

## ANALISIS KESTABILAN LERENG SEBAGAI DASAR MITIGASI TANAH LONGSOR DAERAH CIPANAS DAN SEKITARNYA KABUPATEN LEBAK, BANTEN

F.I.Herawati<sup>1</sup>, B.K Susilo<sup>1\*</sup>, Falisa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang  
\* Corresponding author: budhikuswansusilo@unsri.ac.id

**ABSTRAK:** Lokasi penelitian secara geografis terletak pada  $S6^{\circ} 31' 30'' - S6^{\circ} 36' 0''$  dan  $E106^{\circ} 22' 30'' - E106^{\circ} 27' 0''$  yang termasuk kedalam tiga kecamatan, yaitu Kecamatan Cipanas, Kecamatan Lebak Gedong dan Kecamatan Sukajaya. Ketiga Kecamatan tersebut secara topografi memiliki morfologi berlereng, berbukit dan curah hujan yang tinggi, sehingga daerah tersebut termasuk kedalam daerah rawan longsor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi daerah yang termasuk ke dalam zona tingkat rawan longsor tertinggi hingga terendah, dan menganalisis stabilitas serta perlindungan lereng daerah Cipanas dan sekitarnya. Metode yang digunakan adalah analisis tingkat kemiringan lereng yang di didapatkan dari metode kuat Geser Tanah berupa Pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*) sebagai data perhitungan *Factor of Safety*, serta analisis data curah hujan berdasarkan data *Hidrometeorologi*. Parameter lapangan yang digunakan adalah jenis longsor dan titik sebaran longsor. Dari kelima tahapan metode tersebut di *overlay* dan menghasilkan peta curah hujan, peta kemiringan lereng. Pada daerah penelitian terdapat 6 titik longsor yang tersusun atas batuan sedimen dengan litologi berupa batulempung dan batupasir serta endapan vulkanik tidak terkonsolidasi berupa breksi dengan fragmen andesit, dan batupasir tuffan. Berdasarkan hasil observasi lapangan dan analisis data, jenis longsor yang berkembang di daerah penelitian terdapat dua yaitu 1 jenis longsor *rock fall* dan 4 jenis longsor translasi. Wilayah Kecamatan Lebak Gedong merupakan daerah yang berpotensi rawan longsor yang tinggi, akibat morfometri dan pelapukan batuan. Upaya mitigasi yang dapat dilakukan berupa pemangkasan lereng yang terjal, pemantauan lereng dan bukit secara berkala, melakukan upaya preventif dan pembuatan dinding beton penahan lereng.

**Kata Kunci:** Tanah Longsor, Lereng, Pengujian Geser Langsung (*Direct shear test*), Mitigasi.

**ABSTRACT:** The geographical location of the research is located at  $S6^{\circ} 31' 30'' - S6^{\circ} 36' 0''$  and  $E106^{\circ} 22' 30'' - E106^{\circ} 27' 0''$  which belongs to three sub-districts, namely Cipanas District, Lebak Gedong District and Subdistrict Sukajaya. The top three sub-districts have morphological slopes, hilly and high rainfall, so that the area is included in landslide-prone areas. The purpose of this study is to identify areas that fall into the highest and lowest landslide-prone zones, and analyze the stability and protection of the slopes of the Cipanas and surrounding areas. The method used is the analysis of the level of the slope obtained from the soil shear strength method in the form of a *Direct Shear Test* as a *Factor of Safety* calculation data, and analysis of rainfall data based on *Hydrometeorological* data. Field parameters used are landslide types and landslide distribution points. Of the five stages the method is overlaid and produces a rainfall map, slope map. In the study area there were 5 landslide points composed of sedimentary rocks with lithology in the form of claystone and sandstone and unconsolidated volcanic deposits in the form of breccias with andesite fragments, and tuffan sandstones. Based on the results of field observations and data analysis, there are two types of landslides that develop in the study area, namely 1 types of rock fall landslides and 3 types of translational landslides. The Lebak Gedong Subdistrict is an area with high risk of landslides, due to morphometry and rock weathering. Mitigation efforts that can be done in the form of trimming steep slopes, monitoring slopes and hills regularly, making preventive efforts and making concrete slope retaining walls.

