

## Analisa Penanganan Longsor Menggunakan Software Geoslope 2012. Studi kasus : Jalan Tol Cikopo – Palimanan (CIPALI) KM122.

Dimas Fajar Santoso <sup>a\*</sup>, Rico Iman Saputra <sup>b</sup>, Kusrin. <sup>c</sup>, Adolf Situmorang. <sup>d</sup>

<sup>a</sup> Department of Civil Engineering, Universitas Semarang, Indonesia

<sup>b</sup> Central Library, Semarang University, Indonesia

---

**Corresponding Author:**

Email: [potensi@live.undip.ac.id](mailto:potensi@live.undip.ac.id)

**Keywords:**

Landslide, Landslide at  
Cipali KM 122.

**Abstract:** *Landslide or often called ground movement is a geological event that occurs due to the movement of rock or soil masses of various types and types such as falling rocks or lumps of soil. In general, landslides are caused by two factors, namely driving factors and triggering factors. Landslides can occur when water that seeps into the soil causes the weight of the soil to increase, then penetrates into the slip plane, causing it to move off the slope. If the driving force on the slope is greater than the resisting force, a landslide will occur. The resisting force is generally influenced by the strength of the rock and the density of the soil. While the driving force is influenced by the magnitude of the slope angle, water, soil and rock density. As happened on the Cikopo – Palimanan (Cipali) Toll Road on February 8, 2021 KM 122, a landslide occurred which caused the toll road to sink and crack so that vehicles could not pass. Due to the high rainfall factor from December 2020 to March 2021.*

Copyright © 2022 POTENSI-UNDIP

---

### 1. PENDAHULUAN

Longsoran merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi pada lereng – lereng alami maupun buatan. Kelongsoran lereng kebanyakan terjadi pada saat musim penghujan. Itu terjadi akibat peningkatan tekanan air pori pada lereng. Hal ini berakibat pada terjadinya penurunan kuat geser tanah ( $c$ ) dan sudut geser dalam ( $\phi$ ) yang selanjutnya menyebabkan kelongsoran. Ada beberapa faktor utama penyebab terjadinya tanah longsor yaitu intensitas hujan, gempa bumi, kondisi batuan dan tata penggunaan lahan yang kurang sesuai dengan karakteristik lahannya (Sutikno, 1994 dalam Rahman, 2010). Seperti halnya yang terjadi di jalan Tol cikopo – palimanan (Cipali) pada tanggal 8 Februari 2021 KM 122 terjadinya longsor yang mengakibatkan jalan tol tersebut ambles dan retak sehingga tidak bisa dilewati kendaraan. Karena faktor curah hujan yang tinggi dari bulan Desember 2020 sampai maret 2021. Tingginya intensitas curah hujan ternyata bukanlah satu satunya faktor penyebab amblesnya jalan Tol Cipali KM 122. Permasalahan geoteknik, seperti material timbunan yang kurang padu atau mudah tererosi, kemiringan lereng yang tidak terlalu curam sehingga gerakan tanah relatif lambat. Selain itu pengaruh erosi air permukaan (air hujan maupun air sungai) di kaki lereng, mengingat lokasinya tidak jauh dari sungai besar. Adapun faktor lain yang mempengaruhi yaitu teknik konstruksi timbunan, ada kemungkinan penyebab dari system aliran air atau drainase permukaan di badan jalan, lereng, dan kaki lereng tidak berfungsi semestinya. Seharusnya faktor-faktor yang bisa menyebabkan kegagalan konstruksi itu sudah bisa diketahui dari penyelidikan geologi dan geoteknik yang komprehensif.

### 2. DATA DAN METODE

#### 2.1 Objek Penelitian

Lokasi penelitian yang ditinjau oleh penulis yaitu Jalan Tol Cikopo – Palimanan (Cipali) KM122.

