PENGARUH PEMBERIAN BAHAN ORGANIK KOMBINASI KOMPOS PAITAN (Tithonia diversifolia) DAN PUPUK KANDANG SAPI TERHADAP SERAPAN P PADA TANAMAN JAGUNG MANIS (Zea mays saccharata Sturt.) DI ALFISOL GAMPINGAN, PAGAK, MALANG

Oleh ANNISA TRIANASARI



UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
MALANG
2009

PENGARUH PEMBERIAN BAHAN ORGANIK KOMBINASI KOMPOS PAITAN (Tithonia diversifolia) DAN PUPUK KANDANG SAPI TERHADAP SERAPAN P PADA TANAMAN JAGUNG MANIS (Zea mays saccharata Sturt.) DI ALFISOL GAMPINGAN, PAGAK, MALANG

Oleh ANNISA TRIANASARI 0410430007-43

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
MALANG
2009

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	3
1.4 Manfaat	3
AGITAS DRAIL	
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sifat dan Permasalahan P pada Alfisol	
2.2 Peranan Fosfor bagi Pertumbuhan Tanaman Jagung	5
2.3 Manfaat <i>Tithonia diversifolia</i> sebagai Bahan Organik	7
2.4 Manfaat Pupuk Kandang Sapi sebagai Bahan Organik	8
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan tempat penelitian	
3.2 Alat dan bahan	13
3.3 Metodologi Penelitian	
3.4 Pelaksanaan Penelitian	15
3.5 Pengamatan	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Sifat Kimia Tanah	
4.2 Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap Pertumbuhan, Ben	
Kering, dan Serapan P Tanaman	
4.3 Pembahasan Umum	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kandungan Unsur Hara Tajuk dan Akar Tithonia	7
2.	Beberapa Sifat Pupuk Organik yang Digunakan	12
3.	Tabel Perlakuan Penelitian	14
4.	Macam Analisis Dasar Tanah dan Metode	15
5.	Macam Analisis Dasar Kompos Tithonia dan Metode	16
6.	Macam Analisis Dasar Pupuk Kandang Sapi dan Metode	17
7.	Parameter Pengamatan dan Metode	18
8.	Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap pH Tanah selama	19
	Masa Inkubasi	
	4	20
9.	Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap pH Tanah pada	20
	Perlakuan dengan Tanaman	
10.	Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap P- tersedia selama	22
10.	Masa Inkubasi (ppm)	22
	Masa mkubasi (ppm)	
11.	Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap P-tersedia pada	23
11.	Perlakuan dengan Tanaman (ppm)	23
	78/20/6/1	
12.	Berat Kering Tanaman Jagung Manis	28
13.	Pengaruh Perlakuan terhadap Serapan P Tanaman Jagung Manis	29
-		

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Struktur Molekul Asam Amino	11
2.	Perbandingan P tersedia pada Perlakuan Inkubasi dan Perlakuan dengan Tanaman	24
3.	Perbandingan P tersedia pada Perlakuan Tanaman dan Serapan P	24
4.	Pengaruh setiap Perlakuan terhadap Tinggi Tanaman Jagung	26
5.	Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Daun	27



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Analisa Dasar Tanah Alfisol dan Analisa Dasar Kotoran Sapi	39
2.	Analisa Dasar Kompos Tithonia diversifolia	40
3.	Perhitungan BI dan Dosis Penambahan Bahan Organik	41
4.	Perhitungan Kebutuhan Pupuk Dasar	44
5.	Perhitungan Kebutuhan Air	45
6.	Denah Penelitian Inkubasi	46
7.	Denah Penelitian Media Tanaman	47
8.	Hasil Analisis Ragam pH, P-tersedia, Serapan P, Tinggi Tanaman, Jumlah Daun dan Berat Kering Tanaman	
	TAC DA	48
9.	Matrik Korelasi	52
10.	Pertumbuhan Tanaman Jagung dalam Percobaan Rumah Kaca	53



RINGKASAN

ANNISA TRIANASARI. 0410430007-43. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Kombinasi Kompos Paitan (*Tithonia diversifolia*) dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Serapan P pada Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt.*) di Alfisol, Gampingan, Pagak Malang. Di bawah bimbingan Ir. Retno Suntari, MS. sebagai Pembimbing Utama dan Prof. Dr. Ir. Syekhfani, MS. Sebagai Pembimbing Pendamping.

Alfisol merupakan tanah mineral yang mengalami perkembangan lanjut, kandungan bahan organik rendah dan biasanya memiliki kadar P yang rendah. Rendahnya ketersediaan P pada Alfisol disebabkan karena adanya ikatan dengan Ca membentuk trikalsium fosfat yang sukar larut. Salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk mengatasi kekurangan P pada Alfisol yaitu penambahan bahan organik ke dalam tanah baik berasal dari tanaman ataupun hewan. Bahan organik yang dapat digunakan untuk meningkatkan ketersediaan P adalah tajuk paitan (*Tithonia diversifolia*) dan pupuk kandang sapi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian bahan organik berupa kombinasi kompos *Tithonia diversifolia* dan pupuk kandang sapi terhadap ketersediaan dan serapan P serta pertumbuhan tanaman jagung pada Alfisol.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan, dengan perlakuan sebagai berikut: K0 (kontrol), K1 (tanah + SP-36), K2 (tanah + kompos *Tithonia* 15 ton.ha⁻¹ + kotoran sapi 15 ton.ha⁻¹), K3 (tanah + (kompos *Tithonia* 15 ton.ha⁻¹ + kotoran sapi 30 ton.ha⁻¹), K4 (tanah + kompos *Tithonia* 30 ton.ha⁻¹ + kotoran sapi 15 ton.ha⁻¹), dan K5 (tanah + kompos *Tithonia* 30 ton.ha⁻¹ + kotoran sapi 30 ton.ha⁻¹).

Hasil penelitian menunjukkan penambahan bahan organik kombinasi kompos Tithonia dan kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap kadar P-tersedia. Pada K5, P-tersedia meningkat 582,19 % dari kontrol pada 10 MSI. Untuk penambahan bahan organik kombinasi kompos Tithonia dan kotoran sapi pada perlakuan K3, K4, dan K5 memiliki pengaruh yang tidak nyata terhadap kontrol, dapat dilihat dari tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering tanaman dan serapan P. Terdapat korelasi positif (r=0,73) yang menunjukkan semakin meningkatnya kadar P-tersedia dalam tanah akan meningkatkan serapan P tanaman.

SUMMARY

ANNISA TRIANASARI. 0410430007-43. The Effect of Organic Matter Paitan (*Tithonia Diversifolia*) Compost and Cow Manure Combination on P Uptake of Sweet Corn (*Zea Mays Saccharata Sturt.*) in Alfisol, Gampingan, Pagak Malang. Supervisors: (1) Ir. Retno Suntari, MS. and (2) Prof. Dr. Ir. Syekhfani, MS.

Alfisol is a type of mineral soil which already advances developed; it has low organic matter and generally has low P content. Low of P availability in Alfisol may caused by Ca compound which formed tricalcium phosphate which difficult to dissolved. One of the solution to overcome the lack of P in Alfisol is organic matter (from plant or animal) addition to the soil. Organic matters which can be used to increase P availability are paitan crown (*Tithonia diversifolia*) and cow manure. The objectives of this research are to know the effect of organic matter addition in the form of *Tithonia diversifolia* compost and cow manure combination on P availability and P uptake, also corn growth in Alfisol.

This research use simple random design with 6 treatments and 3 repetitions. The treatments are: K0 (control), KI (soil + SP-36), K2 (soil + *Tithonia* compost 15 ton.ha⁻¹ + cow manure 15 ton.ha⁻¹), K3 (soil + *Tithonia* compost 30 ton.ha⁻¹ + cow manure 15 ton.ha⁻¹), K4 (soil + *Tithonia* compost 30 ton.ha⁻¹ + cow manure 15 ton.ha⁻¹), K5 (soil + *Tithonia* compost 30 ton.ha⁻¹ + cow manure 30 ton.ha⁻¹).

The result of the research showed that the application of organic matter combination of *Tithonia* compost and cow manure has significant effect on P-available. In treatment K5, P-available increase as much as 582,19% from control at 10 wap. In treatments K3, K4, and K5 did not have significant effect than control. It can be showed through parameters plant height, numbers of leaf, plant dry mass and P uptake. There are positive correlation among parameters (r = 0,73), which showed that the increase of P-available will increase plant P uptake.

SURAT PERNYATAAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa Trianasari NIM : 0410430007 – 43 Jurusan / Program Studi : Tanah / Ilmu Tanah

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

PENGARUH PEMBERIAN BAHAN ORGANIK KOMBINASI KOMPOS PAITAN (Tithonia diversifolia) DAN PUPUK KANDANG SAPI TERHADAP SERAPAN P PADA TANAMAN JAGUNG MANIS (Zea mays saccharata Sturt.) DI ALFISOL GAMPINGAN, PAGAK, MALANG

Merupakan karya tulis yang saya buat sendiri dan bukan merupakan bagian dari skripsi maupun tulisan penulis lain.

Bilamana ternyata di kemudian hari pernyataan saya ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi akademik apapun yang ditetapkan oleh Universitas Brawijaya.

Malang, Yang menyatakan,

<u>Annisa Trianasari</u> 0410430007 - 43

Mengetahui

Utama

Pendamping

<u>Ir. Retno Suntari, MS</u> NIP 19580503 198303 2 002

<u>Prof. Dr. Ir. Syekhfani, MS</u> NIP 1948073 197802 1 001

Ketua Jurusan

<u>Dr.Ir. Zaenal Kusuma, MS.</u> NIP 1954051 198103 1 006

LEMBAR PERSETUJUAN

JuduI Skripsi PENGARUH PEMBERIAN BAHAN ORGANIK

> KOMBINASI KOMPOS **PAITAN** (Tithonia diversifolia) DAN PUPUK **KANDANG SAPI** TERHADAP SERAPAN P PADA TANAMAN JAGUNG MANIS (Zea mays saccharata Sturt.) DI ALFISOL GAMPINGAN, PAGAK, MALANG.

Nama Mahasiswa **ANNISA TRIANASARI** BRAWIUA

NIM 0410430007 - 43

Jurusan **TANAH**

Menyetujui : Dosen Pembimbing

> Utama Pendamping

Ir. Retno Suntari, MS NIP 19580503 198303 2 002 Prof. Dr. Ir. Syekhfani, MS NIP 1948073 197802 1 001

Mengetahui, Ketua Jurusan

Dr.Ir. Zaenal Kusuma, MS. NIP 1954051 198103 1 006

Tanggal Persetujuan:

BRAWIJAYA

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

SITAS BI

<u>Ir. Sunarto Ismunandar, MS</u> NIP 19490310 197903 1 002 <u>Dr.Ir. Zaenal Kusuma, MS</u> NIP 1954051 198103 1 006

Penguji III

Penguji IV

Prof. Dr. Ir. Syekhfani, MS NIP 1948073 197802 1 001 <u>Ir. Retno Suntari, MS</u> NIP 19580503 198303 2 002

Tanggal Lulus:

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di daerah Malang selatan, luas lahan berkapur mencapai 12,48% (162.819 Ha) dari luasan lahan kritis di Jawa Timur yang seluas 1.304.909 Ha (Tim Survei Tanah, 1988). Menurut Supardi (1983), Alfisol mempunyai keunggulan sifat fisika tanah yang relatif bagus, tetapi umumnya miskin hara makro maupun mikro dan Alfisol kaya hara Ca dan Mg. Sedangkan menurut Sarief (1986), produktivitas lahan Alfisol umumnya relatif rendah sebagai akibat kandungan humus yang sangat rendah, terutama lahan yang cukup lama dimanfaatkan untuk budidaya tanaman pangan.

Menurut Brady (1992), rendahnya hasil tanaman (produksi) diduga sebagai akibat rendahnya kadar humus dalam tanah, miskin hara N, P, K, S dan hara mikro serta terlalu tingginya kadar Ca dalam tanah. Kadar C organik yang rendah dan kadar Ca yang tinggi dapat menyebabkan hara P mudah terfiksasi oleh Ca menjadi kalsium fosfat yang sukar larut dan tidak tersedia bagi tanaman. Fosfor merupakan salah satu unsur dari unsur hara esensial yang ketersediaanya terbatas pada tanah-tanah berkapur. Kalsium karbonat (CaCO₃) mendominasi sifat kimia tanah ini. Kalsium karbonat bebas mengendalikan aktivitas Ca dalam larutan tanah, dan mempengaruhi reaksi P (Kissel *et al.*, 1997). Rendahnya ketersediaan P disebabkan fiksasi P oleh Ca dalam bentuk ikatan Ca-P yaitu trikalsium fosfat yang sukar larut dalam tanah berkapur akibat bereaksi dengan ion kalsium dan kalsium karbonat (Samadi dan Gilker, 1999)

Ketersediaan P yang sangat rendah merupakan faktor pembatas pertumbuhan dan produksi tanaman pertanian di tanah berkapur, sehingga diperlukan usaha untuk meningkatkannya. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah penambahan bahan organik, berasal dari tanaman maupun hewan.

Menurut Hakim *et. al.* (1986) proses akhir dekomposisi bahan organik akan menghasilkan asam-asam organik dan CO₂. Asam-asam organik seperti malanat, oksalat dan titrat membentuk anion organik yang mengikat ion Ca dari

larutan tanah yang nantinya menghasilkan senyawa komplek sukar larut sehingga konsentrasi ion-ion Al, Fe, dan Ca bebas dalam larutan berkurang dan meningkatkan ketersediaan fosfor.

