

Pengaruh Kandungan Kadar Air Serta Faktor External Penyebab Bahaya Kelongsoran Pada Lereng Gunung Kohara

Felix Charlos Johnlow Kastanya¹, Nusye. M. Lewaherilla²

^{1,2}Staf Pengajar Universitas Kristen Indonesia Maluku, Jalan OT Pattimaipauw Talake - Ambon

Gmail : fichjays1@gmail.com , nusyelewaherila@gmail.com

Abstract

The water content on the ground will increase the heavy of ground moreover external influence which disturb slope stability have a responsibility of the ground movements to the lower slope until caused the landslide disaster. The goal of this research to know the water content on the slope and the external factor slide causal on the slope mountain of Tawiri village RT 003/004. Step by step research which is used is the land sampling as much as 15 point on the surface of the land and on the 50 cm depth and did the trial of the land mechanic characteristic to know the water content on each point, did the measuring of the slope, and collected the information of slide history. Result of the research shows the external factor slide causal more than one factor, the water content was influence by the rain with contain the highest water content on the foot to the top of the slope, and on the surface of the land and the 50cm depth is 40,76% on the top of the slope, while the water content on the new slide location is 37,33%, therefore the slide possibility is still high.

Keywords: Landslide, Slope, Water Content Determination, External Factor

1. PENDAHULUAN

Sekitar 400 SM bumi atau tanah dianggap sebagai satu diantara empat komponen dasar semua benda selain api, air dan Udara (Foth, 1994). Sebagai komponen dasar maka bumi atau tanah memiliki fungsi sebagai pijakan sehingga menahan berbagai beban diatasnya berupa beban yang tidak bergerak maupun bergerak, namun secara geografis muka bumi atau muka tanah tidak seluruhnya datar melainkan terdiri dari bagian yang rendah maupun bagian yang tinggi sehingga seluruh tempat di bumi dapat terdiri dari pegunungan, bukit, maupun lembah yang terbentuk oleh tanah (*soil*) terdiri atas partikel-partikel dari pembusukan organik (tumbuhan dan binatang), hancurnya batuan atau dari hancurnya material induk (*parent material*) dan telah diubah oleh proses-proses kimia dan mekanika (fisika) seperti pelapukan (*weathering*) ataupun erosi (pengikisan). Apabila suatu daerah pucuk tanah (*top soil*) dihilangkan, dibuang atau dipindahkan ke tempat lain maka yang tersisa adalah material induknya. Pada kondisi ini maka tumbuhan (flora) tak bisa tumbuh dan binatang (*fauna*) juga akan sangat berkurang (Kodoatie, 2012) sehingga mudah dipengaruhi oleh faktor lain yang dapat menyebabkan gerakan tanah.

Gerakan tanah pada umumnya dapat terjadi karena kestabilan lereng berkurang akibat degradasi tanah, yaitu menurunnya sifat keteknikan tanah baik oleh factor alam seperti meningkatnya curah hujan, adanya pelapukan atau akibat aktifitas manusia (Sugianti,

2012), namun sebab-sebab longsor lereng alam yang sering terjadi adalah penambahan beban pada lereng, penggalian atau pemotongan tanah pada kaki lereng, penggalian yang mempertajam kemiringan lereng, perubahan posisi muka air secara cepat, kenaikan tekanan lateral, penurunan tahanan geser tanah pembentuk lereng akibat kenaikan kadar air, kenaikan tekanan air pori, tekanan rembesan oleh genangan air di dalam tanah, tanah pada lereng mengandung lempung yang mudah kembang susut dan lain-lain, getaran atau gempa bumi (hardiyatmo, 2012).

Kebanyakan longsor lereng terjadi sesudah hujan lebat atau hujan yang berkepanjangan, hal ini terjadi karena saat terjadi hujan terdapat sebagian air merembes masuk kedalam tanah dan meningkatkan kadar air yang telah ada sebelumnya didalam tanah sehingga menambah berat tanah pada lereng, sebahagian lagi menjadi air yang mengalir di permukaan sebagai *run-off* akibat melampaui laju infiltrasi air ke dalam tanah (Kodoatie, 2012), sehingga dapat mengikis permukaan tanah dan menyebabkan erosi terutama pada tanah yang pucuk tanah (*top soil*) telah hilang.

