

STUDI SIFAT FISIS BATUAN PADA DAERAH RAWAN LONGSOR

Rahmaniah¹, Andi Armayani²

¹) Dosen Pada Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar

²) Mahasiswa Pada Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar

Email : nia.physics08.uin@gmail.com

***Abstract** : This research concerning the study of the nature of fisis rocks at the gristle landslide parangloe, sub-district district gowa, south sulawesi. The study is done at home, lonjoboko parangloe sub-district district gowa, south sulawesi the analysis of samples conducted in laboratories physics and soil fertility gambir-solo agriculturist agriculture, faculties hasanuddin, university makassar. On this research kinds of analysese soil types, mass as levels of ground water and determination texture. Of research have done, obtained based on the conclusion that the soil texture in clay and domination by mineral gristly; a mass of type, which many binding water and relatively high water levels the research indicates that this has the potential danger landslide.*

***Keywords** : andslides, soil density, texture, moisture content of the soil, soil colors*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanah longsor merupakan bencana alam yang dapat merugikan umat manusia. Peristiwa longsor biasa dikenal sebagai perpindahan/gerakan massa tanah, batuan, atau kombinasinya karena pengaruh gaya berat (gravitasi). Gerakan tanah telah lama menjadi perhatian ahli geologi karena dampaknya banyak menimbulkan korban jiwa maupun kerugian harta benda.

Salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya longsor adalah bertambahnya beban pada lereng yang berasal dari air hujan yang berinfiltrasi ke dalam tanah, di bagian lereng yang terbuka (tanpa penutup vegetasi), menyebabkan kandungan air dalam tanah meningkat, tanah menjadi jenuh, sehingga volume tanah bertambah dan beban pada lereng pun semakin berat. Pada umumnya masyarakat setempat menanami daerah perbukitan tersebut dengan tanaman berjangka pendek, dimana akar dari tanaman tersebut tidak mampu menahan tanah terlebih saat musim penghujan yang mengakibatkan kadar air tanah meningkat, ditambah dengan kemiringan bukit, yang dapat memungkinkan terjadinya longsor sehingga dapat mengancam keselamatan masyarakat setempat.

Obyek penelitian diarahkan di Desa Lonjoboko, Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa, dengan luas wilayah 48,150 km². Kondisi wilayah Desa Lonjoboko 80%-90% terdiri dari dataran tinggi dan pegunungan perbukitan bergelombang hingga perbukitan pegunungan dengan ketinggian 560 meter sampai 700 meter dari permukaan laut, dengan kemiringan lereng umumnya diatas 50° (BPBD, Kab. Gow, 2010). Daerah ini merupakan salah satu jalur perdagangan dan transportasi di Kabupaten Gowa. Secara geografis Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa terbentang di antara koordinat 5,16°-5,22° LS dan 119,32°-119,34° BT.

Berdasarkan hal tersebut di atas maka sifat fisis tanah dapat dijadikan sebagai salah satu parameter penting terhadap kemungkinan terjadinya longsor. Penelitian tentang sifat fisis tanah pada daerah rawan longsor telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh M. Fajril (2007) dengan judul penelitian Analisis Sifat Fisis Tanah pada Daerah Rawan Longsor dengan menggunakan Geolistrik Tahanan Jenis di Kecamatan Sinjai Tengah Kabupaten Sinjai. Hasil uji sifat fisis tanah tersebut bertujuan untuk menentukan kadar air, massa jenis tanah, warna tanah, ukuran partikel tanah, dan permeabilitas tanah. Hasil uji sifat fisis tanah menunjukkan bahwa kadar air pada tingkatan kedua lebih besar dari tingkatan pertama, massa jenis tanah pun berbeda pada tiap tingkatan, warna tanah diketahui dari pengamatan langsung, sedangkan ukuran partikel tanah yang sesuai dengan klasifikasi tanah sistem Unifield, dan permeabilitas tanah pada daerah penelitian cukup permeable. Dari hasil analisis sifat fisis tanah dapat diketahui bahwa daerah penelitian dapat dikategorikan daerah rawan longsor (M. Fajril, 2007).

