac{\text{Gaya penahan}}{\text{Gaya penggerak}} \dots\dots\dots \text{Persamaan 1}$$

Analisa kestabilan lereng dapat dihitung dengan menghitung momen penahan dan

momen penggerak pada lingkaran longsoran
 Pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Mekanika pada sebuah bidang longsoran rotasi

Pada Gambar 2 diatas menjelaskan bahwa gaya geser sepanjang bidang gelincir akan berlawanan arah dengan arah gerak masa tanah, sehingga diperoleh persamaan 2. di bawah ini :

$$FK = \frac{R.T}{X.w} \dots\dots\dots \text{Persamaan 2}$$

Keterangan :

R : Jari-jari lingkaran kelongsoran

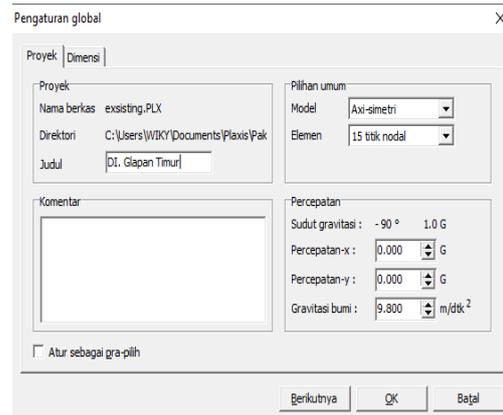
T : Jumlah Gaya Geser dari bidang Longsor

X : Jarak titik berat massa ke titik pusat lingkaran

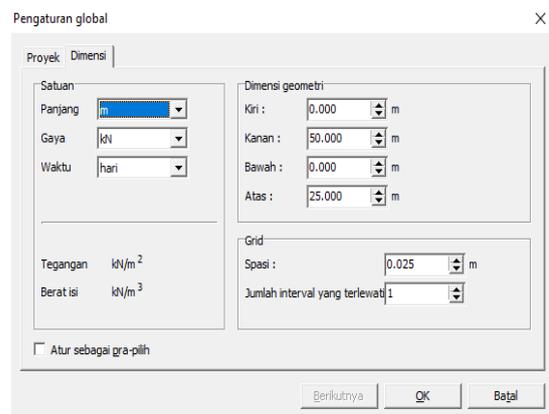
W : Berat massa di atas lingkaran longsoran

Imput Pemodelan Plaxis V8.2

Membuat file baru menggunakan plaxis dengan cara meng-klik File–New, kemudian mengisi menu *General Setting Project dan Dimensions* seperti pada Gambar 3 dan 4 di bawah ini.

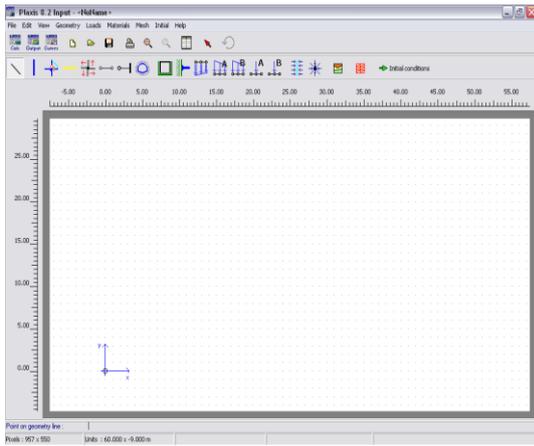


Gambar 3. General Setting – Project



Gambar 4. General Setting–Dimensions

Tahap pengisian General settings telah selesai maka bidang gambar akan muncul dengan sumbu x dan y. Sumbu x menuju arah kanan (horisontal) dan sumbu y ke arah atas (vertikal). Untuk membuat objek gambar dapat dipilih dari tombol ikon pada toolbar atau dari menu Geometry seperti terlihat pada Gambar 5.