Pemberian bahan organik berkualitas tinggi dapat secara langsung atau tidak langsung meningkatkan P tersedia (Palm *et al.* 1997 *dalam* Aplrillia, 2000). Menurut Sarief (1986), fungsi bahan organik dalam tanah di antaranya menyediakan unsur N, P, K serta unsur-unsur mikro dan sebagai penyangga kation, sehingga unsur hara dalam tanah dapat dipertahankan. Salah satu bahan organik yang memiliki kualitas tinggi adalah hijauan tajuk paitan (*Tithonia diversifolia*). *Tithonia diversifolia* merupakan tanaman liar yang umumnya tumbuh pada dataran tinggi sehingga dapat memacu peningkatan P tersedia dalam tanah. Sedangkan pupuk kandang sapi digunakan karena ketersediaannya di lapangan melimpah. Menurut Soepardi (1983) selain hara makro seperti N, P dan K, pupuk kandang juga mengandung unsur hara mikro seperti Zn, Bo, Mn, Cu,dan Mo. Dalam hal ini mikroorganisme yang terdapat pada pupuk kandang, sangat berperan sebagai pemicu laju dekomposisi dan mineralisasi.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian penambahan bahan organik berupa kombinasi kompos *Tithonia diversifolia* dan pupuk kandang sapi dalam meningkatkan ketersediaan P Alfisol berkapur sehingga pertumbuhan dan serapan P tanaman jagung juga meningkat.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian adalah:

- Mengetahui pengaruh pemberian bahan organik berupa kombinasi kompos
 Tithonia diversifolia dan pupuk kandang sapi terhadap ketersediaan P pada
 Alfisol.
- 2. Mengetahui pengaruh pemberian bahan organik berupa kombinasi kompos *Tithonia diversifolia* dan pupuk kandang sapi terhadap serapan P dan pertumbuhan tanaman jagung.

1.3 Hipotesis

- 1. Penambahan bahan organik berupa kombinasi kompos Tithonia diversifolia dan pupuk kandang sapi dapat meningkatkan ketersediaan P pada Alfisol.
- 2. Penambahan bahan organik berupa kombinasi kompos Tithonia diversifolia dan pupuk kandang sapi dapat meningkatkan serapan P dan pertumbuhan tanaman jagung.

1.4 Manfaat

Penelitian ini dapat memberikan informasi baru kepada masyarakat tentang manfaat bahan organik berupa kombinasi kompos Tithonia diversifolia dan pupuk kandang sapi dalam meningkatkan ketersediaan P pada Alfisol serta meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sifat dan Permasalahan P pada Alfisol

Alfisol adalah jenis tanah mineral yang mengalami perkembangan lanjut, bertekstur liat, mempunyai kandungan bahan organik rendah, reaksi tanah agak masam sampai alkalis dan kejenuhan basa lebih dari 35%. Alfisol pada umumya berkembang dari bahan induk kapur, olivin, tufa, dan lahar. Tanah ini mempunyai solum yang cukup tebal yaitu antara 90-200 cm, tetapi batas antara horizon tidak begitu jelas. Terdapat penimbunan liat di horizon bawah (horison argilik), merupakan horison padat dan keras, sehingga sulit ditembus oleh perakaran tanaman (Utomo, 1990; Santoso, 1992; Munir, 1999).

Alfisol mempunyai keunggulan sifat fisika yang relatif bagus, tetapi Alfisol umumnya miskin hara tanaman baik makro maupun mikro dan hanya kaya Ca dan Mg (Soepardi,1983). Produktivitas lahan umumnya relatif rendah sebagai akibat kandungan humus yang sudah sangat rendah, terutama yang sudah cukup lama dimanfaatkan untuk budidaya tanaman pangan (Sarief, 1986).

Kadar C organik rendah dan kadar Ca tinggi dapat menyebabkan mudah terfiksasinya P oleh Ca menjadi kalsium fosfat yang sukar larut dan tidak tersedia bagi tanaman (Brady, 1992).

Menurut Munir (1996) Alfisol sebagian besar telah diusahakan untuk pertanian dan termasuk tanah subur meskipun masih dijumpai kendala-kendala yang perlu mendapat perhatian dalam pengelolaannya, antara lain : (i) pada beberapa tempat dijumpai kondisi lahan yang berlereng dan berbatu, (ii) horison B argilik dapat mencegah distribusi akar pada tanah dengan horison B bertekstur berat, (iii) pengelolaan intensif dapat menimbulkan penurunan bahan organik pada lapisan tanah atas, (iv) kemungkinan fiksasi kalium dan amonium mungkin terjadi karena adanya mineral liat illit, (v) kemungkinan terjadi erosi bila tanah berlereng, dan (vi) kandungan P dan K rendah.

Menurut Samadi dan Gilker (1999), ketersediaan P rendah pada Alfisol disebabkan ikatan P dalam bentuk trikalsium fosfat yang sukar larut akibat bereaksi dengan ion kalsium karbonat. Pada tanah yang mengandung CaCO₃

kelarutan fosfor dikendalikan sehingga terdapat dalam bentuk trikalsium fosfat yang sukar larut. Reaksinya sebagai berikut:

Ca
$$(H_2PO_4)_2 + Ca^{2+} \leftrightarrow Ca_3 (PO_4)_2 + H^+$$
 atau
Ca $(H_2PO_4)_2 + CaCO_3 \leftrightarrow Ca_3 (PO_4)_2 + CO_2 + H_2O$

Menurut Sanchez (1992) kemampuan tanah dalam menyediakan P tergantung atas faktor-faktor sebagai berikut: i) jumlah ion H₂PO₄ dalam larutan tanah, ii) kelarutan Al dan Fe-P kompleks mineral liat, hidrous oksida dan alofan pada tanah-tanah masam, iii) kelarutan Ca-P dan mineral pada tanah-tanah alkalis, iv) tahap dekomposisi bahan organik, dan v) aktivitas mikroorganisme.

Salah satu usaha untuk menurunkan jerapan P adalah dengan penambahan bahan organik. Dekomposisi bahan organik menghasilkan asam-asam organik dan produk hancuran lainnya yang berfungsi mengkhelat kation-kation polivalen seperti Ca, Al, dan Fe, sehingga akan melepaskan P dalam tanah yang tersedia bagi tanaman (Stevenson, 1994)

2.2 Peranan Fosfor bagi Pertumbuhan Tanaman Jagung

Fosfor dalam tanaman mempunyai fungsi sangat penting yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses di dalam tanaman lainnya. Fosfor meningkatkan kualitas buah, sayuran, biji-bijian dan sangat penting dalam pembentukan biji. Fosfor membantu mempercepat perkembangan akar dan perkecambahan, dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit yang akhirnya dapat meningkatkan kualitas hasil panen (Winarso, 2005).

Menurut Sarief (1986) P merupakan inti dari sel, sangat penting dalam pembelahan sel dan juga untuk perkembangan jaringan meristem. Dengan demikian P dapat merangsang pertumbuhan akar dan tanaman muda, mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, biji atau gabah, selain itu juga sebagai penyusun lemak dan protein. Mengingat fosfor memiliki fungsi penting pembentukan albumin; pembentukan bunga, buah, dan biji; mempercepat pematangan; memperkuat batang agar tidak mudah roboh; untuk perkembangan akar; membentuk *nucleoprotein* (sebagai penyusun gen RNA = *Ribonucleic Acid*,

dan DNA = *Deoxyriboucleic Acid*); metabolisme karbohidrat serta dapat digunakan sebagai menyimpan dan memindahkan energi (transfer energi, misalnya ATP = *Adrenosin Triphosphate*, ADP = *Adrenosin Diphosphate*) (Hardjowigeno, 1995).

Tanaman menyerap setiap jenis unsur hara dalam bentuk ion positif dan ion negatif yang terlarut dalam larutan tanah. Unsur hara dapat diserap tanaman setelah melalui mekanisme yaitu: diserap langsung oleh akar bersamaan dengan penyerapan air dari larutan tanah, melalui proses difusi tanpa mengikutsertakan air dan melalui proses pertukaran ion. Unsur hara yang diserap tanaman berasal dari 3 sumber sebagai berikut: (1) bahan organik; sebagian besar unsur hara terkandung dalam bahan organik, (2) mineral alami; setiap jenis batuan mineral yang membentuk tanah mengandung bermacam-macam unsur hara dan (3) unsur hara yang terjerap atau terikat; unsur hara ini terikat di permukaan atau diantara lapisan koloid tanah dan sebagai sumber utama dari unsur hara yang dapat diatur oleh manusia (Novizan, 2002).

Unsur-unsur hara yang diserap akar tanaman dari dalam tanah banyaknya berbeda-beda. Hal ini sangat tergantung dari jenis atau spesies tanamantanamannya (Sutedjo, 1995). Fosfor diserap tanaman dalam bentuk ion H₂PO₄⁻, HPO₄²-, dan PO₄²-, tergantung dari nilai pH tanah. Unsur hara yang diserap tanaman jagung pada hasil panennya per hektar adalah 97 kg P₂O₅ ha⁻¹ dari 2.860 liter biji dan 30 kg P₂O₅ ha⁻¹ pada batang atau daun (Novizan, 2002). Menurut Winarso (2005), bentuk-bentuk P lebih larut dan tersedia (H₂PO₄⁻ dan HPO₄²-) paling optimum terjadi pada kisaran 6 hingga 7.

Hara P yang diserap tanaman jagung dari masa pertumbuhan sampai panen pada 2,2 ton Ha⁻¹ buah terdapat 13 kg P.Ha⁻¹ dan pada 2 ton Ha⁻¹ batang adalah 4 kg P.Ha⁻¹ (Sutedjo, 1995). Tanaman jagung menyerap P dari larutan tanah, tetapi tanaman yang kurang P dapat menyerap P dari bentuk yang tidak tersedia. Mekanisme ini terjadi bila akar tanaman mengeluarkan eksudat yang menghasilkan asam-asam organik. Anion organik yang dihasilkan asam-asam organik tersebut dapat membentuk komplek dengan ion Al, Fe dan Ca dari larutan tanah. Dengan demikian konsentrasi ion-ion tersebut dari larutan tanah akan berkurang dan P akan menjadi lebih tersedia (Hakim *et. al*, 1986).

2.3 Manfaat Tithonia diversifolia sebagai Bahan Organik

Salah satu cara untuk mengatasi kahat P adalah melalui pemberian bahan organik. Pada pemberian bahan organik berkualitas tinggi dapat menghambat penjerapan P dan meningkatkan P tersedia. Salah satu bahan organik yang berkualitas tinggi adalah biomassa *Tithonia diversifolia*. Biomasa segar *Tithonia* mempunyai kandungan unsur hara yang tinggi, di antaranya 3,5 % N; 0,37 % P; dan 4,1 % K (Jama *et al.*, 1999 *dalam* Prasetya, 2002).

ICRAF (1996) melaporkan bahwa *Tithonia diversifolia* cukup banyak mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanah. Kandungan unsur hara dalam tajuk dan akar disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Unsur Hara Tajuk dan Akar Tithonia:

Kandungan Unsur (%) bagia	
Tajuk	Akar
30,5	37,7
3,5	0,7
0,3	0,1
2,9	1,0
0,2	0,1
0,1	0,2
	Tajuk 30,5 3,5 0,3 2,9 0,2

(ICRAF, 1996)

Hasil penelitian Hartanti (2006) menunjukan bahwa penggunaan tanaman *Tithonia* segar dengan dosis 15 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan bobot segar umbi bawang merah hingga mencapai 11,78 ton ha⁻¹, hal tersebut lebih baik dibandingkan dengan penggunaan pupuk anorganik (9,419 ton ha⁻¹). Sedangkan hasil penelitian Sugiarto (2005) menunjukan bahwa penggunaan tanaman *Tithonia* segar sebagai pupuk organik pada dosis 17,5 ton ha⁻¹ juga dapat meningkatkan produksi kentang Granola hingga mencapai 24,921 ton ha⁻¹.

Pemberian bahan organik berkualitas tinggi dapat secara langsung ataupun tidak langsung meningkatkan P tersedia (Palm *et al.*, 1997 *dalam* Aprillia, 2000). Mekanisme peningkatan P tersebut antara lain melalui mineralisasi P dan atau

khelatilisasi, peningkatan pH, dan mendorong pertumbuhan mikoriza yang bersimbiosis dengan akar tanaman (Iyamuremye dan Dick, 1996 *dalam* Umamah, 2007).

Hasil penelitian Rudy (2000) menjelaskan bahwa rata-rata peningkatan konsentrasi P inorganik medium labil (P₁NaHCO₂) akibat penambahan tajuk *Tithonia diversifolia* (7,29 mg.kg⁻¹). Kandungan P dalam tajuk *Tithonia diversifolia* cukup tinggi yaitu sebesar 0,32 %, hal ini disebabkan karena sistem perakarannya menghasilkan asam organik malat yaitu sekitar 0,02 % mampu menyerap ion-ion logam seperti Al, Fe dan Ca yang sukar larut dala tanah menjadi terlepas ke dalam larutan tanah.

2.4 Manfaat Pupuk Kandang Sapi sebagai Bahan Organik

Pupuk kandang merupakan pupuk yang berasal dari campuran kotoran ternak dan urine serta sisa-sisa makanan yang tidak dihabiskan dan umumnya berasal dari ternak sapi, ayam, kerbau, kuda babi dan kambing (Sarief, 1985).

Rinsema (1986), pupuk kandang mempunyai beberapa sifat yang lebih baik dari pupuk alami lainnya maupun pupuk buatan, yaitu sebagai sumber hara makro dan mikro, dapat meningkatkan daya menahan air serta banyak mengandung mikroorganisme. Penguraian bahan organik oleh mikroorganisme di dalam tanah akan membentuk produk yang mempunyai sifat sebagai perekat yang mengikat butiran pasir menjadi butiran yang lebih besar, sehingga tanah pasir lebih baik. Selanjutnya dikatakan bahwa pada tanah berat, penguraian tersebut akan mengurangi ikatan bagian dari tanah menjadi kurang kuat dan memudahkan pada saat pengolahan serta sesuai bagi pertumbuhan tanaman.

