

**PEMANFAATAN KOMPOS KOTORAN SAPI UNTUK
MEMPERBAIKI SIFAT KIMIA ULTISOL DAN
MENINGKATKAN PERTUMBUHAN BIBIT
TREMBESI (*Samanea saman*)**

SKRIPSI

Oleh



**DINDA ADISTY UTAMI
NIM. 1810232047**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2023**

**PEMANFAATAN KOMPOS KOTORAN SAPI UNTUK
MEMPERBAIKI SIFAT KIMIA ULTISOL DAN
MENINGKATKAN PERTUMBUHAN BIBIT
TREMBESI (*Samanea saman*)**

Oleh

**DINDA ADISTY UTAMI
NIM.1810232047**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2023**

PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI

Dengan ini dinyatakan bahwa skripsi berjudul “Pemanfaatan Kompos Kotoran Sapi untuk Memperbaiki Sifat Kimia Ultisol dan Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Trembesi (*Samanea saman*)” adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan mau pun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Padang, Januari 2023



Dinda Adisty Utami
NIM 1810232047

**PEMANFAATAN KOMPOS KOTORAN SAPI UNTUK
MEMPERBAIKI SIFAT KIMIA ULTISOL DAN
MENINGKATKAN PERTUMBUHAN BIBIT TREMBESI
(*Samanea saman*)**

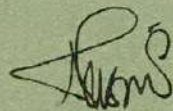
SKRIPSI

Oleh

**DINDA ADISTY UTAMI
NIM. 1810232047**

Menyetujui

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



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

Mengetahui

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**





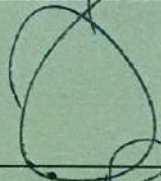
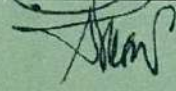
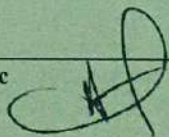
**Dr. Ir. Indra Dwipa, MS
NIP: 196502201989031003**

**Kepala Departemen Ilmu Tanah
dan Sumber Daya Lahan**



**Dr. Gusmini, SP, MP
NIP: 197208052006042001**

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas, pada tanggal 19 Januari 2023

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



Bismillahirrahmanirrahiim
Alhamdulillah Rabbil' Alamin

Puji syukur saya ucapkan kepada-Mu Ya Allah, atas berkat rahmat dan karunia-Mu yang selalu memberikan saya kekuatan, ketabahan dan kesabaran dalam menyelesaikan skripsi ini. Shalawat berangkaikan salam yang selalu tercurahkan untuk Rasulullah SAW yang telah memberikan banyak contoh pelajaran kehidupan, terutama tentang hal perjuangan dalam hidup.

Karya kecil ini saya persembahkan untuk kedua orang tua tercinta, pahlawanku yang sangat berjasa dalam hidupku. Terima kasih yang tiada batasnya untuk Papa "Reflis Sandra" dan Almh Mama "Irda yanti Bahari" yang selalu memberikan dukungan moral dan materil, memberi segenap perhatian, semua kasih sayang, serta doa yang selalu mengalir dalam setiap langkah saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Teruntuk adik saya "Aqsha Dwi Yaref" terima kasih sudah banyak membantu dan mendo`akan selama ini. Terima kasih untuk kakek dan nenek tercinta Alm Abak "Bahari" dan Amak "Marianis" orang tua kedua yang tiada hentinya mengirimkan do'a, yang selalu mencurahkan semua kasih sayang kepada saya. Terima kasih untuk kakak saya "Nur Azizi" yang selalu siap menemani kapanpun dan kemanapun saya. Terima kasih juga untuk semua keluarga besar saya yang sudah membantu dan mendo`akan selama ini.

Terima kasih untuk dosen pembimbing saya Ibu "Ir. Lusi Maira, M.Agr.Sc" dan Bapak "Prof. Dr. Ir. Hermansah, MS. M.Sc" yang telah menjadi sosok orang tua saya selama di kampus, selalu membimbing, mengarahkan, mengingatkan dan memberikan dukungan dan perhatian kepada saya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Terima kasih untuk sahabat sedari maba "liza Andini" yang telah banyak membantu dan menemani saya selama 4,5 tahun masa perkuliahan. Terima kasih untuk fav person "Agung Perdana" yang sudah meluangkan waktu di sela-sela kesibukan mendengarkan keluh kesah drama perskripsian saya serta memberikan semangat. Terima kasih untuk ciwi 18 "Afifah, Keken, Vio, Tara, Salsa, Hani, Yulia, Sinthya", sobat trembesi "Lukman" dan Keluarga Tanah 18 yang telah mewarnai kehidupan kampus saya dan menjadi tempat adu nasib selama masa perkuliahan. Terima kasih untuk seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, yang memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung sejak awal masa perkuliahan sampai selesai. Love u all.

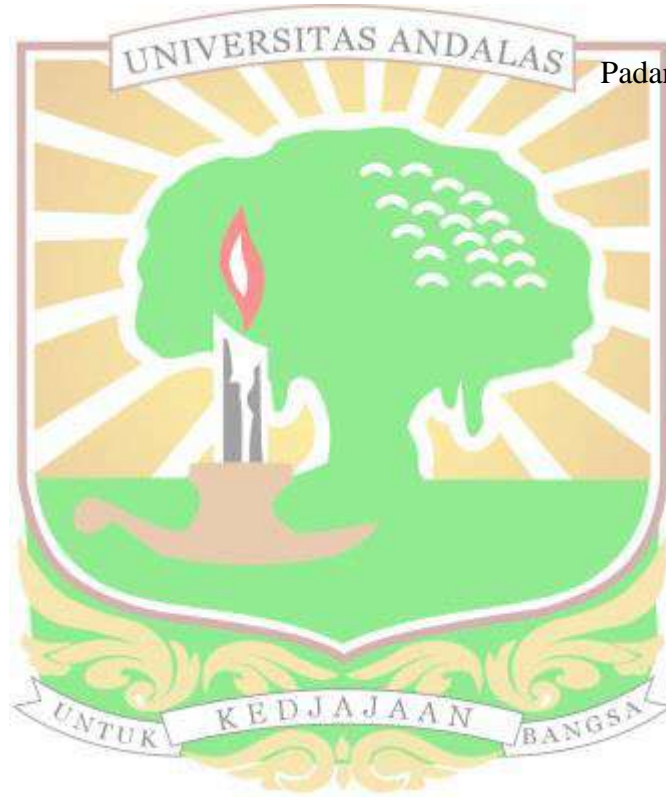
Last but not least, terima kasih untuk diri saya sendiri yang telah mampu kooperatif dalam mengerjakan skripsi ini. Terima kasih selalu berusaha berpikir positif ketika keadaan sempat tidak berpihak dan sudah bersabar dari segala hal yang mengejar, hingga akhirnya diri saya mampu menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.
Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Aamiin

Dinda Adisty Utami, SP.

BIODATA

Penulis lahir pada tanggal 10 Maret 2000 di Kubu Gadang, Kecamatan Payakumbuh, Kabupaten Lima Puluh Kota. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Reflis Sandra dan Irda yanti Bahari. Jenjang pendidikan dimulai dari TK PK3A Kubu Gadang (2005-2006) dilanjutkan Sekolah Dasar (SD) di tempuh di SD N 05 Taeh Baruah (2006–2012), kemudian Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) di SMP N 3 Kecamatan Payakumbuh (2012–2015). Setelah lulus penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri (SMA) di SMA N 3 Payakumbuh (2015 – 2018). Pada tahun 2018 penulis diterima di Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).



Padang, Januari 2023

D.A.U

KATA PENGANTAR

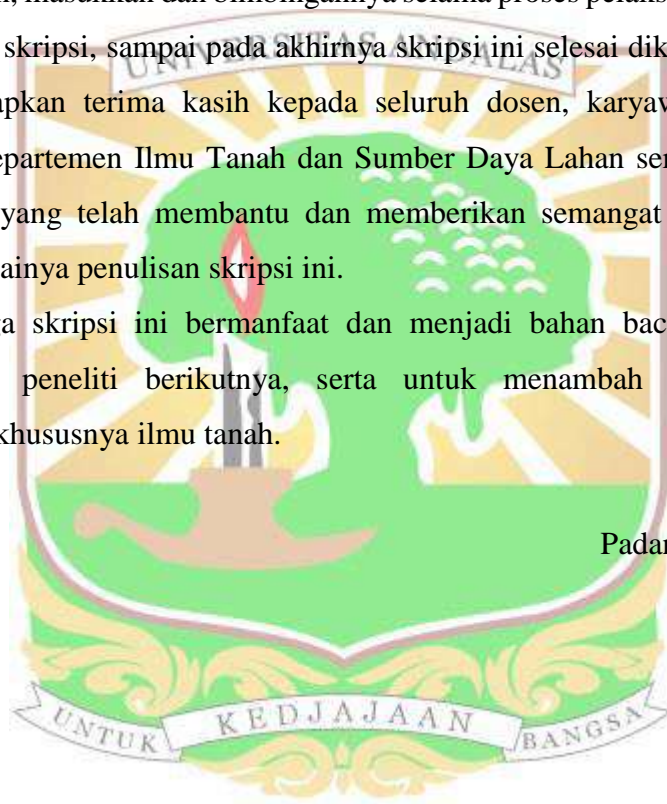
Puji dan syukur penulis ucapkan atas berkat rahmat dan karunia yang telah Allah SWT berikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pemanfaatan Kompos Kotoran Sapi untuk Memperbaiki Sifat Kimia Ultisol dan Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Trembesi (*Samanea saman*)”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Ir. Lusi Maira, M.Agr. Sc dan Bapak Prof. Dr. Ir. Hermansah, MS. M.Sc yang telah banyak memberikan petunjuk, saran, masukan dan bimbingannya selama proses pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi, sampai pada akhirnya skripsi ini selesai dikerjakan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen, karyawan dan civitas akademika Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan serta teman-teman seperjuangan yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis sehingga selesainya penulisan skripsi ini.

Semoga skripsi ini bermanfaat dan menjadi bahan bacaan, acuan dan rujukan bagi peneliti berikutnya, serta untuk menambah khasanah ilmu pengetahuan, khususnya ilmu tanah.

Padang, Januari 2023

D.A.U



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Ultisol dan Permasalahan Kesuburannya	4
B. Peran Kompos Kotoran Sapi dalam Perbaikan Sifat Kimia Tanah	5
C. Syarat Tumbuh Tanaman Trembesi (<i>Samanea saman</i>)	7
BAB III. METODE PENELITIAN	9
A. Waktu Dan Tempat	9
B. Alat Dan Bahan	9
C. Rancangan Percobaan	9
D. Pelaksanaan Percobaan	10
E. Pengamatan	11
F. Analisa Data Hasil Penelitian	12
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
A. Hasil Analisis Tanah Awal	13
B. Hasil Analisis Tanah Setelah 10 Minggu Tanam	15
C. Hasil Pengamatan Bibit Trembesi (<i>Samanea saman</i>)	28
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perlakuan Yang Digunakan.....	10
2. Hasil Analisis Awal Beberapa Sifat Kimia Ultisol dari Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas	13
3. Nilai pH Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam	15
4. Nilai Al-dd Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam	17
5. Nilai P-tersedia Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam	18
6. Nilai C-organik Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam	19
7. Nilai N-total Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam	20
8. Nilai KTK Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam	22
9. Nilai Ca-dd Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam	23
10. Nilai Mg-dd Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam	24
11. Nilai K-dd Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam	25
12. Nilai Na-dd Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam	26
13. Nilai Kejenuhan Basa Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam	27
14. Hasil Pengamatan Tinggi Bibit Trembesi Setelah 10 Minggu Pindah Tanam	29
15. Nilai Kadar Hara N Bibit Trembesi Setelah 10 Minggu Pindah Tanam	31
16. Nilai Kadar Hara P Bibit Trembesi Setelah 10 Minggu Pindah Tanam	32
17. Nilai Kadar Hara K Bibit Trembesi Setelah 10 Minggu Pindah Tanam	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.	Pertumbuhan Bibit Trembesi Umur 10 Minggu Setelah Pindah Tanam	28
2.	Peningkatan Pertumbuhan Tinggi Bibit Trembesi	30



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1.	Jadwal Kegiatan Penelitian	43
2.	Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian	44
3.	Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian	45
4.	Denah Penempatan Satuan Percobaan Di Rumah Kawat Menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) Dengan 3 × Ulangan	46
5.	Perhitungan Dosis Kompos Kotoran Sapi yang Digunakan Sebagai Perlakuan	47
6.	Prosedur Analisis Tanah Di Laboratorium.....	48
7.	Prosedur Analisis Tanaman Di Laboratorium	53
8.	Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah	55
9.	Kadar Hara Kompos Kotoran Sapi.....	56
10.	Analisis Sidik Ragam	57



**PEMANFAATAN KOMPOS KOTORAN SAPI UNTUK
MEMPERBAIKI SIFAT KIMIA ULTISOL DAN
MENINGKATKAN PERTUMBUHAN BIBIT TREMBESI
(*Samanea saman*)**

Abstrak

Ultisol merupakan tanah marginal yang mempunyai tingkat kesuburan yang rendah sehingga diperlukan penambahan bahan organik untuk meningkatkan kesuburan tanahnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui takaran kompos kotoran sapi yang optimal terhadap perbaikan sifat kimia Ultisol dan peningkatan pertumbuhan bibit trembesi (*Samanea saman*). Penelitian ini dilaksanakan di rumah kawat, Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas pada bulan Juni-November 2022. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yaitu 5 perlakuan dan 3 ulangan. Parameter yang diuji adalah pH tanah, Al-dd, N-total, P-tersedia, Ca-dd, Mg-dd, K-dd, Na-dd, C-organik, KTK, kejenuhan basa, tinggi tanaman, kandungan hara N, P dan K. Perlakuan terdiri dari A= kontrol, B= 5% kompos kotoran sapi (0,25 kg/polybag), C= 10% kompos kotoran sapi (0,5 kg/polybag), D= 15% kompos kotoran sapi (0,75 kg/polybag), E= 20% kompos kotoran sapi (1 kg/polybag). Hasil penelitian ini menunjukkan pemberian perlakuan kompos kotoran sapi dengan takaran 15% kompos kotoran sapi (0,75 kg/polybag) merupakan takaran optimal yang mampu meningkatkan sifat kimia Ultisol dengan nilai pH sebesar 6,67, P-tersedia sebesar 18,86 ppm, kandungan C-organik sebesar 4,29%, N-total sebesar 0,42%, KTK 23,32 cmol/kg dan kation basa seperti Ca-dd sebesar 9,62 cmol/kg, Mg-dd 1,99 cmol/kg, K-dd 0,46 cmol/kg, Na-dd 0,66 cmol/kg, kejenuhan basa sebesar 54,62% dan menurunkan kandungan Al-dd hingga tidak terukur. Takaran optimal untuk meningkatkan pertumbuhan bibit trembesi terdapat pada perlakuan 15% kompos kotoran sapi (0,75 kg/polybag) dengan tinggi bibit trembesi 46,27 cm, kadar hara N 4,96%, kadar hara P 0,42%, dan kadar hara K 1,48%.

