

## MINERAL TANAH SEBAGAI INDIKATOR STABILITAS TANAH PADA DAERAH BERLERENG: STUDI KASUS TOMBOLOPAO KABUPATEN GOWA

*Soil Mineral as Indicator of Soil Stabilization in Sloping Area: a Case Studi in Tombolopao at Gowa District*

\*Asmita Ahmad, \*Christianto Lopulisa, \*\*A.M. Imran, \*Sumbangan Baja

\*Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin

\*\*Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

(Corresponding email; [asmitaahmad@yahoo.com](mailto:asmitaahmad@yahoo.com))

### ABSTRACT

Soil forming process can influence soil stability, especially on a sloping area, which is currently related to landslides. This research aims to study mineral content in the soil as an indicator to evaluate soil stability in slope area. Soil texture analyzed with hydrometer and soil mineral analyzed with Kerr method. Soil parent rock comes from Tpbv (Tertiary Pliocene Baturape Volcanic) Formation that consists of lava, breccia, tuff, and conglomerate. Soil texture in A horizon dominated with silty clay loam and in B horizon with silty clay. Clay content in A horizon to B horizon increase ranges from 2-6%. Soils mineral have been weathering on the physical and chemical, which caused cracking on minerals lattice and formed clay minerals inside it. The presence of clay minerals between soil mineral particles can cause mutual repulsion force and cause friction particles that triggering the movement of particles in a small scale when soil saturated by water and triggers soil movement (landslide).

Keywords: mineral, slope, landslide, clay

### PENDAHULUAN

Mineral tanah adalah mineral yang terkandung di dalam tanah dan merupakan salah satu bahan utama penyusun tanah

(Brady, 1990). Mineral di dalam tanah berasal dari pelapukan fisik dan kimia dari batuan yang merupakan bahan induk tanah. Proses pembentukan mineral tanah berasal dari rekristalisasi dari senyawa-senyawa hasil pelapukan lainnya atau pelapukan dari mineral primer dan sekunder yang ada (Hardjowigeno, 1985). Proses pembentukan tanah mempengaruhi stabilitas tanah, terutama pada daerah berlereng yang saat ini sangat erat kaitannya dengan kejadian tanah longsor. Tanah longsor menempati peringkat kedua sebagai bencana yang paling sering terjadi di Indonesia (BAPPENAS-BAKORNAS, 2006). Bencana tanah longsor menjadi bencana yang paling mematikan dibandingkan jenis bencana lain dengan bobot kerentanan yang paling tinggi dibandingkan bencana lainnya (BNPB, 2013). Data yang ada menunjukkan bahwa longsor banyak terjadi di daerah-daerah dengan curah hujan tahunan  $\geq 2500$  mm/thn (Chen et al., 2014; Permen PU No. 22 tahun 2007), Topografi berbukit sampai bergunung, kadang-kadang bergelombang dengan lereng miring sampai sangat terjal (Shiels, 2008; Miyagi et al., 2004), dengan jenis tanah utamanya Ultisol, Oxisol, Inceptisol, dan kadang-kadang Alfisol (Alexander and DuShey, 2011; Furian et al., 1999; Chappel, 1999). Jenis tanah sangat erat kaitannya dengan kandungan mineral tanah didalamnya. Mineral tanah sangat mempengaruhi proses infiltrasi dan perkolasi air tanah. Infiltrasi dan perkolasi air akan

lambat jika kadar mineral liat tanah meningkat dan menjadi lebih cepat jika kadar mineral resisten tanah lebih banyak. Oleh sebab itu sangat penting untuk mengetahui kandungan mineral tanah sebagai indikator dalam menilai stabilitas tanah pada daerah berlereng.

## METODOLOGI

Pengamatan dan deskripsi profil serta pengambilan contoh tanah dilaksanakan di Kecamatan Tombolopao Kabupetn Gowa pada daerah rawan longsor dengan kemiringan lereng 16-60% dengan koordinat geografis titik sampling; G1) 119°57'56.89" BT dan 5°11'13.15" LS, G2) 119°57'54.81" BT dan 5°11'11.99" LS, G3) 119°57'34.96" BT dan 5°10'23.39" LS, G4) 119°57'8.91" BT dan 5°10'38.81" LS. Analisis tekstur tanah dengan metode hidrometer (BPT, 2005) dan analisis mineral tanah dengan sayatan tipis dan mikroskop polarisasi (Kerr, 1959).

