

MINERALOGI DAN SIFAT-SIFAT KIMIA TANAH PADA DUA PEDON TANAH SAWAH TIADAH HUJAN DI SIDOMUKTI, GORONTALO

by Nurdin Nurdin

Submission date: 23-Jan-2023 01:04PM (UTC+0800)

Submission ID: 1997489753

File name: 7._Prosiding_-_MINERALOGI_DAN_SIFAT-SIFAT_KIMIA_TANAH.pdf (1.91M)

Word count: 5508

Character count: 31112

MINERALOGI DAN SIFAT-SIFAT KIMIA TANAH PADA DUA PEDON TANAH SAWAH TIADAH HUJAN DI SIDOMUKTI, GORONTALO

13 **Nurdin**
Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo
Email: nurdin@ung.ac.id

Abstract

This study aims to determine the soil mineralogy and soil chemical properties at two rainfed soils in Sidomukti, Gorontalo. This study was conducted at 2 pedon of rainfed paddy soils from Sidomukti Village Mootilango District of Gorontalo Regency. Implementation of the field based on the location of the example profile (pedon). The soil profile is made and sampled in accordance with the principles of soil surveying. Result of this research showed that Pedon PNS1 had easily weathered minerals (albite, sanidin and green hornblende) more than pedon PNS2. While the clay mineral content of pedon PNS1 dominated by smectite and kaolinite. Both pedon generally pH slightly acid to slightly alkaline and negatively charged clean, C-organic content is very low, bases-dd predominantly calcium (Ca-dd) with the sequence: Ca > Mg > K > Na, cation exchange capacity and base saturation dominant high and very high. However, the pedon PNS1 was better than pedon PNS2 of soil fertility.

Keywords: Mineralogy, chemistry, properties, pedon, soil.

1. PENDAHULUAN

Tanah sawah tadah hujan (TSTH) di wilayah Paguyaman dominan sumber airnya berasal dari curah hujan dan hanya sebagian kecil wilayah yang dapat diairi melalui teknologi pemompaan. Data Stasiun Iklim Sidodadi dan Molombulahe selang tahun 2007-2013 menunjukkan bahwa daerah Paguyaman menurut Zona Agroklimate (Oldeman dan Darmiyati 1977) termasuk E4 karena memiliki 6-9 bulan kering (<100 mm) dan 1 bulan basah (≥ 200 mm). Rata-rata curah hujan bulanan stasiun Sidodadi hanya sebanyak 93 mm bulan⁻¹. Kondisi ini menyebabkan terjadinya perbedaan masa pembasahan dan kering yang cukup jelas, sehingga akan mempengaruhi proses pelapukan. Salah satu hasil dari proses pelapukan adalah mineral, baik mineral primer maupun sekunder.

Menurut Bahcri *et al.* (1993), geologi daerah Paguyaman dominan berkembang dari bahan lakustrin yang terdiri dari batu liat (claystones), batu pasir (sandstones), dan kerikil (gravel) pada epoch kuartar pleistosen dan holosen. Sementara Prasetyo (2007) melaporkan bahwa daerah Paguyaman mengandung mineral kuarsa dan dalam jumlah yang lebih sedikit masih dijumpai mineral ortoklas, sanidin dan andesin. Mineral epidot, amfibol, augit dan hiperstin dijumpai dalam

jumlah sangat sedikit, sehingga cadangan hara di daerah ini tergolong sedang.

Melihat kondisi tersebut, maka daerah ini mempunyai faktor pembatas penggunaan lahan yang optimal, antara lain ketersediaan hara yang minim sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil pada TSTH ini. Padahal, daerah Paguyaman dikenal sebagai kawasan padi sawah dan tanaman palawija yang dikembangkan sejak program transmigrasi dijalankan sejak tahun 1965. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mineralogi tanah dan sifat-sifat kimia tanah pada dua pedon tanah sawah tadah hujan di Sidomukti, Provinsi Gorontalo.

2. KAJIAN LITERATUR DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS

Van Bemmelen (1949) menyatakan bahwa bahan endapan yang terdapat di sekitar Sungai Paguyaman merupakan lakustrin dan termasuk dalam zona Limboto dan zona patahan yang memanjang sampai ke Gorontalo akibat kegiatan vulkanisme. Djaenuddin *et al.* (2005) melaporkan bahwa daerah Paguyaman diduga merupakan bekas kaldera sebagai hasil vulkanisme, yang tidak mempunyai outlet ke laut. Patahan ini menyebabkan terbentuknya celah/retakan yang memungkinkan air danau mengalir keluar dan membentuk dataran luas. Peta Geologi Lembar Tilamuta, Sulawesi Selatan Skala 1 : 250.000 (Bachri

et al. 1993) menunjukkan bahwa sebagian besar daerah Paguyaman termasuk formasi endapan danau atau lakustrin (Qpl) yang terdiri dari batu liat (*claystones*), batu pasir (*sandstones*), dan kerikil (*gravel*) pada zaman kuartar pleistosen dan holosen.

Djaenuddin et al. (2005) melaporkan bahwa bahan induk tanah di daerah Paguyaman diantaranya adalah endapan danau, berurusan liat berwarna kelabu padat, yang sebagian tertutup aluvium. Hal inilah yang menyebabkan banyak lahan setempat digunakan untuk sawah.

Tanah sawah merupakan tanah yang digunakan atau potensial digunakan untuk pertumbuhan padi akuatik (Kyuma 2004). Menurut Sanchez (1993), tanah sawah tadah hujan (TSTH) serupa dengan tanah sawah irigasi hanya berbeda pada tidak adanya pengaturan air. Pengolahan tanah dalam keadaan tergenang serta tindakan penggenangan yang sengaja dilakukan tersebut menyebabkan terjadinya perubahan sifat morfologi, fisik, kimia dan biologi tanah (Rayes 2000). Koenigs (1950) menyatakan bahwa morfologi profil tanah sawah bersifat tipikal pada tanah kering yang disawahkan di sekitar Bogor, yaitu adanya lapisan olah, lapisan tapak bajak, lapisan besi (Fe), lapisan mangan (Mn), serta lapisan tanah asal yang tidak dipengaruhi penyawahan.