**Keywords:** Landslides, Slopes, *Direct Shear Test*, Mitigation.

PENDAHULUAN

Secara umum, Pulau Jawa memiliki banyak cekungan sedimen. Cekungan sedimen terbentuk akibat adanya aktifitas tektonik dan vulkanisme yang kemudian membentuk daerah rendahan dan tinggian. Pada lembar Leuwidamar terletak pada Lajur Pegunungan Selatan Jawa Barat, Lajur Depresi Tengah dan Lajur Bogor (van Bemmelen,1949), dan termasuk dalam segmen atau cekungan Bogor dan Segmen Banten (Soejono, 1987). Secara regional daerah penelitian berada di Timur provinsi Banten.

Secara geografis daerah penelitian terletak di daerah Cipanas dan sekitarnya Kabupaten Lebak, Banten yang juga menyangkup dengan daerah Cileuksa, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Penelitian ini memiliki luasan 81 km dengan sekala 1:50.000 dengan litologi batuan, diantaranya batulempung, batulempung pasiran, perselingan batu gamping, intrusi andesit dan kuarter vulkanik berupa breksi, dan batu pasir tuffan.

Masalah stabilitas lereng atau pergerakan tanah sering muncul di Indonesia, permukaan tanah tidak selalu memiliki permukaan yang datar, perbedaan elevasi atau tinggian yang berbeda-beda antara tempat satu dengan tempat yang lainnya membentuk suatu lereng (*slope*). Lereng merupakan suatu kondisi topografi yang curam hingga landau. Lereng dapat terjadi secara alami maupun sengaja dibuat oleh manusia dengan tujuan tertentu. Longsoran merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi pada lereng-lereng alami ataupun buatan. Daerah penelitian merupakan daerah yang rawan dengan terjadinya bencana longsor, Menurut Suripin (2002) tanah longsor merupakan bentuk erosi dimana pengangkutan atau gerakan masa tanah terjadi pada suatu saat dalam volume yang relatif besar. Peristiwa tanah longsor dikenal sebagai gerakan massa tanah, batuan atau kombinasinya, sering terjadi pada lereng-lereng alam atau buatan yang terjadi akibat adanya gangguan atau faktor yang mempengaruhinya dan menyebabkan terjadinya pengurangan kuat geser serta peningkatan tegangan geser tanah.

Menurut Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2005) menyatakan bahwa tanah longsor boleh disebut juga dengan gerakan tanah. Peristiwa longsor ini sering terjadi terutama pada musim hujan, dalam beberapa kasus longsor terjadi akibat pergerakan lempeng atau gempa bumi, struktur geologi, topografi dan litologi batuan yang mempengaruhi. Selain pengaruh alamiah yang bekerja, hal tersebut juga dapat terjadi disebabkan oleh faktor aktivitas manusia yang mempengaruhi suatu bentang alam, seperti kegiatan perkebunan dan pertanian, pembebasan lereng dan pemotongan lereng yang terjal, serta proses

penambangan. Maka dari itu perlu dilakukannya berbagai mitigasi untuk meminimalisir serta mencegah terjadinya bencana longsor kembali. Studi ini saya kembangkan mengingat daerah penelitian sangat memungkinkan sering terjadi longsor, karena pada daerah penelitian memiliki topografi yang curam dengan litologi yang tidak stabil dan lapuk sehingga sangat rentan akan terjadinya bencana longsor.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, diantaranya dengan menggunakan data primer berupa pengukuran data di lapangan (panjang, luas, dan kemiringan (*slope*) pada setiap titik lokasi longsor. Dan juga mengetahui endapan batuannya atau litologi batuan pada daerah penelitian. Kemudian di ambil sampel untuk di uji di laboratorium. Pengujian menggunakan analisis kuat geser tanah berupa Pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*). Kekuatan geser tanah adalah relevansi khusus di antara sifat-sifat tanah geoteknik karena merupakan salah satu parameter penting untuk menganalisis dan memecahkan masalah stabilitas (Thermann et.al.,2006). Dalam analisa ini data yang di dapatkan yaitu nilai kohesi (C), nilai sudut geser dalam, dan nilai berat jenis tanah ( $\gamma$ ) yang digunakan sebagai nilai data perhitungan faktor keamanan (FK). Analisis perhitungan dengan menggunakan software GEOSLOPE/W yang merupakan metode keseimbangan batas (*limit equilibrium Methode*), yaitu dengan membagikan massa tanah menjadi beberapa irisan dan di uji pada setiap sampel yang ada, hasil dari perhitungan tersebut dilihat dari perbandingan antara kuat geser tanah dan gaya dorong tanah (tjie Liong, 2012). Kemudian untuk mengetahui kelas longsornya dari hasil Faktor Keamanan (FK) yang telah di peroleh di dimasukkan ke dalam klasifikasi Bowles 2000. Tabel 1 merupakan klasifikasi nilai faktor keamanan terhadap kestabilan lereng.