Penulis melakukan penelitian bertujuan :

- 1) untuk mengetahui angka faktor keamana dari lereng yang akan ditinjau sehingga dapat diketahui tingkat keamanannya.
- 2) untuk mengetahui karakteristik lonsor yang terjadi di ruas Tol Cipali KM 122.
- 3) untuk mengetahui jenis penanganan yang efektif sesuai dengan bentuk dan kondisi longsoran



Gambar 1. Lokasi Longsor Jalan Tol Cipali KM122

## 2.2 Pengumpulan Data

Dalam tahap pengumpulan data penulis melakukan observasi dari lokasi dan menggunakan jenis data sekunder dari PT. Morang Rekayasa Geoteknik

- 1) Geometri lereng dari data ini merupakan data awal yang digunakan dalam menangani lereng meliputi tinggi , elevasi , kemiringan lereng. Lereng yang terlalu tinggi akan cenderung untuk lebih mudah longsor dibandingkan dengan lereng yang tidak terlalu tinggi. Demikian pula dengan sudut lereng, semakin besar sudut kemiringan lereng maka lereng tersebut akan semakin tidak stabil. Sedangkan semakin besar lebar maka lereng tersebut akan semakin stabil.
- 2) Keterangan Uji lapangan uji lapangan yang digunakan adalah boring dengan kedalaman dari boring ini kita mendapatkan nilai NSPT .
- 3) Data uji lab

## 2.3 Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data sekunder kemudian penulis melakukan pengolahan data dan yang di dapat dari pengolahan data tersebut adalah Geometri lereng kita mendapatkan data awal yaitu mengetahui retakan awal pada badan jalan sepanjang 20 meter dengan kedalaman 1 meter, dan kemiringan lereng itu sendiri kurang dari 20 derajat. Dan penulis dapat menyimpulkan bahwa kuat geser tanah adalah kekuatan yang sangat berperan dalam analisa kestabilan lereng terdiri dari sifat fisik dan sifat mekanik dari lereng tersebut. Kekuatan ini berfungsi sebagai gaya untuk melawan atau menahan gaya penyebab longosr

## 2.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian diatas adapun manfaat yang bisa kita ambil dari penelitian tersebut yaitu untuk memberikan informasi tentang karakteristik longsor yang terjadi di Tol Cipali, sehingga dapat menjadi rujukan dalam pencegahan longsor. Dapat memberikan sumbangan perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang Geoteknik. Semoga dari hasil penanganan ini dapat digunakan untuk kondisi longsor yang lain, penanganan ini menggunakan soldier pile.

## 2.5 Jenis – jenis Penanganan Longsor

### 1) Menggunakan Soldier Pile

Soldier Pile adalah dinding penahan tanah pada suatu galian yang terdiri dari rangkaian atau barisan Bore Pile yang terbuat dari beton yang dicor. Sebagai struktur penahan tanah, soldier pile dapat digunakan pada hampir semua jenis tanah dan segala jenis lapangan. Soldier Pile merupakan bore pile yang akan di fungsikan sebagai penahan tanah dan akan diaplikasikan menerima atau menahan gaya yang ditimbulkan dari tekanan tanah maupun air yang ditahannya. Kedalaman dan diameter soldier pile tergantung dari perhitungan kekuatan, berdasarkan ketinggian lereng, jenis tanah dan perkiraan beban horizontal.

### 2) Menggunakan Sheet Pile

Sheet Pile adalah sebuah struktur yang didesain dan dibangun untuk menahan tekanan horizontal pada tanah, konstruksi sheet pile disusun menyerupai bentuk dinding yang terdiri dari beberapa lembaran turap yang dipancangkan ke dalam tanah, untuk menahan tanah pada tebing jalan raya, pemanfaatan sheet pile sebagai tanggul pada aliran sungai, struktur penahan tanah pada galian, struktur penahan tanah yang berlereng agar tanah tersebut tidak longsor.

### 3) Menggunakan Secant Pile

Secant Pile merupakan salah satu jenis dinding penahan tanah yang dianjurkan dalam pembangunan Underpass. Secant pile merupakan pile-pile tersusun yang terdiri dari primary pile dan secondary pile. Fungsi utama dari secant pile yaitu untuk menahan pergeseran tanah serta rembesan air dari permukaan tanah.