Hilangnya pucuk tanah (*top soil*) banyak terjadi pada lereng gunung kohara saat ini, disebabkan pemotongan kaki lereng untuk kepentingan pembangunan maupun penambahan lokasi rumah tinggal warga, dan pada lereng juga terdapat lokasi longsor yang hingga saat ini terus terjadi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air pada 15 titik yang melingkari dari kaki lereng, puncak gunung, 10 m dari lokasi rumah teratas pada lereng, dan kaki lereng pada permukaan tanah dan kedalaman 50 cm dari muka tanah, serta mengetahui faktor-faktor lain yang mempengaruhi terjadinya longsor.

Menurut (Hardiyatmo, 2006) istilah pasir, lempung, lanau atau lumpur digunakan untuk menggambarkan ukuran partikel pada batas ukuran butiran yang telah ditentukan. Akan tetapi, istilah yang sama juga digunakan untuk menggambarkan sifat tanah yang khusus. Sebagai contoh, lempung adalah jenis tanah yang bersifat kohesif dan plastis, sedang pasir digambarkan sebagai tanah yang tidak kohesif dan tidak plastis. Parameter tanah penentu sifat Mekanis tanah atau propertis tanah dapat dihitung dengan menggunakan persamaan-persamaan sebagai berikut:

- **Kadar air (w)**, yakni perbandingan antara berat air (W_w) dengan berat butiran (W_s) dalam tanah tersebut, dinyatakan dalam persen.....1
- **Porositas (n)**, yakni perbandingan antara volume rongga (V_v) dengan volume total (V). dapat digunakan dalam bentuk persen maupun desimal.....2
- **Angka pori (e)**, perbandingan volume rongga (V_v) dengan volume butiran (V_s). Biasanya dinyatakan dalam desimal.....3
- **Berat volume basah (γ_b)**, adalah perbandingan antara berat butiran tanah termasuk air dan udara (W) dengan volume tanah (V).....4
- **Berat volume kering (γ_d)**, adalah perbandingan antara berat butiran (W_s) dengan volume total (V) tanah.....5
- **Berat volume butiran padat (γ_s)**, adalah perbandingan antara berat butiran padat (W_s) dengan volume butiran padat (V_s).....6

Kebanyakan jenis tanah terdiri dari banyak campuran, atau lebih dari satu macam ukuran partikel saja. Hardiyatmo (2006) menyatakan klasifikasi tanah dari beberapa sumber yaitu : UCS, ASTM, MID Nomen Clature dan International Nomen Clature mengklasifikasikan butiran terbesar pasir lolos ukuran saringan 2mm dan terkecil 0.0002mm untuk lempung sangat halus.

Lereng alam pada umumnya telah stabil, namun beberapa waktu kemudian dapat tiba-tiba longsor hal ini dapat diakibatkan karena perubahan topografi, aliran air tanah, gempa, kehilangan kuat geser, perubahan tegangan dan pelapukan.

Peck(1967) menyatakan bahwa prediksi stabilitas lereng alam dapat dilakukan dengan baik, hanya jika area yang diteliti adalah zona longsor lama yang telah dipelajari sebelumnya, yang mungkin telah

berubah kondisinya oleh kegiatan manusia. Hasil prediksi mekanisme pemicu longsor mungkin buruk, karena:

- Longsor terjadi pada lokasi acak yang belum diteliti sebelumnya.
- Longsor merupakan suatu masalah probabilitas, seperti akibat gempa bumi.

Setiawan, (2008) Pemilihan nilai karakteristik parameter geoteknik harus mempertimbangkan hal sebagai berikut:

- kondisi geologi serta informasi lainnya, seperti data dari penelitian sebelumnya,
- keragaman nilai hasil pengukuran langsung yang diperoleh serta informasi lain yang berhubungan seperti data penelitian sebelumnya,
- Memperbanyak penyelidikan lapangan dan laboratorium,
- Tipe dan jumlah percontohan,
- Melakukan penelitian lebih intensif di dalam daerah penyelidikan berdasarkan pada perilaku struktur geoteknik dan *limit state* yang diperlukan, serta kemampuan struktur geoteknik untuk memindahkan beban dari zona yang lemah ke zona kuat.