Lebih lanjut dikemukakan oleh Mulyani dan Kartasapoetra (1990), bahwa penguraian tersebut dapat meningkatkan kadar humus, sehingga sifat fisik tanah akan lebih baik dengan oksigen tanah yang cukup. Pupuk kandang yang diberikan secara teratur kedalam tanah dapat meningkatkan daya menahan air, sehinga terbentuk air tanah yang bermanfaat, karena akan memudahkan akar-akar tanaman menyerap unsur hara bagi pertumbuhan dan perkembangannya.

Bahan organik dan pupuk kandang adalah bahan-bahan yang berasal dari limbah tumbuhan atau hewan atau produk sampingan seperti pupuk kandang ternak atau unggas, jerami padi yang dikompos atau residu tanaman lainnya, kotoran pada saluran air, bungkil, pupuk hijau, dan potongan leguminosa. Pupuk kandang dan sumber organik lainnya digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah, meningkatkan kadar bahan organik tanah, menyediakan hara mikro, dan memperbaiki struktur tanah. Penggunaan bahan-bahan ini juga dapat meningkatkan pertumbuhan mikroba dan perputaran hara dalam tanah (Bawolye dan Syam, 2006).

Pupuk kandang sapi merupakan sumber bahan organik yang mudah diperoleh dibandingkan pupuk kandang lainnya. Pupuk kandang sapi mengandung kadar lengas 26,28 % berat, C Organik 6,62 % N total 0,65 %, nisbah C/N 10,18; kadar bahan organik 11,41 %, asam humat 3,42 % dan asam fluvat 2,92 % . Menurut Jamilah (2003) pemberian pupuk kandang berturut-turut dapat meningkatkan 4 % porositas tanah, 14,5 % volume udara tanah pada keadaan kapasitas lapangan dan 33,3 % bahan organik serta menurunkan kepadatan tanah sebanyak 3 %. Pupuk organik pada umunya lebih bermanfaat sebagai bahan pembenah tanah. Pada umumnya bahan-bahan ini mengandung N, P dan K dalam jumlah yang rendah, tetapi dapat memasok unsur hara mikro esensial. Sebagai bahan pembenah tanah bahan organik dan pupuk kandang mempunyai kontribusi dalam mencegah erosi, pergerakan tanah, dan retakan tanah. Disamping itu, mampu meningkatkan kemampuan tanah mengikat lengas, memperbaiki struktur dan pengatusan tanah. Bahan organik juga memacu pertumbuhan dan perkembangan bakteri dan biota tanah lainnya.

Hasil penelitian Rahayu (2008) menyatakan bahwa pupuk kandang sapi ternyata dapat meningkatkan tinggi tanaman jagung. Sedangkan hasil penelitian Ratnawati (1998) menyimpulkan bahwa penambahan pupuk kandang kotoran ayam dan sapi dapat meningkatkan kandungan air tersedia, C-organik, N-total, P-tersedia, basa-basa tanah, serapan unsur N, P dan K pada ketela pohon.

Menurut Syukur dan Indah (2006) pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton ha⁻¹ dapat menurunkan pH tanah dari 6,7 menjadi 6,28. Penurunan ini disebabkan karena adanya penambahan asam-asam organik sebagai hasil dekomposisi pupuk organik. Lama inkubasi mampu menurunkan pH tanah karena selama masa inkubasi yang dilakukan terjadi mineralisasi dari pupuk organik yang

mana selain menghasilkan senyawa anorganik juga menghasilkan asam organik sederhana. Disamping itu terjadi peningkatan kegiatan organisme perombak, yang mana selain mampu merombak pupuk organik yang ditambahkan, juga mampu menghasilkan senyawa-senyawa organik yang merupakan sumber kemasaman tanah yang berpotensi menurunkan pH tanah.

Bahan organik merupakan salah satu komponen tanah yang sangat penting bagi ekosistem tanah, karena bahan organik tersebut merupakan sumber dan pengikat hara dan sebagai substrat bagi mikroba tanah (Hairiah, 1996). Menurut Rismaka (2009), senyawa-senyawa organik yang terdapat dalam bahan organik antara lain: karbohidrat, asam amino, peptida, lemak, lilin, lignin, asam nukleat, protein, asam humat, asam fulfat dan humin. Salah satu senyawa organik yang paling sederhana adalah asam amino yang merupakan unit pembangun protein yang dihubungkan melalui ikatan peptida pada setiap ujungnya. Protein tersusun dari atom C, H, O, dan N, serta kadang-kadang P dan S, dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Struktur Molekul Asam Amino

Menurut Rismaka (2009), asam amino bersifat amfoter yaitu dapat bersifat sebagai asam dan memberikan proton kepada basa kuat, atau dapat bersifat sebagai basa dan menerima proton dari basa kuat. Bahan Organik memiliki muatan negatif yang berasal dari gugus -COOH dan -OH yang terdapat di pinggiran dimana ion H dapat digantikan oleh kation lain mampu mempengaruhi kemasaman atau pH. Sehingga dengan penambahan bahan organik dapat meningkatkan atau malah menurunkan pH tanah. Penurunan pH tanah akibat penambahan bahan organik dapat terjadi karena dekomposisi bahan organik yang banyak menghasilkan asam-asam dominan. Sedangkan kenaikan pH akibat penambahan bahan organik yang terjadi pada tanah masam dimana kandungan

aluminium tanah tinggi, terjadi karena bahan organik mengikat Al sebagai senyawa kompleks sehingga tidak terhidrolisis lagi (Anonymous, 2009).

Salah satu usaha untuk memperbaiki kesuburan tanah adalah dengan penambahan pupuk organik, dalam hal ini kompos limbah pabrik jamu dan pupuk kandang. Hal ini mengingat kedua bahan tersebut mengandung bahan organik, beberapa unsur hara (K, Mg, P, Fe) dan KTK tinggi (Tabel 2).

Tabel 2. Beberapa sifat pupuk organik yang digunakan dalam penelitian Syukur (2006):

Parameter	Kompos Limbah Padat	Pupuk Kandang sapi
	Tanaman Obat	
pH H2O	8.1	8.5
pH KCl	7.9	7.7
C Organik (%)	29,06	32,14
Bahan organik (%)	50,11	55,42
N total (%)	1,12	1,34
P-total (%)	8,53	9,67
K-total (%)	3,21	3,41
Ca-total (%)	0,37	0,40
Mg-total (%)	4,45	5,26
C/N	26//5	24
Asam Humat (%)	-0,316	0,423
Asam fulfat (%)	0,864	1,082
Cu-total (ppm)	0,52	0,52
Fe-total (ppm)	53,68	81,71
Zn-total (ppm)	0,32	0,71
Mn-total (ppm)	1,02	1,06

Penambahan pupuk organik dapat meningkatkan kandungan unsur hara yang ada di dalam tanah, sehingga dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Seperti dikemukakan oleh Rosmarkam (2001) bahwa pupuk kandang yang dicampur dengan tanah semakin lama diinkubasikan akan mengalami dekomposisi dan mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman. Selain itu, pupuk organik juga dapat rnemperbaiki sifat fisika tanah.

Hasil penelitian Tola *et. al.*, (2007) menunjukan bahwa perlakuan dengan dosis 20 ton ha⁻¹ bokashi kotoran sapi memberikan hasil yang tertinggi pada semua parameter pengamatan (tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah tongkol, berat tongkol, berat pipil basah, dan berat pipil kering), walaupun tidak semuanya berbeda nyata dengan perlakuan dosis yang lebih rendah.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, sedangkan pembuatan kompos *Tithonia* dilakukan di UPT (Unit Pelaksanaan Teknis). Analisis kimia tanah (analisa dasar tanah dan kompos) dan analisis fisika tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Fisika Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Waktu pelaksanaan dimulai pada bulan Agustus 2008 sampai dengan Februari 2009.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah sekop, ember, ayakan dan timbangan untuk mengambil contoh tanah, polibag 10 kg sebagai tempat tanah untuk media tanam, penggaris dan meteran untuk mengukur tinggi tanaman, gembor air untuk menyiram tanaman.

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain bahan organik berupa *Tithonia* daerah Universitas Muhamadiah Malang dan pupuk kandang sapi. Sedangkan media tanah yang digunakan adalah Alfisol berasal dari Desa Gampingan, Pagak, Kabupaten Malang yang diambil secara komposit pada kedalaman 0 - 20 cm (lapisan olah). Tanaman indikator yang digunakan adalah jagung manis hibrida varietas BISI SWEET.

3.3 Metodologi Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dosis, seperti yang disajikan pada Tabel 3. Setiap perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali, dengan terdapat 18 polybag kombinasi perlakuan. Dosis pemberian kompos *Tithonia* dan kotoran sapi yang telah didapatkan kemudian dikonversikan ke dalam dosis per polybag. Perhitungan dosis kompos *Tithonia* dan kotoran sapi disajikan pada Lampiran 3.

Tabel 3. Tabel Perlakuan Penelitian

No. Kode Dosis	Perbandingan
----------------	--------------

1.	K0 (K0)	Kontrol	SDE-RAY
2.	KU (K1)	Tanah + SP-36	TALK BRA
3.	T1S1 (K2)	Tanah + (Kompos Tithonia 15	1:1
	A TILL	ton Ha ⁻¹ + Kotoran sapi 15 ton	TUES 2-65 ITA
38		Ha ⁻¹)	HNIVHIER
4.	T1S2 (K3)	Tanah + (Kompos Tithonia 15	1:2
		ton Ha ⁻¹ + Kotoran sapi 30 ton	
TET!		Ha ⁻¹)	
5.	T2S1 (K4)	Tanah + (Kompos Tithonia 30	2:1
		ton Ha ⁻¹ + Kotoran sapi 15 ton	14 hr.
		Ha ⁻¹)	
6.	T2S2 (K5)	Tanah + (Kompos Tithonia 30	2:2
		ton Ha ⁻¹ + Kotoran sapi 30 ton	5
	5	Ha ⁻¹)	M

Keterangan:

T = Kompos *Tithonia*

S = Kotoran Sapi

Dosis yang digunakan berdasarkan pada perhitungan unsur hara yang akan dipenuhi atau kebutuhan P dengan rumus :

$$\frac{A2-B}{A1-A2} = \frac{U-Xa}{Xa-Xb}$$
 (Anonymous, 2004),

dimana:

 U = Dosis unsur hara yang harus ditambahkan sesuai keadaan kriteria tanah yang diinginkan (Kg ha⁻¹)

A1 = Kadar teratas kisaran U total kriteria tanah (%)

A2 = Kadar terbawah kisaran U total kriteria tanah (%)

B = kadar U total tanah hasil pengamata kadar kimia (%)

Xa = nilai teratas dosis kebutuhan U tanaman/ha (Kg ha⁻¹)

Xb = nilai terbawah dosis kebutuhan U tanaman/ha (Kg ha⁻¹)

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengambilan Contoh Tanah

Contoh tanah diambil dari lahan perhutani yang berada di Desa Gampingan, Pagak, Kabupaten Malang secara komposit pada kedalaman 0 - 20 cm (lapisan olah) karena pada kedalaman tersebut unsur hara masih tersedia bagi tanaman. Contoh tanah yang telah diambil dari lahan kemudian dikering udarakan serta dihaluskan dan diayak lolos ayakan 2 mm, selanjutnya ditimbang setara 10 kg tanah kering oven (1 polybag = setara 10 kg tanah kering oven) dan dimasukkan kedalam polybag. Sebelum tanah tersebut diberi perlakuan, terlebih dahulu tanah tersebut dilakukan analisis dasar. Macam analisis dasar tanah dan metode yang digunakan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Macam Analisis dasar Tanah dan Metode

No.	Macam Analisis Dasar	Metode
1.	N total (%)	Kjeldahl
2.	P tersedia (ppm)	Bray / Olsen
3.	C organik (%)	Walkey & Black
4.	K-dd (me 100 g ⁻¹)	Flamefotometer
5.	Ca-dd (me 100 g ⁻¹)	Titrasi EDTA
6.	Mg-dd (me 100 g ⁻¹)	Titrasi EDTA
7.	Na-dd (me 100 g ⁻¹)	Flamefotometer
8.	KTK (me 100 g ⁻¹)	Flamefotometer
9.	pH H ₂ 0 (1:1)	Elektrometri
10.	Berat Isi (g/cm ⁻³)	Gravimetri
11.	Tekstur	Gravimetri
12.	Kadar Air (%)	Gravimetri

3.4.2 Pembuatan Kompos

Kompos dibuat dengan menggunakan bahan utama paitan (Tithonia diversifolia). Paitan dikering udarakan selama 2–3 hari, kemudian dicacah atau digerinding untuk memperkecil ukuran untuk mempercepat proses dekomposisi dan mempermudah aktivitas mikroorganisme perombak. Dalam pengomposan ditambahkan EM-4 sebagai starter untuk mempercepat proses dekomposisi. Untuk 1 kg bahan organik diperlukan 5 ml EM-4 dan 11iter air. Selanjutnya bahan kompos diinkubasi selama \pm 40 hari dengan tetap menjaga kestabilan kadar air dan suhu ruangan dengan cara pembalikan kompos dan penyiraman. Setelah pengomposan selesai dilakukan analisis dasar kompos. Macam analisis dasar tanah dan metode yang digunakan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Macam Analisis Dasar Kompos Tithonia dan Metode

No.	Macam Analisis Dasar	Metode
1.	N total (%)	Kjeldahl
2.	P total (ppm)	Spektofotometri
3.	C organik (%)	Walkey & Blacy
4.	K-dd (me 100 g ⁻¹)	Flamefotometer
5.	Ca-dd (me 100 g ⁻¹)	Titrasi EDTA
6.	Na-dd (me 100 g ⁻¹)	Flamefotometri
7.	KTK (me 100 g ⁻¹)	Flamefotometri
8.	pH H ₂ 0 (1:1)	Elektrometri

3.4.3 Pupuk Kandang Sapi

Pupuk kandang kotoran sapi menggunakan kotoran yang sudah menjadi pupuk, kemudian kotoran tersebut langsung diaplikasikan ke tanah dan didiamkan selama 1 minggu sebelum tanam. Untuk analisa dasar kotoran sapi diambil dari penelitian (Sholikah, 2007). Parameter dan metode analisa dasar bahan organik dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Macam Analisis Dasar Pupuk Kandang Sapi dan Metode

No.	Macam Analisis Dasar	Metode

1.	N total (%)	Kjeldahl
2.	P total (ppm)	Pengabuan basah
3.	pH H ₂ 0 (1:1)	Elektrometri

3.4.4 Persiapan Media Tanam

Persiapan media dalam penelitian terdiri dari 2 macam, yaitu media tanpa tanaman (percobaan inkubasi) dan media dengan tanaman. Perlakuan yang diberikan pada kedua media adalah sama. Inkubasi digunakanuntuk pengambilan sampel analisa sifat kimia tanah dan aplikasi ke tanaman ditujukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan kombinasi kompos paitan dan kotoran sapi terhadap serapan P pada tanah Alfisol.

