

**PENGARUH PUPUK KANDANG DAN TANAH BERTEKSTUR LIAT
TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH TAILING SERTA RESPON
TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays Saccharata*)**

***(THE EFFECTS OF MANURE AND SOIL CLAY TEKSTURED TO
CHEMICAL PROPERTIES IN TAILINGS SOIL AND SWEET MAIZE
CROP (*Zea mays Saccharata*) RESPONSE)***

Mei Cen Trisnady, Tommy D. Sondakh, Rafli I. Kawulusan

Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi
Agroekoteknologi, Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi
Email : meicentrisnady@gmail.com

ABSTRACT

The effect mixing of chicken manure and clayed soils (soil colloids) into ex-mining soils (tailings) on soil chemical properties and growth of sweet corn plants were the objective of this study. Tailings and the clay soils were taken from Tatelu Village of Dimembe Subdistrict and from Paniki Mapanget Subdistrict, respectively. This field research was conducted in Tara-tara II Subdistrict Tomohon West, District of Tomohon. Soil analyses were conducted in Soil Chemistry and Soil Fertilizer and in Soil Physics and Soil Conservation Laboratory at Soil Department, Agriculture Faculty UNSRAT Manado. A completely randomized design consisting of 7 treatments in 4 replicates is utilized in experiment using a 30 kg polybags. The results showed that mixing of clay-textured soil and manure on tailings gave significant effect on soil cation exchange capacity, soil P-available, K-available, corn dry weights, and corn cob weights. However, mixing materials have no significant effect on pH, C-organic content, and total N-content. The best combination mixing of materials is 40 percent clay textured soil and 30 tons of chicken manure and tailings.

Keywords: Tailings, Clay Textured Soil and Chicken Manure

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk kandang ayam dan tanah bertekstur liat (koloid tanah) terhadap sifat kimia dan pertumbuhan tanaman jagung manis yang ditanam pada tanah bekas tambang (*tailing*). Pengambilan *tailing* dan tanah liat masing-masing di Desa Tatelu Kecamatan Dimembe dan di Kelurahan Paniki Kecamatan Mapanget. Dan penelitian dilaksanakan di Kelurahan Tara-tara II Kecamatan Tomohon Barat Kota Tomohon. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah serta pada Laboratorim Fisika dan Konservasi Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 7 perlakuan kombinasi dan diulang sebanyak 4 (empat) kali sehingga diperoleh 28 pot percobaan. Setiap pot percobaan berisikan campuran tanah bertekstur liat dan *tailing* seberat 30 kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran tanah bertekstur liat dan pupuk kandang ayam dan *tailing* memberikan pengaruh yang nyata terhadap kapasitas tukar kation (KTK), kadar P-tersedia, kadar K-tersedia, berat kering tanaman jagung, dan berat tongkol jagung; tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap pH, kadar C-organik, dan kadar N-total. Kombinasi terbaik

dari campuran tanah bertekstur liat, pupuk kandang ayam dan *tailing* adalah kombinasi 40% tanah bertekstur liat, 30 ton pupuk kandang ayam, dan tailing.

Kata Kunci : Tailing, Tanah Bertekstur Liat dan Pupuk Kandang Ayam

I. PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan khususnya emas, dewasa ini menjadi “booming” di seluruh wilayah (propinsi) di Indonesia. Usaha ini dilakukan baik oleh pemerintah, swasta, masyarakat umum maupun dari luar negeri berupa perusahaan asing (PMA). Di Sulawesi Utara hampir semua daerah tingkat II (Kabupaten) terdapat kegiatan penambangan emas seperti di Bolaang Mongondow (Ratatotok dan Lobong/Lanut), Sangihe (Kecamatan Laine dan Lapango), Minahasa Selatan (Kecamatan Motoling) serta Kabupaten Minahasa Utara khususnya Kecamatan Dimembe desa Tatelu dan Likupang.

Umumnya sebagian lahan di Desa Tatelu Kecamatan Dimembe Kabupaten Minahasa Utara telah dimanfaatkan sebagai pertambangan emas oleh rakyat. Sisa atau residu dari batuan yang telah diekstrak emasnya (Tailing) dialirkan dan mengendap di tempat-tempat tertentu seperti areal pertanian maupun pada kolam yang sudah tidak dimanfaatkan. Hal ini menyebabkan terjadinya pencemaran merkuri (Hg) yang merupakan hasil pada poses amalgamasi emas dimana merkuri (Hg) terlepas ke lingkungan pada tahap pencucian maupun penggarangan dan pada proses pencucian ini limbah yang mengandung merkuri di buang langsung ke badan air (Widiyatna, 2007).