Penyebab longsor menurut Naos USGS (2013) Longsor merupakan perpindahan massa tanah ke daerah yang lebih rendah, sehingga dapat menyebabkan terbentuknya suatu lapisan baru akibat dari timbunan hasil longsor dengan karakteristik sifat isik tanah yang berbeda dari sebelumnya.

Menurut hardiyatmo (2006) sebab-sebab kelongsoran diakibatkan atau dipicu oleh penggalian lereng untuk jalan raya. Jalan rel, dan perumahan. Longsor juga sering terjadi pada galian tempat pengambilan tanah (*quarry*) dan tambang. Bangunan berat yang didirikan di puncak lereng juga memicu longsor. Hujan dan Kenaikan Tekanan Air Pori.

Kebanyakan longsor terjadi setelah hujan lebat atau hujan berkepanjangan. Zaruba dan Menci (1969) menyimpulkan adanya keterkaitan antara hujan tahunan dan frekuensi longsor di beberapa lokasi longsor di Cekoslovakia. Fukuoka (1953) juga melaporkan adanya hubungan antara hujan dan kecepatan longsor massa tanah pada beberapa peristiwa longsor di Jepang.

Hardiyatmo (2006) Klasifikasi tanah longsor yang terkait dengan kedalaman maksimum material yang longsor oleh (Broms 1975) ditunjukkan dalam tabel.1.

Tabel 1. Klasifikasi kedalam longsor

Tipe	Kedalaman (m)
Longsor permukaan (<i>surface slide</i>)	< 1.5
Longsor dangkal	1.5 – 5.0

(shallow slides)			
Longsor	dalam	(deep slides)	5.0 – 20
Longsor	sangat dalam	(very deep slides)	>20

(Sumber: Brooms, 1975)

Hardiyatmo (2006) juga menyebutkan Kecepatan maksimum longsor bergantung pada kemiringan dan rasio kuat geser residu terhadap kuat geser puncak dari tanah atau batuan pada lereng. Kecepatan Bergeraknya tanah atau batuan selama terjadinya longsor, juga bergantung pada tingkat ketahanan remukan. Distorsi atau perubahan bentuk massa tanah yang bergerak dipengaruhi oleh bentuk permukaan bidang longsor dan oleh kekerasan tanah atau batuan. Kategori kecepatan longsor ditunjukkan dalam tabel 2 (Cruden dan Varnes, 1992)

Tabel 2. Kategori kecepatan longsor

Kelas	Kategori	Kecepatan (mm/det)
7	Amat Sangat Cepat	5×10^3
6	Sangat Cepat	50
5	Cepat	0.5
4	Sedang	5×10^{-3}
3	Lambat	50×10^{-6}
2	Sangat lambat	0.5×10^{-6}
1	Amat sangat lambat	-

(Cruden dan Varnes, 1992)

Di Jepang, klasifikasi longsor dikaitkan dengan kecepatan maksimumnya. Pada tipe klasifikasi pertama, kecepatan longsor relative rendah, yaitu bervariasi dari 0.1 dan 10 m/tahun dan massa tanah longsor terutama adalah tanah dari abad tersier.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian berlokasi di desa Tawiri RT 003/04 pada lereng gunung Kohara. Penelitian dilaksanakan dengan melakukan Investigasi lapangan berupa pengambilan data lereng permukaan dan kedalaman 50 cm, pengambilan sampel tanah undisturb, dan penyebaran kuisioner maupun wawancara.

