

# ANALISIS STABILITAS LERENG MENGGUNAKAN APLIKASI PLAXIS 8.2 DENGAN PERKUATAN DINDING PENAHAN TANAH

Mohammad Edo Kusuma Adji<sup>1</sup>, Putera Agung Maha Agung<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. D.R. G.A. Siwabessy, Kukusan, Kecamatan,  
Beji, Kota Depok, Jawa Barat, 16424.

e-mail: [mohammad.edokusumaadji.ts17@mhsw.pnj.ac.id](mailto:mohammad.edokusumaadji.ts17@mhsw.pnj.ac.id)<sup>1</sup>, [putera.agungmagung@sipil.pnj.ac.id](mailto:putera.agungmagung@sipil.pnj.ac.id)<sup>\*2</sup>

## ABSTRACT

*The high embankment is one of the most common problems in toll road construction projects. Embankment aims to equalize the ground elevation. Higher the embankment, the greater the load will be received by the subgrade. So, it is necessary to analyze the stability of the embankment to determine condition of stability and some important safety factor (SF) values. Slope stability planning was carried out using reinforced retaining wall with a height of 9,5 m and a width of 5,7 m. Soil foundation type was cohesive soil (clay) and the embankment soil type used non-cohesive soil (sandy). Several SF values are obtained by using Plaxis 8.2, such as: the safety factor (SF) of slope stability without and with reinforcements are 1,23 and 1,59, respectively; SF of shear stability is 2,24; SF of overturning stability of 2,1; and SF of bearing capacity is 3,36.*

**Keywords:** *Plaxis 8.2, Retaining wall stability, Slope stability.*

## ABSTRAK

*Timbunan tinggi adalah salah satu permasalahan dalam proyek konstruksi jalan tol yang sering dijumpai. Timbunan merupakan metode untuk menyetarakan ketinggian tanah yang sudah direncanakan. Apabila tanah timbunan dibuat dengan tinggi, maka dapat menyebabkan beban yang diterima oleh tanah dasar akan menjadi semakin besar. Analisis stabilitas timbunan dibutuhkan untuk mengetahui kondisi kestabilan dan beberapa angka keamanan (SF). Perencanaan stabilitas lereng dilakukan dengan mengaplikasikan perkuatan dinding penahan tanah menggunakan tinggi 9,5 m dan lebar 5,7 m. Tanah pondasi timbunan adalah tanah kohesif (lempung), sedangkan jenis tanah timbunan menggunakan tanah non kohesif (pasiran). Hasil perhitungan dari stabilitas lereng dengan menggunakan Plaxis 8.2 terdiri dari: angka nilai keamanan (safety factor) stabilitas lereng tanpa menggunakan perkuatan adalah sebesar 1,23 dan 1,59, secara berurutan; SF stabilitas geser adalah 2,24; SF stabilitas guling adalah 2,1; dan SF daya dukung tanah adalah 3,36.*

**Kata kunci:** *Perkuatan dinding penahan tanah, Plaxis 8.2, Stabilitas lereng.*

## PENDAHULUAN

Ketinggian galian serta timbunan yang berlebih berpotensi menjadi sumber permasalahan yang dalam proyek jalan tol. Timbunan tanah merupakan metode untuk menyetarakan ketinggian tanah yang sebelumnya sudah direncanakan. Terdapat permasalahan yang akan dihadapi dalam melakukan pekerjaan timbunan salah satunya mengenai adalah stabilisasi tanah. Apabila tanah timbunan semakin tinggi maka beban yang akan diterima oleh tanah dasar akan

semakin besar, sehingga dapat menyebabkan nilai kestabilan menjadi berkurang. Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi angka keamanan (*Safety Factor or SF*) terhadap stabilitas lereng; geser; guling dan daya dukung tanah.

Pada permukaan tanah miring, tanah cenderung bergerak ke arah bawah. Longsor pada lereng terjadi apabila gaya gravitasi terjadi lebih besar terhadap geseran pada bidang longsornya [1].