Tanah terlebih dahulu dikering-udarakan, kemudian ditimbang 10 kg per polibag. Tanah yang berada di dalam polybag dicampur dengan bahan kompos dan kotoran sapi sesuai dengan perlakuan dan dosis yang diberikan serta diberi air sampai dengan kapasitas lapang. Setelah itu diinkubasikan selama 2 minggu agar bahan organik tercampur dengan tanah, kemudian 3 biji benih jagung dimasukkan kedalam media. Penjarangan dilakukan setelah 14 hari disisakan 1 tanaman yang terbaik pertumbuhannya.

3.4.5 Pemupukan

Pemupukan diberikan sesuai dengan dosis pemupukan tanaman jagung yang dianjurkan yaitu Urea 100 kg.Ha⁻¹, SP36 100 kg.Ha⁻¹ dan KCl 100 kg.Ha⁻¹(Rukmana, 1997). Pupuk KCl dan Urea diberikan pada saat tanam

sebagai pupuk dasar. Untuk kompos paitan dan kandang sapi diberikan satu kali yaitu 2 minggu sebelum tanam.

3.5 Pengamatan

Pengamatan tanaman dilakukan dengan 2 cara, yaitu secara destruktif dan non destruktif. Pengamatan non destruktif berupa jumlah

daundan tinggi tanaman dengan 2 MST, 4 MST, 6 MST, 8 MST dan 10 MST. Kemudian untuk pengamatan destruktif berupa berat kering tanaman yang diperoleh dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman di atas tanah setelah di oven 2 x 24 jam pada suhu 65 °C.

Untuk pengamatan tanah dilakukan di Laboratorium Kimia tanah. Parameter pengamatan dan metode yang digunakan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Parameter pengamatan dan metode

Objek Pengamatan	Perlakuan dan	Waktu	Metode	
	Parameter	Pengamatan		
	No.	(MST)		
Tanah	pH H ₂ O	2, 4, 6, 8, dan 10	Elektrometri	
	P-tersedia	2, 4, 6, 8, dan 10	Bray 1 dan Olsen	
	Kadar air	2, 4, 6, 8, dan 10	Gravimetri	
Tanaman	Tinggi tanaman	2, 4, 6, 8, dan 10	Metri	
	Jumlah daun	2, 4, 6, 8, dan 10	Manual	
	Berat kering	2, 4, 6, 8, dan 10	Gravimetri	
	Serapan P	2, 4, 6, 8, dan 10	Perhitungan	

3.6 Analisa Statistik

Data yang diperoleh diuji secara statistik menggunakan Anova RAL sederhana dengan uji F (taraf 5%) untuk melihat perbadaan pengaruh antar perlakuan. Bila terdapat pengaruh antar perlakuan dilanjutkan dengan uji duncan pada taraf 5%. Uji korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antar parameter.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Sifat Kimia Tanah

4.1.1 Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap pH Tanah

Derajat keasaman tanah (pH) tanah merupakan suatu nilai yang menunjukkan tinggi rendahnya konsentrasi ion hidrogen (H⁺) di dalam tanah. pH erat kaitannya dengan tingkat ketersediaan unsur hara di dalam tanah yang akan diserap oleh tanaman. Nilai ini cenderung meningkat pada 2 MSI untuk semua perlakuan, kemudian mengalami penurunan pada 4 MSI, untuk pengamatan pada 6, 8, dan 10 MSI cenderung mengalami peningkatan pada setiap perlakuan. Hasil analisa pH H₂O selama masa inkubasi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap pH Tanah selama Masa Inkubasi

Perlakuan	MSI				
	2 ?	4	6	8.	10
K0	7,10bc	6,82b	7,09bc	7,12a	7,12a
K1	6,99a	6,39a	6,69a	7,15a	7,18a
K2	6,93a	6,57a	7,04b	7,19a	7,21a
K3	6,96a	€ 7,06c	7,16cd	7,21a	7,23a
K4	7,02ab	6,92bc	7,15cd	7,21a	7,24a
K5	7,15c	7,08c	7,21d	7,20a	7,25a

Keterangan: Angka yang didampingi dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%

Pada pengamatan 2 MSI peningkatan tertinggi nilai pH terdapat pada perlakuan K5 yaitu 7,15 kemudian diikuti K0, K4, K1, dan K3 dengan nilai 7,10; 7,02; 6,99; dan 6,96. Sedangkan nilai pH terendah terdapat pada perlakuan K2 yaitu 6,93.

Penurunan pH pada 4 MSI pada semua perlakuan disebabkan karena adanya penambahan asam-asam organik sebagai hasil dekomposisi pupuk organik yang ditambahkan, seperti asam organik sederhana serta asam humat dan asam fulvat yang mampu menyumbangkan ion hidrogen (H⁺) sebagai sumber kemasaman. Pengamatan pH tanah 6, 8, dan 10 MSI pada perlakuan K1, K2, K3,

K4, dan K5 cenderung mengalami peningkatan setiap minggu pengamatan. Hal ini disebabkan karena adanya masukan bahan organik dalam tanah sehingga ada sumbangan ion H⁺ dan asam-asam organik dari proses dekomposisi. Menurut Stevenson (1994) peningkatan pH karena terjadinya proses protonasi dan deprotonasi hasil dekomposisi bahan organik yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap konsentrasi ion H⁺ pada larutan tanah. Sedangkan menurut Winarso (2005), bentuk-bentuk P lebih larut dan tersedia (H₂PO₄⁻ dan HPO₄²⁻) paling optimum terjadi pada kisaran 6 - 7. Hasil dari sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian perlakuan kombinasi bahan organik kompos *Tithonia* dan kotoran sapi memberikan pengaruh yang sangat nyata pada pengamatan 2, 4, 6 dan 10 MSI, dan pada minggu 8 MSI tidak memberikan pengaruh terhadap pH tanah.

Untuk hasil sidik ragam (Lampiran 8) pada pengamatan pH tanah selama masa penanaman menunjukan bahwa pemberian perlakuan (kombinasi bahan organik kompos *Tithonia* dan kotoran sapi) memberikan pengaruh tidak nyata pada pengamatan 2 dan 8 MST, serta sangat nyata pada pengamatan 4, 6, dan 10 MST terhadap pH tanah. Pengaruh pH tanah ini , merubah kriteria nilai pH pada awal analisis dasar tanah agak masam (Lampiran 1) menjadi netral (6,6 – 7,5 menurut Sarief, 1986). Hasil analisis pH tanah selama masa penanaman dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap pH Tanah pada Perlakuan dengan Tanaman

Perlakuan	MST US					
Terrakuan	2	4	6	8	10	
K0	7,06b	7,15b	7,15c	7,14ab	7,17ab	
K1	6,98ab	7,01a	7,09abc	6,99a	7,10a	
K2	6,97ab	6,99a	7,01a	7,10ab	7,16ab	
K3	6,87a	6,93a	7,05ab	7,13ab	7,25c	
K4	7,00b	7,13b	7,15c	7,19b	7,23bc	
K5	7,07b	7,17b	7,12bc	7,16ab	7,23bc	

Keterangan: Angka yang didampingi dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%

Menurut Foth (1994), pH tanah merupakan suatu nilai yang menunjukkan tinggi rendahnya konsentrasi ion hidrogen (H⁺) di dalam tanah. Nilai pH tanah erat kaitannya dengan tingkat ketersediaan unsur hara di dalam tanah yang akan diserap oleh tanaman. Peningkatan pH terjadi akibat bahan organik tanah sudah mengalami mineralisasi sehingga melepaskan OH⁻ ke tanah sehingga meningkatkan pH tanah.

Selama masa pengamatan (2, 4, 6, 8, dan 10 MST) pH tanah mengalami peningkatan pada semua perlakuan. Pada K1 (perlakuan tanah + SP-36) memiliki rata-rata nilai pH terendah, sedangkan pada K5 (perlakuan tanah + Kompos Tithonia 30 ton Ha⁻¹ + Kotoran sapi 30 ton Ha⁻¹) memiliki rata-rata nilai pH tertinggi, tetapi nilai pH masih dalam satu kisaran pH netral (kisaran pH netral 6,6 - 7,5). Hal ini diduga karena adanya senyawa-senyawa organik yang terdapat pada kompos Tithonia dan kotoran sapi yaitu: karbohidrat, asam amino, peptida, lemak, lilin, lignin, asam nukleat, protein, asam humat, asam fulfat dan humin. Asam-asam organik ini dihasilkan dari dekomposisi pupuk organik (kompos Tithonia dan kotoran sapi). Menurut Tan (1998) sumber asam organik di dalam tanah berasal dari kegiatan mikroorganisme tanah. Pada dekomposisi bahan organik dan metabolisme mikrobia dihasilkan sejumlah asam organik. Asam-asam organik tersebut mampu mengurangi ikatan Ca-P Alfisol, sehingga pH semakin meningkat karena adanya tambahan kation-kation basa dalam tanah (Hakim et al., 1986). Peningkatan pH tersebut juga bisa terjadi karena adanya kation-kation basa yang termineralisasi dari kedua bahan organik tersebut. Keberadaan kation-kation basa tersebut dapat meningkatkan konsentrasi ion OH yang pada gilirannya akan meningkatkan pH tanah (Hairiah et al., 2000). Ditambahkan oleh Stevenson (1977) peningkatan pH diduga adanya protonasi dan deprotonasi hasil dekomposisi bahan organik yang selanjutnya berpengaruh pada konsentrasi H⁺ larutan tanah.

4.1.2 Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap P-tersedia

Berdasarkan hasil sidik ragam (Lampiran 8) pemberian kombinasi kompos *Tithonia* dan kotoran sapi pada setiap pengamatan (2, 4, 6, 8, dan 10 MSI) memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap P-tersedia tanah. Pemberian

kombinasi kedua bahan organik tersebut merubah nilai P-tersedia pada awal analisis dasar tanah (Lampiran 1) menjadi lebih tinggi seiring dengan bertambahnya masa inkubasi (2, 4, 6, 8, dan 10 MSI). Hasil analisis P-tersedia selama masa inkubasi dapat dilihat pada pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap P- tersedia selama Masa Inkubasi (ppm)

Perlakuan	MSI				
ATTU-	2	4	6	8	10
K 0	19,37a	19,18a	19,17a	19,20a	19,21a
K1	32,37b	39,95b	43,85b	50,13b	51,69b
K2	42,29b	47,26b	55,07c	55,07c	68,93b
K3	60,55c	60,60c	67,88d	79,10d	100,49c
K4	55,35c	61,87c	94,23e	94,22e	102,86c
K5	93,44d	112,60d	116,98f	120,88f	131,05d

Keterangan : Angka yang didampingi dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%

Secara keseluruhan selama masa pengamatan (2, 4, 6, 8, dan 10 MST) Ptersedia inkubasi tertinggi didapatkan pada K5 yaitu 93,44 ppm; 112,26 ppm; 116,26 ppm; 120,88 ppm; dan 131,05 ppm dibandingkan pada perlakuan yang lain. Hal tersebut diduga karena penambahan pupuk organik sesuai dengan analisis dasar pada kedua bahan yang digunakan (Lampiran 1 dan 2) dapat meningkatkan kandungan unsur hara yang ada di dalam tanah. Ditambahkan Hakim et al., (1986) bahwa mekanisme ketersediaan P di dalam tanah terjadi bila akar tanaman mengeluarkan eksudat yang menghasilkan asam-asam organik. Anion organik yang dihasilkan asam-asam organik tersebut dapat membentuk ikatan komplek dengan ion Al, Fe dan Ca dari larutan tanah. Dengan demikian konsentrasi ion-ion tersebut dari larutan tanah akan berkurang dan P akan menjadi lebih tersedia. Sedangkan nilai P-tersedia paling rendah terdapat pada KO yaitu 19,37 ppm; 19,18 ppm; 19,17 ppm; 19,20 ppm; dan 19,21 ppm. Rendahnya nilai P-tersedia pada kontrol disebabkan karena tidak adanya pemberian perlakuan berupa kompos Tithonia dan kotoran sapi ataupun pupuk anorganik (SP-36), sehingga nilai P-tersedia lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lain. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa asam humat dan asam fulvat mempunyai kemampuan yang tinggi dalam pembentukan khelat dengan kation Ca, Al, dan Fe. Didukung oleh Stevenson (1994), dekomposisi bahan organik menghasilkan asam-asam organik berfungsi mengkhelat kation-kation polivalen seperti Ca, Al, dan Fe, sehingga akan melepaskan P dalam tanah yang tersedia bagi tanaman

