

PEMODELAN KONDISI EKSISTING LERENG PADA RUAS JALAN TOL CISUMDAWU SEKSI 2 MENGUNAKAN MODEL 3D

NINA FITRIANA¹, INDRA NOER HAMDHAN²

1. Institut Teknologi Nasional Bandung
 2. Institut Teknologi Nasional Bandung
- Email: ninafitriana0701@gmail.com

ABSTRAK

Kestabilan lereng merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam menjamin keamanan dan keselamatan bagi pengendara pada Jalan Tol. Oleh karena itu dilakukan analisis kestabilan lereng pada Ruas Jalan Tol Cisumdawu Seksi 2, Area Bojongsator, Sumedang, Provinsi Jawa Barat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kestabilan lereng pada kondisi eksisting. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh faktor keamanan lereng sebesar 1,347 dimana $FK < 1,5$ yang menunjukkan kondisi lereng pada Ruas Jalan Tol Cisumdawu Seksi 2, Sumedang dalam keadaan tidak stabil.

Kata Kunci: Analisis Stabilitas Lereng, , Kondisi Eksisting, Faktor Keamanan

1. PENDAHULUAN

Lereng merupakan bagian dari permukaan bumi yang berbentuk miring. Stabilitas tanah pada lereng dapat terganggu akibat pengaruh alam, iklim dan aktivitas manusia. Longsor terjadi karena ketidakseimbangan gaya yang bekerja pada lereng atau gaya didaerah lereng lebih besar dari gaya penahan yang ada di lereng tersebut. Desain geometri lereng dengan dimensi tertentu yang dilakukan dalam pembuatan jalan tol merupakan gangguan terhadap keseimbangan yang dapat mengakibatkan kelongsoran. Bentuk dari gangguan tersebut biasanya berupa proses degradasi atau gerakan - gerakan lain mulai dari rayapan sampai longsor. Analisis stabilitas lereng sangat penting dilakukan dimana untuk mengetahui faktor keamanan pada lereng yang bertujuan untuk memastikan apakah lereng tersebut aman bagi aktivitas pengendara pada Jalan Tol tersebut.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Lereng dan Kelongsoran

Lereng adalah suatu permukaan tanah yang miring dan membentuk sudut tertentu terhadap suatu bidang horizontal. Dalam setiap kasus tanah yang tidak datar akan menghasilkan komponen gravitasi dari berat yang cenderung menggerakkan massa tanah dari elevasi yang lebih tinggi ke elevasi yang lebih rendah. Lereng mengalami keruntuhan, secara teknis mengalami keruntuhan artinya lereng tersebut kehilangan stabilitasnya. Menurut Skempton dan Hutchinson (1969), tanah longsor atau gerakan tanah didefinisikan sebagai gerakan menuruni lereng oleh massa tanah dan atau batuan penyusun lereng akibat terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng tersebut. Sebelum mengalami keruntuhan lereng

tersebut memiliki faktor keamanan yang rendah namun pada lereng yang stabil juga dapat memiliki nilai keamanan yang kecil dan sewaktu waktu lereng dapat mengalami keruntuhan.

2.2 Analisis Stabilitas Lereng

Analisis stabilitas lereng merupakan suatu analisis yang bertujuan untuk memeriksa keamanan dari lereng alamiah, lereng galian maupun lereng timbunan, (Hardiyatmo, 2003). Stabilitas lereng atau kemampuan lereng menahan terjadinya longsoran biasa ditunjukkan dengan nilai faktor keamanan (FK). Faktor keamanan adalah perbandingan antara gaya yang menahan terjadinya kelongsoran dengan gaya yang menciptakan terjadinya kelongsoran. Dalam menganalisis kestabilan dari suatu lereng, perlu ditentukan nilai-nilai faktor keamanan (FK) untuk menilai kestabilan suatu lereng, baik itu dalam kondisi gempa dan tanpa gempa. Faktor keamanan berdasarkan SNI 8460:2017 mengenai persyaratan geoteknik adalah seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kriteria Faktor Keamanan Lereng

Biaya dan konsekuensi dari kegagalan lereng	Tingkat ketidakpastian kondisi analisis	
	Rendah	Tinggi
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

(Sumber: SNI 8460-2017)

2.3 Penyelidikan Tanah

Untuk menganalisis kelongsoran yang terjadi pada ruas jalan ini, penyelidikan tanah perlu dilakukan untuk mendapatkan parameter tanah sesuai kondisi di lapangan. Oleh karena itu di lokasi ini dilakukan pengujian tanah dengan *Standard Penetration Test* (SPT). *Standard Penetration Test* (SPT) adalah pengujian tanah di lapangan (*in-situ test*) yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan tanah di setiap lapisan tanah.

