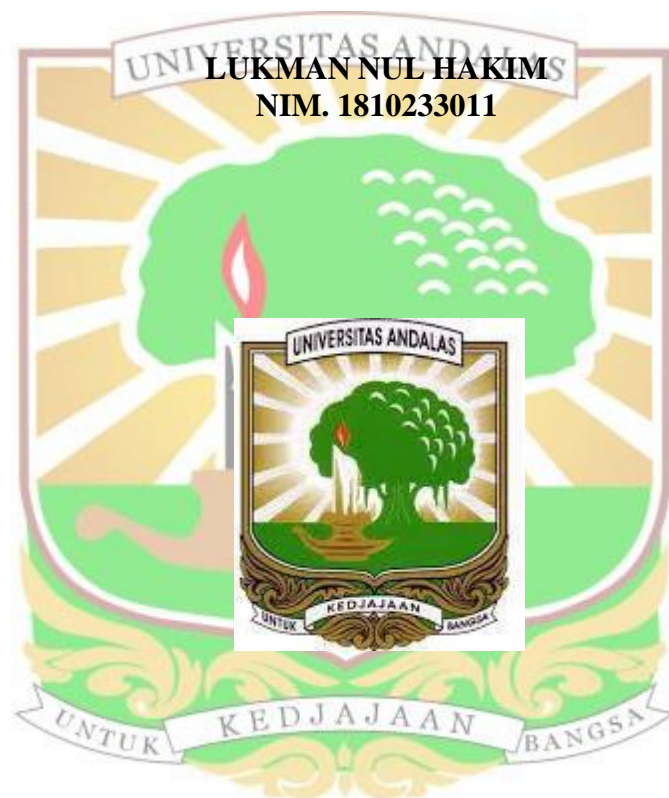


**PERBAIKAN SIFAT KIMIA DAN PERTUMBUHAN  
TANAMAN TREMBESI (*Samanea saman*) DENGAN  
PEMBERIAN KOMPOS KOTORAN SAPI PADA TANAH  
BEKAS TAMBANG BATU KAPUR PT SEMEN PADANG**

**SKRIPSI**

**Oleh**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2023**

**PERBAIKAN SIFAT KIMIA DAN PERTUMBUHAN  
TANAMAN TREMBESI (*Samanea saman*) DENGAN  
PEMBERIAN KOMPOS KOTORAN SAPI PADA TANAH  
BEKAS TAMBANG BATU KAPUR PT SEMEN PADANG**

**SKRIPSI**

**Oleh**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2023**

## PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI

Dengan ini dinyatakan bahwa skripsi berjudul “Perbaikan Sifat Kimia dan Pertumbuhan Tanaman Trembesi (*Samanea saman*) dengan Pemberian Kompos Kotoran Sapi Pada Tanah Bekas Tambang Batu Kapur PT Semen Padang” adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.



Padang, 14 Februari 2023

Lukman Nul Hakim  
NIM. 1810233011

PERBAIKAN SIFAT KIMIA DAN PERTUMBUHAN  
TANAMAN TREMBESI (*Samanea saman*) DENGAN  
PEMBERIAN KOMPOS KOTORAN SAPI PADA TANAH  
BEKAS TAMBANG BATU KAPUR PT SEMEN PADANG

Oleh

EN LUKMAN NUL HAKIM,  
NIM. 1810233011

MENYETUJUI:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Hermansah, MS, M.Sc  
NIP. 196412251990011001

Ir. Lusi Maira, M. Agr. Sc  
NIP. 196405281990032001

Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas


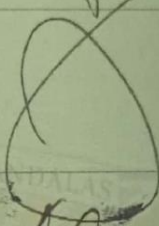
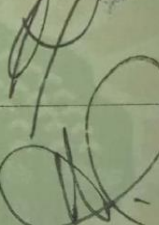
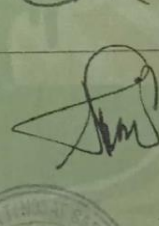



Dr. Ir. Indra Dwipa, MS  
NIP. 196502201989031003

Ketua Departemen Ilmu Tanah dan  
Sumberdaya Lahan Fakultas  
Pertanian Universitas Andalas

Dr. Gusmini, SP, MP  
NIP. 197208052006042001

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana  
Fakultas Pertanian Universitas Andalas, pada tanggal 14 Februari 2023.

No.	NAMA	TANDA TANGAN	JABATAN
1.	Dr. Mimien Harianti, SP. MP		Ketua
2.	Dr. Juniarti, SP. MP		Sekretaris
3.	Dr. Ir, Gusnidar, MP		Anggota
4.	Prof. Dr. Ir. Hermansah, MS. M.Sc		Anggota
5.	Ir. Lusi Maira, M. Agr. Sc		Anggota





# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*“Dan perumpamaan-perumpamaan ini Kami buat untuk manusia dan tidak ada yang bisa memahaminya kecuali mereka yang berilmu”*

*(Q.S Al-Ankabut: 43)*

Alhamdulillah Rabbil`alamin, segala puji bagi Allah *Subhanahu wa Taala* atas berbagai nikmat yang telah diberikan dengan ridhonya sehingga kita masih diberi waktu untuk meningkatkan ketakwaan dan kesalehan. Shalawat dan salam teruntuk bagi baginda Nabi Muhammad *Shalallahu `Alaihi wa Sallam* merupakan suri tauladan bagi seluruh umat manusia dan sosok yang penuh rahmat bagi alam semesta.

Terimakasih yang setulus-tulusnya saya ucapkan kepada Ayah (Ervydal) dan Ibu (Miswaty) setiap tetes peluh yang jatuh untuk kelancaran studi saya, untuk setiap air mata mengiringi sujud penuh do`a mengiringi saya. Namun selesainya studi ini bukanlah puncak prestasi yang saya capai, tapi saya berharap ini bisa menjadi penawar lelah dalam mendidik dan membesarkan saya selama ini. Terimakasih juga setulus-tulusnya kepada nenek dan kerabat keluarga yang telah memberikan bantuan, motivasi serta do`a dan terkhusus juga Abang (Chatra Pratama Vydal) dan kakak kakakku (Astria Febricha Vydal & Nurefni Azizah) tercinta yang saling bersama dalam menjalankan kehidupan detik demi detik. Semoga ini menjadi sebuah motivasi bagi abang dan kakakku untuk bisa sukses menjalani kehidupan dunia & akhirat kelak.

Terimakasih buat guru-guruku yang tidak dapat tersebutkan satu per satu yang telah memberikan saya ilmu dan pembelajaran kehidupan serta memberikan bantuan kepada saya dalam menyelesaikan studi ini. Guru-guruku merupakan pahlawan tanpa tanda jasa, semoga ilmu yang diberikan kepada kami sebagai murid menjadi pahala yang diterima disisi-Nya.

Terimakasih yang sebesar-sebesarnya kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Hermansah, MS. M.Sc dan Ibu Ir. Lusi Maira, M. Agr. Sc yang membimbing dan membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini dan juga motivasi yang telah diberikan kepada saya. Tidak lupa pula terimakasih kepada dosen-dosen Prodi Ilmu tanah yang telah memberi ilmu dan motivasi.

Terimakasih banyak saya ucapkan tekhususnya buat teman-teman, sahabat, orang sekitar saya yang selalu ada mewarnai setiap episode-episode kehidupan saya. Tidak dapat saya sebutkan satu persatu nama orang yang selalu ada di kehidupan saya. Semoga kita menjadi generasi muda yang sukses membangun negeri ibu pertiwi yang tercinta. Semoga kita berjumpa di pintu kesuksesan nantinya. Aamiiinnn....

## BIODATA

Penulis dilahirkan di Kota Medan, pada tanggal 2 Juni 2000. Penulis merupakan anak keempat dari empat bersaudara, dari pasangan bapak Ervydal dan ibu Miswaty. Jenjang pendidikan Sekolah Dasar (SD) di tempuh di SDS Iskandar Muda Aceh (2006-2012). Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Swasta Iskandar Muda Aceh (2012-2015). Untuk jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) penulis menamatkan di SMA Negeri Modal Bangsa Arun Aceh (2015-2018). Pada tahun 2018 penulis diterima di Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian Universitas Andalas melalui jalur Seleksi Masuk Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat (SMMPTN-Barat). Selama masa kuliah, penulis ikut serta sebagai Pengurus Badan Eksekutif Mahasiswa Keluarga Mahasiswa (BEM KM) Universitas Andalas tahun 2019-2021 dan sebagai Ketua Pelaksana Pertemuan Nasional (PERNAS) FOKUSHIMITI pada tahun 2021.

Padang, 14 Februari 2023

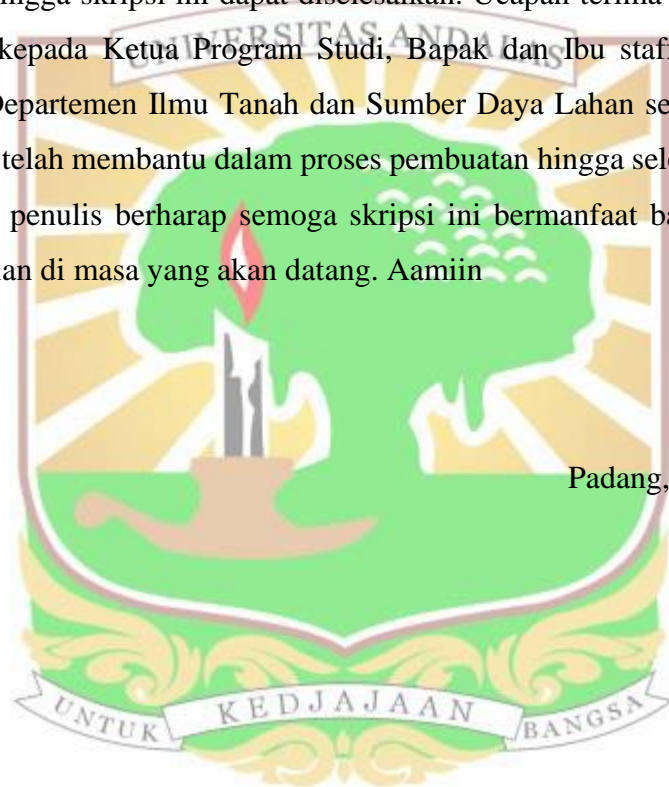
L. N. H



## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia sehingga skripsi yang berjudul “Perbaikan Sifat Kimia dan Pertumbuhan Tanaman Trembesi (*Samanea saman*) dengan Pemberian Kompos Kotoran Sapi pada Tanah Bekas Tambang Batu Kapur PT Semen Padang” dapat diselesaikan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Hermansah, MS. M.Sc selaku pembimbing 1 dan Ibu Ir. Lusi Maira, M. Agr. Sc sebagai Pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dan masukan serta nasehat kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ketua Program Studi, Bapak dan Ibu staff pengajar beserta karyawan Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan serta kepada teman-teman yang telah membantu dalam proses pembuatan hingga selesainya skripsi ini. Selanjutnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pertanian di masa yang akan datang. Aamiin



Padang, 14 Februari 2023

L. N. H



# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR LAMPIRAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Aktivitas Pertambangan Material Batu Kapur .....	4
B. Karakteristik Lahan Bekas Tambang Kapur .....	4
C. Tanaman Trembesi ( <i>Samanea saman</i> ) sebagai Tanaman Revegetasi .....	6
D. Pupuk Organik untuk Perbaikan Sifat Kimia Tanah Bekas Tambang .....	7
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat.....	10
B. Alat dan Bahan.....	10
C. Rancangan Penelitian.....	10
D. Pelaksanaan Penelitian.....	11
E. Pengamatan .....	12
F. Analisis Data Hasil Penelitian .....	13
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Sifat Fisika dan Kimia Tanah Bekas Tambang Batu Kapur PT Semen Padang .....	14
B. Hasil Analisis Tanah Bekas Tambang Kapur Setelah Perlakuan.....	14
C. Pengamatan dan Analisis Tanaman .....	25

**BAB V. PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	31
B. Saran .....	31
DAFTAR PUSTAKA .....	32
LAMPIRAN.....	36



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perlakuan yang Digunakan .....	11
2. Parameter Analisis Tanah .....	12
3. Analisis Kandungan Hara Tanaman .....	12
4. Sifat Kimia Tanah Bekas Tambang Batu Kapur PT Semen Padang .....	13
5. pH H <sub>2</sub> O 1:5 setelah Pengamatan .....	15
6. Kandungan C-Organik Tanah setelah 10 Minggu Tanam .....	16
7. Kandungan N-total Tanah setelah 10 Minggu Tanam .....	17
8. Kandungan P-tersedia Tanah setelah 10 Minggu Tanam .....	18
9. Nilai KTK Tanah setelah 10 Minggu Tanam .....	19
10. Kandungan Ca-dd Tanah setelah 10 Minggu Tanam .....	21
11. Kandungan Mg-dd Tanah setelah 10 Minggu Tanam .....	22
12. Kandungan K-dd Tanah setelah 10 Minggu Tanam .....	23
13. Kandungan Na-dd Tanah setelah 10 Minggu Tanam .....	24
14. Nilai Kejenuhan Basa setelah 10 Minggu Tanam .....	24
15. Tinggi Tanaman setelah 10 Minggu Tanam .....	26
16. Kandungan Unsur Hara Tanaman setelah 10 Minggu Tanam .....	28



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tinggi Tanaman Trembesi pada Minggu ke-10 Pengamatan .....	26
2. Grafik Tinggi Tanaman .....	26



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jadwal Kegiatan Penelitian .....	36
2. Alat yang Digunakan dalam Penelitian.....	37
3. Bahan yang Digunakan dalam Penelitian .....	38
4. Denah Penempatan Satuan Percobaan di Rumah Kaca .....	39
5. Perhitungan Dosis Kompos Kotoran Sapi yang Digunakan sebagai Perlakuan .....	40
6. Prosedur Koreksi Kadar Air (KKA).....	41
7. Prosedur Analisis Tanah di Laboratorium .....	42
8. Prosedur Analisis Tanaman .....	48
9. Tabel Kriteria Sifat Kimia Tanah.....	53
10. Hasil Analisis Kandungan Kompos RQ Farm yang Digunakan .....	54
11. Analisis Sidik Ragam .....	55
12. Data dan Dokumentasi Bintil Akar pada Setiap Perlakuan .....	58





# PERBAIKAN SIFAT KIMIA DAN PERTUMBUHAN TANAMAN TREMBESI (*Samanea saman*) DENGAN PEMBERIAN KOMPOS KOTORAN SAPI PADA TANAH BEKAS TAMBANG BATU KAPUR PT SEMEN PADANG

## Abstrak

Tanah bekas tambang batu kapur merupakan tanah yang memiliki sifat kimia, fisika, dan biologi yang buruk sehingga tingkat kesuburan sangat rendah. Aktivitas pertambangan seperti pengerukan, peledakan, dan penimbunan tanah dapat menyebabkan kualitas tanah dan ekosistem setempat buruk. Untuk itu perlu adanya penambahan bahan organik berupa kompos kotoran sapi untuk memperbaiki sifat kimia tanah bekas tambang batu kapur dan menunjang keberhasilan kegiatan revegetasi lahan. 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 telah dilaksanakan di rumah kawat Fakultas Pertanian Universitas Andalas dan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas dari bulan April sampai Agustus 2022. 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. Pertumbuhan dan peningkatan tanaman trembesi juga ditunjukkan oleh perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi yaitu meliputi tinggi tanaman 66,77 cm, N-tanaman 2,97%, P-tanaman 0,60%, K-tanaman 0,40%, dan C-total 44,37%.