Menurut Gong (1986), pembentukan tanah sawah meliputi: (1) eluviasi, dan (2) pengaruh penanaman dan pemupukan. Eluviasi dipercepat karena terjadi perkolasi air irigasi. Sementara, kondisi reduksi memungkinkan terjadinya pencucian beberapa unsur yang tidak dapat tercuci pada kondisi lahan kering. Sedangkan Moormann dan Van Breemen (1978) menyatakan bahwa perubahan sifat yang terjadi pada tanah sawah dapat dibedakan atas perubahan yang bersifat sementara dan permanen. Perubahan yang bersifat sementara pada tanah yang disawahkan berkaitan dengan pengolahan tanah dalam keadaan tergenang (pelumpuran) dan perubahan sifat kimia yang berhubungan dengan proses reduksi-oksidasi. Perubahan tersebut akan menyebabkan perubahan sifat morfologi tanah.

Rayes (2000) menyatakan bahwa perubahan yang bersifat permanen terlihat dari sifat morfologi profil tanah yang seringkali menjadi sangat berbeda dengan profil tanah asalnya. Sementara Moormann dan Van

Breemen (1978), Kanno (1978), serta Ghildyal (1978) menjelaskan bahwa pengolahan tanah menyebabkan perubahan sifat fisik tanah, yaitu hancurnya agregat tanah, pori-pori kasar berkurang dan halus meningkat dan tanah mengalami pelumpuran yang menyebabkan partikel-partikel halus bergerak ke bawah bersama air perkolasi membentuk lapisan tapak bajak di bawah lapisan olah, sehingga bobot isi pada lapisan tersebut menjadi meningkat.

Penyebab perubahan yang bersifat permanen, yaitu (a) perataan dan penterasan dalam pembuatan sawah yang dipengaruhi oleh kemiringan tanah asal, (b) perubahan sifat fisik tanah tertentu karena tindakan budidaya padi, dan (c) perubahan sifat kimia dan mineralogi tanah yang merupakan bagian dari proses pembentukan tanah, seperti eluviasi dan iluviasi Fe dan Mn, proses ferolisis, pembentukan oksida besi, Mn dan lainnya (Moormann dan Breemen 1978).

Tanah sawah yang berkembang di daerah aluvial umumnya sudah mempunyai warna glei dan karatan, karena tanah ini terbentuk pada kondisi muka air tanah yang dangkal (Prasetyo 2008). Djaenuddin et al. (2005) melaporkan bahwa pada profil tanah di daerah Paguyaman ditemukan karatan besi dan mangan, konkresi dan nodul dalam jumlah cukup sampai banyak pada kedalaman 0-110 cm. Kondisi ini juga dialami oleh TSTH, kecuali pengolahan tanah dan pelumpuran dalam kondisi tergenang yang tidak seintensif tanah sawah pada umumnya (irigasi). Analisis mineral fraksi pasir dilakukan untuk mengetahui komposisi dan cadangan mineral yang ada dan menduga jenis bahan induk tanah (Prasetyo 1990; Hardjowigeno 1993; Rachim 2007). Dengan demikian, maka mineralogi dan sifat-sifat kimia TSTH memiliki sifat yang tipikal, sehingga menarik untuk dilakukan penelitian lebih lanjut.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada 2 pedon tanah sawah tadah hujan di Desa Sidomukti Kecamatan Mootilango Kabupaten Gorontalo. Penelitian dimulai dari bulan April sampai Agustus 2013.

Alat yang digunakan terdiri dari: pisau tanah, buku *munsell soil colour chart*, blangko pengamatan profil tanah, meteran, ring

sampel, pacul, skop, parang, GPS, dan seperangkat alat analisis laboratorium.

Pelaksanaan lapang didasarkan pada lokasi contoh profil (pedon). Profil tanah dibuat dan diambil contohnya sesuai dengan prinsip-prinsip survei tanah (NSSC-NCRS USDA 2002 dalam Abubakar, 2006). Deskripsi dan klasifikasi tanah di daerah penelitian disajikan pada Tabel 1 dan 2. Contoh tanah dianalisis dengan sifat-sifat tanah dan metodenya yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 1. Deskripsi dan klasifikasi tanah pedon PNS1

Klasifikasi Tanah

Taksonomi (USDA) : *Ustik Endoaquept*
PPT : *Eutrik Grumusol*

Bahan Induk : Endapan Danau

Posisi Fisiografik : Kaki Lereng, Depresi

Elevasi : 58 m dpl

Drainase : Buruk

Vegetasi : Padi (*Oryza sativa* L.)

Kedalaman (cm)	Horison	Uraian
0-12	Apg1	Kelabu (10YR 5/1); lempung berliat; struktur masif; sangat lekat, plastis; perakaran halus, banyak; jelas rata
12-31	Apg2	Kelabu (10YR 5/1); lempung berliat; struktur gumpal bersudut, halus, lemah; sangat lekat, plastis; karatan coklat (10YR 5/3), biasa, halus, jelas, bintik, tajam; perakaran halus, banyak; berangsur rata
31-53	Bwg1	Kelabu (10YR 5/1); liat; struktur gumpal bersudut sedang, lemah; sangat lekat, plastis; perakaran halus, sedikit; baur rata
53-71/92	Bwg2	Kelabu (10YR 6/1); liat; struktur gumpal bersudut, kasar, lemah; sangat lekat, plastis; jelas berombak.
71/92-119	Bwssg	Kelabu gelap (10YR 4/1); liat; struktur gumpal bersudut, sedang, sedang; sangat lekat, plastis; ada bidang kilir; karatan coklat (10YR 5/3), biasa, halus, jelas, tabung, jelas; baur rata.
119-150	BCg1	Kelabu gelap (10YR 4/1); liat; struktur gumpal bersudut, kasar, kuat; sangat lekat, plastis; karatan coklat (10YR 5/3), biasa, halus, jelas, tabung, jelas; jelas rata.
150-200	BCg2	Kelabu gelap (10YR 4/1); liat; sangat lekat, sangat gembur; baur rata.

Tabel 2. Deskripsi dan klasifikasi tanah pedon PNS2

Klasifikasi Tanah

Taksonomi (USDA) : *Endoaquept Vertik*
PPT : *Gleisol Vertik*

Bahan Induk : Endapan Danau

Posisi Fisiografik: Punggung Lereng, Depresi

Elevasi : 59 m dpl

Drainase : Buruk

Vegetasi : Padi (*Oryza sativa* L.)

