

Analisa Kelongsoran Lereng Akibat Dari Peningkatan Kadar Air Yang Tinggi

Muhamad Rizki Rinaldi¹⁾

Lusmeilia Afriani²⁾

Yohanes Martono Hadi³⁾

Abstract

The level of slope safety is influenced by several factors. Such as slope conditions with large loads, steep slopes and heavy rain conditions. This often results in landslides around the Trans Sumatra toll road, Pematang Panggang. So that around the slopes reinforcement is needed so that the slopes are more stable.

Based on the results of laboratory tests and research in the field, the results of the calculation of the slope safety value program with a 30% saturation degree condition, the safe factor value is 1.2946, the degree of saturation 40%, the safe factor value is 1.2881 and the degree of saturation is 60%, the safety factor value is equal to 1,2761. Because the lowest safe factor value is at 60% saturation degree, slope stability is handled at 60% saturation degree, which is strengthened by the cutting method on the slope body and using sheet pile to get slope reinforcement. Two methods of handling slope stability were carried out. From the comparison of slope stability handling with 60% degree of saturation, the safe slope conditions are in handling one because there is no subsidence and soil displacement to the free slope area.

Keywords: Slope stability, deformation, total displacement.

Abstrak

Tingkat keamanan lereng dipengaruhi oleh beberapa faktor. Seperti kondisi lereng dengan beban yang besar, kemiringan yang curam dan kondisi hujan yang deras. Hal ini sering mengakibatkan terjadinya kelongsoran disekitar ruas jalan tol trans Sumatera, Pematang Panggang. Sehingga di sekitar lereng diperlukan perkuatan agar lereng tersebut lebih stabil.

Berdasarkan hasil uji laboratorium dan penelitian di lapangan didapatkan hasil perhitungan program nilai angka keamanan lereng dengan kondisi derajat kejenuhan 30% nilai factor aman sebesar 1,2946, derajat kejenuhan 40% nilai factor aman sebesar 1,2881 dan derajat kejenuhan 60% nilai factor aman sebesar 1,2761. Karena nilai factor aman terendah berada di derajat kejenuhan 60% maka dilakukan penanganan stabilitas lereng di kondisi derajat kejenuhan 60% yang diperkuat dengan metode potongan pada badan lereng dan menggunakan sheet pile untuk mendapatkan perkuatan lereng. Dilakukan dua metode penanganan stabilitas lereng. Dari hasil perbandingan penanganan stabilitas lereng dengan derajat kejenuhan 60% kondisi aman lereng terdapat di penanganan satu dikarenakan tidak ada penurunan dan perpindahan tanah ke area lereng bebas.

Kata kunci : Stabilitas lereng, deformasi, perpindahan total.

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. surel:

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145. surel: ahmadzakaria@unila.ac.id

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

1. PENDAHULUAN

Jalan Tol merupakan kepanjangan dari *Tax On Location*, merupakan fasilitas jalan berbayar. Orang-orang yang berpergian dengan menggunakan layanan jalan tol bertujuan untuk mempersingkat waktu tempuh dari satu tempat ke tempat lain. Pada proses konstruksi sendiri, jalan tol mengalami banyak tahapan untuk memperoleh tinggi permukaan tanah yang sesuai dengan rencana. Begitu juga pada proyek pembangunan jalan tol trans Sumatera, Pematang Panggang.

Melihat kondisi tanah di daerah tersebut maka sebelum melakukan pembangunan jalan tol di area tersebut, dilakukan investigasi dan analisis keamanan pada lokasi tersebut. Karena ditakutkan beban yang akan diterima pada tanah dilokasi tersebut dapat mengakibatkan terjadinya kelongsoran.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan dan refrensi untuk perancangan ulang struktur lereng dan perkuatan pada lereng yang ada atau untuk kasus yang sama pada tempat berbeda.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tanah adalah material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang terikat secara kimia satu dengan yang lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (partikel padat) disertai zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara parikel-partikel padat tersebut.

Tekanan air pori sangat berpengaruh terhadap kestabilitan tanah, hal ini disebabkan oleh kekuatan geser yang sangat tergantung pada keberadaan air di dalam tanah itu sendiri. Tanah yang mengalami tekanan mengakibatkan angka pori berkurang dan merubah sifat sifat mekanik tanah yang lain.

