

Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah Menggunakan Program Plaxis (Studi Kasus : Ruas Jalan Gesek-Simpang Busung. Kabupaten Bintan)

Isdianto¹⁾, Dian Hastari Agustina²⁾

^{1,2)} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau Kepulauan
E-mail: isdianto@pu.go.id¹⁾, dian.rajendra@yahoo.com²⁾

ABSTRAK

Kondisi pada saat ini STA 7+200, merupakan bukit yang di buka untuk membuat jalan, sehingga terdapat lereng yang rawan longsor. Kejadian longsor bulan Februari tahun 2021 di lokasi tersebut yang merusak sisi badan jalan sehingga berpotensi membahayakan pengguna jalan yang melewatinya. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia Nomor 8460 tahun 2017 faktor keamanan yang dibutuhkan untuk stabilitas lereng adalah harus di atas 1,5 yang dapat dikatan bahwa lereng tersebut adalah stabil. Nilai *Safety Factor* pada kondisi awal hasil analisis terlihat bahwa belum terjadi longsor namun dalam kondisi kritis dengan faktor keamanan tercapai 1,066. Maka kondisi kemantapan lereng tidak aman atau lereng tidak stabil. Penanganan dinding penahan tanah dipilih karena keterbatasan area kerja dilapangan di area perkebunan penduduk sekitar. Setelah dilakukan perkuatan dinding penahan tanah (DPT) tercapai nilai faktor keamanan sebesar 2,213, sehingga dapat dikatakan bahwa kondisi lereng tersebut aman dan stabil. Dari hasil diatas melalui program *Plaxis*, dapat disimpulkan bahwa lereng berada dalam kondisi stabil jika diberi perkuatan dinding penahan tanah serta perlunya penanganan mengontrol erosi dan muka air tanah yang menghindari lereng dalam kondisi jenuh.

Kata Kunci : Stabilitas Lereng, longsor, dinding penahan tanah, *Plaxis*

ABSTRACT

The current condition of STA 7+200, is a hill that was opened to make roads, so there are slopes that are prone to landslides. The landslide incident in February 2021 at that location damaged the side of the road so that it had the potential to endanger road users who passed through it. Based on Standart National Indonesia Number 8460 of 2017 the safety factor needed for slope stability must be above 1.5 which can be said that the slope is stable. The value of Safety Factor in the initial conditions, the results of the analysis show that there has not been a landslide but is in a critical condition with a safety factor of 1.066. Then the condition of slope stability is not safe or the slope is unstable. The handling of the retaining wall was chosen because of the limited work area in the field in the plantation area of the surrounding population. After strengthening the retaining wall, a safety factor value of 2.213 was achieved, so it can be said that the slope conditions are safe and stable. From the above results through the Plaxis, it can be concluded that the slopes are in a stable condition if the retaining wall is reinforced and the need for measures to control erosion and groundwater levels to avoid slopes in saturated conditions.

Keywords : Slope Stability, landslide, retaining wall, *Plaxis*

1. PENDAHULUAN

Jalan Nasional Gesek – Busung merupakan jalan lintas di Kabupaten Bintan yang menjadi tanggung jawab Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, karena pentingnya ruas jalan tersebut untuk akses mobilitas ekonomi dan masyarakat.

Kondisi pada saat ini STA 7+200, merupakan bukit yang di buka untuk membuat jalan, sehingga terdapat lereng yang rawan longsor. Kejadian longsor bulan Februari tahun 2021 di lokasi tersebut yang merusak sisi badan jalan sehingga berpotensi membahayakan pengguna jalan yang melewatinya.



Gambar 1. Kejadian Longsoran Pada Lokasi Proyek

(Sumber : Satker P2JN Kepri, 2021)

Jika dilihat morfologi lokasi lereng yang ada, kemungkinan sebelumnya adalah sebuah bukit yang dibuka untuk membuat jalan. Sisi utara dan selatan dari jalan memiliki tinggi lereng yang berbeda. Sisi utara lebih rendah yaitu setinggi 8 – 9 meter, sedangkan sisi selatan lebih tinggi yaitu setinggi 10 – 11.5 meter. Namun sisi selatan mengalami kelongsoran karena lereng nya lebih tegak dan tidak ada perlindungan erosi pada lereng, sehingga menyebabkan lereng dalam kondisi sangat rawan longsor. Pengambilan foto dokumentasi dari arah jalan Tanjung Uban ke arah jalan Tanjungpinang.



Gambar 2. Deskripsi Kejadian Longsor pada lokasi proyek (Sumber : Satker P2JN Kepri, 2021).