Untuk hasil sidik ragam (Lampiran 8) pada pengamatan P-tersedia tanah selama masa penanaman menunjukan bahwa pemberian kombinasi kompos *Tithonia* dan kotoran sapi pada setiap pengamatan (2, 4, 6, 8, dan 10 MSI) memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap P-tersedia tanah. Pemberian kombinasi kedua bahan organik tersebut merubah nilai P-tersedia pada awal analisis dasar tanah (Lampiran 1) menjadi lebih rendah pada perlakuan K0. Hal ini dikarenakan pada perlakuan K0 (kontrol) tidak diberikan penambahan bahan organik (baik itu pupuk SP-36 ataupun kombinasi kompos *Tithonia* dan kotoran sapi). Bila dilihat dari bertambahnya waktu pengamatan pada minggu 2, 4, 6, 8, dan 10 MST perlakuan secara keseluruhan mengalami penurunan P-tersedia. Hasil analisis P-tersedia selama penanaman dapat dilihat pada pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap P-tersedia pada Perlakuan dengan Tanaman (ppm)

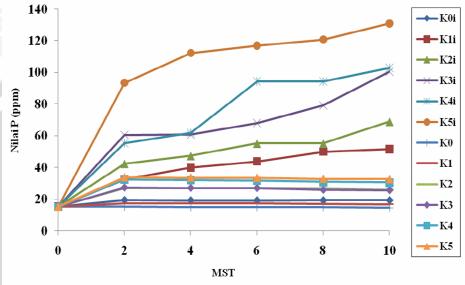
Perlakuan	MST				
	2	L44	6	8	10
K0	15,09a	15,04a	14,96a	14,72a	14,53a
K1	17,51b	17,43b	17,35b	17,07b	16,91b
K2	26,82c	26,75c	26,72c	26,33c	25,93c
K3	27,39d	27,17c	27,09c	25,97c	25,72c
K4	32,27e	31,96d	31,67d	30,75d	30,46d
K5	33,73f	33,52e	33,43e	32,78e	32,57e

Keterangan : Angka yang didampingi dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%

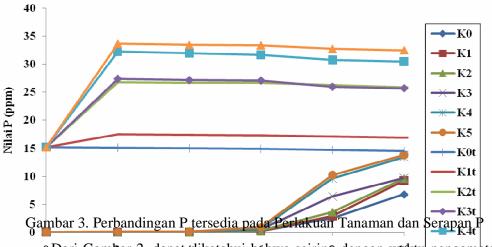
Secara keseluruhan (K0, K1, K2, K3, K4, dan K5) terhadap P-tersedia. Nilai P-tersedia paling rendah terdapat pada perlakuan K0 yaitu 15,09 ppm; 15,04 ppm; 14,96 ppm; 14,72 ppm; dan 14,53 ppm. Sedangkan nilai P-tersedia paling tinggi terdapat pada perlakuan K5 yaitu 33,7 ppm; 33,52 ppm; 33,43 ppm; 32,78 ppm; dan 32,57 ppm. Hal tersebut karena P-tersedia telah diserap tanaman jagung.

Menurut Winarso (2005) menyatakan bahwa P di dalam tanaman mempunyai fungsi sangat penting yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan menyimpan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses di dalam tanaman lainnya. Selain itu P membantu mempercepat perkembangan akar dan perkecambahan.

Seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan dan waktu inkubasi dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Perbandingan P tersedia pada Perlakuan Inkubasi dan Perlakuan dengan Tanaman



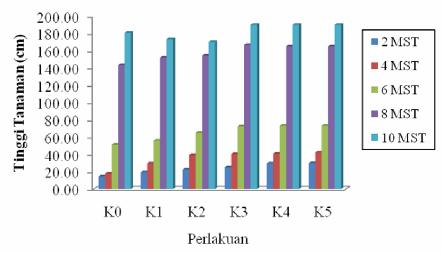
o Dari Gambar 2. dapat diketahui bahwa seiring dengan waktu pengamatan dan inkubasi dapat dilihat pada pengamatan tanah inkubasi (K0i, K1i, K2i, K3i, K4i, dan K5i) posisi grafik lebih tinggi daripada pengamatan perlakuan tanaman

(K0, K1, K2, K3, K4, dan K5). Hal ini dikarenakan pada tanah inkubasi ketersedian P dalam tanah setiap pengamatan meningkat dan tidak digunakan oleh tanaman. Sedangkan pada pengamatan perlakuan tanaman lebih redah daripada perlakuan inkubasi, karena P yang tersedia dalam tanah diserap oleh tanaman jagung untuk melakukan aktivitasnya. Sedangkan pada Gambar 3. dapat dilihat pada grafik serapan P (K0t, K1t, K2t, K3t, K4t,dan K5t), menunjukkan serapan P pada tanaman meningkat pada minggu 6, 8, dan 10 MST.

4.2 Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap Pertumbuhan, Berat Kering dan Serapan P Tanaman

4.2.1 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan salah satu parameter adanya pertumbuhan pada tanaman, yang diukur dari pangkal tumbuh sampai kanopi tertinggi tanaman. Hasil sidik ragam (Lampiran 8) pemberian dosis kombinasi dosis perlakuan pada 2, 4, dan 6 MST memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap tinggi tanaman, sedangkan pada pengamatan 8 MST memberikan pengaruh yang nyata, untuk minggu terakhir yaitu 10 MST tidak memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman. Hasil pengamatan tinggi tanaman jagung dapat dilihat pada Gambar. 4



Gambar 4. Pengaruh Setiap Perlakuan terhadap Tinggi Tanaman Jagung

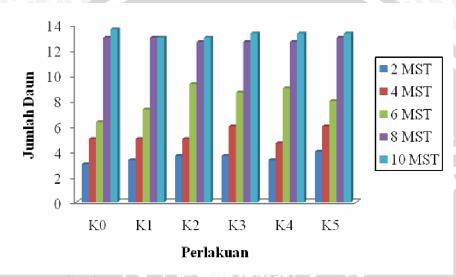
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada semua perlakuan mengalami peningkatan pada setiap minggunya, dapat dilihat pada Lampiran 10. Pertumbuhan tanaman paling tinggi didapatkan pada K5 yaitu 2 MST = 30 cm; 4 MST = 42,33 cm; 6 MST = 73,30 cm; 8 MST = 165 cm; dan 10 MST=190 cm. Untuk pertumbuhan tanaman K3 dan K4 memiliki rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman yang hampir sama (98,95 cm dan 99,73 cm), untuk K3 yaitu 2 MST = 25,20 cm; 4 MST = 40,33 cm; 6 MST = 72,56 cm; 8 MST = 166,68 cm; dan 10 MST = 190 cm, dan untuk K4 yaitu 2 MST = 29,56 cm; 4 MST = 40,87 cm; 6 MST = 73,22 cm; 8 MST = 165 cm; dan 10 MST = 190 cm. Sedangkan untuk pertumbuhan tanaman paling rendah terdapat pada kontrol (K0) yaitu pada 2 MST = 14,67 cm; 4 MST = 18 cm; 6 MST = 51,33 cm; 8 MST = 143,33 cm; dan 10 MST = 180,67 cm.

Dapat disimpulkan bahwa pemberian perlakuan berupa kombinasi kompos *Tithonia* dan kotoran sapi pada K5 lebih nyata meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Hal tersebut diduga karena pemberian dosis perbandingan antara kompos *Tithonia* dan kotoran sapi pada perlakuan K5 paling tinggi, sehingga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam hal ini P lebih dapat mempercepat pertumbuhan tanaman. Menurut Winarso (2005) menyatakan bahwa P di dalam tanaman mempunyai fungsi sangat penting yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan menyimpan energi,

pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses di dalam tanaman lainnya. Selain itu P membantu mempercepat perkembangan akar dan perkecambahan.

4.2.1 Jumlah Daun

Hasil pengamatan jumlah daun tanaman jagung selama masa pengamatan (2, 4, 6, 8, dan 10 MST) dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Daun

Berdasarkan sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa pemberian perlakuan pada 6 MST memiliki pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun tanaman jagung. Sedangkan pada 2 dan 4 MST tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun tanaman jagung, hal ini diduga pada awal penanaman tanaman jagung masih menggunakan cadangan unsur hara yang terdapat pada biji sehingga belum membutuhkan tambahan unsur hara dari luar. Sedangkan pada 8 dan 10 MST juga tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun tanaman jagung, hal ini diduga pada minggu-minggu tersebut unsur hara yang ada digunakan dalam proses generatif, yaitu pembentukan biji. Menurut Winarso (2005) P dapat meningkatkan kualitas buah, sayuran, biji-bijian dan sangat penting dalam pembentukan biji, selain itu P dapat meningkatkan daya tahan terhadap penyakit yang akhirnya meningkatkan kualitas panen.

Jumlah daun yang diperoleh mempunyai kemiripan dengan pola tinggi tanaman, yaitu pada semua perlakuan selama masa pengamatan (2, 4, 6, 8, dan 10 MST) mengalami peningkatan. Jumlah daun paling banyak terdapat pada perlakuan K5 yaitu 2 MST = 4, 4 MST = 6, 6 MST = 8, 8 MST = 13, dan 10 MST = 13,33. Sedangkan jumlah daun terkecil terdapat pada perlakuan K0 yaitu 2 MST = 3, 4 MST = 5, 6 MST = 6.33, 8 MST = 13, dan 10 MST = 13,67. Hal ini dikarenakan pada perlakuan K0 tidak diberikan perlakuan apapun sehingga ketersediaan unsur hara lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Secara umum peningkatan jumlah daun memiliki kemiripan pola pada tinggi tanaman. Hal ini diduga karena pemberian perlakuan K5 (kompos *Tithonia* dan kotoran sapi dengan perbandingan 2:2) lebih dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yang ada di dalam tanah dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya, sehingga fase vegetatif dapat meningkat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian kombinasi pada perlakuan K5 lebih berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman jagung dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya.

4.2.2. Berat Kering Tanaman Jagung Manis

Berat kering tanaman jagung diambil pada setiap minggu pengamatan (2, 4, 6, 8, dan 10 MST) dengan cara didestruksi. Hasil pengukuran berat kering tanaman jagung dapat dilihat pada Tabel.12.

Tabel 12. Berat Kering Tanaman Jagung Manis (gram)

Perlakuan	MST							
Toriakuan	2	4	6	8	10			
K 0	0,29a	0,46a	2,02a	20,85a	50,21a			
K1	0,51ab	0,48a	3,11ab	26,21a	72,17ab			
K2	1,08c	0,87a	4,84ab	38,30a	81,67b			
K3	1,35c	1,59b	6,85bc	86,88b	92,25b			
K4	0,97bc	1,75b	6,69bc	87,60b	96,30b			
K5	1,25c	1,72b	9,17c	87,93b	96,32b			

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%

Berdasarkan sidik ragam (Lampiran 8) menunjukkan bahwa pada 2, 4, 6, dan 8 MST memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap berat kering tanaman jagung. Sama halnya dengan tinggi tanaman dan jumlah daun, berat kering tertinggi terdapat pada K5 yaitu pada 2 MST = 1,25 g; 4 MST = 1,72 g; 6 MST = 9,17 g; 8 MST = 87,93 g; dan 10 MST = 96,32 g. Hal tersebut diduga karena pemberian perlakuan K5 (kompos *Tithonia* dan kotoran sapi dengan perbandingan 2:2) lebih dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yang ada di dalam tanah dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya, sehingga berat keringnya juga besar. Sedangkan berat kering tanaman paling rendah terdapat pada K0 yaitu pada 2 MST = 0,30 g; 4 MST = 0,46 g; 6 MST = 2,02 g; 8 MST = 20,85 g; dan 10 MST = 50,21 g.

4.2.3. Serapan P Tanaman Jagung Manis

Serapan P tanaman didapatkan dari hasil kali kadar P tanaman dan berat kering tanaman. Sampel tanaman yang didapatkan pada 2, 4, 6, 8, dan 10 MST, kemudian dilakukan analisis Laboratorium untuk mengetahui kadar P tanaman jagung. Havlin *et al.* (1999) menyatakan bahwa kadar P dalam tanaman berkisar antara 0,1-0,5 %. Dalam penelitian ini, hasil analisis kadar P tanaman berkisar 0,05-0,16 %. Hasil analisis serapan P dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Pengaruh Perlakuan terhadap Serapan P Tanaman Jagung Manis (mg)

Perlakuan	MST							
Citakuan	2	4	6	8	10			
K 0	0,02a	0,05a	0,24ab	2,49a	6,77a			
K1	0,03a	0,03a	0,22a	2,94a	9,23ab			
K2	0,02a	0,02a	0,26ab	3,59ab	9,62ab			
K3	0,04a	0,06a	0,46abc	6,40b	9,69ab			
K4	0,05ab	0,14b	0,65bc	9,64c	13,44b			
K5	0,08b	0,14b	0,87c	10,22c	13,81b			

Keterangan: Angka yang didampingi dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5 %

Berdasarkan Tabel 13 pada K5 mempunyai nilai serapan P paling tinggi pada tanaman jagung, yaitu 2 MST = 0,08 mg; 4 MST = 0,14 mg; 6 MST = 0,87 mg; 8 MST = 10,22 mg; dan 10 MST = 13,81 mg. Diduga dikarenakan dengan pemberian kombinasi perlakuan kompos *Tithonia* dan kotoran sapi dengan perbandingan 2:2 lebih banyak menyediakan P dalam tanah dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sehingga mempengaruhi penyerapan P oleh tanaman jagung. Sedangkan serapan P tanaman terendah terdapat pada K0 yaitu pada 2 MST = 0,02 mg; 4 MST = 0,05 mg; 6 MST = 0,24 mg; 8 MST = 2,49 mg; dan 10 MST = 6,77 mg. Pelepasan jerapan P hanya dilakukan oleh akar tanaman sendiri sehingga mempengaruhi jumlah serapan yang dapat diambil tanaman.