Kata Kunci: Kompos Kotoran Sapi, Trembesi, Ultisol

UTILIZATION OF COW MANURE COMPOST TO IMPROVE THE CHEMICAL PROPERTIES OF ULTISOLS AND TO INCREASE THE GROWTH OF TREMBESI (*Samanea saman*) SEEDLINGS

Abstract

Ultisols is a marginal soil that have low fertility levels, so it is necessary to add organic matter to increase the fertility. The purpose of this research was to determine the effect of cow manure compost in improving the chemical properties of Ultisols and increasing the growth of trembesi (*Samanea saman*) seedlings, as well as to find the best level of cow manure compost to increase chemical properties of Ultisols and the growth of trembesi seedlings in it. This research was conducted at the wire house, as well as at Laboratory of Soil Chemistry and Fertility, Faculty of Argiculture, Andalas University from June to November 2022. This research consisted of 5 treatments (A= control, B= 5% cow manure compost (0.25 kg/polybag), C= 10% cow manure compost (0.5 kg/polybag), D= 15% cow manure compost (0.75 kg/polybag), E= 20% cow manure compost (1 kg/polybag)) with 3 replicates. The parameters analyzed were soil pH, exchangeable aluminium, available P, organic C, total N, CEC, exchangeable Ca, exchangeable Mg, exchangeable K, exchangeable Na, base saturation, crop height, N, P dan K nutrient content. The results showed that application of 15% cow manure compost (0.75 kg/polybag) was the optimal dose to increase chemical properties of Ultisols. It increased soil pH by 6.67, available P by 18.86 ppm, organic C by 4.29%, total N by 0.42%, CEC by 23.32 cmol/kg, and exchangeable Ca by 9.62 cmol/kg, exchangeable Mg by 1.99 cmol/kg, exchangeable K by 0.46 cmol/kg, exchangeable Na by 0.66 cmol/kg, base saturation by 54.62%, and decreased exchangeable aluminium until unmeasurable as well as. The optimal dose to increase the growth of trembesi seedlings was found in the 15% cow manure compost (0.75 kg/polybag). It was indicated by the increase in crop height by 46.27 cm, N nutrient content by 4.96%, P nutrient content by 0.42% and K nutrient content by 1.48%.

Keywords: Cow Manure Compost, Trembesi, Ultisols

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ultisol merupakan salah satu tanah marginal di Indonesia, dimana tanah ini mempunyai sebaran yang luas mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia (Subagyo *et al.*, 2004). Ultisol memiliki potensi yang besar untuk dijadikan lahan pertanian jika dilihat dari segi luasnya. Namun, dalam pemanfaatannya ada permasalahan kesuburan Ultisol yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Masalah utama pada Ultisol diantaranya memiliki kemasaman tanah yang tinggi, pH rata-rata <4,50, kandungan bahan organik rendah, miskin kandungan hara makro terutama Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg) dan kejenuhan Aluminium (Al) yang tinggi (Prasetyo dan Suriadikarta). Dari karakteristik tanah tersebut dapat dikatakan bahwa tingkat kesuburan Ultisol rendah.

Permasalahan Ultisol tersebut dapat diatasi dengan menambahkan bahan amelioran atau pembenah tanah. Bahan pembenah tanah yang umum digunakan yaitu bahan organik seperti pupuk organik. Salah satu dari jenis pupuk organik adalah kompos kotoran sapi yang berasal dari kotoran hewan. Kompos kotoran hewan memiliki komposisi hara yang berbeda tergantung pada jenis hewan dan jumlah makanannya serta proses pengomposannya. Penambahan bahan organik tidak hanya memperbaiki kesuburan Ultisol tetapi juga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Tanah yang subur dan banyak mengandung bahan organik dapat memberikan produktivitas yang optimal bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Banyak petani atau kelompok tani yang telah membuat kompos kotoran hewan salah satunya adalah RQ Farm. RQ Farm adalah sebuah peternakan yang ada di Simpang Tanjung Nan IV, Kecamatan Danau Kembar, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. RQ Farm telah melakukan uji coba penanaman tanaman reklamasi yang ditanam pada lahan kritis bekas tambang kapur dengan mengaplikasikan kompos kotoran sapi dari RQ Farm, setelah 6 bulan tanaman mengalami

pertumbuhan yang bagus, dari tinggi 50 cm waktu penanaman setelah 6 bulan tinggi tanaman menjadi 120 cm lebih kurang.

Terdapat 2 jenis kompos kotoran sapi RQ Farm yaitu RQ atas dan RQ bawah, kandungan hara dari kedua jenis kompos kotoran sapi ini juga berbeda (terdapat pada Lampiran 9). Cara pengaplikasian 2 jenis kompos kotoran sapi ini juga berbeda, RQ atas diaplikasikan diatas permukaan tanah sedangkan RQ bawah di aplikasikan di tengah di dekat perakaran. Kandungan hara dari kompos kotoran sapi ini nantinya akan sangat membantu dalam memperbaiki kesuburan Ultisol dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Kompos kotoran sapi yang diproduksi RQ Farm telah banyak digunakan untuk tanaman buah dan beberapa tanaman tahunan, termasuk untuk tanaman revegetasi

Tanaman revegetasi adalah tanaman tahunan yang digunakan sebagai pionir untuk lahan-lahan bermasalah seperti tanah bekas tambang. Salah satu tanaman yang berpotensi digunakan sebagai tanaman revegetasi adalah trembesi. Trembesi yang dikenal dengan *Samanea saman* merupakan salah satu tanaman yang disarankan sebagai tanaman *revegetasi*, karena trembesi mampu beradaptasi pada tanah yang miskin unsur hara, pertumbuhannya yang juga cepat, mampu menyerap karbon dioksida di udara, seresah daun trembesi mampu mengikat nitrogen dalam tanah serta adanya bakteri *Rhizobium* yang bersimbiosis dengan tanaman trembesi, *Rhizobium* akan menginfeksi akar trembesi dan membentuk bintil akar. Bakteri tersebut tumbuh dalam system perakaran dan membantu mengatur perkembangan struktur akar dengan menambat nitrogen bebas di udara. Selain itu pemerintah juga menyarankan penanaman trembesi dalam rangka upaya pengurangan emisi karbon di Indonesia, melalui program *one man one tree* dan *one billion trees* menggalakkan penanaman trembesi karena trembesi diyakini sebagai penyerap karbon yang tinggi.

Salah satu faktor penentu keberhasilan *revegetasi* adalah pemilihan bibit trembesi. Bibit yang dipilih merupakan bibit yang berkualitas yang mampu tumbuh dan berkembang di lahan kritis serta untuk revegetasi dibutuhkan bibit trembesi dalam jumlah yang banyak. Oleh karena itu digunakan media tanam yang tersedia luas untuk pembibitan trembesi yaitu Ultisol. Agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik dibutuhkan bahan amelioran seperti kompos kotoran sapi yang mampu memperbaiki kesuburan Ultisol dan meningkatkan pertumbuhan bibit

trembesi. Berdasarkan permasalahan diatas maka penulis melakukan penelitian dengan judul “**Pemanfaatan Kompos kotoran sapi untuk Memperbaiki Sifat Kimia Ultisol dan Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Trembesi (*Samanea saman*)**).

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui takaran kompos kotoran sapi yang optimal terhadap perbaikan sifat kimia Ultisol dan peningkatan pertumbuhan bibit trembesi (*Samanea saman*).



BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ultisol dan Permasalahan Kesuburannya

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia dengan sebaran luas yaitu mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia (Subagyo *et al.*, 2004). Ultisol dicirikan oleh kejenuhan basa rendah, reaksi tanah masam, kenaikan fraksi liat seiring dengan kedalaman tanah dan penampang tanah yang dalam sehingga ultisol mempunyai tingkat perkembangan yang cukup lanjut. Pada umumnya tanah ini miskin kandungan bahan organik dan mempunyai potensi keracunan Al. Kapasitas tukar kation tanah ini rendah dan juga miskin angkutan hara terutama P, kation-kation dapat ditukar seperti Ca, Mg, Na, K, kadar Al tinggi (Adiningsih dan Mulyadi 1993).

Menurut Munawar (2011), Ultisol bersifat masam karena telah mengalami pelapukan lanjut, konsentrasi kation-kation basa seperti Ca, Mg, dan K pada kompleks jerapan rendah. Sebaliknya kation-kation asam seperti Al, Mn, Fe dan H dominan. Pada kondisi demikian kation Al dan Fe terutama akan terhidrolisis menghasilkan ion H⁺ di dalam larutan tanah dengan reaksi sebagai berikut:



Tingginya aktivitas manusia menyebabkan penurunan kesuburan tanah, contohnya eksploitasi hara tanah, melakukan pemanenan seluruh bagian tanaman tanpa adanya pemasokan hara yang memadai dan pengolahan tanah yang berlebihan. Hal ini berdampak hilangnya bahan organik, sehingga tanah tidak mampu mengikat hara (Munawar, 2011).

Ultisol adalah tanah masam yang telah mengalami pencucian basa-basa yang intensif, karena kondisi tersebut sangat menunjang untuk pembentukan mineral koalinit. Kapasitas tukar kation koalinit sangat rendah berkisar 1,20-12,50 cmol/kg liat sehingga pada sifat kimia tanah dominasi koalinit tersebut tidak mempunyai kontribusi yang nyata (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Ultisol merupakan tanah dengan kejenuhan aluminium (Al) yang tinggi 42%, kejenuhan basa (KB) yang rendah yaitu 29%, kapasitas tukar kation (KTK) rendah yaitu sebesar 12,6 me/100g serta angkutan hara yang rendah yaitu nitrogen (N) sebesar 0,14%, fosfor (P) sebesar 5,80 ppm. Pada tanah ultisol terjadi proses translokasi

horizon humus atas Al dan Fe yang disebut podzolisasi (Darmawijaya, 1992). Munir (1996) menambahkan bahwa ultisol merupakan tanah masam yang telah tua dan banyak ditemukan di bawah vegetasi hutan. Lapisan atas menjadi begitu masam karena bahan induknya mengalami pencucian selama proses pembentukan tanah. Ultisol memiliki kemasaman tanah kurang dari 5,5. Ultisol dapat membatasi pertumbuhan dan penetrasi akar tanaman karena memiliki horizon argilik serta menjadi tanah yang miskin unsur hara.

Ultisol umumnya memiliki angkutan hara yang rendah karena pencucian basa berlangsung intensif, sedangkan bahan organik pada tanah ultisol tergolong rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi. Ultisol yang mempunyai lapisan horizon kandik terdapat bahan organik di lapisan atasnya yang merupakan kesuburan alami dari tanah ultisol. Kapasitas tukar kation tanah ultisol hanya bergantung pada kandungan bahan organik dan fraksi liat karena dominasi koalinit pada tanah ini tidak memberi kontribusi pada kapasitas tukar kation tanah. Pemupukan, pemberian bahan organik dan perbaikan tanah (ameliorasi) dapat meningkatkan produktivitas tanah ultisol (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

B. Peran Kompos Kotoran Sapi dalam Perbaikan Sifat Kimia Tanah

Pupuk organik memiliki banyak manfaat untuk meningkatkan produksi pertanian, baik kualitas maupun kuantitas, meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan dan mengurangi pencemaran lingkungan. Pemanfaatan pupuk organik dalam jangka waktu lama mampu meningkatkan produktivitas lahan dan dapat mencegah degradasi lahan. Penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan kandungan humus di dalam tanah. Banyak air yang terserap dan masuk ke dalam tanah akibat dari adanya humus di dalam tanah, sehingga sangat kecil kemungkinan terjadinya pengikisan tanah dan unsur hara yang ada di dalam tanah. Fungsi kimia dari pupuk organik sangat penting yaitu sebagai penyedia hara makro (Nitrogen, Sulfur, Magnesium, Kalsium, Kalium dan Fosfor) dan hara mikro (Besi, Mangan, Barium, Kobalt, Tembaga dan Zink) meskipun dalam jumlah yang kecil dapat membentuk senyawa kompleks dengan ion logam yang meracuni tanaman seperti Aluminium, besi, mangan dan dapat meningkatkan kapasitas tukar kation tanah (Prasetyo, 2014).

Salah satu jenis pupuk organik adalah pupuk kompos yang merupakan salah satu pupuk organik yang dibuat dengan cara menguraikan sisa-sisa tanaman dan hewan dengan bantuan organisme hidup. Untuk membuat pupuk kompos diperlukan bahan baku berupa material organik dan organisme pengurai. Organisme pengurainya bias berupa mikroorganisme ataupun makroorganisme (Effendi, 2019). Kotoran hewan yang biasanya digunakan untuk pupuk kandang adalah kotoran dari hewan yang biasa dipelihara oleh masyarakat seperti kotoran sapi. Kotoran ternak memiliki hara yang berbeda karena kadar hara ditentukan oleh makanan ternak. Jika kotorannya kaya hara N, P dan K maka makanan yang diberikan pun kaya akan zat tersebut (Lingga dan Marsono, 2013). 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 feses tiap harinya. Dari volume tersebut kadar nitrogen mencapai 0,92%, 1,03% kalium, 0,23% fosfat serta 0,38% kalsium (Cecep, 2017).

Pemakaian kompos kotoran sapi sudah lama dikenal, dengan meluasnya peternakan sapi di Indonesia memberikan kesempatan besar untuk memanfaatkan kotoran sapi sebagai pupuk kandang. Kotoran sapi merupakan kompos organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang merupakan syarat penting untuk tanah sebagai media tanam, hal ini dikarenakan kompos kandang mengandung unsur hara lengkap yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya (Nasution, 1990). Penambahan kompos kotoran sapi pada tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti kemampuan mengikat air, porositas dan berat volume tanah. Interaksi antara kompos kotoran sapi dan mikroorganisme tanah dapat memperbaiki agregat dan struktur tanah. Hal ini dapat terjadi karena hasil dekomposisi mikroorganisme tanah seperti polisakarida yang dapat berfungsi sebagai lem atau perekat antar partikel tanah, keadaan ini mempengaruhi secara langsung terhadap porositas tanah (Hartatik, 2006).

Kompos kotoran sapi mengandung akar serat yang tinggi, seperti selulosa, hal ini terbukti dari hasil pengukuran parameter C/N rasio yang cukup tinggi >40. Tingginya kadar C pada kompos kotoran sapi menghambat penggunaan langsung ke lahan pertanian karena akan menekan pertumbuhan tanaman utama. Penekanan

pertumbuhan terjadi karena mikroba dekomposer akan menggunakan nitrogen yang tersedia untuk mendekomposisi bahan organik tersebut sehingga tanaman utama akan kekurangan nitrogen. Untuk menaikkan nitrogen kotoran sapi harus digunakan pengomposan agar menjadi kompos kotoran sapi dengan rasio C/N di bawah 20. Selain masalah rasio C/N, pemanfaatan kompos kotoran sapi secara langsung juga berkaitan dengan kadar air yang tinggi. Petani umumnya menyebut sebagai kompos dingin, bila kompos kandang sapi dengan kadar air tinggi diaplikasikan secara langsung akan memerlukan tenaga yang cukup banyak serta proses pelepasan amoniak masih berlangsung (Hartatik, 2006)

Kompos kotoran sapi sebagai sumber bahan organik memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan pupuk anorganik yaitu dapat meningkatkan kadar bahan organik tanah, meningkatkan nilai tukar kation, mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aerasi dan kemampuan tanah dalam mengikat air, menyediakan lebih banyak macam unsur hara seperti Nitrogen, Posfor, Kalium serta unsur mikro lainnya, penggunaannya tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan (Tisdale dan Neilson, 1997).

C. Syarat Tumbuh Tanaman Trembesi (*Samanea saman*)

Trembesi (*Samanea saman*) merupakan tanaman cepat tumbuh asal Amerika Tengah dan Amerika Selatan sebelah utara, yang telah diintroduksi oleh banyak negara tropis. Di Indonesia umumnya jenis ini dikenal dengan nama trembesi, dengan nama daerah seperti kayu colok (Sulawesi Selatan), ki hujan (Jawa Barat) dan Munggur (Jawa Tengah). Trembesi merupakan jenis pohon yang digunakan untuk revegetasi. Trembesi memiliki kemampuan daya serap CO₂ yang tinggi, selain untuk penghijauan trembesi juga mampu mengurangi udara yang tercemar (Mansur, 2010).

Trembesi mempunyai batang koler, kanopi lebar, berdaun majemuk dengan anak daun berbentuk imperipinnatus, dapat hidup dimana saja. Dalam taksonomi tumbuhan, Staples dan Elvitch (2006) mengklasifikasikan trembesi sebagai berikut

Kingdom : Plantae
 Subkingdom : Traheobionata
 Super Divisi : Spermatophyta
 Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida
Sub Kelas : Rosidae
Ordo : Fabales
Famili : Fabaceae
Genus : Samanea
Spesies : *S. saman* Jacq

Trembesi mampu mencapai tinggi maksimum 15-25 m. Kanopi trembesi dapat mencapai diameter 30 m. kanopi trembesi berbentuk payung dengan dengan penyebaran horizontal kanopi yang lebih besar dibandingkan tinggi pohon jika pohon ditanam pada tempat yang terbuka. Tinggi pohon trembesi bisa mencapai 40 m dan diameter kanopi yang lebih kecil jika ditanam pada kondisi yang lebih rapat (Lubis, 2013). Trembesi digunakan sebagai pohon pelindung karena bentuk tajuk trembesi yang lebar dan melingkar (Bashri, 2014).