Kata kunci: *Kompos Kotoran Sapi, Lahan Bekas Tambang Batu Kapur, Trembesi*



# IMPROVEMENT OF SOIL CHEMICAL PROPERTIES AND GROWTH OF TREMBESI (*Samanea saman*) BY APPLICATION OF COW MANURE COMPOSE AT THE SOIL OF THE EX-LIMESTONE MINE, PT SEMEN PADANG

## Abstract

The ex-limestone mined land is soil having poor chemical, physical, and biological properties. Mining activities such as dredging, blasting, and land hoarding can lead to poor soil quality and local ecosystems. For agronomic reason, it is necessary to improve the soil fertility, such as by applying organic matter in the form of cow manure compost. The purpose of this research was to determine the optimal dose of cow manure compost for improving the chemical properties of the ex-limestone mined soil and the growth of trembesi (*Samanea saman*). This research was carried out at the wire house and Soil Laboratory, Faculty of Agriculture, Andalas University from April to August 2022. This research consisted of 5 treatments (0 kg, 0.5 kg, 1 kg, 1.5 kg and 2 kg) of cow manure compost with 3 replicates. Parameters analyzed were soil pH, base saturation, soil organic carbon, total-N, P-available, CEC, Mg-exchangeable, K-exchangeable, Na-exchangeable, Ca-exchangeable, crop height, crop-N, crop-P, crop-K and total-C. Optimal results were shown by the treatment of 1 kg cow manure compost application. It improved soil pH into 7.29, base saturation into 41.25%, soil organic carbon into 0.166%, total-N into 0.173%, P-available into 60.19 ppm, CEC into 24.10 cmol.kg<sup>-1</sup>, Mg-exchangeable into 1.409 cmol.kg<sup>-1</sup>, K-exchangeable into 0.076 cmol.kg<sup>-1</sup>, and Na-exchangeable into 0.329 cmol.kg<sup>-1</sup>. Meanwhile, the Ca-exchangeable content decreased into 8.101 cmol.kg<sup>-1</sup>. The best growth of trembesi was also shown by the treatment of 1 kg cow manure compost application. It was indicated by crop height into 66.77 cm, crop-N into 2.97%, crop-P into 0.60%, crop-K into 0.40%, and total-C into 44.37%.

Keywords: *Cow Manure Compost, Ex-Limestone Mined Land, Soil Chemical Properties, Trembesi*

## BAB I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

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.

Berdasarkan beberapa permasalahan pada lahan bekas tambang kapur di PT Semen Padang, Kelurahan Indarung, Kecamatan Lubuk Kilangan, Padang, maka dari itu penulis telah meneliti tentang **“Perbaikan Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Trembesi (*Samanea saman*) dengan Pemberian Kompos Kotoran Sapi pada Tanah Bekas Tambang Kapur PT Semen Padang”**.

## **B. Tujuan**

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*).



## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Aktivitas Pertambangan Material Batu Kapur**

Usaha pertambangan adalah sebagian atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengelolaan dan pengusahaan mineral yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan serta kegiatan pasca tambang (Pasal 1 butir 6 Undang-Undang No.4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara).

Salah satu jenis usaha pertambangan adalah pertambangan batu kapur yang terdapat di Kelurahan Indarung, Kecamatan Lubuk Kilangan, Padang yaitu tambang batu kapur milik PT Semen Padang. PT Semen Padang merupakan suatu perusahaan yang memproduksi semen dalam usaha memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun untuk ekspor kebutuhan konsumen luar negeri. PT Semen Padang terletak di Kelurahan Indarung, Kecamatan Lubuk Kilangan, dengan jarak 15 km dari pusat Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Kegiatan penambangan yang dilakukan PT Semen Padang adalah penambangan batu gamping dan batu silika.

Batu kapur merupakan salah satu bahan galian C yang banyak terdapat di Indonesia. Pegunungan kapur di Indonesia menyebar dari Barat ke Timur mulai dari pegunungan di Jawa Tengah hingga ke Jawa Timur, Madura, Sumatera, dan Irian Jaya. Besarnya potensi tersebut diiringi pula dengan konsumsi batu kapur yang besar untuk memenuhi kebutuhan manusia. Secara umum segala benda yang ada di rumah dan kantor membutuhkan batuan kapur dengan fase tertentu baik langsung maupun tidak langsung. Batu kapur ialah batuan sedimen yang terdiri dari mineral *Calcite* (kalsium karbonat). Sumber utama dari *Calcite* adalah organisme yang berasal dari laut dan menghasilkan kulit kerang yang keluar ke air dan terbawa hingga bawah samudera (Algunadi, dan Astawa, 2010).

### **B. Karakteristik Lahan Bekas Tambang Batu Kapur**

Lahan bekas tambang batu kapur merupakan suatu lahan yang sudah rusak dan kurang subur karena aktivitas pertambangan yang terus menerus dilakukan. Hal ini disebabkan karena adanya bahan-bahan timbunan dari proses membolak balikkan tanah dan juga pengaruh dari alat-alat berat selama proses penambangan. Aktivitas

penambangan juga berperan penting dalam menghasilkan lapisan permukaan tanah yang padat sehingga terjadinya penutupan pori-pori tanah (Hermawan, 2002).

Ciri-ciri tanah bekas penambangan kapur adalah kualitas tanah sudah terganggu, dengan horizon tanah sudah tidak teratur, lapisan hitam dan lapisan-lapisan lainnya sudah terbolak-balik. Tanah penutup bagian atas (*top soil*) yang memiliki sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang lebih baik bercampur atau terbenam di lapisan bawah (*sub soil*). Tanah bagian atas digantikan tanah dari lapisan bawah yang kurang subur, sebaliknya tanah lapisan atas yang subur berada di lapisan bawah. Daya dukung tanah lapisan bekas tambang untuk pertumbuhan tanaman menjadi rendah (Soewandita, 2010).

Secara umum, tanah bekas tambang mengalami kerusakan fisik, kimia dan biologi. Secara fisik, akibat proses pengerukan, penimbunan, dan pemadatan yang menggunakan alat berat maka tekstur tanah menjadi rusak, sistem tata air, dan aerasinya terganggu, laju penyerapan air melambat dan berpotensi meningkatkan laju erosi. Secara kimia, tanah bekas tambang kehilangan bahan organik sehingga tingkat kesuburannya rendah, pH tinggi, sedangkan kelarutan logam berat meningkat. Secara biologi tanah bekas tambang mengalami penurunan populasi dan aktivitas mikroba serta fauna tanah yang secara tidak langsung mempengaruhi kehidupan tanaman dan berperan dalam dekomposisi serasah (Pattimahu, 2004; Ernawati, 2008; dan Tan 1993 *cit* Widyati, 2008).

Pada lahan reklamasi tambang, biasanya tanah yang akan dijadikan lahan budidaya sangat padat/kompak sebagai akibat dari mobilisasi alat berat. Tanah dengan kekompakan (*bulk density*) yang tinggi memiliki porositas atau pori-pori yang rendah sehingga mengakibatkan daya resap air tanah yang rendah (Susilo, A. *et. al*, 2010). Kondisi tanah seperti itu memerlukan pengolahan lahan yang baik seperti penggemburan untuk mempermudah pertumbuhan akar tanaman, penyerapan air, dan meningkatkan pertukaran udara. Penggemburan tanah juga dapat mempermudah pupuk untuk masuk ke pori-pori tanah. Pembuatan drainase pada area tanam dilakukan untuk mengatur alur pembuangan air hujan. Ketiadaan drainase pada lahan dengan lereng yang curam dapat menyebabkan tingkat erosi yang tinggi. Erosi akan menggerus tanah pucuk dan unsur hara yang sudah ditambahkan ke tanah. Drainase hendaknya dibuat searah kontur untuk mengurangi erosi dan meningkatkan serapan air ke tanah. Pada area yang datar, drainase

bermanfaat untuk menghindari lahan dari genangan air. Seperti diketahui, genangan air dapat menyebabkan tanaman mengalami kebusukan akar dan kematian.

### C. Tanaman Trembesi (*Samanea saman*) sebagai Tanaman Revegetasi

*Samanea saman* merupakan jenis pohon yang memiliki prospek tinggi untuk di kembangkan dalam pembangunan hutan tanaman industri, tanaman reboisasi (penghijauan), serta sebagai salah satu tanaman revegetasi. Tumbuhan Trembesi memiliki kemampuan serap yang tinggi kepada CO<sub>2</sub>, hal ini sangat berguna karena disamping untuk penanam di lahan bekas pertambangan dan untuk mengurangi udara yang tercemar (Mansur, 2010).

Trembesi termasuk pohon yang cepat tumbuh dan menyebar baik di negara tropis maupun sub tropis (Bashri, 2014). Trembesi merupakan tanaman asli yang berasal dari Amerika tropis seperti Meksiko, Peru dan Brazil, namun trembesi terbukti dapat tumbuh di berbagai daerah tropis dan subtropis. Trembesi tersebar luas di daerah yang memiliki curah hujan rata-rata 600-3000 mm/tahun pada ketinggian 0-300 mdpl. Trembesi dapat bertahan pada daerah yang memiliki bulan kering 2-4 bulan dengan kisaran suhu 20°C-38°C dan curah hujan 40 mm/tahun (*dry season*) atau bahkan dapat hidup lebih lama tergantung usia, serta ukuran pohon. Trembesi juga dapat hidup di daerah dengan temperatur 20-30°C, maksimum temperatur 25-38°C, minimum 18-20°C (Nuroniah dan Kosasih, 2010). Pertumbuhan pohon trembesi optimum pada kondisi hujan terdistribusi merata sepanjang tahun. Trembesi dapat beradaptasi dalam kisaran tipe tanah dan pH yang tinggi. Tumbuh di berbagai jenis tanah dengan pH tanah 6,0-7,4, meskipun disebutkan toleran hingga pH 8,5 dan minimal pH 4,7. Jenis trembesi ini memerlukan drainase yang baik, namun masih toleran terhadap tanah yang tergenang air dalam waktu pendek (Lubis, 2013).

Trembesi atau pohon ki hujan, merupakan tanaman pelindung yang mempunyai banyak manfaat. Tanaman trembesi berbatang koler, kanopi lebar, berdaun majemuk (*folium compositan*) dengan anak daun berbentuk imperipinnatus, batang mengelupas dan sedikit berakar banir serta dapat hidup dimana saja. Dalam taksonomi tumbuhan, Staples dan Elevitch (2006) mengklasifikasikan trembesi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae
Genus	: <i>Samanea</i>
Spesies	: <i>S. saman</i> Jacq

Trembesi dapat mencapai tinggi maksimum 15-25 m. Diameter setinggi dada mencapai 1-2 m. Trembesi memiliki kanopi yang dapat mencapai diameter 30 m. Trembesi membentuk kanopi berbentuk payung, dengan penyebaran horizontal kanopi yang lebih besar dibandingkan tinggi pohon jika ditanam di tempat yang terbuka. Pada kondisi penanaman yang lebih rapat, tinggi pohon trembesi bisa mencapai 40 m dan diameter kanopi yang lebih kecil (Lubis, 2013). Bentuk tajuk trembesi yang lebat dan melingkar memungkinkan untuk digunakan sebagai tanaman ornamen pelindung (Bashri, 2014).

Pohon trembesi dapat berbunga sepanjang tahun. Bunga berbentuk umbel (12--25 per kelompok) berwarna pink dengan stamen panjang dalam dua warna (putih dibagian bawah dan kemerahan di bagian atas) yang ber serbuk. Ratusan kelompok bunga berkembang bersamaan memenuhi kanopi pohon sehingga pohon terlihat berwarna pink. Penyerbukan dilakukan oleh serangga (*Anemogami*), umumnya hanya satu bunga perkelompok yang dibuahi. Biji dalam polong terbentuk dalam 6-8 bulan dan setelah tua akan segera jatuh. Polong berukuran 15-20 cm berisi 5-20 biji. Biji yang berwarna coklat kemerahan, keluar dari polong saat polong terbuka. Biji memiliki cangkang yang keras, namun dapat segera berkecambah begitu kena di tanah. Biji dapat dikoleksi dengan mudah dengan cara mengumpulkan polong yang jatuh dan mengeringkannya hingga terbuka (Nuroniah dan Kosasih, 2010).