Tahapan penelitian mengikuti langkah sebagai berikut:

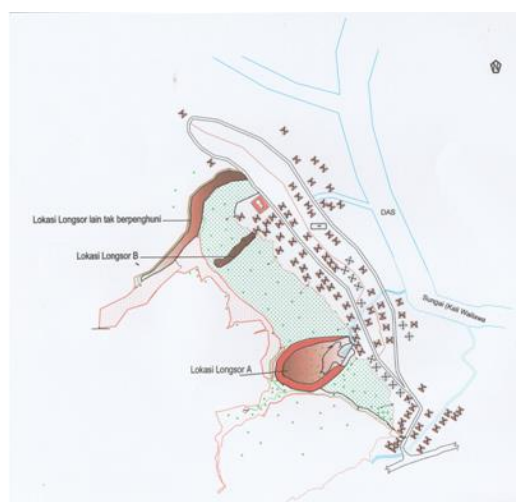
- Tahap persiapan

Sebelum dilakukan pengukuran dilakukan pembuatan papan kode, pembuatan *form* pengambilan data yang berisi antara lain : data panjang, data warna tanah serta campuran tanah, dan data beda tinggi. Plastik

dipersiapkan dua lapis 1 lapis plastik pertama berfungsi untuk memasukan tanah, dan plastik kedua sebagai pelapis sehingga kadar air tidak menguap dan diberikan kode hingga 15 titik. *Form* kuisioner dibuat yang berisi pertanyaan tentang waktu saat terjadi longsor (tahun dan kejadian longsor), perkiraan kecepatan longsor, factor kegiatan pada lereng.

- Tahap pengambilan data

Data lereng diperoleh dengan melakukan pengukuran lapangan menggunakan meter tangan serta GPS type Garmin 78s untuk memperoleh sketsa lokasi lereng, mengetahui beda tinggi dengan fungsi altimeter pada GPS dan dikembangkan menjadi peta situasi, dengan bantuan program Garmin yang ditransfer ke program gambar Autocad 2008 dan dilakukan validasi dengan data ukur manual. pengambilan sampel tanah dari lokasi lereng sebanyak 15 titik pada permukaan tanah dan kedalaman 50 cm dan melakukan pengujian sifat mekanis tanah pada laboratorium mekanika tanah. serta penyebaran kuisioner untuk memperoleh data histori faktor external pemicu kelongsoran. gambaran lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1. Peta situasi Lokasi Penelitian

3. HASIL PENELITIAN

Kadar Air

Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa : Kadar air yang terkandung pada tanah permukaan di sepanjang kaki lereng yang didiami atau rumahnya di bangun pada lereng adalah : titik 1 = 19,26 %, Titik 2 = 29.21%, titik 3 = 13.44 %, titik 4 = 20.22 %, Titik 9 = 19.00%, titik 15 (lokasi longsor A arah utara titik 15 = 37.23%, titik 15 (lokasi longsor A arah selatan)

titik 15 = 33.89%. Sedangkan pada kedalaman 50 cm adalah titik 1 = 20.93 %, titik 2 = 29.71%, Titik 3 = 12.31%, Titik 4 = 27.27%, Titik 9 = 40.76%, Kadar air yang terkandung pada tanah permukaan jarak 10 meter dari rumah penduduk kearah puncak gunung di sepanjang lereng yang didiami atau rumahnya dibangun pada lereng adalah : Titik 5 = 20.84%, Titik 6 = 13.59%, Titik 7 = 18.37%, Titik 8 = 24.13%, sedangkan pada kedalaman 50 cm adalah : , Titik 5 = 20.50%, Titik 6 = 9.59%, Titik 7 = 18.04%, titik 8 = 22.67%.

Kadar air yang terkandung pada tanah permukaan arah tengah lereng hingga puncak gunung adalah Titik 10 = 15.22%, Titik 11(lokalasi longsoran A) = 15.13%, Titik 12 = 33.69%, titik 13 (lokasi longsoran B) = 12.40%, titik 14 = 24.40%, Sedangkan pada kedalaman 50 cm adalah : Titik 10 = 22.45%, Titik 11(lokalasi longsoran A) = 25.93, Titik 12 = 40.76%, titik 13 (lokasi longsoran B) = 38.41%, Titik 14 = 38.41%.