Lereng adalah tanah yang membentuk sudut tertentu dengan bidang mendatar

sehingga mengakibatkan kemiringan [2]. Stabilitas lereng terkait dengan proses pergerakan tanah merupakan proses perpindahan massa tanah secara alami dari wilayah yang tinggi ke rendah [3].

Terdapat banyak pilihan metode untuk mencegah terjadinya longsoran pada lereng, salah satunya menggunakan dinding penahan tanah. Dinding penahan tanah adalah struktur yang menstabilkan kondisi tanah tertentu [4]. Dinding penahan tanah merupakan suatu konstruksi yang bertugas menahan pergerakan tanah dan mencegah keruntuhan pada tanah di tanah miring atau lereng yang tidak memiliki penahan beban pada lereng tersebut [5].

Nilai sudut geser tanah dalam dan kohesi, sangat berpengaruh terhadap tekanan tanah lateral dibelakang dinding penahan tanah [6].

Tekanan tanah aktif merupakan tekanan yang terakumulasi di dinding penahan tanah, bergerak keluar dari lereng di belakang dinding, menyebabkan lereng meluncur ke bawah dan menekan dinding penahan, dan adanya nilai koefisien tanah aktif atau rasio tekanan horizontal terhadap tekanan vertikal, memiliki tekanan diferensial lebih rendah dari tekanan statis [7].

Tekanan tanah pasif merupakan tekanan tanah yang dihasilkan ketika suatu gaya mendorong dinding penahan tanah ke arah timbunan, dan  $K_p$  atau koefisien tekanan tanah pasif, yaitu koefisien tekanan horizontal dan vertikal yang dihasilkan [7].

Tekanan tanah dan gaya yang bekerja pada dinding penahan tanah memiliki pengaruh besar terhadap stabilitas dinding penahan tanah itu sendiri [8]. Hal yang harus diperhatikan dalam kestabilan dinding penahan tanah yaitu stabilitas terhadap resiko guling, resiko geser dan daya dukung [9]. Pada saat mendimensi struktur beton bertulang, diperlukan dimensi awal dari setiap

bagian dinding penahan tanah, Dimensi ini hanya digunakan sebagai panduan di awal perhitungan [10]. Salah satu acuan dimensi dinding penahan tanah yaitu pada (SNI 8460-2017) tentang Persyaratan Perancangan untuk bangunan Geoteknik [11].

Saat menggunakan Plaxis 8.2 untuk analisis, langkah-langkah harus diambil yaitu menentukan model geometris, model material, parameter model dan melakukan perhitungan [12]. Luaran dari program *Plaxis* seperti nilai angka keamanan dan deformasi dapat digunakan sebagai acuan untuk penanganan perkuatan terhadap kestabilan lereng [13].

Jalan Tol Cijago yang berdekatan dengan daerah studi memiliki timbunan tanah pada badan jalan, setinggi 10 meter. Sehingga dibutuhkan analisis dengan dan tanpa perkuatan terhadap stabilitas timbunan pada pekerjaan timbunan tersebut, dan juga mengetahui beberapa nilai angka keamanan (SF).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dirancang untuk mendapatkan SF sesuai dengan bagan alir yang dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Data analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari instansi yang berwenang dan beberapa literatur tentang subjek penelitian.

Tahapan penelitian ini dimulai dengan mencari referensi terkait subjek penelitian, kemudian dilakukannya pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian. Pemodelan lereng kondisi asli dan memasukkan data pada aplikasi Plaxis 8.2. Tahapan selanjutnya membuat dimensi awal pada dinding penahan tanah yang kemudian dianalisis dengan 2 tahap. Analisis stabilitas internal digunakan dengan aplikasi Plaxis 8.2 dan analisis stabilitas eksternal dengan perhitungan manual.