#### **D. Kompos Kotoran Sapi untuk Perbaikan Sifat Kimia Tanah Bekas Tambang**

Perbaikan lingkungan fisik dan kimia dapat dilakukan dengan pupuk organik. Pupuk organik merupakan sumber energi bagi biota heterotrof, berasal dari serasah tumbuhan, kotoran ternak atau sisa-sisa jasad hidup lainnya. Disamping



terdiri dari bahan organik yang dapat dirombak pupuk organik dapat diperkaya dengan sel-sel mikrobia pemfiksasi N, pelarut P, pelarut belerang, mikrobia perombak dan senyawa-senyawa hasil perombakan. Pupuk organik yang sering digunakan adalah kompos kotoran sapi dan kompos. Pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah terutama struktur tanah, sifat kimia tanah dan biologi tanah. Kandungan unsur hara pupuk organik sedikit tetapi pemberian pupuk organik kedalam tanah dapat membuat unsur hara yang tidak tersedia (terfiksasi) di dalam tanah menjadi tersedia untuk tanaman dan melancarkan siklus hara dalam sistem tanah-tanaman. Pupuk organik juga mengandung unsur hara sekunder seperti Ca, Mg, disamping unsur hara mikro seperti seng, besi dan lain-lain. (Hanafiah *et. al*, 2009).

Salah satu jenis dari pupuk organik adalah kompos kotoran sapi. Kompos kotoran sapi merupakan pupuk yang sudah sering digunakan karena dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Keistimewaan penggunaan pupuk organik (kompos kotoran sapi) antara lain merupakan pupuk lengkap, karena mengandung semua hara makro yang dibutuhkan tanaman dan juga mengandung unsur mikro. Kompos kotoran sapi mempunyai pengaruh dalam jangka waktu yang lama dan merupakan gudang unsur hara yang berangsur-angsur menjadi tersedia bagi tanaman. Kompos kotoran sapi dapat meningkatkan kapasitas pertukaran kation, dapat memperbaiki struktur tanah dan mendorong pertumbuhan mikroorganisme dalam tanah (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Pupuk kompos dari kotoran sapi memiliki kadar nitrogen (N), fosfat (P), dan kalium (K) yang cukup besar dengan kandungan mineral yang lain seperti magnesium, besi dan mangan. Sapi dewasa dapat mengeluarkan sekitar 20-23 kg feces. Dari volume tersebut kadar Nitrogen mencapai 0,92%, 1,03% Kalium, 0,23% Fosfat serta 0,38 Kalsium (Risnadar, 2014).

Kotoran sapi merupakan kotoran ternak yang baik untuk kompos, karena tidak ada masalah polusi logam berat dan antibiotik. Prinsip yang digunakan dalam pembuatan kompos adalah bahwa proses dekomposisi adalah proses perubahan limbah organik menjadi pupuk organik melalui aktivitas biologis (Surto, 2000). Selain itu, kompos kotoran sapi berfungsi untuk meningkatkan daya tahan terhadap air, aktivitas mikrobiologi tanah, nilai kapasitas tukar kation dan memperbaiki struktur tanah. Pengaruh pemberian kompos kotoran sapi secara tidak langsung



memudahkan tanah untuk menyerap air. Pemakaian kompos kotoran sapi dapat meningkatkan permeabilitas dan kandungan bahan organik dalam tanah. Kompos kotoran sapi dapat memberikan kontribusi hara yang mampu mencukupi pertumbuhan bibit tanaman (Santoso *et al.*, 2007). Kandungan ini sangat membantu tanah dalam memperbaiki sifat fisik dan biologinya yang sering rusak akibat kegiatan pertambangan. Dengan penggunaan kompos kotoran sapi tanah akan lebih gembur dan mikroorganisme tanah dapat tumbuh dan berkembang lebih baik.



## BAB III. METODE PENELITIAN

### A. Waktu dan Tempat

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. Jadwal rencana kegiatan penelitian terlihat pada Lampiran 1.

### B. Bahan dan Alat

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*). Bahan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

### C. Rancangan Penelitian

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. Denah penempatan suatu percobaan dapat dilihat pada Lampiran 4.

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

#### D. Pelaksanaan Penelitian

##### 1. Persiapan Media

Tanah yang digunakan adalah tanah bekas tambang kapur yang diambil pada lokasi penelitian di Karang Putih PT Semen Padang. Tanah diambil seberat kurang lebih 200 kg dari beberapa titik di Karang Putih dengan kedalaman 0-20 cm kemudian dikompositkan. Untuk keperluan tanah setiap pot 10 kg berat kering angin dan dianalisis awal tanah di laboratorium.

##### 2. Pencampuran Bahan

Tanah bekas tambang kapur dicampurkan dengan kompos kotoran sapi RQ Farm sesuai dengan dosis masing – masing perlakuan dan diaduk hingga merata. Aplikasi kompos kotoran sapi dilakukan dengan cara setengah dosis kompos kotoran sapi atas dan setengah dosis lagi kompos kotoran sapi dalam.

##### 3. Inkubasi Tanah

Langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu tanah setelah diberi perlakuan diinkubasi selama 7 hari bertujuan supaya reaksi kompos kotoran sapi dan tanah dapat berjalan dengan baik.

##### 4. Penanaman Bibit Trembesi (*Samanea saman*)

Bibit tanaman trembesi (*Samanea saman*) yang telah tumbuh stabil dengan tinggi 30-45 cm dipindahkan ke polybag masing-masing ditanam 1 anakan. Bibit dipilih merupakan bibit berkualitas baik yang didapat dari RQ Farm. Pemindahan tanaman disusun sesuai dengan denah satuan percobaan yang dapat dilihat pada Lampiran 4.

##### 5. Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman, penyiangan serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan setiap hari tergantung pada keadaan media tanam, apabila tanah dalam keadaan lembab maka penyiraman

tidak dilakukan. Bila kelihatan media tanamnya cukup kering maka dilakukan penyiraman secukupnya pada pagi atau sore hari hingga tanah cukup lembab.. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh. Proses pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara manual.

### E. Pengamatan

Berikut ini merupakan tahapan pengamatan yang dilakukan selama penelitian.

#### 1. Analisis Tanah Awal dan Setelah Perlakuan

Analisis tanah awal yang dilakukan di laboratorium yaitu sifat fisika dan sifa kimia tanah bekas tambang kapur sebelum diberi perlakuan. Indikator sifat fisika tanah dan kimia tanah yang akan dianalisis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Analisis Tanah

Parameter	Metode	Satuan
pH	Elektroda glass	Kriteria
N-total	Kjeldahl	%
P-tersedia	Olsen	ppm
C-organik	Walkey and Black	%
K, Ca, Mg, Na	NH <sub>4</sub> OAc 1M, pH 7	me/100g
Kapasitas Tukar Kation (KTK)	NH <sub>4</sub> OAc 1M, pH 7	me/100g
Kejenuhan Basa	-	%

#### 2. Pengamatan dan Analisis Tanaman

Analisis di lapangan meliputi perkembangan vegetatif dari tanaman trembesi (*Samanea saman*) berupa tinggi tanaman dilakukan setiap minggu selama 10 minggu pengamatan. Hasil pengamatan vegetatif ditampilkan dalam bentuk grafik. Kemudian akar, batang, dan daun tanaman trembesi didestruksi untuk kebutuhan analisis kandungan hara tanaman. Analisis kandungan hara tanaman dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Kandungan Hara Tanaman

Parameter	Metode	Satuan
C-total	Pengabuan Kering	%
N-total	Kjeldahl (Pengabuan Basah)	%
P dan K	Murphy and Releigh	%



## F. Analisis Data Hasil Penelitian

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%.



## BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Sifat Fisika dan 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 4.

Tabel 4. Sifat Kimia Tanah Bekas Tambang Batu Kapur PT Semen Padang

Parameter	Nilai	*Kriteria
pH H <sub>2</sub> 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

Hasil analisis tanah awal tanah bekas tambang kapur, pH aktual (H<sub>2</sub>O) 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.

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) H<sub>2</sub>O 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 5. dan analisis sidik ragamnya pada Lampiran 11.

Tabel 5. Nilai pH H<sub>2</sub>O 1:5 setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	pH H <sub>2</sub> 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 DNMRT 5%

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<sup>+</sup> yang dapat menurunkan pH tanah. 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. 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 6. dan sidik ragamnya pada Lampiran 11.

Tabel 6. 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 DNMRT 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 CO<sub>2</sub>, kemudian CO<sub>2</sub> akan bereaksi dengan H<sub>2</sub>O membentuk asam-asam organik



seperti asam karbonat ( $\text{HCO}_3$ ), asam bikarbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), 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. 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 7 dan sidik ragamnya pada Lampiran 11.

Tabel 7. 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 DNMRT 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. P-tersedia

P tersedia merupakan P yang siap diambil oleh tanaman. Kandungan P-tersedia tanah bekas tambang batu kapur setelah pengamatan dapat dilihat pada Tabel 8 dan sidik ragamnya pada Lampiran 11.

Tabel 8. 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 DNMRT 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  $P_2O_5$  pada tanah. Hal ini sesuai dengan literatur Foth (1991) yang menyatakan bahwa kandungan unsur hara  $P_2O_5$  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  $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$ , dan  $PO_4^{3-}$  (Ghazaly *et. al*, 2014).

Kandungan P-tersedia di dalam tanah juga dipengaruhi oleh nilai pH. Dapat dilihat pada Tabel 5. 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. Kapasitas Tukar Kation (KTK)

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 9 dan sidik ragamnya pada Lampiran 11.

Tabel 9. 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 ( $\text{COO}^-$ ) dan Hidroksil ( $\text{OH}^-$ ) 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 6. 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. Ca-dd

Ca-dd merupakan kalsium yang dapat dipertukarkan di dalam tanah. Kandungan Ca-dd pada tanah tambang batu kapur setelah pengamatan disajikan pada Tabel 10. dan analisis sidik ragamnya pada Lampiran 11.



Tabel 10. Kandungan Ca-dd Tanah setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	Ca-dd (me/100g)	Kriteria
Kontrol	10,335 a	Tinggi
0,5 kg KKS	9,346 a	Sedang
1 kg KKS	8,101 ab	Sedang
1,5 kg KKS	6,875 bc	Sedang
2 kg KKS	4,858 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%

Data pada Tabel 10. menunjukkan pengaruh pemberian kompos kotoran sapi terhadap nilai Ca-dd di dalam tanah. Kadar Ca-dd yang paling tinggi terdapat pada perlakuan kontrol senilai 10,335 me/100g. Nilai Ca-dd yang paling rendah diperoleh dari perlakuan 2 kg kompos kotoran sapi yaitu senilai 4,858 me/100g dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol. Perlakuan kompos kotoran sapi sebesar 1 kg dan 1,5 kg memperoleh hasil Ca-dd yaitu masing masing 8,101 me/100g dan 6,875 me/100g dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol. Sedangkan perlakuan kompos kotoran sapi sebesar 0,5 kg masih belum memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap kontrol dengan nilai sebesar 9,346 me/100g. Kadar Ca-dd yang diperoleh dari perlakuan 0,5 kg kompos kotoran sapi tetap mengalami penurunan terhadap kontrol.

Hasil yang diperoleh mengindikasikan bahwa pemberian kompos kotoran sapi dapat menurunkan kadar Ca-dd di dalam tanah bekas tambang kapur dengan hasil yang signifikan. Penurunan kadar Ca-dd ini diduga disebabkan karena kandungan Ca-dd di dalam tanah bekas tambang kapur sudah tinggi, sehingga pemberian kompos kotoran sapi yang mengandung asam organik dapat mengikat unsur Ca di dalam tanah sehingga kandungan Ca-dd mengalami penurunan. Hal ini didukung dengan data nilai pH pada Tabel 5. yang mengalami penurunan sejalan dengan dosis kompos kotoran sapi yang diberikan.

### 7. Mg-dd

Mg-dd merupakan magnesium yang dapat dipertukarkan di dalam tanah. Peningkatan kandungan Mg-dd dipengaruhi oleh dosis kompos kotoran sapi yang diaplikasikan ke dalam tanah. Data Mg-dd pada tanah tambang batu kapur setelah pengamatan disajikan pada Tabel 11. dan analisis sidik ragamnya pada Lampiran 11.

Tabel 11. Kandungan Mg-dd Tanah setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	Mg-dd (me/100g)	Kriteria
Kontrol	0,378 b	Rendah
0,5 kg KKS	0,580 b	Rendah
1 kg KKS	1,409 a	Sedang
1,5 kg KKS	1,825 a	Sedang
2 kg KKS	1,896 a	Sedang

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

Hasil analisis Mg-dd pada aplikasi dosis kompos kotoran sapi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 11. Nilai yang paling rendah diperoleh dari perlakuan kontrol dengan nilai sebesar 0,378 me/100g. Kemudian pada perlakuan 0,5 kg kompos kotoran sapi diperoleh nilai sebesar 0,580 me/100g dengan notasi tidak berbeda nyata terhadap kontrol. Perlakuan 1 kg, 1,5 kg, dan 2 kg masing masing didapatkan hasil 1,409 me/100g, 1,825 me/100g, dan 1,896 me/100g dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol. Data Mg-dd tanah pada Tabel 11. mengindikasikan adanya peningkatan kandungan magnesium yang dapat dipertukarkan senada dengan dosis kompos kotoran sapi yang diberikan. Semakin tinggi dosis kompos yang diberikan, maka semakin meningkat pula kandungan Mg-dd di dalam tanah. Hasil analisis kompos kotoran sapi yang digunakan (Lampiran 10) juga menunjukkan tingginya kandungan Magnesium pada kompos yang diaplikasikan pada tanah bekas tambang batu kapur. Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan Juhari (2021), yaitu peningkatan kandungan magnesium di dalam tanah disebabkan oleh kompos kotoran sapi yang mengandung unsur magnesium. Jika kompos kotoran sapi diaplikasikan ke tanah yang mengandung unsur hara magnesium sangat rendah, maka kandungan magnesium pada tanah tersebut juga akan mengalami peningkatan.