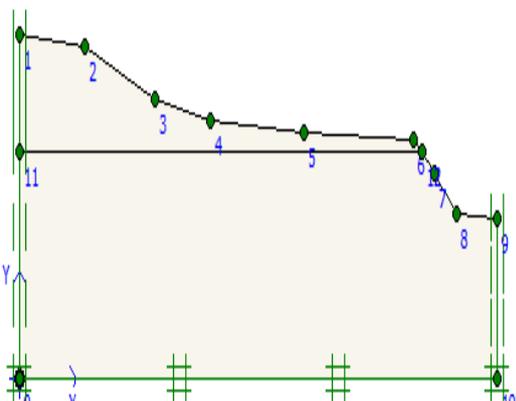
Gambar 5. Tampilan Plaxis Versi 8.2

Untuk membuat geometri lereng (*Geometry Countur*) diperlukan dengan meng-input atau memasukan titik koordinat sesuai model lereng seperti pada Tabel 1. berikut ini :

Tabel 1. Input Koordinat

Point	X	Y	Point	X	Y
1	13.51	32.35	31	1.11	22.49
2	19.18	32.25	32	1.57	22.58
3	24.72	31.76	33	3.84	23.44
4	28.62	31.76	34	5.34	23.44
5	28.62	17.50	35	18.18	29.75
6	0.00	17.50	36	19.18	32.25
7	0.00	20.85	37	1.11	22.49
8	1.00	20.85	38	1.57	22.58
9	1.00	22.35	39	3.84	23.44
10	2.21	23.85	40	5.34	23.44

Tampilan model geometri lereng dapat dilihat pada Gambar 6. di bawah ini:



Gambar 6. Model Geometri Lereng

Untuk beban lalu lintas dimodelkan

sebagai beban merata dalam *Plaxis V8 .2*



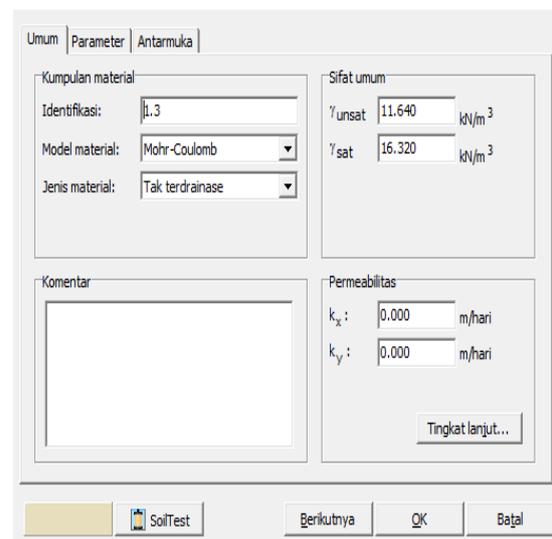
disebut sebagai *tractions*.

Beban yang terjadi beban tanah sendiri. Pada *plaxis*, tanda negatif (-) menandakan arah gaya ke bawah. Sehingga besarnya yang bekerja pada sumbu y sedangkan pada sumbu x tidak ada gaya yang bekerja (Nol). Material lapisan tanah yang dimodelkan kemudian didefinisikan propertisnya dengan meng-klik toolbar Material Set

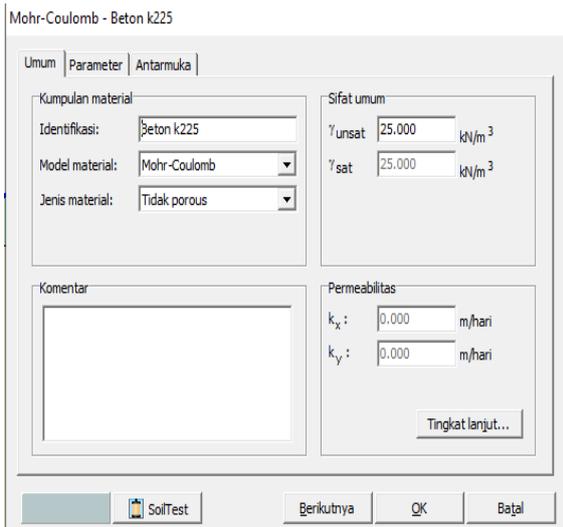


Kemudian melakukan drag data set tiap lapisan dari jendela Material Sets ke area lapisan tanah yang diikuti oleh perubahan warna pada model geometri. Berikut ini salah satu tampilan material sets sesuai Gambar 7 dan gambar 8 berikut ini:

Mohr-Coulomb - 1.3

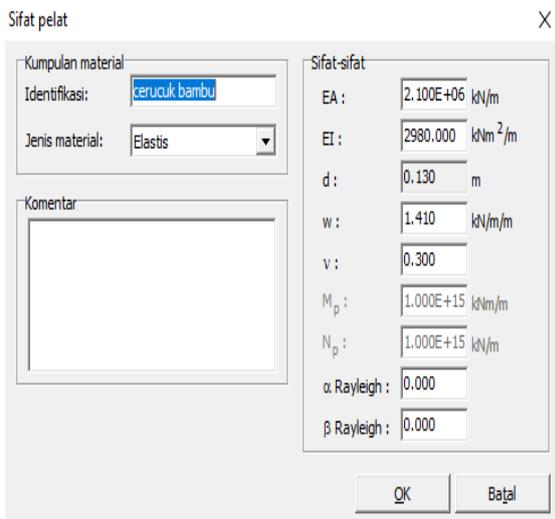


Gambar 7. Properties Lapisan Tanah



Gambar 8. Properties Lapisan Tanah

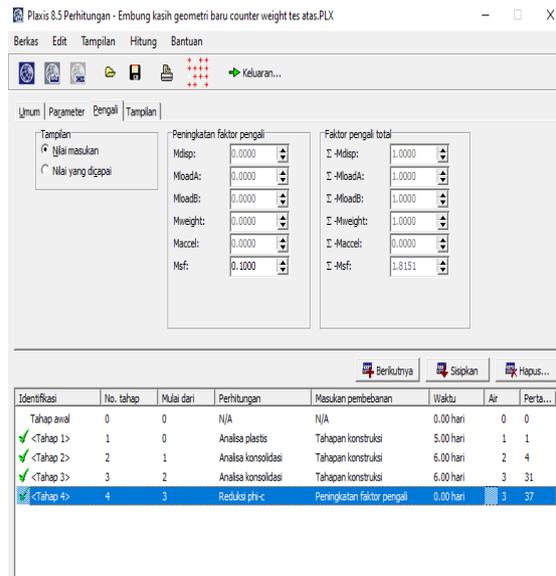
Untuk properties cerucuk bambu dapat dilihat pada Gambar 9 seperti berikut ini :



Gambar 9. Properties untuk cerucuk

Plaxis Calculation Plaxis V8.2

Tahap-tahap perhitungan kalkulasi dapat dilihat pada Gambar 2.8. di bawah ini:



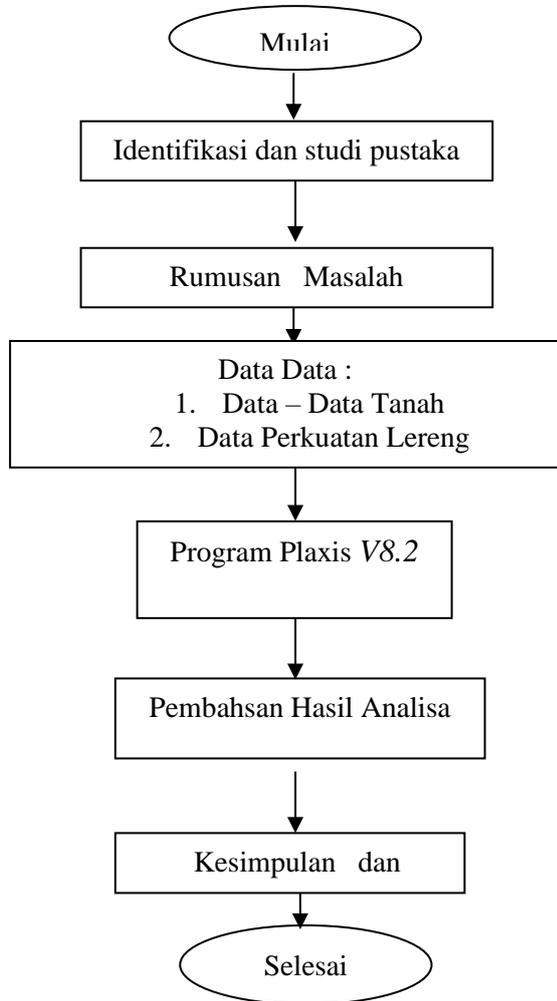
Gambar 10. Tahap-Tahap Perhitungan kalkulasi