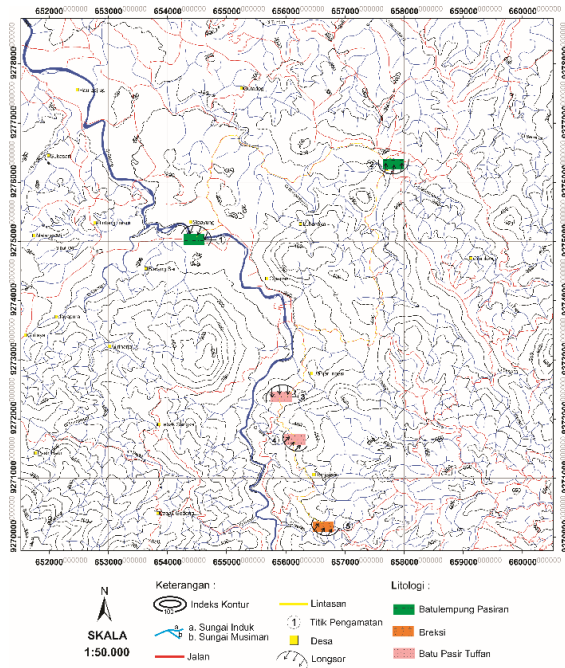
Tabel 1 Klasifikasi nilai faktor keamanan terhadap kestabilan lereng (Bowles, 2000)

Faktor Keamanan	Keterangan
FK < 1,07	(Kelas Labil) Longsoran biasa/sering terjadi
FK antara 1,07 – 1,25	(Kelas Kritis) Longsoran pernah terjadi
FK > 1,25	(Kelas Stabil) Longsoran jarang terjadi

Selain menggunakan data-data primer, data sekunder juga digunakan sebagai data pendukung dalam penelitian ini. Data curah hujan sangat berperan penting dalam hal ini. Analisis data curah hujan yang di dapatkan dari *Hydrometeorology and Remote Sensing (CHRS)* menggunakan aplikasi *Arcgis* hingga menjadi peta curah hujan yang juga di overlay dengan data topografi dan data titik lokasi pengamatan longsor. Hasil dari overlay dari peta curah hujan, peta topografi dan titik pengamatan tanah longsor, maka akan menjadi peta rawan longsor.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada daerah penelitian, terdapat 5 titik lokasi longsor (Gambar 2), yang di analisa dengan menggunakan metode *Direct Shear Test*, metode ini dilakukan untuk dapat mengetahui nilai mekanik tanah, dimana terdapat hasil perhitungan pada (Tabel 2). Kemudian data tersebut di olah menggunakan aplikasi *GEOSLOPE/W* dimana pada tabel yang telah terlampir dapat menggambarkan nilai-nilai yang berpengaruh pada setiap terjadinya longsor. Nilai yang keluar dalam pengujian dan analisa ini adalah nilai sudut geser dalam ( $\phi$ ), kohesi ( $c$ ), dan berat jenis ( $\gamma$ ) pada masing-masing lereng untuk dapat mengetahui faktor keamanan (FK) dan kestabilan lereng. Faktor Keamanan (FK) merupakan perbandingan antara gaya-gaya yang menahan gerakan terhadap gaya-gaya yang menggerakkan tanah tersebut. Pada (Gambar 1) merupakan peta lokasi titik pengamatan longsor.