Jika kedua analisis tersebut memenuhi nilai angka keamanan, maka dilanjutkan dengan kesimpulan dan saran sebagai tujuan dari penelitian ini.

## HASIL dan PEMBAHASAN

Menurut hasil analisis data dengan mengkorelasi nilai N-SPT, didapat nilai dari  $\gamma$  tanah, sudut geser, dan kohesi pada setiap lapisan tanah asli. Nilai-nilai tersebut ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Dalam permodelan timbunan tanpa perkuatan pada aplikasi *Plaxis 8.2*, dilakukan pemodelan terhadap stabilitas yang terjadi, akibat adanya timbunan dan beban lalu lintas selama kurun waktu 10 tahun, yang bertujuan untuk memperoleh garis kelongsoran serta nilai faktor keamanan.

Tahapan analisis perhitungan lereng eksisting meliputi tahap konstruksi dan tahap pasca konstruksi (tahap operasional) dalam jangka waktu 10 tahun. Tahap konstruksi merupakan tahap timbunan selama konstruksi timbunan sampai tahap perkerasan. Sementara pada tahap pasca konstruksi dalam jangka waktu 10 tahun merupakan tahap konsolidasi tanah yang terjadi selama 10 tahun akibat adanya beban lalu lintas. Waktu masa konstruksi ditentukan selama 275 hari. Tahapan analisis dengan perangkat lunak *Plaxis 8.2* dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Hasil analisis stabilitas lereng eksisting diperoleh garis kelongsoran pada bagian kiri timbunan yang ditunjukkan dalam **Gambar 2**. Diperoleh nilai faktor keamanan (*safety factor*) pada masa konstruksi sebesar 1,2428, dapat dilihat pada **Gambar 3**, sedangkan pada masa operasional sebesar 1,239 dapat dilihat pada **Gambar 4**. Berdasarkan nilai faktor keamanan (*safety factor*) tersebut tidak memenuhi syarat angka keamanan pada stabilitas lereng yaitu  $SF > 1,3$  sehingga perlu untuk diperkuat kembali.

Berdasarkan hasil analisis stabilitas lereng eksisting yang telah dilakukan baik secara manual dan dengan menggunakan program *Plaxis*, didapat nilai angka aman lereng  $FS < 1,3$  atau rata-rata 1,23. Untuk meningkatkan angka keamanan diperlukan sistem perkuatan, selanjutnya analisis penanganan stabilitas terhadap kelongsoran lereng akan dimasukkan ke aplikasi *Plaxis 8.2*. Perkuatan lereng dikontrol dengan dinding penahan kantilever guna menghasilkan perkuatan lereng  $FS > 1,3$  atau lereng lebih stabil.

Data yang digunakan dalam perhitungan perencanaan dinding penahan tanah yaitu, data timbunan  $\gamma t = 15 \text{ kN/m}^3$ ,  $\phi = 30^\circ$ ,  $c_t = 1 \text{ kPa}$ ,  $\beta = 26,6^\circ$ . Dan data dimensi dinding penahan tanah, yang ditunjukkan pada **Gambar 5**.

Analisis stabilitas kelongsoran lereng menggunakan *Plaxis 8.2* dan juga merupakan kontrol stabilitas internal, terlihat pada **Gambar 6**. Analisis stabilitas timbunan yang diperbaiki dan diperkuat dengan dinding penahan tanah kantilever menunjukkan bahwa nilai keamanan meningkat sebesar 1,59. Menurut Sosrodarsono, 2003, nilai angka keamanan lebih dari 1,5 lereng tersebut dalam kondisi mantap atau stabil [14]. Seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 7**.

Perhitungan kestabilan dinding penahan kantilever tidak mengandalkan bantuan *Plaxis 8.2*, karena tidak ada alat untuk menghitung stabilitas guling, geser dan kapasitas dukung tanah. Oleh karena itu, perhitungan manual dilakukan. Analisis stabilitas dinding penahan kantilever pada **Gambar 8**, termasuk tahanan gelinding, geser dan daya dukung. Nilai tekanan tanah aktif dan tekanan tanah pasif diperoleh sebagai berikut.