Tahap-tahap perhitungan (*calculation*) dibagi menjadi 5 tahap / *phase* yaitu :

1. *Intial Phase*, merupakan default dari program (fase 0)
2. Tahap berat sendiri (*gravity loading*), yaitu *phase* dimana tegangan dan regangan awal akibat berat tanah sendiri dari model, dihitung (fase 1)
3. Tahap Penurunan + cerucuk bawah, yaitu fase dimana penurunan lereng akibat fase 1 dihitung (fase 2)
4. Cerucuk + Beban dinamik, yaitu *phase* akibat berat sendiri struktur, penambahan beban vertikal dari galian saluran, dihitung (fase 3)
5. Tahap Perhitungan faktor keamanan (*SF*), yaitu fase dimana kestabilan lereng akibat fase 3 dihitung (fase 4)

BAGAN ALIR PENELITIAN

Bagan alur penelitian ini dapat dijelaskan secara berurutan seperti Gambar 11. berikut ini :



Gambar 11. Bagan Alir Penelitian

ANALISA PERHITUNGAN

A. Pengumpulan Data

Pada analisa ini plaxis ini dari table parameter tanah BH.2 di atas parameter tanah yang di pergunakan hanya ada 2 (dua) parameter tanah yaitu pada lokasi tanah bagian atas dan tanah bagian bawah supaya terlihat kontur di dalam tanah. Pada Tabel 3 di gunakan parameter tanah BH.2.

Tabel 3 Data Parameter Tanah

BORE HOLE	DEPTH (m)	USCS	GS	Determination Unit weight of dyr density & moisture content							Atterberg limits			Particle Size Distribution Analysis (ASTM D 422)				Consolidation Test			Direct Shear UU Total Stress	
				WN %	γ_m t/m3	γ_d t/m3	void ratio e	Porosity n	sr %	wL %	wP %	IP %	GRAVEL %	SAND %	SILT %	CLAY %	Cv cm2/sec	Cc	Pc kg/cm2	C kg/cm2	ϕ deg	
				BH,1 (UDS)	4,00	CH	2,652	46,23	1,701	1,163	1,28	0,56	95,79	68,29	27,63	40,66	0	3,00	34,00	63,00	0,043	0,648
BH,1 (UDS)	8,00	CH	2,654	47,91	1,698	1,148	1,31	0,57	96,95	74,67	31,10	43,57	0	1,00	34,00	65,00	0,071	0,667	1,27	0,013	2,90	
BH,2 (UDS)	4,00	CH	2,652	41,00	1,695	1,202	1,21	0,55	90,18	75,24	30,35	44,89	0	1,00	35,00	64,00	0,065	0,658	1,42	0,025	2,70	
BH,2 (UDS)	8,00	CH	2,651	61,31	1,651	1,023	1,59	0,61	100,00	73,74	27,91	45,83	0	2,00	32,00	66,00	0,065	0,642	1,42	0,024	2,80	
BH,3 (UDS)	4,00	CH	2,659	73,97	1,614	0,928	1,87	0,65	100,00	59,39	26,62	32,77	0	1,00	33,00	66,00	0,053	0,684	1,23	0,011	2,70	
BH,3 (UDS)	8,00	CH	2,655	61,31	1,651	1,023	1,59	0,61	100,00	60,45	26,21	34,24	0	2,00	31,00	67,00	0,053	0,684	1,23	0,011	2,80	
BH,4 (UDS)	4,00	CH	2,656	64,00	1,613	0,983	1,70	0,63	99,94	63,77	28,53	35,24	0	1,00	30,00	69,00	0,058	0,666	0,88	0,017	2,40	
BH,4 (UDS)	8,00	CH	2,654	59,01	1,636	1,029	1,58	0,61	99,10	60,39	26,22	34,17	0	2,00	31,00	67,00	0,064	0,640	0,88	0,160	2,50	
BH,5 (UDS)	4,00	CH	2,656	64,97	1,613	0,978	1,72	0,63	100,00	63,83	25,75	38,08	0	1,00	33,00	66,00	0,065	0,629	1,42	0,008	2,30	
BH,5 (UDS)	8,00	CH	2,652	62,09	1,633	1,007	1,63	0,62	100,00	67,95	27,60	40,35	0	2,00	32,00	66,00	0,065	0,597	1,42	0,009	2,20	
BH,6 (UDS)	4,00	CH	2,652	57,75	1,622	1,028	1,58	0,61	96,97	65,89	27,39	38,50	0	1,00	32,00	67,00	0,043	0,600	1,37	0,017	2,60	
BH,6 (UDS)	8,00	CH	2,651	55,61	1,638	1,053	1,52	0,60	97,13	62,79	24,07	38,72	0	2,00	30,00	68,00	0,071	0,745	1,27	0,019	2,50	

