

## ANALISIS STABILITAS LERENG PADA JALAN TOL PALEMBANG–INDRALAYA MENGUNAKAN PENDEKATAN GEOTEKNIK DAN SIMULASI SLOPE/W UNTUK MENINGKATKAN KEAMANAN TANAH

Satria El Maula Siregar<sup>1\*</sup>, Aziz Zul Aflah Tamnge<sup>2</sup>, Sayyed Ahmad Fauzan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Pertahanan Republik Indonesia, [semsrg05@gmail.com](mailto:semsrg05@gmail.com)

### ABSTRAK

Pembangunan Jalan Tol Palembang–Indralaya memiliki peran strategis dalam meningkatkan konektivitas dan aksesibilitas wilayah, serta mendukung efisiensi distribusi logistik. Namun, tantangan utama dalam proyek ini adalah kondisi tanah lunak di beberapa area, khususnya di wilayah rawa seperti Desa Sribanding, Kecamatan Pemulutan Barat. Untuk memastikan keamanan lereng, penelitian ini menganalisis stabilitas lereng menggunakan perangkat lunak SLOPE/W dengan berbagai metode perhitungan, termasuk Morgenstern-Price, Spencer, Bishop, Janbu, dan Ordinary. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor keamanan (SF) lereng mencapai nilai  $\geq 1,25$ , yang menandakan bahwa lereng dalam kondisi stabil dan memenuhi standar keamanan yang ditetapkan. Penelitian ini memberikan wawasan mengenai karakteristik geoteknik lokasi serta efektivitas metode perbaikan tanah dan penguatan lereng. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dalam perencanaan dan pengelolaan proyek infrastruktur serupa di masa depan. Pemantauan rutin tetap diperlukan untuk memastikan stabilitas lereng jangka panjang terhadap faktor eksternal seperti peningkatan beban, curah hujan tinggi, dan aliran air bawah tanah.

**Kata kunci :** stabilitas lereng, faktor keamanan, geotekstil, analisis elemen hingga, SLOPE/W

Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

### 1 PENDAHULUAN

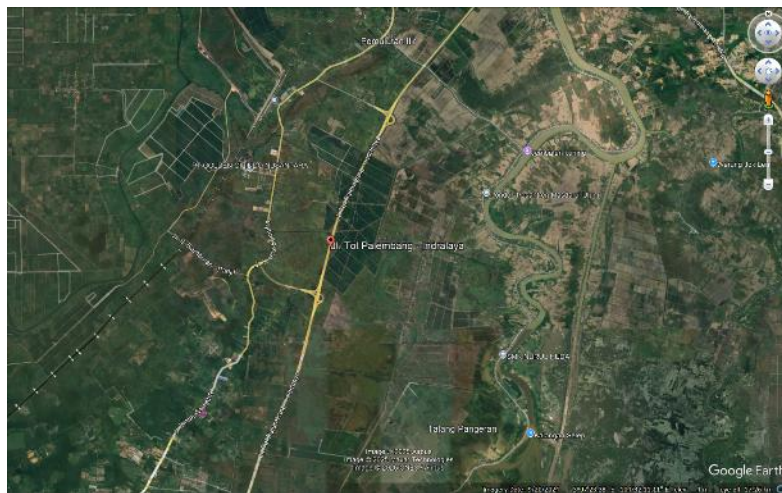
Kota Palembang merupakan kota yang berkembang pesat, didukung oleh pertumbuhan ekonomi dan infrastruktur seperti jalan tol Palembang-Indralaya, yang menjadi tol pertama di Sumatra Selatan. Jalan tol ini memiliki peran strategis dalam meningkatkan konektivitas, aksesibilitas, dan kapasitas, terutama untuk mendukung Asian Games XVII tahun 2018 di Jakarta dan Palembang, serta memperlancar distribusi dan menurunkan biaya logistik. Namun, pembangunan tol ini menghadapi tantangan kondisi tanah lunak di wilayah rawa, seperti di Desa Sribanding, Kecamatan Pemulutan Barat. Hal ini memerlukan analisis keamanan lereng yang dipengaruhi oleh faktor lokasi, tegangan alami, karakteristik tanah, dan iklim. Untuk itu, geotekstil dipilih sebagai solusi perkuatan lereng karena keunggulannya, seperti pengurangan volume bahan timbunan, efisiensi lahan, penurunan biaya, dan memungkinkan penggunaan timbunan berkualitas rendah. Geotekstil dipasang dengan perencanaan jarak dan panjang tertentu untuk memastikan kestabilan lereng.