Trembesi tersebar luas di dataran yang memiliki curah hujan rata-rata 600-3000 mm/tahun dengan ketinggian 0-300 mdpl. Trembesi mampu bertahan pada daerah yang memiliki bulan kering 2-4 bulan dan kisaran suhu 20°C-30°C. Pohon trembesi tumbuh optimum pada kondisi hujan terdistribusi merata sepanjang tahun. Trembesi juga mampu beradaptasi dalam pH yang tinggi dan kisaran tipe tanah. Trembesi dapat tumbuh di berbagai macam jenis tanah dengan pH tanah 6,0 – 7,4 meskipun disebutkan toleran hingga pH 8,5 dan minimal pH 4,7, drainase yang baik juga diperlukan untuk jenis trembesi ini namun masih toleran terhadap tanah yang tergenang air dalam waktu pendek (Lubis, 2013).

BAB III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan mulai bulan Juni hingga November 2022, bertempat 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 kegiatan penelitian terlihat pada Lampiran 1.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan selama penelitian yaitu cangkul, *polybag*, gelas piala, erlenmeyer, pipet tetes dan lain-lain. Alat Selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

Bahan yang digunakan adalah tanah dengan ordo Ultisol yang diambil dari Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas dan tanaman yang digunakan sebagai indikator adalah bibit trembesi (tinggi bibit 16 cm), kompos kotoran sapi dari RQ Farm. Bahan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 3.

C. Rancangan Percobaan

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 pupuk kandang dan dicampurkan dengan tanah berdasarkan rekomendasi dari RQ Farm (2019) yang telah melakukan uji coba dilapangan dengan perbandingan takaran kompos kotoran sapi dan tanah 1:1. Perlakuan yang diaplikasikan terdapat dalam bentuk tabel, yang disajikan pada Tabel 1, dengan perhitungan takaran kompos kotoran sapi yang digunakan pada Lampiran 5.

Tabel 1. Perlakuan yang digunakan

Pot	Perlakuan
A	0 % kompos kotoran sapi (kontrol)
B	5% kompos kotoran sapi (setara dengan 0,25 kg/polybag)
C	10% kompos kotoran sapi (setara dengan 0,5 kg/polybag)
D	15% kompos kotoran sapi (setara dengan 0,75 kg/polybag)
E	20% kompos kotoran sapi (setara dengan 1 kg/polybag)

D. Pelaksanaan Percobaan

1. Persiapan Media

Tanah yang digunakan adalah tanah dengan ordo Ultisol yang diambil dari Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Ultisol yang digunakan untuk percobaan diambil pada kedalaman 0-20 cm dari permukaan tanah di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian. Kemudian sampel tanah dikering anginkan, dihaluskan dan kemudian diayak dengan ayakan 2 mm dan diaduk hingga homogen. Sampel yang sudah diayak dimasukkan kedalam *polybag* ukuran 40 cm × 40 cm masing-masingnya 5 kg tanah setara berat kering dan dianalisis tanah awal di laboratorium kimia tanah.

2. Pencampuran Bahan

Ultisol dicampurkan dengan kompos kotoran sapi dari RQ Farm sesuai dengan dosis masing-masing perlakuan (Lampiran 5). Kompos kotoran sapi terdiri dari 2 jenis yaitu RQ atas dan RQ bawah, dimana dalam pengaplikasiannya dibagi dua, RQ bawah diaplikasikan di tanah dibagian tengah dalam *polybag* sedangkan RQ atas diaplikasikan dibagian atas permukaan tanah dalam *polybag*.

3. Inkubasi

Tanah yang telah diberi perlakuan sesuai dengan takaran selanjutnya diinkubasi selama 7 hari bertujuan supaya reaksi pupuk kandang dan tanah dapat berjalan dengan baik.

4. Penanaman Bibit Trembesi (*Samanea saman*)

Bibit trembesi yang digunakan dengan tinggi 16 cm ditanam ke *polybag* masing-masing ditanam 1 anakan. Bibit yang dipilih merupakan bibit yang

berkualitas baik. Setiap bibit diberi ajir sepanjang 10 cm sebagai standar pengukuran tinggi. Pemindahan bibit trembesi disusun sesuai dengan denah satuan percobaan yang dapat dilihat pada Lampiran 3.

5. Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan setiap hari sesuai dengan kebutuhan bibit, apabila tanah dalam keadaan lembab maka penyiraman tidak dilakukan.

b. Penyiangan

Penyiangan gulma dilakukan dengan cara manual yaitu gulma dicabut jika tumbuh pada media dalam *polybag* dan sekitar *polybag*.

6. Pemanenan

Kegiatan panen bibit trembesi dilakukan pada saat bibit sudah berumur 10 minggu setelah diberi perlakuan. Pemanenan dengan cara batang bibit trembesi dipotong, akar dibongkar dari masing-masing *polybag* dan dibersihkan bagian akar dari sisa-sisa tanah.

E. Pengamatan

Berikut ini merupakan tahapan pengamatan yang dilakukan untuk mengukur capaian parameter penelitian.

1. Analisis Tanah Awal

Analisis tanah awal yang dilakukan di laboratorium yaitu sifat kimia Ultisol sebelum diberi perlakuan. Parameter sifat kimia tanah yang dianalisis adalah pH tanah, Al-dd, N-total, P-tersedia, Ca-dd, Mg-dd, K-dd, Na-dd, C-organik KTK dan kejenuhan basa.

2. Analisis Tanah Setelah Tanam

Tahapan selanjutnya yang dilakukan yaitu menganalisis sifat kimia Ultisol setelah ditanam bibit trembesi selama 10 minggu. Parameter yang diuji adalah pH tanah, Al-dd, N-total, P-tersedia, Ca-dd, Mg-dd, K-dd, Na-dd, C-organik, KTK dan kejenuhan basa.

3. Pengamatan Tanaman

a. Tinggi Tanaman

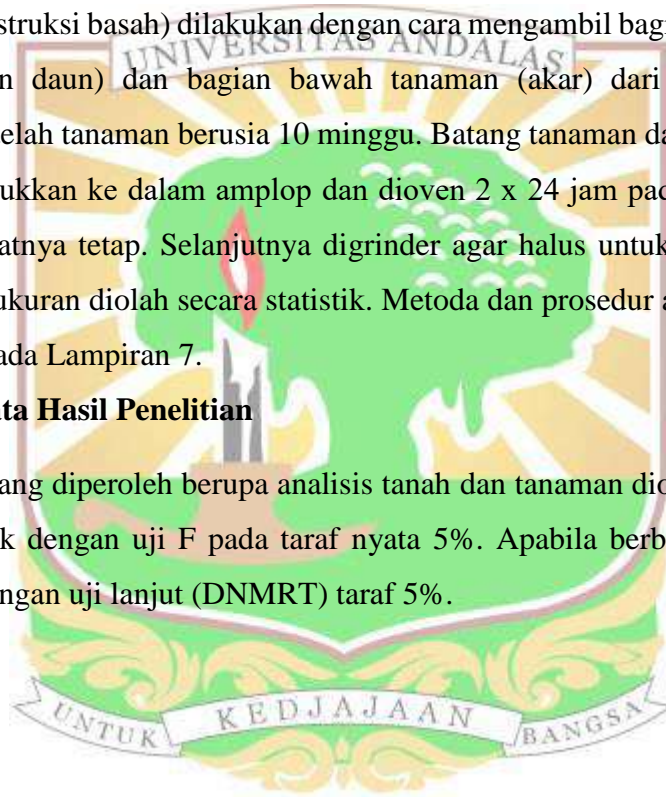
Pengamatan tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal ajir sampai pucuk daun terpanjang dengan menggunakan mistar. Pengamatan dilakukan setiap satu minggu sekali selama 10 minggu pengamatan tinggi pada masing-masing perlakuan ditampilkan dalam bentuk grafik.

b. Hara Tanaman Nitrogen (N), Fospor (P) dan Kalium (K)

Analisis kadar hara Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K) tanaman (metoda destruksi basah) dilakukan dengan cara mengambil bagian atas tanaman (batang dan daun) dan bagian bawah tanaman (akar) dari masing-masing *polybag* setelah tanaman berusia 10 minggu. Batang tanaman dan akar dipotong lalu di masukkan ke dalam amplop dan dioven 2 x 24 jam pada suhu 60° atau sampai beratnya tetap. Selanjutnya digrinder agar halus untuk bahan analisis. Hasil pengukuran diolah secara statistik. Metoda dan prosedur analisis tanaman disajikan pada Lampiran 7.

F. Analisa Data Hasil Penelitian

Data yang diperoleh berupa analisis tanah dan tanaman diolah berdasarkan analisis statisik dengan uji F pada taraf nyata 5%. Apabila berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut (DNMRT) taraf 5%.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis Tanah Awal

Hasil analisis awal sifat kimia Ultisol pada lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Awal Beberapa Sifat Kimia Ultisol dari Kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas

Analisis	Nilai	Kriteria*
pH H ₂ O (1:2,5)	4,49	Sangat Masam
Al-dd (me/100 g)	3,79	
P-tersedia (ppm)	2,74	Sangat Rendah
C-organik (%)	1,94	Rendah
N-total (%)	0,13	Rendah
KTK (cmol/kg)	11,64	Rendah
K-dd (cmol/kg)	0,28	Rendah
Ca-dd (cmol/kg)	2,19	Rendah
Mg-dd (cmol/kg)	0,99	Rendah
Na-dd (cmol/kg)	0,29	Rendah
Kejenuhan Basa (%)	30,48	Rendah

*Sumber: Balai Penelitian Tanah (2009)

Berdasarkan hasil analisis tanah awal pada Tabel 2, dijelaskan bahwa sifat kimia Ultisol di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas memiliki kesuburan tanah yang rendah, dapat dilihat pH tanah dengan kriteria sangat masam dengan nilai pH 4,49 unit. Nilai pH yang rendah disebabkan karena adanya proses pencucian intensif terhadap kation basa-basa seperti Na, Mg, Ca dan K oleh curah hujan yang tinggi di daerah Limau Manis, sehingga tanah didominasi oleh ion H⁺ dan Al³⁺ yang mengakibatkan tingginya kandungan Al di dalam tanah. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan Hakim *et al.*, (1986) bahwa semakin banyak ion Al yang terjerap dipermukaan koloid tanah jika terhidrolisis akan menyumbangkan ion H⁺, sehingga menyebabkan pH tanah bereaksi masam dan menjadi rendah. Ultisol memiliki tingkat kesuburan yang rendah karena kurangnya daya serap air, tingginya aliran permukaan dan erosi tanah yang disebabkan karena adanya

akumulasi liat pada horizon bawah permukaan. Angkutan hara Ultisol juga kurang tersedia bagi tanaman, hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Ultisol dengan pH rendah mengakibatkan ketersediaan P pada Ultisol menjadi rendah, dapat dilihat pada Tabel 2 nilai P-tersedia memiliki kriteria sangat rendah. Hal ini karena terjadinya fiksasi P oleh Al yang mengakibatkan ketersediaan P pada tanah menjadi rendah. Hal ini sejalan dengan pendapat Hardjowigeno (2003) bahwa ketersediaan P pada Ultisol yang tergolong rendah dan bereaksi masam disebabkan oleh fiksasi P oleh Al dan Fe yang bermuatan positif, oleh karena itu P sukar tersedia bagi tanaman.

Unsur N merupakan salah satu unsur hara esensial yang ada di dalam tanah, untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangannya tanaman memerlukan unsur hara esensial yang ada di dalam tanah dengan jumlah yang banyak salah satunya N sehingga dapat membantu tanaman dalam mempercepat pembentukan organ – organ tanaman (Brady dan Weil, 2002). Sifat N yang mobile mengakibatkan N mudah hilang melalui proses penguapan dan pencucian, sehingga pada Ultisol ketersediaan N di dalam tanah relatif rendah sejalan dengan rendahnya kandungan C-organik tanah. Bahan organik merupakan sumber utama nitrogen tanah, yang kemudian akan mengalami proses mineralisasi yaitu konversi nitrogen oleh mikroorganisme dari nitrogen organik (protein dan senyawa amina) menjadi bentuk anorganik (NH_4^+ dan NO_3^-) sehingga tersedia dan dapat diserap oleh tanaman (Hanafiah, 2005).

Nilai KTK Ultisol pada Tabel 2 termasuk ke dalam kriteria rendah, hal ini terjadi karena pH tanah Ultisol rendah dan kandungan bahan organik juga rendah, semakin rendah kandungan bahan organik tanah maka KTK tanah juga akan semakin rendah. Tanah dengan KTK rendah tidak mampu menyerap dan menyediakan unsur hara lebih baik dari pada tanah dengan KTK tinggi. Hal ini didukung oleh pendapat Mukhlis (2007) yang menyatakan bahwa tanah dengan KTK tinggi mampu menyediakan dan menyerap unsur hara lebih baik dari pada tanah dengan KTK rendah, hal ini disebabkan oleh unsur-unsur tersebut berada dalam kompleks jerapan tanah dan unsur-unsur hara tersebut tidak mudah tercuci oleh air atau mudah hilang. KTK tanah yang rendah terjadi karena jumlah muatan negatif yang sedikit dan terjadinya proses pencucian. Salah satu indikator untuk

menentukan tingkat kesuburan tanah adalah KTK karena dapat menentukan banyaknya unsur hara yang terperap pada tanah.

Kation basa-basa Ultisol yang dapat dipertukarkan dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai yang diperoleh yaitu rendah, hal ini terjadi karena daerah Limau Manis memiliki tingkat curah hujan yang tinggi sehingga pencucian basa-basa juga tinggi. Dengan demikian, berdasarkan hasil analisis tanah awal yang telah dilakukan, Ultisol pada daerah Limau Manis masih mempunyai tingkat kesuburan yang rendah, oleh karena itu untuk menjadi lahan yang produktif dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat maka perlu dilakukan pengelolaan dan penanganan yang baik agar kesuburan tanah menjadi meningkat. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah pengelolaan dengan pengaplikasian bahan organik, contohnya seperti penambahan kompos kotoran sapi untuk memperbaiki kesuburan tanah dan tersedianya hara bagi tanaman.

B. Hasil Analisis Tanah Setelah 10 Minggu Tanam

1. pH Tanah Ultisol

Nilai pH Ultisol setelah tanam dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi disajikan pada Tabel 3. Hasil sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh berbeda sangat nyata beberapa takaran kompos kotoran sapi terhadap nilai pH Ultisol, dengan analisis sidik ragamnya dilampirkan pada Lampiran 10.

Tabel 3. Nilai pH Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	Ph
Kontrol	5,02 d
0,25 kg KKS	6,23 c
0,50 kg KKS	6,59 b
0,75 kg KKS	6,67 b
1 kg KKS	6,89 a
KK	1,25%

Keterangan: KKS: kompos kotoran sapi, angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%

Disajikan pada Tabel 3 bahwa nilai pH Ultisol dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi berkisar antara 5,02-6,89. Nilai pH tertinggi

terdapat pada perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi dengan nilai 6,89 dan yang terendah pada perlakuan kontrol yaitu 5,02. Berdasarkan hasil uji lanjut DNMRM menunjukkan bahwa nilai pH dengan beberapa takaran kompos kotoran sapi, pada perlakuan kontrol berbeda nyata terhadap perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi, perlakuan 0,50 kg kompos kotoran sapi, 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi. Selanjutnya perlakuan 0,50 kg kompos kotoran sapi dan 0,75 kg kompos kotoran sapi menunjukkan tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, 0,25 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi.

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat peningkatan nilai pH terjadi seiring dengan dengan semakin banyaknya jumlah kompos kotoran sapi yang diaplikasikan. Peningkatan nilai pH dapat terjadi karena dalam proses inkubasi dan selama masa tanam terdapat aktivitas mikroorganismenya, selain itu aktivitas mikroorganismenya juga meningkat karena bakteri *Rhizobium* yang terdapat pada bintil akar trembesi, sehingga kompos kotoran sapi mengalami dekomposisi. Sejalan dengan pendapat Ariyanto (2011) yang menyatakan bahwa dekomposisi lanjut dari kompos kotoran sapi sapi pada kurun waktu penanaman telah melepaskan ion-ion OH^- dari kompleks jerapannya sehingga berakibat pada peningkatan nilai pH tanah.