Sumber PT. Bima Santosa Teknik, Jawa Tengah

Data Geometrik Lokasi Longsoran

Data geometric lokasi penelitaas di ambil dari data pengukuran langsung di lapangan dan di buat seperti tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Data Koordinat Input plaxis V8.2

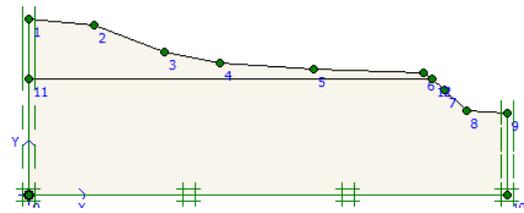
Point	X	Y	Point	X	Y
1	13.51	32.35	31	1.11	22.49
2	19.18	32.25	32	1.57	22.58
3	24.72	31.76	33	3.84	23.44
4	28.62	31.76	34	5.34	23.44
5	28.62	17.50	35	18.18	29.75
6	0.00	17.50	36	19.18	32.25
7	0.00	20.85	37	1.11	22.49
8	1.00	20.85	38	1.57	22.58
9	1.00	22.35	39	3.84	23.44
10	2.21	23.85	40	5.34	23.44
11	2.21	23.35	41	18.18	29.75
12	3.21	23.35	42	19.18	32.25
13	3.21	23.85	43	0.24	20.98
14	6.21	26.85	44	0.24	18.53
15	6.21	26.35	45	0.76	20.98
16	7.21	26.35	46	0.76	18.53
17	7.21	26.85	47	2.45	23.48
18	10.21	29.85	48	2.45	21.03
19	10.21	29.35	49	2.96	23.48
20	11.21	29.35	50	2.96	21.03
21	11.21	29.85	51	6.45	26.48
22	13.21	31.85	52	6.45	22.93
23	13.50	31.85	53	6.96	26.48
24	13.51	32.35	54	6.96	22.93
25	13.00	32.35	55	10.45	29.48
26	11.00	30.35	56	10.45	24.06
27	10.00	30.35	57	10.96	29.48
28	7.00	27.35	58	10.96	24.06
29	6.00	27.35	59	10.45	24.06
30	3.00	24.35	60	10.96	29.48
			61	10.96	24.06

Sumber olah data computer 2023

Analisa Hasil Program Plaxis V8.2

1. Tahap Pemodelan Awal

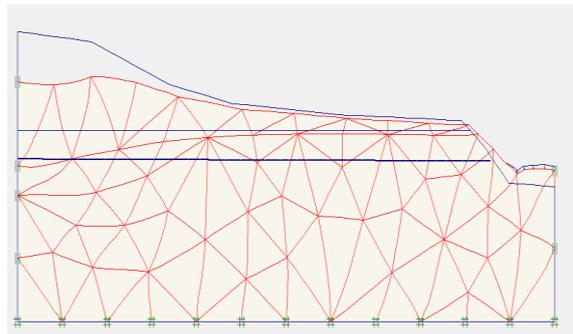
Tahap pemodelan awal pada program plaxis V8.2 dari Tampilan model geometri lereng dapat dilihat pada Gambar 12 di bawah ini.



