

Studi Kasus Kelongsoran Ruas Jalan Lahat SP. Air Dingin KM 229+000

Menggunakan Program Plaxis

Muhammad Arfan^{1*} Mira Setiawati^{2*}

¹ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang Palembang, Jln. Jend. A. Yani 13 Ulu Palembang 30263

Abstract

Penelitian ini memfokuskan kajian terhadap *sloep stability* terhadap ruas jalan Lahat SP. Air Dingin KM. 229+000 mengingat bahwa kelongsoran yang terjadi diruas jalan cukup terjal. Untuk mengetahui parameter tanah peneliti melakukan korelasi data N-SPT menggunakan metode Rankin dan Program PLAXIS 8.2 (metode Elemen Hingga) peneliti melakukan VII permode permodelan I dengan Nilai *Safety Factor* 1,2793, permodelan II dengan Nilai *Safety Factor* 1,5595, permodelan III dengan Nilai *Safety Factor* 1,5703, permodelan IV dengan Nilai *Safety Factor* 1,5696, permodelan V dengan Nilai *Safety Factor* 1,2873, permodelan VI dengan Nilai *Safety Factor* 1,7255 dan permodelan VII dengan Nilai *Safety Factor* 2,0789. Jadi angka keamanan yang paling aman untuk *retening wall* adalah permodelan VII dengan diameter 80cm kedalam 18m angka *safety factor* 2,0789.

Key Words : Longsor, Tiang Pancang, Retening Wall, Plaxis

1. PENDAHULUAN

Jalan sebagai bagian dari sistem transportasi darat mempunyai peranan sangat penting dalam mendukung bidang ekonomi sosial dan budaya serta lingkungan yang dikembangkan melalui pendekatan pengembangan wilayah agar tercapai keseimbangan dan pemerataan pembangunan antar daerah,

Di Indonesia sering terjadi longsor pada jaringan jalan. Prasarana tersebut cukup vital, sehingga diperlukan penanganan dengan tepat, cepat, dan ekonomis untuk menanggulangi kerugian dalam pemanfaatan prasarana tersebut oleh masyarakat.

Daerah kajian penelitian ini adalah ruas jalan Lahat – Sp. Air dingin KM 229+000. Apabila dilihat dari topografi di daerah tersebut, Kabupaten Lahat merupakan daerah dengan topografi berbukit hingga bergunung sehingga hal tersebut menjadi

salah satu *factor* penyebab terjadinya bahaya longsor.

Longsor biasanya terjadi saat musim penghujan karena air hujan akan masuk kedalam tanah dan akan menyebabkan tanah menjadi jenuh, tanah yang jenuh terdapat tekanan air pori, karena hujan yang lama maka tekanan air pori akan naik, naiknya tekanan air pori menyebabkan kuat geser tanah menjadi kecil dan pada akhirnya tanah menjadilabil dan rawan longsor.

Untuk mengetahui faktor keamanan lereng dilokasi penelitian dibutuhkan suatu analisis stabilitas lereng yang dapat memodelkan sesuai dengan kondisi aslinya lapangan agar terjadi kondisi pendekatan dalam hasil analisis dan memudahkan dalam memodelkan penanganannya, salah satunya dengan menggunakan program *Plaxis*.

Plaxis merupakan program *computer* berdasarkan *finite element method* dua dimensi yang digunakan secara khusus melakukan analisis deformasi dan stabilitas untuk berbagai aplikasi dalam bidang geoteknik. Program ini merupakan metode atar muka grafis yang mudah digunakan sehingga pengguna dapat dengan cepat membuat model geometri dan jaringan elemen berdasarkan penampang melintang dari kondisi lereng yang akan dianalisis (*Plaxis*, 2012).

Analisa Kestabilan Lereng

Analisis stabilitas lereng bertujuan untuk mendapatkan desain lereng yang aman dan ekonomis. Agar analisis stabilitas lereng dapat dilakukan secara baik diperlukan pemahaman terhadap faktor keamanan dan metoda analisis kestabilan lereng.

Metode Analisis Plaxis

Software PLAXIS adalah perangkat lunak yang dikembangkan berdasarkan pada metoda elemen hingga (*finite element*), metoda ini digunakan untuk menganalisis deformasi yang terjadi baik pada saat penurunan sesaat maupun pada saat konsolidasi dan stabilitas dari struktur yang dibangun.

Program ini dapat menganalisis perhitungan dalam kondisi *plane-strain* maupun *axisymmetric*. *Plane-strain* digunakan untuk menganalisis struktur yang memiliki potongan melintang dengan pembebanan dan kondisi tegangan yang seragam. Sedangkan untuk kondisi *axisymmetric* digunakan untuk menganalisis struktur yang memiliki bentuk lingkaran (*circular structures*) dimana, bangunan tersebut memiliki potongan radial dan pembebanan terpusat. Kondisi ini deformasi dan tegangan yang terjadi dianggap sama pada arah radialnya.

2. METODOLOGI

- a. Sebelum melangkah ketahap penelitian, penulis membuat bagan alir yang dimaksud sebagai langkah kerja secara sistematis guna mencapai tugas akhir penulis. Lokasi penelitian terletak di Lahat SP Air Dingin KM 229+000.
- b. Progres Pengambilan Data
Progres pengambilan data dilakukan selama kurang lebih 30 hari, untuk mendapatkan data Sekunder dan data primer. Data sekunder yaitu data yang diambil dari literatur korelasi data soil test menjadi data parameter tanah yang diperlukan untuk data input *plaxis* 8.2 dan data penunjang untuk membuat skripsi. Data primer yaitu proses hasil data *soil test* dari lokasi Lahat SP. Air Dingin KM 229+000.
- c. Menganalisa data
 1. Pengolahan Data untuk mencari stabilitas lereng penelitian menggunakan program *Plaxis V 8.2 2D*.
 2. Membandingkan contoh perhitungan secara manual dengan hasil *Output* program *Plaxis V 8.2 2D*.
 3. Dilanjutkan dengan merencanakan permodelan *retening wall* dan tiang pancang.
 4. Melakukan variasi pada permodelan *retening wall* dan tiang pancang.
 5. Menganalisa hasil *safety factor* *Output Plaxis V 8.2 2D* memilih model yang *safety factornya* aman.
 6. Menyimpulkan dari hasil penelitian..

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mencari angka keamanan atau *sefty factor* (*SF*) tanah untuk kasus kontruksi dinding penahan tanah (*retening wall*) pada kasus ini dilakukan dengan bantuan *PLAXIS*. Tipe analisis yang digunakan pada kasus ini adalah analisi regangan bidang (*plane strain analysis*).

DATA PENYELIDIKAN TANAH

Penulis mengambil data nilai test NSPT (terdapat pada lampiran), nilai bor test NSPT memberikan gambaran tentang daya dukung lapisan tanah serta konsistensi kepadatan dari tiap-tiap lapisan itu. Sesuai dengan hasil NSPT, secara umum lapisan pertama ini didominasi lapisan lanau lempung coklat tebal lapisan ini 8 meter, pasir halus coklat tebal lapisan antara 1,5 – 2 meter, kerikil kerakal abu-abu tebal lapisan 4 meter dan batu lempung abu-abu tebal lapisan 5 meter dengan NSPT diatas 20.

Dalam melakukan penyelidikan tanah, dilakukan pengeborandi ruas jalan Lahat Sp. Air Dingindari KM 229+000 . Penyelidikan tanah yang dilakukan meliputi penyelidikan lapangan dan penyelidikan laboratorium. Untuk penyelidikan lapangan meliputi Deep Boring Standard (SPT). Sedangkan untuk penyelidikan laboratoriumnya meliputi uji kadar air, berat jenis, derajat kejenuhan, uji konsolidasi, uji triaksial dan uji permeabilitas.