Nilai pH yang terkandung pada kompos kotoran sapi juga mempengaruhi peningkatan nilai pH tanah, menurut Dewi (2019) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pemberian pukan sapi dapat meningkatkan nilai pH tanah karena bahan utama pukan sapi memiliki pH 7,15, pukan sapi dapat menyumbangkan hidroksida akibat proses dekomposisi dan mineralisasi yang akan melepaskan mineralnya berupa kation-kation basa. Hidroksida ini dapat menurunkan konsentrasi hydrogen dalam larutan tanah sehingga pH tanah meningkat. Selain itu peningkatan nilai pH juga dapat disebabkan oleh eksudat akar trembesi, hal tersebut didukung oleh pendapat widyati (2013) yang menyatakan bahwa ketika tanaman menyerap N dalam bentuk nitrat akan melepaskan ion hidroksil sehingga rizosfir menjadi lebih alkalis.

2. Al-dd Ultisol

Nilai Al-dd Ultisol setelah tanam dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi disajikan pada Tabel 4. Dapat dilihat pada Tabel 4 tidak

dilakukan analisis statistik dengan uji F pada taraf nyata 5% pada nilai Al-dd Ultisol karena adanya didapatkan nilai Al-dd yang tidak terukur.

Tabel 4. Nilai Al-dd Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	Al-dd (me/100 g)
Kontrol	3,29
0,25 kg KKS	2,22
0,50 kg KKS	1,01
0,75 kg KKS	TU
1 kg KKS	TU

Keterangan: KKS: kompos kotoran sapi, TU: tidak terukur

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat hasil nilai Al-dd dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi berkisar antara 3,29 me/100g sampai tidak terukur. Perlakuan kontrol menghasilkan nilai Al-dd yang paling tinggi sebesar 3,29 me/100g, perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi nilai Al-dd nya sebesar 2,22 me/100g, pada perlakuan 0,50 kg kompos kotoran sapi nilai Al-ddnya 1,01 me/100g dan pada perlakuan 0,75 kg kompos kotoran sapi, 1 kg kompos kotoran sapi menghasilkan nilai Al-dd yang paling rendah sehingga menjadi tidak terukur.

Dapat dilihat pada Tabel 4 bahwa semakin banyak jumlah kompos kotoran sapi yang diaplikasikan maka semakin kecil nilai Al-dd pada Ultisol, berbanding terbalik dengan nilai pH tanah, semakin tinggi jumlah kompos kotoran sapi yang diaplikasikan maka semakin meningkat pH (Tabel 3). Sejalan dengan pendapat Krsticet *et al* (2012) bahwa seiring dengan menurunnya pH, kelarutan dan daya *toxic* aluminium (Al) meningkat dalam tanah sehingga untuk meningkatkan pH maka perlu mengendalikan kandungan Al dalam tanah. Menurut Qian *et al* (2013) menyatakan bahwa pengaruh meningkatnya nilai pH tanah dapat mengubah Al^{3+} menjadi senyawa yang tidak beracun dan tidak tersedia dalam bentuk $Al(OH)_3$. Apabila kation Al^{3+} terhidrolisis maka akan menyumbangkan ion H^+ pada tanah, yang akibatnya terjadi penurunan nilai pH tanah dan akan berpengaruh pada jumlah ketersediaan fosfor (P) yang akan diserap tanaman

3. P-tersedia

Nilai P-tersedia setelah tanam dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi disajikan pada Tabel 5. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan

adanya pengaruh berbeda sangat nyata antara beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi dengan terhadap nilai P-tersedia Ultisol, dengan analisis sidik ragamnya dilampirkan pada Lampiran 10.

Tabel 5. Nilai P-tersedia Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	P-tersedia (ppm)
Kontrol	5,06 e
0,25 kg KKS	6,68 d
0,50 kg KKS	12,83 c
0,75 kg KKS	18,56 b
1 kg KKS	20,58 a
KK	1,78%

Keterangan: KKS: kompos kotoran sapi, angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai P-tersedia dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi berkisar antara 5,06-20,58 ppm. Nilai P-tersedia tertinggi terdapat pada perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi dengan nilai 20,58 ppm dan yang terendah pada perlakuan kontrol dengan nilai 5,06 ppm. Hasil uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa nilai P-tersedia dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi pada perlakuan kontrol berbeda nyata dengan perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi, perlakuan 0,50 kg kompos kotoran sapi, 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi.

Nilai P-tersedia mengalami peningkatan seiring dengan semakin banyaknya jumlah kompos kotoran sapi yang diaplikasikan, nilai P-tersedia meningkat dikarenakan sumbangan hara P dari P yang terkandung dalam kompos kotoran sapi (Lampiran 9) yang telah mengalami dekomposisi. Sejalan dengan pendapat Amijaya *et al* (2015) menyatakan bahwa pupuk kandang meningkatkan P-tersedia di dalam tanah melalui proses dekomposisi yang menghasilkan CO₂ dan asam-asam organik. Senyawa CO₂ bentuk gas yang akan larut dalam air dan membentuk asam karbonat. Asam karbonat yang dihasilkan dari proses tersebut akan meningkatkan tersedianya unsur P dalam tanah. Didukung oleh pendapat Hartati *et al* (2012) menyatakan bahwa bahan organik selain memperbaiki kesuburan fisik juga dapat

meningkatkan P-tersedia tanah karena dapat membentuk ikatan kompleks dengan Al terlarut sehingga mengurangi retensi P oleh Al dan Fe.

Penyebab peningkatan P-tersedia di dalam tanah juga terjadi karena adanya asam-asam organik eksudat akar trembesi, pendapat tersebut sejalan dengan pernyataan Rao (1994) yang menyatakan bahwa akar juga melepaskan asam-asam organik yang dapat meningkatkan P-tersedia, asam organik tersebut dikeluarkan akar sebagai eksudat akar. Asam-asam organik yang dikeluarkan oleh akar dapat mengkhelat ion Al dan Fe sehingga mampu melepaskan P menjadi bentuk tersedia (Ma'sum *et al.*, 2003). Selain itu penyebab meningkatnya jumlah P-tersedia di dalam tanah akibat penyiraman yang dilakukan sejalan dengan pendapat Azhar (2022) menyatakan bahwa akibat adanya hidrolisis air (H_2O) sehingga OH^- dapat memutuskan ikatan retensi Al dengan P sehingga P kembali tersedia.

4. C-organik

Nilai C-organik setelah tanam dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi dapat dilihat pada Tabel 6. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh berbeda sangat nyata beberapa takaran kompos kotoran sapi terhadap nilai C-organik, dengan analisis sidik ragamnya dilampirkan pada Lampiran 10.

Tabel 6. Nilai C-organik Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	C-organik (%)
Kontrol	2,00 d
0,25 kg KKS	3,36 c
0,50 kg KKS	4,10 b
0,75 kg KKS	4,29 b
1 kg KKS	5,27 a
KK	3,18%

Keterangan: KKS: kompos kotoran sapi, angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai C-organik dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi berkisar antara 2-5,27%. Nilai C-organik tertinggi terdapat pada perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi dengan nilai 5,27% dan yang terendah pada perlakuan kontrol yaitu 2%. Selanjutnya dari hasil uji lanjut

DNMRT menunjukkan bahwa nilai C-organik Ultisol dengan beberapa takaran kompos kotoran sapi pada perlakuan kontrol berbeda nyata terhadap perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi, 0,50 kg kompos kotoran sapi, 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi. Selanjutnya perlakuan 0,50 kg kompos dan 0,75 kg kompos kotoran sapi tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, 0,25 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi.

Dapat dilihat pada Tabel 6 peningkatan C-organik terjadi seiring dengan semakin bertambahnya jumlah kompos kotoran sapi yang diaplikasikan. Peningkatan C-organik terjadi karena kompos kotoran sapi mengandung karbon (C) yang tinggi (Lampiran 9), karbon merupakan penyusun utama bahan organik sehingga dengan penambahan bahan organik berupa kompos kotoran sapi dapat menambah kadar C-organik pada Ultisol. Hal ini sesuai dengan pendapat Hanafiah *et al* (2009) yang menyatakan bahwa kadar karbon dalam bahan organik dapat mencapai sekitar 48%-58% dari berat total bahan organik, sehingga dengan pengaplikasian bahan organik dengan kadar C-organik tinggi mampu menyuplai kadar C-organik bagi tanah yang memiliki kadar C-organik rendah.

5. N-total

Nilai N-total Ultisol setelah tanam dengan beberapa takaran kompos kotoran sapi disajikan pada Tabel 7. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh berbeda sangat nyata beberapa takaran kompos kotoran sapi terhadap nilai N-total, dengan analisis sidik ragamnya dilampirkan pada Lampiran 10.

Table 7. Nilai N-total Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	N-total (%)
Kontrol	0,20 d
0,25 kg KKS	0,26 d
0,50 kg KKS	0,33 c
0,75 kg KKS	0,42 b
1 kg KKS	0,50 a
KK	9,69%

Keterangan: KKS: kompos kotoran sapi, angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa nilai N-total Ultisol dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi berkisar antara 0,20-0,50%. Nilai N-total tertinggi terdapat pada perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi dengan nilai 0,50% dan yang terendah pada perlakuan kontrol sebesar 0,20%. Selanjutnya dari hasil uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa nilai N-total dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi pada perlakuan kontrol dan 0,25 kg kompos kotoran sapi menunjukkan notasi tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan 0,50 kg kompos kotoran sapi, 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi.

Peningkatan nilai N-total terjadi seiring dengan meningkatnya jumlah kompos kotoran sapi yang diaplikasikan pada tanah. Peningkatan N-total Ultisol dapat terjadi karena kompos kotoran sapi yang mengandung sejumlah unsur hara Nitrogen di dalamnya (Lampiran 9) telah mengalami dekomposisi. Hal ini didukung oleh pendapat Prasetya *et al* (2016) yang menyatakan bahwa pupuk kandang adalah bahan organik dengan kandungan unsur N, P, K dan S jika mengalami dekomposisi akan menghasilkan protein dan asam-asam amino yang teruari menjadi ammonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-) sebagai penyumbang nitrogen terbesar dalam tanah.

Selain itu peningkatan N-total juga terjadi karena adanya bakteri penambat N di udara yaitu bakteri *Rhizobium* pada bintil akar tanaman trembesi sehingga menambah sumber N dalam tanah pendapat tersebut didukung oleh pernyataan Sari dan Prayudyaningsih (2015) yang menyatakan bahwa bakteri *Rhizobium* merupakan mikroba tanah yang mampu mengikat nitrogen bebas di udara menjadi ammonia (NH_3) yang akan diubah menjadi asam amino yang selanjutnya menjadi senyawa nitrogen yang diperlukan tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Namun pada Tabel 7 hasil analisis N-total tidak terlalu signifikan dalam peningkatannya karena sifat nitrogen yang mudah tercuci dan menguap atau dikenal dengan istilah *mobile*, Hardjowigeno (2003) juga menjelaskan bahwa proses hilangnya N yang ada di dalam tanah dapat disebabkan karena diserap oleh tanaman dan digunakan oleh mikroorganismenya.

7. Kapasitas Tukar Kation

Nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) Ultisol setelah tanam dengan beberapa takaran kompos kotoran sapi disajikan pada Tabel 8. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh berbeda sangat nyata beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi terhadap nilai KTK Ultisol, dengan analisis sidik ragamnya dilampirkan pada Lampiran 10.

Tabel 8. Nilai KTK Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	KTK (cmol/kg)
Kontrol	11,72 e
0,25 kg KKS	17,20 d
0,50 kg KKS	20,96 c
0,75 kg KKS	23,32 b
1 kg KKS	25,46 a
KK	5,80%

Keterangan: KKS: kompos kotoran sapi, angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%

Disajikan pada Tabel 8 bahwa rata-rata nilai KTK Ultisol dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi berkisar antara 11,27-25,46 cmol/kg. Nilai KTK tertinggi terdapat pada perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi dengan nilai 25,46 cmol/kg dan yang terendah pada perlakuan kontrol sebesar 11,72 cmol/kg. Selanjutnya dari hasil uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa nilai KTK Ultisol dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi pada perlakuan kontrol berbeda nyata terhadap perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi, 0,50 kg kompos pupuk kandang, 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi.

Dapat dilihat pada hasil penelitian peningkatan KTK terjadi seiring dengan semakin banyaknya jumlah kompos kotoran sapi yang diaplikasikan ke tanah, kompos kotoran sapi memiliki gugus fungsional yang memberikan kontribusi terhadap nilai KTK tanah, sejalan dengan pendapat Wahyudi (2009) menyatakan bahwa peningkatan nilai KTK tanah akibat penambahan bahan organik disebabkan karena meningkatnya muatan negatif dalam tanah, muatan negatif tersebut berasal dari gugus karboksil (COOH) dan hidroksil (OH⁻) yang mengalami disosiasi H⁺. selain itu peningkatan KTK juga dipengaruhi oleh peningkatan pH tanah, hal ini

sejalan dengan pendapat Oksana *et al* (2012) yang menyatakan bahwa meningkatnya kapasitas tukar kation terjadi seiring dengan meningkatnya pH. Semakin meningkatnya KTK tanah maka semakin meningkat jumlah kation basa yang dapat dipertukarkan. Rohmah dan Suntari (2019) juga menyatakan bahwa KTK dapat mempertukarkan kation basa seperti Ca, Mg, Na dan K yang akan meningkatkan kejenuhan basa dan meningkatkan kesuburan tanah.

8. Basa-Basa Dapat Dipertukarkan

Nilai Ca-dd Ultisol setelah tanam dengan beberapa takaran kompos kotoran sapi disajikan pada Tabel 9. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh berbeda sangat nyata beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi terhadap nilai Ca-dd Ultisol, dengan analisis sidik ragamnya dilampirkan pada Lampiran 10.

Tabel 9. Nilai Ca-dd Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	Ca-dd (cmol/kg)
Kontrol	2,13 e
0,25 kg KKS	6,13 d
0,50 kg KKS	8,32 c
0,75 kg KKS	9,62 b
1 kg KKS	11,16 a
KK	4,34%

Keterangan: KKS: kompos kotoran sapi, angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa nilai Ca-dd Ultisol dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi berkisar antara 2,13-11,16 cmol/kg. Nilai Ca-dd tertinggi terdapat pada perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi yaitu 11,16 cmol/kg dan yang terendah terdapat pada perlakuan kontrol sebesar 2,13 cmol/kg. Hasil uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa nilai Ca-dd Ultisol dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi pada perlakuan kontrol berbeda nyata dengan perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi, 0,50 kg kompos kotoran sapi, 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi. Nilai Ca-dd mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya jumlah kompos kotoran sapi yang

diaplikasikan, peningkatan nilai Ca-dd berasal dari sumbangan unsur Ca yang terkandung di dalam kompos kotoran sapi (Lampiran 9).

Nilai Mg-dd Ultisol setelah tanam dengan beberapa takaran kompos kotoran sapi disajikan pada Tabel 10. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap nilai Mg-dd Ultisol, dengan analisis sidik ragamnya dilampirkan pada Lampiran 10.

Tabel 10. Nilai Mg-dd Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	Mg-dd (cmol/kg)
Kontrol	0,90 d
0,25 kg KKS	1,63 c
0,50 kg KKS	1,79 c
0,75 kg KKS	1,99 b
1 kg KKS	2,29 a
KK	5,91%

Keterangan: KKS: kompos kotoran sapi, angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%

Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat hasil nilai Mg-dd Ultisol berkisar 0,90-2,29 cmol/kg. Perlakuan kontrol menghasilkan nilai Mg-dd paling rendah sebesar 0,90 cmol/kg dan perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi menghasilkan nilai Mg-dd tertinggi yaitu 2,29 cmol/kg. Hasil uji lanjut DNMRT didapatkan perlakuan kontrol berbeda nyata terhadap perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi, 0,50 kg kompos kotoran sapi, 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi. Selanjutnya pada perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi dan 0,50 kg kompos kotoran sapi menunjukkan nilai tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol, 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi. Semakin tinggi jumlah kompos kotoran sapi yang diberikan maka semakin meningkat nilai Mg-dd pada Ultisol, hal ini disebabkan karena kompos kotoran sapi mengandung unsur Mg (Lampiran 9) yang dapat menyumbangkan unsur Mg ke dalam tanah.