Tekstur tanah

Dari hasil Analisis Saringan, Tanah pada Kaki Lereng didominasi oleh pasir sedang dan pasir halus dengan presentasi terbesar pada saringan nomor 60 (0.422mm) = 49.00 gram (24.5%), dan mengandung lanau dan lempung sebesar 4 gram (2.01%). Pada puncak gunung tanah juga didominasi oleh pasir sedang dan pasir halus dengan presentasi terbesar pada saringan nomor 60 (0.422mm) = 86 gram (36.13%), dan bercampur dengan lanau dan lempung sebesar 2 gram (0.85%) .

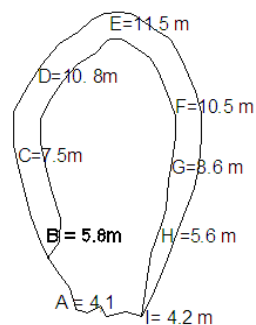
Warna tanah pada Kaki lereng dan rumah warga yang tinggal paling atas pada lereng gunung dipermukaan tanah hingga kedalaman 50 cm umumnya berwarna hitam dan kecokelatan hanya pada rumah warga yang berada pada longsor lokasi A kedalaman 50 cm tanah telah berwarna merah. Namun pada tanah sepanjang tengah lereng hingga puncak gunung baik permukaan maupun kedalaman 50 cm secara umum berwarna merah bercampur kerikil halus, sehingga dari hasil analisa saringan dapat ditentukan tanah ini memiliki kohesi yang sangat rendah

Klasifikasi longsoran Sebelumnya

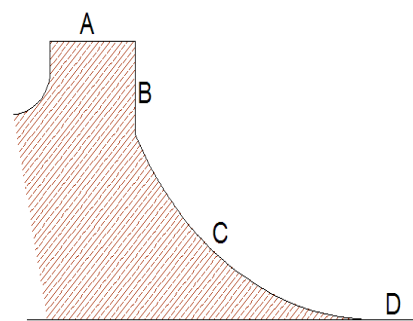
- Longoran Lokasi A

Kedalaman longsoran kedalam longsoran sangat bervariasi disebabkan longsor terus terjadi setiap tahun. Kedalaman longsoran diambil pada beberapa titik dari puncak longsoran yaitu: titik A tinggi longsoran = 4.1m, titik B tinggi longsoran = 5.8m, titik C tinggi longsoran = 7.5m, titik D tinggi longsoran =10.8m, titik E tinggi longsoran =11.5m, titik F tinggi longsoran =10.5m, titik G tinggi

longsoran =8.46.8m, titik H tinggi longsoran =5.6m, titik I tinggi longsoran =4.2m, jarak antar segmen adalah = 43.85m, dan jarak panjang longsoran rotasional sebesar 98.8 meter.



Gambar 1. Kedalaman longsoran lokasi A Tahun 2017



Gambar 2.Type longsoran lokasi A Tahun 2017

- Longsoran Lokasi B
kedalaman longsoran adalah sedalam 7.5 m dari puncak longsoran dan tinggi tanah yang menggantung saat ini adalah 1,20 meter, Panjang tanah yang menggantung adalah 18.41 m serta kemiringan lereng menggantung 90° . Bentuk geometri bidang gelincir yaitu berbentuk Robohan diikuti longsor lengkung atau longsoran rotasional pada bagian bawah longsoran.

- Faktor eksternal pemicu longsoran

Factor pendorong terjadinya longsoran pada lokasi A yaitu : 1. adanya kegiatan pada tengah lereng berupa penggalian sejenis terowongan atau goa. Penggalian tersebut disertai dengan penimbunan material batu-batu dan semen dalam terowongan atau goa yang tujuannya tidak diketahui pasti oleh masyarakat, 2. Adanya kegiatan penebangan pohon pada lereng tersebut. 3. Terjadinya hujan deras selama 3 hari sehingga terjadi erosi oleh air pada bagian goa yang dibuat dan melemahkan tanah pada puncak goa/terowongan, maka berat material berupa tanah pada goa, batu dan semen yang ditimbun dalam goa

ambruk kebawah dan menggelinding serta menghantam dan menimbun rumah penduduk. Pada longsor lokasi B tidak ada kegiatan ataupun gangguan pada lereng, tiba-tiba tanah ambruk dan meluncur turun kebawah menuju rumah penduduk namun factor pendorong saat itu adalah hujan dimana longsor terjadi bersamaan dengan aliran air yang bercampur dengan tanah.