### 4) Menggunakan Penahan dinding ( DPT )

Penggunaan dinding penahan tanah juga digunakan untuk daerah khusus seperti suatu jalan dibangun berbatasan dengan sungai, danau atau tanah rawa. Bahan yang digunakan dibelakang dinding penahan tanah disebut tanah urugan (backfill), penggunaan tanah urugan sebaiknya menggunakan tanah berbutir kasar sehingga lolos air seperti; pasir, kerikil atau batu pecah. Penggunaan tanah lempung sangat tidak disarankan untuk digunakan sebagai tanah urugan. Penggunaan dinding penahan tanah dalam perencanaan disamping mempertimbangkan aspek ekonomi sangat penting adalah pertimbangan teknis dengan mempertimbangkan sifat-sifat tanah asli, kondisi tanah urugan, kondisi lingkungan setempat dan kondisi lapangan.

## 3. HASIL PENELITIAN

### 3.1 Pengukuran ( topografi )

Pekerjaan pengambilan sample tanah asli untuk mengetahui kondisi struktur lapisan tanah termasuk jenis serta warna dan juga kedudukan MAT ( Muka Air Tanah ) pengambilan contoh tanah dilakukan setiap per meter, baik pengambilan dengan memakai tabung ( undisturbed ) dan pengambilan secara biasa ( disturbed ), tanah yang diambil kemudian diperiksa dilaboratorium.

### 3.2 Hasil Soil Test

Pengambilan data primer dilapangan dengan menggunakan bor mesin dan sondir dilakukan dua titik lokasi atau kordinat seperti gambar plan dibawah ini



Gambar 2 Lokasi Plan Bor log BH-03

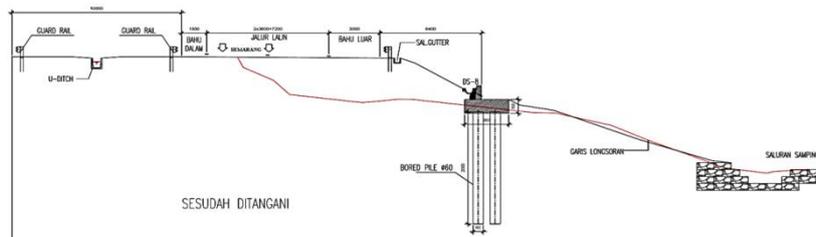
Sumber : PT.Morang Rekayasa Geoteknik (MRG)



Gambar 3 Lokasi Plan Sondir S1

Sumber : PT.Morang Rekayasa Geoteknik (MRG)

### 3.3 Penanganan Menggunakan Soldier Pile

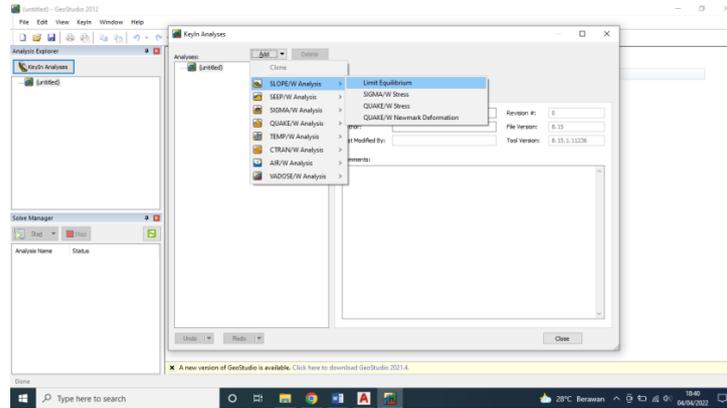


Gambar 4 Cross section dengan solder pile

Sumber : PT.Morang Rekayasa Geoteknik (MRG)

Perhitungan dengan bantuan Geoslope.Versi 2012 memiliki tahapan-tahapan yang harus dilalui agar perhitungan dapat berjalan dengan baik. Tahapan-tahapan yang harus dilalui dalam perhitungan faktor keamanan lereng kali ini adalah sebagai berikut :