Nilai K-dd Ultisol setelah tanam dengan beberapa takaran kompos kotoran sapi disajikan pada Tabel 11. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa

beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap nilai K-dd Ultisol, dengan analisis sidik ragamnya dilampirkan pada Lampiran 10.

Tabel 11. Nilai K-dd Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	K-dd (cmol/kg)
Kontrol	0,23 c
0,25 kg KKS	0,42 b
0,50 kg KKS	0,43 b
0,75 kg KKS	0,46 b
1 kg KKS	0,62 a
KK	6,91%

Keterangan: KKS: kompos kotoran sapi, angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%

Dapat dilihat pada Tabel 11 hasil nilai K-dd berkisar antara 0,23-0,62 cmol/kg. Perlakuan kontrol menghasilkan nilai K-dd terendah dengan nilai 0,23 cmol/kg dan perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi menghasilkan nilai K-dd tertinggi yaitu 0,62 cmol/kg. Hasil uji lanjut DNMRT didapatkan perlakuan kontrol berbeda nyata dengan perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi, 0,50 kg kompos kotoran sapi, 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi. Selanjutnya pada perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi, 0,50 kg kompos kotoran sapi dan 0,75 kg kompos kotoran sapi menunjukkan nilai tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol dan 1 kg kompos kotoran sapi. Nilai K-dd mengalami peningkatan seiring dengan semakin banyaknya jumlah kompos kotoran sapi yang diaplikasikan, kompos kotoran sapi mengandung unsur K (Lampiran 9) yang dapat meningkatkan nilai K-dd pada Ultisol.

Nilai Na-dd Ultisol setelah tanam dengan beberapa takaran kompos kotoran sapi disajikan pada Tabel 12. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh berbeda sangat nyata antara beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi terhadap nilai Na-dd Ultisol, dengan analisis sidik ragamnya dilampirkan pada Lampiran 10.

Tabel 12. Nilai Na-dd Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	Na-dd (cmol/kg)
Kontrol	0,27 d
0,25 kg KKS	0,40 cd
0,50 kg KKS	0,49 c
0,75 kg KKS	0,66 b
1 kg KKS	0,81 a
KK	13,49%

Keterangan: KKS: kompos kotoran sapi, angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%

Dapat dilihat dari Tabel 12 bahwa nilai Na-dd dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi berkisar antara 0,27-0,81 cmol/kg. nilai Na-dd tertinggi didapatkan pada perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi sebesar 0,81 cmol/kg, dan nilai Na-dd terendah terlihat pada perlakuan kontrol yaitu 0,27 cmol/kg. Hasil uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa nilai Na-dd Ultisol dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi pada perlakuan kontrol berbeda nyata dengan perlakuan 0,50 kg kompos kotoran sapi, 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi. Selanjutnya pada perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan 0,50 kg kompos kotoran sapi, namun berbeda nyata dengan perlakuan 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi. Semakin banyak jumlah kompos kotoran sapi yang diaplikasikan maka semakin meningkat nilai Na-dd pada Ultisol. Hal ini disebabkan karena kompos kotoran sapi mengandung unsur Na (Lampiran 9), sehingga mampu menyumbangkan unsur Na di dalam tanah yang menyebabkan nilai Na-dd pada Ultisol meningkat

Kompos kotoran sapi yang telah mengalami dekomposisi memberi sumbangan hara pada tanah. Menurut Romadhan (2021) menyatakan bahwa unsur Ca, Mg, K, dan Na dalam tanah mengalami peningkatan karena kompos kotoran sapi telah mengalami dekomposisi dan menghasilkan asam-asam organik. Proses dekomposisi akan menghasilkan kelarutan kation basa sehingga unsur Ca, Mg, K dan Na meningkat serta dapat tersedia bagi tanaman.

9. Kejenuhan Basa

Nilai Kejenuhan Basa Ultisol setelah tanam dengan beberapa takaran kompos kotoran sapi disajikan pada Tabel 13. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh berbeda sangat nyata nilai kejenuhan basa Ultisol dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi, dengan analisis sidik ragamnya dilampirkan pada Lampiran 10.

Tabel 13. Nilai Kejenuhan Basa Ultisol Setelah 10 Minggu Tanam

Perlakuan	Kejenuhan Basa (%)
Kontrol	32,17 c
0,25 kg KKS	50,10 b
0,50 kg KKS	52,86 b
0,75 kg KKS	54,62 ab
1 kg KKS	58,51 a
KK	5,36%

Keterangan: KKS: kompos kotoran sapi, angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%

Berdasarkan Tabel 13 dapat dilihat bahwa nilai kejenuhan basa pada Ultisol dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi berkisar antara 32,17-58,51%. Nilai KB tertinggi terdapat pada perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi sebesar 58,51% dan nilai kejenuhan basa terendah terdapat pada perlakuan kontrol dengan nilai 32,17%. Hasil uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa nilai kejenuhan basa Ultisol dengan beberapa takaran kompos kotoran sapi pada perlakuan kontrol berbeda nyata dengan perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi, 0,50 kg kompos kotoran sapi, 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi. Pada perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi dan 0,50 kg kompos kotoran sapi menunjukkan nilai tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0,75 kg kompos kotoran sapi, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan 1 kg kompos kotoran sapi. Selanjutnya pada perlakuan 0,75 kg kompos kotoran sapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi, 0,50 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol.

Semakin tinggi takaran kompos kotoran sapi yang diberikan maka semakin meningkat nilai kejenuhan basa Ultisol. Peningkatan kejenuhan basa pada Ultisol

disebabkan oleh kompos kotoran sapi yang mengalami dekomposisi menghasilkan senyawa-senyawa organik. Peningkatan kejenuhan basa sejalan dengan peningkatan pH tanah. Tarigan (2018) menyatakan bahwa kejenuhan basa sangat berhubungan dengan pH tanah. Jika kejenuhan basa rendah maka pH bersifat masam, dan sebaliknya jika kejenuhan basa tinggi maka pH bersifat basa. Peningkatan kejenuhan basa juga terjadi karena nilai KTK dan nilai basa-basa yang dapat dipertukarkan juga meningkat. Nilai kejenuhan basa tanah merupakan persentase dari total KTK yang diduduki oleh kation-kation basa yaitu Ca, Mg, Na dan K terhadap jumlah total kation yang diikat dan dapat dipertukarkan oleh koloid. Kemudahan pelepasan kation terjerap untuk tanaman tergantung pada tingkat kejenuhan basa (Tan, 1997).

C. Hasil Pengamatan Bibit Trembesi (*Samanea saman*)

1. Pertumbuhan Bibit Trembesi

Pertumbuhan bibit trembesi dari berbagai perlakuan ditampilkan pada Gambar 1. Secara umum dapat dilihat bahwa adanya peningkatan laju pertumbuhan bibit trembesi. Pertumbuhan bibit trembesi dengan perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi, 0,75 kg kompos kotoran sapi, 0,50 kg kompos kotoran sapi, 0,25 kg kompos kotoran sapi memberikan pengaruh adanya peningkatan tinggi bibit trembesi.



Gambar 1. Pertumbuhan Bibit Trembesi Umur 10 Minggu Setelah Pindah Tanam

Keterangan:

A : 0 kg Kompos kotoran sapi (Kontrol)

B : 0,25 kg Kompos kotoran sapi

C : 0,50 kg Kompos kotoran sapi

D : 0,75 kg Kompos kotoran sapi

E : 1 kg Kompos kotoran sapi

Unsur hara yang paling dibutuhkan dalam pertumbuhan bibit trembesi adalah unsur hara N, P dan K, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan bibit. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan laju pertumbuhan bibit trembesi yaitu dengan memberikan suplai hara yang optimal pada bibit.

2. Tinggi Bibit Trembesi Selama 10 Minggu Setelah Tanam (MST)

Pengamatan tinggi bibit trembesi ditampilkan pada Tabel 14, hasil analisis sidik ragam menunjukkan tinggi bibit trembesi dengan beberapa perlakuan takaran kompos kotoran sapi menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata, dengan sidik ragamnya dilampirkan pada Lampiran 10.

Tabel 14. Hasil Pengamatan Tinggi Bibit Trembesi Setelah 10 Minggu Pindah Tanam

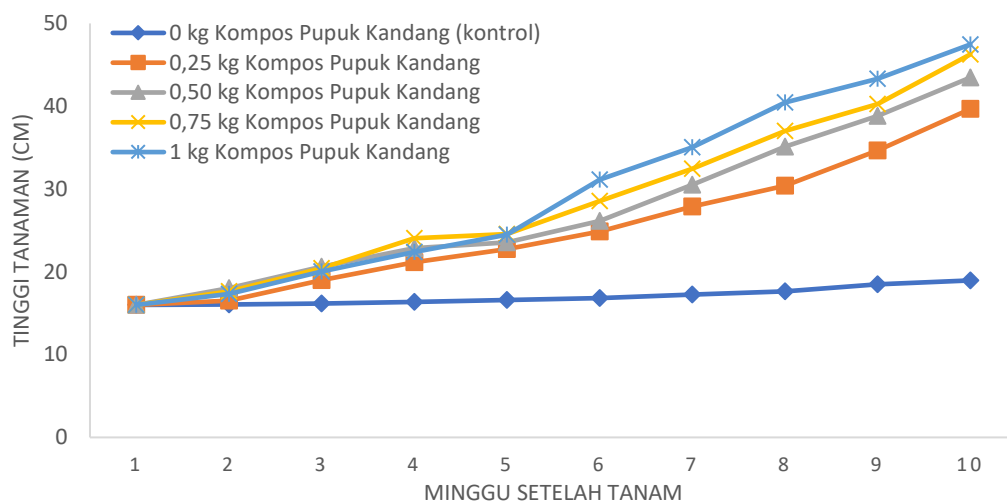
Perlakuan	Tinggi bibit trembesi (cm)
Kontrol	18,97 b
0,25 kg KKS	39,67 a
0,50 kg KKS	43,47 a
0,75 kg KKS	46,27 a
1 kg KKS	47,47 a
KK	14,10 %

Keterangan: KKS: kompos kotoran sapi, angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%

Berdasarkan Tabel 14 dapat dilihat bahwa bibit tertinggi terdapat pada perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi sebesar 47,47 cm dan bibit terendah terdapat pada perlakuan kontrol yaitu 18,97 cm. Hasil uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa tinggi bibit trembesi dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi pada perlakuan kontrol berbeda nyata dengan perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi, 0,50 kg kompos kotoran sapi, 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg

kompos kotoran sapi. Selanjutnya pada perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi menunjukkan nilai tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0,50 kg kompos kotoran sapi, 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol.

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat pada grafik bahwa dengan pemberian kompos kotoran sapi mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit trembesi. Peningkatan pertumbuhan dan perkembangan bibit disebabkan karena unsur hara tersedia dalam tanah dan diserap tanaman.



Gambar 2. Peningkatan Pertumbuhan Tinggi Bibit Trembesi

Tinggi bibit trembesi mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya jumlah kompos kotoran sapi yang diberikan, hal ini terjadi karena trembesi merupakan tanaman yang toleran terhadap lingkungan yang kritis. Namun, dengan pemberian kompos kotoran sapi mampu membuat trembesi tumbuh lebih baik dibandingkan tanpa aplikasi bahan organik.

3. Kandungan Hara Bibit Trembesi

Berikut hasil analisis kandungan hara Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K) pada trembesi setelah 10 minggu pindah tanam.

a. Kadar Nitrogen (N)

Hasil analisis kadar Nitrogen bibit trembesi setelah tanam terhadap beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi disajikan pada Tabel 15. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh berbeda sangat nyata antara

berbagai takaran perlakuan kompos kotoran sapi terhadap nilai kadar Nitrogen bibit trembesi, dengan analisis sidik ragamnya pada Lampiran 10.

Tabel 15. Nilai Kadar Hara N Bibit Trembesi Setelah 10 Minggu Pindah Tanam

Perlakuan	Kadar N (%)
Kontrol	2,91 d
0,25 kg KKS	3,75 c
0,50 kg KKS	4,30 bc
0,75 kg KKS	4,96 ab
1 kg KKS	5,48 a
KK	8,75 %

Keterangan: KKS: kompos kotoran sapi, angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%

Berdasarkan Tabel 15 dapat dilihat bahwa nilai kadar Nitrogen bibit trembesi dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi berkisar antara 2,91-5,48%. Nilai kadar Nitrogen bibit trembesi tertinggi terdapat pada perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi sebesar 5,48% dan nilai kadar Nitrogen bibit trembesi terendah terdapat pada perlakuan kontrol sebesar 2,91%. Hasil uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa nilai kadar Nitrogen bibit trembesi dengan berbagai takaran perlakuan kompos kotoran sapi pada perlakuan kontrol berbeda nyata terhadap perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi, 0,50 kg kompos kotoran sapi, 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi. Pada perlakuan 0,50 kg kompos pupuk kandang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 0,25 kg kompos kotoran sapi, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan 1 kg kompos kotoran sapi. Selanjutnya pada perlakuan 0,75 kg kompos kotoran sapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0,50 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan 0,25 kg kompos kotoran sapi

Semakin meningkat jumlah kompos kotoran sapi yang diberikan maka juga semakin meningkat kadar Nitrogen yang dapat diserap bibit trembesi. Peningkatan kadar Nitrogen terjadi karena adanya pengaruh peningkatan jumlah N-total pada tanah setelah tanam dan kandungan N yang terkandung pada pupuk kandang (Lampiran 9), sesuai dengan pendapat Syarif (1985) yang menyatakan bahwa

pupuk kandang mengandung unsur N yang tinggi berfungsi untuk pembentukan asimilat terutama protein dan karbohidrat serta sebagai bahan penyusun klorofil yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan dalam proses fotosintesis.

Selain itu peningkatan jumlah N yang diserap bibit trembesi juga dipengaruhi oleh bakteri penambat N di udara yang terdapat pada bintil akar trembesi, hal ini sejalan dengan pendapat Hardjowigeno (2003) yang menyatakan bahwa peningkatan kadar hara Nitrogen juga dipengaruhi oleh lingkungan, dimana tanaman bisa memperoleh nitrogen dari udara, air, dan bahan organik yang diberikan kedalam tanah.

b. Kadar Fosfor (P)

Hasil analisis kadar Fosfor bibit trembesi setelah tanam terhadap beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi disajikan pada Tabel 16. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh berbeda nyata antara beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi dan terhadap kadar Fosfor bibit trembesi, dengan analisis sidik ragamnya pada Lampiran 10.

Tabel 16. Nilai Kadar Hara P Bibit Trembesi Setelah 10 Minggu Pindah Tanam

Perlakuan	Kadar P (%)
Kontrol	0,29 c
0,25 kg KKS	0,37 bc
0,50 kg KKS	0,38 bc
0,75 kg KKS	0,42 ab
1 kg KKS	0,50 a
KK	14,28 %

Keterangan: KKS: kompos kotoran sapi, angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%

Berdasarkan Tabel 16 dapat dilihat bahwa nilai kadar Fosfor bibit trembesi dengan beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi berkisar antara 0,29-0,50%. Nilai kadar Fosfor tertinggi pada perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi sebesar 0,50% dan nilai kadar Fosfor terendah terdapat pada perlakuan 0,29%. Hasil uji lanjut DNMRT menunjukkan bahwa nilai kadar Fosfor dengan beberapa takaran kompos kotoran sapi pada perlakuan kontrol tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi dan 0,50 kg kompos kotoran sapi, namun

berbeda nyata dengan perlakuan 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi. Pada perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi dan 0,50 kg kompos kotoran sapi menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi. Selanjutnya pada perlakuan 0,75 kg kompos kotoran sapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi, 0,50 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol.