## 2 METODE PENELITIAN

### 2.1 Teknik Pengumpulan Data

Analisis stabilitas lereng dalam penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan softwear SLOPE/W. Softwear ini memungkinkan peneliti untuk melakukan simulasi dan perhitungan yang akurat terkait safety factor dengan cara mempertimbangkan berbagai parameter geoteknik yang ada. Analisis ini juga mencakup evaluasi terhadap pengaruh faktor eksternal yang dapat mempengaruhi kestabilan lereng. Dengan memahami factor-faktor ini, kita dapat merumuskan strategi untuk mengurangi resiko longsor.

### 2.2 Lokasi Penelitian



Gambar 1. Peta Jalan Tol Palembang – Indralaya dari Google Earth

Area studi mencakup wilayah Jl. Tol Palembang – Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Pembangunan jalan tol ini membutuhkan lahan seluas 302 hektare. Tol ini mempunyai panjang seluas 22 kilometer dan dibagi dalam tiga seksi:

1. Seksi 1 KTM Rambutan – indralaya dengan panjang 10 km
2. Seksi 2 Pemulutan – KTM Rambutan dengan panjang 5 km
3. Seksi 3 Palembang – Pemulutan dengan panjang 7 km

## 3 METODE ANALISIS

Pada penelitian kali ini penulis melakukan penelitian proyek trans tol Palembang – Indralaya Sta. 1+675. Fokus utama pada penelitian ini adalah untuk menganalisis stabilitas lereng timbunan, dimana selanjutnya akan dilakukan perhitungan nilai yang diperlukan dan perencanaan. Analisis stabilitas lereng dalam penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan softwear SLOPE/W. Softwear ini memungkinkan peneliti untuk melakukan simulasi dan perhitungan yang akurat terkait safety factor dengan cara mempertimbangkan berbagai parameter geoteknik yang ada. Analisis ini juga mencakup

evaluasi terhadap pengaruh factor eksternal yang dapat mempengaruhi kestabilan lereng. Dengan memahami factor-faktor ini, kita dapat merumuskan strategi untuk mengurangi resiko longsor.

Nilai faktor keamanan digunakan untuk menentukan apakah lereng tersebut aman atau beresiko mengalami longsor. Berikut adalah nilai dari safety factor:

Tabel 1. Nilai safety factor

FAKTOR KEAMANAN	KERENTANAN GERAKAN TANAH
$\leq 1,2$	Tinggi : Gerakan Tanah Sering Terjadi
$1,2 < SF \leq 1,7$	Menengah : Gerakan Tanah Dapat Terjadi
$1,7 < SF \leq 2,0$	Rendah : Gerak Tanah Jarang Terjadi
$>2,0$	Sangat Rendah : Gerakan Tanah Sangat Jarang Terjadi

#### 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini didapatkan parameter tanah yaitu data tanah pada saat konstruksi. Berikut adalah parameter tanah yang didapatkan pada penelitian ini:

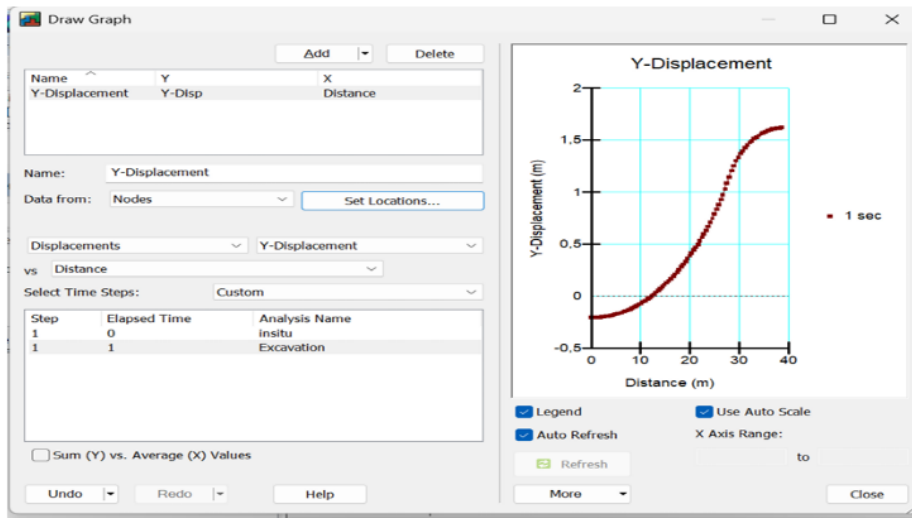
Tabel 2. Parameter tanah

	Compacted fill material	Silty Clay	Clayey Silt	Clayey Sand	Satuan
Model	MC	MC	MC	MC	-
Type	<i>Undrained</i>	<i>Undrained</i>	<i>Undrained</i>	<i>Undrained</i>	-
$\gamma_{sat}$	19.75	16.470	17.347	19.457	kN/m <sup>3</sup>
$\gamma_{unsat}$	16.75	14.470	15.347	16.457	kN/m <sup>3</sup>
$K_x$	0.0000264	0.0000432	0.00000864	0.00000864	m/day
$K_y$	0.0000264	0.0000432	0.00000864	0.00000864	m/day
$E$	2500	3000	2000	5000	kN/m <sup>2</sup>
$\nu$	0.35	0.35	0.3	0.3	-
$C$	25	6.1	20	13	kN/m <sup>2</sup>
$\phi$	8.42	8.503	23	27	°
$\psi$	0	0	0	0	°