Lereng adalah suatu permukaan tanah yang miring dan membentuk sudut tertentu terhadap suatu bidang horizontal dan tidak terlindungi (*Das 1985*). Lereng yang ada secara umum dibagi menjadi dua kategori lereng tanah, yaitu lereng alami dan lereng buatan. Lereng alami terbentuk secara alamiah yang biasanya terdapat di daerah perbukitan. Longsor atau sering disebut gerakan tanah adalah suatu peristiwa adalah geologi yang terjadi dikarenakan pergerakan masa batuan atau tanah dengan berbagai tipe dan jenis seperti jatuhnya bebatuan atau gumpalan besar tanah. Secara umum kejadian longsor disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor pendorong dan faktor pemicu. Faktor pendorong adalah faktor-faktor yang memengaruhi kondisi material sendiri, sedangkan faktor pemicu adalah faktor yang menyebabkan bergeraknya material tersebut, meskipun penyebab utama dari kejadian ini adalah gravitasi yang sangat memengaruhi suatu lereng yang curam.

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. (*Plaxis, 1998*).

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, lokasi penelitian berada sekitar ruas jalan tol trans Sumatera, Pematang Panggang. Lokasi penelitian ini dipilih pada BN-05 unit 2, Pematang Panggang, Sumatera, dan daerah lereng yang rawan longsor.

Teknik yang digunakan untuk melakukan pengumpulan data terdiri dari pengumpulan data sekunder. Tahapannya adalah sebagai berikut:

Pengukuran lereng langsung dilapangan yang dijukan untuk mendapatkan data tinggi lereng serta sudut lereng tersebut. Dan dalam pembuatan gambar geometri dilakukan juga dari pemotongan peta kontur, dalam melakukan pemotongan peta kontur ada dua potongan yaitu:

1) Potongan memanjang (*long section*)

Potongan memanjang adalah pemotongan yang dibuat searah memanjang atau diantara batas kanan dan kiri mengikuti alur daerah yang ditinjau dari titik as pertama sampai titik pada batas yang diinginkan, biasanya potongan memanjang dibuat berdasarkan tinggi elevasi pada tiap daerah yang ada pada kontur.

2) Potongan melintang (*cross section*)

Potongan melintang adalah pemotongan pada titik tertentu yang dibuat secara memotong pada 1 titik yang ingin ditinjau, sehingga mendapatkan bentuk dari area kiri dan kanan sesuai keadaan yang sebenarnya.

3) Data-data tanah

Didapatkan dari hasil uji laboratorium untuk mendapatkan nilai sudut geser, kohesi, modulus young, angka poisson dan sudut dilatasi, yaitu data-data tersebut yang akan dijadikan sebagai *input* untuk program yang digunakan.

Pada penelitian ini dilakukan pemotongan secara memanjang dan melintang agar analisa yang dilakukan dapat lebih maksimal hasilnya.

Dalam analisis pekerjaan yang akan menggunakan program, membuat pemodelan lereng.

- Menggambar geometri 2 dimensi penampang lereng yang akan dianalisis.
- Memasukan sifat-sifat material pada menu *Material Sets*.
- Melakukan penyusunan jaringan elemen (*Generated Mesh*).
- Menentukan *Initial Condition* dan *Initial Pore Pressures* untuk menentukan kondisi muka air tanah (MAT) dan *KO Procedure*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelongsoran yang terjadi disekitar ruas jalan tol trans Sumatera, Pematang Panggang, dapat dianalisis dengan menggunakan bantuan program yang berbasis metode elemen hingga dengan meninjau kondisi lereng melalui nilai factor aman derajat kejenuhannya.

1) Tinggi Lereng : 18 m

2) Kemiringan Lereng : 30°

3) Lebar Lereng : 35 m

Berdasarkan hasil uji laboratorium yang telah dilakukan dari sampel yang diambil dari lokasi, maka diperoleh data data sebagai berikut:

<i>BOREHOLE-05</i>				
No	Deskripsi	Dalam Lapisan		
		2 – 6	6 – 10	12 - 18
		Meter	Meter	Meter
		Lapisan 1	Lapisan 2	Lapisan 3
1	Kadar Air (%)	37,92	22,05	25,57
2	Massa Jenis (gr/cm ³)	1,465	1,680	1,644
3	<i>Specific Gravity</i> (Gs)	2,454	2,446	2,526
4	Lolos Saringan No. 200 (%)	82,91	53,96	30,78
5	Batas <i>Atterberg</i>			
	Batas Cair (LL) (%)	62,57	26,21	24,23
	Batas Plastis (PL) (%)	35,84	20,58	17,28
	Indeks Plastisitas (PI) (%)	26,73	5,63	6,95
6	Konsolidasi			
	Cv (cm ² /s)	0,099	0,073	0,041
	Cc	0,069	0,088	0,090
7	Triaksial			
	Kohesi (c) (kg/cm ²)	0,151	0,034	0,036
	Sudut Geser Internal (ϕ)..... (°)	23,6	27,7	30,0

Analisis dari beberapa kondisi lereng eksisting yang diasumsi dengan menggunakan perangkat lunak *plaxis* telah dapat diketahui hasilnya dan angka aman nya.