Kedalaman (cm)	Horison	Uraian
0-10	Apg1	Coklat kekelabuan (10YR 5/2); lempung; struktur masif; lekat, plastis; perakaran halus, banyak; berangsur rata.
10-31	Apg2	Coklat kekelabuan (10YR 5/2); lempung; struktur gumpal bersudut, sedang, lemah; lekat, plastis; perakaran halus, banyak; jelas rata.
31-64	Bwg1	Kelabu terang kecoklatan (10YR 6/2); lempung berliat; struktur gumpal bersudut, sedang, lemah; sangat lekat, plastis; perakaran halus, sedang; baur nyata.
64-84/103	Bwg2	Kelabu terang kecoklatan (10YR 6/2); liat; struktur gumpal bersudut, sedang, lemah; sangat lekat, plastis; karatan coklat (10YR 5/3), sedikit, halus, baur, bintik, tajam; jelas berombak.
84/103-150	Bwg3	Kelabu gelap (10YR 4/1); liat; struktur gumpal bersudut, sedang, sedang; sangat lekat, plastis; karatan coklat (10YR 5/3), sedikit, halus, baur, bintik, tajam; baur rata.
150-200	BCssg1	Kelabu gelap (10YR 4/1); liat; struktur sedang, sedang, gumpal bersudut, sangat lekat, sangat plastis, ada bidang kilir, baur rata.
>200	BCssg2	Kelabu gelap (10YR 4/1), liat, struktur gumpal bersudut, sedang, sedang; sangat lekat, sangat plastis; ada bidang kilir; baur rata.

Tabel 3. Parameter dan Metode Analisis

No	Sifat Tanah	Metode Analisis
A	<i>Sifat Mineralogi</i>	
1	Mineral Liat	X-Ray Difaktrometer
2	Mineral Fraksi Pasir	Mikroskop
B	<i>Sifat Kimia</i>	
1	pH H ₂ O dan KCl	pH meter
2	C-Organik	Walkley dan Black
3	KTK	NH ₄ OAc 1 N pH 7, Titasi
4	Kation-Kation Basa: Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , Na ⁺	Ekstraksi NH ₄ OAc 1 N pH 7, untuk Ca ²⁺ , Mg ²⁺ menggunakan AAS. Sedangkan K ⁺ dan Na Flamefotometer
5	N total	Kjeldahl, Titasi
6	P ₂ O ₅ tersedia	Bray 1, Spektrofotometer
7	Kejenuhan Basa	Perhitungan

Analisis mineral fraksi pasir menggunakan metode *line counting* dengan mikroskop polarisasi. Sementara untuk analisis mineral **2**at menggunakan *X-Ray Diffractometer*. Penilaian sifat kimia tanah mengacu pada kriteria Pusat Penelitian Tanah (1983)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mineralogi Tanah

Hasil analisis mineral fraksi pasir pada pedon PNS1 dan PNS2 tertera pada Tabel 4. Khusus untuk mineral yang jumlah persentasenya sedikit (sp) tidak dicantumkan karena sifatnya kualitatif.

Tabel 4. Persentase Mineral Fraksi Pasir

Pedon		MSL			Jumlah	MML											Jumlah	MSL/ MML	
Horison	Kedala- man	Op	Qz	Lm		Ab	Ol	An	La	Or	Sn	Ao	Hh	Ep	En				
	cm	%																	
PNS1																			
Bwg2	53- 71/93	2	58	1	61	4	-	-	1	1	3	1	8	1	1	20	3,05		
PNS2																			
Bwg2	64- 84/103	1	78	-	79	2	1	-	1	-	4	-	1	1	-	10	7,90		

Op=opak, Qz=**4**uarsa, Lm=limonit, Σ=jumlah, Ab=albit, Ol=oligoklas, An=andesine, La=labradorit, Or=ortoklas, Sn=sanidin, Ao=anortoklas, Hh=hornblende hijau, Ep=epidot, En=enstatit, MSL=mineral sukar lapuk, MHL=mineral hasil lapukan.

Pada semua pedon TSTH umumnya telah banyak kehilangan MML yang ditunjukkan oleh persentasenya di bawah 60%. Mineral fraksi pasir pada pedon PNS1 relatif telah mengalami pelapukan lebih intensif dibandingkan pedon PNS2 karena dominasi MSL (kuarsa).

Tingkat pelapukan dapat juga dilihat dari nisbah MSL/MML (Birkeland 1974; Hardjowogeno 1993), dimana rasio jumlah MML dengan MSL menurun dengan meningkatnya pelapukan. Pada tanah yang mengalami penyawahan intensif cenderung lebih tinggi pelapukannya.

Pada pedon PNS1, nisbah MSL/MML lebih rendah (3,05) dibanding pedon PNS2 sebesar 7,89 karena penyawahannya lebih intensif. Rendahnya, MML pada pedon PNS2 diduga karena mineral tersebut telah mengalami pengangkutan karena erosi dan diendapkan di daerah yang lebih rendah. Tingkat pelapukan tanah berdasarkan nisbah MSL/MML disajikan dalam bentuk deret sebagai berikut:

PNS2>PNS1. Hal ini sejalan dengan pernyataan Rayes (2000) bahwa penyawahan cenderung memacu proses pelapukan karena pengaruh air dan suasana reduksi oksidasi secara bergantian.

Opak sebagai mineral paling resisten ditemukan pada semua pedon dengan persentasi <10% saja. Menurut Rachim (1994), opak merupakan mineral tidak tembus cahaya, sehingga di mikroskop berwarna hitam, biasanya magnetit atau dapat juga konkresi besi. Keberadaan opak ini menentukan jenis bahan induk. Magnetit merupakan mineral pengiring ketika magma membeku yang umum terdapat pada batuan

basaltik dan resisten seperti halnya konkresi besi. Jika tanah melapuk semakin tinggi, maka jumlah magnetit semakin meningkat pula. Namun, bila jumlahnya cukup rendah dalam bahan induk, maka peningkatannya dibandingkan dengan mineral lain menjadi tidak jelas (Hurlbut dan Klein 1977). Peningkatan persentase kuarsa dan mineral resisten lainnya merupakan hasil dari pelapukan mineral feromagnesium dan MML pada umumnya.

