

Pemberian Kompos Kotoran Sapi Terhadap Perubahan Karakteristik Kimia Tanah Bekas Tambang Batu Kapur PT. Semen Padang

Application of Cow Manure Compost on Changes in Chemical Characteristics of Soil Ex-Limestone Mining PT. Semen Padang

Lukman Nul Hakim^{1*}, Hermansah¹, Lusi Maira¹, Muhammad Aknil Sefano¹

¹Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Kota, Padang, 25175

*Corresponding Author: lukmannh1395@gmail.com

ABSTRAK

Tanah bekas tambang batu kapur merupakan tanah yang memiliki sifat kimia, fisika, dan biologi yang buruk sehingga tingkat kesuburan sangat rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis kompos kotoran sapi yang optimal untuk perbaikan sifat kimia tanah bekas tambang batu kapur dan pertumbuhan tanaman trembesi (*Samanea saman*). Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Macam perlakuan yang diuji merupakan dosis kompos kotoran sapi (dosis 0,5 kg, 1 kg, 1,5 kg, dan 2 kg). Hasil optimal ditunjukkan oleh perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi yaitu pH 7,29, kejenuhan basa 41,25%, kandungan C-organik 0,166%, N-total 0,173%, P-tersedia 60,19 ppm, KTK 24,10 me/100g, Mg-dd 1,409 me/100g, K-dd 0,076 me/100g, dan Na-dd 0,329 me/100g. Sedangkan untuk kandungan Ca-dd mengalami penurunan menjadi 8,101 me/100g.

Kata kunci: Kompos, Kotoran Sapi, Lahan Bekas Tambang, Batu Kapur, Kimia Tanah

ABSTRACT

*Ex-limestone mining soil is soil that has poor chemical, physical and biological properties so the fertility level is very low. The aim of this research is to determine the optimal dose of cow dung compost to improve the chemical properties of ex-limestone mining soil and the growth of trembesi (*Samanea saman*) plants. This research used a completely randomized design method with 5 treatments and 3 replications. The types of treatment tested were doses of cow dung compost (dose of 0.5 kg, 1 kg, 1.5 kg and 2 kg). Optimal results were shown by the treatment of 1 kg of cow dung compost, namely pH 7.29, base saturation 41.25%, C-organic content 0.166%, N-total 0.173%, P-available 60.19 ppm, CEC 24.10 me/ 100g, Mg-dd 1.409 me/100g, K-dd 0.076 me/100g, and Na-dd 0.329 me/100g. Meanwhile, the Ca-DD content decreased to 8.101 me/100g.*

Keywords: Cow Manure, Compost, Former Limestone Mining Land,

PENDAHULUAN

Sektor pertambangan merupakan sektor penting yang mendatangkan devisa cukup besar bagi negara kita. Namun demikian, tidak dapat dipungkiri juga bahwa sektor pertambangan berkontribusi secara langsung maupun tidak langsung terhadap kerusakan ekosistem dan tanah di Indonesia (Kemenperin, 2014). Jenis kegiatan pertambangan tersebar di seluruh Indonesia, seperti : (a) tambang batu bara; (b) tambang fosfor; (c) tambang intan; (d) tambang emas; dan (e) tambang batu kapur. Salah satu tambang batu kapur yang ada di Indonesia terletak di Sumatera Barat tepatnya di Kota Padang. Kegiatan pertambangan kapur yang terdapat di Kota Padang adalah tambang batu kapur milik PT Semen Padang yang terletak di Kelurahan Indarung, Kecamatan Lubuk Kilangan, Padang. Gunung kapur yang dikelola dan dijadikan pertambangan untuk diambil mineral kapurnya. Eksploitasi bahan galian Golongan C yaitu batuan kapur di Kelurahan Indarung dilakukan secara terus-menerus dalam jumlah yang sangat besar sejak tahun 1910 di bawah pemerintahan Belanda.

Kondisi pasca pertambangan kapur ini mengakibatkan perubahan lanskap, hilangnya tanah pucuk (*top soil*) dan vegetasi penutup, membentuk lereng-lereng yang terjal, sehingga rentan terhadap longsor serta mengubah kondisi hidrologis dan kesuburan tanah. Dampak lainnya yaitu terjadi penurunan kandungan bahan organik dan kandungan unsur hara tersedia, pemadatan tanah, serta pH dan suhu tanah menjadi tinggi. Hilangnya lapisan tanah atas (*top soil*) menyebabkan penurunan kandungan unsur hara esensial, seperti nitrogen dan fosfor pada lahan pasca penambangan. Keadaan ini juga menyebabkan rusaknya ekosistem alami tanah dan lahan menjadi tandus yang secara tidak langsung akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman pada lahan pasca penambangan (Rusdiana *et al.* 2000; Conesa *et al.* 2005; Soewandita, 2010).