Satuan Kerja Pelaksanaan Jalan Nasional Provinsi Kepulauan Riau sebagai manajer ruas jalan melakukan penanganan berupa dinding penahan tanah, sebagai solusi agar tanah tidak terjadi longsor kembali. Namun kita perlukan analisis stabilitas lereng dengan pemodelan program *Plaxis*, dengan menambahkan dinding penahan tanah untuk mengetahui apakah pembangunan dinding penahan tanah tersebut sudah memenuhi persyaratan dari Standar Nasional Indonesia Nomor 8460 – Tahun 2017, tentang nilai faktor keamanan untuk lereng tanah.

Berdasarkan hal tersebut penulis melakukan penelitian mengenai analisis stabilitas lereng dengan perkuatan dinding penahan tanah menggunakan program *Plaxis* (Studi kasus ruas Jalan Gesek - Simpang Busung, Kabupaten Bintan).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam mendesain bangunan geoteknik, diperlukan data tanah yang dapat menunjukkan kondisi tanah di lapangan. Data yang diperlukan dapat berupa data pengujian di laboratorium dan data hasil pengujian di lapangan. Pengambilan sampel tanah dan pengujian laboratorium tidak dilakukan pada seluruh lokasi melainkan di tempat-tempat yang memungkinkan dianggap mewakili lokasi sebenarnya.

Stabilisasi Lereng

Ada beberapa upaya dalam pengendalian kelongsoran pada suatu lereng, diantaranya adalah :

1. Mengurangi beban di puncak lereng
2. Pemangkasan lereng
3. Pemotongan lereng atau cut biasanya digabungkan dengan pengisian pengurangan atau fill di kaki lereng.
4. Menambah beban di kaki lereng
5. Menanam tanaman keras (biasanya pertumbuhannya cukup lama).
6. Membuat dinding penahan (bisa dilakukan dalam waktu yang relatif cepat berupa dinding penahan atau retaining wall).
7. Membuat bronjong, yaitu batu-batu bentuk menyudut diikat dengan kawat dengan bentuk angular atau menyudut lebih kuat dan tahan lama dibandingkan dengan bentuk bulat.
8. Mencegah lereng jenuh dengan air tanah atau mengurangi kenaikan kadar air
9. Membuat beberapa pengaliran air (dari bambu atau pipa paralon) di kemiringan lereng dekat ke kaki lereng yang berguna supaya muka air tanah yang naik di dalam tubuh lereng akan mengalir ke luar sehingga muka air tanah turun. Menanam vegetasi dengan daun lebar di puncak-puncak lereng sehingga evapotranspirasi meningkat.
10. Mengendalikan air permukaan. Membuat desain drainase yang memadai sehingga air permukaan dari puncak-puncak lereng dapat mengalir lancar dan infiltrasi berkurang.
11. Penanaman vegetasi dan peliputan rerumputan juga mengurangi air larian (run-off) sehingga erosi permukaan dapat dikurangi. Klasifikasi Tanah Longsor. Tanah longsor yang disesuaikan dengan dasar klasifikasi yang dipergunakan masing-masing ahli, berikut ini dijelaskan nama-nama kelas gerakan tanah yang umum dipakai (Ritter, 1986)

Faktor Keamanan (FS)

Faktor Keamana lereng tanah dapat dihitung dengan berbagai metode. Faktor Keamanan (FS) adalah nilai banding antara gaya yang menahan dan gaya-yang menggerakkan. Data-data yang diperlukan dalam perhitungan nilai faktor keamanan suatu lereng adalah :

- a. Data lereng (terutama diperlukan untuk membuat penampang lereng.)
 - Sudut kemiringan lereng
 - Tinggi lereng atau panjang lereng dari kaki lereng ke puncak lereng.

- b. Data mekanika tanah
 - Sudut geser dalam (ϕ)
 - Berat isi tanah (γ)
 - Kohesi (c)
 - Kadar air tanah (w)

Faktor keamanan suatu lereng dapat dilihat dari Tabel 1 yang dibuat sesuai dengan besar kestabilan suatu lereng.

Tabel 1. Nilai Faktor Keamanan Untuk Perencanaan Lereng (Sosrodarsono , 2003)

Faktor Keamanan (FS)	Keadaan Lereng
$FS < 1,00$	Lereng dalam kondisi tidak mantap (lereng <i>labil</i>)
$1,00 < FS < 1,20$	Lereng dalam kondisi kemandapan diragukan
$1,30 < FS < 1,40$	Lereng dalam kondisi memuaskan
$1,50 < FS < 1,70$	Lereng dalam kondisi mantap (lereng <i>stabil</i>)

Faktor Keamanan Lereng Standar Nasional Indonesia Nomor 8460 Tahun 2017 Tabel 2 Nilai Faktor Keamanan untuk Lereng

Tabel 2. Nilai Faktor Keamanan untuk Lereng

Biaya dan konsekuensi dari kegagalan lereng	Tingkat ketidakpastian kondisi analisis	
	Rendah ^a	Tinggi ^b
Biaya perbaikan sebanding dengan biaya tambahan untuk merancang lereng yang lebih konservatif	1,25	1,5
Biaya perbaikan lebih besar dari biaya tambahan untuk merancang lereng yang lebih konservatif	1,5	2,0 atau lebih

^aTingkat ketidakpastian kondisi analisis dikategorikan rendah, jika kondisi geologi dapat dipahami, kondisi tanah seragam, penyelidikan tanah konsisten, lengkap dan logis terhadap kondisi di lapangan.
^bTingkat ketidakpastian kondisi analisis dikategorikan tinggi, jika kondisi geologi sangat kompleks, kondisi tanah bervariasi, dan penyelidikan tanah tidak konsisten dan tidak dapat diandalkan.