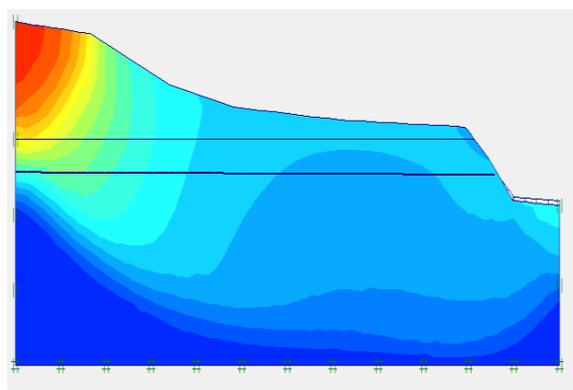
Gambar 12. Model Geometri Lereng

2. Tahap analisa berat sendiri tanah

Pada tahap ini menunjukkan hasil bahwa dengan berat sendiri tanah tanpa ada timbunan tanah diatas tanah exsisting, pada bagian tanggul sungai mengalami displacements memiliki safety factor sebesar 1,237 seperti pada Gambar 13 dan Gambar 14 di bawah ini.



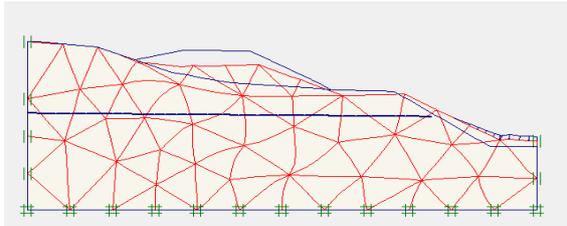
Gambar 13. Displacements Akibat Berat Sendiri (Model Stress Mess)



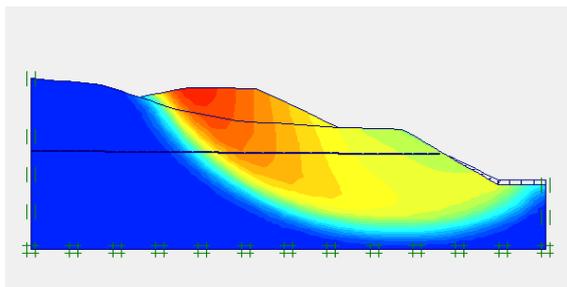
Gambar 14. Displacements Akibat Berat Sendiri (Model Stress Shading)

3. Tahap Beban hasil galian

Pada tahap ini menunjukkan hasil bahwa dengan berat tanah hasil galian pada bagian badan tanggul sungai mengalami displacements memiliki safety factor 1,105 seperti pada Gambar 15 dan Gambar 16 di bawah ini :



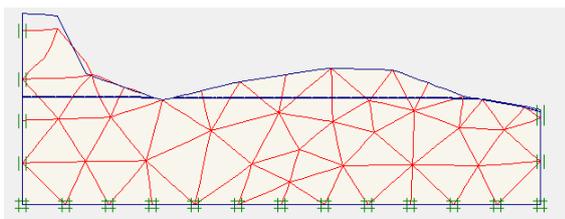
Gambar 15. *Displacements* Akibat Hasil Galian Tanah (Model *Stress Mess*)



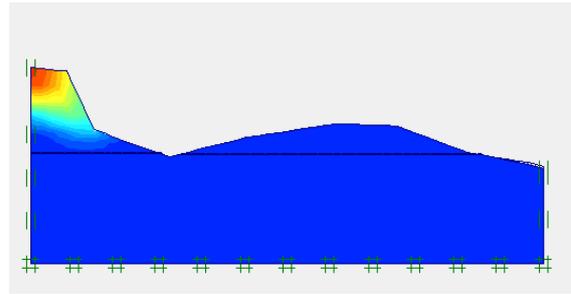
Gambar 16. *Displacements* Akibat Hasil Galian Tanah (Model *Stress Shading*)

4. Tahap setelah longsor

Pada tahap ini menunjukkan hasil bahwa dengan berat tanah pada bagian badan tanggul sungai mengalami *displacements* memiliki safety factor 0,997 seperti pada Gambar 17 dan Gambar 18 di bawah ini.