Lebih lanjut di jelaskan bahwa dalam kegiatan penambangan emas sering meninggalkan limbah berupa tanah bekas penambangan (*rock-dump*) dan tanah bekas pengolahan berupa sedimen maupun yang disebut Tailing (Buol 1981 dalam Fauziah 2009).

Tailing adalah limbah hasil proses pemisahan biji emas (amalgamasi) selama

pemisahan biji emas. Tailing yang dihasilkan dari kegiatan penambangan emas rakyat sebagian besar dibuang pada lahan pertanian sehingga mengakibatkan produktivitas tanah menjadi rendah. Tailing mengandung logam berat yang cukup tinggi sehingga berpotensi merusak lingkungan sekaligus berbahaya bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Untuk itu di perlukan pengolahan lahan yang baik dan benar sehingga kandungan logam berat yang tercemar pada lahan pertanian dapat berkurang dan hasil-hasil tanaman yang di peroleh aman untuk dikonsumsi oleh manusia maupun hewan.

Apabila lahan bekas tambang tidak dikelola dengan baik (reklamasi) maka akan menimbulkan dampak negatif baik di daerah pertambangan maupun di daerah luar pertambangan. Dampak tersebut antara lain rusaknya tanah oleh karena pembongkaran, tererosi, sedimentasi diperairan penurunan kualitas air akibat meningkatnya kadar garam (salinitas), keasaman dan timbulnya unsur-unsur beracun dalam air sungai. Keadaan ini terjadi pada hampir semua lokasi penambangan. termasuk lahan penambangan timah (Djakamihardja dan Novianti, 2009). Karena mengandung logam berat yang bersifat toksik (racun) dan sedikit unsur hara (Triadriani, *dkk*, 2013).

Tailing yang masih mengandung logam berat seperti merkuri dan sianida dibuang begitu saja ke areal pertanian, sehingga berdampak pada tanah, bilamana produk tanaman yang dihasilkan dari lahan tersebut dikonsumsi oleh manusia dan hewan, maka akan mengakibatkan gangguan terutama pada organ-organ reproduktifnya. Dari segi pertanian dampak daripada tailing adalah memiliki kemasaman (pH) yang rendah (4-

5), kandungan mikroba, dan unsur hara yang rendah sehingga tingkat kesuburannya rendah. Rendahnya tingkat kesuburan ini disebabkan pula karena tailing mengandung lebih dari 95% pasir kuarsa dan kandungan partikel liatnya, serta bahan organiknya sangat rendah. Hal ini menyebabkan kapasitas sangga (buffer capacity) dari tailing menjadi sangat rendah. Oleh karena itu untuk memperbaiki kesuburan tanah tailing perlu dilakukan pemberian suatu bahan pembenah tanah (ameliorant) seperti koloid tanah.

Menurut Hardjowigeno (2010) bahwa koloid tanah adalah bahan mineral dan bahan organik tanah yang sangat halus sehingga mempunyai luas permukaan yang sangat tinggi per satuan berat (massa). Koloid tanah terbagi atas liat atau koloid anorganik dan humus atau koloid organik. Menurut (Brady 1974 dalam Hardjowigeno 2010) bahwa koloid tanah berukuran kurang dari satu mikron, sehingga tak semua fraksi liat termasuk koloid. Koloid tanah merupakan bagian tanah yang sangat aktif dalam proses reaksi fisika dan kimia di dalam tanah.

Partikel-partikel koloid didalam tanah yang sangat halus umumnya bermuatan negatif karena itu ion-ion bermuatan positif (kation) tertarik pada koloid tersebut sehingga terbentuk lapisan ganda ion (ionic double layer). Bagian dalam dari pada lapisan ganda ion ini terdiri dari partikel koloid yang bermuatan negatif (anion) sedangkan bagian luar merupakan kerumunan kation yang tertarik oleh partikel-partikel koloid tersebut.

Menurut Hardjowigeno (2010) bahwa perbedaan utama antara koloid organik (humus) dan koloid anorganik (liat) adalah bahwa koloid organik tersusun oleh unsur C,H dan O sedangkan liat bermuatan tersusun oleh Al,Si dan O. humus bersifat amorf (tak berbentuk) mempunyai KTK lebih tinggi daripada mineral liat dan lebih

mudah dihancurkan (terurai) daripada liat. Sumber terutama muatan negatif dari humus adalah gugus karboksil (COOH^-) dan gugus fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$). Sedangkan sumber utama muatan pada liat adanya muatan lebih pada ujung kristal baik pada Si-tetrahedran (4) maupun Al-oktahedran (8) diasosiasi (terurai) H^+ dari gugus OH pada ujung kristal dan substitusi isomorfik.