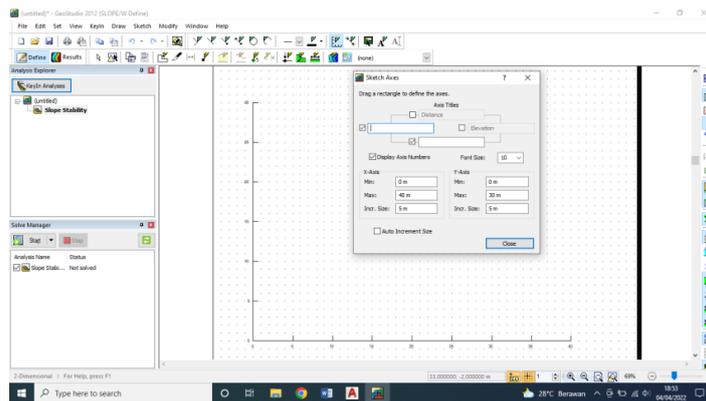
- 1) Buka aplikasi Geoslope, kemudian pilih add, pilih SLOPE / W Analysis, pilih Limit Equilibrium, dan pilih analysis type Morgenstern-price.



Gambar 5 Settingan lembar awal

Sumber : Data Pribadi

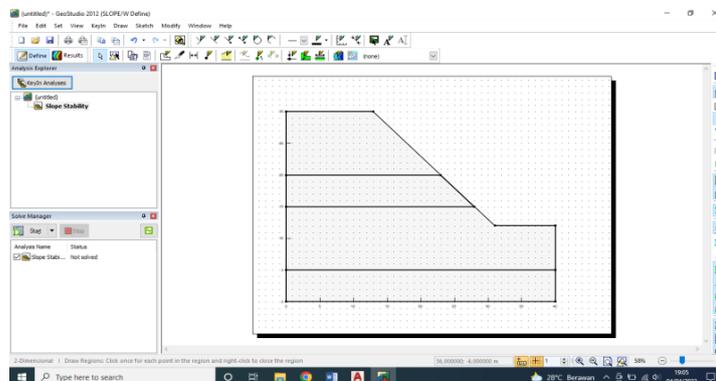
- 2) Klik Toolbar Sketch dan pilih Axes



Gambar 6 Pengaturan Koordinat sumbu X dan Y

Sumber : Data Pribadi

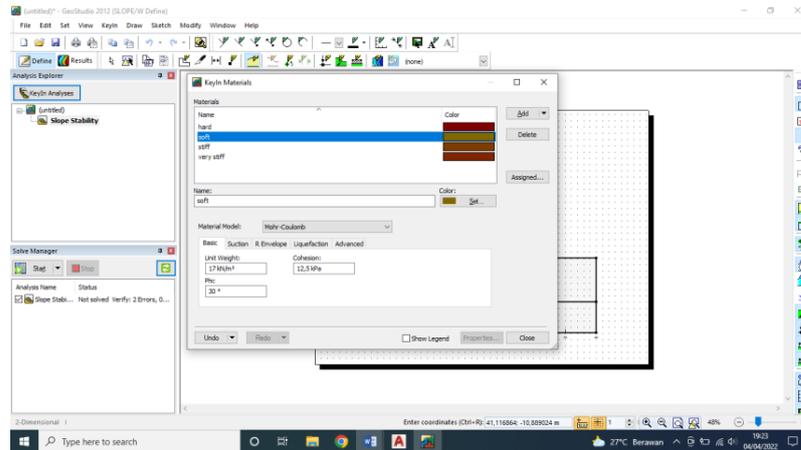
- 3) Gambar lereng dengan memilih Sketch kemudian pilih Line, sekaligus membuat perbedaan antara lapisan lereng dengan cara pilih Draw lalu Region, pilih Polygon.