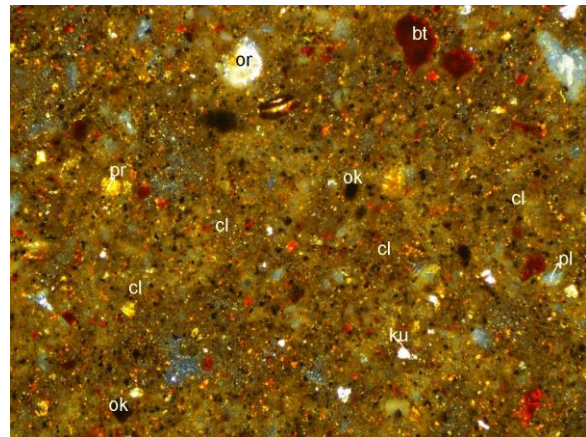
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan induk tanah berasal dari Formasi batuan Tpbv (Tersier Pliocene Baturape Vulkanik), merupakan batuan gunungapi Baturape-Cindako yang terdiri dari lava, breksi, tufa dan konglomerat (baturape-cindako volcanics; lava, breccia, tuff and conglomerate, formasi ini terbagi dua yaitu Tpbv; tersier pliosen baturape-cindako sebagai pusat erupsi (erupsive centre) dan Tpbv; tersier pliosen baturape lava (mainly lava), Tpbv dan Tpbv memiliki hubungan menjemari, Tpbv merupakan batuan intrusif (Sukanto dan Supriatna, 1982).

Tekstur tanah pada horison A umumnya lempung liat berdebu, sedangkan pada horison B lempung berliat hingga liat berdebu, dengan kadar persentase kenaikan kadar liat horison A ke horison B berkisar 2-

6%. Peningkatan kadar liat akibat proses pelapukan bahan induk tanah dipengaruhi oleh intensitas curah hujan wilayah kabupaten Gowa yang berkisar 1493-4106 mm/tahun (2009-2016) (BMKG, 2017).

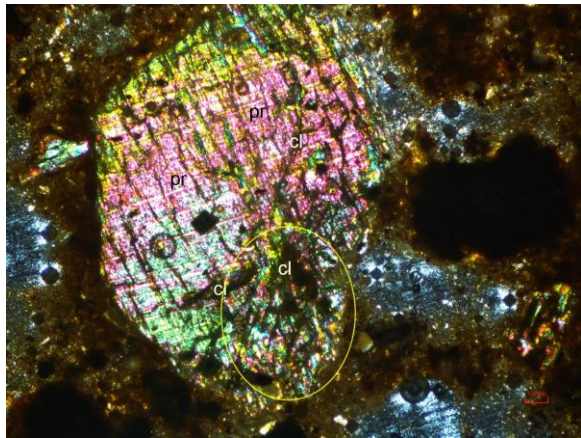
Mineral tanah terdiri dari mineral mudah lapuk, seperti; piroksen, biotit, dan plagioklas, mineral resisten, seperti kuarsa, dan orthoklas, sedangkan mineral sekunder didominasi oleh mineral liat dan mineral oksida (Gambar 1). Pembentukan konkresi dan nodul sebagai hasil pelapukan intensif dijumpai dengan persentase yang kecil, yang menunjukkan bahwa proses pembentukan tanah masih tergolong tahap intermediet (sedang).



Gambar 1. Sayatan tipis, mineral tanah yang terdiri dari; bt (biotit), or (orthoklas), pr (piroksen), ku (kuarsa), pl (plagioklas), ok (oksida), dan cl (mineral liat).

Tetapi proses pelapukan mineral primer dari bahan induk menunjukkan intensitas yang tinggi (Gambar 2). Sebagian besar mineral telah mengalami pelapukan fisik dan kimia, dimana mineral mengalami retakan dan proses pelapukan serta pembentukan mineral liat terjadi pada bidang belahan dan bidang pecahan mineral. Kejadian ini dapat mengganggu stabilitas tanah, karena air tanah yang diikat oleh mineral liat dapat memberikan daya/dorongan pada partikel

mineral yang belum teralterasi yang dapat menimbulkan gaya saling tolak-menolak antar partikel/mineral tanah dan menimbulkan gesekan partikel yang memicu pergerakan partikel dalam skala kecil (Gambar 3) dan memicu longsor dalam skala besar (Mugagga et al., 2012; Kitutu et al., 2009), terutama pada lereng-lereng >25% (Regmi et al, 2013; Imran, dkk, 2012; Karnawati, 2007).



Gambar 2. Sayatan tipis, mineral tanah yang telah terpecah akibat proses pelapukan dan berubah menjadi mineral liat yang mengisi celah retakan /pecahan (garis lingkaran berwarna kuning).

Hal tersebut sesuai dengan pendapat Yalcin (2007) dan Duzgoren-Aydin dan Aydin (2006), bahwa pembentukan mineral liat sebagai hasil pelapukan batuan induk sudah teruji sebagai salah satu faktor pemicu kejadian longsor. Kandungan mineral liat tanah memiliki permeabilitas yang rendah sehingga menghambat proses perkolasi air tanah pada daerah berlereng, semakin meningkat kadar liat tanah maka stabilitas tanah akan menurun dan cenderung memicu kejadian longsor.