Untuk input data pada program *PLAXIS* dibutuhkan beberapa data tanah yaitu berat isi kering, berat isi, permeabilitas tanah, kohesi, sudut geser dalam, sudut dilatansi. Adapun parameter tanah dasar (*soil properties*) diperoleh dari hasil pengujian laboratorium terhadap contoh tanah terganggu (*disturbed sample*) dan contoh tanah tidak terganggu (*undisturbed*

sample). *Soil properties* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.1 *Soil property*

Sample no. (name code)	Depth (Kedalaman)	Water Content (Kadar air)	Unit Weight (Berat isi)	Dry Density (Berat isi Kering)	Specific Gravity (Berat jenis)	Saturated Void Ratio (Rasio Poros)	Permeability (Kedapanan)	Soil Type (Tipe Tanah)	Grain Size Analysis (Analisa di mana-hati)			Atterberg Limit (Batas-Batas Atterberg)			Tensile UT				
									total (%)	fine (%)	coarse (%)	W _L (%)	W _P (%)	L _C (kPa)	Classification (Klasifikasi)	σ _t (kPa)	ε _t (%)		
BB011 UDS 01	5.50	4.10	75.42	1.465	0.854	2.60	02.501	2.119	67.936	Sandy Silty CLAY	8.70	52.90	59.40	71.20	54.77	36.49	ML-OL	0.00	0.24
BB011 UDS 02	5.50	6.10	46.40	1.632	1.114	2.66	80.044	1.390	50.152	Sandy Clay SILT	23.70	48.70	27.44	43.86	23.14	20.72	CL-OL	9.78	0.30
BB011 UDS 05	7.50	8.00	70.29	1.465	0.821	2.64	93.315	2.212	68.662	Sandy Silty CLAY	19.64	39.98	44.38	60.08	39.87	31.21	CH-OH	10.38	0.44

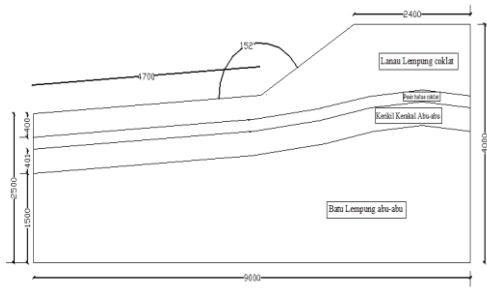
Tabel 4.2 *Soil data sets parameters*

<i>Linear Elastic</i>		1 BETON
Type		Non-porous
γ_{unsat}	[kN/m ³]	24.00
γ_{sat}	[kN/m ³]	24.00
k_x	[m/s]	0.000
k_y	[m/s]	0.000
e_{init}	[-]	0.500
c_k	[-]	1E15
E_{ref}	[kN/m ²]	20000000.00
ν	[-]	0.000
G_{ref}	[kN/m ²]	10000000.000
E_{qed}	[kN/m ²]	20000000.000
E_{iner}	[kN/m ² / m]	0.00
γ_{ref}	[m]	0.000
R_{inter}	[-]	1.000
Interface permeability		Impermeable

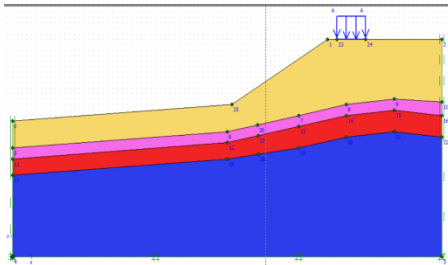
Tabel 4.3 *Soil data sets Mohr-Coulomb Type*

ID	Name	Type	g_{unsat} [kN/m ³]	g_{sat} [kN/m ³]	k_x [m/day]	k_y [m/day]	n [-]	E_{ref} [kN/m ²]	c_{ref} [kN/m ²]	ϕ_{ref} [°]
1	lanau lempung coklat	Drained	14.5	17	0.0001	0.0001	0.26	11000	8.5	20
2	pasir halus coklat	Drained	16	17	0.1	0.1	0.26	18000	1	29
3	kerikil kerakal abu abu	Drained	17	19	1	1	0.27	25000	1	35
4	batu lempung abu abu	Non-porous	22	22	0	0	0.24	60000	50	20

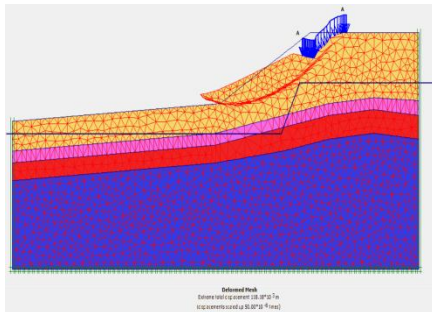
1) Kondisi dilapangan



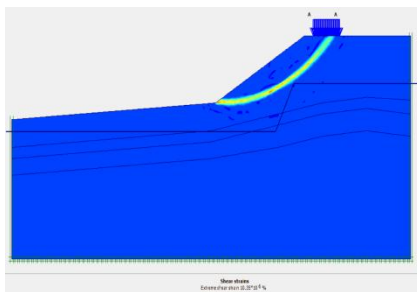
Gambar 5.2 Model penampang lereng Ruas jalan SP. Air Dingin



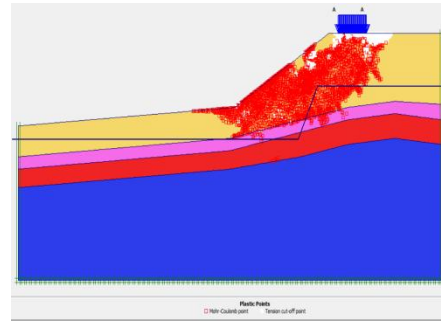
Gambar 5.3 Model penampang lereng Ruas jalan SP. Air Dingin



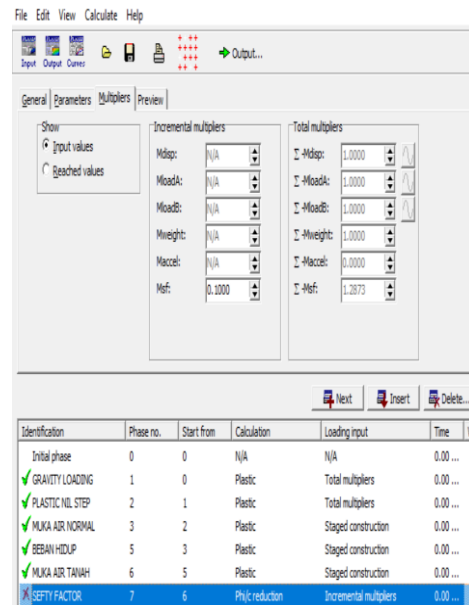
Gambar 5.4 Deformasi yang terjadi pada kondisi lereng asli



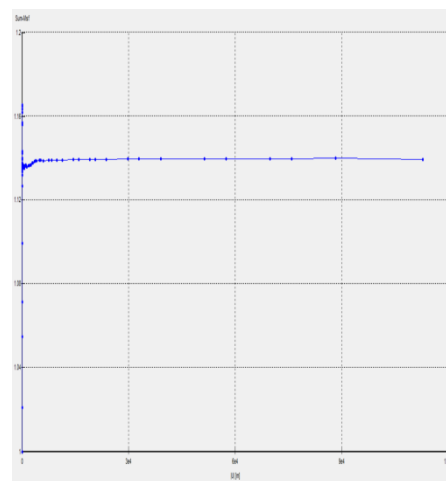
Gambar 5.5 Share Strains yang terjadi pada kondisi lereng asli



Gambar 5.6 Hasil plastic points yang terjadi pada kondisi lereng asli



Gambar 5.7 Hasil running safety factor pada kondisi lereng asli

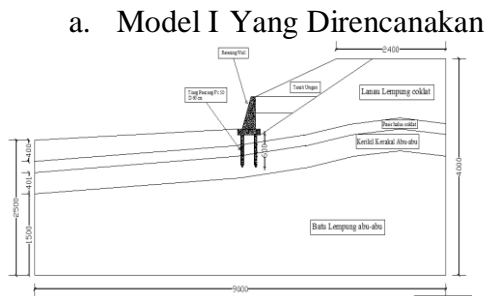


Gambar 5.8 Gambar grafik safety factor

Dapat disimpulkan, berdasarkan hasil running program plaxis 8.2 didapat satu nilai faktor keamanan lereng 1,2873 dengan angka kewananan yang mendekati 1 atau dibawah 1,5 maka lereng pada ruas jalan Lahat SP. Air Dingin KM 229+000 ini rawan terhadap longsor.