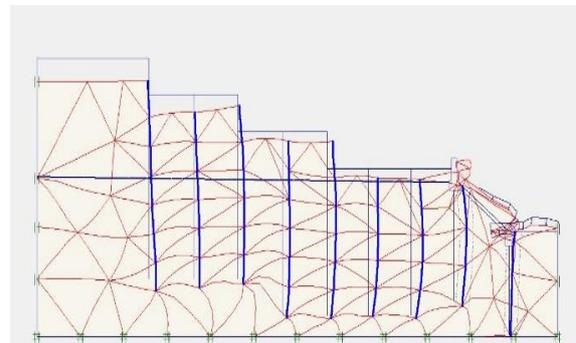
Gambar 17. *Displacements* Tanggul Tuntang Setelah Longsor (Model *Stress Mess*)



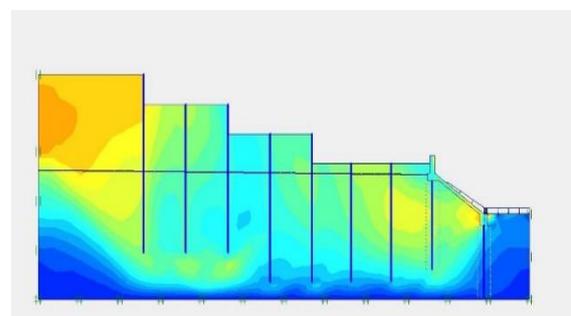
Gambar 18. *Displacements* Tanggul Tuntang Setelah Longsor (Model *Stress Shading*)

5. Tahap penanganan longsor

Pada tahap ini menunjukkan hasil bahwa dengan penambahan cerucuk pada bagian badan tanggul sungai beserta pemasangan lining mengalami *displacements* memiliki safety factor 1,501 seperti pada Gambar 19 dan Gambar 20 di bawah ini.



Gambar 19. *Displacements* Penanganan



Gambar 20. *Displacements* Penanganan Longsor

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Berdasarkan perhitungan diatas. didapat nilai *Safety Factor*:

Akibat beban sendiri	= 1.237
Akibat beban galian tanah	= 1.105
Akibat setelah longsor	= 0.997
Penanganan longsor	= 1.501
2. Alternatif penanganan berdasarkan nilai keamanan dari program komputer (PLAXIS *Version* 8.2) diperoleh angka keamanan dengan kekuatan dinding penahan tanah yaitu sebesar 1,501
3. Secara Teknis bambu cukup efektif untuk digunakan sebagai perkuatan tanah karena bambu mampu mencegah kelongsoran terutama pada awal-awal timbunan yang pada umumnya dilaksanakan pada tanah lunak (*sub soils*)
4. Penambahan cerucuk bambu dengan panjang 4 m dan 5 meter dapat mengurangi beban dari atas karena gaya vertical dan beban tanah sendiri karena di saluran dengan cerucuk bamboo yang ada di bawah

SARAN

1. Dalam melakukan penggunaan program Plaxis, hendaknya dilakukan secara coba-coba, untuk menentukan letak bidang keruntuhan. Hal ini akan membantu untuk dapat menentukan

factor keamanan yang lebih memungkinkan dan penentuan batas kekuatan dari perkuatan.

2. Perlu dilakukan investigasi secara lebih lanjut untuk mendapatkan bidang gelincir yang tepat dengan memasang alat instrumentasi yang dipasang langsung dilokasi penelitian dilapangan, instrumentasi yang digunakan dapat berupa *inclinometer* atau *slip indicator*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Akhmad Gazali Dkk. 2020. Analisis Stabilitas Lereng Dan Penanggulangan Longsoran Menggunakan Program Plaxis V.8.2
- [2]. Bogeman. 1989. Geologi untuk Teknik Sipil. Erlangga. Jakarta.
- [3]. Bowles, Joseph E., 1987. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Erlangga. Jakarta.
- [4]. Das, Braja, M., 1998. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid-1*, Erlangga. Jakarta.
- [5]. Das, Braja, M., 1990. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid-2* Erlangga. Jakarta.
- [6]. Departemen PU. 2002. *Panduan Geoteknik Indonesia Timbunan Jalan pada Tanah Lunak*. Kimpraswil. Jakarta.
- [7]. Hardiyatmo, Hary, C. 2010. *Mekanika Tanah 2*. Gajahmada, Yogyakarta.
- [8]. Irsyam, Mahsyur. 2001. *Rekayasa Pondasi*. Bandung.

- [9]. Rahardjo, PP., 1998 “Manual Kestabilan
Lereng,” Program Pascasarjana–
Magister Teknik Sipil, Universitas
Katolik Parahyangan.