### 8. K-dd

K-dd merupakan magnesium yang dapat dipertukarkan di dalam tanah. Peningkatan kandungan K-dd dipengaruhi oleh dosis kompos kotoran sapi yang diaplikasikan ke dalam tanah. Kandungan K-dd pada tanah tambang batu kapur setelah pengamatan disajikan pada Tabel 12. dan analisis sidik ragamnya pada Lampiran 11.

Tabel 12. Kandungan K-dd Tanah setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	K-dd (me/100g)	Kriteria
Kontrol	0,021 c	Sangat Rendah
0,5 kg KKS	0,033 bc	Sangat Rendah
1 kg KKS	0,076 bc	Sangat Rendah
1,5 kg KKS	0,113 b	Rendah
2 kg KKS	0,223 a	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%

Data pada Tabel 12. mengindikasikan nilai kation basa dengan parameter kalium (K) mengalami peningkatan seiring dengan persentase kompos kotoran sapi yang diberikan. Dapat dilihat nilai K-dd yang paling tinggi diperoleh dari perlakuan 2 kg kompos kotoran sapi dengan nilai 0,2226 me/100g dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol yang senilai 0,0208 me/100g. Perlakuan 0,5 kg dan 1 kg kompos kotoran sapi diperoleh masing masing nilai 0,0332 me/100g dan 0,0764 me/100g dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol. Selanjutnya perlakuan 1,5 kg kompos kotoran sapi diperoleh hasil 0,1135 me/100g dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol. Hasil yang diperoleh mengindikasikan pemberian kompos kotoran sapi dapat meningkatkan nilai K-dd di dalam tanah bekas tambang batu kapur dengan hasil yang signifikan. Hasil analisis kandungan kompos kotoran sapi yang digunakan (Lampiran 10) juga menunjukkan adanya kandungan Kalium di dalam kompos kotoran sapi. Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan Chairani (2006), bahwa kompos kotoran sapi dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, serta dapat menyumbangkan unsur hara kalium bagi tanah dan tanaman. Semakin tinggi dosis kompos kotoran sapi yang diberikan, semakin tinggi pula nilai K-dd yang diperoleh.

### 9. Na-dd

Na-dd atau Natrium-dd merupakan salah satu basa basa yang dapat dipertukarkan di dalam tanah. Na-dd menunjukkan kandungan natrium yang dapat dipertukarkan di dalam tanah. Data Na-dd pada tanah tambang batu kapur setelah pengamatan disajikan pada Tabel 13. dan analisis sidik ragam pada Lampiran 11.

Tabel 13. Kandungan Na-dd Tanah setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	Na-dd (me/100g)	Kriteria
Kontrol	0,256 bc	Rendah
0,5 kg KKS	0,224 c	Rendah
1 kg KKS	0,329 b	Sedang
1,5 kg KKS	0,243 bc	Rendah
2 kg KKS	0,498 a	Sedang

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

Analisis Na-dd pada aplikasi dosis kompos kotoran sapi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 13. Kandungan Na-dd pada perlakuan kontrol diperoleh hasil sebesar 0,256 me/100g. Kemudian pada perlakuan 0,5 kg dan 1 kg kompos kotoran sapi diperoleh hasil masing masing sebesar 0,224 me/100g dan 0,329 me/100g dengan notasi masing masing berbeda nyata terhadap kontrol. Selanjutnya pada perlakuan 1,5 kg dan 2 kg kompos kotoran sapi diperoleh hasil masing masing sebesar 0,243 me/100g dan 0,498 me/100g dengan notasi tidak berbeda nyata dan berbeda nyata berurut-turut terhadap kontrol. Rendahnya kandungan natrium disebabkan karena batuan/mineral penyusun tanah di daerah tersebut miskin akan kandungan kation-kation basa, disamping itu juga dapat disebabkan karena diserap oleh tumbuhan. Sesuai dengan pernyataan Rahmi dan Maya (2014) bahwa disamping karena faktor kandungan mineral dan proses pencucian, juga dapat disebabkan karena kation-kation basa tersebut diserap oleh tanaman sehingga kandungan natrium di dalam tanah menjadi rendah.

### 10. 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 kejenuhan basa pada tanah tambang batu kapur setelah pengamatan disajikan pada Tabel 14. dan analisis sidik ragam pada Lampiran 11.

Tabel 14. 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 pada aplikasi dosis kompos kotoran sapi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 14. Nilai kejenuhan basa 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 Tabel 14. 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.

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 dan Analisis Tanaman**

Pengamatan tanaman dilakukan setelah satu minggu tanam sampai dengan sepuluh minggu setelah tanam. Adapun yang diamati selama masa tanam yaitu tinggi tanaman.

#### **1. Tinggi Tanaman pada 10 Minggu Setelah Tanam (MST)**

Data tinggi tanaman pada minggu ke-10 setelah tanam disajikan pada Tabel 15. Dapat dilihat bahwa adanya peningkatan yang signifikan pada setiap perlakuannya berdasarkan Tabel 15. dan pada Gambar 1. yang disajikan.

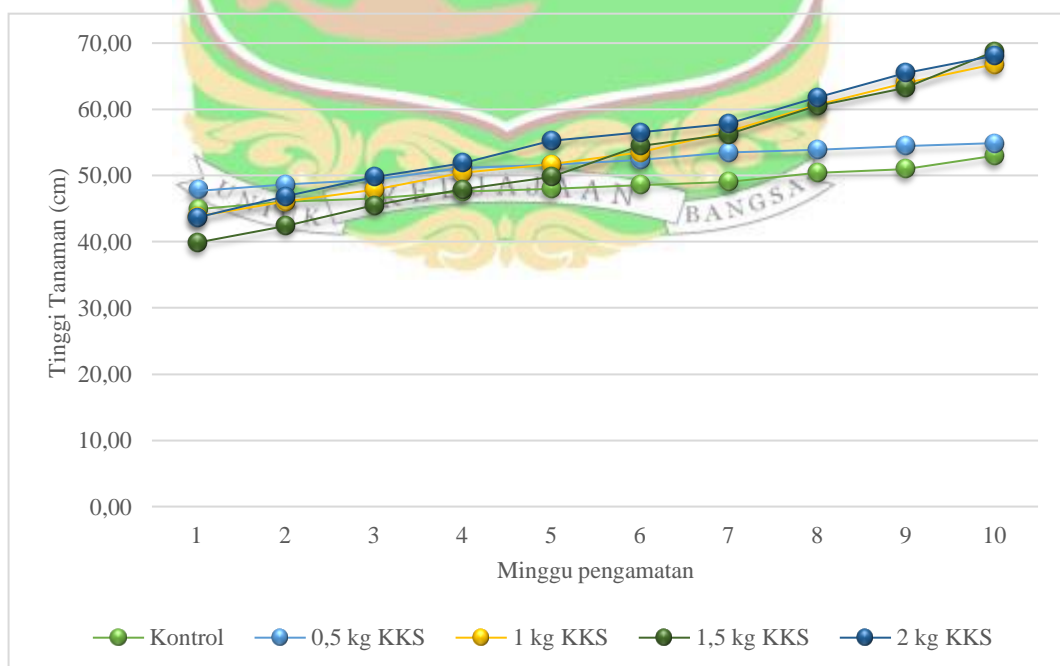


Gambar 1. Tinggi Tanaman Trembesi pada Minggu ke-10 Pengamatan

Tabel 15. 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. Grafik Tinggi Tanaman

Data pada Tabel 15. dan Gambar 1. 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 15. 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. Selain itu ditemukannya juga bintil akar pada tanaman trembesi di setiap perlakuan (Lampiran 12). 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.

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.

## **2. Unsur Hara C, N, P, K Tanaman**

Hasil analisis kandungan unsur hara tanaman C, N, P, dan K tanaman trembesi setelah diberikan perlakuan berupa kompos kotoran sapi dapat dilihat pada Tabel 16. dan analisis sidik ragamnya pada Lampiran 11.



Tabel 16. Kandungan Unsur Hara Tanaman setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	N Tanaman	P tanaman %	K tanaman	C-Total
Kontrol	2,56 c	0,35 e	0,16 c	31,19 e
0,5 kg KKS	2,71 bc	0,45 d	0,25 bc	38,45 d
1 kg KKS	2,97 ab	0,60 c	0,40 ab	44,37 c
1,5 kg KKS	2,91 ab	0,70 b	0,45 a	51,85 b
2 kg KKS	3,13 a	0,84 a	0,48 a	56,60 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%

Data pada Tabel 16. menunjukkan persentase unsur hara nitrogen pada tanaman mengalami peningkatan yang signifikan. Hasil tertinggi diperoleh dari perlakuan 2 kg kompos kotoran sapi dengan persentase 3,13% dan notasi berbeda nyata dengan kontrol yang memiliki persentase 2,56%. Kemudian pada perlakuan 0,5 kg, 1 kg dan 1,5 kg kompos kotoran sapi diperoleh persentase nitrogen tanaman sebesar 2,71%, 2,97% dan 2,91% berturut-turut dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol.

Nitrogen merupakan unsur hara esensial yang dibutuhkan oleh tanaman. Dapat dilihat dari Tabel 16. bahwasanya unsur hara nitrogen yang ada di dalam tanaman meningkat seiring dengan dosis kompos kotoran sapi yang diberikan. Semakin tinggi dosis kompos kotoran sapi, maka semakin tinggi pula persentase nitrogen yang ada di dalam jaringan tanaman. Peningkatan konsentrasi nitrogen di dalam jaringan tanaman ini ada kaitannya dengan kemampuan bahan organik yang diberikan dalam menyediakan nitrogen tersedia bagi tanaman. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Mengel *et al.* (2001) *cit.* Wahyudi (2009) menyatakan bahwa bila unsur hara makro dalam tanah meningkat maka jumlah yang dapat diabsorpsi oleh tanaman juga akan meningkat, disertai dengan pembentukan senyawa-senyawa organik dalam jaringan tanaman. Selain itu volume fotosintat yang mampu dihasilkan tanaman tidak hanya ditentukan oleh penyerapan sinar matahari, tetapi juga oleh tingkat ketersediaan bahan baku dalam ribosom yang diperoleh melalui absorpsi unsur hara dalam tanah, perbaikan absorpsi unsur hara juga dipengaruhi oleh adanya perbaikan pH tanah.

Data pada Tabel 16. juga menyajikan persentase unsur hara fosfat di dalam tanaman. Hasil tertinggi diperoleh dari perlakuan 2 kg kompos kotoran sapi senilai 0,84% dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol dengan nilai hanya sebesar 0,35%. Kemudian pada perlakuan 0,5 kg, 1 kg dan 1,5 kg kompos kotoran sapi



diperoleh hasil masing masing senilai 0,45%, 0,60% dan 0,70% dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol.

Hasil pada Tabel 16. menunjukkan bahwa persentase fosfat di dalam tanaman meningkat seiring dengan meningkatnya dosis kompos yang diaplikasikan. Semakin tinggi dosis komposnya, maka semakin tinggi pula persentase kandungan fosfat di dalam tanaman. Peningkatan persentase fosfat juga seiring dengan peningkatan P-tersedia di dalam tanah. Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan Pali *et. al* (2015) yaitu persentase P tanaman meningkat seiring dengan peningkatan P-tersedia di dalam tanah dan perbaikan lingkungan tanah (terjadinya penurunan pH tanah menjadi netral) yang disebabkan oleh asam humat dan asam fulvat hasil dekomposisi kompos kotoran sapi sapi. Selain itu, hasil analisis kompos kotoran sapi yang digunakan (Lampiran 10) juga menunjukkan tingginya kandungan fosfat pada kompos yang diaplikasikan pada tanah bekas tambang batu kapur.

Kalium merupakan unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman dan bersifat utama serta sangat penting sehingga ketersediannya tidak bisa diganti dengan unsur hara lainnya. Data pada Tabel 16. juga menyajikan informasi persentase K di dalam tanaman. Persentase kalium tertinggi diperoleh dari perlakuan 2 kg kompos kotoran sapi yaitu sebesar 0,48% dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol yang memiliki persentase 0,16%. Kemudian pada perlakuan 0,5 kg, 1 kg dan 1,5 kg kompos kotoran sapi diperoleh nilai masing masing 0,25%, 0,40% dan 0,45% dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol. Ketersediaan K untuk tanaman sangat dipengaruhi beberapa faktor yaitu koloid liat, temperatur, keadaan basah dan kering, pH, dan pelapukan mineral tanah. Kekurangan K akan membuat tanaman menjadi kerdil, daun menguning, pertumbuhan lambat, dan lemah serta membuat buah dan biji rendah produksi.

Persentase karbon (C) total di dalam tanaman juga dapat dilihat pada Tabel 16. C merupakan unsur hara makro yang berfungsi sebagai penyusun utama senyawa organik tanaman dan sebagai unsur yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Data pada Tabel 16. mengindikasikan adanya peningkatan pada persentase karbon total di dalam tanaman. Persentase C-total tertinggi diperoleh dari perlakuan 2 kg kompos kotoran sapi sebesar 56,60% dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol yang hanya sebesar 31,19%. Selanjutnya pada perlakuan 0,5 kg, 1 kg dan 1,5 kg kompos kotoran sapi diperoleh nilai masing masing 38,45%, 44,37% dan 51,85% dengan notasi berbeda nyata terhadap kontrol. Dapat diketahui

dari Tabel 16. bahwa semakin tinggi dosis kompos yang diberikan maka semakin tinggi pula kandungan C-total di dalam tanaman. Hal ini sejalan dengan yang dinyatakan oleh Wiratmaja (2016) *cit.* Suryani (2021) bahwa penambahan pupuk organik berupa kompos kotoran sapi pada tanaman dapat meningkatkan karbon pada tanaman. Penyerapan unsur C terjadi melalui proses fotosintesis dalam bentuk CO<sub>2</sub> (karbon dioksida) dan juga dapat diperoleh dari pupuk organik.