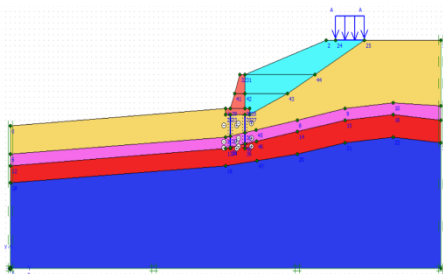
ANALISA PERMODELAN

a. Permodelan I dengan kemiringan 1:3
Permodelan I untuk *retaining wall* dengan menggunakan slope 1:3 ditambah dengan perkuatan tiang pancang diameter 600mm.



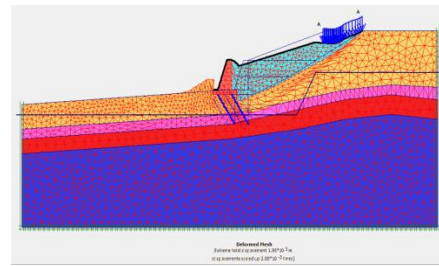
Gambar 5.9 Model I Retaining Wall

b. Permodelan I untuk *retaining wall* kedalaman tiang pancang 6m



Gambar 5.10 Permodelan I untuk *retaining wall* kedalaman tiang pancang 6m.

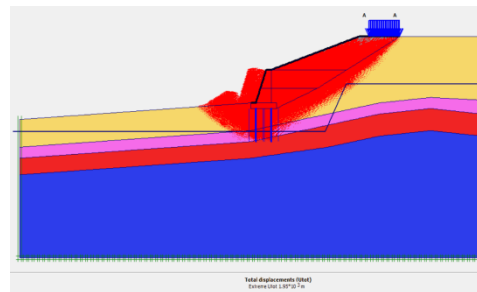
c. Hasil deformasi mash pada kondisi SF



Gambar 5.11 Hasil deformasi mash pada kondisi SF ($1,95 \cdot 10^3$ m)

Hasil deformasi mash saat kondisi *safety factor*, pada permodelan I untuk *retaining wall* dengan kedalaman tiang pancang 6m.

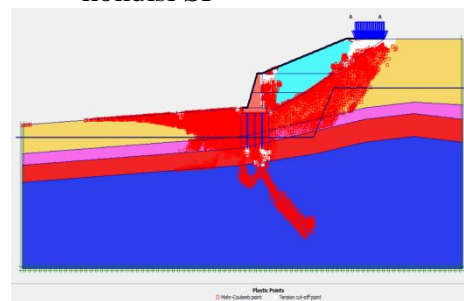
d. Hasil *total displacement* pada kondisi SF



Gambar 5.12 Hasil *total displacement* ($1,95 \cdot 10^3$)

Hasil *total displacement* saat kondisi *safety factor*, pada permodelan I untuk *retaining wall* dengan kedalaman tiang pancang 6m.

e. Hasil *plastic points* pada kondisi SF

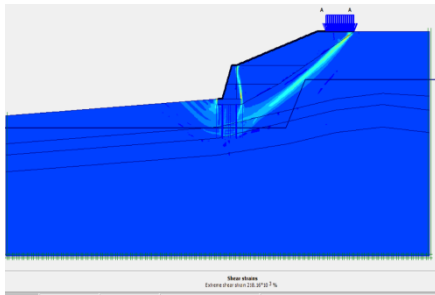


Gambar 5.13 Hasil *plastic points*

Hasil *plastic points* saat kondisi *safety factor*, pada permodelan I untuk

retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 6m.

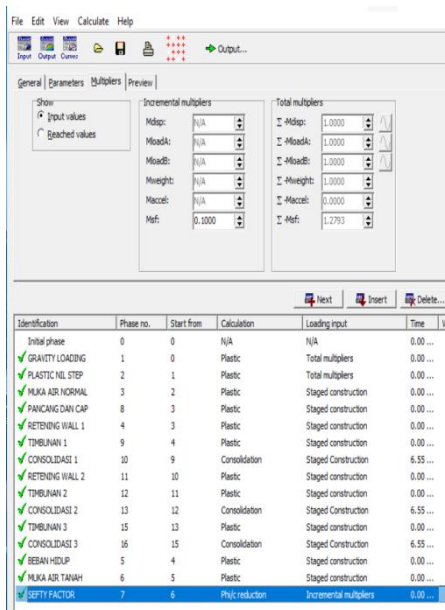
- f. Hasil *share trains* pada kondisi SF



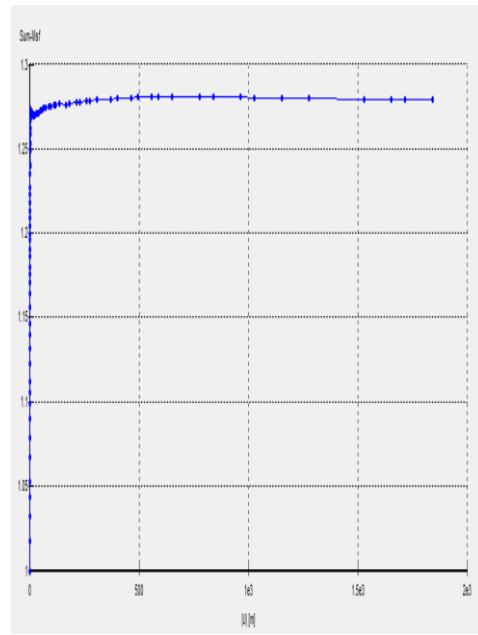
Gambar 5.14 Hasil share Strains

Hasil *plastic points* saat kondisi *safety factor* ($218,16 \cdot 10^3\%$), pada permodelan I untuk retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 6m

- g. Hasil *running safety factor* pada permodelan I untuk retaining wall dengan kedalaman pancang 6m.



Gambar 5.15 Hasil *running safety factor* pada permodelan I



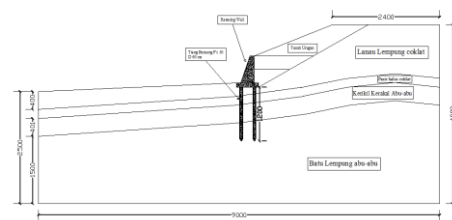
Gambar 5.16 Gambar grafik *sefty factor*

Tahap phase setelah *running* untuk variasi 1 retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 6m, mulai dari kondisi awal sampai kondisi pelaksanaan samapai selesai serta SF menunjukkan notasi phase demi phase tidak aman, karena keamanannya mencapai $1,2793 < 1,5$ (tidak aman atau tidak direkomendasikan)

- b. Permodelan II dengan kemiringan 1:3

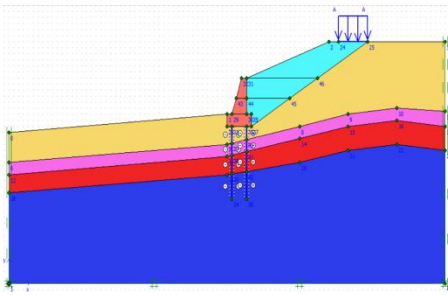
Permodelan II untuk retaining wall dengan menggunakan slope 1:3 ditambah dengan perkuatan tiang pancang diameter 600mm.