Pemerintah berupaya untuk menanggulangi dampak negatif tersebut melalui UU No. 76 tahun 2008 yaitu mengharuskan setiap perusahaan tambang untuk melakukan reklamasi dan rehabilitasi berupa revegetasi pada lahan-lahan kritis bekas tambang. Kegiatan revegetasi (penghijauan) merupakan upaya merehabilitasi lahan yang mengalami kerusakan. Tujuan revegetasi adalah memperbaiki lahan-lahan labil dan tidak produktif, mengurangi erosi, serta dalam jangka panjang diharapkan dapat memperbaiki iklim mikro, memulihkan biodiversitas, dan meningkatkan produktivitas lahan. Berbagai upaya perlu dilakukan untuk menunjang keberhasilan proses revegetasi lahan-lahan yang rusak tersebut seperti perbaikan lahan pratanam, pemilihan jenis tanaman yang cocok, dan pemupukan (Sudarmonowati *et al.* 2009). Permasalahan utama yang sering muncul pada upaya revegetasi lahan pasca tambang ialah rendahnya kualitas sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Sifat fisik, kimia dan biologi tanah dapat diperbaiki dengan melakukan aplikasi kompos kotoran sapi pada tanah.

Kompos kotoran sapi merupakan salah satu dari pupuk organik yang berasal dari kotoran hewan. Kompos kotoran sapi diperoleh dari kotoran padat dan cair hewan ternak, baik segar maupun yang telah melalui proses dekomposisi. Aplikasi kompos kotoran sapi dapat meningkatkan kandungan unsur hara Nitrogen (N), Fosfat (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), dan Sulfur (S), serta kandungan Karbon organik (C-organik), yang pada akhirnya dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah (Hartatik dan Widowati, 2010).

Pada penelitian ini kompos kotoran sapi yang digunakan adalah kompos kotoran sapi yang telah diproduksi oleh RQ Farm, sebuah peternakan yang ada di Nagari Simpang Tanjung Nan IV, Kecamatan Danau Kembar, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Pada demplot yang telah dilakukan oleh pihak RQ Farm menyatakan hasil pengujian yang positif terhadap pertumbuhan tanaman akasia sehingga penulis telah mencobakan kompos kotoran sapi dari RQ Farm ini untuk diaplikasikan pada jenis tanaman yang lain sesuai permintaan PT Semen Padang.

Terdapat 2 jenis pengaplikasian kompos kotoran sapi pada penelitian ini, yaitu kompos atas dan kompos dalam. Kompos kotoran sapi atas merupakan kompos yang diaplikasikan di atas permukaan tanah, sedangkan kompos kotoran sapi dalam merupakan kompos yang diaplikasikan di dekat bagian perakaran tanaman. Kandungan dari 2 jenis pengaplikasian kompos ini sedikit berbeda. Kompos atas terdiri atas 3,43 % N, 3,58 % P, dan 0,5 % K. Kompos dalam terdiri atas 3,85 % N, 3,27 % P, dan 0,49 % K. Kandungan hara ini nantinya akan sangat membantu dalam pertumbuhan tanaman revegetasi pada lahan bekas tambang.

Proses penanaman kembali di lahan bekas tambang harus memilih jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi tanah, seperti kapasitas dalam menstabilkan tanah, mampu meningkatkan bahan organik tanah, dan tersedia unsur hara tanah serta didukung oleh kondisi ekologi di sekitarnya,. Terutama jenis-jenis yang cepat tumbuh, misalnya trembesi dan sengon yang telah nyata adaptif di lahan bekas tambang (Singh, 2004). Dewasa ini, tanaman trembesi (*Samanea saman*) mulai banyak digunakan untuk mereklamasi lahan lahan bekas tambang karena pertumbuhannya yang cepat, mempunyai kemampuan adaptasi terhadap tanah yang miskin unsur hara, daun yang rindang dan kaya akan nitrogen serta dapat menyerap karbon dioksida di udara dengan baik (Bashri, 2014)

Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang Iriansyah dan Susilo (2009) lakukan yaitu uji coba penanaman jenis pionir seperti akasia, trembesi dan waru. Pada penelitian ini ketiga jenis tanaman pionir tersebut menunjukkan persen hidup di atas 79% pada lahan bekas tambang di Jawa Timur. Namun tanaman akasia memiliki daun yang tebal sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengalami proses pelapukan di tanah. Oleh karena itu, penulis menggunakan tanaman trembesi (*Samanea saman*) yang memiliki daun yang relatif tipis dan kaya akan nitrogen sehingga mempercepat terbentuknya bahan organik di tanah. Penelitian ini bertujuan mengetahui dosis kompos kotoran sapi yang optimal untuk perbaikan sifat kimia tanah bekas tambang batu kapur dan pertumbuhan tanaman trembesi (*Samanea saman*).

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama lima bulan (April – Agustus 2022) di Rumah Kawat Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat dan analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat. Alat yang digunakan selama penelitian yaitu cangkul, gelas piala, erlenmeyer, pot, pipet tetes dan lain-lain. Alat Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2. Bahan yang digunakan adalah tanah bekas tambang kapur yang diambil di Karang Putih,

Indarung, Padang, Sumatera Barat. Kompos kotoran sapi dari RQ Farm dan tanaman indikator yang digunakan adalah tanaman trembesi (*Samanea saman*).