Gambar 1 Peta litologi titik longsor

Gambar 1 merupakan peta litologi pengamatan titik longsor, terdapat 5 titik pengamatan yang di analisa di

laboratorium, yaitu titik pengamatan longsor 1, longsor 2, Longsor 3, longsor 4, dan titik pengamatan longsor 5 dengan luasan penelitian 9X9 kilometer. Litologi pada titik pengamatan memiliki 3 jenis batuan. Jika dilihat dari lokasi pengamatan, longsor banyak terjadi dibagian selatan petakan tepatnya pada formasi quarter vulkanik dan memiliki elevasi yang curam hingga tinggi. Berikut ini foto kenampakan dari bidang longsor pada lokasi titik pengamatan yang di analisa.



Gambar 2 Lokasi titik longsor 1

Gambar 2 merupakan kenampakan titik pengamatan longsor 1, berada pada lokasi di desa Sipayang, Kabupaten Lebak, dengan nilai azimuth longsor N 30° E, memiliki jenis litologi batulempung pasiran yang lapuk, hal ini dipengaruhi oleh adanya aliran sungai yang menggerus lapisan batuan, kemudian di pengaruhi juga oleh adanya beban yang dimana tepat diatas lokasi pengamatan longsor 1 ini merupakan jalan warga desa yang digunakan sehari-hari, sehingga pergerakan tanah menjadi lebih tidak stabil. Menurut warga sekitar longsor terjadi akibat dari hujan berkepanjangan dengan curah yang tinggi, sehingga membuat air sungai menjadi naik dan membuat beton penyangga menjadi hancur dan terjadilah longsor. Jenis longsor pada titik ini merupakan longsor jenis translasi.



Gambar 3 Lokasi titik longsor 2

Gambar 3 merupakan kenampakan titik longsor 2 di desa Cileuksa Kabupaten Bogor, memiliki jenis litologi



batulempung pasiran yang lapuk, hal ini dipengaruhi oleh adanya aliran sungai yang senantiasa dapat menggerus lapisan batuan yang ada disekitarnya menjadi tidak resisten serta di pengaruhi juga oleh intensitas hujan dan topogrfi yang tinggi sehingga dapat mempengaruhi terjadinya pergerakan tanah hingga mencapai puncak lemah dan menjadi longsor. Jenis longsor pada titik ini merupakan longsor jenis translasi.



Gambar 4 Lokasi titik longsor 3

Gambar 4 merupakan kenampakan lokasi titik longsor 3, berlokasi di desa Banjar Irigasi, Kabupaten Lebak, memiliki litologi batu pasir tuffan yang lapuk dan tidak resisten, berada pada endapan kuartar vulkanik dengan topografi yang tinggi menjadikan lokasi ini rentan akan terjadinya tanah longsor. Dilokasi ini merupakan jalan lintas penghubung kabupaten Lebak dengan Kabupate Bogor, sehingga harus lebih diberikan penanganan yang lebih, karena sewaktu-waktu dapat membahayakan.



Gambar 5 Lokasi titik longsor 4

Gambar 5 merupakan kenampakan titik longsor 4, berada pada lokasi di desa Banjarsari, Kabupaten Bogor,

Tabel 2 Data hasil perhitungan pengujian geser langsung (*Direct Shear Test*).

memiliki jenis litologi batu pasir tuffan yang lapuk dan tidak resisten, berada pada endapan kuartar vulkanik dengan topografi yang tinggi menjadikan lokasi ini rentan akan terjadinya tanah longsor. Jenis longsor pada titik ini merupakan longsor jenis translasi.