Perhitungan tekanan tanah aktif:

$$\begin{aligned} P_{a1} &= 0,5 \gamma t (H')^2 K_a \\ &= 0,5 \times 15 \times (10,95)^2 \times 0,537 \\ &= 482,91 \text{ kN (arah gaya miring)} \end{aligned}$$

26,6° terhadap garis normal pada dinding)

$$\begin{aligned} P_{ah} &= Pa \cos \beta \\ &= 482,91 \cos 26,6^\circ \\ &= 431,79 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{av} &= Pa \sin \beta \\ &= 482,91 \sin 26,6^\circ \\ &= 216,22 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{a2} &= Ka H^2 q \\ &= 0,537 \times 10,95 \times 9,8 \\ &= 58,21 \text{ kN} \end{aligned}$$

Perhitungan tekanan tanah pasif :

$$\begin{aligned} P_{p1} &= 0,5 y_1 D^2 K_p \\ &= 0,5 \times 16 \times (2,45)^2 \times 2,53 \\ &= 121,49 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{p2} &= 2c D \cdot \sqrt{K_p} \\ &= 2 \times 25 \times 2,45 \times \sqrt{2,53} \\ &= 194,84 \text{ kN} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan momen akibat beban W, ditunjukkan pada **Tabel 3**.

Perhitungan stabilitas geser dinding penahan tanah adalah:

$$\begin{aligned} R_h &= c_1 B + (\Sigma V) \text{tg } \phi \\ &= (25 \times 5,7) + (881,19) \times \text{tg } 30^\circ \\ &= 523,48 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{gs} &= \frac{\Sigma R_h}{(Pa_1 + Pa_2) - (Pp_1 - Pp_2)} \\ &= \frac{523,48}{(233,5)} \\ &= 2,24 > 2 \text{ (AMAN)} \end{aligned}$$

Perhitungan stabilitas guling dinding penahan tanah adalah :

$$\begin{aligned} F_{gl} &= \frac{\Sigma Mr}{M_o} \\ M_o &= \Sigma Pa \times \left(\frac{H}{3}\right) \\ &= 490 \times \left(\frac{10,95}{3}\right) \\ &= 1788,5 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{gl} &= \frac{\Sigma Mr}{M_o} \\ &= \frac{3673,1}{1788,5} \\ &= 2,1 > 2 \text{ (AMAN)} \end{aligned}$$

Perhitungan tahanan dinding penahan tanah terhadap daya dukung tanah:

$$FS = \frac{qu}{q_{max}}$$

$$Q_{max} = \frac{\Sigma v}{B} \left(1 + \frac{6e}{B}\right)$$

$$qu = c N_c F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qd} F_{qi} + 0,5 \gamma B' N_\gamma F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Dimana,

cd, qd,  $\gamma_d$  = faktor kedalaman

ci, qi,  $\gamma_i$  = faktor kemiringan untuk beban

B = lebar dinding (m)

$\gamma$  = berat volume tanah (kN/m<sup>3</sup>)

$N_c, N_q, N_\gamma$  = faktor-faktor kapasitas dukung Meyerhof [15]