2.4 Parameter Tanah

Parameter tanah yang digunakan dalam menganalisis suatu lereng diperlukan nilai kuat geser tanah yaitu kohesi (c') dan sudut geser tanah (ϕ') dan nilai berat isi tanah (γ). Untuk mencari nilai kuat geser tanah dan berat isi tanah dapat diperkirakan dengan deskripsi tanah yang didapatkan dari hasil pengujian SPT (*Standard Penetration Test*) dengan mengacu pada **Tabel 2** dan **Tabel 3**.

Tabel 2. Nilai Kohesi dan Sudut Geser Tanah Berdasarkan Deskripsi Tanah

<i>Typical soils in group</i>	<i>Soil parameters</i>	
	c' (kPa)	ϕ' (degrees)
<i>Soft and firm clay of medium to high plasticity; silty clays; loose variable clayey fills; loose sandy silts</i>	0-5	17-25
<i>Stiff sandy clays; gravelly clays; compact clayey sands and sandy silts; compacted clay fills</i>	0-10	26-32
<i>Gravelly sands, compacted sands, controlled crushed sandstone and gravelled fills, dense well graded sands</i>	0-5	32-37
<i>Weak weathered rock, controlled fills of road base, gravel and recycled concrete</i>	0-25	36-43

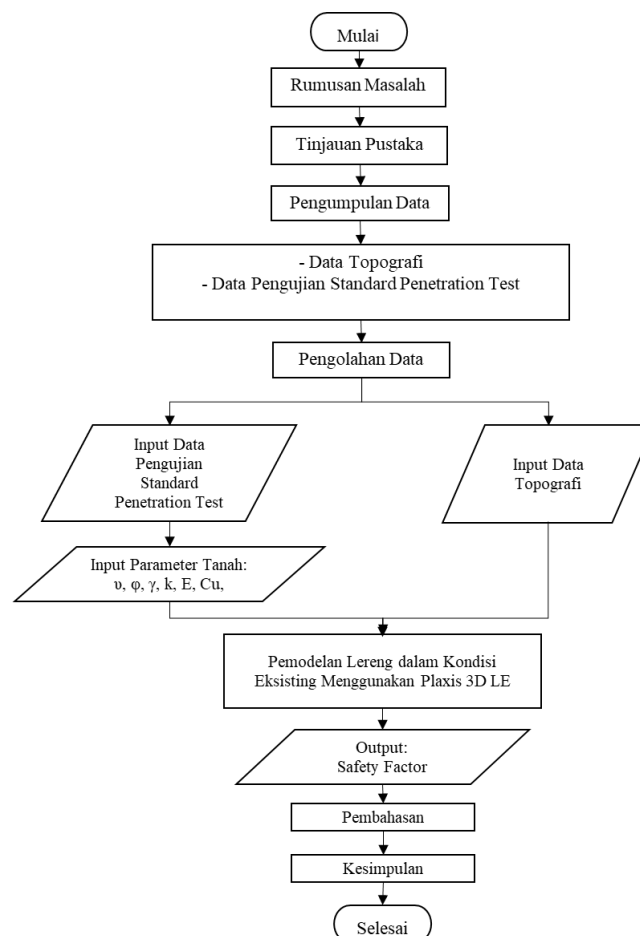
(Sumber: Sorensen & Okkels, 2007)