Data mineral fraksi pasir ini memberikan petunjuk bahwa kuarsa dan mineral resisten lainnya sumbernya *in situ* yang ditunjukkan oleh peningkatan persentase kuarsa dan mineral resisten lainnya diikuti oleh rendahnya magnetit (opak). Hal ini sejalan dengan pernyataan Rachim (1994) bahwa meningkatnya mineral resisten diikuti oleh jumlah magnetit yang rendah hingga sangat rendah. Jika tidak demikian, maka mineral resisten yang tinggi berasal dari tempat lain.

Tabel 5. Hasil Analisis Mineral Fraksi Liat pada Contoh Tanah Terpilih

Pedon/Horison	Puncak Difraksi XRD (Å)	Jumlah/Keterangan	Jenis Mineral
<i>PNS1</i>			
Bwg2	15.20; 5.03; 16.15; 12.31; 10.07 7.29; 3.56 9.29 3.20 4.26; 3.33	+++ (Banyak) +++ (Banyak) + (Sedikit) + (Sedikit) + (Sedikit)	Smektit Kaolinit Illit Feldspar Kuarsa
BCg2	15.07; 5.00; 18.68; 12.71; 10.07 7.32; 3.58 10.34 3.20 4.26; 3.33	+++ (Banyak) +++ (Banyak) + (Sedikit) + (Sedikit) + (Sedikit)	Smektit Kaolinit Illit Feldspar Kuarsa
<i>PNS2</i>			
Bwg2	15.05; 5.00; 17.04; 12.61; 10.01 7.19; 3.56 10.20 3.20 4.26; 3.33	+++ (Banyak) +++ (Banyak) + (Sedikit) + (Sedikit) + (Sedikit)	Smektit Kaolinit Illit Feldspar Kuarsa
BCssg2	15.35; 5.00; 18.68; 13.03; 10.21 7.19; 3.56 9.02 3.20 4.26; 3.33	+++ (Banyak) ++ (Sedang) + (Sedikit) + (Sedikit) + (Sedikit)	Smektit Kaolinit Illit Feldspar Kuarsa

Menurut Bachri *et al.* (1993) bahwa wilayah penelitian terdiri dari formasi endapan danau (Qpl) yang diantaranya terdiri atas batu liat (*clay stone*) dan batu pasir (*sand stone*). Bahan endapan berasal dari *hinterland*, dimana sungai mengalir. Dengan demikian, maka jenis mineral bahan endapan tergantung bahan yang dierosikan. Hal ini menyebabkan mineral resisten akan lebih menonjol. Bahan yang diendapkan di danau atau laut akan memadat dan mengeras menjadi batu. Di samping itu, liat dapat terbentuk secara *in situ*, tergantung kondisi lingkungannya. Suharta dan Prasetyo (2008) melaporkan bahwa kandungan kuarsa pada tanah berbatu induk batu pasir (lebih tinggi (>80%) dibandingkan dengan tanah berbatu induk batu liat. Batu liat tidak berkembang atau berasal dari silika abu vulkanik tipikal (Bohor dan Meier 1990).

Hasil analisis mineral liat menunjukkan bahwa kedua pedon yang diteliti didominasi oleh mineral smektit (Tan 1998) yang merupakan mineral liat tipe 2 : 1 dengan jumlah sedang, banyak sampai dominan, sehingga tergolong kelas mineralogi smektitik (Tabel 5.1). Menurut Prasetyo (2007), mineral smektit dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah. Sifat fisik yang penting antara lain kemampuannya mengembang (*swelling*) bila basah ataupun mengkerut (*shrinking*) bila kering. Sedangkan sifat kimia yang

1 penting antara lain mempunyai muatan negatif (*negative charge*) menyebabkan mineral ini

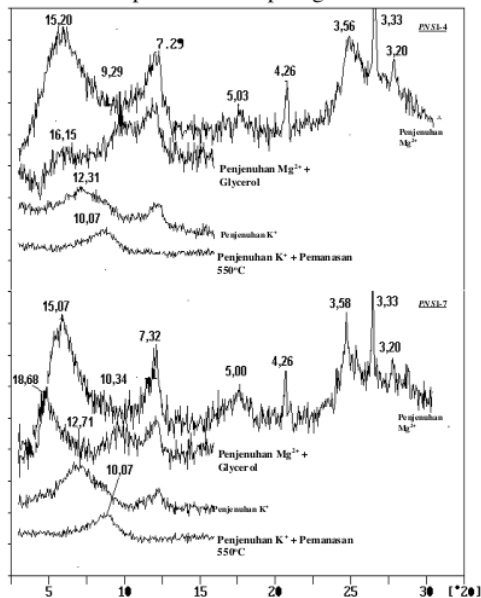
sangat reaktif dalam lingkungan dan mempunyai KTK yang tinggi.

Mineral lain yang ditemukan di semua pedon adalah kaolinit, illit, feldspar dan kuarsa (Tan 1998) dalam jumlah yang jauh lebih sedikit. Hal ini sejalan dengan pernyataan Prasetyo (2008), bahwa smektit dijumpai bersama mineral illit dan kaolinit.

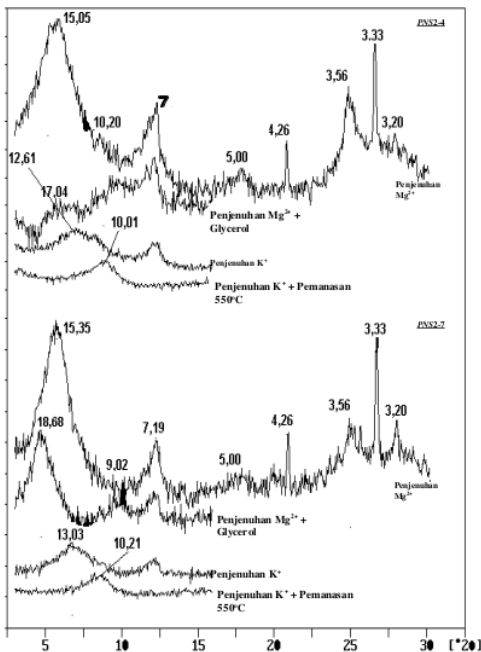
Pada pedon TSTH jumlah kaolinit yang ditemukan adalah banyak. Keberadaan kaolinit ini diduga merupakan hasil pelapukan smektit di daerah hulu yang berpH masam dan terendapkan di daerah aluvial. Hal ini disebabkan karena pH tanah di hampir semua pedon perwakilan adalah agak masam sampai agak alkali yang tidak memungkinkan terjadinya pelapukan smektit. Menurut Wilson dan Cradwick (1972), mineral smektit menjadi tidak stabil pada kondisi pH masam sampai sangat masam dan akan melapuk membentuk kaolinit atau *pedogenic chlorite* (Borchardt 1989).