Faktor Penyebab Kelongsoran

Beberapa faktor-faktor penyebab kelongsoran antara lain dapat dipengaruhi oleh geologi, topografi, proses cuaca, perubahan struktur tanah dan pengaruh air dalam tanah.

Pengaruh Geologi

Proses geologi dalam pembentukan lapisan-lapisan kulit bumi dengan cara pengendapan sedimen ternyata memungkinkan terbentuknya sutau lapisan yang potensial mengalami kelongsoran.

Pengaruh Topografi

Variasi bentuk permukaan bumi yang meliputi daerah pegunungan dan lembah dengan sudut kemiringan permukaannya yang cenderung besar, maupun daerah dataran rendah yang permukaannya cenderung datar, ternyata memiliki peranan penting dalam menentukan kestabilan.

Pengaruh Proses Cuaca

Perubahan temperatur, fluktuasi muka air tanah musiman, gaya gravitasi dan relaksasi tegangan sejajar permukaan ditambah dengan proses oksidasi dan-dekomposisi akan mengakibatkan suatu lapisan tanah kohesif yang secara lambat laun tereduksi kekuatan gesernya terutama nilai kohesi (c) dan sudut geser dalamnya (ϕ).

Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan tanah adalah sebuah struktur yang didesain dan dibangun untuk menahan tekanan lateral (horisontal) tanah ketika terdapat perubahan dalam elevasi tanah yang melampaui sudut at-rest dalam tanah. Faktor penting dalam mendesain dan membangun dinding penahan tanah adalah mengusahakan agar dinding penahan tanah tidak bergerak ataupun tanahnya longsor akibat gaya gravitasi. Tekanan tanah lateral di belakang dinding penahan tanah bergantung kepada sudut geser dalam tanah (ϕ) dan kohesi (c). Tekanan lateral meningkat dari atas sampai ke bagian paling bawah pada dinding penahan tanah.

Jenis Dinding Penahan Tanah

Pada pekerjaan konstruksi, terkadang diperlukan perubahan penampang permukaan tanah dengan suatu cara untuk menghasilkan permukaan vertikal atau yang dekat dengan permukaan vertikal tersebut (Whitlow, 2002). Penampang baru tersebut mungkin saja dapat memikul beban sendiri, tetapi dalam beberapa kasus, sebuah struktur dinding penahan lateral membutuhkan dukungan. Dalam analisis stabilitas, kondisi tanah asli ataupun material pendukung sangatlah penting, karena berhubungan dengan dampak Bergeraknya dinding penahan atau kegagalan struktur setelah proses konstruksi, jika struktur dinding penahan tanah tidak runtuh, tekanan horisontal tanah dapat dikatakan dalam tekanan at-rest. Dinding penahan tanah dapat dibedakan atas 2 bagian yakni Sistem Stabilisasi Eksternal (Externally Stabilized System) yang terbagi atas Gravity Walls dan In-Situ atau Embedded Walls

dan Sistem Stabilisasi Internal (Internally Stabilized System) yang terbagi atas Reinforced Soil Walls dan In-Situ Reinforcement.

- Gravity Walls

Beberapa jenis dinding penahan tanah

1. Masonry Wall

Dapat terbuat dari beton, batu bata ataupun batu keras. Kekuatan dari material dinding penahan biasanya lebih kuat daripada tanah dasar. Kakinya biasanya dibuat dari beton.

2. Gabion Wall

Gabion adalah kumpulan kubus yang terbuat dari galvanized steel mesh atau woven strip, atau plastic mesh (hasil anyaman) dan diisi dengan pecahan batu atau cobbles, untuk menghasilkan dinding penahan tanah yang mempunyai saluran drainase bebas.

3. Crib Wall

Dinding penahan tanah jenis ini dibentuk dengan beton precast, stretchers dibuat paralel dengan permukaan vertikal dinding penahan dan header diletakkan tegak lurus dengan permukaan vertical.