Dari permasalahan di atas, maka diusulkan untuk melakukan penelitian sebagai dengan judul "*Studi Sifat Fisis Batuan pada Daerah Rawan Longsor*".

Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini antara lain : Bagaimana sifat fisis batuan pada daerah rawan longsor di Desa Lonjoboko Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini : Untuk mengetahui sifat fisis batuan di Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa terhadap kemungkinan terjadinya longsor.

Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini : Hasil penelitian ini untuk nantinya dapat dijadikan sebagai bahan informasi bagi pemerintah setempat dan masyarakat tentang sifat fisis tanah pada daerah rawan longsor sehingga pemerintah serta masyarakat setempat dapat mengantisipasi bahaya longsor.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Tanah

Tanah merupakan media utama dimana manusia biasa mendapatkan bahan pangan, sandang, papan, tambang, dan tempat dilaksanakannya berbagai aktifitas (Suripin, 2001).

Menurut N.C. Brandy (1974) dalam “*The Nature and Properties of Soils*” bahwa tanah merupakan suatu tubuh alam atau gabungan tubuh alam yang dapat dianggap sebagai hasil alam bermatra tiga yang merupakan paduan antara gaya pengrusak dan pembangunan, yang dalam hal ini pelapukan dan pembusukan bahan-bahan organik adalah contoh-contoh proses perusakan, sedang pembentukan mineral baru seperti lempung tertentu serta lapisan-lapisan yang khusus merupakan proses-proses pembangunan. Gaya-gaya atau kegiatan tersebut menyebabkan bahan-bahan di alam membentuk tanah.

Faktor Pembentukan dan Perkembangan Tanah

Pelapukan merupakan proses alamiah akibat bekerjanya gaya-gaya alam baik secara fisik maupun kimiawi yang menyebabkan terjadinya pemecah belahan, penghancur luluh lantakkan dan transformasi bebatuan dan mineral penyusunnya menjadi material lepas (*regolit*) di permukaan bumi. Pelapukan fisik (*disintegrasi*) merupakan proses mekanik yang menyebabkan bebatuan massif pecah-hancur terfragmentasi menjadi partikel-partikel kecil tanpa ada perubahan kimiawi sama sekali. Proses ini sangat dominan pada kondisi suhu rendah seperti di kutub atau pada kondisi suhu tinggi di padang pasir. Proses pelapukan fisik terutama dipicu oleh perubahan suhu secara drastis dan oleh hantaman air hujan, selain dapat dipicu oleh penetrasi akar dan aktifitas makhluk hidup lainnya (Sanchez, 1992).

Sifat Fisis Tanah

Kemudahan tanah untuk dipenetrasi tergantung pada ruang pori-pori yang terbentuk diantara partikel-partikel tanah (tekstur dan struktur), sedangkan stabilitas ukuran ruang tergantung pada massa jenis tanah, konsistensi tanah, kedudukan air dalam tanah terhadap pengaruh tekanan. Kerapatan porositas tersebut menentukan kemudahan air untuk bersirkulasi dengan udara sifat fisik lain yang penting adalah warna dan suhu. Warna mencerminkan jenis mineral penyusun tanah, intensitas pelindian dan akumulasi bahan-bahan yang terjadi sedangkan suhu merupakan indikator energi matahari yang dapat diserap oleh bahan-bahan penyusun tanah.

Massa Jenis Tanah

Massa jenis tanah merupakan massa tanah kondisi lapangan yang dikeringkan dengan oven per satuan volume tanah. Pada umumnya tanah mempunyai massa jenis 1,5 - 2,1 gr/cm³. Massa jenis tanah dapat dirumuskan :

$$\rho_T = \frac{\rho_f \times M_s}{M_{fd}} \dots\dots\dots (1)$$

dengan :

- ρ_f = Massa jenis zat cair (gr/cm³)
- M_s = Massa padatan tanah kering (gr)
- M_{fd} = Massa zat cair yang dipisahkan oleh sampel tanah (cm³)
- ρ_T = Massa jenis tanah (gr/cm³).

