

ANALISA STABILITAS LERENG DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE STABIL 2010 (Studi Kasus Penyelidikan Potensi Kelongsoran Tanah di Bojongkoneng dan di Awiligar, Kabupaten Bandung Tahun 2018)

Sutrisno¹⁾, Hottua Baluse Supratman Hia²⁾
Konstruksi Bangunan Politeknik TEDC
Email : semeroto@gmail.com

Abstrak

Belajar dari bencana longsor yang terjadi di berbagai daerah di Indonesia, longornya lereng tanah yang disebabkan oleh tangan manusia mengunduli lahan tanah dengan cara penebangan pohon dan juga terjadinya bencana longsor yang diakibatkan turunnya musun hujan terus menerus sehingga terjadinya longsor. Dalam analisis stabilitas lereng di desa Bojong Koneng dan Desa Awi Ligar terdapat lereng setinggi masing-masing 8.19 m dan 16.84, dengan demikian untuk pencegahan secara dini terhadap bahaya longsor dilakukan analisis stabilitas lereng. Analisis dalam penelitian ini digunakan program STB 2010 untuk longsor bidang. Faktor Keamanan (FS) pada desa Bojong Koneng dengan program STB 2010 untuk longsor bidang adalah 1.800. Hal yang sama dilakukan pada Desa Awi Ligar sehingga di dapat FS sebesar 5.617. Dari analisis menggunakan program STB 2010 tersebut diperoleh Faktor Keamanan (FS) > 1,5 dan dibandingkan terhadap nilai faktor keamanan kemungkinan longsor lereng menurut table *Bowles, J.E.*, maka dinyatakan kelongsoran jarang terjadi, sehingga tidak diperlukan solusi penanggulangannya.

Kata Kunci : Program STB 2010, stabilitas lereng, nilai faktor keamanan menurut *Bowles, J.E.*

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Desa Awi Ligar dan desa Bojong Koneng adalah dua desa yang terletak di kawasan Bandung utara, tepatnya masuk ke wilayah kecamatan Cibeunying Kaler dan Cibeunying Kidul kabupaten Bandung dan tepat diperbatasan dengan kota Bandung terhalang dengan sungai Cidurian. Kontur tanahnya berbukit-bukit dan merupakan lereng-lereng terjal, banyak perumahan rakyat yang rawan tertimpa tanah longsor akibat dari struktur tanah yang kurang stabil.

Tanah di alam terdiri dari campuran-campuran butiran mineral dengan atau tanpa kandungan bahan organik. Butiran-butiran dengan mudah dipisahkan satu sama lainnya dengan kocokan air. Tanah berasal dari pelapukan batuan yang prosesnya dapat secara fisik atau kimia sifat-sifat teknis tanah kecuali dipengaruhi oleh sifat dari induk batuanya juga dipengaruhi oleh unsur-unsur luar yang menjadi penyebab terjadinya pelapukan batuan tersebut (Robydiansah, 2012 : 5).

Curah hujan dengan durasi yang lama disertai intensitas yang tinggi merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya bencana tanah longsor pada sebagian besar wilayah di

Indonesia. Korban jiwa manusia dan kerugian ekonomi akibat tanah longsor mengilustrasikan bahwa betapa besar upaya yang harus dilakukan untuk mengantisipasi kelongsoran pada lereng yang kritis, dimana air memberikan kontribusi terhadap kejadian kelongsoran terutama pada tanah lempung tak jenuh. Selain itu, gangguan terhadap stabilitas lereng dapat terjadi jika tahanan geser tanah tidak mampu mengimbangi gaya-gaya luar yang menyebabkan gelincir pada bidang longsor (Robydiansah, 2012 : 6).

Oleh karenanya diperlukan analisis stabilitas lereng terhadap kondisi topografi dan geologi yang ada dilapangan, sehingga daerah tersebut dapat dianggap aman terhadap gerakan tanah yang terjadi dan keruntuhan lereng di daerah tersebut dapat diminimalisir.

Identifikasi wilayah Awi Ligar adalah sebagai berikut :

1. Kontur tanah di Awi Ligar dan di Bojong Koneng merupakan daerah perbukitan yang curam.
2. Kondisi tanah sangat labil dan rawan longsor.
3. Banyak perumahan rakyat di bawah lereng.
4. Akhir-akhir ini terjadi curah hujan yang tinggi.
5. Kuarang adanya tanaman pelindung tanah.