4. Reinforced Concrete Wall/Cantilever Reinforced Concrete Wall

Reinforced concrete cantilever walls adalah bentuk modern yang paling umum dari gravity wall, baik dalam bentuk L atau bentuk T terbalik. Dibentuk untuk menghasilkan lempengan kantilever vertikal, kantilever sederhana, beberapa menggunakan berat dari timbunan di belakang dinding untuk menjaga agar dinding tetap stabil. Hal ini cocok digunakan untuk dinding sampai ketinggian 6 m (Whitlow, 2001)

- In Situ atau Embedded Walls

1. Sheet Pile Wall

Jenis ini merupakan struktur yang fleksibel yang dipakai khususnya untuk pekerjaan sementara di pelabuhan atau di tempat yang mempunyai tanah jelek. Cantilever akan mempunyai nilai ekonomis jika hanya dipakai sampai ketinggian 4 m (Whitlow, 2001).

2. Braced or Popped Wall

Props, braces, shores dan struts biasanya ditempatkan di depan dinding penahan tanah. Material-material tersebut akan mengurangi defleksi lateral dan momen tekuk serta pemancangan tidaklah dibutuhkan.

3. Contiguous and Secant Bored-Pile

4. *Dinding contiguous bored pile* dibentuk dari satu atau dua baris tiang pancang yang dipasang rapat satu sama lain.

4. *Diaphragm Wall*

Biasanya dibangun sebagai saluran sempit yang telah digali yang untuk sementara diperkuat oleh bentonite slurry, material perkuatan ditumpahkan ke saluran dan beton ditaruh melauai sebuah tremie.

• *Reinforced Soil Walls*

Menurut Schlosser (1990), konsep dari reinforced earth diperkenalkan oleh Henry Vidal di Prancis. Vidal mengamati bahwa ketika lapisan pasir diberi pemisah berupa lembaran horisontal yang terbuat dari baja, tanah tersebut lebih kuat menahan pembebanan secara vertikal.

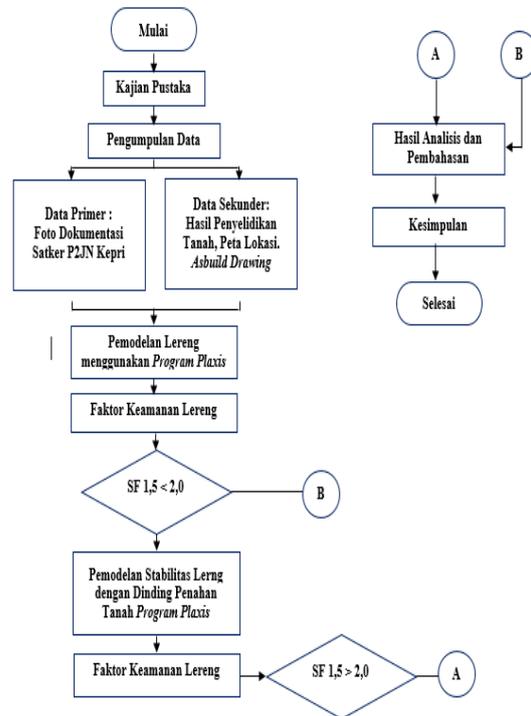
In Situ Reinforcement

Perkuatan ini dikenal dengan nama *Soil Nailing*. Jenis perkuatan ini merupakan metode in-situ reinforcement yang menggunakan material berupa baja atau elemen metalik lain yang dimasukkan atau dengan melakukan grouting di dalam lubang yang telah digali, tetapi materialnya bukan merupakan *pre-stressed*.

Metode Elemen Hingga dengan Menggunakan Aplikasi Plaxis

Plaxis (Finite Elemen Code for Soil and Rock Analyses) merupakan suatu rangkuman program elemen hingga yang telah dikembangkan untuk menganalisis deformasi dan stabilisasi geoteknik dalam perencanaan-perencanaan sipil. Grafik prosedur-prosedur input data (*soil properties*) yang sederhana mampu menciptakan model-model elemen hingga yang kompleks dan menyediakan output tampilan secara detail berupa hasil-hasil perhitungan. Perhitungan program ini seluruhnya secara otomatis dan berdasarkan pada prosedur-prosedur penulisan angka yang tepat. Konsep ini dapat dikuasai oleh pengguna baru dalam waktu yang relatif singkat setelah melakukan beberapa latihan (*Plaxis, 2012*).

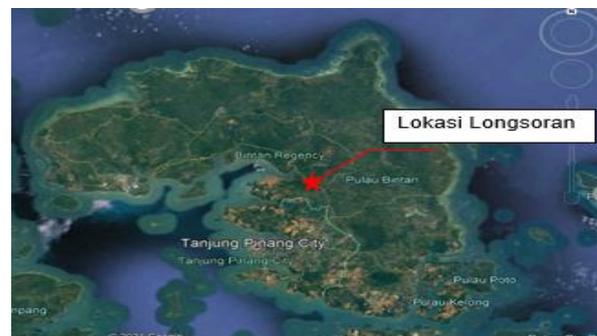
5. METODE PENELITIAN



Gambar 3. Alur Penelitian

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada kondisi lereng yang ada, kemungkinan sebelumnya adalah sebuah bukit yang dibuka untuk membuat jalan. Sisi utara dan selatan dari jalan memiliki tinggi lereng yang berbeda.