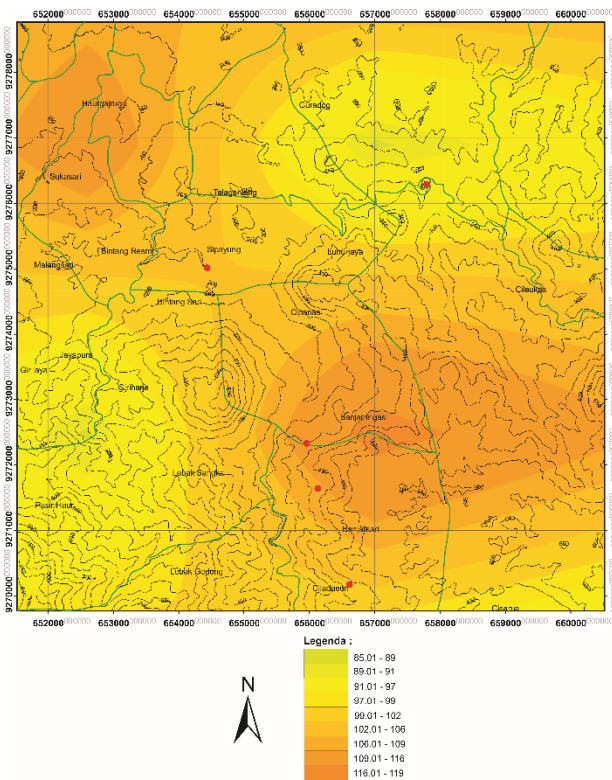


Gambar 6 Lokasi titik longsor 5

Gambar 6 merupakan kenampakan titik longsor 5, berada pada lokasi di desa Banjarsari, Kabupaten Bogor, memiliki jenis litologi breksi berfragmen andesit, berada pada endapan kuartar vulkanik dengan topografi yang tinggi menjadikan lokasi ini rentan akan terjadinya tanah longsor. Jenis longsor pada titik ini merupakan longsor jenis *rock fall*. Untuk longsor jenis *rock fall* ini lebih berbahaya jika di dibandingkan dengan longsor tipe translasi, karena memliki fragmen-fragmen batuan beku, dan *rock fall* biasanya terjadi pada lereng-lereng yang curam dengan elevasi yang tinggi.

Selain data lapangan yang di ambil dan di olah secara langsung, dalam penelitian ini, penulis juga menggunakan data sekunder yaitu berupa data curah hujan sebagai bahan tambahan pada penelitian, data curah hujan sangat berperan penting dalam hal ini, karena jika di lihat dilokasi pengamatan, selaian dari litologi dan resistensitas batuan seta topografi, longsor yang terjadi juga oleh karena intensitas hujan yang tinggi dan topografi atau elevasi yang berbeda-beda. Pada penelitian ini menggunakan data curah hujan dari *Hydrometeorology and Remote Sensing (CHRS)*. Data yang di download pada (CHRS) ini merupakan data curah hujan tahunan. Berikut ini (Gambar 7) merupakan peta curah hujan pada lokasi penelitian dengan luasan penelitian 9X9 kilometer dengan skala 1:50.000. Pada peta curah hujan memiliki *gradient* warna yang berbeda-beda yang menandakan perbedaan tingkat kerawanan

Uji Kuat Geser Langsung ( <i>Direct Shear Test</i> )					
Parameter	Longsor 4	Longsor 5	Longsor 7	Longsor 9	Longsor 14
Nama Lereng Longsor	Sipayung	Cileuksa	Banjar Irigasi	Banjarsari	Banjarsari
Tinggi Lereng Longsor	9.10 meter	3 meter	2.50 meter	2.60 meter	5.10 meter
Lebar Lereng Longsor	10.00 meter	2.7 meter	2.40 meter	2.40meter	8.0 meter
Nilai Slope	76°	39°	21°	30°	51°
Material Longsoran (Litologi)	Batulempung pasiran	Batulempung pasiran	Batu pasir tuffan	Batu pasir tuffan	Breksi berfragmen andesit
Nilai Kohesi (C)	0.34	0.49	0.43	0.55	0.52
Nilai Berat Jenis (y) (gram/cm <sup>3</sup> )	2.6	2.7	2.68	16.11	15.99
Nilai Sudut Geser Dalam (Ø)	17.44	18.64	17.27	2.8	2.73
Nilai Faktor Keamanan (FK)	0.98	2.45	2.01	1.98	1.15



Gambar 7 Peta curah hujan tahunan daerah Cipanas dan sekitarnya

longsor. Tabel 2 adalah nilai dari hasil pengujian Geser Langsung pada tiap titik lokasi pengamatan.