Gambar 7 Penggambaran Lapisan Lereng

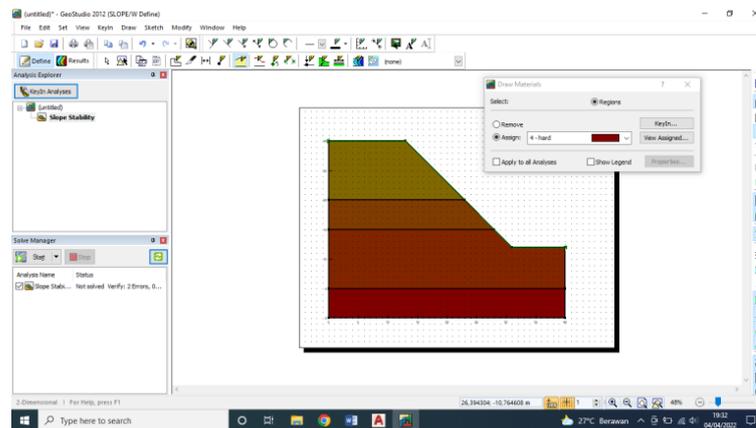
Sumber : Data Pribadi

- 4) Pilih KeyIn, pilih materials untuk tahap ini dilakukan Input data C (kohesi),  $\gamma_b$  volume tanah basah), dan  $\Phi$  (sudut geser dalam) untuk masing masing lapisan tanah.



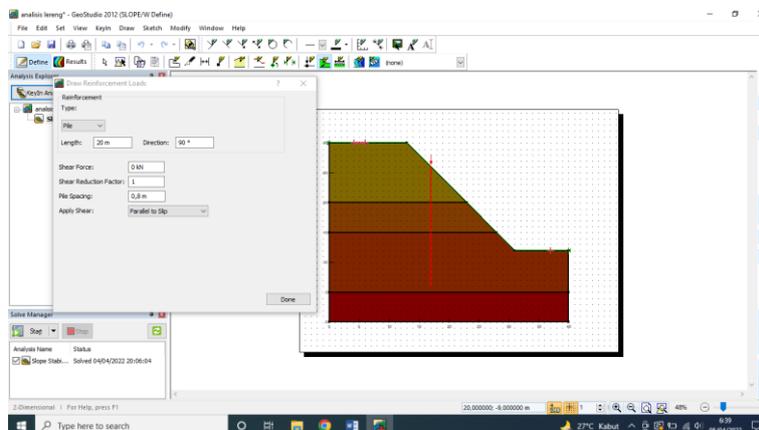
Gambar 8 Input Data Sesuai NSPT  
Sumber : Data Pribadi

- 5) Kemudian pilih Draw, material untuk menyamakan dari input data.



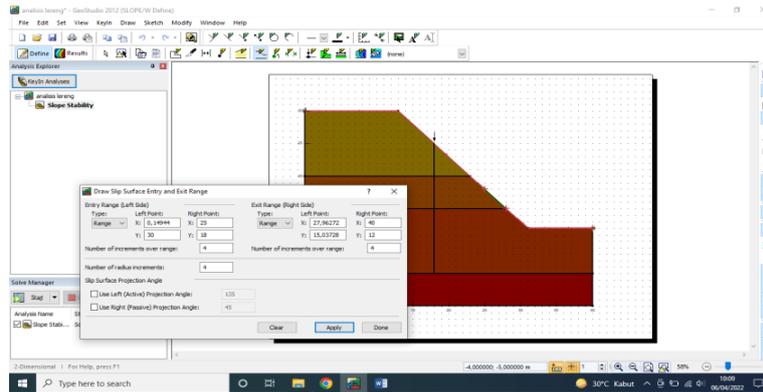
Gambar 9 Input Data Sesuai NSPT ke Gambar  
Sumber : Data Pribadi

- 6) Kemudian pilih Draw, pilih Reinforcement load, dan pilih Type kemudian pilih Pile



Gambar 10 Input Data Bore Pile ke Gambar  
Sumber : Data PribadiPilih Draw, lalu Slip surface entry and exit

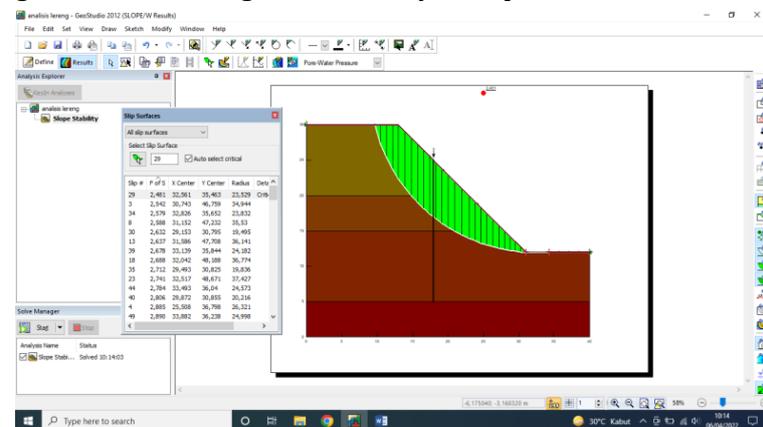
## 7) Pilih Draw, lalu Slip surface entry and exit



