

**PENGARUH PEMBERIAN TEH KOMPOS PAITAN (*Tithonia diversifolia*)
MELALUI KOMBINASI TANAH DAN DAUN TERHADAP
KETERSEDIAAN DAN SERAPAN P SERTA PERTUMBUHAN
TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.) PADA ANDISOL**

Oleh

YULIA HABIBATUL UMAMAH

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
MALANG
2007**

**PENGARUH PEMBERIAN TEH KOMPOS PAITAN (*Tithonia diversifolia*)
MELALUI KOMBINASI TANAH DAN DAUN TERHADAP
KETERSEDIAAN DAN SERAPAN P SERTA PERTUMBUHAN
TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.) PADA ANDISOL**

Oleh

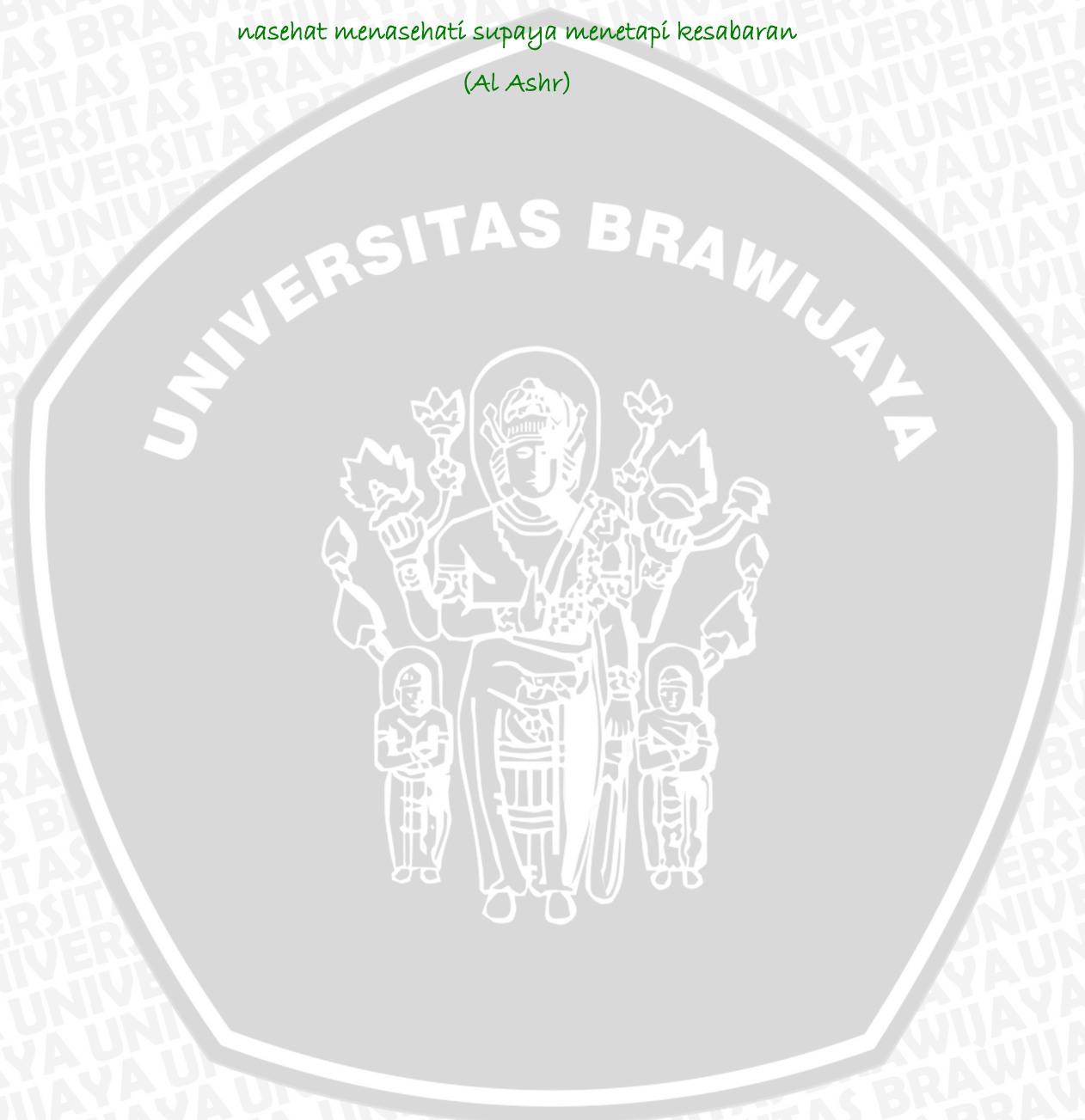
YULIA HABIBATUL UMAMAH
0310430051-43

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
2007**

*Demí masa sesungguhnya manusia itu benar-benar berada dalam kerugian,
kecuali orang-orang yang beriman dan beramal sholeh,
nasehat menasehati supaya mentaati kebenaran, dan
nasehat menasehati supaya menepati kesabaran
(Al Ashr)*



*Skripsi ini kupersembahkan
kepada kedua orang tuaku
dan kakak-kakakku serta keponakanku*

RINGKASAN

YULIA HABIBATUL UMAMAH. 0310430051-43. **Pengaruh Pemberian Teh Kompos Paitan (*Tithonia diversifolia*) Melalui Kombinasi Tanah dan daun Terhadap Ketersediaan dan Serapan P Serta Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) Pada Andisol.** Di bawah bimbingan Syekhfani dan Retno Suntari

Andisol adalah tanah yang mempunyai kemampuan retensi P dalam jumlah banyak oleh adanya mineral Alofan sehingga jumlah P tersedia pada Andisol sedikit. Salah satu upaya untuk menurunkan retensi P pada Andisol adalah melalui pemberian bahan organik berasal dari tanaman dan/atau hewan. Proses dekomposisi bahan organik akan melepaskan asam-asam organik yang dapat meningkatkan pH tanah sehingga konsentrasi Al-dd akan menurun, dan jumlah P terjerap jadi semakin rendah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian teh kompos *Tithonia* melalui kombinasi tanah dan daun dalam meningkatkan ketersediaan dan serapan P serta pertumbuhan tanaman sawi pada Andisol.