6. Terletak di cekungan Cigadung dengan aliran air sungai Cidurian.

II. LANDASAN TEORI

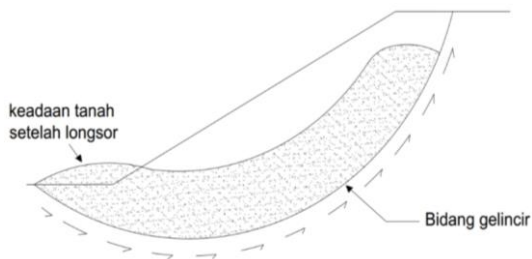
Pengertian Tanah.

Tanah di alam terdiri dari campuran-campuran butiran mineral dengan atau tanpa kandungan bahan organik. Butiran-butiran dengan mudah dipisahkan satu sama lainnya dengan kocokan air. Tanah berasal dari pelapukan batuan yang prosesnya dapat secara fisik atau kimia. sifat-sifat teknis tanah kecuali dipengaruhi oleh sifat dari induk batuanya juga dipengaruhi oleh unsur-unsur luar yang menjadi penyebab terjadinya pelapukan batuan tersebut. **(Hardiyatmo, C.H.2006 dalam Robydiansah, 2012 : 5).**

Berdasar pengertian diatas, tanah di Awiligar dan Bojongkoning ini berupa butiran tanah merah bercampur pasir, dengan kedalaman tertentu terdapat tanah cadas.

Lereng Tanah.

Menurut **Hidayah dan Gratia (2007) dalam Fadhly Zul Akmal, 2016 : 3**, lereng didefinisikan sebagai suatu permukaan tanah yang membentuk sudut tertentu terhadap bidang horizontal sehingga berbentuk bidang miring.



Gambar 1. Keadaan lereng saat terjadi longsor
(Sumber : Terzaghi dan Peck 1987 dalam Fadhly Zul Akmal, 2016 : 3)

Menurut **Hardiyatmo (2006) dalam Fadhly Zul Akmal, 2016 : 5**, faktor keamanan (FK) merupakan nilai perbandingan antara gaya yang menahan dan gaya yang menggerakkan. Secara umum, faktor keamanan dapat dijelaskan sebagai berikut :

$$FK = \frac{\tau_f}{\tau_d} \dots\dots\dots (1)$$

dimana :

τ_d = tegangan geser rata-rata yang bekerja sepanjang bidang longsor (kN/m²)

Nilai faktor keamanan terhadap kemungkinan longsor lereng maupun pada perancangan lereng menurut Bowles, J.E. dapat dilihat pada Tabel 2.1. berikut :

Tabel 1. Hubungan nilai *Safety Factor* dan kemungkinan kelongsoran lereng tanah.

Nilai <i>SF</i>	Kemungkinan Longsor
< 1,07	Kelongsoran bisa terjadi
1,07 < <i>SF</i> < 1,25	Kelongsoran pernah terjadi
> 1,25	Kelongsoran jarang terjadi

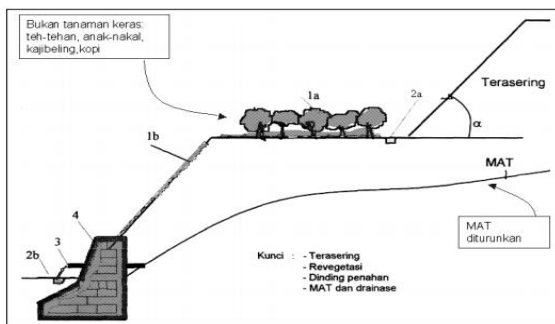
(Sumber : Braja M. Das, 2002)

Upaya penanggulangan longsor yang sering dijumpai.

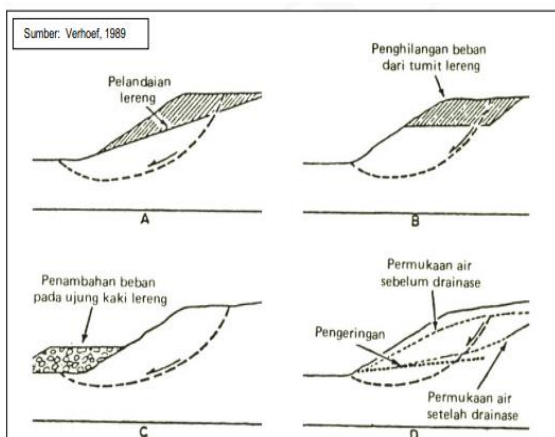
Upaya penanggulangan longsor yang sering dilakukan menurut **(Zufialdi Zakaria, 2011)** adalah sebagai berikut :