## BAB V. PENUTUP

### A. 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 sebagai berikut :

1. 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.
2. 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, N-tanaman 2,97%, P-tanaman 0,60%, K-tanaman 0,40%, dan C-total 44,37%.

### B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perlu adanya penambahan bahan organik terhadap tanah tambang kapur dalam upaya penyediaan unsur hara tanah dan perbaikan sifat kimia tanah untuk keperluan pertumbuhan tanaman reklamasi. Selain itu perlu adanya kajian lebih jauh mengenai kajian sifat fisika dan biologi tanah pada tanah bekas tambang batu kapur untuk memperkaya literatur.

## 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
- Algunadi, I., Astawa, I. M., & S. (2010). Analisis Dampak Penambangan Batu Kapur Terhadap Lingkungan di Kecamatan Nusa Penida. *Jurnal Bencana dan Lingkungan Geologi*. Hal 1–13.
- Ambardini, *et al.* (2018). Pertumbuhan dan Alokasi Biomassa Mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) yang Ditanam pada Tanah Bekas Tambang Emas dengan Perlakuan Kompos kotoran sapi. *Jurnal Bionature*. Vol. 19 (1).
- Arsyad, S., (2010). *Konservasi Tanah dan Air. Edisi Kedua*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- 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.
- Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. (2015). Inovasi Teknologi Agroindustri: Inovasi Teknologi Membangun Ketahanan Pangan Dan Kesejahteraan Petani. [litbang.pertanian.go.id](http://litbang.pertanian.go.id). Diakses pada tanggal 13 Desember 2021. Halaman 385-391. 400 hlm.
- 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.
- Brady, N. C. (1990). *The Nature and Properties of Soil*. 10th ed. MacMillan Publishing Co. New York.
- Conesa, A., *et al.* (2005): *a universal tool for annotation, visualization and analysis in functional genomics research*. *Bioinformatics*. 2005;21:3674–3676.
- Chairani. (2006). Pengaruh Fosfor dan Kompos kotoran sapi Kotoran Sapi terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan tanaman Padi (*Oryza sativa* L) pada Lahan Sawah Tadah Hujan di Kabupaten Langkat, Sumatra Utara. *J. Penelitian Pertanian Indonesia* 25: 8-17.
- Erfandi, D. (2017). Pengelolaan lansekap lahan bekas tambang: pemulihan lahan dengan pemanfaatan sumberdaya lokal (in-situ). *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 11(2), 55-66.
- Ernawati, R. (2008). Analisis Sifat – Sifat Kimia Tanah Pada Tanah Timbunan Lahan Bekas Penambangan Batubara. *Jurnal Teknologi Technoscientia 1* (1). UPN Veteran Yogyakarta.
- 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
- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Diha, M.A., Hong, G.B., dan Bailey, H.H. (1986). *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung. 488 hlm.
- Hanafiah A.S, *et al.* (2009). *Biologi dan Ekologi Tanah*. FP - USU, Medan
- Hartatik dan L.R. Widowati. (2010). *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. <http://www.balittanah.litbang.deptan.go.id>. Diakses 15 Desember 2021.
- Hermawan, B., (2002). *Buku Ajar Dasar-dasar Fisika Tanah*. Lemlit Unib Press, Bengkulu.
- Iriansyah, M. dan A. Susilo. (2009). Kesesuaian Jenis Rehabilitasi Lahan Pasca tambang Batubara di PT Kitadin, Embalut, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kaltim. *Prosiding Workshop IPTEK Penyelamatan Hutan Melalui Rehabilitasi Lahan Pasca tambang Batubara*. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa. Samarinda. pp: 1-7.
- Juhari. (2021). Pengaruh Perlakuan Kompos kotoran sapi Sapi dan Biochar terhadap Ketersediaan Hara Makro dan Pertumbuhan Jagung Manis pada Tanah Pasca PETI. *Artikel Ilmiah*. Universitas Tanjungpura.
- Kementerian Perindustrian Indonesia. (2014). Laporan Kinerja Kementerian Perindustrian Tahun 2014.
- Leksono, B., dan T. Setyaji. (2003). *Teknik Persemaian dan Informasi Benih Acacia mangium Seri GN-RHL*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Leksono, B. dan T. Setyaji. (2003). *Pentingnya benih unggul Acacia dan Eucalyptus dalam program pembangunan tanaman hutan*. Pusat Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Lubis, Y. A. 2013. *Pengaruh Lama Waktu Perendaman dengan Air terhadap Daya Berkecambah Trembesi (Samanea saman)*. Bandar Lampung: Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Mansur I. (2010). *Teknik Silvikultur untuk Reklamasi Lahan Bekas Tambang*. Bogor (ID): SEAMEO BIOTROP
- Mengel, K., E. A. Kirkby, H. Kosergaten and T. Appel. (2001). *Principles of Plant Nutrition 5th Ed*. Kluwer Academic Publ. London
- Nuroniah, H. S., and A. S. Kosasih. (2010). Mengenal Jenis Trembesi (Samanea saman (Jacquin) Merrill) sebagai Pohon Peneduh. *Jurnal Mitra Hutan Tanaman* 5.1. 1978-0370.
- Pali R.F., Imam W., Ulfiyah A.R., (2015). Pengaruh Kompos kotoran sapi Sapi Terhadap Serapan Fosfor dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (Brassica

- oleraceavar. *Botrytis* L.) Pada *Oxycdystrudepts* Lembantongoa. *J. Agrotekbis* 3(6). Hal : 669-679
- Pattimahu, D. V. (2004). *Restorasi Lahan Kritis Pasca Tambang Sesuai Kaidah Ekologi*. Makalah Falsafah Sains. Program Pasca sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- 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
- Rahmi, Abdul dan Maya Preva Biantary. (2014). *Karakteristik Sifat Kimia Tanah Dan Status Kesuburan Tanah Lahan Pekarangan Dan Lahan Usaha Tani Beberapa Kampung Di Kabupaten Kutai Barat*. Fakultas Pertanian Universitas 17 Agustus 1945, Samarinda. Vol. 39 No. 1: Hal. 30-36.
- Romadhon, Panji. (2021). *Perbaikan Sifat Kimia dan Kemampuan Bunga Matahari dalam Proses Fitoremediasi Lahan Bekas Tambang Emas*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- Rosmarkam, A. dan N. W. Yuwono. (2002). *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- 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.
- Santoso, B., F. Haryanti, dan S.A. Kadarsih. (2007). *Pengaruh pemberian kompos kotoran sapi ayam terhadap pertumbuhan dan produksi serat tiga klon rami di lahan aluvial Malang*.
- 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
- 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 Perencana KRT Tahun 2010 No 25. Pusat Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Lahan Wilayah Dan Mitigasi Bencana Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi.
- Staples G.W. and Elevitch C.R. (2006). *Samanea saman (rain tree)*. Species Profiles for Pacific Island Agroforestry ver. 2.1 [ed. by Elevitch, C. R.]
- 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.

- Suryani. (2022). *Karakteristik Kesuburan Tanah dan Kandungan Hara pada Lima Jenis Tumbuhan Obat di Kota Padang dan Sawahlunto*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- Susilo, A, *et. al.* (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.
- Syarief, E. S. (1986). *Kesuburan Tanah dan Pemupukan tanah Pertanian*. Pustaka Buana, Bandung.
- 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*
- Tan, K.H. (1993). *Environmental Soil Science*. Marcel Dekker. Inc. New York.
- Tisdale, S., Nelson, W., Havlin, J. and Beaton, J. (1999). *Soil Fertility and Fertilizers*. An Introduction to Nutrient Management. 6<sup>th</sup> Edition, Prentice-Hall, New Jersey.
- Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 *tentang Pertambang Mineral dan Batubara*, Citra Umbara, Bandung. (2014).
- Wahyudi, I., (2009). *Serapan Nitrogen Tanaman Jagung (Zea mays L.) Akibat Pemberian Pupuk Guanodan Pupuk Hijau Lamtoro Pada Ultisol Wanga. J. Agroland*. 16 (4) : 265-272.
- Widyati, E. (2008). *Peranan Mikroba Tanah Pada Kegiatan Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang*. Info Hutan 5 (2) : 151-160.
- Wiratmaja, I Wayan. (2016). *Pergerakan Hara Mineral Dalam Tanaman*. Fakultas Pertanian UNUD, Denpasar.
- Zaki, M, Yunasril, Ansosry. (2017). Perencanaan dan Biaya Reklamasi pada Lahan Bekas Penambangan Batu Kapur di Front IV Bukit Karang Putih PT Semen Padang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Bina Tambang Vol. 4 No.3*

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Nama Kegiatan	April 2022 - Agustus 2022																			
		April				Mei				Juni				Juli				Agustus			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan alat dan bahan																				
2	Pengambilan tanah untuk percobaan dan analisis tanah awal																				
3	Pemberian perlakuan dan inkubasi																				
4	Penanaman dan pemeliharaan																				
5	Analisis tanah setelah perlakuan																				
6	Pengolahan data																				
7	Penulisan skripsi																				



## Lampiran 2. Alat yang Digunakan dalam Penelitian

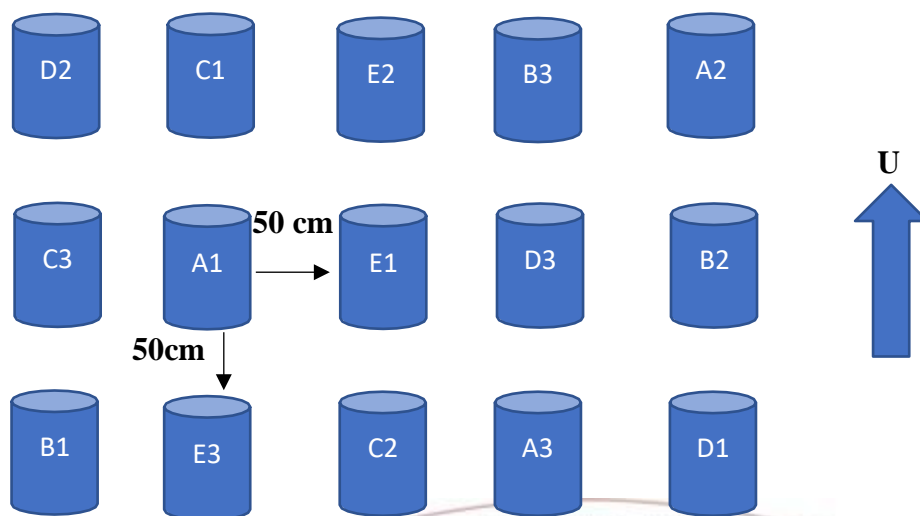
No	Nama Alat	Jumlah
1.	Cangkul	4 Unit
2.	Parang	4 Unit
3.	Pisau Komando	1 Unit
4.	GPS	1 Unit
5.	Meteran	1 Unit
6.	Alat tulis	1 Set
7.	Ember	24 Unt
8.	Timbangan Analitik	1 Unit
9.	Cawan Aluminium	12 Unit
10.	Gelas Ukur 1000 ml	1 Unit
11.	Ayakan	1 Unit
12.	Botol semprot	1 Unit
13.	Erlenmeyer 250 ml	12 Unit
14.	Gelas piala 250 ml	5 Unit
15.	Oven	1 Unit
16.	Pengaduk gelas	1 Unit
17.	pH Meter	1 Unit
18.	Alat Titrasi	1 Unit
19.	Desikator	1 Unit
20.	Alat destilasi	1 Unit
21.	Mesin pengocok	1 Unit
22.	Spektrofotometer	1 Unit
23.	AAS	1 Unit
24.	Mesin grinder	1 Unit
25.	Alat destruksi	1 Unit
26.	Labu ukur 50 ml	12 Unit
27.	Labu ukur 100 ml	12 Unit
28.	Labu ukur 250 ml	12 Unit
29.	Labu Kjeldahl	12 Unit
30.	Corong	12 Unit
31.	Hot Plate	1 Unit
32.	Pipet gondok	1 Unit

### Lampiran 3. Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

No	Nama Bahan	Jumlah
1.	Aquades	100.Liter
2.	Alkohol 96%	2 Liter
3.	Asam Borat ( $H_3BO_3$ )	80 g
4.	Amonium Molibdat	292 g
5.	Amonium Asetat pH 7 ( $NH_4OaC$ )	154,16 g
6.	Hijau bromkresol ( <i>bromcresol green</i> )	0,3 g
7.	Asam Askorbat	20 g
8.	Kalium klorida (KCl)	148,56 g
9.	Kalium dikromat ( $K_2Cr_2O_7$ )	98,1 g
10.	Sukrosa baku	60 g
11.	Natrium hidroksida (NaOH)	1200 g
12.	Serbuk selenium	100 g
13.	Indikator Conway	200 ml
14.	Asam sulfat pekat ( $H_2SO_4$ )	1000 ml
15.	Asam klorida (HCl)	500 ml
16.	Kompos kotoran sapi	15 kg
17.	Buffer pH 4	2 ampul
18.	Buffer pH 7	2 ampul
19.	Plastik	1 buah
20.	Kertas Label	20 buah
21.	Karung	20 buah
22.	Botol / tabung film	20 buah
23.	Kertas Saring	6 kotak