- a. Model II Yang Direncanakan

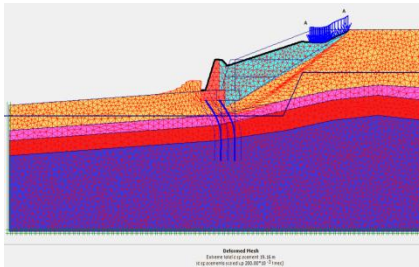


Gambar 5.17 Model II Retaining Wall

- b. Permodelan II untuk retaining wall kedalaman tiang pancang 12m



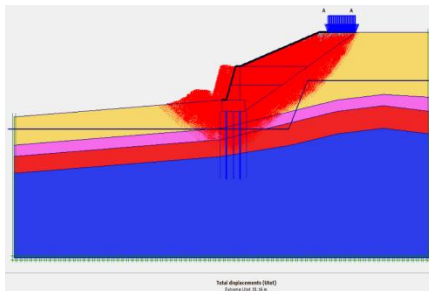
Gambar 5.18 Permodelan II untuk retaining wall dengan kedalaman tiang Pancang 12m
c. Hasil deformasi mash pada kondisi SF



Gambar 5.19 Hasil deformasi mash pada kondisi SF (19,16m)

Hasil deformasi mash saat kondisi *safety factor*, pada permodelan II untuk retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 12m.

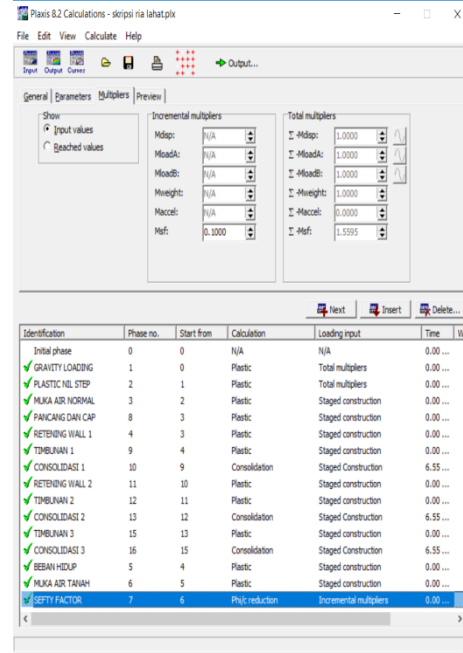
d. Hasil total displacement pada kondisi SF



Gambar 5.20 Hasil total displacement (19,16m)

Hasil total displacement saat kondisi *safety factor*, pada permodelan II untuk retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 12m.

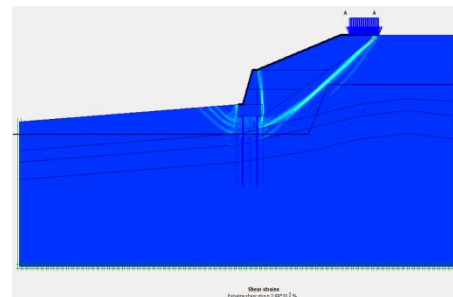
e. Hasil plastic points pada kondisi SF



Gambar 5.21 Hasil plastic points

Hasil plastic points saat kondisi *safety factor*, pada permodelan II untuk retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 12m.

g. Hasil share trains pada kondisi SF

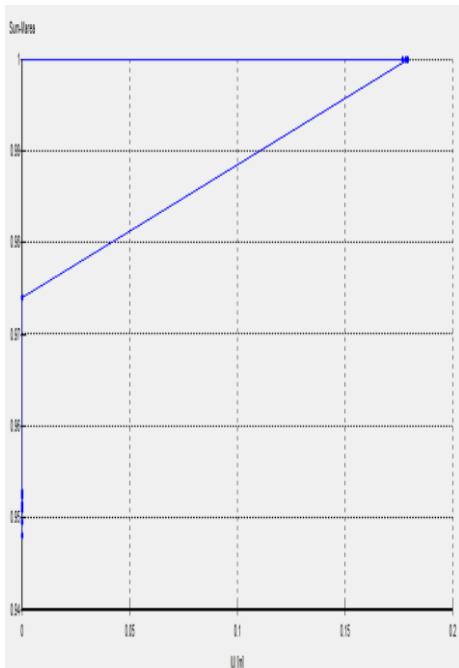


Gambar 5.22 Hasil share Strains

Hasil plastic points saat kondisi *safety factor* ($2,69 \cdot 10^3\%$), pada permodelan II untuk retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 12m

Tahapan phase setelah *running* untuk retaining wall dengan kemiringan 1:3 dengan kedalaman tiang pancang 12m, mulai dari kondisi awal sampai kondisi pelaksanaan sampai selesai serta SF

menunjukkan notasi tidak masalah atau OK.



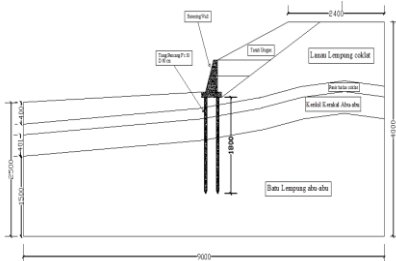
Gambar 5.24 Gambar grafik *sefty factor*

Nilai SF sebesar $1,5595 > 1,5$ menunjukkan bahwa kontruksi ini masi aman (OK) dengan sloep kemiringan 1:3 dan kedalaman tiang pancang 12m, dengan angka keamanan yang mendekati ambang batas yang harus diperhatikan adalah dalam pelaksanaannya.

c. Permodelan III dengan kemiringan 1:3

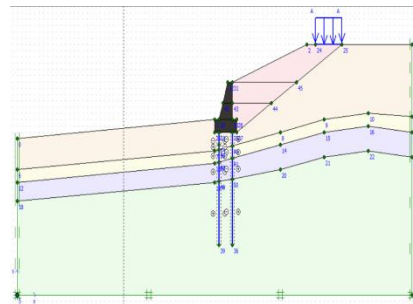
Permodelan III untuk *retaining wall* dengan menggunakan slope 1:3 ditambah dengan perkuatan tiang pancang diameter 600mm.

a. Model III Yang Direncanakan



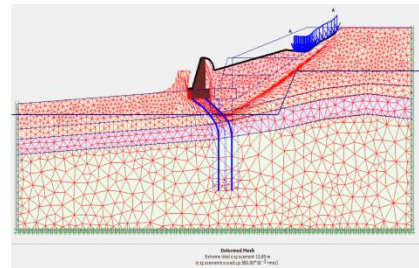
Gambar 5.25 Model III *Retaining Wall*

b. Permodelan III untuk *retaining wall* kedalaman tiang pancang 18m



Gambar 5.26 Permodelan III untuk *retaining wall* dengan kedalaman tiang

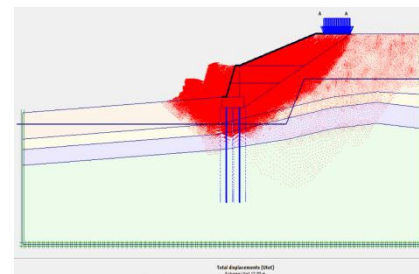
c. Hasil deformasi mash pada kondisi SF



Gambar 5.27 Hasil deformasi mash pada kondisi SF (13,85m)

Hasil deformasi mash saat kondisi *safety factor*, pada permodelan III untuk *retaining wall* dengan kedalaman tiang pancang 18m.

d. Hasil *total displacement* pada kondisi SF

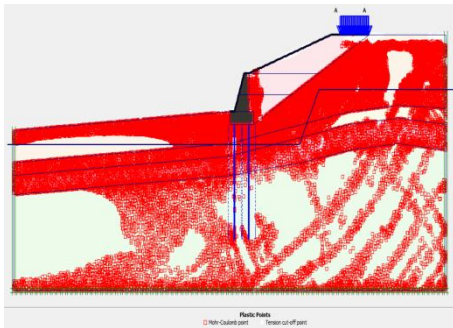


Gambar 5.28 Hasil *total displacement* (13,85m)

Hasil *total displacement* saat kondisi *safety factor*, pada permodelan II

untuk *retaining wall* dengan kedalaman tiang pancang 18m.