Tanaman Jagung merupakan tanaman pangan pokok ke dua setelah padi, bahkan di beberapa daerah di Indonesia, Jagung merupakan bahan makanan pokok utama sebagai pengganti nasi. Selain itu juga jagung dapat dijadikan pakan ternak. Oleh karena itu, usaha untuk meningkatkan produksi jagung perlu dilakukan dengan berbagai cara seperti penyiapan tempat tumbuh yang baik, pemupukan atau pemberian unsur hara yang maksimal, sebab tanaman jagung peka pada kekurangan hal-hal tersebut. Sehingga pemilihan tanaman jagung sebagai tanaman indikator untuk menilai perbaikan sifat-sifat tanah sangat cocok (Purwono, 2012).

II. METODE PENELITIAN

Pengambilan tanah tailing dan tanah liat masing-masing di Desa Tatelu Kecamatan Dimembe dan Di Kelurahan Paniki Kecamatan Mapanget. Dan penelitian lapangan dilaksanakan di Kelurahan Taratara II Kecamatan Tomohon Barat Kota Tomohon, Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah serta pada Laboratorim Fisika dan Konservasi Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado. Penelitian berlangsung selama 3 bulan dari bulan April sampai Agustus 2017.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 7 perlakuan kombinasi dan diulang sebanyak 4 (empat) kali sehingga diperoleh 28 pot percobaan.

Setiap pot percobaan berisikan campuran tanah tailing, tanah bertekstur liat dan pupuk

kandang ayam sebanyak 30 kg. perlakuan kombinasi yang diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

A : Tanpa pupuk kandang ayam dan tanpa tanah bertekstur liat (kontrol)

B : 0 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam

C : 0 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam

D : 20 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam

E : 20 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam

F : 40 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam

G : 40 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sifat Fisik dan Kimia dari Tailing

Hasil Analisis Sifat Fisik dan kimia tanah tailing yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Sifat Fisik dan Kimia dari Tailing.

Analisis Sifat Fisik dan Kimia	Tailing	Kriteria
pH-H ₂ O (1 : 2,5)	5,65	Agak Masam
C-Organik (%)	0,09	Sgt Rendah
KTK (me/100g)	10,42	Rendah
N-Total (%)	0,007	Sgt Rendah
P-Tersedia (ppm)	0,88	Sgt Rendah
K-Tersedia (me/100g)	0,32	Sedang
Tekstur		
- Pasir (%)	3,24	
- Debu (%)	81,19	
- Liat (%)	15,56	
Kelas Tekstur		Lempung Berdebu
Permeabilitas (cm/jam)	0,73	Agak Lambat

Tabel 1 menunjukkan bahwa tanah tailing yang digunakan dalam penelitian ini bertekstur lempung berdebu dengan laju permeabilitas tanah yaitu 0,73 cm/jam atau termasuk dalam kelas agak lambat. Reaksi tanah atau pH tanah tailing yaitu agak masam dengan nilai pH sebesar 5,65. Sedangkan kadar C-organik, N-total, dan P-tersedia adalah sangat rendah. Nilai KTK (kapasitas tukar kation) rendah sedangkan kadar K-tersedia sedang.

Berdasarkan hasil analisis sifat fisik dan kimia dari tanah tailing menunjukkan tanah tailing mempunyai tingkat kesuburan tanah yang rendah sehingga untuk

digunakan sebagai media tumbuh tanaman perlu dilakukan modifikasi kesuburan tanah dengan menambahkan tanah mineral dengan kadar liat yang tinggi serta bahan organik agar diperoleh media tumbuh yang baik untuk tanaman.

Pengaruh Pemberian Tanah Bertekstur Liat dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Ciri Kimia Tanah Tailing

pH

Rataan hasil pengukuran pH tanah setelah diberi perlakuan tanah bertekstur liat

dan pupuk kandang ayam pada tanah tailing disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Tanah Bertekstur Liat Terhadap Rataan Nilai pH pada Tanah Tailing

PERLAKUAN	RATAAN
KONTROL	5,95
0 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	6,15
0 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	5,97
20 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	5,99
20 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	6,02
40 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	6,14
40 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	5,87

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian tanah bertekstur liat yang dikombinasikan dengan pupuk kandang ayam pada tanah tailing berpengaruh secara tidak nyata terhadap pH tanah. Hal ini disebabkan karena adanya sifat sanggahan dari koloid tanah bertekstur liat dan bahan organik berupa pupuk kandang ayam terhadap perubahan pH tanah. Menurut Utomo *dkk.* (2016) bila terjadi pengurangan konsentrasi ion H^+ dalam larutan tanah maka akan terjadi pelepasan ion H^+ dari kompleks jerapan sebagai kompensasi pengurangan H^+ . Melalui proses ini maka pH tanah akan stabil. Begitu pula bila ada upaya penurunan pH atau bertambahnya ion H^+ dalam larutan tanah maka sebagian ion H^+ akan dijerap koloid tanah. Semakin tinggi kemampuan sanggahan tanah maka semakin sulit terjadi perubahan pH.

Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Tabel 3. Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Tanah Bertekstur Liat Terhadap Rataan Nilai KTK (me/100 g) pada Tanah Tailing

PERLAKUAN	RATAAN
KONTROL	12,41 a
0 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	15,65 ab
0 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	17,55 bc
20 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	16,01 b
20 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	20,08 c
40 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	18,54 bc
40 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	17,17 bc
BNT 5 %	3,91

Ket: angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Rataan hasil pengukuran KTK tanah tailing setelah diberi perlakuan tanah bertekstur liat yang dikombinasikan dengan pupuk kandang ayam disajikan pada Tabel 3.

Dari Tabel 3 diketahui bahwa pemberian tanah bertekstur liat yang dikombinasikan dengan pupuk kandang ayam pada tanah tailing nyata berpengaruh terhadap nilai kapasitas tukar kation. Hal ini disebabkan karena adanya muatan negatif yang berasal dari pupuk kandang ayam dan tanah bertekstur liat. Pupuk kandang ayam jika telah mengalami dekomposisi akan menjadi humus yang memiliki nilai KTK yang tinggi demikian juga dengan tanah yang bertekstur liat tinggi akan memiliki KTK yang tinggi pula dibanding tanah yang didominasi tekstur pasir atau debu. Utomo *dkk.*, (2016) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi KTK tanah adalah pH tanah, tekstur, jenis dan kadar mineral liat silikat dan kadar humus.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa perlakuan pemberian 20% tanah bertekstur liat yang dikombinasikan dengan 30 ton/ha pupuk kandang ayam memberikan nilai KTK yang tertinggi sebesar 20,08 me/100 g, akan tetapi nilai ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan 30 ton/ha pupuk kandang ayam, 40% tanah bertekstur liat yang dikombinasikan dengan 15 ton/ha pupuk kandang ayam, serta perlakuan 40% tanah bertekstur liat dan 30 ton/ha pupuk kandang ayam yang masing-masing sebesar 17,55 me/100 g, 18,54 me/100 g, dan 17,17 me/100 g. Besarnya nilai KTK pada perlakuan 20% tanah bertekstur liat yang dikombinasikan dengan 30 ton/ha pupuk kandang ayam ini karena pada perlakuan ini terjadi dekomposisi bahan organik yang berasal dari pupuk kandang ayam yang cukup tinggi sehingga menghasilkan banyak koloid yang bermuatan negatif. Menurut Utomo *dkk.*, (2016) terdapat dua jenis koloid yaitu koloid organik dan anorganik. Koloid organik diwakili oleh humus, sedangkan koloid anorganik diwakili oleh mineral liat. Hardjowigeno (2007) menyatakan bahwa humus mempunyai KTK

Tabel 4. Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Tanah Bertekstur Liat Terhadap Rataan Kadar C-Organik (%) pada Tanah Tailing

PERLAKUAN	RATAAN
KONTROL	0,43
0 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	0,44
0 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	0,65
20 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	0,70
20 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	0,26
40 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	0,50
40 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	0,65

Kadar N-total

Rataan hasil pengukuran kadar N-total setelah diberi perlakuan tanah bertekstur liat dan pupuk kandang ayam disajikan pada Tabel 5.

Hasil Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian tanah bertekstur liat dan pupuk kandang ayam tidak berpengaruh nyata terhadap kadar N-

yang jauh lebih tinggi dibanding dengan mineral liat.

Kadar C-organik

Rataan hasil pengukuran kadar C-organik setelah diberi perlakuan tanah bertekstur liat dan pupuk kandang ayam pada tanah tailing disajikan pada Tabel 4.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian tanah bertekstur liat yang dikombinasikan dengan pupuk kandang ayam pada tanah tailing menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap kadar C-organik. Hal ini disebabkan karena bahan organik yang diberikan dalam bentuk pupuk kandang ayam sudah mengalami dekomposisi secara sempurna sehingga laju dekomposisi bahan organik sudah tetap pada semua perlakuan pemberian bahan organik berupa pupuk kandang ayam. Hal ini terlihat pada Tabel 4 bahwa kadar C-organik pada setiap perlakuan pemberian pupuk kandang ayam mempunyai nilai C-organik yang sangat rendah berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah menurut Pusat Penelitian Tanah (1983) dalam (Hardjowigeno, 2007)