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 15 satuan percobaan. Setiap pot diberi kompos kotoran sapi dan dicampurkan dengan tanah kapur dengan dosis berdasarkan rekomendasi dari RQ Farm. Terdapat 2 jenis kompos kotoran sapi yang digunakan berdasarkan pengaplikasian dan pembuatannya, yaitu kompos kotoran sapi atas dan kompos kotoran sapi dalam. Proses pembuatan kompos kotoran sapi atas dilakukan menggunakan proses pengasapan dan penambahan dekomposer, sedangkan untuk kompos kotoran sapi dalam hanya diberikan penambahan dekomposer untuk mempercepat proses dekomposisi tanpa adanya proses pengasapan. Perlakuan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan yang Digunakan

Kode	Perlakuan
A	Kontrol
B	0,5 kg kompos kotoran sapi
C	1 kg kompos kotoran sapi
D	1,5 kg kompos kotoran sapi
E	2 kg kompos kotoran sapi

Analisis tanah awal yang dilakukan di laboratorium yaitu sifat kimia tanah bekas tambang kapur sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Parameter yang diamati adalah pH (metode Elektrometri), C-organik (Metode Walkley dan Black), N-total (metode Kjeldhal), P-tersedia (metode Olsen), KTK, dan Kejenuhan Basa (metode Pencucian dengan NH_4Oac 1N pH 7) dan data pertumbuhan tanaman. Data yang diperoleh berupa analisis tanah dan tanaman diolah berdasarkan analisis statistik dengan uji F pada taraf nyata 5%. Apabila berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut (DNMRT) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat Kimia Tanah Bekas Tambang Batu Kapur PT Semen Padang

Hasil analisis sifat fisika dan kimia tanah pasca penambangan batu kapur oleh PT Semen Padang yang terletak di Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang, Sumatera Barat dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis tanah awal tanah bekas tambang kapur, pH aktual (H_2O) sebesar 7,67 dengan kriteria agak alkalis. Menurut Allo (2016), pH tanah berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara makro dan mikro bagi pertumbuhan tanaman karena pertukaran ion pada koloid tanah dan larutan tanah sangat dipengaruhi oleh derajat kemasaman tanah. Berdasarkan hasil analisis didapatkan kadar C-Organik di dalam tanah sebesar 0,0001%, N-total sebesar 0,014%, P- tersedia sebesar 11,43 ppm, K-dd sebesar 0,018 me/100g, Ca-dd sebesar 11,133 me/100g, Na-dd sebesar 0,404 me/100g dan Mg-dd sebesar 0,110 me/100g yang tergolong pada kriteria sangat rendah sehingga kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman di atasnya sangat rendah pula.

Tabel 2. Sifat Kimia Tanah Bekas Tambang Batu Kapur PT Semen Padang

Parameter	Nilai	*Kriteria
pH H ₂ O (1:5)	7,67	Agak Alkalis
C-Organik (%)	0,0001	Sangat Rendah
P-Tersedia (ppm)	11,43	Sedang
N-Total (%)	0,014	Sangat Rendah
Rasio C/N	0,0071	Sangat Rendah
K-dd (me/100g)	0,018	Sangat Rendah
Ca-dd (me/100g)	11,133	Tinggi
Mg-dd (me/100g)	0,110	Sangat Rendah
Na-dd (me/100g)	0,404	Sedang
KTK (me/100g)	19,00	Sedang
Kejenuhan Basa (%)	61,40	Tinggi

*Sumber: Balai Penelitian Tanah, 2009

Penambangan dengan sistem terbuka juga berdampak terhadap kandungan bahan organik yang menurun oleh akibat aktivitas pengerukan kulit bumi. Bahan organik pada lapisan bagian atas tanah (*top soil*) dikenal dengan istilah humus yang berperan dalam pertumbuhan tanaman. Berdasarkan analisis, lahan bekas tambang kapur mengandung C-organik sebesar 0,0001%. Hasil analisis juga menunjukkan kriteria KTK yang sedang dengan nilai sebesar 19,00 me/100g. Hasil analisis pada tanah tambang kapur PT Semen Padang menggambarkan bahwa tanah pasca penambangan mengalami degradasi yang berat dan tanah didominasi oleh kapur. Hal ini dapat dilihat dari unsur hara yang sangat rendah dan kadar Ca yang tinggi sehingga berdampak terhadap pertumbuhan tanaman reklamasi dan ekosistem setempat.

B. Hasil Analisis Tanah Bekas Tambang Kapur Setelah Perlakuan

1. Nilai pH H₂O (1:5)

pH tanah adalah derajat kemasaman suatu tanah. pH tanah sangat mempengaruhi sifat kimia suatu tanah. Hasil analisis pH tanah pada tanah bekas tambang batu kapur setelah pengamatan disajikan pada Tabel 3. Nilai pH tanah tertinggi diperoleh dari perlakuan kontrol dengan nilai 7,57 dan memiliki kriteria agak alkalis. Kemudian pada perlakuan 1 kg, 1,5 kg dan 2 kg kompos kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap nilai pH yang ditandai dengan nilai pH tanah menjadi 7,29, 7,18 dan 7,00 berturut turut dengan kriteria netral dan secara statistik berbeda nyata terhadap kontrol. Sedangkan pada perlakuan 0,5 kg kompos kotoran sapi tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pH yang ditandai dengan nilai pH 7,55 dan kriterianya belum mengalami perubahan dari kontrol yaitu masih bersifat agak alkalis.