Mineral illit ditemukan dalam jumlah sangat sedikit 1 sampai sedikit di semua pedon. Keberadaan illit bersama smektit merupakan bagian dari transformasi illit-smektit. Menurut Borchardt (1989), kondisi yang memungkinkan transformasi illit-smektit adalah suhu dan tekanan rendah, konsentrasi Al dan K harus rendah, konsentrasi Si(OH)₄ harus tinggi dan pH >6.5. Hal ini ditunjang

oleh data kimia tanah yang menunjukkan bahwa konsentrasi Al dan K adalah sangat rendah serta pH netral sampai agak alkali.



Gambar 1. Difraktogram Pedon PNS1 terpilih (Fraksi < 2 μ)



Gambar 2. Difraktogram Pedon PNS2 terpilih (Fraksi < 2 μ)

Sifat-Sifat Kimia Tanah

Reaksi tanah yang diteliti umumnya agak masam sampai agak alkali, atau mulai pH >5,38 - <7,91 (Tabel 6). Hal ini menunjukkan bahwa daerah penelitian merupakan depresi, sebagaimana ditunjukkan oleh formasi geologi. Dalam hal ini, daerah penelitian merupakan tempat akumulasi basa-basa yang dibawa air pencucian dari bagian *hinterland* dan akumulasi basa lebih tampak pada tanah yang berdrainase lebih buruk.

Tampaknya, kedua pedon memiliki nilai pH dengan pola tidak beraturan (Tabel 6). Namun, pedon PNS2 lebih tidak beraturan dibanding pedon PNS1. Hal ini menunjukkan pencucian cukup intensif jika terjadi hujan karena drainase yang relatif buruk. Walaupun demikian, nilai pH masih tergolong agak masam sampai agak alkali sebagaimana daerah ini juga merupakan endapan lakustrin. Nilai pH pada horison bagian atas umumnya lebih rendah dari horison bagian bawah sebagai akibat dari pencucian ke bawah solum dan serapan hara oleh tanaman. Menurut Dent (1978), nilai pH tanah yang cocok untuk tanah sawah adalah 4-7, tetapi nilai pH yang paling baik adalah sekitar 5-6.

Selisih nilai pH KCl dan pH H₂O (Δ pH) semua pedon yang diteliti mempunyai pH negatif. Hal ini berarti bahwa semua pedon yang diteliti bermuatan bersih negatif (Uehara dan Gilman 1981). Lebih lanjut Suharta (2007) melaporkan bahwa nilai pH KCl yang lebih rendah dari pH H₂O menunjukkan tanah-tanah ini didominasi oleh mineral liat bermuatan negatif. Jika dihubungkan dengan jenis mineral liat, maka fenomena tersebut bersesuaian. Hasil analisis mineral liat (Tabel 5), menunjukkan mineral yang dominan adalah smektit yang merupakan tipe liat 2 : 1.

Pada pH > 6, terjadi muatan tergantung pH (*pH depending charge*) yang menghasilkan muatan negatif. Peningkatan muatan ini disebabkan oleh kenaikan pH karena ionisasi gugus OH⁻. Sedangkan pada pH < 6, muatannya permanen (*permanently charge*) karena terjadi substitusi isomorfik.

Tingginya pH tanah ini juga menyebabkan muatan bersih negatif terhadap kaolinit dan illit. Hal ini disebabkan kaolinit muatannya sangat tergantung pH tanah. Semakin tinggi pH, maka muatannya semakin tinggi. Menurut Dixon (1989), kaolinit mempunyai muatan bersih negatif walaupun sangat rendah. Nilai

pH tanah yang netral sampai agak alkali merupakan petunjuk bahwa tanah ini belum mengalami pelapukan lanjut. Hal ini disebabkan karena kurangnya pencucian, sehingga basa masih tinggi dan kompleks jerapan didominasi oleh gugus OH⁻.

Tabel 6. Sifat-Sifat Kimia Tanah

Horison	Kedalaman	pH Tanah			C- Organik	Basa-Basa dapat Ditukar (dd)				Σ Basa- dd	Kemas.-dd		KTK Tanah	Kej. Basa (KB)	Kej. Al
		H ₂ O	KCl	Δ pH		Ca	Mg	K	Na		Al	H			
	cm				(%)	-----me 100 g ⁻¹ -----				-----me 100 g ⁻¹ -----		-----%-----			
PNS1															
Ap _g 1	0-12	6,13	5,39	-0,74	0,93	14,63	5,51	0,22	0,45	20,81	0,00	0,04	29,95	69,50	0,00
Ap _g 2	12-31	6,83	5,88	-0,95	0,45	15,16	6,58	0,25	0,55	22,55	0,00	0,08	31,91	70,66	0,00
Bw _g 1	31-53	6,55	5,02	-1,53	0,26	16,32	13,74	0,43	1,02	31,51	0,00	0,06	37,18	84,76	0,00
Bw _g 2	53-71/92	5,95	4,33	-1,62	0,33	19,42	17,36	0,53	1,31	38,62	0,00	0,12	51,49	75,01	0,00
Bw _{ssg}	71/92-119	6,20	4,51	-1,69	0,27	27,78	26,48	0,56	1,95	56,77	0,00	0,06	63,44	89,48	0,00
Bc _g 1	119-150	7,09	5,35	-1,74	0,27	25,05	26,52	0,47	2,13	54,17	0,00	0,04	64,07	84,55	0,00
Bc _g 2	150-200	7,70	6,17	-1,53	0,26	27,83	13,56	0,39	2,34	44,13	0,00	0,04	23,29	>100	0,00
PNS2															
Ap _g 1	0-10	6,35	5,23	-1,12	0,71	10,33	2,52	0,15	0,27	13,26	0,00	0,04	36,63	36,20	0,00
Ap _g 2	10-31	7,26	5,90	-1,36	0,38	11,03	3,03	0,21	0,67	14,93	0,00	0,02	23,91	62,47	0,00
Bw _g 1	31-64	5,91	4,07	-1,84	0,26	15,71	6,18	0,39	1,34	23,62	0,27	0,24	37,84	62,44	0,72
Bw _g 2	64-84/103	5,38	3,74	-1,64	0,13	14,53	6,50	0,39	1,64	23,06	1,60	0,37	61,71	37,36	2,60
Bw _g 3	84/103-150	6,73	5,00	-1,73	0,13	26,36	19,21	0,48	2,79	48,84	0,00	0,04	47,66	>100	0,00
Bc _{ssg} 1	150-200	7,74	5,97	-1,77	0,19	23,44	16,98	0,58	2,54	43,54	0,00	0,00	46,37	93,89	0,00
Bc _{ssg} 2	>200	7,91	6,16	-1,75	0,13	21,42	16,86	0,49	2,30	41,07	0,00	0,04	34,40	>100	0,00