Nilai kadar Fosfor bibit trembesi mengalami peningkatan seiring dengan semakin banyaknya jumlah kompos kotoran sapi yang diaplikasikan dan meningkatnya jumlah P-tersedia di dalam tanah, hal ini disebabkan kompos kotoran sapi mengandung unsur P (Lampiran 9), sebagai sumber Fosfor di dalam tanah sehingga Fosfor yang diserap bibit trembesi meningkat. Selain itu penambahan kompos kotoran sapi mampu menurunkan nilai Al-dd di dalam tanah yang menyebabkan Fosfor di dalam tanah menjadi semakin tersedia di dalam tanah. Hal ini sejalan dengan pendapat Sutanto (2005) yang menyatakan bahwa bahan organik disamping dapat menyumbangkan fosfor (P) juga menghasilkan bahan-bahan terhumifikasi yang berperan dalam memperbesar ketersediaan fosfor (P) dari mineral karena membentuk fosfor (P) humat yang lebih mudah diserap oleh tanaman. Lehman *et al* (2011) juga menyatakan bahwa peningkatan hara P pada tanah juga berkaitan dengan pengaruh pemberian kompos kotoran sapi dalam meningkatkan nilai pH tanah dan menurunkan kadar aluminium pada tanah. Semakin menurun kandungan Al di dalam tanah maka semakin sedikit unsur hara P yang diretensi oleh Al, sehingga akan meningkatkan ketersediaan hara P untuk tanaman.

c. Kadar Kalium (K)

Hasil analisis kadar Kalium bibit trembesi setelah tanam terhadap beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi disajikan pada Tabel 17. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh berbeda sangat nyata antara beberapa takaran perlakuan kompos kotoran sapi dengan nilai kadar kalium bibit trembesi, dengan analisis sidik ragamnya pada Lampiran 10.

Tabel 17. Nilai Kadar Hara K Bibit Trembesi Setelah 10 Minggu Pindah Tanam

Perlakuan	Kadar K (%)
Kontrol	1,03 c
0,25 kg KKS	1,26 b
0,50 kg KKS	1,28 b
0,75 kg KKS	1,48 a
1 kg KKS	1,56 a
KK	7,49 %

Keterangan: KKS: kompos kotoran sapi, angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%

Hasil pada Tabel 17 menunjukkan bahwa nilai kadar kalium bibit trembesi dengan beberapa takaran kompos kotoran sapi berkisar antara 1,03-1,56%. Nilai kadar kalium trembesi paling tinggi terdapat pada perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi sebesar 1,56% dan nilai kadar Kalium trembesi terendah terdapat pada perlakuan kontrol yaitu 1,03%. Hasil uji lanjut DNMRT menunjukkan nilai kadar kalium trembesi dengan beberapa takaran kompos kotoran sapi pada perlakuan kontrol berbeda nyata dengan perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi, 0,50 kg kompos kotoran sapi, 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi. Pada perlakuan 0,25 kg kompos kotoran sapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0,50 kg kompos kotoran sapi, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, 0,75 kg kompos kotoran sapi dan 1 kg kompos kotoran sapi. Selanjutnya pada perlakuan 0,75 kg kompos kotoran sapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 1 kg kompos kotoran sapi, namun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, 0,25 kg kompos kotoran sapi dan 0,50 kg kompos kotoran sapi.

Nilai kadar kalium trembesi mengalami peningkatan seiring dengan semakin bertambahnya jumlah kompos kotoran sapi yang diaplikasikan ke Ultisol. Meningkatnya nilai kadar kalium dikarenakan pemberian kompos kotoran sapi yang memiliki kandungan unsur kalium (Lampiran 9), sehingga kalium tersedia bagi tanah juga mengalami peningkatan. Selain itu peningkatan kadar kalium yang diserap oleh bibit trembesi juga dipengaruhi oleh meningkatnya nilai KTK. Sejalan dengan pendapat Winarso (2005) yang menyatakan bahwa besar atau kecilnya kalium yang diserap oleh tanaman sangat dipengaruhi oleh KTK dan pada

umumnya tanah dengan KTK tinggi mempunyai kemampuan menyimpan dan menyediakan K lebih besar begitu sebaliknya, jika tanah memiliki KTK rendah maka kemampuan menyimpan dan menyediakan K juga rendah.



BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pemanfaatan kompos kotoran sapi untuk memperbaiki sifat kimia Ultisol dan meningkatkan pertumbuhan bibit trembesi, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Aplikasi kompos kotoran sapi dengan perlakuan 0,75 kg kompos kotoran sapi merupakan takaran optimal yang mampu memperbaiki sifat kimia Ultisol yang ditandai dengan hasil analisis sidik ragam telah menunjukkan perbedaan nyata terhadap kontrol, dengan nilai pH sebesar 6,67 dan menurunkan kandungan Al-dd hingga tidak terukur, P-tersedia sebesar 18,86 ppm, kandungan C-organik sebesar 4,29%, N-total sebesar 0,42%, KTK 23,32 cmol/kg dan kation basa seperti Ca-dd sebesar 9,62 cmol/kg, Mg-dd 1,99 cmol/kg, K-dd 0,46 cmol/kg, Na-dd 0,66 cmol/kg dan kejenuhan basa sebesar 54,62%.
2. Aplikasi kompos kotoran sapi yang optimal untuk meningkatkan pertumbuhan bibit trembesi terdapat pada perlakuan 0,75 kg kompos kotoran sapi yang ditandai dengan hasil analisis sidik ragam telah menunjukkan perbedaan nyata terhadap kontrol, dengan tinggi bibit trembesi 46,27 cm, kandungan hara N bibit trembesi 4,96%, kandungan hara P bibit trembesi 0,42% dan kandungan hara K bibit trembsi 1,48%.

B. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, disarankan dalam pengambilan sampel tanah awal agar memperhatikan lokasi pengambilan sampel supaya sampel tanah awal yang digunakan tidak tercampur bahan lain dan untuk memperbaiki sifat kimia Ultisol serta meningkatkan laju pertumbuhan bibit trembesi disarankan menggunakan takaran perlakuan kompos kotoran sapi optimal yaitu pada perlakuan 0,75 kg kompos kotoran sapi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, S. J. dan Mulyadi. 1993. Alternatif teknik rehabilitasi dan pemanfaatan lahan alang-alang. hlm. 29–50. Dalam S. Sukmana, Suwardjo, J. Sri Adiningsih, H. Subagjo, H. Suhardjo, Y. Prawirasumantri (Ed.). Pemanfaatan lahan alang-alang untuk usaha tani berkelanjutan. *Prosiding Seminar Lahan Alang-alang, Bogor, Desember 1992*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian.
- Amijaya, M., Dunga, Y.P, dan Thaha, A.R. 2015. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi terhadap Serapan Posfor dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicun* L.) Varietas Lembah Palu di Entisol Sidera. *e-J Agrotekbis*. Vol. 2. No. 3. Hal. 187-197.
- Antonius, S., Rozy, D.S., Yulia N. dan Tirta K.D., 2018. Manfaat pupuk organik hayati, kompos dan biochar pada pertumbuhan bawang merah dan pengaruhnya terhadap biokimia tanah pada percazharobaan pot menggunakan tanah Ultisol. *Jurnal Biologi Indonesia* 14(2): 243-250.
- Ariyanto, S.E. 2011. Perbaikan kualitas pupuk kandang sapi dan aplikasinya pada tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Strut). *Jurnal Sains dan Teknologi* 4(2): 168.
- Azhar, Muhammad Yusril. 2022. *Pemetaan Beberapa Unsur Hara Makro Di Nagari Koto Rantang Kecamatan Palupuh Kabupaten Agam*. Skripsi. Padang: Universitas Andalas.
- Bachtiar, T., Robifahmi, N., Flation, A.N., Slamet, S., dan Citraresmini, A. 2020. Pengaruh dan Kontribusi Pupuk kandang terhadap N total, Serapan Hara (15N), dan Hasil Padi Sawah (*Oryzae sativa* L.) Varietas Mira-1. *Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia*. Vol. 21. No. 1. Hal. 35-4.
- 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.
- Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. 2012. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*.
- Bashri, A., Utami, B. & 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. and Weil, R.R. 2002. *The Nature and Properties of Soils*. Prentice Hall. Upper Saddle River. New York. 511p.
- Cecep Risnandar. 2014. Jenis dan Karakteristik Pupuk Kandang. <http://alamtani.com/pupukkandang>.

- Darmawijaya. 1992. *Klasifikasi Tanah*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Dewi, Retno Kusuma. 2019. *Pemanfaatan Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Sapi Untuk Meningkatkan Sifat Kimia Ultisol dan Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis jacq.*)*. Skripsi. Padang: Universitas Andalas.
- Febriyani, Gustia. 2022. *Pengaruh Pemberian Cemiko terhadap Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) pada Ultisol di Nagari Muaro Sijunjung*. Skripsi. Padang: Universitas Andalas.
- Fikdalillah, Basir, M. dan Wahyudi, I. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi terhadap Serapan Fosfor dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis*) pada Entisol Sidera. *e-J Agrotekbis*. Vol. 4. No. 5. Hal. 491-499.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa., A. M. Lubis., A. M. Pulung., R. Saul., M. A. Diha., G. B. Hong dan H. H. Bailey. 1984. *Bahan Praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Badan Kerja Sama Ilmu Tanah. BKS-PTN/USAID. University of Kentucky. WUAE Project. 151 hal.
- Hakim, N. Nyakpa, M.Y. Lubis, A.M. Nugroho, S.G. Saul, M.R. Dina, M.A. Hong, G.B. Bailey, H.H. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 488 hal.
- Hakim, N. dan Agustian. 2006. *Pengelolaan KesuburanTanah Masam dengan Teknologi Pengapuran Terpadu*. Padang. Andalas University Press. 204 hal.
- Hallmann J. 2001. *Plant Interaction with Endophytic Bacteria*. Biotic Interaction in Plant-Pathogen Associations.
- Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Divisi Buku Perguruan Tinggi. PT. Raja Grafindo Persada. 360 hal.
- Hanafiah, Kemas Ali. 2009. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hanafiah, K.A. 2014. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT. RajaGrafindo Persada. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademik Presindo. Jakarta. 309 hal.
- Hardjowigeno, S. 2010. *Ilmu Tanah*. Akademi Presindo. Jakarta. 286 hal.
- Hartatik, 2006. *Fosfat alam sumber pupuk P yang murah*. Warta penelitian dan pengembangan pertanian. Balai Penelitian Tanah, Bogor.

- Hartatik, W., Widowati, L.R. 2006. Pupuk Kandang Dalam R. D. M. Simanungkalit, D.A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini, W. Hartatik (Edr.) *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbag Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. Hal 58-82.
- Hartati, Sri., Winarno, Joko, dan Grece Novarizki. Status Unsur Hara Ca, Mg, dan S sebagai Dasar Pemupukan Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) di Kecamatan Punung Kabupaten Pacitan. *Journal of Soil Science and agroclimatology*. Vol 9, No 2.
- Krstic, Dragana, Ivica Djalovic, Dragoslav Nikezic, dan Dragana Bjelic. 2012. *Aluminium in Acid Soils: Chemistry, Toxicity and Impact on Maize Plants (Food Production – Approaches, Challenges and Tasks)*. ISBN 978-953-307-887-8. InTech, Croatia.
- La Sarido dan Andayani. 2013. Uji Empat Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.). *Jurnal AGRIFOR*. ISSN: 1412 – 6885 Vol. 12 No. 1. Hal 22-29.
- Lehmann, J. Rilling, M.C. Thies, J. Masiello, C. A. Hockaday, W. C. and Crowley, D. 2011. *Biochar Effects on Soil Biota-a Riview*, *Soil Biol. Biochem.* 43: 1812-1836 hal.
- Lingga, P. Dan Marsono. 2013. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Edisi Revisi. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lubis. 2013. *Perkecambah Trembesi*. digilib.unila.ac.id/1207/7 BAB II pdf (18 November 2022).
- Ma'shum, M., J. Soedarsono, dan L.E. Susilowati. 2003. *Biologi Tanah*. CPIU Pasca IAEUP Bagpro Peningkatan Sumberdaya Manusia Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 154 hlm.
- Mansur I. 2010. *Teknik Silvikultur untuk Reklamasi Lahan Bekas Tambang*. Bogor (ID): SEAMEO BIOTROP.
- Muklis. 2007. *Analisis Tanah dan Tanaman*. Universitas Sumatera Utara Press. Medan. 155 hal.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. 176-183 hal.
- Munir, M. 1996. *Tanah-Tanah Utama Di Indonesia, Karakteristik, Klasifikasi dan Pemanfaatannya*. Pustaka Jaya. Jakarta. hal. 216-238.
- Muzaiyanah, S., Subandi. 2016. *Peranan bahan organik dalam peningkatan produksi kedelai dan ubi kayu pada lahan kering masam*. *Iptek Tan. Pangan* 11:149- 157.
- Nasution, A. 1990. *Pengantar Ke Ilmu-ilmu Pertanian*. Bogor: Pustaka Litera Antar Nusa.

- Oksana, M, Irfan., dan M, Utiyal Huda. 2012. Pengaruh Alih Fungsi Lahan Hutan Menjadi Perkebunan Kelapa Sawit Terhadap Sifat Kimia Tanah. *Jurnal Agroteknologi*, Vol. 3 No. 1. Hal 29-34.
- 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
- Prasetyo, R. 2014. Pemanfaatan Berbagai Sumber Pupuk Kandang sebagai Sumber N dalam Budidaya Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) di Tanah Berpasir. *Planta Tropika Journal of Agro Science* Vol 2 No 2. Hal 125-132.
- Prasetyo, B.H. dan Suriadikarta, D.A. 2006. *Karakteristik Potensi dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian dan Balai Penelitian Tanah. Bogor. 25(2) Hal: 25-47.
- Prayudyaningsih, R. 2014. Pertumbuhan Semai *Alstonia scholaris*, *Acacia mangium auriculiformis* dan *Muntingia calabura* Yang Diinokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula Pada Media Bekas Tambang Kapur. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*. 3(2): 13-23.
- Qian, L., and Chen, B. 2013. *Dual Role Of Biochar As Adsorbents For Alumunium: The Effects of Oxygen-Containing Organik Components and Scattering of Silicate Particles*. *Environmental Science and Technology*. 47: 8759-8768.
- Ramadani, S. 2015. *Pengaruh Pemberian Pupuk Hijau Cair Kihujan (Samanea saman) dan Azolla (Azolla pinnata) terhadap Kandungan NDF Dan ADF pada Rumput Gajah (Pennisetum purpureum)*. Skripsi. Makassar: Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
- Rao, N.S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. UI Press. Jakarta. 353 hlm.
- Rohmah, A., & Suntari, R. (2019). Efek Pupuk Bokashi Terhadap Ketersediaan Unsur Basa (K, Na, Ca, dan Mg) pada Inceptisol Karangplosa Malang. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 6(2), 1273–1279.
- Romadhan, P. 2021. *Perbaikan Sifat Kimia dan Kemampuan Bunga Matahari dalam Proses Fitoremediasi Lahan Bekas Tambang Emas*. Skripsi. Padang: Universitas Andalas.
- Sari, P. T. & Arifandi, J. A. 2019. Pengaruh senyawa humat dan pupuk kandang ayam terhadap serapan hara nitrogen dan kualitas bibit stek ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Bioindustri*, 1(2): 83-97.
- Sari, Ramdana dan Prayudyaningsih. 2015. Rhizobium: Pemanfaatannya Sebagai Bakteri Penambat Nitrogen. *Jurnal Info Teknis EBONI*. Volume 12 Nomor 1. Sulawesi Selatan: Balai Penelitian Kehutanan Makassar.