- (1) Mengurangi beban di puncak lereng dengan cara : Pemangkasan lereng; Pemotongan lereng atau cut; biasanya digabungkan dengan pengisian/peng-urugan atau fill di kaki lereng; Pembuatan undak-undak. dan sebagainya
- (2) Menambah beban di kaki lereng dengan cara:
 - Menanam tanaman keras (biasanya pertumbuhannya cukup lama).
 - Membuat dinding penahan (bisa dilakukan relatif cepat; dinding penahan atau retaining wall harus didesain terlebih dahulu)
 - Membuat 'bronjong', batu-batu bentuk menyudut diikatkan dengan kawat; bentuk angular atau menyudut lebih kuat dan tahan lama dibandingkan dengan bentuk bulat, dan sebagainya
- (3) Mencegah lereng jenuh dengan airtanah atau mengurangi kenaikan kadar air tanah di dalam tubuh lereng Kadar airtanah dan mua air tanah biasanya muncul pada musim hujan, pencegahan dengan cara :
 - Membuat beberapa penyalir air (dari bambu atau pipa paralon) di kemiringan lereng dekat ke kaki lereng. Gunanya adalah 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. Air hujan yang jatuh akan masuk ke tubuh lereng (infiltrasi). Infiltrasi dikendalikan dengan cara tersebut.
 - Peliputan rerumputan. Cara yang sama untuk mengurangi pemasukan atau infiltrasi air hujan ke tubuh lereng, selain itu peliputan rerumputan jika disertai dengan desain drainase juga akan mengendalikan run-off.
- (4) Mengendalikan air permukaan dengan cara :
- Membuat desain drainase yang memadai sehingga air permukaan dari puncak-puncak lereng dapat mengalir lancar dan infiltrasi berkurang.
 - Penanaman vegetasi dan peliputan rerumputan juga mengurangi air larian (run-off) sehingga erosi permukaan dapat dikurangi.



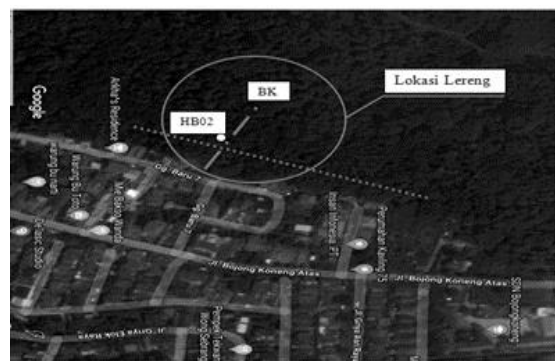
Gambar 2. Beberapa upaya peningkatan stabilitas lereng
(Sumber : Zufaldi Zakaria, 2011)



Gambar 3. Beberapa upaya peningkatan stabilitas lereng
(Sumber : Zufaldi Zakaria, 2011)

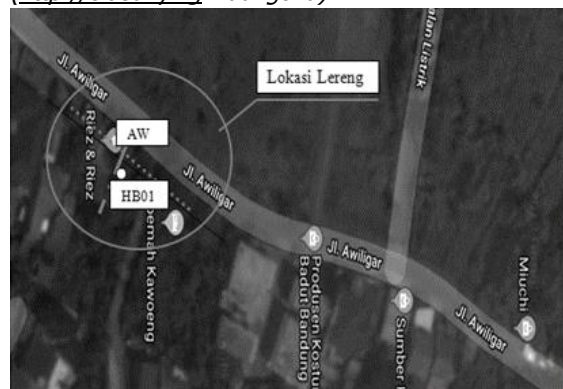
III. METODOLOGI

Bojong Koneng termasuk kedalam Kecamatan Cibeunying Kidul merupakan salah satu bagian wilayah administrasi Kota Bandung dengan memiliki luas lahan sebesar 512,34 Ha. Koordinat 107 38'14,272" E (BT) 6 58'59,365" S (LS). Secara geografis Kecamatan Cibeunying Kidul memiliki bentuk wilayah datar/berombak sebesar 90% dari total keseluruhan luas wilayah. Ditinjau dari sudut ketinggian tanah, Kecamatan Cibeunying Kidul berada pada ketinggian 500 m diatas permukaan air laut. Suhu maksimum dan minimum di Kecamatan Cibeunying Kidul berkisar 32°C dan 19°C , sedangkan dilihat dari segi hujan berkisar 874 mm/th dan jumlah hari dengan curah hujan yang terbanyak sebesar 45 hari (<http://cibeunyingkidul.go.id>).