total. Hal ini disebabkan karena kadar N-total yang berasal dari tailing dan tanah bertekstur liat memiliki kadar N yang sangat rendah (Tabel 1) dan juga N yang berasal dari pupuk kandang ayam yang diberikan sebagai perlakuan telah mengalami dekomposisi dan mineralisasi yang sempurna menjadi ion NH_4^+ dan NO_3^- yang

dapat diserap oleh tanaman atau diambil oleh mikroorganisme. Menurut Leiwakabessy *dkk* (2003) dalam proses dekomposisi bahan organik, bentuk NO_3^- dan NH_4^+ tanah diperlukan oleh jasad-jasad renik. Apabila bahan yang dihancurkan kaya akan N dibandingkan kadar C maka praktis tidak ada N yang diimobilisir.

Sebaliknya apabila bahan yang akan dihancurkan rendah kadar N-nya dibandingkan dengan kadar C maka akan terjadi imobilisasi N-tanah oleh mikroorganisme tersebut. Lingga (1991) menyatakan bahwa rasio C/N pupuk kandang ayam padat/segar adalah 9 – 11.

Tabel 5. Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Tanah Bertekstur Liat Terhadap Rataan Kadar N-Total (%) pada Tanah Tailing

PERLAKUAN	RATAAN
KONTROL	0,04
0 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	0,04
0 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	0,06
20 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	0,06
20 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	0,02
40 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	0,04
40 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	0,06

Kadar P-tersedia

Rataan hasil pengukuran kadar P-tersedia setelah diberi perlakuan tanah

bertekstur liat dan pupuk kandang ayam disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Tanah Bertekstur Liat Terhadap Rataan Kadar P-Tersedia (ppm) pada Tanah Tailing

PERLAKUAN	RATAAN
KONTROL	5,48 a
0 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	8,06 b
0 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	8,27 b
20 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	9,42 bc
20 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	8,90 bc
40 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	9,37 bc
40 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	10,21 c
BNT 5 %	1,63

Ket: angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa pemberian kombinasi perlakuan tanah bertekstur liat dan pupuk kandang ayam nyata berpengaruh terhadap kadar P tersedia. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan P yang berasal dari hasil mineralisasi pupuk kandang ayam yang kemudian berikatan dengan koloid liat yang berasal dari perlakuan tanah bertekstur liat dalam bentuk ikatan yang dapat dipertukarkan atau mudah tersedia. Menurut Leiwakabessy *dkk.* (2003) bahwa Tanah-tanah dengan mineral liat tipe 1 : 1

meretensi P lebih banyak daripada tanah-tanah dengan liat tipe 2 : 1. Kaolinit diketahui mempunyai gugusan hidroksil yang terbuka lebih banyak (dari liat tipe 2 : 1) yang dapat dipertukarkan dengan ion fosfat. Di dalam komposisi liat yang sama, semakin tinggi kadar liat makin besar retensi terhadap fosfat.

Dari Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian kombinasi perlakuan 40 % tanah bertekstur liat dan 30 ton/ha pupuk kandang ayam memberikan kadar P-tersedia tertinggi sebesar 10,21 ppm walaupun tidak berbeda

nyata dengan perlakuan kombinasi 20 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam ; 20 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam ; dan 40 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam. Tingginya kadar P-tersedia pada perlakuan ini disebabkan karena banyaknya P yang dihasilkan oleh proses mineralisasi pupuk kandang ayam yang diretensi oleh koloid liat yang berasal dari tanah bertekstur liat yang diberikan dan juga ikatan yang terjadi antara P dengan senyawa organik.

Kadar K-tersedia

Rataan hasil pengukuran kadar K-tersedia setelah diberi perlakuan tanah bertekstur liat dan pupuk kandang ayam disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Tanah Bertekstur Liat Terhadap Rataan Kadar K-tersedia (me/100 g) pada Tanah Tailing

PERLAKUAN	RATAAN
KONTROL	0,14 a
0 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	0,96 ab
0 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	1,56 b
20 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	1,35 b
20 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	1,03 ab
40 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	0,07 a
40 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	0,09 a
BNT 5 %	1,06