Menurut Tisdale dan Nelson (1975); Soepardi (1983) dan Tan (1998) bahwa bahan organik adalah salah satu sumber kemasaman dalam tanah. Senyawa tersebut dapat mempengaruhi pH melalui pembentukan asam organik, atau gugus fungsional yang seperti karboksil dan fenol. Rachim (1994) menyatakan bahwa pengaruh bahan organik akan cukup jelas di permukaan tanah karena pada bagian ini bahan organik terakumulasi. Sementara, basa pada kompleks jerapan liat akan mempengaruhi ion H⁺ dalam larutan tanah, sehingga konsentrasi antara keduanya akan mempunyai hubungan terbalik. Semakin tinggi jumlah basa-dd, maka semakin rendah H-dd. Lebih lanjut dikatakannya bahwa basa-basa dipermukaan mengalami perubahan karena tiga hal, yaitu pencucian alamiah, diserap tanaman dan manipulasi manusia. Dua hal pertama menyebabkan berkurangnya basa-basa di lapisan atas dan meningkat ke bagian bawah solum dan hal yang terakhir dapat meningkatkan basa-basa di lapisan olah.

Karbon organik (C-Organik) merupakan indikator penentu banyak sedikitnya bahan organik di dalam tanah. Tabel 6 menunjukkan bahwa kedua pedon mempunyai kandungan C-organik sangat rendah (<1,0%). Pola sebaran C-organik pada umumnya cenderung tinggi di permukaan, dan menurun secara drastis pada

horison B yang terus menurun sesuai kedalaman, sebagaimana pola yang dilaporkan Prasetyo (2007). Hal ini merupakan pola umum tanah yang telah berkembang. Adanya bahan organik yang sedikit naik turun pada beberapa pedon, nampaknya merupakan sisa turunan bahan induk yang dideposisikan oleh air. Secara umum, tanah-tanah yang

mengandung liat 2 : 1 dominan mengandung C-organik yang rendah pula. Hal ini juga merupakan ciri tanah tersebut (Dudal dan Soeprtohardjo 1957; Soeprtohardjo 1961). Kandungan C-organik yang relatif tinggi di permukaan mencirikan aktivitas bahan yang lebih intensif dibanding bagian bawah.

Pola Sebaran C-organik dan jumlah basa-dd ternyata berbeda dengan pola sebaran pH tanah pada semua pedon yang diteliti dengan pola kecenderungan saling berlawanan arah. Pada pedon PNS1 dan PNS2, horison permukaannya memperlihatkan pola terbalik antara pH tanah dan bahan organik, dimana pH rendah sementara bahan organik tinggi, tetapi berpola sama dengan jumlah basa-dd.

Basa-dd pada semua pedon yang diteliti dominan adalah kalsium (Ca-dd) sebanyak 10,33-36,47 me 100 g⁻¹ dan tergolong tinggi sampai sangat tinggi menurut Staf Peneliti Pusat Penelitian Tanah (1983). Berdasarkan jumlahnya, maka basa-dd dapat disajikan sesuai deret: Ca>Mg>K>Na. Tingginya basa-dd dapat disebabkan oleh tingkat pencucian basa-basa yang rendah mengingat tekstur tanah dominan halus sampai sangat halus, bahan induk yang kaya sumber hara. Tabel 4 menunjukkan bahwa fraksi pasir di semua pedon memiliki homblende (hijau dan coklat),

dan hiperstin yang merupakan sumber Ca dan Mg. menurut Mohr *et al.* (1972), sumber Ca dalam tanah di antaranya hiperstin (19-25% CaO), dan sumber Mg adalah hornblende (2-25% MgO). Selain itu, dijumpainya mineral labradorit yang termasuk kelompok plagioklas juga merupakan sumber Ca dalam tanah. Selain itu, hasil analisis mineral liat (Tabel 6) menunjukkan bahwa semua pedon perwakilan mempunyai mineral feldspar yang mungkin terdiri dari Ca-felspar, Mg-felspar dan K-felspar sebagai sumber basa-basa di atas, walaupun dalam jumlah sedikit. banyaknya Ca di dalam tanah karena sumber Ca juga banyak.

Bandangan relatif Ca/Mg menunjukkan bahwa kedua pedon berkisar antara 2,1:1-4,1:1. Setyorini *et al.* (2004) melaporkan bahwa untuk pertumbuhan padi yang optimal, bandangan Ca/Mg adalah 3:1-4:1, sementara pada masa bunting sampai pembungaan adalah 1:1 hingga 1,5:1. Dengan demikian, maka pedon PNS1 lebih ideal untuk tanaman padi sawah.

Natrium (Na) sebagai salah satu basa-dd yang dijumpai mempunyai jumlah yang tinggi sampai sangat tinggi pada kedua pedon berdasarkan kriteria Staf Peneliti Pusat Penelitian Tanah (1983). Kandungan Na pada semua pedon diduga merupakan hasil akumulasi ketika bahan induk masih sebagai endapan lakustrin. Selain itu, plagioklas feldspar berupa oligoklas juga mengandung Na. Hal ini sejalan dengan pernyataan Hurlbut dan Klein (1977) yang menyatakan bahwa kandungan Na pada oligoklas sebagai fecies plagioklas feldspar lebih banyak dibanding Ca. Sebaran jumlah basa-dd pada pedon PN1 dan PNS2 menunjukkan pola yang bersinergi. Namun, jumlah basa-dd paling banyak terdapat pada pedon PNS1.