Tabel 3. Nilai Berat Isi Tanah Berdasarkan Jenis Tanah

		<i>Unsaturated unit weight (kN/m³)</i>		<i>Saturated unit weight (kN/m³)</i>	
		<i>Loose</i>	<i>Dense</i>	<i>loose</i>	<i>Dense</i>
Granular Soils	<i>Gravel</i>	16	18	20	21
	<i>Well graded sand and gravel</i>	19	21	21	23
	<i>Coarse or medium sand</i>	16,5	18,5	21,5	21,5
	<i>Well graded sand</i>	18	21	20	22,5
	<i>Fine or silty sand</i>	17	19	20,5	21,5
	<i>Rock fill</i>	15	17,5	20	21
	<i>Brick hardcore</i>	13	17,5	19,5	19
	<i>Slag fill</i>	12	15	16,5	20
	<i>Ash fill</i>	6,5	10	18	15
Cohesive soils	<i>Peat (high variability)</i>	12		12	
	<i>Organic clay</i>	15		15	
	<i>Soft clay</i>	17		17	
	<i>Firm clay</i>	18		18	
	<i>Stif caly</i>	19		19	
	<i>Hard clay</i>	20		20	
	<i>Stiff or hard glacial clay</i>	21		21	

(Sumber: AS 4678-2002)

3. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Bagan Alir Rencana Kerja

4. ANALISIS DAN BAHASAN

4.1 Data Parameter Tanah

Parameter tanah pada penelitian tugas akhir ini didapat dari hasil pengujian tanah dilapangan berupa *standard penetration test* (SPT) dimana dari pengujian SPT ini dapat diketahui jenis pelapisan tanah dan nilai N-SPT. Pengujian SPT pada penelitian akhir ini dilakukan sebanyak 11 (sebelas) titik bor pada lokasi penelitian, dimana hasil dari pengujian SPT ini dapat dilihat pada statigrafi tanah yang ditunjukkan pada **Gambar 2**.

Depth	NSPT										
	BH-1	BH-2	BH-3	BH-4	BH-5	BH-6	BH-7	BH-8	BH-9	BH-10	BH-11
2	25	60	13	47	6	10	4	4	25	60	34
4	24	60	33	60	6	50	5	11	40	60	60
6	31	47	24	60	6	50	6	6	60	60	60
8	23	60	60	60	46	50	10	21	60	60	60
10	32	60	60	41	60	50	14	12	60	60	60
12	25	60	60	60	60	50	13	8	50	60	60
14	23	60	60	60	35	50	15	26	60	60	60
16	60	60	29	60	60	50	25	17	60	60	60
18	48	60	33	60	60	50	35	29	60	60	60
20	60	60	28	60	60	50	33	25	60	57	60
22	60		23	37	60	37	26	29	26	31	60
24	52		32	50	16	50	22	24	60	35	60
26	51		46	60	24	50	22	60	60	42	60
28	31		38	60	60	50	25	39	60	40	60
30	60		23	60	44	50	28	35	60	60	60
32	60		44				25	60	60	60	60
34	60		60				38	60	60	60	60
36	60		60				38	25	60	60	60
38	60		50				35	60	60	60	60
40	60		60				41	60	60	60	60
42								60			60
44								60			60
46								60			60
48								60			60
50								60			60
	Very stiff clay										
	stiff clay										
	hard clay										
	dense sand										
	soft clay										
	gravel										

Gambar 2. Statigrafi Tanah

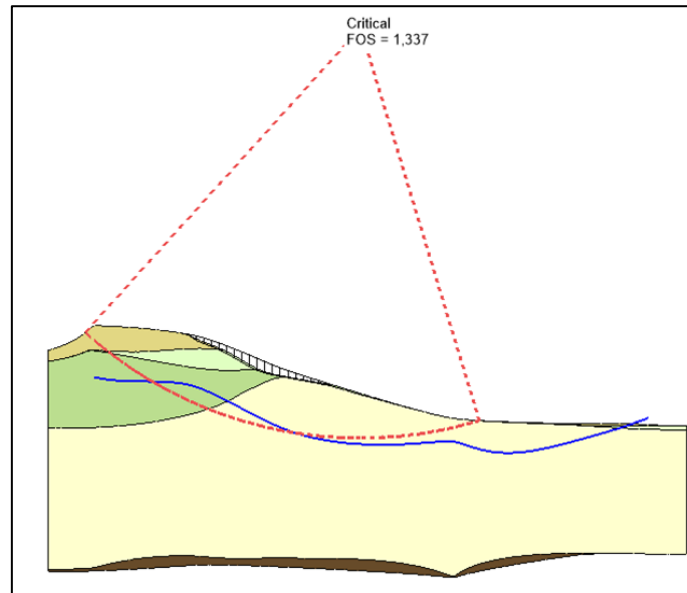
Data parameter tanah diperoleh dari hasil korelasi berdasarkan nilai N-SPT pada titik BH-01 hingga BH-11 . Data parameter tanah yang didapat dari hasil korelasi nilai N-SPT dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Data Parameter Tanah