Ket: angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa kombinasi perlakuan pemberian tanah bertekstur liat dan pupuk kandang ayam cenderung meningkatkan kadar K-tersedia, namun pada perlakuan kombinasi 40% tanah bertekstur liat dan 15 ton/ha pupuk kandang ayam ; serta 40% tanah bertekstur liat dan 30 ton/ha pupuk kandang ayam kadar K-tersedia lebih kecil dari kontrol. Hal ini mungkin disebabkan terjadi interaksi antara liat dan senyawa organik sehingga ion K^+ akan berada di larutan tanah dan diambil oleh tanaman . Menurut Tan (1998) bahwa liat dapat juga membentuk kompleks dengan senyawa organik. Senyawa organik dapat berupa kation, anion atau berkhuluk polar

Tabel 7 menunjukkan bahwa pemberian perlakuan kombinasi tanah bertekstur liat dan pupuk kandang ayam berpengaruh secara nyata terhadap kadar K-tersedia. Hal ini mungkin disebabkan karena adanya muatan negatif yang berasal dari gugus fungsional hasil dekomposisi pupuk kandang ayam dan juga dari fraksi liat sehingga meningkatkan kapasitas tukar kation dan kemampuan menjerap ion K^+ yang berasal dari proses mineralisasi pupuk kandang ayam. Leiwakabessy *dkk.* (2003) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat ketersediaan K di tanah adalah kapasitas tukar kation dimana faktor ini berhubungan dengan kadar liat, tipe liat dan bahan organik.

bukan ion. Pada kondisi biasa, liat mempunyai muatan negatif dan oleh sebab itu akan menolak anion organik. Namun dalam kondisi tertentu permukaan tepi liat yang patah memperoleh muatan positif dan akan menarik anion. Selain itu sejumlah senyawa organik dapat bermuatan positif misalnya senyawa-senyawa amino yang kemudian dapat berikatan dengan bagian-bagian negatif dari butir-butir liat. Arsyad (2010) menyatakan bahwa salah satu mekanisme pengikatan butir-butir pimer menjadi agregat adalah terjadi pengikatan secara kimia butir-butir liat oleh ikatan antara bagian (kedudukan) negatif liat dengan gugusan negatif (karboksil) pada

senyawa organik berantai panjang dengan perantara pertautan basa (Ca, Mg, Fe) dan ikatan hidrogen.

Berat Kering Tanaman Jagung

Rataan hasil pengukuran berat kering tanaman jagung setelah diberi perlakuan tanah bertekstur liat dan pupuk kandang ayam disajikan pada Tabel 8.

Pada Tabel 8 terlihat bahwa pemberian kombinasi perlakuan tanah bertekstur liat dan pupuk kandang ayam memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat kering tanaman jagung pada tanah tailing. Hal ini disebabkan lingkungan tumbuh tanaman jagung pada tanah tailing telah menjadi lebih baik tingkat kesuburan tanahnya akibat pemberian bahan organik berupa pupuk kandang ayam dan tanah bertekstur liat. Menurut Munawar (2011) bahwa bahan organik tanah berperan penting

dalam kesuburan tanah dan nutrisi tanaman. Sarief (1986) dalam Punuindoong (2017) juga menyatakan bahwa pupuk organik termasuk pupuk kandang mempunyai kemampuan untuk meningkatkan kesuburan tanah karena dapat menambah hara, mempertinggi kadar humus, memperbaiki struktur tanah dan mendorong aktivitas jasad renik. Dijelaskan pula bahwa struktur tanah yang baik dapat menunjang laju pertumbuhan dan juga produksi tanaman. Selain itu tanah bertekstur liat menurut Sutanto (2005) bahwa tanah liat kaya akan mineral sekunder dan sifat-sifatnya sangat tergantung pada komposisi mineral liat dominan. Tanah liat mempunyai ciri-ciri antara lain seperti kapasitas pengikatan air tinggi, kandungan hara tinggi, dan kapasitas penyerapan tinggi.

Tabel 8. Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Tanah Bertekstur Liat Terhadap Rataan Berat Kering Tanaman Jagung (g) pada Tanah Tailing

PERLAKUAN	RATAAN
KONTROL	19,00 a
0 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	34,25 b
0 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	43,25 bc
20 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	28,50 ab
20 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	48,37 c
40 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	50,87 c
40 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	66,62 d
BNT 5 %	13,23

Ket: angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% dahulu di dalam tanah.