(sumber: PT. Promisco Sinergi Indoensia, 2015)

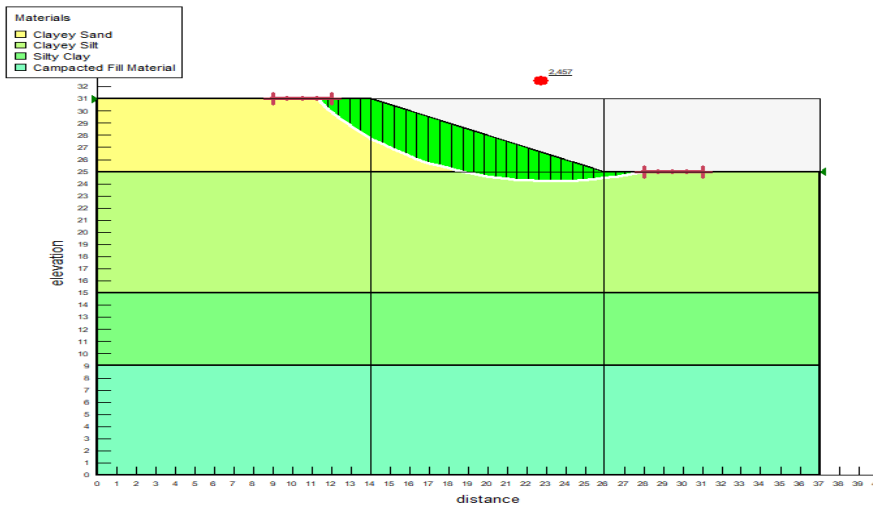
Setelah kita mendapatkan data-data dari parameter data tersebut, kita dapat menginput data tersebut kedalam geostudio. Proses analisis dilakukan dengan 5 metode yaitu Morgenstern-price, Spencer, Bishop, Janbu, dan Ordinary. Berikut adalah hasil dari 5 metode tersebut:

##### 1. Grafik Y-Displacement



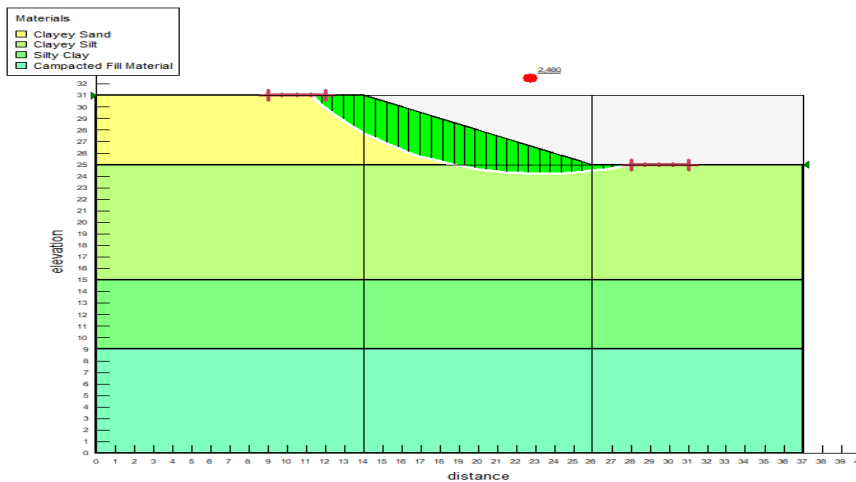
Gambar 2. Y-displacement

2. Slope/W dengan metode Morgenstern-Price, SF=2,457



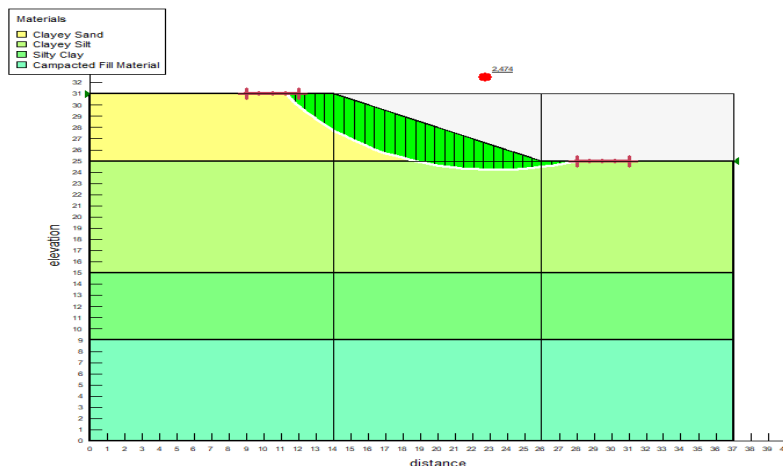
Gambar 3. Slope/W dengan metode Morgenstern-Price