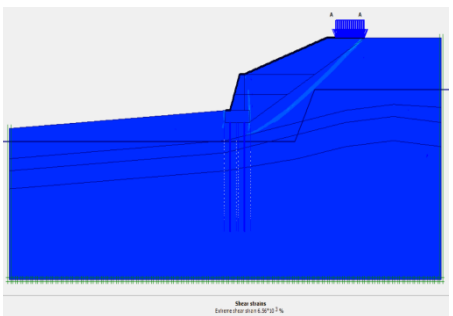
- e. Hasil *plastic points* pada kondisi SF



Gambar 5.29 Hasil *plastic points*

Hasil *plastic points* saat kondisi *safety factor*, pada permodelan III untuk *retaining wall* dengan kedalaman tiang pancang 18m.

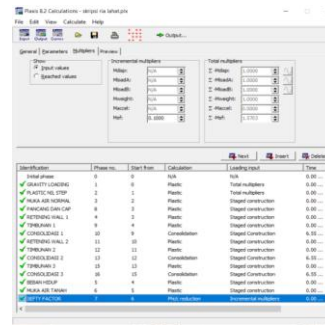
- f. Hasil *share trains* pada kondisi SF



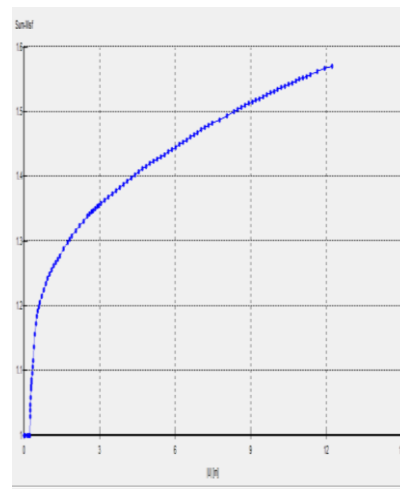
Gambar 5.30 Hasil *share Strains*

Hasil *plastic points* saat kondisi *safety factor* ($6,56 \cdot 10^3\%$), pada permodelan III untuk *retaining wall* dengan kedalaman tiang pancang 18m.

Tahapan phase setelah *running* untuk *retaining wall* dengan kemiringan 1:3 dengan kedalaman tiang pancang 18m, mulai dari kondisi awal sampai kondisi pelaksanaan sampai selesai serta SF menunjukkan notasi tidak masalah atau OK.



Gambar 5.31 Gambar hasil perhitungan *safety factor* (SF)



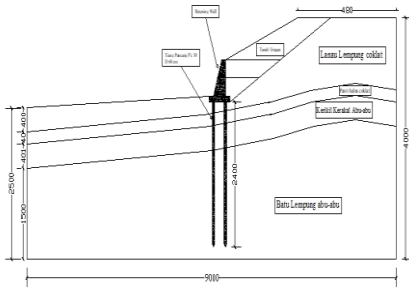
Gambar 5.32 Gambar grafik *sefty factor*

Nilai SF sebesar $1,5703 > 1,5$ menunjukkan bahwa kontruksi ini masi aman (OK) dengan sloep kemiringan 1:3 dan kedalaman tiang pancang 18m, dengan angka keamanan yang mendekati ambang batas yang harus diperhatikan adalah dalam pelaksanaannya.

- d. Permodelan IV dengan kemiringan 1:3

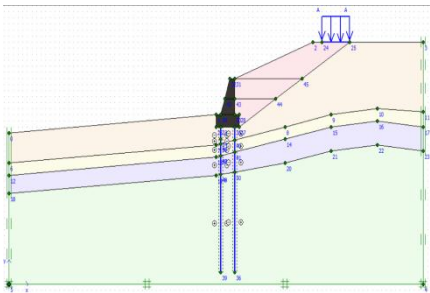
Permodelan IV untuk *retaining wall* dengan menggunakan slope 1:3 ditambah dengan perkuatan tiang pancang diameter 600mm.

- a. Model IV Yang Direncanakan



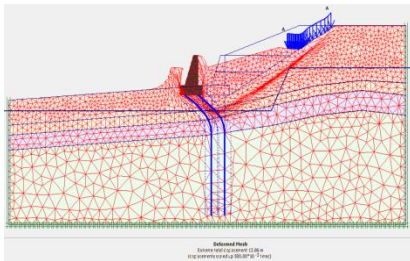
Gambar 5.33 Model IV Retaining Wall

b. Permodelan IV untuk retaining wall kedalaman tiang pancang 24



Gambar 5.34 Permodelan IV untuk retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 24

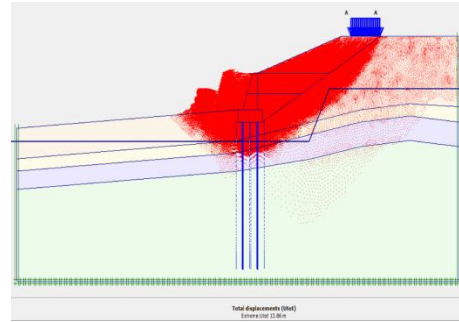
c. Hasil deformasi mash pada kondisi SF



Gambar 5.35 Hasil deformasi mash pada kondisi SF (13,86m)

Hasil deformasi mash saat kondisi *safety factor*, pada permodelan IV untuk retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 24m.

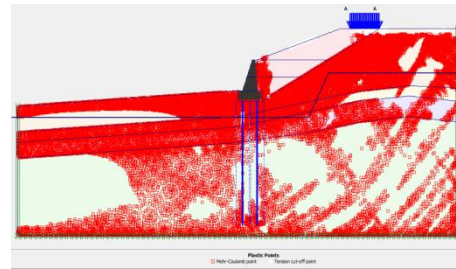
d. Hasil total displacement pada kondisi SF



Gambar 5.36 Hasil total displacement (13,86m)

Hasil *total displacement* saat kondisi *safety factor*, pada permodelan IV untuk retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 24m

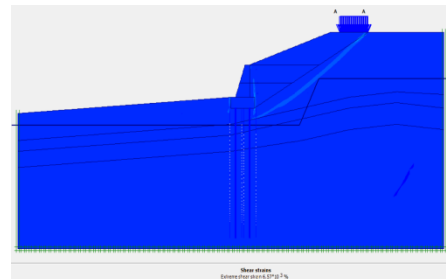
e. Hasil plastic points pada kondisi SF



Gambar 5.37 Hasil plastic points

Hasil *plastic points* saat kondisi *safety factor*, pada permodelan IV untuk retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 24m.

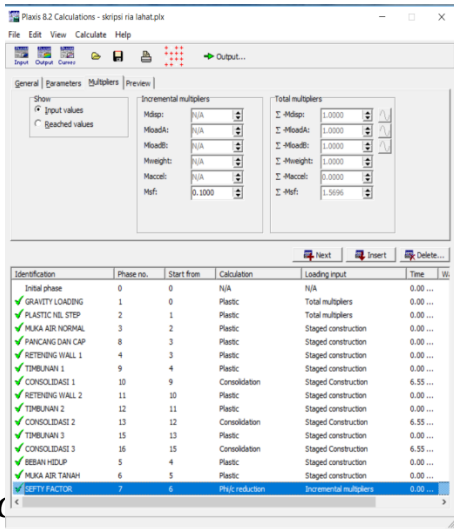
f. Hasil share trains pada kondisi SF



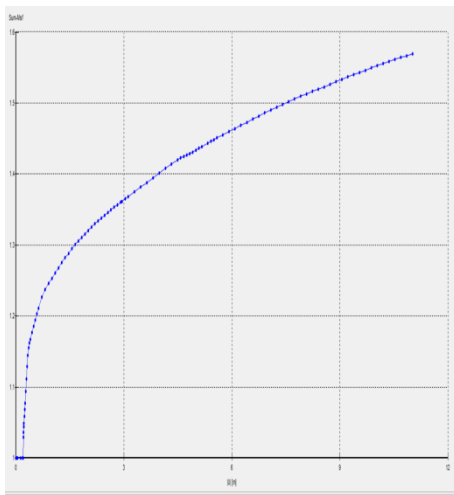
Gambar 5.38 Hasil Share Strains
Hasil *Share Strains* saat kondisi *safety factor*($6,57 \cdot 10^3\%$), pada permodelan