Dengan menggunakan rumus analisisperkuatan lereng (Hardiyatmo,2006(c)) dan program *plaxis* dilakukan perhitungan untuk mendapatkan angka faktor aman, Berikut adalah tabel nilai faktor aman analisis stabilitas lereng pada kondisi

variasi derajat kejenuhan 30%, 40% dan 60% dengan metode rumus dan *Program Plaxis*:

No	Kondisi Lereng	Nilai Faktor Aman		
		Metode Rumus		<i>Program Plaxis</i>
		Lereng dengan rembesan	Lereng tanpa rembesan	
1	SR 30%	0,3345	0,9440	1,2946
2	SR 40%	0,3494	0,9423	1,2881
3	SR 60%	0,3772	0,9390	1,2761

Resume hasil analisis program plaxis pada kondisi derajat kejenuhan 60% sebelum penanganan dan sesudah penanganan:

Kondisi Lereng		Faktor Aman (Fs)	Deformasi (m)	Perpindahan Tanah Total (m)
Sebelum Penanganan		1,276	263,56	263,56
Sesudah Penanganan	Penanganan 1	1,264	1,27	1,27
	Penanganan 2	1,194	317,57	317,57

Berdasarkan hasil analisis penanganan lereng dengan menggunakan program *Plaxis V.8.2* dapat dilihat nilai faktor aman, deformasi dan perpindahan tanah total.

Nilai faktor aman menunjukkan nilai stabilitas lereng cukup stabil ($F_s > 1$). Setelah dilakukan penanganan nilai deformasi dan perpindahan tanah total yang terkecil terdapat di penanganan 1 dibandingkan dengan penanganan 2, disebabkan karena adanya perbedaan potongan pada lereng dari kedalaman dan lebar potongan nya sehingga mempengaruhi nilai deformasi dan perpindahan tanah total di lereng atas, akan tetapi penanganan satu lebih baik karena badan jalan tidak terjadi penurunan tanah dan kecil nya perpindahan tanah ke arah lereng bebas.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil analisis stabilitas lereng adalah sebagai berikut:

- 1) Dari perhitungan program, nilai faktor aman dipengaruhi oleh kandungan air yang terdapat pada lereng yang menyebabkan kestabilan lereng terganggu.
- 2) Air pada tanah sangat berpengaruh terhadap kuat geser tanah, termasuk daya dukung tanah, sehingga kondisi tanah yang di variasikan dengan derajat kejenuhan, dapat menyebabkan hasil yang bervariasi, sehingga besarnya pengaruh air terhadap hasil dari nilai keamanan pada lereng.

Hasil analisis dengan program *plaxis* yang dilakukan 2 penanganan pada lereng saat kondisi derajat kejenuhan 60% nilai deformasi dan perpindahan tanah total terkecil berada di penanganan 1 dengan nilai 1,27.

DAFTAR PUSTAKA

Christady, Hary. 2011. *Mekanika Tanah 1*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Das, Braja M. 1983. *Fundamentals of Soil Dynamics*. New York: Elsevier Science Publishing Co. Inc.

Hardiyatmo, Hary Christady. 2002. *Mekanika Tanah 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Hardiyatmo, Hary Christady. 2002. *Mekanika Tanah 2*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Plaxis. 2012. *Tutorial Manual*. A.A Balkema. Ratterdam.

Saputra, Septian Adi. 2017. *Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Dinding Penahan Tanah Kantilever dan Geotekstil Pada Ruas Jalan Lintas Liwa-Simpang Gunung Kemala KM. 268+550*. Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Universitas Lampung. 2013. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Universitas Lampung*. Unila Offset. Bandar Lampung.

Winanda, Restu Arga. 2017. *Perencanaan Dinding Penahan Tanah Concrete Cantilever Dengan Menggunakan Program Plaxis (Studi Kasus: Jalan Liwa-Simpang Gunung Kemala Krui KM.264+600)*. Fakultas Teknik Universitas Lampung.