Nilai pH tanah pada tanah bekas tambang setelah diberikan perlakuan terjadi penurunan seiring dengan banyaknya dosis kompos kotoran sapi yang diberikan. Semakin tinggi dosis kompos kotoran sapi yang diberikan, maka nilai dari pH tanah semakin menurun. Hal ini dikarenakan bahan organik yang diberikan berupa kompos kotoran sapi dapat menghasilkan asam organik sebagai salah satu penyumbang ion H⁺ yang dapat menurunkan pH tanah

Tabel 3. Nilai pH H₂O 1:5 setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	pH H ₂ O	Kriteria
Kontrol	7,57 a	Agak Alkalis
0,5 kg KKS	7,55 a	Agak Alkalis
1 kg KKS	7,29 b	Netral
1,5 kg KKS	7,18 c	Netral
2 kg KKS	7,00 d	Netral

Keterangan: KKS: Kompos Kotoran Sapi, angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMR 5%

. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Soepardi (1983) bahwa dalam proses dekomposisi akan menghasilkan asam-asam organik maupun asam anorganik yang menyebabkan tanah dalam keadaan masam yang dalam hal ini menurunkan pH tanah bekas tambang kapur dari agak alkalis menjadi netral. Berdasarkan nilai pH tanah maka dapat dinyatakan bahwa pH tanah yang telah diberikan perlakuan telah memenuhi syarat untuk pertumbuhan tanaman trembesi. Syarat tumbuh tanaman trembesi yaitu pada pH tanah kisaran 6,63-7,83 (Zaki *et al.* 2017).

2. Kadar C-organik (%)

C-organik merupakan komponen penting yang mempengaruhi sifat-sifat tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman, yaitu sebagai sumber energi bagi organisme tanah dan pemicu ketersediaan hara bagi tanaman. Hasil analisis kandungan C-organik pada tanah bekas tambang batu kapur setelah pengamatan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan C-Organik Tanah setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	C-Organik (%)	Kriteria
Kontrol	0,015 b	Sangat Rendah
0,5 kg KKS	0,076 b	Sangat Rendah
1 kg KKS	0,166 a	Sangat Rendah
1,5 kg KKS	0,206 a	Sangat Rendah
2 kg KKS	0,222 a	Sangat Rendah

Keterangan: KKS: Kompos Kotoran Sapi, angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMR 5%

Perlakuan 0,5 kg kompos kotoran sapi didapatkan nilai C-organik sebesar 0,076% dan mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan kontrol. Kemudian pada perlakuan 1 kg, 1,5 kg dan 2 kg kompos kotoran sapi nilai C-organik mengalami peningkatan berturut-turut menjadi 0,166%, 0,206% dan 0,222%. Secara statistik perlakuan 1 kg, 1,5 kg dan 2 kg kompos kotoran sapi berbeda nyata terhadap kontrol. Walaupun belum menunjukkan adanya perubahan berdasarkan kriteria, namun hasil analisis sidik ragam pada data C-organik menunjukkan bahwa aplikasi kompos kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap kandungan C-organik tanah. Kriteria C-organik dari setiap perlakuan masih tergolong pada kriteria sangat rendah, namun persentase C-organik mengalami peningkatan sesuai dengan dosis kompos kotoran sapi yang diberikan. Peningkatan ini menunjukkan adanya proses respirasi aktif oleh mikroorganisme yang pada tahap akhir penguraian melepaskan CO₂, kemudian CO₂ akan bereaksi dengan H₂O membentuk asam-asam organik seperti asam karbonat

(HCO₃), asam bikarbonat (H₂CO₃), dan melepaskan energi sehingga kandungan C-organik dalam tanah meningkat (Sutanto, 2002). Semakin banyak kompos kotoran sapi yang diberikan maka semakin tinggi pula kandungan C-organik di dalam tanah. Hal ini senada dengan penelitian Syukur dan Indah (2006) yang menyimpulkan bahwa semakin banyak kompos kotoran sapi yang diaplikasikan, maka berbanding lurus dengan peningkatan kandungan C-organik dalam tanah.

3. Kadar N-total (%)

Nitrogen merupakan unsur hara yang bersifat *mobile* atau dapat ditranslokasikan sehingga konsentrasinya sangat rendah pada tanah bekas tambang batu kapur. Kandungan N-total tanah setelah pengamatan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan N-total Tanah setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	N-Total (%)	Kriteria
Kontrol	0,030 b	Sangat Rendah
0,5 kg KKS	0,070 b	Sangat Rendah
1 kg KKS	0,173 a	Rendah
1,5 kg KKS	0,188 a	Rendah
2 kg KKS	0,192 a	Rendah

Keterangan: KKS: Kompos Kotoran Sapi, angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMR 5%

Perlakuan yang berbeda nyata terhadap kontrol dengan nilai sebesar 0,030% adalah perlakuan 2 kg kompos kotoran sapi yang dapat meningkatkan nilai nitrogen menjadi 0,192% seperti yang disajikan pada Tabel 7. Peningkatan persentase nitrogen total melalui perlakuan ini dapat merubah kriteria nitrogen total dalam tanah dari sangat rendah menjadi rendah. Kemudian pada perlakuan 0,5 kg kompos kotoran sapi didapatkan hasil sebesar 0,070% dengan notasi tidak berbeda nyata terhadap kontrol. Selanjutnya pada perlakuan 1 kg dan 1,5 kg kompos kotoran sapi didapatkan nilai N-total berturut turut sebesar 0,173% dan 0,188% dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol.