Gambar 4 Lokasi Penelitian (Google Earth)

Pengumpulan Data Kejadian Longsor

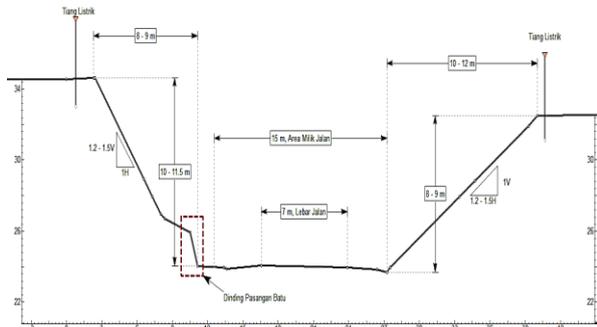
Pada bulan Februari 2021 telah terjadi

kelongsoran di antara STA 7+200 ruas jalan Gesek KM 16 – Sp. Busung.

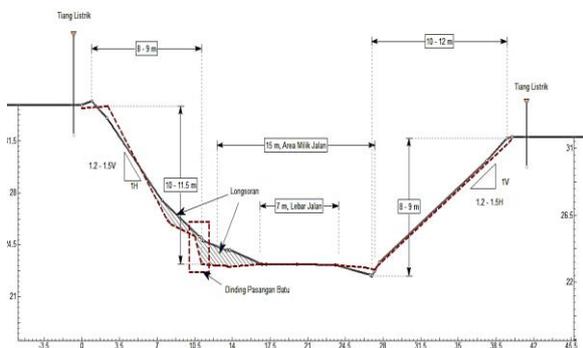
Deskripsi lokasi kejadian menunjukkan kemungkinan kondisi existing merupakan sebuah bukit yang dibuka untuk membuat jalan. Sisi utara dan selatan dari jalan memiliki tinggi lereng yang berbeda. Sisi utara lebih rendah yaitu setinggi 8 – 9 meter, sedangkan sisi selatan lebih tinggi yaitu setinggi 10 – 11,5 meter. Namun sisi selatan mengalami kelongsoran karena lereng nya lebih tegak dan tidak ada perlindungan erosi pada lereng, sehingga menyebabkan lereng dalam kondisi sangat rawan longsor.

Data Topografi dan Potongan Kritis

Data gambar topografi sudah dilakukan pada bulan Maret 2021, dimana potongan kritis yaitu STA 7+200 mewakili lokasi lereng yang belum longsor gambar 7 sedangkan STA 7+200 mewakili lokasi yang sudah longsor gambar 8. Untuk analisis stabilitas lereng akan diambil dua potongan ini sebagai referensi.



Gambar 7. Potongan STA 7+200 sebelum terjadi Longsor



Gambar 8. Potongan STA 7+200 Sudah Terjadi Longsor

Data Penyelidikan Tanah

Data penyelidikan tanah lapangan dapat dilihat pada gambar berikut. 2 Titik bor dilakukan pada lokasi yang terjadi lokasi yang belum terjadi longsor (STA 7+200).

Data Muka Air Tanah

Muka Air Tanah (MAT) tidak ditemukan selama pengeboran. Namun, di lokasi kelongsoran ditemukan area yang tidak ada vegetasi dan kemungkinan menjadi lokasi “water pond” ketika hujan dan menjadi surface run-off yang menyebabkan kemungkinan terjadinya erosi akibat hujan terus menerus. Potensi tersebut dapat dilihat pada gambar 9.

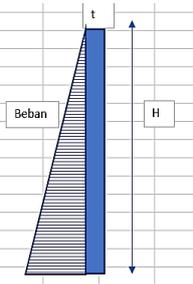


Gambar 9. Potensi “Water Pond” yang bisa menjadi penyebab kondisi Jenuh air pada lereng (P2JN Kepri)

Parameter Struktur Dinding Penahan Tanah

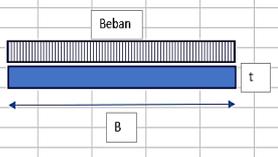
Data ini diperoleh dari lapangan menurut perhitungan dari pihak Pejabat Pembuat Komitmen Perencana dilihat pada gambar 11 dan Gambar 10.