Gambar 4. Peta lokasi desa Bojong Koneng
(Sumber : <http://cibeunyingkidul.bandung.go.id/>)

Awi Ligar termasuk kedalam Kecamatan Cimenyan dengan luas wilayah 40.85 km. 4.057,70 Ha merupakan satu Kecamatan di Kabupaten Bandung yang terletak di sebelah utara Ibu Kota Kabupaten Bandung dengan jarak + 30 km dari pusat Ibu Kota Kabupaten. (<http://cibeunyingkidul.go.id>).

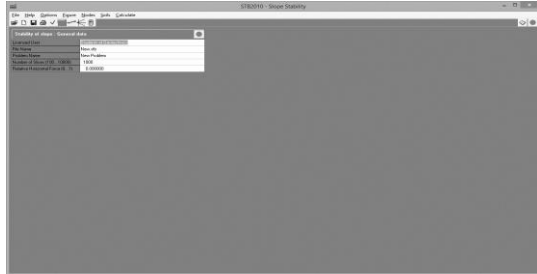


Gambar 5. Peta lokasi Awi Ligar
(Sumber : <http://www.bandungkab.go.id/arsip/profil-kecamatan-cimenyan>)

Analisis Stabilitas Lereng Menggunakan Program Komputer.

Program komputer yang dipergunakan dalam menganalisa stabilitas lereng di tugas akhir ini adalah STB2010, STB2010 merupakan software yang paling sederhana untuk mengalisa FS berasal dari buatan Canada, software STB versi sebelumnya adalah versi STB2006 dan STB2001.

Berikut ini merupakan tampilan program komputer STB2010:



Gambar 7. Tampilan program komputer STB2010
(Sumber : STB2010)

IV. ANALYSIS STABILITAS LERENG
Lokasi Bojong Koneng

Dari data profil melintang lereng dibuat data koordinat pada bagian lereng yang dianggap rawan longsor, data letinggian (elevasi) sebagai data ordinat dan data jarak horizontal sebagai absis, selanjutnya dimasukan ke program STB 2010 seperti gambar 4.1. di bawah ini. Demikian pula data tanah dari hasil penyelidikan dengan menggunakan alat hand bor yang berupa berat volume tanah kering (Wd) kN/cm³, berat volume tanah basah (Ws) kN/cm³, kohesi tanah (C) kN/cm², dan sudut geser tanah Ø^o dimasukan ke program STB 2010 seperti gambar 4.2. di bawah ini.

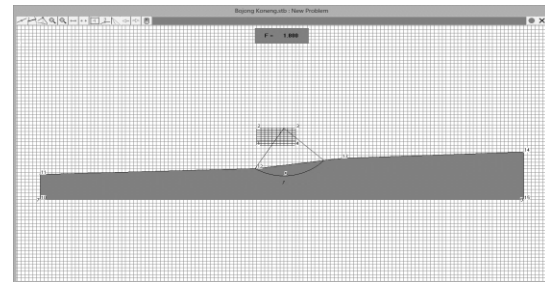
No.	x	y
1	56.000	16.000
2	56.000	21.000
3	66.000	21.000
4	66.000	16.000
5	63.000	7.000
6	0.000	0.000
7	0.000	0.000
8	125.000	0.000
9	125.000	0.000
10	0.000	0.000
11	0.000	7.420
12	56.000	9.200
13	78.000	12.190
14	125.000	14.030
15	125.000	0.000

Gambar 8. Inp ut data koordinat pada program STB 2010
(Sumber : Program STB 2010)

No.	Wd	Ws	Ko	c	phi	P/F	p=0	cap
	kN/m ³	kN/m ³	--	kN/m ²	degrees	--	m	m
1	12.000	16.700	1.000	0.000	11.500	P		0.000

Gambar 9. Input data tanah pada program STB 2010
(Sumber : Program STB 2010)

Setelah semua data dimasukan ke Program STB 2010, langkah selanjutnya dianalisis untuk memperoleh besaran harga Faltor Keamanan stabilitas lereng (FS) seperti gambar 4.3 berikut ini :



Gambar 10. Hasil analisis FS pada program STB 2010
(Sumber : Program STB 2010.)

Dari hasil analisis stabilitas lereng tersebut pada lokasi lereng di daerah Bojong Koneng diperoleh besarnya FS = 1.800, dengan R = 11.5 m dengan pusat X = 63.00 m, Y = 21.00 m dari sumbu koordinat yang telah ditetapkan, selengkapnya hasil perhitungan ada di lampiran.

Lokasi Awi Ligar

Dengan cara yang sama seperti yang dilakukan diatas diatas, maka dari hasil analisis stabilitas lereng tersebut pada lokasi lereng di daerah Awi Ligar diperoleh besarnya FS = 5.617, dengan R = 40.447 m dengan pusat X = 54.00 m, Y = 50.00 m dari sumbu koordinat yang telah ditetapkan, selengkapnya hasil perhitungan ada di lampiran.