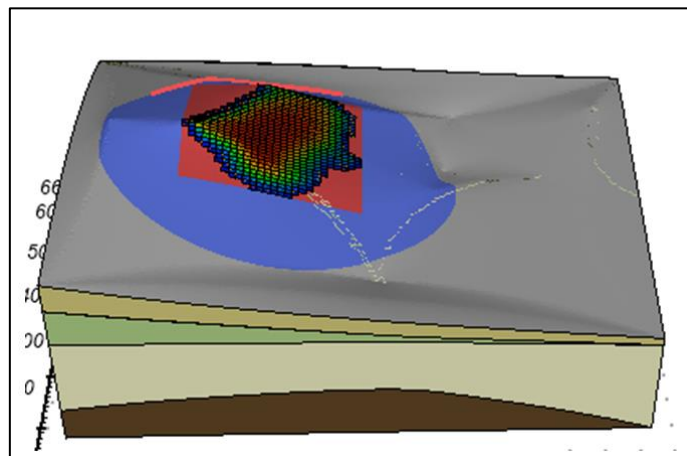
Parameter Tanah	Soft clay	Dense Sand	Stif clay	Very stiff clay	Hard Clay	Gravel	Unit
Soil Model	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	-
Jenis	Cohesive	Cohesionless	Cohesive	Cohesive	Cohesive	Cohesionless	-
NSPT	5	43	12	25	54	60	-
Drainage Type	undrained A	Drained	undrained A	undrained A	undrained A	Drained	-
γ_{sat}	17	19	19	19	20	18	kN/m ³
γ_{sat}	17	21,5	19	19	20	20	kN/m ³
Cu	25	215	60	125	270	300	
c'	3	1	3	4	5,5	1,5	°
ϕ'	23	29	24	26	25	30	°

4.2 Analisis Stabilitas Lereng pada Kondisi Eksisting

Analisis stabilitas lereng pada kondisi eksisting atau tanpa perkuatan, dimodelkan untuk mengetahui faktor keamanan (FK) pada lereng Ruas Jalan Tol Cisumdawu Seksi 2, Sumedang. Adapun hasil dari pemodelan lereng pada kondisi eksisting dengan pemodelan 3D adalah seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 3 dan Gambar 4**.



Gambar 3. Tampak Samping Lereng Kondisi Eksisting



Gambar 4. Tampak 3D Lereng Kondisi Eksisting

Pada hasil analisis yang didapatkan dari pemodelan lereng yang didapat diketahui nilai faktor keamanan pada lereng yang ditinjau yaitu sebesar 1,337.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis lereng pada Jalan Tol Cisumdawu Seksi 2 Sumedang Area Bojontotor didapat nilai faktor keamanan sebesar 1,337 dimana $FK < 1,5$, sehingga lereng tersebut dalam keadaan tidak stabil. Dikarenakan lereng yang ditinjau merupakan di area ruas jalan tol yang berpotensi besar membahayakan pengendara, maka lereng tersebut perlu dilakukan perbaikan atau perkuatan yang bertujuan untuk menstabilkan lereng tersebut.

DAFTAR RUJUKAN

- AS 4678:2002. (2002). *Earth Retaining Structures*. Reissued Incorporating Amendment No.1.
- Hardiyatmo, H. C. (2003). *Mekanika Tanah II*. Yogyakarta: Gadjah Mada University.
- Skempton, A., & Hutchinson, J. (1969). *Stability of Natural Slope and Embankment Foundation*. Mexico: Proc. 7 Int. Conf. Soil mech. And Foun Eng. State of the art volume.
- SNI, 8460:2017. (2017). *Persyaratan perancangan geoteknik*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Sorensen, K. K., & Okkels, N. (2013). *International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*. Paris: ISSMGE Bulletin.