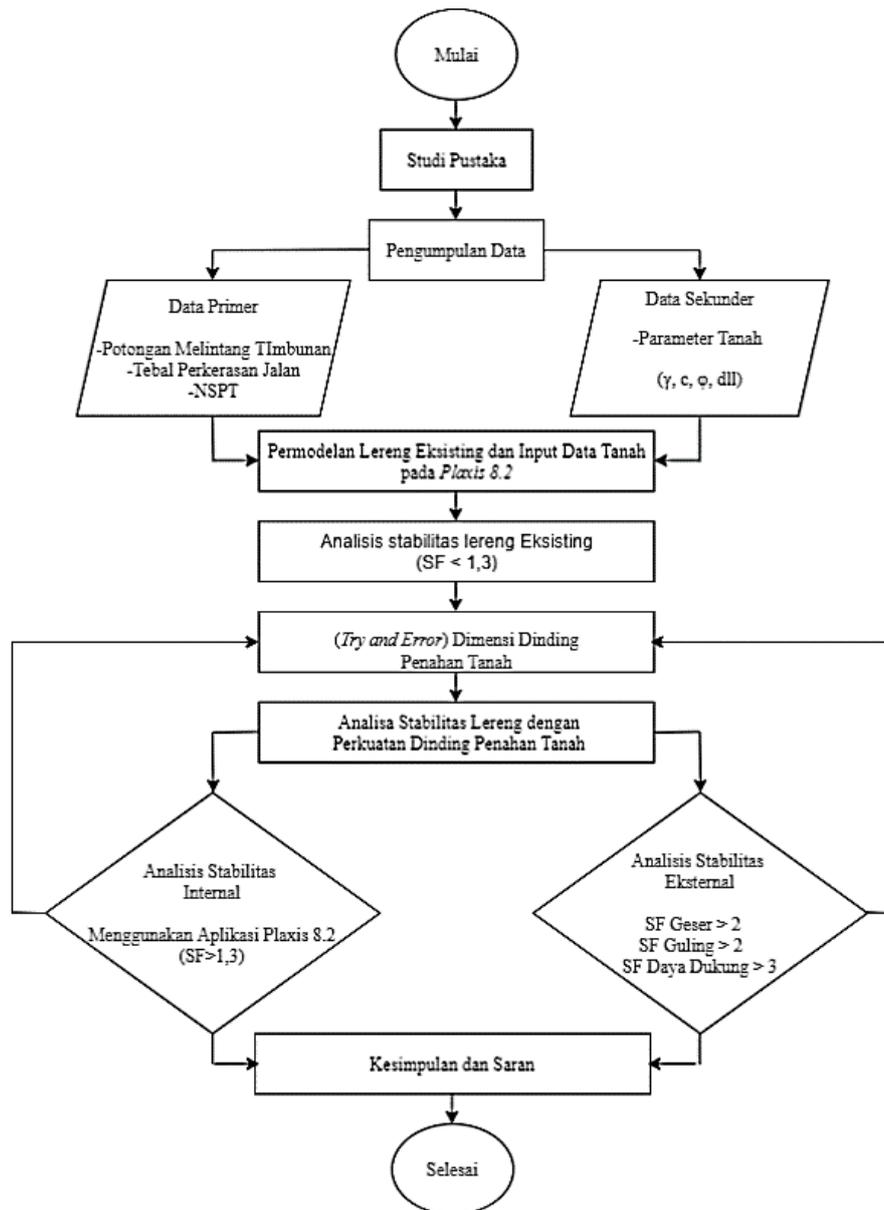
Dari rumus tersebut didapat nilai stabilitas dinding penahan tanah terhadap daya dukung tanah sebesar 3,36 > 3 (AMAN). Dengan demikian, angka keamanan yang diperoleh adalah jauh lebih besar.