IV untuk *retaining wall* dengan kedalaman tiang pancang 24m.

tahapan phase setelah *running* untuk *retaining wall* dengan kemiringan 1:3 dengan kedalaman tiang pancang 24m, mulai dari kondisi awal sampai kondisi pelaksanaan sampai selesai serta SF menunjukkan notasi tidak masalah atau OK.



factor (SF)



(SF)

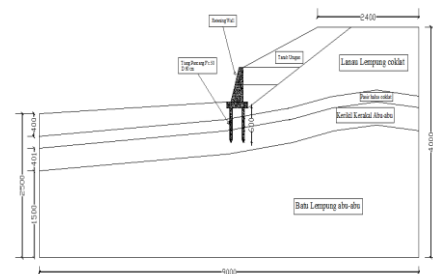
Nilai SF sebesar $1,5696 > 1,5$ menunjukkan bahwa kontruksi ini masi aman (OK) dengan sloep kemiringan 1:3 dan kedalaman tiang pancang 24m, dengan angka keamanan yang mendekati ambang

batas yang harus diperhatikan adalah dalam pelaksanaannya.

e. Permodelan V dengan kemiringan 1:3

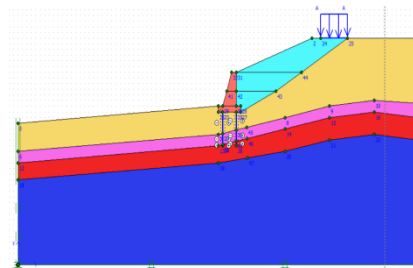
Permodelan V untuk *retaining wall* dengan menggunakan slope 1:3 ditambah dengan perkuatan tiang pancang diameter 800mm.

a. Model V Yang Direncanakan



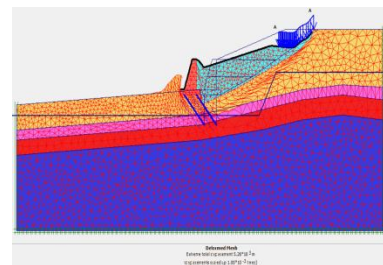
Gambar 5.41 Model V Retening Wall

b. Permodelan V untuk *retaining wall* kedalaman tiang pancang 6m



Gambar 5.42 Permodelan v untuk *retaining wall* dengan kedalaman tiang pancang 6m

c. Hasil deformasi mash pada kondisi SF

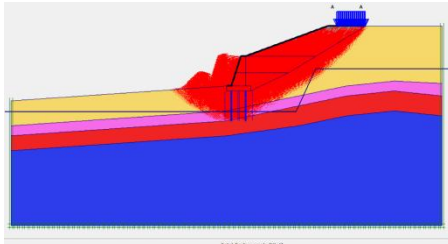


Gambar 5.43 Hasil deformasi mash pada kondisi SF ($5,26 \cdot 10^{3m}$)

Hasil deformasi mash saat kondisi *safety factor*, pada permodelan V untuk

retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 6m.

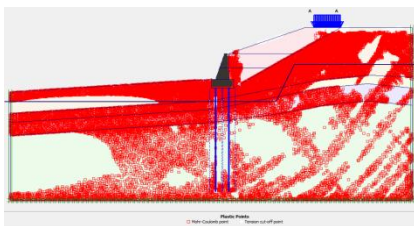
- d. Hasil *total displacement* pada kondisi SF



Gambar 5.44 Hasil *total displacement* ($5,26 \cdot 10^3$ m)

Hasil *total displacement* saat kondisi *safety factor*, pada permodelan V untuk retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 6m.

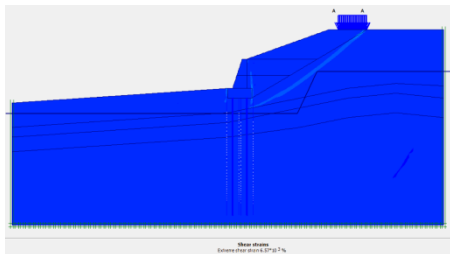
- e. Hasil *plastic points* pada kondisi SF



Gambar 5.45 Hasil *plastic points*

Hasil *plastic points* saat kondisi *safety factor*, pada permodelan V untuk retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 6m.

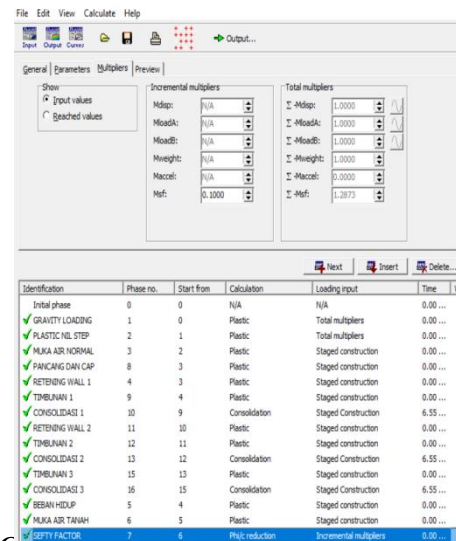
- f. Hasil *share trains* pada kondisi SF



Gambar 5.46 Hasil *Strains*

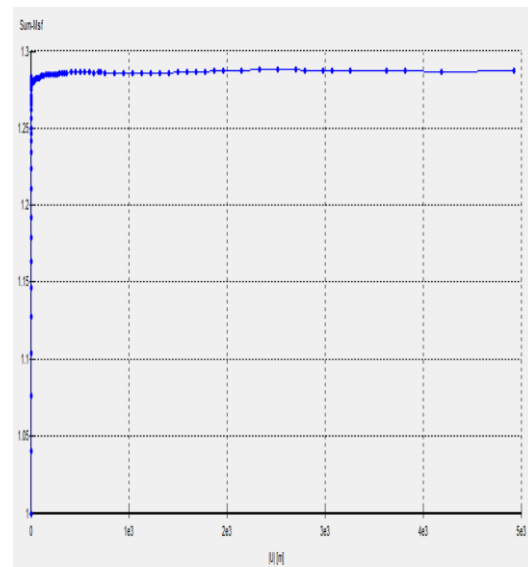
Hasil *plastic points* saat kondisi *safety factor* ($5,26 \cdot 10^3$ m), pada permodelan V untuk retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 6m.

- h. Hasil *running safety factor* pada permodelan V untuk retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 6m.



Gambar 5.47 Hasil *running safety factor* pada permodelan V

Tahap phase setelah running untuk variasi V retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 6m, mulai dari kondisi awal sampai kondisi pelaksanaan sampai selesai serta SF menunjukkan notasi phase demi phase tidak aman, karena keamanannya mencapai $1,2873 < 1,5$ (tidak aman atau tidak direkomendasikan)

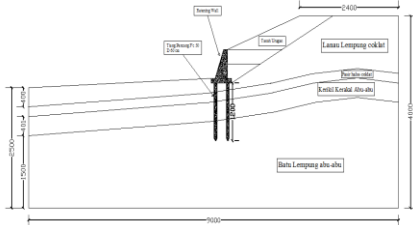


Gambar 5.48 Grafik *safety factor* pada permodelan V

- f. Permodelan VI dengan kemiringan 1:3

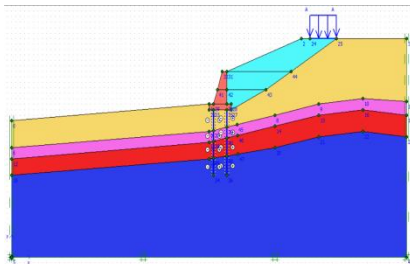
Permodelan VI untuk *retaining wall* dengan menggunakan slope 1:3 ditambah dengan perkuatan tiang pancang diameter 800mm.