4.3. Pembahasan Umum

Pada umumnya pemberian kombinasi dosis pada setiap perlakuan mempunyai pengaruh yang nyata terhadap pH tanah, P-tersedia, pertumbuhan tanaman, berat kering dan serapan P. Senyawa-senyawa organik yang terdapat pada kompos *Tithonia* dan kotoran sapi mampu melepaskan ikatan Ca-P dalam tanah, sehingga P menjadi lebih tersedia yang selanjutnya mempengaruhi pertumbuhan tanaman, berat kering dan serapan P.

Hubungan antara P-tersedia inkubasi dengan pH inkubasi pada tabel korelasi (Lampiran 9) bernilai positif dengan r = 0,79. Hal ini menunjukan bahwa pH tanah inkubasi meningkat seiring dengan meningkatnya P tersedia inkubasi. Stevenson (1994) peningkatan pH karena terjadinya proses protonasi dan deprotonasi hasil dekomposisi bahan organik (kompos *Tithonia* dan kotoran sapi) yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap konsentrasi ion H⁺ pada larutan tanah. Sedangkan menurut Rismaka (2009), senyawa-senyawa yang terkandung dalam bahan organik antara lain: karbohidrat, asam amino, peptida, lemak, lilin, lignin, asam nukleat, protein, asam humat, asam fulfat dan humin. Salah satu senyawa yang terdapat dalam bahan organik adalah asam amino yang bersifat amfoter, yaitu dapat bersifat sebagai asam dan memberikan proton kepada basa kuat, atau dapat bersifat sebagai basa dan menerima proton dari basa kuat. Muatan negatif berasal dari gugus -COOH dan -OH yang terdapat di pinggiran dimana ion H dapat digantikan oleh kation lain mampu mempengaruhi kemasaman atau pH.

Sehingga dengan penambahan bahan organik dapat meningkatkan atau malah menurunkan pH tanah. Penurunan pH tanah akibat penambahan bahan organik dapat terjadi karena dekomposisi bahan organik yang banyak menghasilkan asam-asam dominan

Hubungan antara P-tersedia (dengan menggunakan tanaman) dengan serapan P tanaman pada tabel korelasi (Lampiran 9) bernilai positif dengan r = 0,73. Korelasi positif ini menunjukkan bahwa peningkatan P-tersedia akan diikuti oleh peningkatan serapan P tanaman. Pemberian bahan organik berkualitas tinggi dapat secara langsung ataupun tidak langsung meningkatkan P tersedia (Palm et al., 1997 dalam Aprilia, 2000), ditambahkan oleh Wahyudi (2009), kandungan senyawa-senyawa organik yaitu: asam humat dan asam fulvat pada kompos Tithonia diversifolia masing-masing 29,47 % dan 6,81 %. Kandungan kedua asam organik dalam kompos tersebut akan berpengaruh terhadap sifat kimia tanah, yaitu mempunyai kemampuan tinggi untuk menurunkan jerapan P dalam tanah. Menurut Iyamuremye dan Dick, 1996 dalam Umamah, 2007, mekanisme peningkatan P tersebut antara lain melalui mineralisasi P, khelatilisasi, peningkatan pH, dan mendorong pertumbuhan mikoriza yang bersimbiosis dengan akar tanaman. Hal tersebut juga sesuai dengan hasil penelitian Rudy (2000), yang menjelaskan bahwa rata-rata peningkatan konsentrasi ion P inorganik medium labil (P₁NaHCO₂)akibat penambahan tajuk Tithonia diversifolia (7,29 mg.kg⁻¹). Kandungan P dalam tajuk *Tithonia diversifolia* cukup tinggi yaitu sebesar 0,32 %, hal ini disebabkan karena sistem perakaran yang menghasilkan asam organik yang mampu menyerap ion-ion logam seperti Al, Fe dan Ca yang sukar larut dalam tanah menjadi terlepas ke dalam larutan tanah. Hal tersebut juga didukung oleh penelitian Ratnawati (1998) yang menjelaskan bahwa penambahan pupuk kandang kotoran ayam dan sapi dapat meningkatkan kandungan air tersedia, C-organik, N-total, P-tersedia, basa-basa tanah, serapan unsur-unsur (N, P dan K). Ditambahkan Hakim et al., (1986) bahwa mekanisme ketersediaan P di dalam tanah terjadi bila akar tanaman mengeluarkan eksudat yang menghasilkan asam-asam organik. Anion organik yang dihasilkan asamasam organik tersebut dapat membentuk ikatan komplek dengan ion Al, Fe dan

Ca dari larutan tanah. Oleh karena itu demikian konsentrasi ion-ion tersebut dari larutan tanah akan berkurang dan P akan menjadi lebih tersedia.

Hubungan antara serapan P tanaman dengan tinggi tanaman yang ditunjukkan pada tabel korelasi (Lampiran 9, r = 0,64) bernilai positif. Korelasi ini menunjukkan peningkatan P tersedia akan diikuti dengan peningkatan tinggi tanaman. Dari Lampiran 9 dapat dilihat bahwa hubungan serapan P tanaman dengan jumlah daun berkorelasi positif (r = 0,17). Korelasi positif ini menunjukkan peningkatan serapan P tanaman akan diikuti oleh peningkatan jumlah daun. Adanya hubungan tersebut karena fungsi P pada tanaman salah satunya adalah untuk proses pembelahan dan pembesaran sel, sehingga apabila P yang diserap tanaman tinggi, maka proses pembelahan dan pembesaran sel akan semakin cepat, dan tanaman akan semakin cepat pula tumbuh. Menurut Sarief (1986) P merupakan inti dari sel, sangat penting dalam pembelahan sel dan juga untuk perkembangan jaringan meristem. Dengan demikian P dapat merangsang pertumbuhan akar dan tanaman muda, mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, biji atau gabah, selain itu juga sebagai penyusun lemak dan protein. Selain itu P penting untuk pertumbuhan tanaman, antara lain: pembentukan albumin; pembentukan bunga, buah, dan biji; mempercepat pematangan; memperkuat batang agar tidak mudah roboh; untuk perkembangan akar; membentuk nucleoprotein (sebagai penyusun gen RNA = Ribonucleic Acid, dan DNA = Deoxyriboucleic Acid); metabolisme karbohidrat serta dapat digunakan sebagai menyimpan dan memindahkan energi (transfer energi, misalnya ATP = Adrenosin Triphosphate, ADP = $Adrenosin\ Diphosphate$) (Hardjowigeno, 1995).

Menurut Rifai (2006) hubungan antara serapan P tanaman dengan tinggi tanaman dapat mengakibatkan meningkatnya tinggi tanaman dengan meningkatnya P yang diserap oleh tanaman pada masa vegetatif yang dilakukan pada tanah Andisol. Ditambahkan juga oleh hasil penelitian Tola *et al.*, (2007) menunjukan bahwa perlakuan dengan dosis 20 ton. Ha⁻¹ bokashi kotoran sapi memberikan hasil tertinggi pada semua parameter pengamatan (tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah tongkol, berat tongkol, berat pipil basah dan berat pipil kering) tanaman jagung.

Hasil korelasi antara berat kering tanaman dan P tersedia pada Lampiran 9 (r = 0.91) menunjukkan nilai positif. Hal ini menunjukan bahwa berat kering tanaman meningkat seiring dengan meningkatnya pemberian kombinasi dosis (kompos *Tithonia* dan kotoran sapi). Meningkatnya pemberian kombinasi dosis tersebut mengindikasikan hubungan yang positif terhadap ketersediaan P. Akibat dari penambahan kombinasi dosis (kompos *Tithonia* dan kotoran sapi) akan meningkatkan serapan P tanaman terhadap berat kering tanaman, dapat dilihat pada Lampiran 9 (r = 0.79), yang juga menunjukan nilai positif. Korelasi positif ini menunjukkan bahwa peningkatan serapan P tanaman diikuti pula oleh peningkatan berat kering tanaman.

Dari uraian di atas dapat diketahui bahwa dengan penambahan bahan organik kombinasi kompos *Tithonia* dengan kotoran sapi dapat meningkatkan ketersediaan P dalam tanah. Hal ini dikarenakan hasil dari dekomposisi bahan organik tersebut dapat menghasilkan asam-asam organik (asam humat dan asam fulvat) yang berfungsi mengkhelat kation-kation polivalen seperti Ca, Al, dan Fe. Dengan demikian konsentrasi ion-ion tersebut dari larutan tanah akan berkurang sehingga akan melepaskan P dalam tanah dan P akan menjadi lebih tersedia bagi tanaman. Dengan meningkatnya ketersediaan P dapat digunakan tanaman untuk melakukan aktivitasnya, antara lain : pembelahan sel; pembentukan bunga, buah, dan biji; mempercepat pematangan; memperkuat batang agar tidak mudah roboh; untuk perkembangan akar; membentuk nucleoprotein (sebagai penyusun gen RNA = Ribonucleic Acid, dan DNA = Deoxyriboucleic Acid); metabolisme karbohidrat serta dapat digunakan sebagai menyimpan dan memindahkan energi (transfer energi, misalnya ATP = Adrenosin Triphosphate, ADP = Adrenosin Diphosphate). Dengan demikian dapat meningkatkan serapan P tanaman, berat kering, jumlah daun, dan tinggi tanaman.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Penambahan bahan organik kombinasi kompos *Tithonia* dan kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap kadar P-tersedia. Pada K5, P-tersedia meningkat 582,19 % dari kontrol pada 10 MSI.
- 2. Penambahan bahan organik kombinasi kompos *Tithonia* dan kotoran sapi pada perlakuan K3, K4, dan K5 memiliki pengaruh yang tidak nyata, dapat dilihat dari peningkatan tinggi tanaman 5,55 % (K3, K4, dan K5); jumlah daun 2,55 % (K3, K4, dan K5); berat kering tanaman 83,73 % (K3); 91,81 % (K4); dan 91,83 % (K5) serta serapan P 43,13 % (K3); 98,52 % (K4); dan 103,99 % (K5) terhadap kontrol.
- 3. Terdapat korelasi positif (r = 0,73) yang menunjukkan semakin meningkatnya kadar P-tersedia dalam tanah akan meningkatkan serapan P tanaman.

5.2 Saran

Perlu adanya penambahan waktu pengamatan sampai produksi tanaman jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2009. Bahan Organik.Available at http://kmit.faperta.ugm.ac.id/Artikel-BahanOrganik.html, diakses tanggal 6 September 2009
- Anonyous. 2004. Penentuan Dosis Pupuk Organik; Materi Pelatihan Penelitian Sistem Pertanian Organik. Pusat Studi Pertanian Organik. Pusat Penelitian Lingkungan Pertanian. Fakultas Pertanian. Program Studi Ilmu Tanaman Pascasarjana. Universitas Brawijaya. Malang
- Aprillia, H. 2000. Pengaruh Penambahan Bahan Organik *Tithonia Diversifolia* Terhadap Jerapan P dan Al-dd pada Andisol Coban Rondo Malang dan Ultisol Lampung. Skripsi Fakultas Pertanian Brawijaya. Malang.
- Bawolye, J dan Syam, M. 2006. Bahan Organik dan Pupuk Kandang. Sumber IRRI Rice Knowledge Bank (masukan dari V. Balasubramanian dan M. Bell)
 http://www.knowledgebank.irri.org/regionalsites/indonesia/PDF%20files/bahan%20organik.pdf diakses tanggal 13 Maret 2008
- Brady C.N. 1992. The Nature and Properties of Soil. Macmillan Publishing Company. New York.
- Hairiah, K, Widianto, Utami, S.R, Suprayogo, D, Sunaryo, Sitompul, S.M, Lusiana, B, Mulia, R, Meine van Noordwijk dan Cadish, G. 2000. Pengelolaan Tanah Masam secara Biologi. ICRAF. Bogor.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa., A. M. Lubis., S. G. Nugroho., M. P. Saul., M. A. Diha., Go Bang Hong & H. H. Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Hardjowigeno, S. 1995. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hartanti, Dwi. 2006. Respon Bawang Merah (*Allium Asolancum L*) Secara Monokultur Dan Tumpangsari Dengan Pegagan (*Cantella asiatica L*) pada Berbagai Dosis Paitan (*Tithonia diversifolia. L*) dibandingkan Pupuk Anorganik pada Musim Tanam Kedua. Skripsi Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. pp.67.
- Havlin, J.L, J. D. Beaton., S. L. Tisdale., and W. L. Nelson. 1999. Soil Fertility and Fertilizer. An Introduction to Nutrient Management. 6th Edition. Prentice Hall Upper Saddle River. New Jersey
- ICRAF. 1996. Annual Report of 1996. International Centre for Research in Agroforestry. Nairobi. Kenya

- Jamilah. 2003. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Kelengasan terhadap Perubahan Bahan Organik dan Nitrogen Tanah Entisol. http://library.usu.ac.id, diakses tanggal 11 Juli 2008.
- Mulyani, S.M. dan Kartasapoetra, A.G. 1991. Pupuk dan Cara Pemupukan. Penerbit PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Munir, M. 1996. Tanah-Tanah Utama Indonesia. Pustaka Jaya. Jakarta
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Prasetya, B., C. S. Dewi dan K. Hairiah, 2002. Kontribusi Biomasa *Tithonia diversifolia* (Paitan) dan Inokulasi Veskular Arbuskular Mikoriza (VAM) terhadap Ketersediaan dan Serapan P Tanaman Jagung pada Andisol. Seminar HITI, Mataram.
- Rahayu, R. D. 2008. Pengaruh Pemanfaatan Bahan Organik Paitan (*Tithonia diversifolia*), Kotoran ayam, Kotoran Sapi, dan Lumpur Lapindo terhadap pH Tanah dan Kation Basa Tanah (dd) Serta Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L*) pada Inceptisol Porong Sidoarjo. Skripsi Fakultas Pertanian Brawijaya. Malang.
- Ratnawati, H. 1998. Pengaruh Macam dan Dosis Pupuk Kandang Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah serta Produksi Tanaman Sela Jagung dengan Tanaman Pokok Ubi Kayu di Wilayah Lahan Kering Blitar Selatan. Skripsi Fakultas Pertanian Brawijaya. Malang.
- Rifai, M. 2006. Pengaruh Pemberian Kompos Padat dan Teh Kompos Terhadap Ketersediaan P Tanah dan Serapan P serta Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays. L*) pada Andisol. Skripsi. Program Studi Ilmu Tanah. Universitas Brawijaya. Malang.
- Rinsema, W.T. 1986. Pupuk dan Cara Pemupukan. Penerbit Bhrarata Karya Aksara. Jakarta.
- Rismaka. 2009. Uji Kualitatif Protein dan Asam Amino. Available at http://rismaka.net/2009/06/uji-kualitatif-protein-dan-asam-amino.html. Diakses tanggal 6 September 2009
- Rosmarkam, A. 2001. Ilmu Kesuburan Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 210 p.
- Rudy, H. W. 2000. Peningkatan P Tersedia melalui Pemberian *Tithonia diversifolia* (Paitan) pada Tanah Andisol Coban Rondo Malang dan Ultisol Lampung Utara. Skripsi Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Rukmana, Rahmat. 1997. Usaha Tani Jagung. Kanisius. Yogyakarta.