## KESIMPULAN

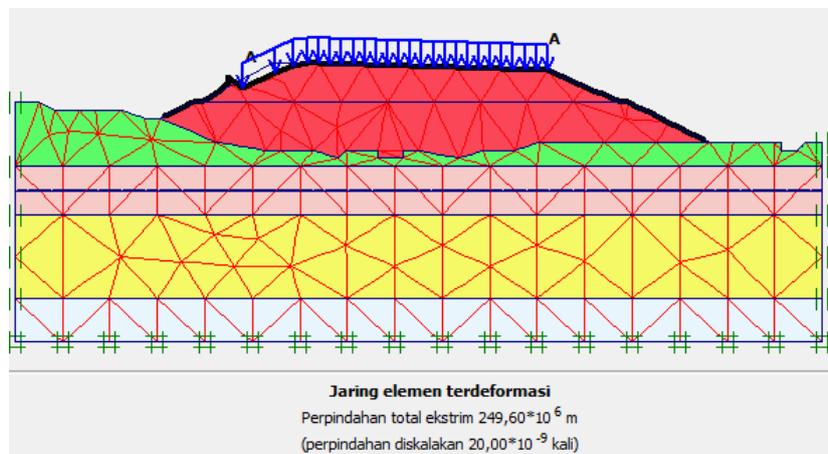
Perencanaan perkuatan dinding penahan tanah untuk stabilitas lereng digunakan model dinding dengan tinggi sebesar 9,5 m dan lebar 5,7 m. Hasil perhitungan stabilitas lereng dengan menggunakan perangkat lunak Plaxis 8.2 menunjukkan nilai keamanan (*safety factor*) lereng tanpa menggunakan perkuatan sebesar daya dukung tanah 1,23. kemudian untuk lereng dengan menggunakan perkuatan dinding penahan tanah sebesar 1,59. Nilai angka keamanan berdasarkan hasil perhitungan stabilitas geser dinding penahan tanah adalah sebesar 2,24, untuk stabilitas guling adalah 2,1 dan 3,36 adalah untuk daya dukung tanah. Kondisi dinding penahan tanah dalam keadaan stabil dan telah sesuai SNI.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] H. Hardiyatmo. 2010. *Mekanika Tanah II*, Edisi Kelima, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [2] I. & P. D. Hamdhan. 2017, Analisis Stabilitas Lereng dalam Penanganan Longsoran di Jalan Tol Cipularang KM 91+200 dan KM 92+600 Menggunakan Metode Elemen Hingga (FEM), *Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*, vol. 1, pp. 100-111.
- [3] I. S. B. & D. R. Prasetyo, 2017. Analisis Lereng Bertingkat Dengan Perkuatan Geotekstil Menggunakan Metode Elemen Hingga. *E-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL*, vol. 1, pp. 922-926.
- [4] D. D. Supit. 2019. Analisis Perhitungan Kestabilan Dinding Penahan Tanah Studi Kasus Proyek Interchange Manado. *Jurnal Ilmiah Realtech*, vol. 15, pp. 114-120.
- [5] T. G. S. A. M. D. W. & A. M. Putra, 2010. Analisis Stabilitas Lereng pada Badan Jalan dan Perencanaan Perkuatan Dinding Penahan Tanah. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 14, pp. 36-42.
- [6] M. & M. K. Endayanti, 2019. Analisis Perkuatan Lereng Dengan Menggunakan Dinding Penahan Tanah Di Skyland Jayapura Selatan. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Edisi 8*, vol. 1, pp. 22-35.
- [7] H. Hardiyatmo, *Mekanika Tanah I*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2003.
- [8] N. & A. Y. D. Ariyani, 2012. Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Dan Rembesan Pada Embung Babadan, Desa Girikerto, Kec. Tuki, Kab. Sleman, Yogyakarta. *Majalah Ilmiah UKRIM Edisi 2*, vol. 1, pp. 15-32.
- [9] M. S. E. A. & M. A. Zain, 2015. Analisis Stabilitas Lereng Embung Dengan Menggunakan Kombinasi Dinding Penahan Kantilever dan Geotekstil Dengan Bantuan Perangkat Lunak. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*, vol. 1, p. 654.
- [10] F. W. S. F. D. C. Enden Mina. 2019. Analisis Dinding Penahan Tanah Untuk Perkuatan Tebing Badan Jalan Suradita - Kranggan," *Jurnal Fondasi*, vol. 8, pp. 12-21, 2019. F. W. S. F. D. C. Enden Mina, "Analisis Dinding Penahan Tanah Untuk Perkuatan Tebing Badan Jalan Suradita - Kranggan," *Jurnal Fondasi*, vol. 8, pp. 12-21.
- [11] S. 8460. 2017. *Persyaratan Perancangan Geoteknik*, Binamarga PU.
- [12] Z. A. P. G. W. Setyanto. 2016. Analisis Stabilitas Lereng dan Penanganan Longsoran Menggunakan Metode Elemen Hingga Plaxis V8.2. *Jurnal Rekayasa*, vol. 20, pp. 119-138.
- [13] R. Hidayat. 2018. Analisis Stabilitas Lereng Pada Longsor Desa Caok, Purworejo, Jawa Tengah. *Jurnal Sumber Daya Air*, vol. 14, pp. 63-74.
- [14] Sosrodarsono, 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*, Jakarta: Pradnya Paramita.
- [15] G. Meyerhof, 1956. Penetration Test and Bearing Capacity of Cohesi on Less Soil. *Journal of the Soil Mechanics and Foundation Division*, vol. 82, pp. 1-19.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian



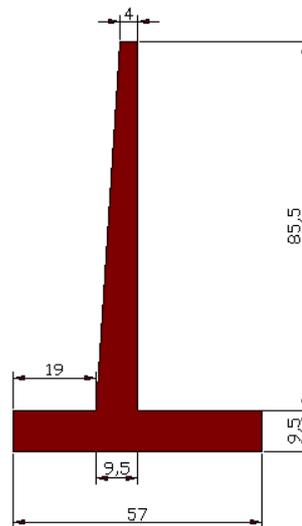
Gambar 2. Garis Kelongsoran Tanah pada Lereng Eksisting

Peningkatan faktor pengali		Faktor pengali total	
Mdisp:	0,0000	$\Sigma$ -Mdisp:	1,0000
MloadA:	0,0000	$\Sigma$ -MloadA:	1,0000
MloadB:	0,0000	$\Sigma$ -MloadB:	1,0000
Mweight:	0,0000	$\Sigma$ -Mweight:	1,0000
Maccel:	0,0000	$\Sigma$ -Maccel:	0,0000
Msf:	0,1000	$\Sigma$ -Msf:	1,2390

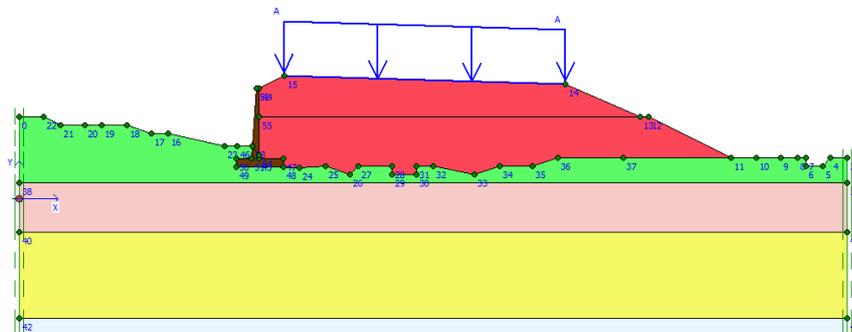
**Gambar 3.** Faktor Keamanan Masa Konstruksi

Peningkatan faktor pengali		Faktor pengali total	
Mdisp:	0,0000	$\Sigma$ -Mdisp:	1,0000
MloadA:	0,0000	$\Sigma$ -MloadA:	1,0000
MloadB:	0,0000	$\Sigma$ -MloadB:	1,0000
Mweight:	0,0000	$\Sigma$ -Mweight:	1,0000
Maccel:	0,0000	$\Sigma$ -Maccel:	0,0000
Msf:	0,1000	$\Sigma$ -Msf:	1,2428