Peningkatan persentase nitrogen total dalam tanah senada dengan dosis kompos yang diberikan, semakin tinggi dosis kompos kotoran sapi yang diberikan maka persentase nitrogen di dalam tanah juga semakin meningkat. Kompos kotoran sapi merupakan bahan organik dengan kandungan unsur N, P, K, dan S jika mengalami dekomposisi akan menghasilkan protein dan asam-asam amino yang terurai menjadi unsur unsur N sebagai penyumbang nitrogen terbesar dalam tanah (Prasetya, 2016). Tisdale *et. al* (1999) juga mengungkapkan bahwa aktivitas pengambilan unsur N dalam tanah oleh akar berlangsung secara aliran massa sehingga terjadi peningkatan aktivitas pengambilan unsur N oleh tanaman yang berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi N yang diberikan ke dalam tanah. Hasil analisis juga menunjukkan kriteria N-total pada tanah tambang batu kapur setelah perlakuan menunjukkan kriteria sangat rendah dan rendah. Rendahnya persentase N-total tanah ini juga bisa disebabkan oleh pencucian dan penguapan ke udara. Hal ini sesuai dengan pendapat Syahputra (2015) yang menyatakan bahwa rendahnya kandungan N-total disebabkan karena rendahnya C-organik tanah, hilangnya akibat dari pencucian, penguapan ke udara, dan terangkut panen. Hakim *et al.*, (1986) *cit* Syahputra (2015) menyebutkan bahwa kehilangan N dalam bentuk gas lebih besar daripada kehilangan dalam bentuk tercuci.

4. Kadar P-tersedia (ppm)

Pospat (P) tersedia merupakan P yang siap diambil oleh tanaman. Kandungan P-tersedia tanah bekas tambang batu kapur setelah pengamatan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan P-tersedia Tanah setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	P-tersedia (ppm)	Kriteria
Kontrol	13,93 d	Sedang
0,5 kg KKS	30,21 c	Sangat Tinggi
1 kg KKS	60,19 b	Sangat Tinggi
1,5 kg KKS	73,60 ab	Sangat Tinggi
2 kg KKS	74,72 a	Sangat Tinggi

Keterangan: KKS: Kompos Kotoran Sapi, angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMR 5%

Kandungan P-tersedia yang paling tinggi diperoleh dari perlakuan 2 kg kompos kotoran sapi yakni sebesar 74.72 ppm. Berdasarkan kriteria yang tertera pada Balai Penelitian Tanah (2009), nilai ini termasuk pada kriteria sangat tinggi dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol yakni hanya senilai 13.93 ppm dengan kriteria sedang. Perlakuan 0,5 kg kompos kotoran sapi diperoleh hasil yang signifikan terhadap kontrol yaitu dengan peningkatan nilai menjadi 30.21 ppm. Kemudian pada perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi nilai P-tersedia yang didapat juga mengalami peningkatan signifikan yaitu sebesar 60.19 ppm dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol dan kriteria sangat tinggi. Selanjutnya pada perlakuan 1,5 kg kompos kotoran sapi juga mengalami peningkatan menjadi 73.60 ppm dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol dan kriteria sangat tinggi. Berdasarkan hasil analisis, dapat dilihat bahwa kandungan P-tersedia di dalam tanah meningkat seiring dengan peningkatan dosis kompos kotoran sapi yang diberikan.

Kandungan P-tersedia yang tinggi ini disebabkan oleh kompos kotoran sapi memiliki kandungan unsur hara P yang tinggi sehingga dapat meningkatkan kadar P₂O₅ pada tanah. Hal ini sesuai dengan literatur Foth (1991) yang menyatakan bahwa kandungan unsur hara P₂O₅ pada kotoran hewan ternak sebesar 16% lebih besar dari pada hewan yang lainnya. Hal ini juga sejalan dengan hasil analisis kandungan P pada kompos kotoran sapi yang digunakan yaitu sebesar 3,58% pada kompos RQ dalam dan 3,43% kompos RQ atas, selengkapnya dapat dilihat di Lampiran 10. Selain itu, nilai P-tersedia yang tinggi juga dapat disebabkan oleh metode yang digunakan yaitu metode Olsen yang dapat mengukur ketiga bentuk fosfat di dalam tanah yaitu H₂PO₄⁻, HPO₄²⁻, dan PO₄³⁻ (Ghazaly *et. al*, 2014). Kandungan P-tersedia di dalam tanah juga dipengaruhi oleh nilai pH. Dapat dilihat pada Tabel 3. semakin tinggi dosis kompos yang diberikan, maka nilai pH tanah akan bergeser ke arah netral. Semakin nilai pH tanah mendekati netral, maka semakin tinggi pula nilai P-tersedia yang diperoleh. Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan oleh Hanafiah (2005), yaitu faktor terpenting yang mempengaruhi tersedianya P bagi tanaman adalah pH tanah. Unsur P paling mudah diserap tanaman dalam kisaran pH netral (6-7).