Pembahasan Hasil Analisis Stabilitas Lereng

Dalam Analisis Stabilitas Lereng ini penulis menggunakan program STB2010, STB2010 merupakan software yang paling sederhana untuk mengalisa FS berasal dari buatan Canada, software STB versi sebelumnya adalah versi

STB2006 dan STB2001. dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Analisis stabilitas lereng

No.	Lokasi Lereng	Perhitungan	
		Fs	Ket.
1.	Desa Bojong Koneng	1.800	Kelongsoran jarang terjadi
2.	Desa Awi Ligar	5.617	Kelongsoran jarang terjadi

(Sumber : Program STB 2010)

Dari tabel 2 tersebut dapat dilihat FS di desa Awiligar lebih besar dari FS yang di desa Bojong Loneng, hasil tersebut di konfirmasikan dengan nilai faktor keamanan terhadap kemungkinan longsoran lereng maupun pada perancangan lereng menurut **Bowles, J.E.** dapat dilihat pada tabel 3. berikut :

Tabel 3. Hubungan nilai *Safety Factor* dan kemungkinan kelongsoran lereng tanah.

Nilai SF	Kemungkinan Longsor
< 1,07	Kelongsoran bisa terjadi
1,07 < SF < 1,25	Kelongsoran pernah terjadi
> 1,25	Kelongsoran jarang terjadi

(Sumber : Braja M. Das, 2002)

Setelah hasil analisis stabilitas lereng tersebut di konfirmasikan dengan nilai faktor keamanan terhadap kemungkinan longsoran lereng maupun pada perancangan lereng menurut **Bowles, J.E.** pada Tabel 3. diatas, maka pada desa Bojong Koneng dan Desa Awi Ligar dinyatakan kelongsoran jarang terjadi, hal ini juga sudah penulis cross chek dengan menanyakan kepada beberapa penduduk yang telah lebih dari 30 berdomisili di lokasi penelitian menyatakan belum pernah terjadi longsoran.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan hasil potensi kelongsoran di Desa Bojongkoneng dan di Desa Awiligar, maka dapat diambil kesimpulan adalah sebagai berikut :

Kesimpulan

1. Di Desa Bojong Koneng dinyatakan kelongsoran jarang terjadi, terbukti dengan

angka keamanan (FS) sebesar 1.800 dari hasil analisis program STB 2010.

2. Di Desa Awi Ligar dinyatakan kelongsoran jarang terjadi, terbukti dengan angka keamanan (FS) sebesar 5.617 dari hasil analisis program STB 2010.
3. Tidak diperlukan adanya alternative solusi penanganan untuk meminimalisir terjadinya longsoran di Desa Bojongkoneng dan di Desa Awiligar.

Saran

Dari analisis dan pembahasan hasil potensi kelongsoran di Desa Bojongkoneng dan di Desa Awiligar, maka perlu adanya saran yang membangun sebagai berikut di bawah ini :

1. Meskipun dari hasil analisis kelongsoran dinyatakan kelongsoran jarang terjadi tapi bagi masyarakat yang tinggal di ke dua desa tersebut harus cukup waspada terhadap bahaya longsor.
2. Untuk mewaspadai atau penanggulangan dini bencana tanah longsor perlu dianalisa stabilitas lereng pada lokasi yang berpotensi longsor lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Braja M. Das, *Mekanika Tanah 1 dan 2*, 2002.
- Hardiyatmo, C.H.2006 dalam Robyriansah, *Kajian Ulang Stabilitas Geser Dan Guling Parafet Di Sungai Grindulu Kabupaten Pacitan 2012*, Jurnal Teknik Sipil, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, 2012.
- John FK, *Rakayasa Pondasi 3*, Penerbit Universitas Guna Dharma, Jakarta, 2004.
- Mohammad Muntaha, *Beberapa Alternatif Metode Perbaikan Lereng Villa Lot Sawangan Bali*, Jurnal Dosen Teknik Sipil ITS, 2009.
- Murdock, *Foudatian Design*, Mc Grow-Hill US, 1999.
- Soedarmono dan Purnomo 1993 dalam Fadhly Zul Akmal, *Analisis Stabilitas Lereng Di Desa Sukamakmur Kabupaten Bogor, Menggunakan Metode Fellenius Melalui Aplikasi Geostudio Slope/W2016*, Departemen Teknik Sipil Dan Lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Ertanian Bogor, 2016.
- Yosephe Bowles, *Foundation Analysis and Design*, Mc Grow-Hill US, 2008