Tabel 8 menunjukkan bahwa pemberian perlakuan 40% tanah bertekstur liat dan 30 ton/ha pupuk kandang ayam memberikan hasil berat kering tanaman jagung tertinggi sebesar 66,62 g. Hal ini disebabkan karena jumlah unsur hara yang dibutuhkan tanaman cukup tersedia untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. Menurut Watanabe (1984) dan Smith (1983) dalam Punuindoong (2017) bahwa unsur hara N, P, dan K yang terkandung di dalam pupuk organik dapat tersedia bagi tanaman tetapi harus mengalami proses dekomposisi terlebih

merupakan sumber utama hara makro seperti N, P, K dan S serta unsur hara mikro esensial untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Berat Tongkol Jagung

Rataan hasil pengukuran berat tongkol jagung setelah diberi perlakuan tanah bertekstur liat dan pupuk kandang ayam disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9 menunjukkan bahwa pemberian kombinasi tanah bertekstur liat dan pupuk kandang ayam berpengaruh secara nyata terhadap berat tongkol jagung.

Pada Tabel 9 juga tampak bahwa berat tongkol jagung tertinggi diperoleh pada perlakuan kombinasi 40% tanah bertekstur liat dan 30 ton/ha pupuk kandang ayam yaitu sebesar 252,62 g walaupun tidak berbeda nyata dengan berat tongkol jagung pada perlakuan kombinasi 20% tanah bertekstur liat dan 30 ton/ha pupuk kandang ayam. Hal ini disebabkan karena jumlah unsur hara untuk pembentukan tongkol jagung cukup tersedia. Menurut Effendi (1982) dalam Kawuluan (1999) tongkol jagung merupakan gudang simpanan dari tanaman jagung. Di situ dibentuk bukan hanya lembaga muda tetapi juga disimpan zat pati, protein, minyak dan hasil-hasil lain untuk persediaan makanan bagi pertumbuhan biji jagung. Permulaan dari

produk-produk ini dibentuk oleh daun-daun, lalu dikirim ke tongkol dan disimpan dalam biji. Panjang dan diameter tongkol berbeda-beda. Panjangnya berkisar 8 – 42 cm dengan diameter 3 – 5 cm. Pada satu tongkol jagung, dapat dijumpai 300 – 1000 biji dengan besaran yang berbeda-beda. Hal itu menunjukkan bahwa makin banyak jumlah tongkol jagung per hektar, dengan ukuran tongkol yang besar dan berbiji banyak, makin berat pula tongkol kupasan kering jemur yang dihasilkan, Purbayanti *dkk.* (1995) dalam Siregar (2000) menyatakan bahwa Nitrogen bersama-sama dengan P akan membentuk protein, klorofil, asam-asam nukleat, dan lain-lain yang diatur dan ditranslokasikan oleh kalium ke seluruh jaringan tanaman yang membutuhkan.

Tabel 9. Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Tanah Bertekstur Liat Terhadap Rataan Berat Tongkol Jagung (g) pada Tanah Tailing

PERLAKUAN	RATAAN
KONTROL	41,25 a
0 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	151,87 bc
0 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	136,25 b
20 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	148,12 b
20 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	215,12 c
40 % tanah bertekstur liat + 15 ton/ha pupuk kandang ayam	191,87 bc
40 % tanah bertekstur liat + 30 ton/ha pupuk kandang ayam	252,62 c
BNT 5 %	64,98

Ket: angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pemberian tanah bertekstur liat dan pupuk kandang ayam pada tanah tailing memberikan pengaruh yang nyata terhadap kapasitas tukar kation (KTK), kadar P-tersedia, kadar K-tersedia, berat kering tanaman jagung, dan berat tongkol jagung, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap pH, kadar C-organik, dan kadar N-total

Kombinasi perlakuan tanah bertekstur liat dan pupuk kandang ayam terbaik diperoleh pada perlakuan kombinasi 40% tanah bertekstur liat dan 30 ton pupuk kandang ayam.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan perlakuan yang sama tetapi dengan dosis yang lebih tinggi guna memperoleh dosis-dosis yang terbaik dalam merehabilitasi tanah tailing.

Perlu diteliti kandungan Merkuri (Hg) dan Arsen (As) pada hasil tanaman yang di tanam pada lahan yang mengandung tailing.

DAFTAR PUSTAKA

Ansyari, I. 2013. Pengertian Tailing. <http://learnmine.blogspot.com/2013/06/tailing-limbah-pertambangan.html#axzz3GgXZkP00>.