5. Nilai Kapasitas Pertukaran Kation (KTK) (cmol/kg)

KTK merupakan jumlah total kation yang dapat dipertukarkan pada permukaan koloid yang bermuatan negatif. Hasil analisis KTK tanah yang telah diaplikasikan kompos kotoran sapi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai KTK Tanah setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	KTK (me/100g)	Kriteria
Kontrol	19,55 c	Sedang
0,5 kg KKS	22,64 bc	Sedang
1 kg KKS	24,10 b	Sedang
1,5 kg KKS	33,03 a	Tinggi
2 kg KKS	34,07 a	Tinggi

Keterangan: KKS: Kompos Kotoran Sapi, angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMR 5%

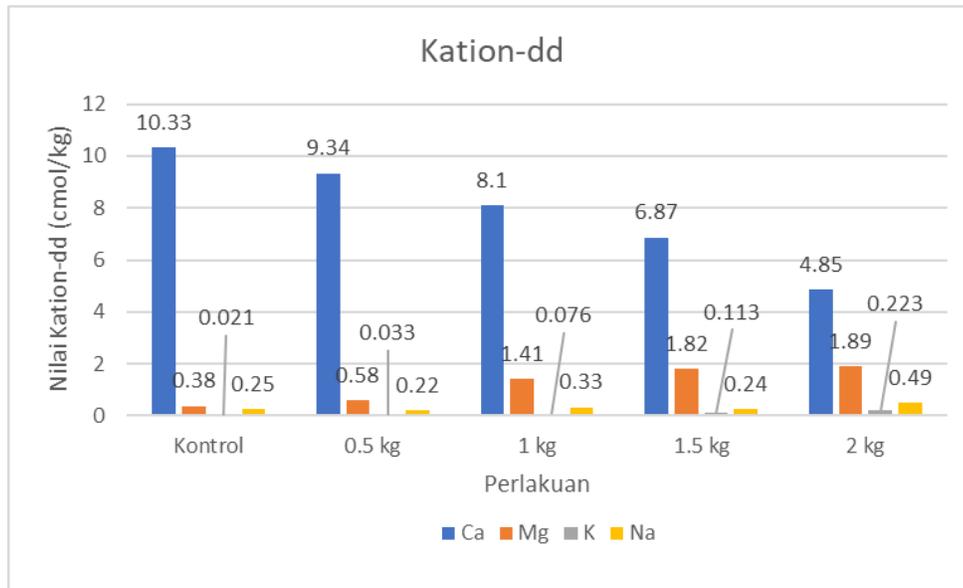
Nilai KTK tertinggi diperoleh dari perlakuan 2 kg kompos kotoran sapi yaitu 34,07 me/100g dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol seperti yang disajikan pada Tabel 9. Nilai KTK dari perlakuan 0,5 kg kompos kotoran sapi didapatkan nilai yaitu 22,64 me/100g dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol. Berdasarkan Balai Penelitian Tanah (2009), nilai KTK pada perlakuan kontrol dan 0,5 kg kompos kotoran sapi tergolong pada kriteria sedang. Sedangkan perlakuan 1 kg dan 1,5 kg kompos kotoran sapi didapatkan nilai sebesar 24,10 me/100g dan 33,03 me/100g dengan notasi berbeda nyata berturut-turut terhadap kontrol. Menurut Romadhan (2021), peningkatan nilai KTK pada tanah terjadi karena bertambahnya muatan negatif dalam tanah yang berasal dari gugus karboksil (COO^-) dan Hidroksil (OH^-) yang bersumber dari bahan organik yang dalam hal ini merupakan kompos kotoran sapi. Kompos kotoran sapi yang diberikan ke dalam tanah mengalami dekomposisi yang berakhir dengan mineralisasi dan terbentuknya bahan yang relatif resisten yaitu humus. Humus yang tersusun dari selulosa, lignin dan protein mempunyai kandungan C-organik umumnya sekitar 58 % sehingga pemberian kompos kotoran sapi akan meningkatkan jumlah humus dalam tanah dan dengan demikian akan meningkatkan KTK tanah (Brady, 1990).

Sanchez (1992) menyatakan bahwa bahan organik tanah secara tidak langsung berperan dalam meningkatkan kestabilan agregat, kapasitas menahan air, KTK, daya sangga tanah serta menurunkan jerapan P oleh tanah. Semakin tinggi bahan organik di dalam tanah, maka semakin tinggi nilai KTK nya. Data pada Tabel 4 yang menyajikan persentase C-organik tanah, dapat dilihat bahwa kandungan C-organik di dalam tanah masih tergolong sangat rendah sehingga nilai KTK tidak meningkat signifikan. Kandungan C-organik dalam tanah juga mencerminkan kandungan bahan organik di dalam tanah.

6. Kejenuhan Basa (%)

Kejenuhan basa merupakan perbandingan antara jumlah kation-kation basa dengan jumlah semua kation (kation basa dan kation asam) yang terdapat dalam kompleks jerapan tanah. Data kation dapat ditukar pada tanah tambang batu kapur setelah pengamatan disajikan pada Gambar 1. Nilai kejenuhan basa (Tabel 8) pada perlakuan kontrol diperoleh hasil sebesar 56,53%. Kemudian pada perlakuan 0,5 kg dan 1 kg kompos kotoran sapi diperoleh hasil masing masing sebesar 45,15% dan 41,15%. Secara statistik, perlakuan 0,5

dan 1 kg kompos kotoran sapi telah berbeda nyata terhadap kontrol. Selanjutnya pada perlakuan 1,5 kg dan 2 kg kompos kotoran sapi diperoleh hasil masing masing sebesar 27,91% dan 22,04% dengan notasi nyata berurut-turut terhadap kontrol. Data pada Gambar 1 mengindikasikan adanya penurunan seiring dengan banyaknya dosis kompos yang diberikan. Hasil analisis sidik ragam pada data kejenuhan basa menunjukkan bahwa aplikasi kompos kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap nilai kejenuhan basa pada tanah bekas tambang batu kapur.