Penelitian dilakukan selama bulan Maret sampai dengan Juni 2007 di UPT Kompos Jurusan Tanah dan rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Malang. Teh kompos dibuat dengan metode *Bubblor* dengan dosis optimum (ke tanah : ke tanaman = 2:1). Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 (tujuh) perlakuan dan 3 (tiga) ulangan dengan macam perlakuan sebagai berikut : TD0 (Kontrol); TD1 (Tanah 125 ml/tan setara 250 l/ 100 m²); TD2 (Tanah 100 ml/tan setara 200 l/ 100 m² + Daun 25 ml/tan setara 50 l/ 100 m²); TD3 (Tanah 75 ml/tan setara 150 l/ 100 m²+ Daun 37,5 ml/tan 75 l/ 100 m²; TD4 (Tanah 50 ml/tan setara 100 l/ 100 m²+ Daun 75 ml/tan setara 150 l/ 100 m²; TD5 (Tanah 25 ml/tan setara 50 l/ 100 m² + Daun 100 ml/tan setara 200 l/ 100 m²; TD6 (Daun 125 ml/tan setara 250 l/ 100 m²). Data yang diperoleh selanjutnya dianalisa secara statistik dengan uji F taraf 5 %, kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5 %, untuk mengetahui keceratan hubungan antara parameter pengamatan dilanjutkan dengan uji korelasi dengan taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian teh kompos *Tithonia* melalui kombinasi tanah dan daun berpengaruh nyata terhadap P-residu. Pemberian teh kompos *Tithonia* melalui kombinasi tanah dan daun lebih dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering tanaman dan serapan P. Pemberian teh kompos *Tithonia* melalui kombinasi tanah dan daun (TD3) merupakan perlakuan yang paling efektif dalam meningkatkan kadar P, P-residu, serapan P, serta pertumbuhan tanaman sawi dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Terdapat korelasi yang positif ($r = 0.58$) antara P residu dan pH, artinya peningkatan P-residu dipengaruhi oleh pH.