- Anwar, S dan U. Sudadi. 2004. Pengantar Kimia Tanah. Departemen Tanah, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
- Buol, S. W., F. D. Hole, and R. J. McCracken. 1980. Soil Genesis and Classification. Iowa State Univ. Press, Ames
- Darmono. 2006. Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. Jakarta: UI Press.
- Edo R. Nangin. 2014. Potensi Tanah Tailing untuk Tanaman Jagung (*Zea mays* L) pada Areal Pertambangan Rakyat di Kecamatan Ratatotok (skripsi). Fakultas Pertanian, UNSRAT, Manado
- Effendi, S. 1982. Bercocok Tanam Jagung C.V. yasaguna. Jakarta. dalam Kawuluan R. 1999. Keefisienan Penempatan Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung pada Entisol Tasabu.
- Fauziah AB. 2009. Pengaruh asam humat dan kompos aktif untuk memperbaiki sifat *tailing* dengan indikator pertumbuhan tinggi semai *Enterolobium cyclocarpun* dan *Altingia excels* Noronhae (skripsi). Bogor: Fakultan Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Gardner, F P.R. Brent Pierce, Roger L, Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya Terjemahan H Susilo. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 1993. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
-, S. 2007. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hartatik, W dan L. R. Widowati. 2006. Pupuk Kandang. *Dalam* R. D. M Simanungkalit, D. A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini, dan W. Hartatik. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Leiwakabessy, F.M., U.M. Wahjudin, Suwarno. 2003. Kesuburan Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Lingga P. 1991. Jenis dan Kandungan Hara pada Beberapa Kotoran Ternak. Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S) ANTANAN. Bogor.
- Muhajir, U., Sudarsono, B. Rusman, T. Sabrina, J. Lumbanraja, dan Wawan. 2016. Ilmu Tanah, Dasar-dasar dan Pengelolaan. Prenamedia Group. Jakarta.
- Muhammad Martajaya. 2002. Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis (*Zea Mays* Saccharata Stury) yang Dipupuk Beberapa Macam Pupuk Organik pada Saat yang Berbeda Terhadap Anorganik (Tesis). Mahasiswa Pasca Sarjana, Universitas Brawijaya. Malang <https://www.pertanianku.com/langka-h-pemupukan-pada-tanaman-jagung-manis/>(diakses tanggal 12 Maret 2017)
- Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. IPB Press. Bogor.
- Page, J. B. 1955. Role oh Physical Propertiesof Clay in Soil Sciences. Ca. Dept of Nat. Resources Bull. *Dalam* Muhajir, U., Sudarsono, B. Rusman, T. Sabrina, J. Lumbanraja, dan Wawan. 2016. Ilmu Tanah, Dasar-dasar dan Pengelolaan.Prenamedia Group. Jakarta.
- Purbayanti, E.D., D.R. Likiwati, dan R. Trimultsi. 1995. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Gadjah Mada University

- Press. Terjemahan dari Fundamentals of Soil Science. H.D. Forh 1994. dalam Siregar, M. 2000. Kadar Hara Kalium dan Karakteristik Tongkol Jagung yang di Pupuk NPK pada Inceptisol Isimu Utara Gorontalo. Skripsi. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Purwono. 2012. Bertanam Jagung Unggul. Naga Swadaya.
- Rubatzky, V. E. dan M. Yamaguchi. 1998. Sauran Dunia: Prinsip, Produksi dan Gizi, Jilid 1. Penerbit ITB. Bandung. Hal 261-281.
- Sarief, S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Bandung : PT Pustaka Buana, dalam Punuindoong, S. 2017. Respon Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) terhadap Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Organik pada Tanah Marginal. Skripsi. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Sasmita. K. D., Yulius Ferry dan Juniaty Towaha. 2010. Pengaruh Beberapa Macam Bahan Pembenh Tanah pada Tanah Bekas Tambang terhadap Pertumbuhan Lada Perdu. Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. Vol. 1. No. 7. 2010.
- Setyaningsih, H. 2007. Pengolahan Limbah dengan Proses Kimia dan Adsorpsi Karbon Aktif. Tesis. PPS UI. Jakarta.
- Soepardi, G., 1983. Sifat dan Ciri Tanah, IPB, Bogor.
- Stevenson, 1984. Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reaction. 2 nd ed. John Willey and Sons Canada.
- Suryanto, W. Susetyo., 1997. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan Vol. 1 No. 1. 41-45.1997. Fakultas Pertanian UGM Jogjakarta.
- Sutanto, R. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah, Konsep dan Kenyataan. Kanisius. Yogyakarta.
- Syukur, M. dan A. Rifianto. 2014. Jagung Manis. Penebar Swadaya. Jakarta. 124 hal.
- Tan, Kun. Hong. 1998. Principles of Soil Chemistry. Third Edition Revised and Expanded. Marcel Dekker, Inc New York.
- Yulnafatmawita. 2011. Peranan Bahan Organik Bagi Sifat Fisiko-Kimia Tanah. dalam Muhajir, U., Sudarsono, B. Rusman, T. Sabrina, J. Lumbanraja, dan Wawan. 2016. Ilmu Tanah, Dasar-dasar dan Pengelolaan. PrenamediaGroup. Jakarta.