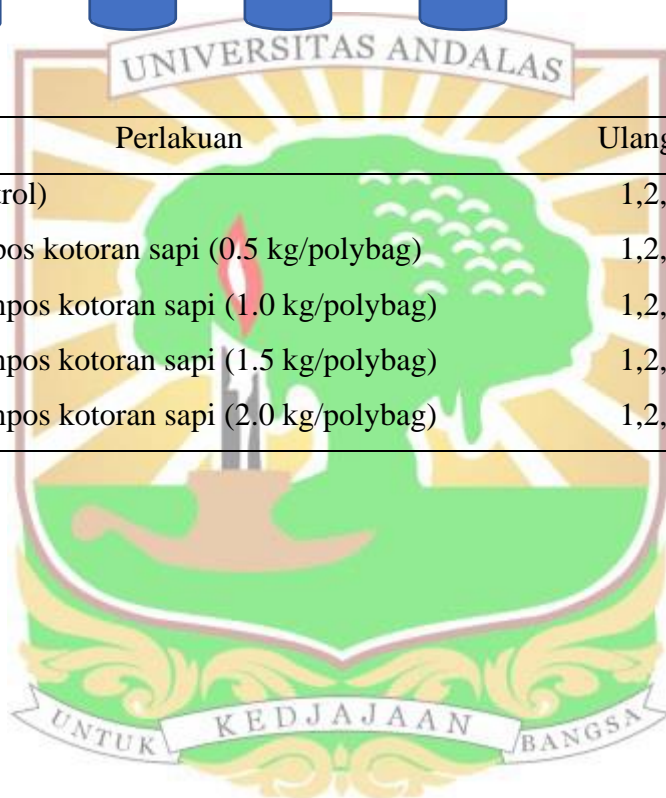


#### Lampiran 4. Denah Penempatan Satuan Percobaan di Rumah Kaca



Keterangan:

Kode	Perlakuan	Ulangan
A	0 % (kontrol)	1,2,3
B	5 % kompos kotoran sapi (0.5 kg/polybag)	1,2,3
C	10 % kompos kotoran sapi (1.0 kg/polybag)	1,2,3
D	15 % kompos kotoran sapi (1.5 kg/polybag)	1,2,3
E	20 % kompos kotoran sapi (2.0 kg/polybag)	1,2,3



### Lampiran 5. Perhitungan Dosis Kompos Kotoran Sapi yang Digunakan sebagai Perlakuan

Berdasarkan demplot yang telah dilakukan oleh RQ Farm, Rekomendasi kompos kotoran sapi yang akan digunakan adalah 5% setara 0,5 kg, 10% setara 1 kg, 15% setara 1,5 kg dan 20% setara 2 kg. Perhitungan dosis didasari oleh populasi tanaman per hektar di lapangan.

$$\text{Jarak tanam} = 10 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas tanah 1 Ha} = 100 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 10.000 \text{ m}^2$$

$$\text{Populasi} = \text{Luas tanah 1 Ha} / \text{Jarak tanam}$$

$$= 10.000 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2$$

$$= 100 \text{ batang/ha}$$

$$\text{Berat tanah di dalam polybag} = 10 \text{ kg}$$

A. 0% Kompos kotoran sapi x 10 kg berat tanah = 0 kg kompos kotoran sapi/polybag (kontrol)

B. 5% kompos kotoran sapi

$$5 \% \text{ kompos kotoran sapi} = 5\% \times 10 \text{ kg berat tanah} = 0.5 \text{ kg kompos kotoran sapi/polybag}$$

$$\text{Setara dengan } 0,5 \text{ kg kompos kotoran sapi} \times 100 \text{ batang/ha} = 50 \text{ kg/ha}$$

C. 10 % kompos kotoran sapi

$$10 \% \text{ kompos kotoran sapi} = 10\% \times 10 \text{ kg berat tanah} = 1 \text{ kg kompos kotoran sapi/polybag}$$

$$\text{Setara dengan } 1 \text{ kg kompos kotoran sapi} \times 100 \text{ batang/ha} = 100 \text{ kg/ha}$$

D. 15 % kompos kotoran sapi

$$15 \% \text{ kompos kotoran sapi} = 15\% \times 10 \text{ kg berat tanah} = 1.5 \text{ kg kompos kotoran sapi/polybag}$$

$$\text{Setara dengan } 1,5 \text{ kg kompos kotoran sapi} \times 100 \text{ batang/ha} = 150 \text{ kg/ha}$$

E. 20 % kompos kotoran sapi

$$20 \% \text{ kompos kotoran sapi} = 20\% \times 10 \text{ kg berat tanah} = 2 \text{ kg kompos kotoran sapi/polybag}$$

$$\text{Setara dengan } 2 \text{ kg kompos kotoran sapi} \times 100 \text{ batang/ha} = 200 \text{ kg/ha}$$



## Lampiran 6. Prosedur Koreksi Kadar Air (KKA)

### 1. Kadar Air untuk Hasil Analisis Tanah (Hakim et al, 1984)

Ditimbang tanah 10 gram kemudian dimasukkan ke dalam cawan aluminium lalu dikeringkan di dalam oven tanah dengan suhu 105°C selama 2 x 24 jam. Setelah itu tanah yang dikeluarkan dari oven dimasukkan ke dalam desikator selama kurang lebih 15 menit lalu dilakukan penimbangan. Rumus yang digunakan dalam perhitungan:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{\text{berat basah} - \text{berat kering}}{\text{berat kering}} \times 100 \%$$

$$\text{KKA} = 1 + \text{Kadar air (dalam desimal)}$$

### 2. Kadar Air Kapasitas Lapang

Dimasukkan  $\frac{1}{3}$  pasir dan  $\frac{2}{3}$  sampel tanah pada gelas piala berukuran 1000 ml. kemudian gelas piala disiram dengan air hingga batas pasir dan ditutup dengan plastik bening dengan bagian tengahnya dilubangi dengan sedotan. Didiamkan selama 24 jam. Setelah itu diambil sampel tanah dari gelas piala tersebut sebanyak 10 gram dan dimasukkan ke dalam cawan aluminium lalu dimasukkan ke dalam oven selama 2 x 24 jam. Kemudian dihitung kadar airnya beserta koreksinya. Perhitungan :

$$\% \text{ Kadar Air Kapasitas Lapang} = \frac{\text{berat basah} - \text{berat kering}}{\text{berat kering}} \times 100 \%$$

### 3. Kebutuhan Air

Perhitungan :

$$\text{Berat Tanah} = \text{TKM} \times \text{KKA kering angin}$$

$$\text{Kebutuhan Air (L)} = (\text{KA Tanah Kapasitas Lapang} - \text{KA Tanah Kering Angin}) \times \text{Berat Tanah}$$

## Lampiran 7. Prosedur Analisis Tanah di Laboratorium

### 1. Penetapan pH (H<sub>2</sub>O) dengan Metode Elektrometrik (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, 2012)

Pereaksi : Aquades, larutan Buffer pH 4 dan pH 7

Cara kerja :

Ditimbang 10 g tanah kering angin sebanyak dua kali, masingmasing dimasukkan ke dalam botol kocok dan ditambahkan 50 ml aquades (pH H<sub>2</sub>O) setelah itu kocok selama 30 menit dengan mesin pengocok. Suspensi tanah diukur dengan pH meter yang telah dikalibrasikan menggunakan larutan sangga pH 7,0 dan pH 4,0. Kemudian laporkan nilai pH dalam bentuk desimal.

### 2. Penetapan Nitrogen Metode Kjeldahl (Balai Penelitian Tanah, 2009)

**Alat** : Neraca analitik, tabung digestion & blok digestion, labu didih 250 ml, erlenmeyer 100 ml bertera, buret 10 ml, pengaduk magnetik, dispenser, tabung reaksi, pengocok tabung, alat destilasi atau Spektrofotometer

**Bahan** : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat (95-97%), campuran selen p.a. atau Dibuat dengan mencampurkan 1,55 g CuSO<sub>4</sub> anhidrat, 96,9 g Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidrat dan 1,55 g selen kemudian dihaluskan.

**Cara kerja:**

*Destruksi*

Ditimbang 0,5 g contoh tanah ukuran < 0,5 mm, dimasukkan ke dalam tabung digest. Ditambahkan 1 g campuran selen dan 3 ml asam sulfat pekat, didestruksi hingga suhu 350°C (3-4 jam). Destruksi selesai bila keluar uap putih dan didapat ekstrak jernih (sekitar 4 jam).

Tabung diangkat, didinginkan dan kemudian ekstrak diencerkan dengan air bebas ion hingga tepat 50 ml. Kocok sampai homogen, biarkan semalam agar partikel mengendap. Ekstrak digunakan untuk pengukuran N dengan cara destilasi atau cara kolorimetri.

### Pengukuran N dengan Cara Destilasi

Pindahkan secara kualitatif seluruh ekstrak contoh ke dalam labu didih (gunakan air bebas ion dan labu semprot). Tambahkan sedikit serbuk batu didih dan aquades hingga setengah volume labu. Disiapkan penampung untuk  $\text{NH}_3$  yang dibebaskan yaitu erlenmeyer yang berisi 10 ml asam borat 1% yang ditambah tiga tetes indikator Conway (berwarna merah) dan dihubungkan dengan alat destilasi. Dengan gelas ukur, tambahkan NaOH 40% sebanyak 10 ml ke dalam labu didih yang berisi contoh dan secepatnya ditutup. Didestilasi hingga volume penampung mencapai 50–75 ml (berwarna hijau). Destilat dititrasi dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,050 N hingga warna merah muda. Catat volume titar contoh ( $V_c$ ) dan blanko ( $V_b$ ).

### Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Kadar Nitrogen (\%)} &= (V_c - V_b) \times N \times \text{bst N} \times 100/\text{mg contoh} \times \text{fk} \\ &= (V_c - V_b) \times N \times 14 \times 100/500 \times \text{fk} \\ &= (V_c - V_b) \times N \times 2,8 \times \text{fk} \end{aligned}$$

### Keterangan:

$V_c, V_b$  = ml titar contoh dan blanko

$N$  = Normalitas larutan baku  $\text{H}_2\text{SO}_4$

14 = Bobot setara nitrogen

100 = Konversi ke %

$Fk$  = Faktor koreksi kadar air =  $100 / (100 - \% \text{ kadar air})$

### 3. Penetapan P-Tersedia dengan Metode Olsen (Balai Penelitian Tanah, 2009)

**Alat :** Botol kocok 50 ml, kertas saring W 91, Tabung reaksi, pipet 2 ml, dispenser 20 ml, dispenser 10 ml, mesin pengocok, spektrofotometer UV-VIS

#### *Pereaksi*

◆ Pengekstrak  $\text{NaHCO}_3$  0,5 M, pH 8,5

Larutkan 42,0 g  $\text{NaHCO}_3$  dengan air bebas ion menjadi 1 l, pH larutan ditetapkan menjadi 8,5 dengan penambahan NaOH.

◆ Pereaksi P pekat

Larutkan 12 g  $(\text{NH}_4)_6 \text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  dengan 100 ml air bebas ion dalam labu ukur 1 l. Tambahkan 0,277 g  $\text{H}_2\text{O}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$  0,5 K dan secara perlahan 140 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Jadikan 1 l dengan air bebas ion

◆ **Pereaksi pewarna P**

Campurkan 1,06 g asam askorbat dan 100 ml pereaksi P pekat. Tambahkan 25 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4N, kemudian dijadikan 1 l dengan air bebas ion. Pereaksi P ini harus selalu dibuat baru.

◆ **Standar induk 1.000 ppm  $\text{PO}_4$  (Titrisol)**

Pindahkan secara kuantitatif larutan standar induk  $\text{PO}_4$  Titrisol di dalam ampul ke dalam labu ukur 1 l. Impitkan dengan air bebas ion sampai dengan tanda garis, kocok.

◆ **Standar induk 100 ppm  $\text{PO}_4$**

Dipipet 10 ml larutan standar induk 1.000 ppm  $\text{PO}_4$  ke dalam labu 100 ml. Impitkan dengan air bebas ion sampai dengan tanda garis lalu kocok.

◆ **Deret standar  $\text{PO}_4$  (0-20 ppm)**

Dipipet berturut-turut 0; 2; 4; 8; 12; 16; dan 20 ml larutan standar 100 ppm  $\text{PO}_4$  ke dalam labu ukur 100 ml, diencerkan dengan pengekstrak Olsen hingga 100 ml..

***Cara kerja***

Ditimbang 1,0 g contoh tanah < 2 mm, dimasukkan ke dalam botol kocok, ditambah 20 ml pengekstrak Olsen, kemudian dikocok selama 30 menit. Disaring dan bila larutan keruh dikembalikan lagi ke atas saringan semula. Ekstrak dipipet 2 ml ke dalam tabung reaksi dan selanjutnya bersama deret standar ditambahkan 10 ml pereaksi pewarna fosfat, kocok hingga homogen dan biarkan 30 menit. Absorbansi larutan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 889 nm.

***Perhitungan***

Kadar  $\text{P}_2\text{O}_5$  tersedia (ppm)

= ppm kurva x ml ekstrak/1.000 ml x 1.000 g (g contoh)-1 x fp x 142/190 x fk

= ppm kurva x 20/1.000 x 1.000/1 x 142/190 x fk

= ppm kurva x 20 x 142/190 x fk

Keterangan:

ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikoreksi blanko.



fp = faktor pengenceran (bila ada)

142/190 = faktor konversi bentuk  $\text{PO}_4$  menjadi  $\text{P}_2\text{O}_5$

fk = faktor koreksi kadar air =  $100/(100 - \% \text{ kadar air})$

#### 4. Penetapan C-Organik dengan Metoda Walkley and Black (Balai Penelitian Tanah, 2009)

**Pereaksi** : Asam sulfat pekat, Kalium dikromat 1 N, Larutan standar 5.000 ppm

##### Cara Kerja :

Ditimbang 0,500 g contoh tanah ukuran  $< 0,5$  mm, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml. Ditambahkan 5 ml  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  1 N, lalu dikocok. Ditambahkan 7,5 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, dikocok lalu diamkan selama 30 menit. Diencerkan dengan air bebas ion, biarkan dingin dan diimpitkan. Keesokan harinya diukur absorbansi larutan jernih dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 561 nm. Sebagai pembanding dibuat standar 0 dan 250 ppm, dengan memipet 0 dan 5 ml larutan standar 5.000 ppm ke dalam labu ukur 100 ml dengan perlakuan yang sama dengan pengerjaan contoh.