3. Slope/W dengan metode Spencer, SF=2,460



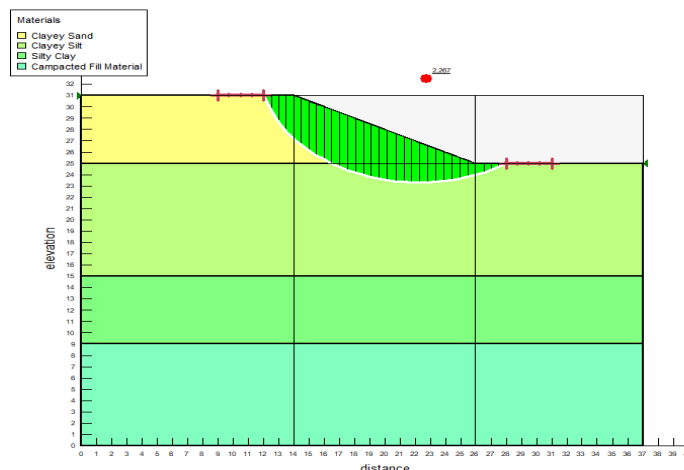
Gambar 4. Slope/W dengan metode Spencer

4. Slope/W dengan metode Bishop, SF=2,474



Gambar 5. Slope/W dengan metode Bishop

5. Slope/W dengan metode Ordinary, SF=2,267



Gambar 6. Slope/W dengan metode Ordinar

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai faktor keamanan (SF) mencapai angka  $\geq 1,25$ , yang menandakan bahwa lereng berada dalam kondisi stabil dan memenuhi standar keamanan yang ditetapkan, sehingga mendukung keandalan infrastruktur yang sedang dibangun. Penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada keselamatan proyek, tetapi juga menjadi pedoman penting bagi perencanaan dan pelaksanaan proyek infrastruktur di masa mendatang. Pemahaman terhadap karakteristik tanah dan faktor-faktor yang memengaruhi stabilitas lereng memungkinkan penerapan langkah-langkah mitigasi yang tepat untuk meminimalkan risikolongsor serta memastikan keberlanjutan proyek.

Namun, perubahan kondisi seperti peningkatan beban, curah hujan yang tinggi, aliran air bawah tanah, atau penambahan timbunan tanah dapat memengaruhi stabilitas lereng di kemudian hari. Oleh karena itu, pemantauan dan perawatan secara rutin sangat diperlukan untuk menjaga keamanan lereng selama proyek berlangsung, sehingga menghindari potensi risiko dan bahaya.

Penelitian yang dilakukan untuk mengevaluasi stabilitas lereng pada TOL PALEMBANG–INDRALAYA STA. 1+525 hingga STA. 1+800 telah berhasil diselesaikan dengan optimal. Dengan memanfaatkan perangkat lunak SLOPE/W dan berbagai metode analisis, penelitian ini memberikan wawasan mendalam terkait kondisi geoteknik di lokasi tersebut.

## 5 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa nilai faktor keamanan (SF) mencapai angka  $\geq 1,25$ , yang menandakan bahwa lereng berada dalam kondisi stabil dan memenuhi standar keamanan yang ditetapkan, sehingga mendukung keandalan infrastruktur yang sedang dibangun. Dengan nilai SF dari masing - masing metode adalah sebesar metode Morgenstern-Price, SF=2,457, metode Spencer, SF=2,460, metode Bishop, SF=2,474 dan metode Ordinary, SF=2,267.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdurrozak Muhammad Rifqi dan Saputro Cahyo Dita. Modul PLAXIS. Yogyakarta, Universitas Islam Indonesia
- [2] Achmat Fachri. 2017. Analisa Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Geotextile Menggunakan Perogram Plaxis Versi 8.2. Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- [3] Arrosyid Muhyidin. 2017. Pengaruh Penambahan Kapur Dan Fly Ash Terhadap Daya Dukung Subgrade Tanah Gambut Untuk Perencana Tebal Lapis Perkerasan. Tugas Akhir. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- [4] Janbu, N. (1973). *Slope Stability Computations*. Embankment Dam Engineering—Casagrande Volume, 47-86.
- [5] GeoStudio. (2012). *Slope/W User's Guide, Stability Analysis Using Limit Equilibrium Method*. Geo-Slope International Ltd.
- [6] Kementerian PUPR. (2018). *Laporan Evaluasi Kinerja Infrastruktur Jalan Tol Palembang–Indralaya*. Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.