Gambar 1. Nilai kation dapat ditukar

Tabel 8. Nilai Kejenuhan Basa setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	Kejenuhan Basa (%)	Kriteria
Kontrol	56,53 a	Tinggi
0,5 kg KKS	45,15 b	Sedang
1 kg KKS	41,15 b	Sedang
1,5 kg KKS	27,91 c	Rendah
2 kg KKS	22,04 c	Rendah

Keterangan: KKS: Kompos Kotoran Sapi, angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%

Nilai kejenuhan basa tanah dipengaruhi oleh jumlah kation- kation basa seperti Ca, Mg, K dan Na bervariasi yaitu Ca dengan kriteria tinggi hingga rendah, Mg, K dan Na serta nilai kapasitas tukar kation. Nilai kejenuhan basa yang tinggi didukung oleh data pH tanah (Tabel 5) yang memiliki kriteria agak alkalis dan netral. Tarigan (2018) menyatakan bahwa kejenuhan basa sangat berhubungan dengan pH tanah. Jika pH tanah masam maka kejenuhan basa rendah, dan sebaliknya jika pH tanah alkalis maka kejenuhan basa tinggi.

C. Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Trambesi

Data pada Tabel 9 dan Gambar 2, menunjukkan tinggi tanaman tertinggi diperoleh dari perlakuan 2 kg kompos kotoran sapi yaitu 68,67 cm dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol dengan tinggi tanaman yaitu 52,97 cm. Selanjutnya perlakuan 0,5 kg

kompos kotoran sapi diperoleh hasil tinggi tanaman yaitu 54,87 cm dengan notasi tidak berbeda nyata terhadap kontrol. Kemudian pada perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi dan 1,5 kg kompos kotoran sapi diperoleh tinggi tanaman 66,77 cm dan 68,07 cm berturut-turut dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol. Data pada Tabel 9 dan Gambar 2, mengindikasikan adanya peningkatan signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman trembesi seiring dengan dosis kompos kotoran sapi yang diberikan. Hal ini disebabkan karena kompos kotoran sapi memiliki kandungan unsur hara N, P, dan K yang cukup tinggi sehingga dapat membantu menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Semakin tinggi dosis kompos yang diberikan maka semakin tinggi pula unsur hara yang tersedia bagi tanaman sehingga pertumbuhan tanaman pun meningkat signifikan.

Tabel 9. Tinggi Tanaman setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	Tinggi Tanaman Minggu Ke-1 (cm)	Tinggi Tanaman Minggu Ke-10 (cm)
Kontrol	44,90	52,97 b
0,5 kg KKS	47,63	54,87 b
1 kg KKS	43,80	66,77 a
1,5 kg KKS	39,83	68,07 a
2 kg KKS	43,63	68,67 a

Keterangan: KKS: Kompos Kotoran Sapi, angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%



Gambar 2. Tinggi tanaman trambesi

Selain itu ditemukannya juga bintil akar pada tanaman trembesi di setiap perlakuan (Gambar 3). Bintil akar menunjukkan adanya simbiosis tanaman trembesi dengan bakteri pemfiksasi N akibat rendahnya kandungan N-total pada tanah. Bakteri pemfiksasi nitrogen

mengambil unsur N dari udara dan kemudian menyumbang unsur N ke tanaman sehingga kebutuhan nitrogen tanaman trembesi tetap dapat terpenuhi.



Gambar 3. Bintil akar tanaman trembesi

Syarief (1986) mengungkapkan bahwa unsur nitrogen (N) sangat diperlukan tanaman untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti batang, akar, daun dan cabang. Berdasarkan hasil analisis kandungan unsur hara pada kompos kotoran sapi, kompos kotoran sapi yang digunakan memiliki kandungan hara yaitu 3,43% N, 3,58% P dan 0,5% K. Dengan tersedianya unsur N dapat memacu pertumbuhan tinggi tanaman. Pemberian bahan organik berupa kompos kotoran sapi mampu membuat tanaman trembesi tumbuh lebih baik dibandingkan tanpa aplikasi bahan organik. Selain itu tanaman trembesi juga merupakan tanaman pionir yang dapat tumbuh pada kondisi lingkungan yang cukup ekstrim sehingga pertumbuhan tanaman ini masih cukup baik pada lahan bekas tambang batu kapur.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perbaikan sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman trembesi dengan pemberian dosis kompos kotoran sapi yang berbeda pada tanah bekas tambang batu kapur PT Semen Padang, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi kompos kotoran sapi dengan dosis 1 kg merupakan dosis optimal untuk perbaikan sifat kimia tanah bekas tambang batu kapur yang ditandai dengan analisis sidik ragam telah menunjukkan perbedaan nyata terhadap kontrol. Adapun perbaikan sifat kimia tanah pada dosis 1 kg meliputi nilai pH 7,29, kejenuhan basa 41,15%, kandungan C-organik 0,166%, N-total 0,173%, P-tersedia 60,19 ppm, KTK 24,10 me/100g, Mg-dd 1,409 me/100g, K-dd 0,076 me/100g, dan Na-dd 0,329 me/100g. Sedangkan untuk kandungan Ca-dd mengalami penurunan menjadi 8,101 me/100g. Aplikasi kompos kotoran sapi dengan dosis 1 kg merupakan dosis optimal untuk pertumbuhan dan peningkatan kandungan unsur hara tanaman trembesi yang ditandai dengan analisis sidik ragam telah menunjukkan perbedaan nyata terhadap kontrol. Adapun pertumbuhan dan peningkatan unsur hara meliputi tinggi tanaman 66,77 cm,