- Sombroek W, M.I. Ruivo, P.M. Fearnside, B. Glaser. and J. Lehmann (2003). *Amazonian Dark Earths as Carbon Stores and Sinks*. In: J Lehmann *et al.* (eds). *Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management*, Dordrecht. Kluwer Academic Publishers. 125-139.
- Staples, GW and CR. Elevitch. 2006. *Samanea saman (trembesi)*, ver. 2.1. In: C.R. Elevitch (ed.). *Species Profiles for Pacific Island groforestry*. Permanent Agriculture Resources (PAR), Hōlualoa, Hawai'i. <<http://www.traditionaltree.org>>.
- Stevenson. F.J. 1982. *Humus Chemistry Genesis, Composition, Reaction*. Jhon Willey and Sons. New York. P: 147-171.
- Subagyo H., N. Suharta, dan A. B. Siswanto. 2004. *Tanah-tanah Pertanian di Indonesia*. Hlm 21-66. Dalam A. Adimihardja *et al.* (eds). *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Cetakan Kedua. Puslitbangtanak. Bogor.
- Sudaryono, 2009. Tingkat Kesuburan Tanah Ultisol Pada Lahan Pertambang Batubara Sangatta, Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 10(3). 337-346 hal.
- Sutanto, R. 2005. *Dasar – dasar Ilmu Tanah Konsep dan Kenyataan*. Kanisius: Yogyakarta.
- Syarif, E.S. 1985. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.
- Tan, K. H. 1997. *Degradasi mineral tanah oleh asam organik*. In *Interaksi Mineral Tanah dengan Bahan Organik dan Mikrobia*. (Eds P.M. Huang and M. Schnitzer) (Transl. Didiek Hadjar Goenadi), pp. 1-42. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tan, K. H. 2010. *Principles of Soil Chemistry Fourth Edition*. CRC Press Taylor and Francis Group. Boca Raton. London. New York. 362 hal.
- Tarigan, J. V. C. 2018. *Karakteristik Sifat Kimia Tanah Pada Tutupan Lahan Di Kecamatan Sei Bingai Kabupaten Langkat*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera utara.
- Tisdale dan Neilson. 1997. *Soil Vertility and Vertilizer*. New York: The Mac Millan Company.
- Utomo, M., Sudarsono, Rusman, B., Sabrina, T., Lumbanraja, J., Wawan. 2015. *Ilmu Tanah Dasar-Dasar Pengelolaan*. Jakarta: PT Aditya Andrebina Agung. 433.
- Wahyudi, I. 2009. *Manfaat Bahan Organik Terhadap Peningkatan Ketersediaan Fosfor dan Penurunan Toksisitas Aluminium di Ultisol*. Disertasi S3 PPS-Unibraw Malang.

- Walida, H., Harahap, F. S., Dalimunthe, B. A., Hasibuan, R., Nasution, A. P., & Sidabuke, S. H. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Urea Dan Pupuk Kandang Kambing Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Dan Hasil Tanaman Sawi Hijau. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 7(2), 283–289.
- Wibowo, W.A., Hariyono, B., dan Kusuma, Z. 2016. Pengaruh Biochar, Abu Ketel dan Pupuk Kandang terhadap Pencucian Nitrogen Tanah Berpasir Asembagus, Situbondo. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. Vol. 3. No. 1. Hal. 269-278.
- Widyati, Enny. 2013. Memahami Interaksi Tanaman-Mikroba. *Jurnal Tekno Hutan Tanaman*. Volume 6 Nomor 1. Bogor: Pusat penelitian Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah, Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Yogyakarta: Gava Media. 30 hal.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Juni 2022 - November 2022																							
		Juni				Juli				Agustus				September				Oktober				November			
		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 sampel tanah untuk percobaan dan analisis tanah awal		█	█	█																				
3.	Pemberian perlakuan dan inkubasi						█	█	█																
4.	Penanaman dan pemeliharaan										█	█	█												
5.	Analisis tanah setelah inkubasi															█	█								
6.	Pengolahan data																			█	█				
7.	Penulisan skripsi																				█				

Lampiran 2. Alat yang Digunakan Dalam Penelitian

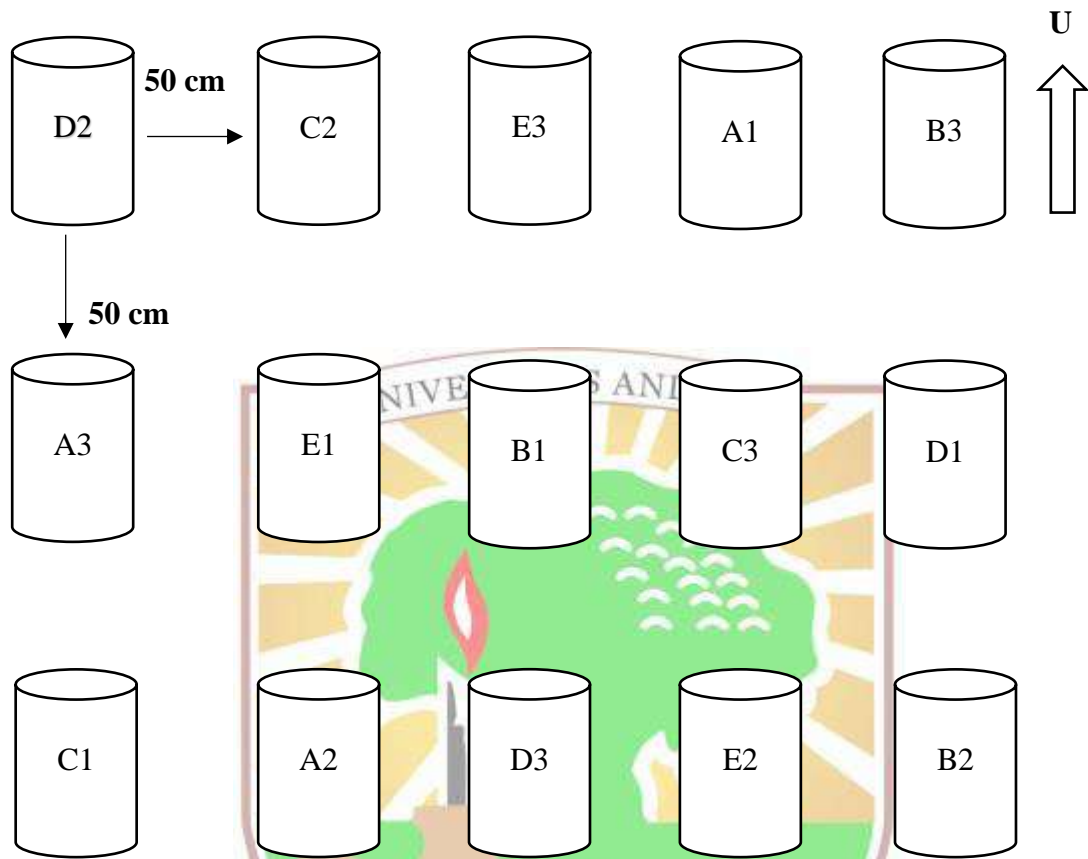
No	Nama Alat	Jumlah
1.	Cangkul	4 buah
2.	Parang	1 buah
3.	Pisau Komando	1 buah
4.	GPS	1 buah
5.	Meteren	1 buah
6.	Alat tulis	1 buah
7.	Corong	15 buah
8.	Pipet Takar	1 buah
9.	Pipet Tetes	3 buah
10.	Timbangan Analitik	1 buah
11.	Cawan Aluminium	15 buah
12.	Gelas Ukur 100 ml	1 buah
13.	Ayakan	1 buah
14.	Botol semprot	1 buah
15.	Erlenmeyer 100 ml	15 buah
16.	Gelas piala 250 ml	5 buah
17.	Oven	1 buah
18.	Pengaduk gelas	1 buah
19.	pH Meter	1 buah
20.	Alat Titration	1 buah
21.	Desikator	1 buah
22.	Alat distilasi	1 buah
23.	Mesin pengocok	1 buah
24.	Spektrofotometer	1 buah
25.	AAS	1 buah
26.	Mesin grinder	1 buah
27.	Alat destruksi	1 buah
28.	Labu ukur 50 ml	15 buah
29.	Labu ukur 100 ml	15 buah
30.	Labu ukur 250 ml	15 buah
31.	Labu Kjedahl	3 buah
32.	Corong	15 buah
33.	Hot Plate	1 buah
34.	Pipet gondok	1 buah
35.	Gelas Kaca	3 buah
36.	Buret 50 ml	2 buah
37.	Penggaris	1 buah
38.	Tisu	2 gulung
39.	Kertas Label	2 bungkus
40.	Kertas Saring	5 Lembar

Lampiran 3. Bahan yang Digunakan Dalam Penelitian

No	Nama Bahan	Jumlah
1.	Aquades	100.000 ml
2.	Alkohol 96%	2.000 ml
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 ($K_2Cr_2O_7$)	1000 ml
10.	Sukrosa baku	60 g
11.	Natrium hidroksida (NaOH)	1200 g
12.	Natrium flourida (NaF)	20 g
13.	Serbuk selenium	100 g
14.	PHenolptalin	20 gr
15.	Indikator Conway	200 ml
16.	Asam sulfat pekat (H_2SO_4)	1000 ml
17.	Asam klorida (HCl)	500 ml
18.	Merah Metil (<i>metil red</i>)	0,2 g
19.	Pupuk Kandang	500 g
20.	Buffer pH 4	2 ampul
21.	Buffer pH 7	2 ampul



Lampiran 4. Denah Penempatan Satuan Percobaan di Rumah Kawat Menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) Dengan 3 x Ulangan



Keterangan:

A : 0 kg Kompos kotoran sapi (Kontrol)

B : 0,25 kg Kompos kotoran sapi

C : 0,50 kg Kompos kotoran sapi

D : 0,75 kg Kompos kotoran sapi

E : 1 kg Kompos kotoran sapi

1,2,3 : Ulangan

Lampiran 5. Perhitungan Dosis Kompos kotoran sapi yang Digunakan Sebagai Perlakuan

Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan oleh RQ Farm (2019), rekomendasi kompos kotoran sapi yang akan dilakukan adalah 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dari berat tanah dalam *polybag*, adapun untuk perhitungan yang digunakan adalah

Berat tanah di dalam *polybag* = 5 kg setara kering mutlak

A = 0% kompos kotoran sapi \times 5 kg berat tanah = 0 kg kompos kotoran sapi/*polybag* (kontrol)

B = 5% kompos kotoran sapi \times 5 kg berat tanah = 0,25 kg kompos kotoran sapi/*polybag*

C = 10 % kompos kotoran sapi \times 5 kg berat tanah = 0,5 kg kompos kotoran sapi/*polybag*

D = 15% kompos kotoran sapi \times 5 kg berat tanah = 0,75 kg kompos kotoran sapi/*polybag*

E = 20 % kompos kotoran sapi \times 5 kg berat tanah = 1 kg kompos kotoran sapi/*polybag*



Lampiran 6. Prosedur Analisis Tanah di Laboratorium

1. Penetapan pH (H₂O) Tanah (Balai Penelitian Tanah, 2012)

a. Bahan:

Bahan yang akan digunakan yaitu Aquadest, Larutan Buffer pH 4 dan pH 7.

b. Cara Kerja:

Tanah sebanyak 10 g dimasukkan ke tabung film dan ditambahkan 10 ml Aquadest. Dikocok 30 menit dengan mesin pengocok. Setelah itu dilakukan pengukuran dengan menggunakan pH meter yang dibakukan dengan larutan penyangga pH 4 dan pH 7.

2. Penetapan Al-dd Dengan Metode Volumetri (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian, 2012)

a. Bahan:

Bahan yang akan digunakan yaitu KCl, penunjuk phenolphtalin (pp), NaF, larutan baku NaOH, larutan baku HCl.

b. Cara Kerja:

Ditimbang 5,00 g tanah < 2 mm ke dalam botol kocok 100 ml, ditambah 50 ml KCl 1M. Campuran dikocok dengan mesin kocok selama 30 menit kemudian disaring dengan kertas saring. Ekstrak jernih dipipet 10 ml ke dalam erlenmeyer, dibubuhi penunjuk PP kemudian dititar dengan larutan NaOH baku sampai warna merah jambu. Ditambahkan sedikit larutan baku HCl agar warna merah jambu tepat hilang. Ditambah 2 ml NaF 4% (warna ekstrak akan merah kembali). Kemudian dititar dengan larutan baku HCl sampai warna merah tepat hilang. Kerjakan analisis blanko.

Perhitungan:

$$\text{Al-dd} = \text{ml HCl} \times \text{NHCl} \times (50/25) \times (50/5) \times \text{KKA}$$

3. Penetapan K, Ca, dan Mg dengan metoda pencucian Amonium asetat 1 N pH 7 (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, 2012)

a. Bahan:

NH₄OAc pH 7 1N

b. Cara Kerja:

5 g tanah lolos ayakan 2 mm ditimbang dan diperkolasi dengan 1 N NH₄OAc pH 5 sebanyak 100 ml ke dalam labu ukur 100 ml, didiamkan

semalam kemudian disaring sampai volume 100 ml. Untuk penetapan K, Ca dan Mg dilakukan pengenceran 10 kali (5 kali menjadi 50 ml), kemudian diukur dengan AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) yang telah distandarkan menurut jenis analisis yang dilakukan.

$$\text{Perhitungan : K-dd (cmol/kg)} = \frac{100/5 \times 50/5 \times \text{ppm K} \times \text{KKA}}{10 \times \text{BE K}}$$

$$\text{Perhitungan : Ca-dd (cmol/kg)} = \frac{100/5 \times 50/5 \times \text{ppm Ca} \times \text{KKA}}{10 \times \text{BE Ca}}$$

$$\text{Perhitungan : Mg-dd (cmol/kg)} = \frac{100/5 \times 50/5 \times \text{ppm Mg} \times \text{KKA}}{10 \times \text{BE Mg}}$$

4. Penetapan KTK Dengan Ekstrak Amonium Asetat pH 7 (Balai Penelitian Tanah, 2012)

a. Bahan:

Bahan yang akan digunakan adalah 1N Amonium Asetat, 95% Etanol, Indikator conway, NaOH 45%, H₂SO₄ 0,1 N, H₃BO₃ 4%.

b. Cara kerja:

Sebanyak 2,5 g sampel tanah dimasukkan ke dalam tabung film, kemudian ditambahkan 50 ml NH₄OAc dan dikocok selama 15 menit. Dan 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 kering tanah dan kertas saring dimasukkan kedalam labu kjeldahl 100 ml, ditambahkan 40 ml aquadest dan 20 ml NaOH, kemudian didestilasi. Hasil destilasi ditampung pada erlenmeyer yang berisi 15 ml asam borat dan 3 tetes indikator Conway hingga warna menjadi merah. Destilasi hingga warna merah berubah menjadi hijau. Setelah itu dititrasi dengan H₂SO₄ 0,1 N hingga warna hijau berubah kembali.

Perhitungan:

$$\text{KTK (me/100g tanah)} = (a - b) \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 100/W \times \text{KKA}$$

Keterangan:

a = ml H₂SO₄ untuk peniter contoh

N = Normalitas

b = ml H₂SO₄ untuk peniter blanko

W = berat contoh tanah (g)

5. Penetapan P- tersedia dengan Metode Bray II (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, 2012)

Alat utama : *Spectrophotometer*

Pereaksi : Pereaksi pewarna P dan standar induk 1000 ppm PO₄ (Titrisol), standar induk 100 ppm PO₄ dan deret standar PO₄ (0-20 ppm).

- HCl 5N

Sebanyak 416 ml HCl p. a. pekat (37%) dimasukkan kedalam labu ukur 1000 ml yang telah berisi sekitar 400 ml air bebas ion, dikocok dan dibiarkan sampai dingin. Ditambahkan lagi air bebas ion hingga 1000 ml.

- Pengekstrak Bray II dan Kurts II (larutan 0,1 N HCl + 0,03N NH₄F). Ditimbang 1,11 g hablur NH₄F, dilarutkan dengan lebih kurang 600 ml air bebas ion, dan ditambahkan 5 ml HCl 5N. Setelah itu, diencerkan sampai 1 L.

- Pereaksi P pekat

Dilarutkan 12 g (NH₄)₆Mo₇O₂₄.4H₂O dengan 100 ml air bebas ion didalam labu ukur 1 L. Ditambahkan 0,277 g H₂O (SbO)₂C₄H₄O₆ 0,5 K dan secara perlahan 140 ml H₂SO₄ pekat dan dijadikan 1 L dengan air bebas ion.

- Pereaksi pewarna P

Dicampurkan 1,06 g asam askorbat dan 100 ml pereaksi P pekat, kemudian dijadikan 1 L dengan air bebas ion. Pereaksi P ini harus selalu dibuat baru.