Kadar Air Tanah

Menurut Suyono Sosrodarsono (1976), air tanah adalah air yang bergerak dalam tanah yang terdapat di dalam ruang-ruang antar butir-butir tanah yang berasal dari air hujan yang meresap ke dalam tanah dan kemudian terkumpul dalam lapisan reservoir. Kadar Air di dalam tanah biasanya berkisar antara 18% - 80%. Kadar air tanah dapat diperoleh dengan cara menimbang contoh tanah sebelum dan sesudah dikeringkan di oven pada suhu antara 105 – 110°C. Biasanya tanah dikeringkan dalam oven selama 24 jam. Kadar air tanah dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$M = \frac{(m_1) - (m_2)}{m_1} \times 100 \% \dots\dots\dots (2)$$

dengan :

- M = Kadar air (%)
- m₁ = Massa tanah basah (gr)
- m₂ = Massa tanah kering (gr)

Tekstur Tanah

Tekstur tanah adalah perbandingan relatif dari partikel-partikel atau fraksi-fraksi primer tanah, yaitu, pasir, debu, liat, atau dilapangan dikenal dengan rasa kekasaran atau kehalusan dari tanah.

Tabel 1: Klasifikasi butir- butir primer tanah.

	Kelas	Diamater (mm)
Pasir	Sangat kasar	2,0 – 1,0
	Kasar	1,0 – 0,5
	Sedang	0,50 – 0,25
	Halus	0,25 – 0,125
	Sangat Halus	0,125 – 0,062
Lempung	Kasar	0,062 – 0,031
	Sedang	0,031 – 0,016
	Halus	0,016 – 0,008
	Sangat Halus	0,008 – 0,004

Liat	Kasar	0,004 – 0,002
	Sedang	0,002 – 0,001
	Halus	0,0010 – 0,0005
	Sangat Halus	0,0005 – 0,00024

Tekstur tanah dikelompokkan ke dalam 12 kelas tekstur menurut USDA. Melalui pengetahuan sifat fraksi-fraksi pasir, debu dan liat sebagaimana dijelaskan sebelumnya, apabila kelas tekstur tanah diketahui, maka gambaran umum tentang sifat fisik tanah dapat diperkirakan.

Tabel 2. Proporsi fraksi menurut kelas tekstur tanah.

Kelas tekstur tanah	Proporsi (%) fraksi tanah		
	Pasir	Debu	Liat
1. Pasir	>90	<10	<10
2. Pasir berlempung	70 – 90	<30	<15
3. Lanau	>70	<10	<20
4. Lanau Kepasiran	>80	<20	10 – 20
5. Lempung liat berpasir	45 – 80	< 30	20 – 37,5
6. Lempung liat berdebu		40 – 70	27,5 – 37,5
7. Lempung berliat	>20	15 – 52,5	27,5-45
8. Lempung berdebu	20 – 45	50 – 87,5	<27,5
9. Lempung	<47,5	>80	<12,5
10. Liat berpasir	<20	<20	37,5 – 57,5
11. Liat berdebu	45 – 62,5	40 – 60	40 – 60
12. Liat	<20	<40	>40
	<45		

Sumber : Kemas Ali Hanafiah, 2007

Persamaan untuk menghitung fraksi pasir, debu, dan liat dalam penentuan tekstur tanah adalah sebagai berikut :

$$m_d + m_1 = H_1 + f_k ((T_1 - (m_{total} - m_{pasir})) - \Delta T) \dots\dots\dots(3)$$

$$m_1 = H_2 + f_k ((T_2 - (m_{total} - m_{pasir})) - \Delta T) \dots\dots\dots(4)$$

$$m_{debu} = (m_{debu} - m_{liat}) - m_{liat} \dots\dots\dots(5)$$

$$\% \text{ pasir} = m_{pasir} / m_{debu} + m_{liat} + m_{pasir} \dots\dots\dots(6)$$

$$\% \text{ debu} = m_{debu} / m_{debu} + m_{liat} + m_{pasir} \dots\dots\dots(7)$$