DAFTAR PUSTAKA

- Allo, M.K. (2016). Kondisi Fisik dan Kimia Tanah pada Bekas Tambang Nikkel serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Trengguli dan Mahoni. *Jurnal Hutan Tropis*. Vol. 4, No. 2. Hal. 2017-217
- Balai Penelitian Tanah. (2009). *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian Balai Pengembangan dan Penelitian Pertanian Departemen Pertanian. 215 hal
- Bashri, A., Utami, B. dan Primandiri, P. R. (2014). Pertumbuhan Bibit Trembesi (*Samanea saman*) dengan Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskula pada Media Bekas Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Klotok Kediri. *Prosiding Seminar Biologi*. Surakarta: FKIP UNS
- Conesa, A., et al. (2005): *a universal tool for annotation, visualization and analysis in functional genomics research*. *Bioinformatics*. 2005;21:3674–3676.
- Foth, H. D. (1991). *Dasar Dasar Ilmu Tanah*. Ed. Ketujuh. Diterjemahkan E. D. Purbayanti, D. R. Lukiwati dan R. Trimulati. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta
- Ghazaly R. Umaternate, Jemmy Abidjulu, Audy D. Wuntu. (2014). Uji Metode Olsen dan Bray dalam Menganalisis Kandungan Fosfat Tersedia pada Tanah Sawah di Desa Konarom Barat Kecamatan Dumoga Utara. *Jurnal MIPA Unsrat (1)*. Hal 6-10
- Hanafiah A.S. (2009). *Biologi dan Ekologi Tanah*. FP - USU, Medan
- Hartatik, W., dan L.R. Widowati. 2010. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Buku. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. Bogor. 283 hal
- Kementrian Perindustrian Indonesia. (2014). Laporan Kinerja Kementrian Perindustrian Tahun 2014.
- Prasetya, D., Wahyudi, I., dan Baharudin. (2016). Pengaruh Jenis dan Komposisi Pupuk Kandang ayam dan Pupuk NPK terhadap Serapan Nitrogen dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) Varietas Lembah Palu di Entisol Sidera. *e-J Agrotekbis*. Vol. 4. No. 4. Hal 384-393
- Romadhon, Panji. (2021). *Perbaikan Sifat Kimia dan Kemampuan Bunga Matahari dalam Proses Fitoremediasi Lahan Bekas Tambang Emas*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- Rusdiana O, Fakuara Y, Kusmana C, Hidayat Y. (2000). *Respon Pertumbuhan Akar Tanaman Sengon (*Paraserienthes falcataria*) terhadap Kepadatan dan Kandungan Air Tanah Podsolik Merah Kuning*. *J Manaj Hut Trop* Vol 6 (2): 43-53
- Sanchez, P. A. (1992). *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika*. Alih bahasa: Amir Hamzah. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Sefano, M. A., Maira, L., Darfis, I., Yunanda, W. W., & Nursalam, F. (2023). Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah pada Rhizosfir Jagung (*Zea mays L.*) dengan Pemberian Pupuk Organik pada Ultisol. *JOURNAL OF TOP AGRICULTURE (TOP JOURNAL)*, 1(1), 31-39.
- Singh, A. N., A. S. Raghubanshi and J. S. Singh. (2004). *Plantation as a Tool for Mine Spoil Restoration*. *Current Sci*. 82(12):1436-1441

- Sudarmonowati E, Novi S, Hartati NS, Taryana N, Siregar UJ. (2009). Sengon mutan putatif tahan tanah ex-tambang emas. *Journal of Applied and Industrial Biotechnology in Tropical Region* 2(2):1–5.
- Soepardi, G. (1983). *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Soewandita, H. (2010). *Pengembangan Nutrient Block Untuk Mendukung Rehabilitasi Lahan Pasca Tambang*. Laporan Akhir Program Insentif Perekayasa KRT Tahun 2010 No 25. Pusat Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Lahan Wilayah Dan Mitigasi Bencana Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi.
- Susilo, A. (2010). *Status Riset Reklamasi Bekas Tambang Batubara*. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda
- Syahputra, E., Fauzi, Razali. (2015). *Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara*. *Jurnal Agroekoteknologi* 4(1): 1796- 1803
- Syukur, A dan N. M. Indah. (2006). Kajian Pengaruh Pemberian Macam Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jahe Di Inceptisol Karanganyar. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan Vol 6 (2) : 124-131*
- Tisdale, S., Nelson, W., Havlin, J. and Beaton, J. (1999). *Soil Fertility and Fertilizers*. An Introduction to Nutrient Management. 6th Edition, Prentice- Hall, New Jersey.