- **Klasifikasi Kecepatan Longsor**

Karakteristik kecepatan aliran longsor pada lokasi A dan lokasi B adalah sama yaitu terjadi robohan diikuti menggelindingnya tanah hingga ke belakang rumah penduduk sekitar 10 detik menuruni 67.2 meter panjang lereng, dan pada lokasi A setelah bunyi robohan tanah dalam sekejap sekitar 10 detik longsor berupa tanah bercampur batu dan semen langsung menghantam dapur dan kamar rumah penduduk sepanjang 35.2 m, longsor kedua terjadi pada jam 11 malam, dan jam 3 pagi hari terjadi longsor ke ketiga yang langsung menimbun rumah warga disekitarnya.

4. KESIMPULAN

Puncak Lereng dengan kadar air tertinggi 40.76% warna tanah merah, saat ini belum mengalami longsor disebabkan hanya bagian atas saja yang pucuk tanahnya telah terangkat, namun pucuk tanah sisi lereng belum terganggu, sedangkan longosoran pada arah utara dan selatan memiliki kadar air 37,33%, warna tanahnya merah serta mengalami longsor disebabkan pucuk tanah pada lereng telah hilang dan kemiringan lereng saat ini 90^0 atau lereng sangat tegak dan kohesi pada tanah yang rendah, sedangkan factor yang sangat mempengaruhi longsor lereng waktu sebelumnya adalah penggalian goa pada kaki lereng setinggi kurang lebih 2 meter disertai penimbunan material batu dan semen, dan pengaruh utama pada lereng saat ini adalah air hujan yang langsung mengenai badan lereng maupun aliran air berbentuk run off dari puncak gunung.

SARAN

Pada lereng saat ini sebaiknya tidak melakukan penebangan terhadap pohon-pohon yang tumbuh dalam lokasi longsor, hal ini bertujuan untuk menahan laju air hujan yang turun langsung mengenai badan lereng yang saat ini telah terbuka dan tanpa *top soil*, pada kaki lereng dapat dipasang dinding penahan tanah gravitasi, tetapi tidak dapat diterapkan kearah puncak lereng gunung.

DAFTAR PUSTAKA

- Foth, D, H, dan Adisoemarto, S, (1994) Dasar-dasar Ilmu Tanah, Erlangga, Jakarta
- Hardiyatmo, H., C., 2006, Mekanika Tanah I, *Gadjah Mada University Pres*, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H., C., 2006, Longsor dan Penanganannya, Penerbit *Gadjah Mada University Pres*, Yogyakarta.
- Kodoatie, J, R, (2012), Tata ruang air tanah, Andi Offset, Yogyakarta.
- Krisna, R., V., 2009, Evaluasi Sturktur Badan Jalan dan Dinding Penahan Tanah di Jalan Pesisir Utara Kabupaten Karimun, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- NAOS USGS. 2013. Partnerships for Reducing Landslide Risk: *Assessment of the national landslide Hazards Mitigation Strategy* http://books.nap.edu/atalog.php/record_id=1094
- Setiawan, B, (2008), Aplikasi statistic dalam menentukan nilai karakteristik tanah: sebuah studi pustaka, Jurnal Geologi Indonesia, volume 3 nomor 2 hal. 8
- Sugianti, K, (2012), Pengaruh muka air tanah terhadap kestabilan lereng pada ruas jalan raya cadaspangeran, sumedang, Riset geologi dan pertambangan volume no. 2 (2012) 105-125
- Verhoef, W., N., P., 1989, Geologi Untuk Teknik Sipil (Geologie Voor De Civiel Ingenieur), Penerbit Erlangga, Jakarta

Ucapan Terima kasih

1. Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia
2. Universitas Kristen Indonesia Maluku (UKIM)
3. Fakuktas Teknik UKIM
4. Perangkat Desa Tawiri RT 003/RW 004