$$\% \text{ liat} = m_{pasir} / m_{debu} + m_{liat} + m_{pasir} \dots\dots\dots(8)$$

dengan :

m_t : Massa total tanah (gr)

m_p : Massa fraksi pasir (gr)

m_d	: Massa fraksi debu (gr)
m_l	: Massa fraksi liat (gr)
f_k	: Blanko faktor bahan organik C-organik (gr)
H_1	: Pembacaan hidrometer pertama (gr/l)
H_2	: Pembacaan hidrometer kedua (gr/l)
T_1	: Temperatur awal ($^{\circ}\text{C}$)
T_2	: Temperatur akhir ($^{\circ}\text{C}$).

Warna Tanah

Dalam pengklasifikasian warna tanah, metode yang telah dikenal luas oleh banyak Soil Specialist adalah “*Sistem Munsell*”, yang membedakan warna tanah secara langsung dengan bantuan kolom–kolom warna standar. Warna ini dibedakan berdasarkan tiga faktor basal (*basic*) berupa komponen warna, yaitu *hue*, *value*, dan *chroma*, yang mendasari penyusunan variasi warna pada kartu Munsell.

Longsor (*Land Slide*)

Tanah longsor merupakan bentuk erosi dimana pengangkutan atau gerakan massa jenis tanah terjadi pada suatu saat dalam volume yang relatif besar. Berbeda dengan jenis erosi yang lain, pada tanah longsor pengangkutan tanah terjadi sekaligus dalam jumlah yang besar.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan selama 24 minggu atau 6 bulan, sesuai dengan rencanan kegiatan berikut ini:

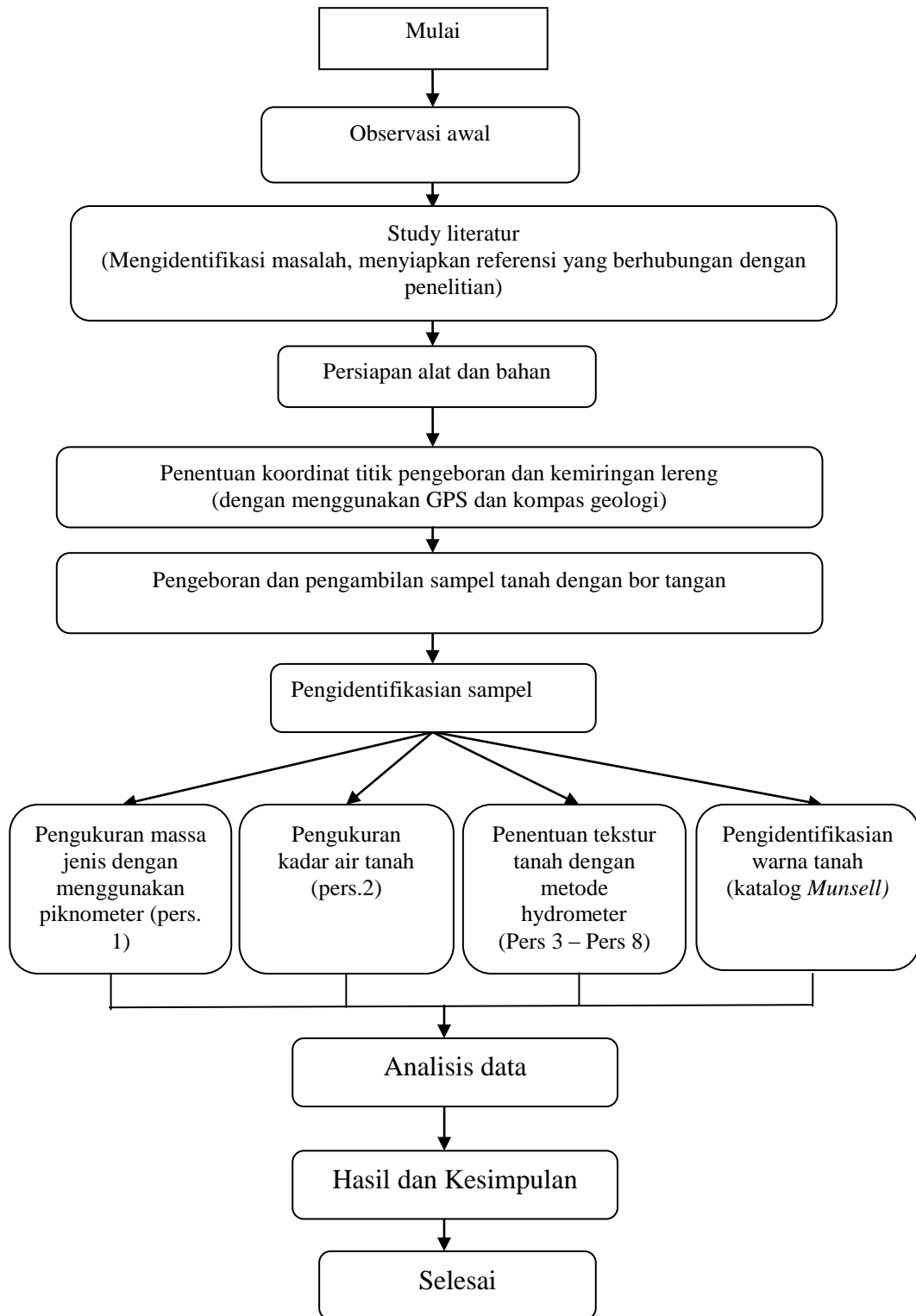
Tempat Pengambilan Sampel

Pengambilan Sampel dilakukan di Desa Lonjoboko Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa yang terbentang di antara koordinat $5,16^{\circ}$ - $5,22^{\circ}$ LS dan $119,32^{\circ}$ - $119,34^{\circ}$ BT. Batas-batas Wilayah Penelitian :

- Sebelah utara : Kec. Tanralili Kab. Maros dan Kec. Tompobulu
- Sebelah Selatan : Kec. Manuju dan Kec. Bungaya
- Sebelah Timur : Kec. Tinggi Moncong
- Sebelah Barat : Kec. Pattallassang dan Kec. Somba Opu.

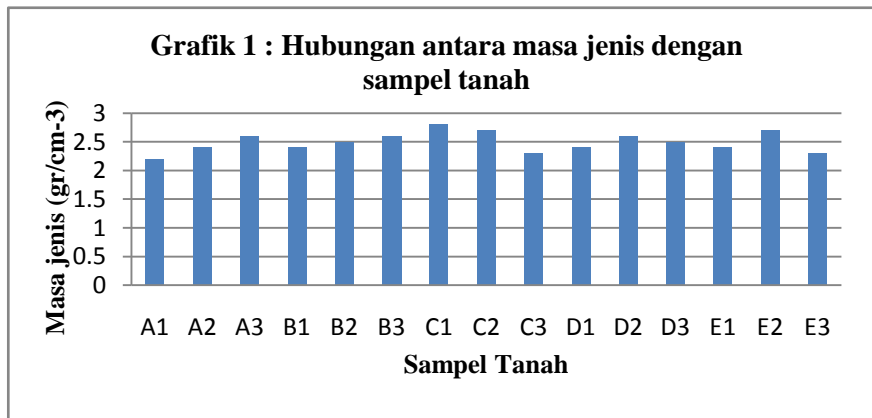
Prosedur Penelitian

Secara umum penelitian dilakukan dengan mengikuti diagram alir penelitian berikut ini:



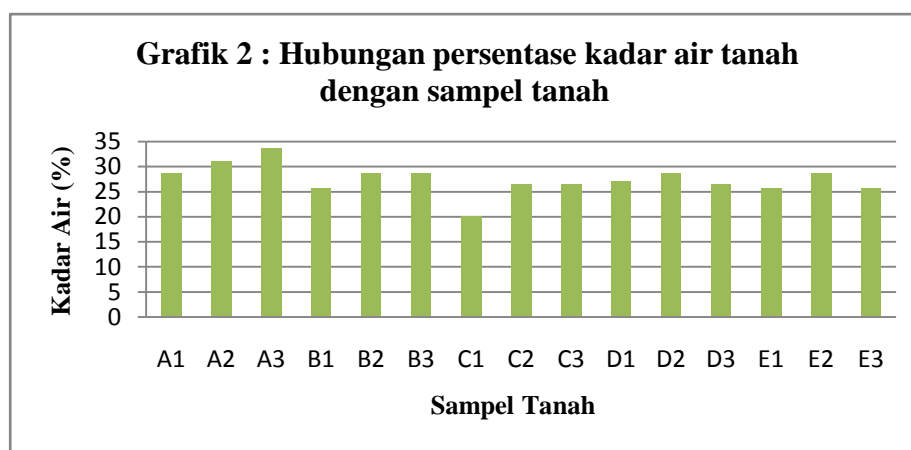
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Massa Jenis Tanah



Pada grafik 1. memperlihatkan hubungan antara massa jenis tanah (gr/cm^3) dengan sampel tanah yang sangat berkaitan erat dengan tanah longsor. Berdasarkan persamaan (1) massa jenis tanah dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara massa tanah dan volume tanah. Dapat dilihat bahwa data dari A1 sampai E3 memiliki massa jenis di atas $2,100 \text{ gr/cm}^3$, dengan massa jenis tertinggi pada titik C1 yaitu $2,773 \text{ gr/cm}^3$. Massa jenis tanah yang didapatkan di daerah penelitian cukup tinggi, hal ini menunjukkan bahwa jenis tanah di daerah penelitian banyak mengikat air sehingga massa jenisnya meningkat, dan memungkinkan tanah menjadi jenuh, sehingga bisa menjadi faktor pemicu terjadinya longsor. Berdasarkan standarisasi Massa jenis tanah berkisar antara $1,500 \text{ gr/cm}^3 - 2,100 \text{ gr/cm}^3$.

Analisis Persentase Kadar Air Tanah (%)



Pada grafik 2 telah diperoleh persentase kadar air tanah yang memiliki kaitan erat dengan peristiwa longsor. Berdasarkan persamaan (2) Kadar air tanah

dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara massa air dengan massa tanah basah yang dinyatakan dalam persen (%). Nilai kadar air tanah dapat ditentukan dari standarisasi kadar air tanah yaitu berkisar antara 15% - 80%. Dari grafik 2 diatas diperoleh persentase kadar air tertinggi berada pada titik A3 dengan persentase 33,595%. Kadar air di dalam tanah dikatakan tinggi jika lebih besar dari 50% dan kadar air rendah jika lebih kecil dari 50 %. Dari hasil penelitian untuk setiap sampel menunjukkan kadar air dibawah 50%. Namun tingkat bahaya longsor harus tetap diwaspadai, karena pengambilan sampel dilakukan pada bulan Juli (musim kemarau). Berdasarkan data yang telah dihimpun dari BMKG, dalam bulan juli tahun 2012 diperoleh data curah hujan sebesar 3 mm/bulan. Hal ini menunjukkan bahwa intensitas curah hujan di bulan Juli sangat kecil. Dari grafik dapat dilihat kadar air di setiap tingkatan berfluktuatif. Hal ini dipengaruhi oleh struktur geologi dan topografi yang terdiri atas lereng curam dan bergelombang pada lokasi penelitian, sehingga proses perkolasi air hujan tidak sama pada setiap lapisan tanah.

Warna Tanah

Warna tanah merupakan parameter tambahan dalam penelitian ini. Meskipun warna tanah bukanlah salah satu parameter penyebab longsor (*land slide*), tetapi warna tanah dapat membantu dalam membedakan warna tiap tingkatan tanah.

Berdasarkan hasil pengklasifikasian warna tanah, pada sampel A1, B2, C1, D1 dan E2 terletak pada kartu *hue* 10 YR, *value* 3 dan *chroma* 4, maka dapat ditulis 10 YR 3/4, berarti warna tanah yang dihasilkan adalah *dark yellowish brown*. Dari hasil penentuan warna tanah dapat diketahui bahwa tanah tersebut memiliki kandungan mineral besi-oksidasi.