- Standar induk 1000 ppm PO₄ (Titrisol)

Dipindahkan secara kuantitatif larutan standar induk PO₄ Titrisol didalam ampul ke dalam labu ukur 1 L. Dicukupkan dengan air bebas ion sampai tanda garis dan dikocok.

- Standar induk 100 ppm PO₄

Dipipet 10 ml larutan standar induk 1000 ppm PO₄ kedalam labu ukur 100 ml. Dicukupkan hingga tanda garis dan dikocok.

- Deret standar PO₄ (0-20 ppm)

Dipipet berturut-turut: 0, 2, 4, 8, 12, 16, 20 ml larutan standar 100 ppm PO₄ kedalam labu ukur 100 ml. Kemudian diencerkan dengan pengeksrak Olsen hingga 100 ml.

Cara kerja:

2,5 g contoh tanah < 2 mm ditimbang dan ditambahkan pengestrak Bray dan Kurt II sebanyak 25 ml, kemudian dikocok selama 15 menit. Disaring dan apabila larutan keruh dikembalikan keatas saringan semula (proses penyaringan maksimum 5 menit). Dipipet 2 ml ekstrak jernih ke dalam tabung reaksi. Contoh dan deret standar masingmasing ditambah pereaksi pewarna P sebanyak 10 ml, dikocok dan dibiarkan selama 30 menit. Diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 889 nm.

Perhitungan :

$$\text{Kadar P}_2\text{O}_5 \text{ Tersedia (ppm)} = \text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak}/1000 \text{ ml} \times 1000 \text{ g (g contoh)}^{-1} \times \text{fp} \times 142/190 \times \text{fk}$$

Keterangan :

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

fp = faktor pengenceran (jika ada)

142/190 = faktor konversi bentuk PO_4 menjadi P_2O_5

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

6. Penetapan C-Organik Tanah Dengan Metode Walkley and Black (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian, 2012)

a. Bahan:

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_2SO_4 pekat, dan aquades.

b. Cara Kerja:

Ditimbang 0,500 g 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 H_2SO_4 pekat, dikocok lalu didiamkan selama 30 menit. Diencerkan dengan aquades, dibiarkan dingin dan ditutup. 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:

$$\text{C-organik (\%)} = \text{ppm kurva} \times 10/500 \times \text{KKA}$$

7. Penetapan N-total Tanah Dengan Metoda Kjeldahl (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian, 2012)

a. Bahan:

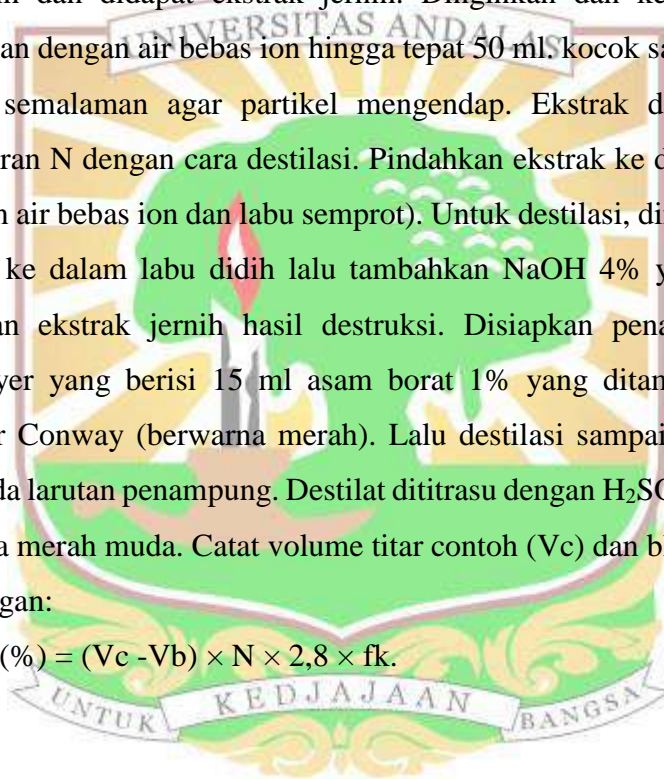
H₂SO₄ pekat, campuran selen, asam borat, aquades, NaOH, indikator Conway.

b. Cara Kerja:

Ditimbang tanah 0,5 g dengan ukuran <0,5 mm lalu masukkan ke dalam erlenmeyer 50 ml, lalu tambahkan campuran selen 0,5 g dan 3 ml asam sulfat pekat, didestruksi hingga suhu 350°C (3 – 4 jam). Destruksi selesai bila keluar uap putih dan didapat ekstrak jernih. Dinginkan dan kemudian ekstrak diencerkan dengan air bebas ion hingga tepat 50 ml. kocok sampai homogen, biarkan semalaman agar partikel mengendap. Ekstrak digunakan untuk pengukuran N dengan cara destilasi. Pindahkan ekstrak ke dalam labu didih (gunakan air bebas ion dan labu semprot). Untuk destilasi, dimasukkan 80 ml aquades ke dalam labu didih lalu tambahkan NaOH 4% yaitu 20 ml lalu masukkan ekstrak jernih hasil destruksi. Disiapkan penampung dengan erlenmeyer yang berisi 15 ml asam borat 1% yang ditambahkan 3 tetes indikator Conway (berwarna merah). Lalu destilasi sampai tepat berwarna hijau pada larutan penampung. Destilat dititrasi dengan H₂SO₄ 0,05 N hingga berwarna merah muda. Catat volume titar contoh (Vc) dan blanko (Vb).

Perhitungan:

$$N\text{-Total (\%)} = (Vc - Vb) \times N \times 2,8 \times fk.$$



Lampiran 7. Prosedur Analisis Tanaman Di Laboratorium

1. Pembuatan Ekstrak untuk Pengukuran N Tanaman, P Tanaman, K Tanaman dengan Metoda Destruksi Basah (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian, 2012)

a. Bahan:

Aquades, H_2O_2 , H_2SO_4 .

b. Cara kerja:

Ditimbang bahan dasar yang telah dihaluskan sebanyak 250 mg (0,25 g), dimasukkan ke dalam erlenmeyer 50 ml. Kemudian ditambahkan 2,5 ml H_2SO_4 pekat, didiamkan semalam. Pada hari berikutnya, campuran tersebut didestruksi dengan suhu kira-kira 3500C dan selama pendestruksian ditambahkan H_2O_2 35% sebanyak 5 tetes sampai larutan jernih. Selanjutnya didinginkan dan kemudian ditambahkan aquades sampai dicukupkan 50 ml, didiamkan semalam. Pada hari berikutnya, ekstrak disaring ke dalam labu ukur 100 ml. Larutan ini dinamakan larutan ekstrak pekat yang digunakan untuk penetapan N-total. Dipipet 5 ml larutan ekstrak pekat dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, diencerkan dengan aquades hingga 100 ml. Larutan ekstrak encer ini digunakan untuk penetapan K. Kemudian diambil 2 ml dari ekstrak jernih tersebut dan dimasukkan ke dalam botol sampel kaca. Larutan ini digunakan untuk penetapan P.

2. Penetapan N Tanaman dengan Metode Destruksi Basah (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian, 2012)

a. Bahan:

Larutan ekstrak pekat, aquades, NaOH, H_3BO_3 , indikator Conway, H_2SO_4 .

b. Cara Kerja:

Larutan ekstrak pekat dimasukkan ke dalam labu didih, lalu ditambahkan aquades sebanyak 80 ml dan 20 ml NaOH 30%. Labu didih segera dihubungkan dengan alat destilasi. Hasil destilasi ditampung dengan 15 ml H_3BO_3 4% dan 3 tetes indikator Conway di dalam erlenmeyer 100 ml. Destilasi dilakukan hingga volume penampung mencapai 40 ml (berubah menjadi warna hijau). Selanjutnya dititrasi dengan H_2SO_4 0,05 N sampai berubah dari warna hijau menjadi merah muda.

Perhitungan:

$$N\text{-total (\%)} = (V_c - V_b) \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 28 \times f_k$$

3. Penetapan P Tanaman dengan Metode Destruksi Basah (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian, 2012)

a. Bahan:

Pengekstrak Bray dan Kurtz I, pereaksi P.

b. Cara kerja:

Larutan destruksi P encer dipipet sebanyak 2 ml dan dimasukkan ke dalam botol sampel kaca. Ditambahkan 8 ml campuran pereaksi P dan kocok. Setelah 15 menit diukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 889 nm.

Perhitungan:

$$\%P = 0,2 \times \text{ppm P dari kurva setelah blanko} \times KKA$$

4. Penetapan K Tanaman dengan Metode Destruksi Basah (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian, 2012)

a. Bahan:

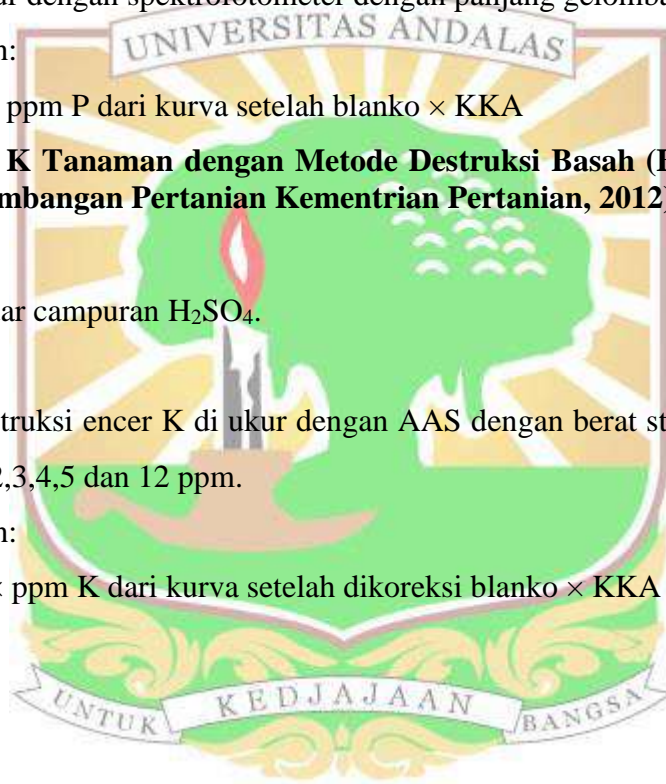
Deret standar campuran H_2SO_4 .

b. Cara kerja:

Dari destruksi encer K di ukur dengan AAS dengan berat standar campuran yaitu 1,2,3,4,5 dan 12 ppm.

Perhitungan:

$$\%K = 0,2 \times \text{ppm K dari kurva setelah dikoreksi blanko} \times KKA$$



Lampiran 8. Kriteria Penilaian 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 Bray (ppm)	<4	5–7	8-10	11–15	>15	
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	0,1–0,3	0,4–0,5	0,6–1,0	>1	
Na-dd (me/100 g tanah)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1,0	>1	
KTK (me/ 100 g tanah)	<5	5–16	17-24	25–40	>40	
Kejenuhan Basa (%)	<20	20-40	41-60	61-80	>80	
	Sangat masam	Masam	Agak masam	Netral	Agak alkalis	Alkalis
pH	<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 9. Kadar Hara Kompos kotoran sapi

Sampel	C (%)	N (%)	P (%)	K (%)	C/N	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	Na (mg/L)	K (mg/L)
RQ bawah	19,37	3,85	3,27	0,49	5,03	3,78	2,53	3,88	2,62
RQ atas	19,37	3,43	3,58	0,50	5,64	3,55	2,45	3,54	2,48

Sumber: Laboratorium Air Jurusan Teknik Lingkungan Laboratorium Air



Lampiran 10. Analisis Sidik Ragam

1. pH

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel	
Keragaman					5%	1%
Perlakuan	4	5,59	1,4	222,95**	3,48	5,99
Galat	10	0,06	0,01			
Total	14	5,65		KK = 1,25%		

Keterangan: *(berbeda nyata). **(berbeda sangat nyata). tn (tidak berbeda nyata).

2. P-tersedia

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel	
Keragaman					5%	1%
Perlakuan	4	573,46	143,36	2789,33**	3,48	5,99
Galat	10	0,51	0,05			
Total	14	573,97		KK = 1,78%		

Keterangan: *(berbeda nyata). **(berbeda sangat nyata). tn (tidak berbeda nyata).

3. C-organik

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel	
Keragaman					5%	1%
Perlakuan	4	9,64	2,41	149,21**	3,48	5,99
Galat	10	0,16	0,02			
Total	14	9,8		KK = 3,18%		

Keterangan: *(berbeda nyata). **(berbeda sangat nyata). tn (tidak berbeda nyata).

4. N-total

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel	
Keragaman					5%	1%
Perlakuan	4	0,18	0,04	39,94**	3,48	5,99
Galat	10	0,01	0			
Total	14	0,19		KK = 9,69%		

Keterangan: *(berbeda nyata). **(berbeda sangat nyata). tn (tidak berbeda nyata).

5. KTK

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel	
Keragaman					5%	1%
Perlakuan	4	353,44	88,36	67,49**	3,48	5,99
Galat	10	13,09	1,31			
Total	14	366,54		KK = 5,80%		

Keterangan: *(berbeda nyata). **(berbeda sangat nyata). tn (tidak berbeda nyata).

6. Ca-dd

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel	
Keragaman					5%	1%
Perlakuan	4	146,06	36,52	346,80**	3,48	5,99
Galat	10	1,05	0,11			
Total	14	147,11		KK = 4,34%		

Keterangan: *(berbeda nyata). **(berbeda sangat nyata). tn (tidak berbeda nyata).

7. Mg-dd

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel	
Keragaman					5%	1%
Perlakuan	4	283	0,71	66,88**	3,48	5,99
Galat	10	0,11	0,01			
Total	14	2,94		KK = 5,91%		

Keterangan: *(berbeda nyata). **(berbeda sangat nyata). tn (tidak berbeda nyata).

8. Na-dd

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel	
Keragaman					5%	1%
Perlakuan	4	0,51	0,13	24,50**	3,48	5,99
Galat	10	0,05	0,01			
Total	14	0,56		KK = 13,49%		

Keterangan: *(berbeda nyata). **(berbeda sangat nyata). tn (tidak berbeda nyata).

10. K-dd

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel	
Keragaman					5%	1%
Perlakuan	4	0,17	0,04	46,00**	3,48	5,99
Galat	10	0,01	0,00			
Total	14	0,18		KK = 6,91%		

Keterangan: *(berbeda nyata). **(berbeda sangat nyata). tn (tidak berbeda nyata).

11. Kejenuhan Basa (KB)

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel	
Keragaman					5%	1%
Perlakuan	4	1258,06	314,52	44,48**	3,48	5,99
Galat	10	70,70	7,07			
Total	14	1328,77		KK = 5,36%		

12. Tinggi Tanaman

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel	
Keragaman					5%	1%
Perlakuan	4	1638,24	409,56	13,43**	3,48	5,99
Galat	10	304,95	30,50			
Total	14	1943,19		KK = 14,10%		

Keterangan: *(berbeda nyata). **(berbeda sangat nyata). tn (tidak berbeda nyata).

13. Kadar Hara N

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel	
Keragaman					5%	1%
Perlakuan	4	12,21	3,05	21,75**	3,48	5,99
Galat	10	1,4	0,14			
Total	14	13,62		KK = 8,75%		

Keterangan: *(berbeda nyata). **(berbeda sangat nyata). tn (tidak berbeda nyata).

14. Kadar Hara P

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Keragaman					5%	1%
Perlakuan	4	0,07	0,02	5,53*	3,48	5,99
Galat	10	0,03	0			
Total	14	0,1		KK = 14,28%		

Keterangan: *(berbeda nyata). **(berbeda sangat nyata). tn (tidak berbeda nyata).

15. Kadar Hara K

Sumber	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Keragaman					5%	1%
Perlakuan	4	0,53	0,13	13,56**	3,48	5,99
Galat	10	0,1	0,01			
Total	14	0,63		KK = 7,49%		

Keterangan: *(berbeda nyata). **(berbeda sangat nyata). tn (tidak berbeda nyata).