Steam		
material		beton
tebal	t	0.6 m
Tinggi	H	3 m
Luas	A	1.8 m ² /m
Inertia	I	0.054 m ⁴ /m
Mutu beton	fc'	30 MPa
Modulus Elastisitas	E	25743 MPa
		2.6E+07 kPa
		4.6E+07 kN/m
	EA	1390120 kN.m ² /m
	EI	



Gambar 10. Struktur Dinding

Footing		
material		beton
tebal	t	0.8 m
Lebar	B	3 m
Luas	A	2.4 m ² /m
Inertia	I	0.128 m ⁴ /m
Mutu beton	fc'	30 MPa
Modulus Elastisitas	E	25743 MPa
		2.6E+07 kPa
		6.2E+07 kN/m
	EA	3295099 kN.m ² /m
	EI	



Gambar 11. Struktur Tapak

Metode Analisis

1. Menghitung besarnya faktor keamanan apakah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia pada kondisi awal dengan program Plaxis 2D
2. Menghitung besar faktor keamanan yang diperoleh setelah menggunakan dinding penahan tanah dengan program Plaxis 2D

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada ruas Jalan Gesek – Busung STA 07+200. Data hasil pengujian laboratorium ditampilkan sebagai berikut :

Tabel 3. Parameter Fisik
 (Sumber data dari P2JN Kepri, 2021)

Jenis Lapisan	SPT	Sat. Unit Weight	Unit Weight	Dry Weight	Permeability (m/day)	
		kN/m ³	kN/m ³	kN/m ³	k (horizontal)	k (vertical)
Unit-1, Pasir berlempung, Loose	5	16.00	15.00	13.00	4.21E-04	2.11E-04
Unit-2, Lempung berpasir, Medium Stiff	7,8,9,11,14	16.00	15.00	13.00	4.21E-04	2.11E-04
Unit-3, Lempung berlanau, Stiff	17,18,19,25	20.00	19.00	17.00	4.21E-04	2.11E-04
Unit-4, Pasir berlempung, Medium Dense	21,34	19.00	18.00	16.00	3.10E-04	1.55E-04
Unit-5, Lempung berpasir, Hard	25,27,27,28,31,31,33,36,38	20.50	19.50	17.50	3.10E-04	1.55E-04
Unit-6, SANDSTONE, Hard	> 60	21.00	20.00	18.00	3.10E-04	1.55E-04

Tabel 4. Parameter Kuat Geser
 (Sumber data dari P2JN Kepri, 2021)

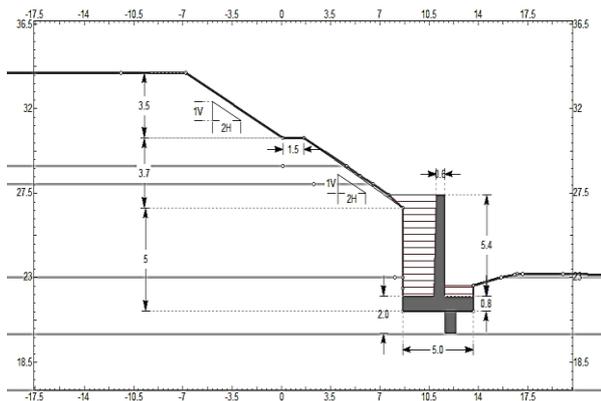
Jenis Lapisan	Undrained Shear Strength	Kohesi Efektif	Sudut Geser Efektif	Ka	Kp
	kPa	kPa	(°)	-	-
Unit-1, Pasir berlempung, Loose	-	8	22	0.46	2.17
Unit-2, Lempung berpasir, Medium Stiff	53	21	20	0.49	2.05
Unit-3, Lempung berlanau, Stiff	138	38	26	0.39	2.54
Unit-4, Pasir berlempung, Medium Dense	-	8	33	0.30	3.37
Unit-5, Lempung berpasir, Hard	215	55	27	0.37	2.71
Unit-6, SANDSTONE, Hard	250	63	26	0.39	2.58

Tabel 5. Parameter Deformasi Untuk Analisis Geoteknik
 (Sumber data dari P2JN Kepri, 2021)

Jenis Lapisan	Modulus Elasticity – Undrained, E_u	Modulus Elasticity – Drained, E_d	Poisson Ratio
	kPa	kPa	
Unit-1, Pasir berlempung, Loose	-	9375	0.3
Unit-2, Lempung berpasir, Medium Stiff	16008	13874	0.3
Unit-3, Lempung berlanau, Stiff	41354	35840	0.3
Unit-4, Pasir berlempung, Medium Dense	-	20988	0.3
Unit-5, Lempung berpasir, Hard	64514	55912	0.3
Unit-6, SANDSTONE, Hard	75000	65000	0.3

Rencana Penanganan

Penanganan pada ruas Jalan Gesek KM.16 – Sp. Busung ini perlu dilakukan untuk stabilisasi lereng dengan perkuatan dinding penahan tanah (DPT). Solusi penanganan dinding penahan tanah (DPT) dipilih karena lahan sangat terbatas untuk dilakukan penanganan pada area perkebunan masyarakat setempat. Rencana penanganan dilakukan sebagaimana berikut :