Kapasistas tukar kation (KTK) untuk kedua pedon tergolong sedang sampai sangat tinggi, tetapi lebih didominasi KTK yang tinggi dan sangat tinggi (Tabel 6). Beberapa faktor yang mempengaruhi KTK di antaranya adalah bahan organik dan jenis mineral liat (Prasetyo *et al.* 2007). Semua pedon mempunyai kadar C-organik yang rendah, sehingga yang paling berpengaruh terhadap KTK adalah jenis mineral, terutama smektit (Tabel 5).

Penurunan nilai KTK tanah pada horison permukaan umumnya berhubungan dengan derajat pelapukan antara lapisan atas dan

lapisan bawah yang diawali dengan penurunan pH tanah, sebagaimana terjadi pada pedon PNS1. Smektit adalah mineral liat 2:1 yang mempunyai nilai KTK tinggi. Borchard (1989) menyatakan bahwa nilai KTK mineral smektit berkisar antara 47-162 me 100 g⁻¹. Namun, hal tersebut umumnya hanya terjadi pada lapisan permukaan. Sedangkan dari horison B ke horison di bawahnya, nilai KTK tanah meningkat sampai mencapai nilai sangat tinggi. Jika pelapukan smektit terjadi dengan kondisi pH rendah, maka KTK akan menurun dan terbentuk kaolinit yang mempunyai KTK sangat rendah. Menurut Lim *et al.* (1980), nilai KTK kaolinit mumi antara 0-1 me 100 g⁻¹. Sedangkan KTK kaolinit dari tanah berkisar antara 1.2-12.5 me 100 g⁻¹ (Briendly *et al.* 1986); (Prasetyo dan Gilkes 1997).

Nilai KTK tanah berpengaruh pada potensi kejenuhan basa (KB). Kedua pedon yang diteliti menunjukkan dominasi KB yang sangat tinggi. Kondisi ini terjadi karena jumlah basadd lebih besar dari KTK tanah untuk nilai KB tinggi sampai sangat tinggi, sementara jika jumlah basa lebih kecil dari KTK tanah, maka KB cenderung lebih rendah, walaupun masih tergolong sedang.

Nilai KB terendah terdapat pada pedon PNS2 yang hanya sebesar 36.20% saja. Kemungkinan lain adalah pengekstrak yang digunakan, yakni amonium asetat (NH₄OAc) pada pH 7 mampu melarutkan basa-basa, sehingga jumlah basa semakin banyak. Padahal kemungkinan kondisi aktual jumlah basa tidak demikian adanya. Jika dilihat dari nilai KTK, jumlah basa dan KB, tanah-tanah yang diteliti menunjukkan tingkat kesuburan yang cukup baik dan mencirikan tanah yang masih muda. Hal ini sesuai dengan umur bahan induk Holosen dan merupakan bahan endapan lakustrin.

5. KESIMPULAN

Pedon PNS1 mengandung mineral mudah lapuk (albit, sanidin dan hornblende hijau) lebih banyak dibandingkan pedon PNS2. Sementara kandungan mineral liat pedon PNS1 didominasi oleh mineral smektit dan kaolinit.

Kedua pedon umumnya ber-pH agak masam sampai agak alkali dan bermuatan bersih negatif, kandungan C-organik sangat rendah, basa-dd didominasi kalsium (Ca-dd) dengan deret: Ca > Mg > K > Na, kapasistas

tukar kation dan kejenuhan basa dominan tinggi dan sangat tinggi. Namun, pedon PNS1 tingkat kesuburan tanah lebih baik dibanding pedon PNS2.

6. REFERENSI

Abdullah TS. 2006. Buku lapang untuk pendeskripsian dan pengambilan contoh tanah berdasarkan Taksonomi Tanah USDA. Bogor: Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Institut Pertanian Bogor.

Birkeland PW. 1974. Pedology, weathering and geomorphological research. New York: Oxford University Press.

Briendly GW, CC Kao, JL Harison, M Lipsicas, R Raythatha. 1986. Relation between structural disorder and other characteristics of kaolinite and dickites. *Clays and Clay Mineral* 34:239-249.

Borchardt GA. 1989. Montmorillonite and other smectite minerals. Di dalam: JB Dixon and SB Weed (Eds); Minerals in soil environments. *Soil Sci Soc Am.* Madison, Wisconsin.

Bohor BF, AL Meier. 1990. Rare earth element abundance of tonsteins and cretaceous-tertiary claystones by introduction couple plasma mass spectrometry. Denver USA. Lunar and Planetary Institute NASA LPSC XXI: 109-110

Bahcri S, Sukido, Ratman N. 1993. Peta geologi lembar tilamuta, Sulawesi Skala 1 : 250.000. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Dudal R, M Soepraptohardjo. 1957. Soil classification in Indonesia. Bogor: *Cont. Gen Agr. Res. Sta.* No. 148.

Dent FJ. 1978. Land suitability classification. Di dalam: IRRI; soil and paddy. Los Banos, Philippines. 273-294.

Dixon JB. 1989. Kaolin and serpentine group minerals. Di dalam: JB Dixon and SB Weed (Eds); Minerals in soil environments. *Soil Sci Soc Am.* Madison, Wisconsin, 467-525.

Djaenuddin D, Hendrisman M. 2005. Evaluasi lahan secara kuantitatif: studi kasus pada tanaman jagung, kacang tanah dan kacang hijau di daerah Paguyaman Kabupaten

Boalemo Provinsi Gorontalo. *Jurnal Tanah dan Lingkungan* 7:27-35.

Ghildyal BP. 1978. Effect of compaction and puddling on soil physical properties and rice growth. Di dalam: Soils and rice. Los Banos Laguna Philippines: IRRI. hlm 317-336.

Gong Z. 1986. Origin, evolution and classification of paddy soils in china. *Advanced in Soil Science* 5:179-200.

Hurlbut CSJr, C Klein. 1977. Manual of mineralogy (after JD Dana). 19th Edition. New York: John Wiley and Sons.

Hardjowigeno S. 1993. Klasifikasi tanah dan pedogenesis. Edisi ke-1 Cetakan ke-1. Jakarta: Akademika Pressindo.