- a. Model VI Yang Direncanakan



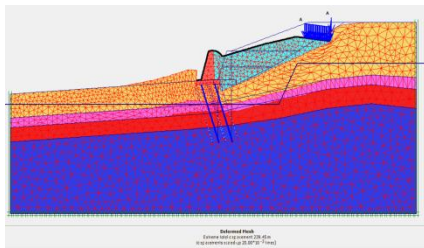
Gambar 5.49 Model VI Retaining Wall

- b. Permodelan VI untuk *retaining wall* kedalaman tiang pancang 12m



Gambar 4.50 Permodelan VI untuk *retaining wall* dengan kedalaman tiang pancang 6m.

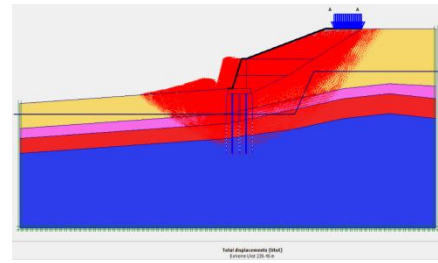
- c. Hasil deformasi mash pada kondisi SF



Gambar 5.51 Hasil deformasi mash pada kondisi SF (239,45m)

Hasil deformasi mash saat kondisi *safety factor*, pada permodelan V untuk *retaining wall* dengan kedalaman tiang pancang 6m.

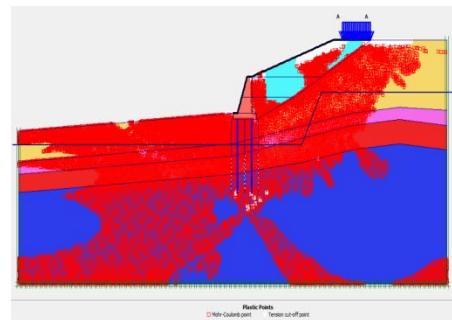
- d. Hasil *total displacement* pada kondisi SF



Gambar 5.52 Hasil *total displacement* (239,54m)

Hasil *total displacement* saat kondisi *safety factor*, pada permodelan VI untuk *retaining wall* dengan kedalaman tiang pancang 12m.

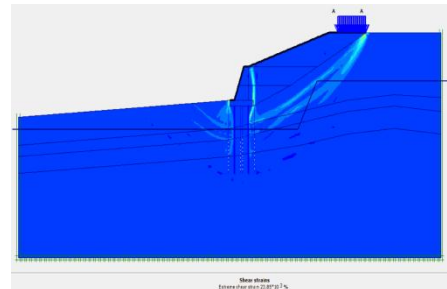
- e. Hasil *plastic points* pada kondisi SF



Gambar 5.53 Hasil *plastic points*

Hasil *plastic points* saat kondisi *safety factor*, pada permodelan VI untuk *retaining wall* dengan kedalaman tiang pancang 12m.

- f. Hasil *share trains* pada kondisi SF

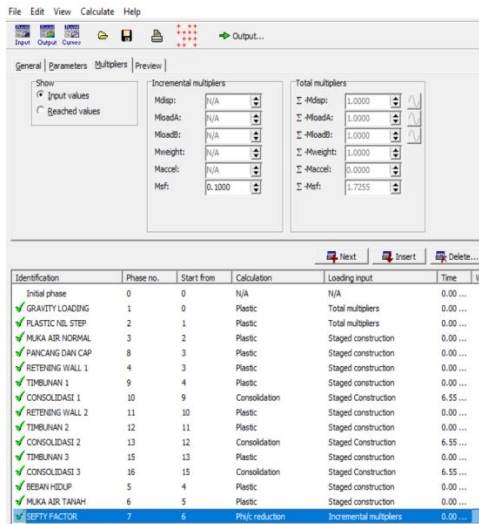


Gambar 5.54 Hasil *Share Strains*

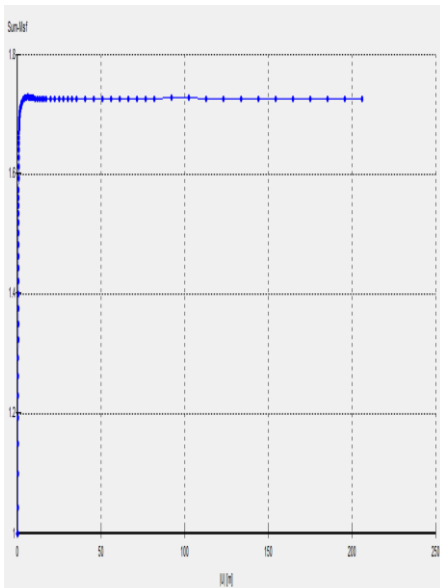
Hasil *Share Strains* saat kondisi *safety factor* ($23,85 \cdot 10^3$ m), pada permodelan VI untuk *retaining wall* dengan kedalaman tiang pancang 12m.

tahapan phase setelah *running* untuk *retaining wall* dengan kemiringan

1:3 dengan kedalaman tiang pancang 12m, mulai dari kondisi awal sampai kondisi pelaksanaan sampai selesai serta SF menunjukkan notasi tidak masalah atau OK.



Gambar 5.55 Gambar hasil perhitungan safety factor (SF)



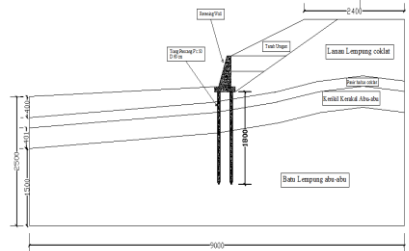
Gambar 5.56 Gambar grafik sefty factor

Nilai SF sebesar $1,7255 > 1,5$ menunjukkan bahwa kontruksi ini masi aman (OK) dengan sloep kemiringan 1:3 dan kedalaman tiang pancang 12m, dengan angka keamanan yang mendekati ambang batas yang harus diperhatikan adalah dalam pelaksanaannya.

g. Permodelan VII dengan kemiringan 1:3

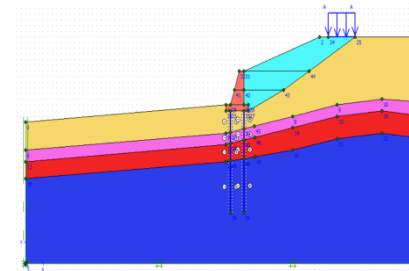
Permodelan VII untuk retaining wall dengan menggunakan slope 1:3 ditambah dengan perkuatan tiang pancang diameter 800mm.

a. Model VII Yang Direncanakan



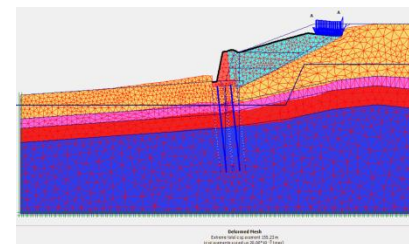
Gambar 5.57 Model VII Retaining Wall

b. Permodelan VII untuk retaining wall kedalaman tiang pancang 18m



Gambar 5.58 Permodelan VII untuk retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 18m

c. Hasil deformasi mash pada kondisi SF

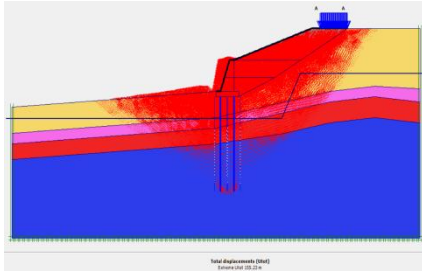


Gambar 5.59 Hasil deformasi mash pada kondisi SF (155,23m)

Hasil deformasi mash saat kondisi safety factor, pada permodelan VII untuk retaining wall dengan kedalaman tiang pancang 18m.

d. Hasil total displacement pada kondisi SF

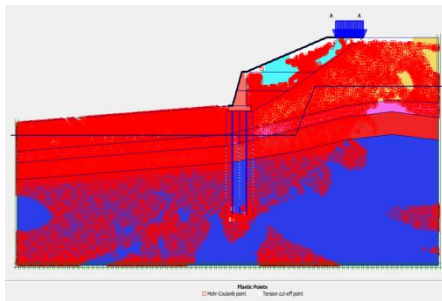
tahapan phase setelah *running* untuk *retaining wall* dengan kemiringan 1:3 dengan kedalaman tiang pancang 18m, mulai dari kondisi awal sampai kondisi pelaksanaan sampai selesai serta SF menunjukkan notasi tidak masalah atau OK.