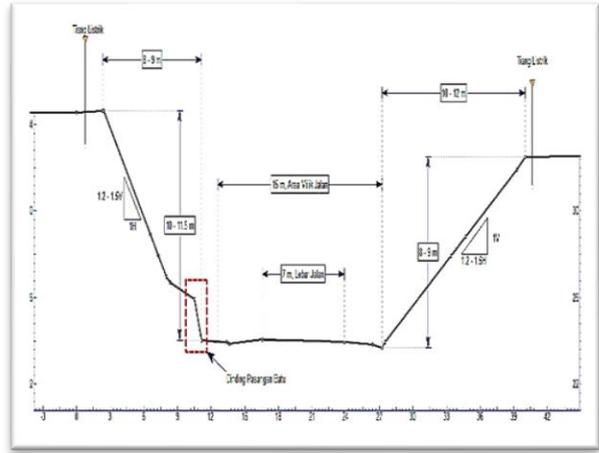
Gambar 12 Potongan penanganan dinding penahan tanah (DPT)

Dinding penahan tanah yang dibangun terbuat dari beton f_c' 30 sepanjang 200 meter setinggi

5,4 meter dengan ketebalan atas 0,6 meter berbentuk L-Shape.

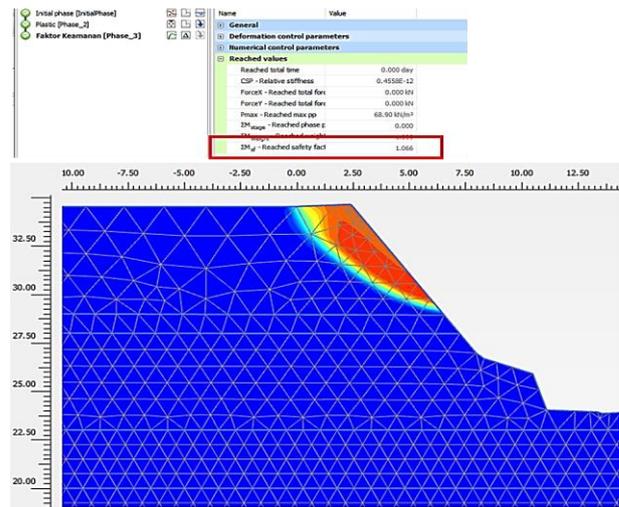
Analisa Kondisi Awal

Penulis melakukan pemodelan pada kondisi awal untuk menggambarkan bidang longsor dan perolehan angka keamanan pada lokasi ruas jalan SP. Gesek – Busung STA 07+200



Gambar 13. Gambar kondisi awal sebelum dilakukan penanganan

Bidang longsor dimodelkan dengan menggunakan Program *PLAXIS 2D* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 14. Output PLAXIS 2D kondisi Awal STA 07+200

Hasil analisa dari PLAXIS 2D didapatkan bahwa kondisi awal tercapai angka

keamanan sebesar 1,066 yang berada di bawah standar angka aman 1,5 maka lereng tersebut dapat dinyatakan tidak stabil/tidak aman sehingga memerlukan penanganan lanjutan. Berikut tabel hasil analisisnya:

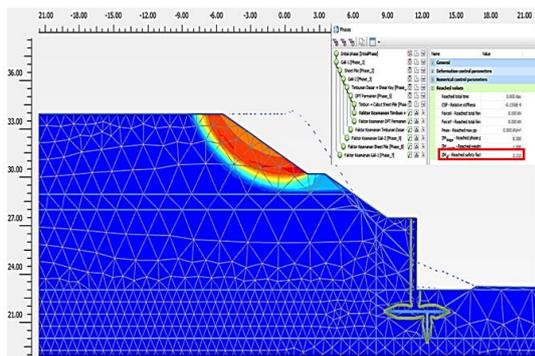
Tabel 6. Hasil analisa kondisi awal

No	Uraian	MAT*	Faktor Keamanan STA 7+200
1	Kondisi awal tidak terdapat muka air tanah	N/A	1.066 < 1.50

Analisa Kondisi setelah dilakukan penanganan

Dari hasil analisis longsor pada dapat diambil kesimpulan bahwa perlu penanganan pada ruas Jalan Gesek KM16 – Sp. Busung STA 07+200 perlu dilakukan penanganan untuk stabilisasi lereng dengan perkuatan dinding penahan tanah (DPT).