- Samadi, A and Gilker, R. J. 1999. Phosphorus Transformation and Their Relationship With Calcareous Soil Properties of Southern and Western Australia Soil Sci. Am. J. 63: 809-815
- Sanchez, P. A. 1992. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. Jilid 1. ITB. Bandung.
- Santoso, B. 1992. Sifat dan Ciri Tanah Mediteran. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Sarief, E. S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Proyek Peningkatan Pengembangan Perguruan Tinggi IPB. Bogor.
- Stevenson, F. J. 1977. Nature of Divalent Transition Metal Complexes Acid As Revealed By A Modivied Potentiometric Titration Method. Soil Science Journal. 123: 10-17
- Stevenson, 1994. Humus chemistry, genesis, composition, reaction, 2ed. John Wiley and Son. New York USA.p.1-211
- Stevenson, F. J and Cole, M. A. 1999. Cycle of Soil: Carbon, Nitrogen, Phosphorus, Sulfur, Micronutrients. 2th. John Wiley and Sons. New York
- Sugiarto, Kiki. 2005. Respon Tanaman Kentang (Solanum Tuberosum. L) Varietas Granola pada Beberapa Jenis dan Dosis Pupuk Organik dibandingkan dengan Pupuk Anorganik. Skripsi Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. pp.49.
- Sutedjo, M. M. 1995. Pupuk dan Cara Pemupukan. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Syukur, A dan Indah N, M. 2006. Kajian Pengaruh Pemberian Macam Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jahe di Inceptisol, Karanganyar. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan Vol 6 (2) (2006) p: 124-131 http://soil.faperta.ugm.ac.id/jitl/6.2%20124-131%20syukur.pdf,diakses tanggal 1 Maret 2008.
- Tan, K.H. 1998. Dasar-Dasar Kimia Tanah. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Tim Survei Tanah. 1988. Laporan Survei dan Pemetaan Tanah Detail DAS Brantas Hulu Kabupaten Malang, Blitar, Tulungagung dan Trenggalek Propinsi Jawa Timur. Proyek Pertanian Lahan Kering dan Konservasi Tanah Bappeda TK I Jawa Timur. Pusat Penelitian Tanah. Bogor.

- Tola, Hamzah. F, Dahlan, dan Kaharuddin, 2007. Pengaruh Penggunaan Dosis Pupuk Bokashi Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung. Jurnal Agrisistem3.
 - http://www.stppgowa.ac.id/highlight/downloadjurnal/serihayati/Vol3%20 No%201,%202007/1.%20Tola%20cs.pdf, diakses tanggal 1 Maret 2008.
- Umamah, Y. H. 2007. Pengaruh Pemberian Teh Kompos Paitan (Tithonia diversifolia) melalui Kombinasi Tanah dan Daun Terhadap Ketersediaan dan Serapan P pada Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea. L) pada Andisol. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Utomo. 1990. The Use of Enceng Gondok (Eichhornia crassipes) for Agricultural Soil Ameliorant. Agrivita 13 (2). 20-25
- Wahyudi, Imam. 2009. Manfaat Bahan Organik terhadap Peningkatan Ketersediaan Fosfor dan Penurunan Toksisitas Aluminium di Ultisol. Disertasi Program Doktor Ilmu-Ilmu Pertanian Minat Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. Program Pascasarjana. Universitas Brawijaya. Malang
- Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah. Gava Media. Yogyakarta.

Lampiran 1. Analisa Dasar Tanah Alfisol dan Analisa Dasar Kotoran Sapi

Analisa Dasar Tanah Alfisol

No.	Macam Analisis Dasar	Hasil	Kategori	Kriteria Sifat
	BRASAWI			Kimia Tanah *
1.	N total (%)	0,19	Rendah	0,10-0,20
2.	P tersedia (ppm)	15,21	Rendah	10 – 15
3.	C organik (%)	1,79	Rendah	1,00 - 2,00
4.	C/N	9,04	Rendah	5 – 10
5.	K-dd (me 100 g ⁻¹)	0,12	Rendah	0,1-0,2
6.	Ca-dd (me 100 g ⁻¹)	3,35	Rendah	2-5
7.	Mg-dd (me 100 g ⁻¹)	6,43	Tinggi	2,1-8,0
8.	Na-dd (me 100 g ⁻¹)	0,58	Sedang	0,4 - 0,7
9.	KTK (me 100 g ⁻¹)	21,58	Sedang	17 – 24
10.	pH H ₂ 0 (1:1)	6,56	Agak masam	5,5 – 6,5
11.	Kejenuhan Basa (%)	48,66	Sedang	36 – 50
12.	Berat Isi (g/cm ³)	1,29		7 -
13.	Tekstur	Liat berdebu		-
14.	Kadar Air (%)	0,29	受験局	~

Keterangan:

Analisa Dasar Kotoran Sapi

No.	Macam Analisis Dasar	Hasil	Kategori	Kriteria *
1.	P total (ppm)	0,30	Sedang	0,3 - 0,9
2.	N total (%)	0,5	Sedang	0,4-1,00
3.	pH H ₂ O	7,42	Netral	6,6 – 7,5

Keterangan:

^{* =} Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah (LPT, 1983)

^{* =} Tisdale& Nelson *dalam* Saifuddin Sarief (1986)

Lampiran 2. Analisa Dasar Kompos Tithonia diversifolia

Analisa Dasar Kompos Tithonia diversifolia

N	o.	Macam Analisis Dasar	Hasil	Kategori	Kriteria*
1		N total (%)	3,6	Tinggi	> 2,1
2	2.	P total (ppm)	0,31	Sedang	0,3-0,9
3	3.	Bahan Organik (%)	43,36	Tinggi	39,7 – 68,7
4	1.	C organik (%)	25,15	Tinggi	19,6 – 27,1
5	5.	C/N	6,98	Rendah	<10
ϵ	5.	K-dd (me 100 g ⁻¹)	6,82	Tinggi	>1,4
7	7.	Ca-dd (me 100 g ⁻¹)	1,98	Rendah	0 - 2,7
8	3.	Na-dd (me 100 g ⁻¹)	5,68	Tinggi	>2,9
9	€.	KTK (me 100 g ⁻¹)	43,16	Sedang	30 – 45
10	0.	pH H ₂ 0 (1:1)	7,31	Sedang	6,6 – 7,3

Keterangan:

* = Standard Unsur Hara Kompos (LPT, 1983)

Lampiran 3. Perhitungan BI dan Dosis Penambahan Bahan Organik

Perhitungan BI

$$BI = \frac{Mp}{Vt}$$
= \frac{Bb \text{ total/1+Ka}}{Vt}
= \frac{153,7/1 + 0,283}{96,135}
= 1,29 \text{ g.cm}^{-3}

Perhitungan Dosis Penambahan Bahan Organik

1 HLO = Luasan hektar x kedalaman olah x BI

=
$$10.000 \times 20 \text{ cm} \times 1,29 \text{ g.cm}^{-3}$$

= $2,58 \times 10^{-6} \text{ kg.ha}^{-1}$

RAWIUAL Perhitungan Dasar Dosis Penambahan Bahan Organik

Diketahui:

 $: 15,21 \text{ mg.kg}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5 \text{ (Rendah)}$ P tersedia

Kategori status P sedang $: 16 - 25 \text{ mg.kg}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$

Dosis rekomendasi untuk tanaman jagung : 30 – 45 kg.Ha⁻¹ P₂O₅ (Rukmana, 1997)

Penentuan dosis unsur hara yang akan dipenuhi menggunakan rumus:

$$\frac{A2 - B}{A1 - A2} = \frac{U - Xa}{Xa - Xb}$$

Dimana,

U = Dosis unsur hara yang harus ditambahkan sesuai keadaan kriteria tanah yang diinginkan (kg ha-1)

A1 = Kadar teratas kisaran U total kriteria tanah (%)

A2 = Kadar terbawah kisaran U total kriteria tanah (%)

B = Kadar U total tanah hasil pengamatan kadar kimia (%)

Xa = Nilai teratas dosis kebutuhan U tanaman/Ha (mg.kg⁻¹)

Xb = Nilai teratas dosis kebutuhan U tanaman/Ha (kgHa⁻¹)

$$\frac{(16-15,21) \text{ mg.kg}^{-1}}{(25-16) \text{ mg.kg}^{-1}} = \frac{(U-45) \text{ kg.Ha}^{-1}}{(45-30) \text{ kg.Ha}^{-1}}$$

$$\frac{0,79}{9} = \frac{(U-45) \text{ kg.Ha}^{-1}}{15 \text{ kg.Ha}^{-1}}$$

$$0,79 \times 15 \text{ kg.Ha}^{-1} = 9 (U-45) \text{ kg.Ha}^{-1}$$

$$\frac{11,85 \text{ kg.Ha}^{-1}}{9} = (U-45) \text{ kg.Ha}^{-1}$$

$$9$$

$$U = 1,32 \text{ kg.Ha}^{-1} + 45 \text{ kg.Ha}^{-1}$$

$$U = 46,32 \text{ kg Ha}^{-1} \text{ P2O5}$$

Untuk jumlah P bahan Organik yang diberikan setara dengan 46 kg Ha⁻¹ P₂O₅ Kompos dengan kadar P = 0.31 %

Jumlah bahan organik yang diberikan = 100 x 46 kg Ha⁻¹ P₂O₅ = $14838,79 \text{ kg Ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ = $14,838 \text{ ton Ha}^{-1}\text{P}_2\text{O}_5$ dibulatkan 15 ton Ha⁻¹P₂O₅

Dari 15 ton Ha⁻¹ P₂O₅ diambil satu taraf diatasnya yaitu 30 ton Ha⁻¹ P₂O₅. Sehingga didapatkan 2 perlakuan dosis pupuk organik, yaitu 15 ton Ha⁻¹ P₂O₅ dan $30 \text{ ton Ha}^{-1} P_2 O_5$.

Kebutuhan Pupuk organik dalam 10 Kg tanah (1 polybag)

- 2.58 x 10⁶ $= 0.019379 \text{ kg Ha}^{-1}$ = 19,37 g/polybag
- $30 \text{ ton Ha}^{-1} P_2 O_5 = 30.000 \text{ kg Ha}^{-1} P_2 O_5$ Jumlah pupuk organik yang diberikan = $\frac{10}{2,58 \times 10^6}$ x 30.000 kg Ha⁻¹ = 0.116279 kg= 116,27 g/polybag

Untuk jumlah P bahan Organik yang diberikan setara dengan 46 kg ${\rm Ha}^{\text{--}1}~P_2O_5$ Kotoran sapi dengan kadar $P=0{,}30~\%$

```
Jumlah bahan organik yang diberikan = \underline{100} x 46 kg Ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

0,30

= 15333,33 kg Ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

= 15,33 ton Ha<sup>-1</sup>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

dibulatkan 15 ton Ha<sup>-1</sup>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
```

Dari 15 ton $\mathrm{Ha^{\text{--}1}}\ P_2O_5$ diambil satu taraf diatasnya yaitu 30 ton $\mathrm{Ha^{\text{--}1}}\ P_2O_5$. Sehingga didapatkan 2 perlakuan dosis pupuk organik, yaitu 15 ton $\mathrm{Ha^{\text{--}1}}\ P_2O_5$ dan 30 ton $\mathrm{Ha^{\text{--}1}}\ P_2O_5$.