Gambar 5.60 Hasil *total displacement* (155,23m)

Hasil *total displacement* saat kondisi *safety factor*, pada permodelan VII untuk *retaining wall* dengan kedalaman tiang pancang 18m

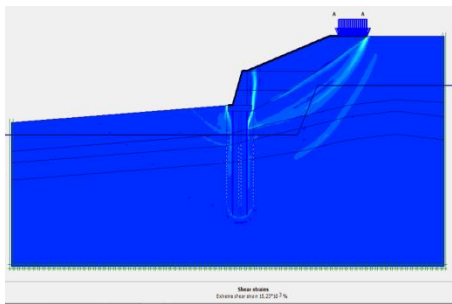
e. Hasil *plastic points* pada kondisi SF



Gambar 5.61 Hasil *plastic points*

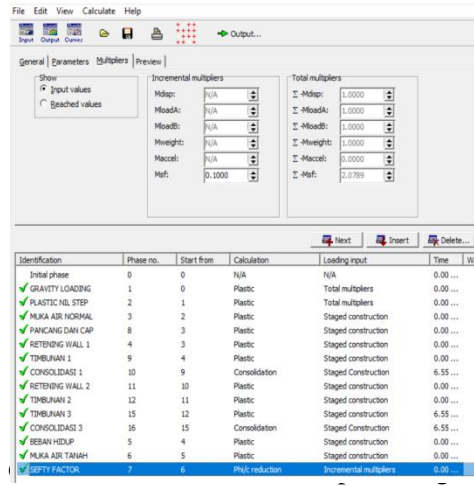
Hasil *plastic points* saat kondisi *safety factor*, pada permodelan VII untuk *retaining wall* dengan kedalaman tiang pancang 18m.

f. Hasil *share strains* pada kondisi SF

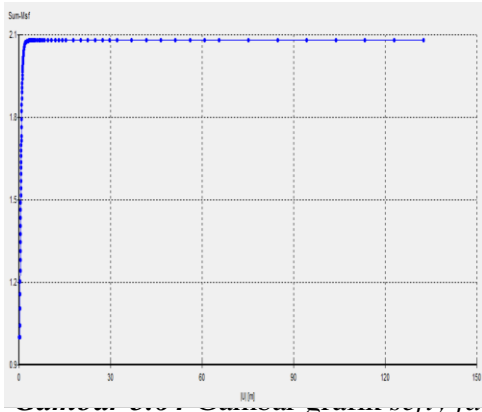


Gambar 5.62 Hasil *Share Strains*

Hasil *Share Strains* saat kondisi *safety factor* ($15,23 \cdot 10^3 m$), pada permodelan



safety factor (SF)



Nilai SF sebesar $2,0789 > 1,5$ menunjukkan bahwa konstruksi ini masi aman (OK) dengan sloep kemiringan 1:3 dan kedalaman tiang pancang 18m, dengan angka keamanan yang mendekati ambang batas yang harus diperhatikan adalah dalam pelaksanaannya.

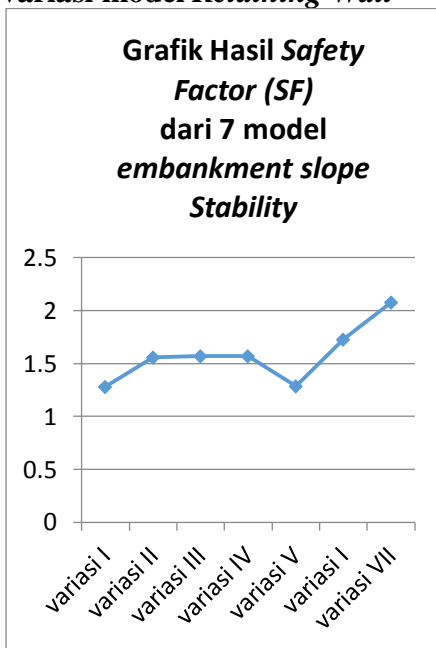
A. Hasil *safety factor* dari ke 7 variasi model *retaining wall* dan tiang pancang

Tabel 5.4 hasil *sefty factor* dari ke 7 variasi model *retaining wall* dan tiang Pancang.

No	Model variasi	Hasil safety factor (SF)	Kedalaman tiang pancang	Keterangan
1	Model I	1,2793	6m	Tidak Aman
2	Model II	1,5595	12m	Aman
3	Model III	1,5703	18m	Aman
4	Model IV	1,5696	24m	Aman
5	Model V	1,2873	6m	Tidak Aman
6	Model VI	1,7255	12m	Aman
7	Model VII	2,0789	18m	Aman

Sumber hasil running plaxis 8.2 2D

Grafik Hasil safety factor dari ke 7 variasi model *Retaining Wall*



Gambar 5.65 Hasil grafik angka keamanan atau *safety factor* (SF)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Penyebab terjadinya kelongsoran lereng diruas jalan Lahat SP. Air Dingin KM 229+000 antara lain:
- Nilai angka keamanan dari lereng asli mendekati nilai 1 atau dibawah 1,5.
- Bertambahnya beban kendaraan yang melintasi ruas jalan tersebut.
- Lapisan tanah lanau lempung yang cukup tebal yaitu mencapai 8m.
- Pada analisa perkuatan permodelan menggunakan Plaxis 8.2 permodelan VII merupakan alternatif terbaik karena mempunyai nilai *safety factor* (SF) yang lebih besar dibandingkan permodelan lainnya sebesar 2,0789.

Retaining wall yang tidak aman yang nilai *safety factor* dibawah angka 1,5 adalah permodelan 1 untuk permodelan *retaining wall*..

REFERENSI

Bowles, Joseph E, “*Fondation Analisis and Design*”, Fifth Edition, Mc Graw Hill International Edition

Bowles, Joseph E, “*Physical and Geotechnical Properties of Soil*”, Internasional Student edition, Mc Graw Hill, Tokyo – Japan

Das, Braja M, “*Mekanika Tanah*”, Penerbit Erlangga, 1995

Das, Braja M, “*Principles of Geotechnical Engineering*”, Fifth Edition. Thomson Learning, Inc, 2002.

Holz R D, and Kovacs W.D., “*An Introduction to geotechnical engginering*”, prentice Hall, 1981.

Balkema, A.A., “*Reference Manual PLAXIS*”, Brookfield, 1998

- Hardiyatmo, H.C, 2010, *Mekanika Tanah I* (edisi V), Gadjra Mada *University Press*, Jogjakarta.
- Fauzi, Usama Juniansyah, “*Studi Stabilitas Perkuatan Tebing Sungai Kayan Kalimantan Timur*”, Teknik Akhir, Program Studi Teknik Sipil, FTSL ITB, 2008.
- Fadillah S M, “*Perencanaan Embankment Untuk Kontruksi Slope Pada Pinggir Pantai Reklamasi Lokasi 1 Batam Center Kepulauan Riau*” Teknik Akhir, Program Studi Teknik Sipil, FTSL UMP, 2013.
- Kosasi, Prabuano Buyung, 2012, *Teori dan Aplikasi Metode Elemen Hingga* Andi, Jogjakarta
- Vareza, Harlen dan Andika Yudha P, 2018, *Studi Stabilitas Lereng Sungai Mahakam*, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Wahyudi, Indra dan Resi Yogie Baskoro, 2008, *Studi Kasus Penanggulangan Kelongsoran Perkuatan Lereng Pada STA 1+900 Sungai Mahakam, Kalimantan Timur*, Pogram Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung, Bandung