Berikut ini hasil output *PLAXIS 2D* setelah dilakukan penanganan :



Gambar 15 Output *PLAXIS 2D* kondisi setelah penanganan STA 07+200

Hasil analisa pada kestabilan lereng perhitungan dilakukan secara komputasi menggunakan program *Plaxis*. Pada gambar diatas didapatkan nilai angka keamanan lereng sebesar 2,213 > 1,5 maka lereng tersebut dapat dinyatakan stabil/aman. Namun terjadi deformasi tanah yang

berpotensi kelongsoran lagi di sisi atas sehingga manajer jalan telah melakukan penanganan tambahan berupa vegetasi dan pengaturan aliran air

Berikut tabel hasil analisis kondisi setelah penanganan:

Tabel 7. Hasil analisa kondisi setelah penanganan

No	Uraian	MAT*	Konstruksi	Stabilisas Lereng
1	Kondisi setelah penanganan tidak terdapat muka air tanah	N/A	Konstruksi DPT	2.213 > 1.50

Perbandingan Hasil Analisa

Kesimpulan dari analisa menggunakan *software PLAXIS 2D* pada ruas jalan Sp. Gesek – Busung STA 07+200 pada kondisi awal sebelum dilakukan penanganan dan kondisi setelah dilakukan penanganan adalah sebagai berikut :

Tabel 8. Perbandingan Nilai Faktor Keamanan

No	Uraian	Faktor Keamanan Sebelum Penanganan	Faktor Keamanan Sesudah Penanganan
1	Kondisi setelah penanganan tidak terdapat muka air tanah	1,066 < 1.50	2,213 > 1.50

Solusi penanganan keruntuhan lereng dengan menggunakan dinding penahan tanah (DPT) memiliki kelebihan yaitu :

1. Lokasi kerja yang dibutuhkan tidak luas
2. Lebih aman dari segi stabilitas karena ada perkuatan struktur.

Kekurangan menggunakan dinding penahan tanah (DPT) sebagai solusi permasalahan adalah sebagai berikut :

1. Pengerjaan lebih lama
2. Lebih mahal dari segi biaya pekerjaan
3. Metode pengerjaan lebih sulit.



5 KESIMPULAN

1. Berdasarkan SNI 8460 tahun 2017 faktor keamanan yang dibutuhkan untuk stabilitas lereng adalah harus di atas 1,5 yang dapat dikatakan bahwa lereng tersebut adalah stabil.
2. Nilai *Safety Factor* pada kondisi awal hasil analisis terlihat bahwa belum terjadi longsor namun dalam kondisi kritis dengan faktor keamanan tercapai 1,066. Maka kondisi kemantapan lereng tidak aman atau lereng tidak stabil.
3. Penanganan dinding penahan tanah dipilih karena keterbatasan area kerja dilapangan di area perkebunan penduduk sekitar.
4. Setelah dilakukan perkuatan dinding penahan tanah (DPT) tercapai nilai faktor keamanan sebesar 2,213, sehingga dapat dikatakan bahwa kondisi lereng tersebut aman dan stabil.

Dari hasil diatas, dapat disimpulkan bahwa lereng berada dalam kondisi stabil jika diberi perkuatan dinding penahan tanah serta perlunya penanganan mengontrol erosi dan muka air tanah yang menghindari lereng dalam kondisi jenuh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bowles, J.E., 1997, *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah Edisi Kedua*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [2] Das, B.M., 1995, *Mekanika Tanah dan Prinsip Rekayasa Geoteknis*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [3] Ganda, I., & Roesyanto, 2012, *Analisis Stabilitas Lereng dan Alternatif Penanganannya (Studi Kasus Longsoran Jalan Alternatif Tawangmangu STA 3+150 – 3+200, Karanganyar)*, Medan: Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- [4] Luriyanto, A., & Maulana, I., 2014, '*Analisis Stabilitas Lereng dan Alternatif Penanganannya: Kasus Longsoran Pada Ruas Jalan Pringsurat KM. MGL. 22+631 - 22+655 Kabupaten Temanggung*', Jurnal Karya Teknik Sipil, Vol. 3, No.4, hh. 861-889.
- [5] Muhibbi, I., & Pratama, R., 2014, '*Analisis Stabilitas Lereng dan Alternatif Penanganannya (Studi Kasus Longsoran Jalan Alternatif Tawangmangu STA 3+150 – 3+200, Karanganyar)*', Jurnal Karya Teknik Sipil, Vol. 3, No. 4, hh. 573-585.
- [6] Permana, G.W., 2016, *Analisis Stabilitas Lereng dan Penanganan Longsoran Menggunakan Metode Elemen Hingga Plaxis V.8.2 (Studi Kasus: Ruas Jalan Liwa-Simpang Gunung Kemala STA 263+650)*. Lampung: Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
- [7] Rinanditya, R. Fajar, 2016, *Analisis Stabilitas Lereng dengan Dinding Penahan Tanah Kantilever Menggunakan Program Plaxis (Studi Kasus Jalan Piyungan-Batas Gunung Kidul, Yogyakarta)*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [8] Simarmata, Aran. 2014, *Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Perkuatan Double Sheet Pile dan Geogrid dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga (Studi Kasus Jalan Siantar - Parapat KM. 152)*. Medan: Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- [9] Ubaidillah, Fuadi, 2016, *Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geogrid pada Ruas Jalan Banda Aceh-Meulaboh di Provinsi Aceh Menggunakan Software Plaxis 8.2*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.