Kebutuhan Pupuk organik dalam 10 Kg tanah (1 polybag)

- 15 ton Ha⁻¹ $P_2O_5 = 15.000 \text{ kg Ha}^{-1} P_2O_5$ Jumlah pupuk organik yang diberikan = $\frac{10}{2,58 \times 10^6} \times 15.000 \text{ kg Ha}^{-1}$ = 0,019379 kg Ha⁻¹ = 19,37 g/polybag
- 30 ton Ha⁻¹ $P_2O_5 = 30.000$ kg Ha⁻¹ P_2O_5 Jumlah pupuk organik yang diberikan = $\frac{10}{2,58 \times 10}$ x 30.000 kg Ha⁻¹ $\frac{2,58 \times 10}{6}$ = 0,116279 kg = 116,27 g/polybag

Lampiran 4. Perhitungan Kebutuhan Pupuk Dasar

Pupuk dasar K₂O

Kebutuhan K dalam KCl: 10 kg x 100 kg/ha $2,58 \times 10^{6} \text{ kg/ha}$

$$: 0.39 \times 10^{-3} \text{kg}$$

: 0,39 g

Dosis KCL: 100 x 0,39 g

: 0,65 g/polybag

Pupuk dasar Urea

BRAWINAL Kebutuhan N dalam Urea: 10 kg x 100 kg/ha

 $2,58 \times 10^{6} \text{ kg/ha}$

 $: 0.39 \times 10^{-3} \text{kg}$

: 0,39 g

Dosis N: 100 x 0,39 g

46

: 0,84 g/polybag

Perhitungan Pupuk SP-36 per Polybag

Dosis SP-36: 100 kg Ha⁻¹

 $= 100 \times 142 \times 100 \text{ kg Ha}^{-1}$ 62

 $= 636,20 \text{ kg SP-}36 \text{ Ha}^{-1}$

Kebutuhan SP-36 per Polybag

 $= 10 \text{ kg} \times 636,20 \text{ kg Sp-36 Ha}^{-1}$

 $\frac{10 \text{ kg}}{2,58 \text{ x } 106 \text{ kg Ha}^{-1}} \text{ x } 636,20 \text{ kg SP-36 Ha}^{-1}$

 $= 2465,891 \times 10^{-6} \text{ kg SP-36}$

 $= 2,466 \times 10^{-3} \text{ kg SP-36}$

 $= 2,466 \times 10^{-3} \times 10^{3} \text{ g SP-36/polybag}$

= 2,5 g SP-36/polybag

Lampiran 5. Perhitungan Kebutuhan Air

Kapasitas Lapang

Tanah Basah + Ring (g)	Tanah Oven + Ring (g)	Berat Ring (g)
190,39	165,77	74,61

Kering Udara

Tanah Basah + Kaleng (g)	Tanah Oven + Kaleng (g)	Berat Kaleng (g)
47,33	45,25	32,49

Kadar Air Kering Udara:

KAKU: (TB + K) - (TO+K) (TO + K): (47,33 - 45,25) g 45,25 g : 0,046 g

Kadar Air Kapasitas Lapang:

KAKL: $\underline{(TB + R) - (TO + R)}$ (TO + R): $\underline{(190,39 - 165,77) g}$ 165,77 g: 0,149 g

WHC: (KAKL – KAKU) g x Berat tanah per polybag

: (0,149 – 0,046) g x 10 kg

: 0,103 g x 10 kg

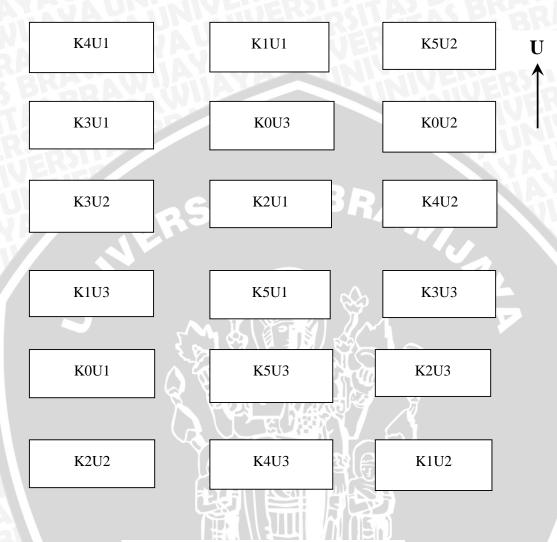
 $: 0,103 \text{ g x } 10^4 \text{ g}$

 $: 1,03 \times 10^3 \text{ g}$

: 1,03 kg = 1,03 L/polybag

BRAWIJAYA

Lampiran 6. Denah Penelitian Inkubasi



Keterangan: Denah Petak untuk Inkubasi

00

Lampiran 7. Denah Penelitian Media Tanaman

K3U36	K3U22	K3U28	K3U16	K5U36	K1U36	K4U36	K0U16	K4U110
K2U310	K1U32	K1U12	K5U12	K3U38	K3U210	K0U310	K4U34	K4U24
K5U24	K4U38	K3U34	K5U32	K0U14	K3U18	K1U26	K5U18	K1U310
K2U34	K5U38	K2U14	K1U34	K0U22	K2U16	K4U210	K2U32	K5U26
K3U26	K0U24	K2U26	K1U210	K0U34	K5U110	K5U310	K1U110	K2U110
K4U12	K1U28	K0U32	K4U32	K5U28	K1U38	K0U26	K2U18	K3U110
K2U210	K4U28	K2U28	KU24	K4U14	K0U38	K2U38	K2U24	K1U18
K3U12	K1U14	K3U12	K4U26	K4U18	K3U32	K0U110	K5U210	K5U16
K4U310	K0U12	K3U14	K5U22	K0U18	K4U16	K5U34	K1U22	K0U28
K1U24	K2U22	K2U36	K1U16	K4U22	K0U210	K5U14	K0U36	K3U310
			876					

Keterangan : Denah Petak untuk Media Tanaman

Lampiran 8. Hasil Analisis Ragam pH, P-tersedia, Serapan P, Tinggi Tanaman, Jumlah Daun dan Berat Kering Tanaman

a. pH Tanah (Percobaan dengan Tanaman)

MST	Sumber	JK	db	KT	F	FT	abel
	Keragaman	11:30			Hitung	5%	1%
2	Perlakuan	0,08	5	0,02	2,04	3,11	5,06
	Galat	0,09	12	0,01			
	Total	0,17	17				
4	Perlakuan	0,15	5	0,03	9,31**	3,11	5,06
AAT	Galat	0,04	12	0,003			
	Total	0,19	17	R			
6	Perlakuan	0,05	5	0,1	5,99**	3,11	5,06
	Galat	0,02	12	0,002			
	Total	0,07	17				
8	Perlakuan	0,07	5	0,014	1,73	3,11	5,06
4	Galat	0,1	12	0,008			
	Total	0,17	17	P 65)		
10	Perlakuan	0,05	5	0,009	6,29**	3,11	5,06
	Galat	0,02	12	0,002			
	Total	0,07	17		NA		

Keterangan: * Berbeda nyata pada peluang 5%

b. pH tanah (Percobaan Inkubasi)

MST	Sumber	/JK	db	KT	F Hitung	FT	Cabel
	Keragaman		TK I			5%	1%
2	Perlakuan	0,08	5	0,02	10,15**	3,11	5,06
	Galat	0,09	12	0,002			
	Total	0,17	17	111			
4	Perlakuan	0,15	5	0,23	15,36**	3,11	5,06
	Galat	0,04	12	0,02			
	Total	0,19	17	40)	,		
6	Perlakuan	0,05	5	0,11	35,71**	3,11	5,06
144 T	Galat	0,02	12	0,003			
	Total	0,07	17				
8	Perlakuan	0,07	5	0,002	0,62	3,11	5,06
	Galat	0,1	12	0,004			
VA	Total	0,17	17				
10	Perlakuan	0,05	5	0,002	1,50	3,11	5,06
	Galat	0,02	12	0,001	4-10-51		
	Total	0,07	17			267	451

Keterangan: * Berbeda nyata pada peluang 5%

^{**} Berbeda nyata pada peluang 1%

^{**} Berbeda nyata pada peluang 1%

c. P-tersedia (Percobaan Inkubasi)

MSI	Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	F Ta	abel
V AT	MATT		MA	H-1065		5%	1%
2	Perlakuan	10001,01	5	2000,20	50,41**	311	
	Galat	476,11	12	39,68		3,11	5,06
	Total	10477,12	17			1315	100
4	Perlakuan	14718,78	5	2943,76	133,06**		404
	Galat	265,48	12	22,12		3,11	5,06
	Total	14984,26	17				
6	Perlakuan	18604,79	5	3720,96	119,79**	AU	
	Galat	372,73	12	31,06		3,11	5,06
	Total	18977,52	17	BD.			
8	Perlakuan	19369,12	5	3873,82	587,20**		VALLE
	Galat	79,17	12	6,59		3,11	5,06
	Total	19448,28	17				
10	Perlakuan	24488,39	5	4897,68	39,93**		
	Galat	1472,00	12	122,67		3,11	5,06
	Total	25960,39	17	(3)			

Keterangan: * Berbeda nyata pada peluang 5% ** Berbeda nyata pada peluang 1%

d. P-tersedia (Percobaan dengan Tanaman)

MST	Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	F Ta	abel
						5%	1%
2	Perlakuan	873,48	5	174,69	1723,59**	3,11	5,06
	Galat	1,22	12	0,10			
	Total	874,69	17				
4	Perlakuan	854,67	5	170,93	1486,31**	3,11	5,06
	Galat	1,38	12	0,12			
	Total	856,05	17	1 (1)			IA
6	Perlakuan	846,03	5	169,21	1221,11**	3,11	5,06
	Galat	1,66	12	0,14			ATT
10 N	Total	847,69	17				
8	Perlakuan	791,71	5	158,34	1346,57**	3,11	5,06
	Galat	1,41	12	0,12			44
1771	Total	793,12	17				
10	Perlakuan	783,51	5	156,70	1314,49**	3,11	5,06
VA	Galat	1,43	12	0,12		TOR	
	Total	784,95	17				

* Berbeda nyata pada peluang 5%** Berbeda nyata pada peluang 1% Keterangan: *

e. Tinggi Tanaman

MST	Sumber Keragaman	JK	db	KT	F Hitung	F Tabel	
U.A.T				4-10-51		5%	1%
2	Perlakuan	538,94	5	107,79	8,22**	3,11	5,06
Acid	Galat	157,33	12	13,11	+1732	24-0	11234
	Total	696,28	17		LATT	1312	5611
4	Perlakuan	1397,78	5	279,56	12,01**	3,11	5,06
AT IN	Galat	279,33	12	23,28			
	Total	1677,11	17			MAIN	
6	Perlakuan	1380,44	5	276,09	9,39**	3,11	5,06
	Galat	352,67	12	29,39			VAS
	Total	1733,11	17	RD.			
8	Perlakuan	1311,61	5	262,32	3,51*	3,11	5,06
	Galat	896,00	12	74,67			ALC:
	Total	2207,61	17				161
10	Perlakuan	1236,67	5	247,33	1,29	3,11	5,06
4	Galat	2309,33	12	192,44			
	Total	3546,00	17	(4)			

Keterangan: * Berbeda nyata pada peluang 5% ** Berbeda nyata pada peluang 1%

f. Jumlah Daun

MST	Sumber	JK	db	KT	F	F Tabel		
	Keragaman				Hitung	5%	1%	
2	Perlakuan	<u></u>	5	0,37	1,65	3,11	5,06	
	Galat	2,67	12	0,22	4			
	Total	4,50	17					
4	Perlakuan	4,94	5	0,99	1,78	3,11	5,06	
	Galat	6,67	12	0,56	31/			
	Total	11,61	17		2)}			
6	Perlakuan	19,11	5	3,82	3,13*	3,11	5,06	
	Galat	14,67	12	1,22				
	Total	33,78	17					
8	Perlakuan	0,50	5	0,10	0,04	3,11	5,06	
	Galat	28,00	12	2,33				
	Total	28,50	17				10	
10	Perlakuan	0,94	5	0,19	0,09	3,11	5,06	
WA	Galat	26,67	12	2,22				
	Total	27,61	17		- ILLE	TAS		

Keterangan: * Berbeda nyata pada peluang 5% ** Berbeda nyata pada peluang 1%

g. Berat Kering

MST	Sumber	JK	db	KT	F Hitung	F Tabel	
	Keragaman		411			5%	1%
2	Perlakuan	2,63	5	,53	6,37**	3,11	5,06
501	Galat	,99	12	,08	MATT	133	
917	Total	3,62	17			ATTU	112
4	Perlakuan	5,63	5	1,13	8,60**	3,11	5,06
4	Galat	1,57	12	,13			
	Total	7,19	17				
6	Perlakuan	104,78	5	20,96	5,47**	3,11	5,06
Arri	Galat	45,96	12	3,83			
	Total	150,74	17	5 RE			
8	Perlakuan	16154,81	5	3230,96	18,86**	3,11	5,06
	Galat	2055,36	12	171,28			
	Total	18210,17	17				
10	Perlakuan	4862,08	5	972,42	4,22*	3,11	5,06
4	Galat	2765,82	12	230,49			74
	Total	7627,89	17				

Keterangan: * Berbeda nyata pada peluang 5% ** Berbeda nyata pada peluang 1%

Lampiran 9. Matrik Korelasi

NAT	pН	P tersedia	pН	P Tersedia	Tinggi Tanaman	Jumlah	Berat Kering	Serapan P	Kadar P
	inkubasi	inkubasi		TAC	DA	Daun		JAU	
pH inkubasi	1	-	26		DHA	-	17-11/2		-
P tersedia inkubasi	,792**	1	M	-	- 1	// -	1.41	112-11	-
pН	H-/	- ()	1	-	-	1 ,-,	-	GUV-II)	-
P Terse <mark>di</mark> a	V -		,293	1	-		- 1		-
Tinggi Tanaman	-		,252	,907**	1	- 1	-	311	-
Jumlah <mark>D</mark> aun	-		-,055		,477*	1	-	C-13	-
Berat Kering	-	5	,270	,857**	,748**	,202	- 1	12-1	-
Serapan P	-	-	,617**	,727**	,643	,172	,789**	1	-
Kadar P	-	-	,544*	-,225	-,129	-,142	-,272	,307	1

Keterangan: * Berbeda nyata pada taraf 5%

** Berbeda nyata pada taraf 1%

Lampiran 10. Pertumbuhan Tanaman Jagung dalam Percobaan Rumah Kaca





2 MST 4 MST









8 MST 10 MST