Koenigs FFR. 1950. A 'sawah' profile near Bogor (Java). Bogor: Contri of General Agriculture Research Station.

Kanno I. 1978. Genesis of rice soils with special reference to profil development. Di dalam : Soils and rice. Los Banos Laguna Philippines: IRRI. hlm 237-254.

Kyuma K. 2004. Paddy soil science. Kyoto Jepang dan Victoria Australia: Kyoto University Press dan Trans Pacific Press.

Lim CH, ML Jackson, RD Koons, PA Helmke. 1980. Kaolins: sources of differences in cation-exchange capacities and cesium retention. *Clays Clay Mineralogy* 28:223-229.

Mohr EGJ, FA Van Baren, J Van Schuylenborgh. 1972. Tropical soil. Third Edition. Hague Paris-Jakarta.

Moormann FR, Breemen NV. 1978. Rice: soil, water, land. Los Banos Laguna Philippines: IRRI.

Oldeman LR, Darmiyati, S. 1977. An agroclimatic map of sulawesi scale 1 : 2.500.000. *Bulletin* No ke-60. Bogor: Contri Centre Research Institute of Agriculture.

PPT. 1983. Terms of reference survei kapabilitas tanah no 22/1983. Bogor: Proyek Penelitian Pertanian Menunjang Transmigrasi (P3MT) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian RI.

Prasetyo BH, RJ Gilkes. 1997. Properties of kaolinite from oxisols and alfisols in west java. *Agrivita* 20 (4): 220-227.

- Prasetyo BH. 2007. Perbedaan sifat-sifat tanah vertisol dari berbagai bahan induk. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 9:20-31.
- Prasetyo BH, H Suganda, A Kasno. 2007. Pengaruh bahan vulkan pada sifat tanah sawah. *Jurnal Tanah dan Iklim* 259:45-57.
- Prasetyo BH, D Setyorini. 2008. Karakteristik tanah sawah dari endapan aluvial dan pengelolaannya. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 2:1-14.
- Ruhe RV. 1956. Geomorphic surface and the nature of soil. *Soil Sci Journal* 82:441-445.
- Rachim DA. 1994. Karakterisasi tanah berliat aktivitas rendah dan pengaruh besi oksida terhadap beberapa sifat tanah [disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Rachim DA. 2007. Dasar-dasar genesis tanah. Bogor: Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Rayes ML. 2000. Karakteristik, genesis dan klasifikasi tanah sawah berasal dari bahan vulkan merapi [disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Soeprahardjo M. 1961. Tanah merah di Indonesia. *Pemberitaan Balai Besar Penyuluhan Pertanian* 161:1-22.
- Soepardi G. 1983. Sifat dan ciri tanah. Bogor: Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Staf Peneliti Pusat Penelitian Tanah. 1983. Term of reference klasifikasi kesesuaian lahan. Proyek Penelitian Pertanian Menunjang Transmigrasi (P3MT) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian RI. Bogor: PPT.
- Sanchez PA. 1993. Sifat dan pengelolaan tanah tropika. Bandung: ITB.
- Setyorini D, LR Widowati, S Rochayati. 2004. Teknologi pengelolaan hara tanah sawah intensifikasi. Di dalam: Agus F, A Adimiharja, S Harjowigeno, AM Fagi, W Hartatik (Eds); Tanah sawah dan teknologi pengelolaannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 137-168.
- Suharta N. 2007. Sifat dan karakteristik tanah dari batuan sedimen masam di Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Tanah dan Iklim* 25:11-26.
- Suharta N, BH Prasetyo. 2008. Susunan mineral dan sifat fisiko-kimia tanah bervegetasi hutan dari batuan sedimen masam di Provinsi Riau. *Jurnal Tanah dan Iklim* 28:1-14.
- Tisdale SL, WL Nelson. 1975. Soil fertility and fertilizers. Fourth Edition. New York: MacMillan Publ. Co, Inc.
- Tan KH. 1998. Principles of soil chemistry. Third Edition, Revised and Expanded. Basel Switzerland: Marcel Dekker AG, Inc.
- Uehara G, G Gilman. 1981. The mineralogy, chemistry, and physics of tropical soils with variable charge clays. Colorado USA: Westview Press Inc Boulder.
- Van Bemmelen RW. 1949. The geology of Indonesia; general geology of indonesia and adjacent archipelagoes. Vol ke-1A. Hague: Government Printing Office.
- Wilson MJ, PW Cradwick. 1972. Occurance and interstratified kaolinite-montmorillonite in some scottish soils. *Clay Mineralogy* 9: 435-437.

MINERALOGI DAN SIFAT-SIFAT KIMIA TANAH PADA DUA PEDON TANAH SAWAH TIADAH HUJAN DI SIDOMUKTI, GORONTALO

ORIGINALITY REPORT

11%

SIMILARITY INDEX

11%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

id.scribd.com

Internet Source

2%

2

text-id.123dok.com

Internet Source

1%

3

jerliantimanda.blogspot.com

Internet Source

1%

4

journal.unila.ac.id

Internet Source

1%

5

123dok.com

Internet Source

1%

6

repository.ub.ac.id

Internet Source

1%

7

core.ac.uk

Internet Source

1%

8

docobook.com

Internet Source

1%

journal.trunojoyo.ac.id

9

Internet Source

<1 %

10

repo.unand.ac.id

Internet Source

<1 %

11

Hidayat Arismunandar Katili. "Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Kelapa Babasal (*Cocos nucifera*) Di Kecamatan Batui Kabupaten Banggai", AGRIFOR, 2021

Publication

<1 %

12

fr.scribd.com

Internet Source

<1 %

13

Submitted to Universitas Jember

Student Paper

<1 %

14

Ratna Sari Madusila, Intan Noviantari Manyoe, Cindi Claudia Male. "Analisis Parameter Gempabumi Dengan Struktur Geologi Di Daerah Asparaga, Gorontalo", Jambura Geoscience Review, 2021

Publication

<1 %

15

www.neliti.com

Internet Source

<1 %

16

ejournal.forda-mof.org

Internet Source

<1 %

17

digilib.uns.ac.id

Internet Source

<1 %

18 www.scribd.com Internet Source <1 %

19 www.slideshare.net Internet Source <1 %

20 repository.unib.ac.id Internet Source <1 %

21 www.forda-mof.org Internet Source <1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On