**Gambar 4.** Faktor Keamanan Masa Operasional



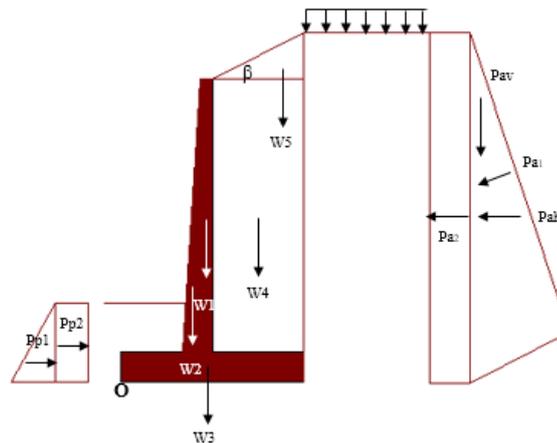
**Gambar 5.** Dimensi DPT (dm)



**Gambar 6.** Konstruksi Lereng sesudah dilakukan Perbaikan serta diperkuat menggunakan Dinding Penahan Kantilever

Peningkatan faktor pengali		Faktor pengali total	
Mdisp:	0,0000	$\Sigma$ -Mdisp:	1,0000
MloadA:	0,0000	$\Sigma$ -MloadA:	1,0000
MloadB:	0,0000	$\Sigma$ -MloadB:	1,0000
Mweight:	0,0000	$\Sigma$ -Mweight:	1,0000
Maccel:	0,0000	$\Sigma$ -Maccel:	0,0000
Msf:	0,1000	$\Sigma$ -Msf:	1,5973

Gambar 7. Faktor Keamanan dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah



Gambar 8. Gaya pada Dinding Penahan Tanah

Tabel 1. Nilai Parameter Tanah Asli pada Setiap Lapisan

Lapisan	Jenis Tanah	$\gamma_b$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_{sat}$ kN/m <sup>3</sup>	$k_x$ m/hari	$k_y$ m/hari	$E_{ref}$ kN/m <sup>2</sup>	$\nu$	$c$ kN/m <sup>2</sup>	$\phi$ °
1	Lempung Kelanauan	16	17	$8,64 \cdot 10^{-5}$	$8,64 \cdot 10^{-5}$	4400	0,3	25	20
2	Lempung Kelanauan	17	19	$8,64 \cdot 10^{-5}$	$8,64 \cdot 10^{-5}$	5900	0,3	30	22
3	Pasir	17	19	$8,64 \cdot 10^{-5}$	$8,64 \cdot 10^{-5}$	78500	0,4	1	43
4	Lempung Kelanauan	18	20	$8,64 \cdot 10^{-5}$	$8,64 \cdot 10^{-5}$	8800	0,3	50	24

Tabel 2. Tahapan Analisis Perhitungan Stabilitas Lereng tanpa perkuatan pada Plaxis 8.2

No	Fase	Hari	Total Hari
1	Kondisi Awal	0	0
2	Timbunan Lapis 1	5	5
3	Konsolidasi Timbunan Lapis 1	100	105
4	Timbunan Lapis 2	5	110
5	Konsolidasi Timbunan Lapis 2	100	210
6	Perkerasan + Lalulintas	5	215
7	Konsolidasi Perkerasan+Lalin	60	275
8	Konsolidasi 10 Tahun	3650	3925
9	SF Konstruksi	-	-
10	SF Operasional	-	-

**Tabel 3.** Momen akibat berat W

No	Berat W/unit length (kN/m)	Jarak dari O (m)	Moment (kN)
1	82,08	2,65	217,5
2	56,43	2,53	142,9
3	129,96	2,85	370,4
4	365,51	4,28	1562,6
5	30,99	4,75	147,22
$P_{av}$	216,22	5,7	1232,45
$\Sigma V$	881,19	$\Sigma M_r$	3673,1

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan Stabilitas Dinding Penahan Kantilever

Stabilitas	Angka Keamanan		Status
	Perhitungan	Batas	
Geser	2,24	2	AMAN
Guling	2,1	2	AMAN
Daya Dukung	3,36	3	AMAN