##### Perhitungan :

Kadar C-organik (%)

= ppm kurva x ml ekstrak/1.000 ml x 100/mg contoh x fk

= ppm kurva x 100/1.000 x 100/500 x fk

= ppm kurva x 10/500 x fk

Kadar Bahan Organik (%)

%BO = % C-organik x 1,724

Keterangan :

Ppm kurva = Kadar contoh yang didapat dari kurva antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikoreksi blanko

100 = Konversi ke %

Fk = Faktor koreksi kadar air =  $100/(100 - \% \text{ kadar air})$

#### 5. Penetapan K, Ca, Mg, Na dengan Metode Pencucian Amonium Asetat 1 N pH 7 (Balai penelitian Tanah, 2009)

Ditimbang 2,5 g contoh tanah ukuran  $> 2$  mm, lalu dicampur dengan lebih kurang 5 g pasir kuarsa. Dimasukkan ke dalam tabung perkolasi yang telah dilapisi berturut-turut dengan *filter pulp* dan pasir terlebih dahulu (*filter pulp* digunakan

seperlunya untuk menutup lubang pada dasar tabung, sedangkan pasir kuarsa sekitar 2,5 g) dan lapisan atas ditutup dengan penambahan 2,5 g pasir. Ketebalan setiap lapisan pada sekeliling tabung diupayakan supaya sama. Siapkan pula blanko dengan pengerjaan seperti contoh tapi tanpa contoh tanah. Kemudian diperkolasi dengan amonium acetat pH 7,0 sebanyak 2 x 25 ml dengan selang waktu 30 menit. Filtrat ditampung dalam labu ukur 50 ml, diimpitkan dengan amonium asetat pH 7,0 untuk pengukuran kation-dd: Ca, Mg, K, dan Na (S). Tabung perkolasi yang masih berisi contoh diperkolasi dengan 100 ml etanol 96% untuk menghilangkan kelebihan amonium dan perkolat ini dibuang.

Pengukuran kation-dd (Ca, Mg, K, Na)

Perkolat  $\text{NH}_4\text{-Ac}$  (S) dan deret standar K, Na, Ca, Mg masing-masing dipipet 1 ml ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 9 ml larutan La 0,25% dan dikocok hingga homogen. Diukur dengan SSA cara absorpsi (untuk Ca dan Mg) dan cara emisi (untuk K dan Na) menggunakan deret standar sebagai pembanding.

#### Perhitungan:

##### Kation-dd (cmol (+) kg<sup>-1</sup>) (S)

$$= (\text{ppm kurva/bst kation}) \times \text{ml ekstrak}/1.000 \text{ ml} \times 1.000 \text{ g (g contoh)} - 1 \times 0,1 \times \text{fp} \times \text{fk}$$

$$= (\text{ppm kurva/bst kation}) \times 50 \text{ ml (1.000 ml)} - 1 \times 1.000 \text{ g (2,5 g)} - 1 \times 0,1 \times \text{fp} \times \text{fk}$$

$$= (\text{ppm kurva/bst kation}) \times 2 \times \text{fp} \times \text{fk}$$

$$\text{Kejenuhan basa} = S/T \times 100 \%$$

Keterangan:

ppm kurva	= kadar contoh yang didapat dari kurva hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikoreksi blanko.
0,1	= faktor konversi dari m.e. ke cmol(+) bst kation = bobot setara: Ca:20; Mg: 12, 15; K: 39; Na: 23
Fp	= faktor pengenceran (bila ada)
fk	= faktor koreksi kadar air = $100 / (100 - \%$ kadar air)
S	= jumlah basa-basa tukar (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )
T	= kapasitas tukar kation (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )

**6. Penetapan KTK Tanah dengan Metoda Pencucian Amonium Asetat pH 7 (Hakim *et al.*, 2009)**

**Pereaksi :**

Ammonium asetat pH 7 (NH<sub>4</sub>OAc), etanol 96 % indikator Conway, NaOH 40%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1N dan asam borat 4%. 50

**Cara kerja :**

Ditimbang 2,5 g sampel tanah yang lolos ayakan < 2mm dan dimasukkan ke dalam tabung film. Kemudian ditambahkan 50 ml NH<sub>4</sub>OAc dikocok selama 15 menit. Didiamkan selama satu malam. Setelah itu disaring dengan menggunakan kertas saring dan dilakukan pencucian dengan alkohol hingga volume filtrat mencapai 50 ml. Dikeringkan sampai kering. Setelah itu kertas saring dimasukkan kedalam labu kjeldhal 100 ml, ditambahkan 50 ml aquadest dan 20 ml NaOH 40 %, kemudian didestilasi. Hasil destilasi ditampung pada erlenmeyer yang berisi 15 ml asam borat dan 3 tetes indikator conway hingga warna menjadi merah. Didestilasi hingga warna merah berubah menjadi hijau. Setelah itu dititrasi dengan 0,1N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> hingga warna hijau berubah merah kembali. Hitung H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang terpakai.

**Perhitungan :**

$$\text{KTK (me/100g)} = ((a-b) \times N \times 100) / W \times \text{KKA}$$

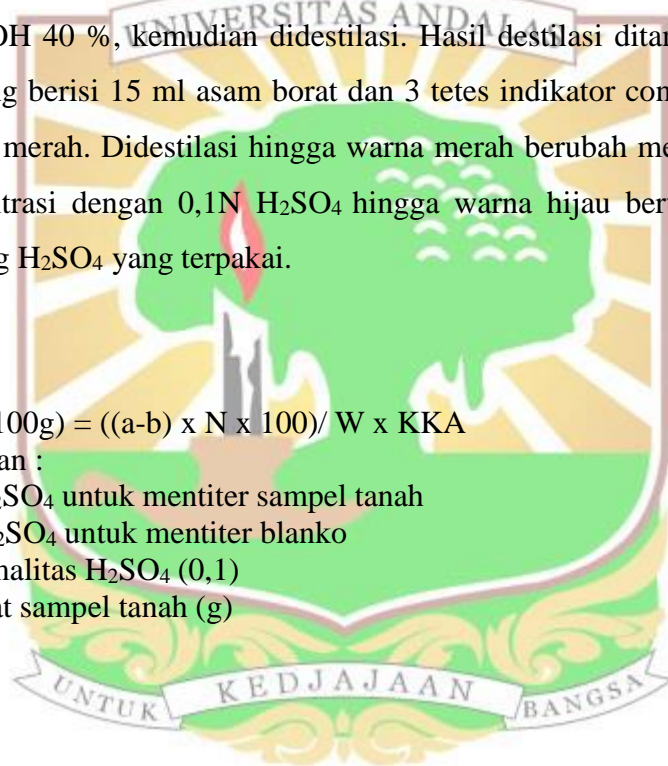
Keterangan :

a = ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> untuk mentiter sampel tanah

b = ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> untuk mentiter blanko

N = Normalitas H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0,1)

W = Berat sampel tanah (g)



## Lampiran 8. Prosedur Analisis Tanaman (Balai Penelitian Tanah, 2009)

### 1. Persiapan Sampel Tanaman

Sampel tanaman yang diambil, sebelum dianalisis dicuci terlebih dahulu dengan aquadest untuk menghilangkan debu-debu dan kotoran lainnya yang dapat memberikan kesalahan pada hasil analisis. Contoh tanaman tersebut secepatnya dikeringkan dalam oven berkipas, bila perlu sebelumnya dipotong-potong agar pengeringan lebih cepat dan oven diset pada suhu 70°C. Sampel tanaman yang telah kering kemudian digiling dengan grinder mesin yang menggunakan filter dengan kehalusan 0,5 mm. Contoh yang telah digiling dimasukkan ke dalam botol plastik ditutup rapat-rapat agar tidak terkontaminasi dan diberi nomor urut sesuai dengan nomor percobaan atau perlakuan. Contoh tersebut siap untuk analisis kimia.

### 2. Penetapan Kadar Air

**Alat** : botol timbang, neraca analitik, oven, eksikator

**Cara kerja:** Timbang 1 g contoh tanaman dengan kehalusan < 0,5 mm ke dalam botol timbang yang telah diketahui bobot kosongnya. Masukkan ke dalam oven yang diset 105 °C selama 4 jam. Angkat, dinginkan dalam eksikator dan ditimbang kembali.

**Perhitungan :**

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(\text{bobot tanaman basah} - \text{bobot tanaman kering})}{\text{Bobot tanaman kering}} \times 100$$

### 3. Penetapan N Kjeldahl Cara Pengabuan Basah dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**Alat** : neraca analitik tiga decimal, tabung *digestion* & blok *digestion*, pengocok tabung, alat destilasi atau Spektrofotometer, labu didih 250 ml, erlenmeyer 100 ml, dan tabung reaksi.

**Cara kerja:**

*Destruksi*

Timbang 0,250 g contoh tanaman < 0,5 mm ke dalam tabung *digestion*. Ditambahkan 1 g campuran selen dan 2,5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> p.a. Campuran diratakan dan biarkan satu malam supaya diperarang. Siapkan pula blanko dengan memasukan



hanya 1 g campuran selen dan 2,5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> p.a. ke dalam tabung *digestion*. Esoknya dipanaskan dalam blok *digestion* hingga suhu 350 °C. Destruksi selesai bila keluar uap putih dan didapat ekstrak jernih (sekitar 4 jam).

Tabung diangkat, didinginkan dan kemudian ekstrak diencerkan dengan air bebas ion hingga tepat 50 ml. Kocok sampai homogen, biarkan semalam agar partikel mengendap. Ekstrak jernih digunakan untuk pengukuran N dengan cara destilasi atau cara kolorimetri.

#### *Pengukuran N dengan cara destilasi*

Pipet 10 ml ekstrak contoh ke dalam labu didih. Tambahkan sedikit serbuk batudidih dan aquades hingga setengan volume labu. Disiapkan penampung NH<sub>3</sub> yang dibebaskan yaitu erlenmeyer yang berisi 10 ml asam borat 1% yang ditambah dua tetes indikator Conway (berwarna merah) dan dihubungkan dengan alat destilasi. Dengan gelas ukur, tambahkan NaOH 40% sebanyak 10 ml ke dalam labu didih yang berisi contoh dan secepatnya ditutup. Didestilasi hingga volume penampung mencapai 50–75 ml (berwarna hijau). Destilat dititrasi dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,050 N hingga warna merah muda. Catat volume titar contoh (V<sub>c</sub>) dan blanko (V<sub>b</sub>). Cara ini seperti penetapan N-Kjeldahl contoh tanah dan dapat dijadikan metode acuan.

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Kadar N (\%)} &= (V_c - V_b) \times N \times \text{bst N} \times 50 \text{ ml}/10 \text{ ml} \times 100/\text{mg contoh} \times \text{fk} \\ &= (V_c - V_b) \times N \times 14 \times 50/10 \times 100/250 \times \text{fk} \\ &= (V_c - V_b) \times N \times 28 \times \text{fk} \end{aligned}$$

Keterangan:

V<sub>c</sub>, b                   = ml titar contoh dan blanko

N                         = normalitas larutan baku

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>                 = bobot setara Nitrogen

100                     = konversi ke %

fk                       = faktor koreksi kadar air = 100 / (100 – % kadar air)

#### 4. Penetapan Unsur Hara P dan K Metode Murphy and Releigh (USDA, 2022)

**Alat:** neraca analitik tiga desimal, tabung digestion & blok digestion, pengocok tabung, dispenser, alat destilasi, labu didih 250 ml, erlenmeyer 100 ml bertera, tabung reaksi, spektrofotometer UV-VIS, SSA

**Cara kerja:**

Ditimbang 0,250 g contoh tanaman < 0,5 mm ke dalam tabung digestion. Ditambahkan 2,5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> p.a., biarkan satu malam supaya diperarang. Esoknya dipanaskan dalam blok digestion selama satu jam pada suhu 100°C. Angkat dan biarkan mendingin, tambahkan 2 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> p.a., panaskan kembali dan suhu ditingkatkan menjadi 200 °C, panaskan selama 1 jam. Angkat, biarkan agak dingin dan tambahkan kembali H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> sebanyak 2 ml kemudian panaskan kembali hingga suhu 350 °C. Pengerjaan ini diulang sampai keluar uap putih dan didapat sekitar 1 ml ekstrak jernih. Suhu tidak melebihi 350 °C. Kerjakan blanko.

Tabung diangkat, didinginkan dan kemudian ekstrak diencerkan dengan air bebas ion hingga tepat 50 ml. Kocok sampai homogen dengan pengocok tabung, biarkan semalam supaya mengendap. Ekstrak jernih dapat digunakan untuk pengukuran P dan K.

- **Pengukuran N dengan Cara Destilisasi**

Pipet 10 ml ekstrak contoh ke dalam labu didih. Tambahkan sedikit serbuk batu didih dan air bebas ion hingga setengah volume labu. Disiapkan penampung NH<sub>3</sub> yang dibebaskan yaitu erlenmeyer yang berisi 10 ml asam borat 1% yang ditambah dua tetes indikator Conway dan dihubungkan dengan alat destilasi. Dengan gelas ukur, tambahkan NaOH 40% sebanyak 10 ml ke dalam labu didih yang berisi contoh dan secepatnya ditutup. Didestilasi hingga volume penampung mencapai 50–75 ml. Destilat dititrasi dengan asamx standar (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,050 N). Catat volume titrasi (ml) untuk contoh (Vc) dan blanko (Vb).

- **Pengukuran P**

Dipipet ekstrak 5 ml kemudian dicukupkan dengan aquades hingga 50 ml. Selanjutnya dipipet kembali ekstrak dari 50 ml sebanyak 2 ml. Kemudian ditambahkan dengan pewarna P, didiamkan selama 30 menit. Dan diukur

menggunakan spektrofotometer pada Panjang gelombang 889 dengan deret P sebagai pembanding.