## KESIMPULAN

Indikator stabilitas tanah pada daerah berlereng dapat diukur dengan tingkat pelapukan mineral tanah dan kehadiran mineral liat diantara pelapukan mineral primer.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, E.B. and J. DuShey. 2011. Topographic and soil differences from peridotite to serpentinite. *Geomorphology* 135; 271–276.
- Balai Penelitian Tanah (BPT). 2005. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Balai Penelitian Tanah Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Hal. 136.
- Brady, N.C. 1990. *The Nature and Properties of Soils*. 10<sup>th</sup> Edition. Macmillan Publishing Company. New York. Pp. 621.
- Hardjowigeno, S. 1985. *Klasifikasi Tanah dan Lahan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- BAPPENAS-BAKORNAS. 2006. *Rencana Aksi Nasional Pengurangan Risiko Bencana 2006-2009*. Kerjasama Badan Perencanaan Pembangunan Nasional dengan Badan Koordinasi Nasional Penanganan Bencana. Perum Percetakan Negara RI. Hal: 196.
- BMKG. 2017. *Data curah hujan di Kecamatan Tinggi Moncong 2009-2016 Kabupaten Gowa*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Jakarta. Indonesia.

- BNPB. 2013. Indeks Resiko Bencana Indonesia 2013. Penerbit Direktorat Pengurangan Risiko Bencana Deputi Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan. Hal. 334.
- Chappell, N.A., J.L. Ternan, and K. Bidin. 1999. Correlation of physicochemical properties and sub-erosional landforms with aggregate stability variations in a tropical Ultisol disturbed by forestry operations. *Soil & Tillage Research* 50: 55-71.
- Chen, S.C., H.T. Chou, S.C. Chen, C.H. Wu, B.S. Lin. 2014. Characteristics of rainfall-induced landslides in Miocene formations: A case study of the Shenmu watershed, Central Taiwan. *Engineering Geology* 169: 133–146.
- Duzgoren-Aydin, N.Z., and A. Aydin. 2006. Chemical and mineralogical heterogeneities of weathered igneous profiles: implications for landslide investigations. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 6: 315–322.
- Furian, S., L. Barbiero, and R. Boulet. 1999. Organisation of the soil mantle in tropical southeastern Brazil (Serra do Mar) in relation to landslides processes. *Catena* 38; 65–83.
- Imran, A.M., B. Azikin, dan Sultan. 2012. Peranan aspek geologi sebagai penyebab terjadinya longsoran pada ruas jalan poros Malino – Sinjai. *Buletin Geologi Tata Lingkungan (Bulletin of Environmental Geology)* Vol. 22 (3): 185 – 196.
- Karnawati, D. 2007. Mekanisme gerakan massa batuan akibat gempabumi; tinjauan dan analisis geologi teknik. *Jurnal Dinamika Teknik Sipil.* 7 (2): 179 – 190.
- Kitutu, M.G., A. Muwanga, J. Poesen and J. A. Deckers. 2009. Influence of soil properties on landslide occurrences in Bududa district, Eastern Uganda. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 4 (7): 611-620.
- Kerr, P.F. 1959. *Optical Mineralogy*. 3<sup>rd</sup> Edition. McGraw-Hill Book Company, Inc. Newyork. Hal 442.
- Miyagi, T., G. B. Prasad, C. Tanavud, A. Potichan, and E. Hamasak. 2004. *Landslide Risk Evaluation and Mapping - Manual of Aerial Photo Interpretation for Landslide Topography and Risk Management*. Report of the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, No. 66: 75-137.
- Mugagga, F., V. Kakembo, and M. Buyinza. 2012. A characterisation of the physical properties of soil and the implications for landslide occurrence on the slopes of Mount Elgon, Eastern Uganda. *Nat Hazards.* 60:1113–1131.
- Permen PU No. 22 tahun 2007. 2007. *Pedoman Penataan Ruang: Kawasan Rawan Bencana Longsor*. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Penataan Ruang.
- Regmi, A.D., K. Yoshida, M.R. Dhital, K. Devkota. 2013. Effect of rock weathering, clay mineralogy, and geological structures in the formation of large landslide, a case study from Dumre Besei landslide, Lesser Himalaya Nepal. *Landslides Journal.* 10:1–13.
- Shiels, A.B., C.A. West, L. Weiss, P.D. Klawinski, L.R. Walke. 2008. *Soil*

factors predict initial plant colonization on Puerto Rican landslides. *Plant Ecol.* 195:165–178.

Yalcin, A. 2007. The effects of clay on landslides: A case study. *Applied Clay Science* 38: 77–85.