Gambar 11 Input Slip surface entry and exit

Sumber : Data Pribadi

## 8) Check FK dengan cara Start Program dan ternyata diperoleh hasil FK sebesar 2,4



Gambar 12 Hasil Running unit weight Program

Sumber : Data Pribadi

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis diatas dapat diketahui bahwa sebelum dilakukan penanganan maka analisis menunjukkan 1,3 sehingga dimungkinkan terjadinya longsor pada kondisi hujan.

Dari data – data tanah diperoleh kondisi tanah sebelum soldier pile.

Dari hasil analisis tanpa penanganan atau kondisi eksiting diketahui 1,3 sebelum terjadinya longsor.

Dari hasil analisis dengan menggunakan soldier pile dengan jarak 1,3 maka hasil 2,4 sehingga penggunaan soldier pile bisa dilakukan.

#### 5. SARAN

Dari hasil analisis diketahui maka disarankan sebagai berikut untuk kondisi longsor disana bisa menggunakan soldier pile.

Dari hasil Kajian diketahui longsor itu dikarenakan curah hujan yang sangat tinggi maka bisa mengakibatkan kelongsoran maka dari itu sebelumnya dilakukan penanganan sebelum terjadi

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Sampaikan ucapan terima kasih kepada PT.Morang Rekayasa Geoteknik yang telah memberikan informasi mengenai data sekunder yang terjadi dilokasi penelitian dan terima kasih kepada bapak dosn yang telah memberikan bimbingan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad , 1989, *Jurnal kelongsoran jalan poros sangalla – batualu dengan program plaxis*, Semarang : Indonesia. <https://media.neliti.com/media/publications/315813-analisis-kelongsoran-jalan-poros-sangall-24f02a58.pdf>
- Brook, 1991, *Jurnal kelongsoran jalan poros sangalla – batualu dengan program plaxis* , Semarang : Indonesia. <https://media.neliti.com/media/publications/315813-analisis-kelongsoran-jalan-poros-sangall-24f02a58.pdf>
- Braja M. Das, 1994, *Mekanika Tanah*, Erlangga, Jakarta
- Braja M. Das, 1998, *Mekanika Tanah*, Erlangga, Jakarta
- Buku Pedoman Pratikum Mekanika Tanah, Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Universitas Semarang.
- Hardiyatmo, Hary Christady, 2002, *Mekanika Tanah I*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Henry, D Foth, 1994, *Dasar Dasar Ilmu Tanah*, Jilid 6. Penerbit Erlangga, Jakarta
- Karnawati, 2005, *Jurnal Mitigasi daerah rawan tanah longor menggunakan teknik pemodelan sistem informasi geografis* , Semarang : Indonesia. <https://media.neliti.com/media/publications/151242-ID-mitigasi-daerah-rawan-tanah-longsor-meng.pdf>
- Nandi, 2007, *Kerawanan Bencana Tanah Longsor Kabupaten Ponorogo*, Ponorogo : Indonesia
- Pusat Vulkanologi Dan Mitigasi Bencana Geologi , 2005, Semarang : Indonesia
- Skempton Dan Hutchinson , 1969, *Jurnal kelongsoran jalan poros sangalla – batualu dengan program plaxis*, Semarang : Indonesia. <https://media.neliti.com/media/publications/315813-analisis-kelongsoran-jalan-poros-sangall-24f02a58.pdf>
- Sutikno 1994 dalam Rahman, 2010, *Mekanika Tanah* , Erlangga, Jakarta
- Soedarmo, G. Djatmiko, *Mekanika Tanah 1*, Kanisius, Malang.