Pada sampel A2 yang terletak pada kartu *hue* 5 YR, *value* 3 dan *chroma* 4, maka dapat ditulis 5 YR 3/4, berarti warna tanah yang dihasilkan adalah *dark reddish brown*, dari hasil penentuan warna dapat diketahui bahwa tanah tersebut memiliki kandungan mineral liat.

Pada sampel A3 dan E1 yang terletak pada kartu *hue* 10 YR, *value* 2 dan *chroma* 2, maka dapat ditulis 10 YR 2/2, berarti warna yang dihasilkan adalah *very dark brown*. Dari hasil penentuan warna tanah dapat diketahui bahwa tanah tersebut memiliki kandungan liat, besi-hidroksida, dan mineral *feldspar* yang mudah lapuk.

Pada sampel B3, C2 dan D3 yang terletak pada kartu *hue* 2,5 Y, *value* 4 dan *chroma* 4, maka dapat ditulis 2,5 Y 4/4, berarti warna yang dihasilkan adalah *olive brown*. Dari hasil penentuan warna tanah dapat diketahui bahwa tanah tersebut memiliki kandungan mineral kapur dan mineral lempung (*montmorillonite*).

Untuk sampel B1, C3, D2, E3 yang terletak pada kartu *hue* 10 YR, *value* 3 dan *chroma* 4, maka dapat ditulis 10 YR 3/4, berarti warna yang dihasilkan adalah

dark brown. Dari hasil penentuan warna tanah dapat diketahui bahwa tanah tersebut memiliki kandungan mineral *feldspar* yang mudah lapuk.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa : Untuk menentukan kawasan rawan longsor maka parameter fisis seperti analisis massa jenis tanah, penentuan kelas tekstur tanah, dan penentuan kadar air tanah sangat penting untuk dilakukan. Berdasarkan fakta lapangan dan hasil penelitian di Desa Lonjoboko Kecamatan Parangloe, Kabupaten Gowa, Propinsi Sulawesi selatan, dikategorikan sebagai kawasan rawan bencana longsor. Hal ini telah dibuktikan dari pengukuran massa jenis, persentase kadar air, dan penentuan kelas tekstur tanah yang didominasi oleh mineral lempung dan liat yang bersifat sebagai faktor peluncur (*litologi*) terhadap material-material yang ada di atasnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Ali Kemas, Hanafiah. *Dasar – Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta : Raja Grafindo Persada, 2010.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah. “*Profil Desa Lonjoboko Kecamatan Parangloe*”. Gowa : BPBD, 2010.
- Fajril, M. *Analisis Sifat Fisis Tanah pada Daerah Rawan Longsor dengan Menggunakan Geolistrik Tahanan Jenis di Kecamatan Sinjai Tengah Kabupaten Sinjai*. Makassar: UNM Press, 2007.
- Karta Sapoetra. *Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian*. Jakarta: Rineka Putra, 2001.
- Kohnke. *Soil Physics (Terjemahan)*. Jakarta: Tata MC Grow Hilt Publ, 1980.
- Kurnia Endang. *Sifat Tanah dan Metode Analisisnya*. Jakarta: Rineka Putra, 2001.
- Mulyani, M Sutedjo. *Pengantar Ilmu Tanah*. Jakarta: Rineka Putra, 2005.
- Noor, Djauhari. *Geologi Lingkungan*. Jakarta Barat: Graha Ilmu, 2006.
- Noor, Djauhari. *Geologi untuk Perencanaan*. Jakarta: Graha Media, 2011.
- Sanchez, A. Pedro. *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika (Terjemahan)*. Bandung: ITB, 1992.
- Sawarno, Safar. “Kelas Tekstur Tanah”. [Http://Kementrian Pertanian/ kelas tekstur/ Sawarno.com](http://KementrianPertanian/kelas_tekstur/Sawarno.com) (12 Januari 2012).
- Wesley, D Laurance. *Mekanika Tanah Edisi Bahasa Indonesia*. Yogyakarta: ANDI, 2010.