### **Pengukuran K**

Dipipet 1 ml ekstrak dan deret standar masing-masing ke dalam tabung kimia dan ditambahkan 9 ml larutan La 0,25% (khusus untuk Mg, ekstrak diencerkan terlebih dahulu dengan standar nol sebanyak lima kali sebelum dipipet). Kocok dengan menggunakan pengocok tabung sampai homogen. K, Ca, Mg dan Na diukur dengan SSA dengan deret standar sebagai pembanding.

- **Perhitungan**

#### **Kadar P (%)**

= ppm kurva x ml ekstrak/1.000 ml x 100/mg contoh x B.A.P

/B.M. PO<sub>4</sub> x fp x fk

= ppm kurva x 50/1.000 x 100/250 x 31/95 x fp x fk

= ppm kurva x 0,02 x 31/95 x fp x f

#### **Kadar K (%)**

= ppm kurva x ml ekstrak/1.000 ml x 100/mg contoh x fp x fk

= ppm kurva x 50/1.000 x 100/250 x fp x fk

= ppm kurva x 0,02 x fp x fk

#### **Keterangan:**

ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva hubungan antara kadar deretstandar dengan pembacaannya setelah dikoreksi blanko

V<sub>c</sub>, v<sub>b</sub> = ml titar contoh dan blanko

N = normalitas larutan baku H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

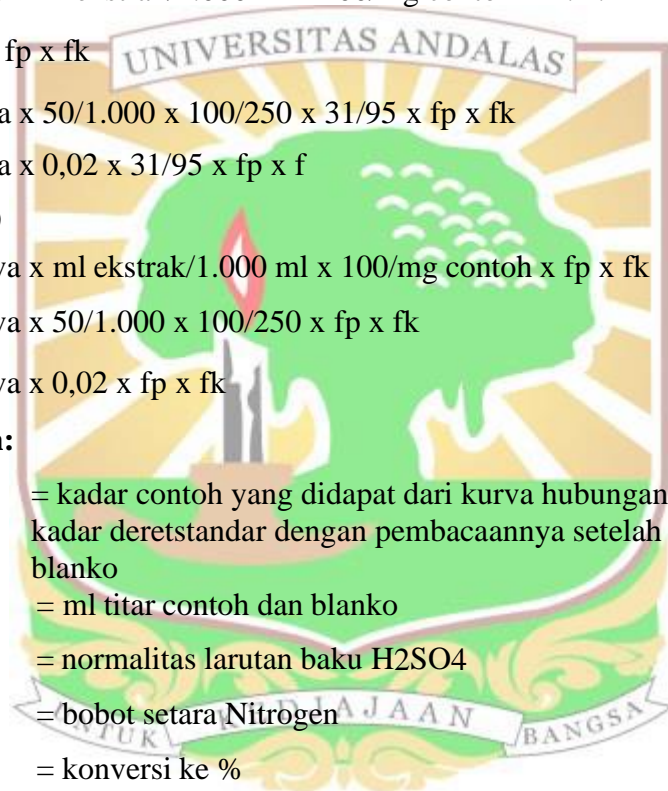
14 = bobot setara Nitrogen

100 = konversi ke %

1.000 = faktor konversi ke ppm (mg kg<sup>-1</sup>)

fk = faktor koreksi kadar air = 100 / (100 – % kadar air)

fp = faktor pengenceran (bila ada)



## 5. Penetapan C-Total dengan Metode Pengabuan Kering (Balai Penelitian Tanah, 2009)

### Dasar penetapan

Kadar abu/sisa pijar ditetapkan dengan cara pengabuan pada suhu 550 – 600°C, sehingga bahan organik menjadi CO<sub>2</sub> dan logam menjadi oksida logamnya. Bobot bahan yang hilang merupakan bahan organik yang dapat dikonversi menjadi kadar C-organik setelah dikalikan faktor 0,58.

### Peralatan

- Cawan porselen
- Eksikator
- Neraca
- Tanur/*furnace*

### Cara kerja

Contoh bekas penetapan kadar air atau timbang dengan teliti 5 g contoh di dalam cawan porselen dimasukkan ke dalam tanur. Kemudian diabukan pada suhu 300°C selama 1,5 jam dan selanjutnya pada suhu 550-600°C selama 2,5 jam. Matikan tanur dan biarkan semalam. Selanjutnya dinginkan contoh dalam desikator dan timbang.

### Perhitungan

$$\text{Kadar abu (\%)} = W_2 / W \times f_k \times f_{ki} \times 100$$

$$\text{Kadar bahan organik (\%)} = (W - W_2) / W \times f_k \times f_{ki} \times 100$$

$$\text{Kadar C-organik (\%)} = \text{kadar bahan organik} \times 0,58$$

Keterangan:

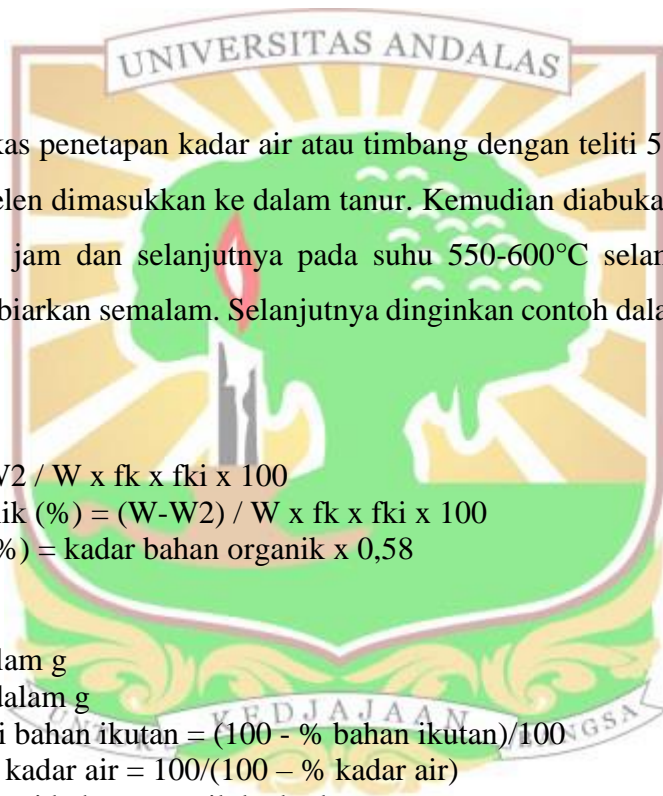
W<sub>2</sub> = berat abu dalam g

W = berat contoh dalam g

f<sub>ki</sub> = faktor koreksi bahan ikutan = (100 - % bahan ikutan)/100

f<sub>k</sub> = faktor koreksi kadar air = 100/(100 - % kadar air)

0,58 = faktor konversi bahan organik ke karbon

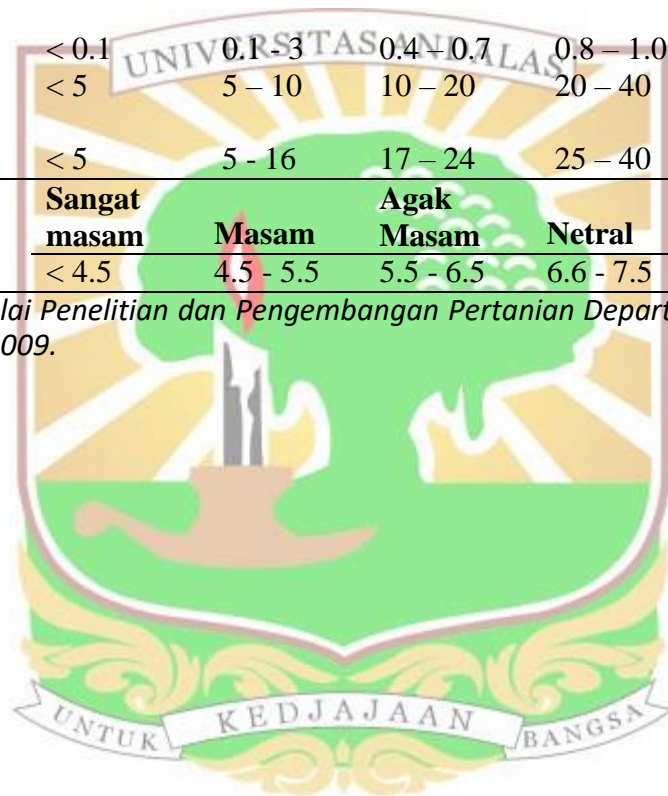




Lampiran 9. Tabel Kriteria Sifat Kimia Tanah

Sifat Kimia Tanah	Nilai				
	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
N (%)	< 0.1	0.1 - 0.2	0.21 - 0.5	0.51 - 0.75	> 0.75
C (%)	< 1	1 - 2	2 - 3	3 - 5	> 5
P-tersedia Olsen (ppm)	< 5	5 - 10	11 - 15	16 - 20	> 20
Ca-dd (me/100g tanah)	< 2	2 - 5	6 - 10	11 - 20	> 20
Mg-dd (me/100g tanah)	< 0.3	0.4 - 1	1.1 - 2.0	2.1 - 8.0	> 8
K-dd (me/100g tanah)	< 0.1	0.1 - 3	0.4 - 0.5	0.6 - 1.0	> 1
Na-dd (me/100g tanah)	< 0.1	0.1 - 3	0.4 - 0.7	0.8 - 1.0	> 1
Kej Al (%)	< 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	> 40
KTK (me/100g tanah)	< 5	5 - 16	17 - 24	25 - 40	> 40
pH (H <sub>2</sub> O)	<b>Sangat masam</b>	<b>Masam</b>	<b>Agak Masam</b>	<b>Netral</b>	<b>Agak Alkalis</b>
	< 4.5	4.5 - 5.5	5.5 - 6.5	6.6 - 7.5	7.6 - 8.5 > 8.5

Sumber : Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, 2009.



**Lampiran 10. Hasil Analisis Kandungan Hara Kompos RQ Farm yang Digunakan**

Kompos	K (mg/L)	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	Na (mg/L)
RQ Dalam	3,88	3,78	2,53	2,62
RQ Atas	3,54	3,55	2,45	2,48

Kompos	N (%)	P (%)	C (%)
RQ Dalam	3,85	3,27	19,37
RQ Atas	3,43	3,58	19,37



**Lampiran 11. Analisis Sidik Ragam****pH**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel		P-value
					5%	1%	
Perlakuan	4	0,76	0,19	60,72	**	3,48 5,99	0
Galat	10	0,03	0				
Total	14	0,79			KK=	0,76%	

**C-Organik**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel		P-value
					5%	1%	
Perlakuan	4	0,1	0,02	18,85	**	3,48 5,99	0
Galat	10	0,01	0				
Total	14	0,11			KK=	26,03%	

**N-Total**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel		P-value
					5%	1%	
Perlakuan	4	0,07	0,02	13,3	**	3,48 5,99	0
Galat	10	0,01	0				
Total	14	0,08			KK=	27,69%	

**P-Tersedia**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel		P-value
					5%	1%	
Perlakuan	4	8888	2222	40,4	**	3,48 5,99	0
Galat	10	550	55				
Total	14	9438			KK=	14,68%	

**KTK**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel		P-value
					5%	1%	
Perlakuan	4	54,6	13,7	5,78	*	3,48 5,99	0,006
Galat	10	23,6	2,36				
Total	14	78,2			KK=	23,87%	

**Ca-dd**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel		P-value	
					5%	1%		
Perlakuan	4	55,1	13,8	8,91	**	3,48	5,99	0,001
Galat	10	15,5	1,55					
Total	14	70,6			KK=	15,73%		

**Mg-dd**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel		P-value	
					5%	1%		
Perlakuan	4	5,93	1,48	16,12	**	3,48	5,99	0
Galat	10	0,92	0,09					
Total	14	6,85			KK=	24,91%		

**K-dd**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel		P-value	
					5%	1%		
Perlakuan	4	0,08	0,02	9,57	**	3,48	5,99	0,001
Galat	10	0,02	0					
Total	14	0,1			KK=	28,63%		

**Na-dd**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel		P-value	
					5%	1%		
Perlakuan	4	0,15	0,04	14,03	**	3,48	5,99	0
Galat	10	0,03	0					
Total	14	0,18			KK=	16,75%		

**Kejenuhan Basa**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel		P-value	
					5%	1%		
Perlakuan	4	9,46	2,37	13,11	**	3,48	5,99	0
Galat	10	1,8	0,18					
Total	14	11,3			KK=	24,00%		



**Tinggi Tanaman**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel		P-value	
					5%	1%		
Perlakuan	4	708	177	7,5	**	3,48	5,99	0,002
Galat	10	236	23,6					
Total	14	944		KK =		7,81%		

**N-Tanaman**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel		P-value	
					5%	1%		
Perlakuan	4	0,57	0,14	7,11	**	3,48	5,99	0,002
Galat	10	0,2	0,02					
Total	14	0,77		KK =		4,96%		

**P-Tanaman**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel		P-value	
					5%	1%		
Perlakuan	4	0,46	0,11	202	**	3,48	5,99	0
Galat	10	0,01	0					
Total	14	0,46		KK =		4,06%		

**K-Tanaman**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel		P-value	
					5%	1%		
Perlakuan	4	0,22	0,06	5,1	*	3,48	5,99	0,01
Galat	10	0,11	0,01					
Total	14	0,33		KK =		30,09%		

**C-Total Tanaman**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel		P-value	
					5%	1%		
Perlakuan	4	1243	311	180,9	**	3,48	5,99	0
Galat	10	17,2	1,72					
Total	14	1260		KK =		2,95%		

**Lampiran 12. Data dan Dokumentasi Bintil Akar pada Setiap Perlakuan**

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	223	187	164	114	87
2	254	198	143	113	92
3	219	183	154	124	94
Jumlah	696	568	461	351	273
Rata-rata	232	189	154	117	91