Peta curah hujan (Gambar 7) ini didapatkan dari hasil overlay peta topografi dan peta curah hujan, menggunakan aplikasi Arcgis. Peta curah hujan ini berfungsi untuk menjelaskan banyaknya persebaran curah

hujan yang sama di suatu tempat. Pada lokasi daerah penelitian terdapat 7 gradien warna yang memiliki tingkat curah hujan yang berbeda-beda. Semakin terang kontras warna yang di dihasilkan, semakin tinggi tingkat curah hujan yang terjadi pada daerah tersebut. Untuk tingkat tertinggi memiliki nilai curah hujan 119 mm -116 mm, dan terendah 89 mm – 85 mm.

Setelah melakukan observasi lapangan, mengolah data hasil observasi dan menganalisis data yang telah dijabarkan diatas, maka mitigasi yang perlu dilakukan dalam hal ini yaitu, Pihak-pihak yang ahli dalam hal mitigasi dapat kiranya mensosialisasikan ke penduduk sekitar tentang bahaya bencana, mengingat di setiap desa penelitian kepadatan penduduknya sudah cukup tinggi, pemangkasan lereng yang terjal, terutama di pnggiran jalan-jalan serta daerah yang dekat dengan rumah penduduk, pemantauan lereng dan bukit secara berkala, bertujuan untuk mengetahui pergerakan tanah, agar jika pergerakan tanah sudah mulai tinggi dapat segera di atasi seblum terjadinya bencana, melakukan upaya preventif dan pembuatan dinding beton penahan lereng, penahan lereng ini sangat berperan aktif sebagai penahan, akan tetapi sebelum melakukan pembetonan, kiranya untuk dilakukan survey terlebih dahulu, dan membuat lubang-lubang di area dinding beton, sebagai jalur keluarnya air tanah.

## KESIMPULAN

Pada penelitian ini ada 5 titik longsor yang di analisa, berdasarkan hasil analisis Faktor Keamanan (FK) dapat diperoleh, sebagai berikut :

1. Lokasi longsor 1, nilai FK 0.98 memiliki kestabilan lereng dengan longsor terjadi biasa/sering (Kelas Labil).
2. Lokasi longsor 2, nilai FK 2.45 memiliki kestabilan lereng dengan longsor jarang terjadi (Kelas stabil).
3. Lokasi longsor 3, nilai FK 2.01 memiliki kestabilan lereng dengan longsor jarang terjadi (Kelas stabil).
4. Lokasi longsor 4, nilai FK 1.98 memiliki kestabilan lereng dengan longsor jarang terjadi (Kelas stabil).
5. Lokasi longsor 5, nilai FK 1.15 memiliki kestabilan lereng dengan longsor pernah terjadi (Kelas stabil).

Faktor penyebab terjadinya longsor ini dipengaruhi oleh tingkat koresistensi batuan yang rendah dengan litologi yang lapuk, topografi yang curam hingga tinggi, dan curah hujan dengan intensitas yang cukup tinggi. Mitigasi yang perlu dilakukan dalam hal ini yaitu : Mensosialisasikan ke penduduk sekitar tentang bahaya bencana. Pemangkasan lereng yang terjal. Pemantauan lereng dan bukit secara berkala. Melakukan upaya preventif dan pembuatan dinding beton penahan lereng.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E. (1989). Sifat-sifat Fisik & Geoteknis Tanah. Erlangga, Jakarta.
- [DVMBG] Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. (2007). Pengenalan Gerakan Tanah. <http://www.merapi.vsi.esdm.go.id/?static/gerakantanah/pengenalan.htm> [20 April 2016]
- Suripin. (2002). Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air. Andi, Yogyakarta.
- Van Bemmelen, R.W. (1949). The geology of Indonesian vol. I A: Government Printing Office, The Hague, 732 p.