SUMMARY

YULIA HABIBATUL UMAMAH. 0310430051-43. **Effect of Compost Tea Application from Paitan (*Tithonia diversifolia*) by combination soil and foliar Application on the Availability of Soil and P Uptake, and also Growth of Mustard Crop (*Brassica juncea* L.) in Andisol** . Supervisor: Syekhfani and Co-Supervisor Retno Suntari

Andisol is soil having high ability to fix P because of the existence of Allophanic minerals so that the availability P in Andisol is low. One of effort to decrease P retention in Andisol is by the application of organic matter from animal and/or residues. Process of decomposition organic materials will discharge organic acids able to improve pH so that concentration of Al-dd will be decreased, and amount of P adsorption become increase.

The aim of this research is to know the effect application of Paitan compost tea (*Tithonia diversifolia*) by combination foliar and soil application on the availability of soil and uptake by root, and also growth of mustard crop (*Brassica juncea* L.) in Andisol.

The research conducted during Maret until June 2007 at TCU (Technical Compost Unit) of Soil Science Department Agriculture Faculty and green house of Agriculture Faculty of Muhammadiyah University Malang. Compost tea has made using *Bubbler* method. The research used a completely randomized design with 7 treatments and 3 repetitions were treatment are: TD0 (control); TD1 (Soil 125 ml/equivalent crop 250 l/ 100 m²); TD2 (Soil 100 ml/equivalent crop 200 l/ 100 m² + Foliar 25 ml/ equivalent crop 50 l/ 100 m²); TD3 (Soil 75 ml/equivalent crop 150 l/ 100 m²+ Foliar 37,5 ml/tan 75 l/ 100 m²; TD4 (Soil 50 ml/ equivalent crop 100 l/ 100 m²+ Foliar 75 ml/ equivalent crop 150 l/ 100 m²; TD5 (Soil 25 ml/equivalent crop 50 l/ 100 m² + Foliar 100 ml/ equivalent crop 200 l/ 100 m²; TD6 (Foliar 125 ml/ equivalent crop 250 l/ 100 m²). Analyzed statistically data using F test at 5% level and continu to Duncan Multiple Range Test at 5%. To know the relationship between variables was obserbed used correlation.

The results of this reseach show that compost tea *Tithonia* combining with soil and foliar application have the application of positive effect on reality to residues of P. the application of compost tea *Tithonia* combining with soil and foliar application more can improve highly significant of parameters, amount of leaf, crops dry weights and absorption of P. The application of Compost tea *Tithonia* combining with soil and foliar application (TD3) represent most effective treatment in improving rate of available P, residues P, absorption of P, and also growth of mustard crop compared to the other concentration. There are correlation positive (r = 0.58) residues P and pH of the soil, its meaning residues P influenced by pH of the soil.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pemberian Teh Kompos Paitan (*Tithonia diversifolia*) Melalui Kombinasi Tanah dan Daun Terhadap Ketersediaan dan Serapan P serta Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Tanah Andisol”** diajukan sebagai tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada:

1. Dr. Ir. Mochtar Luthfi Rayes, MSc. selaku Ketua Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
2. Prof. Dr. Ir. Syekhfani, MS sebagai dosen pembimbing pertama dan Ir. Retno Suntari, MS sebagai dosen pembimbing kedua, terima kasih atas saran-sarannya dalam rangka perbaikan skripsi ini.
3. Seluruh staf dan karyawan jurusan tanah yang telah memberikan kemudahan penulis dalam menggunakan fasilitas jurusan selama penelitian dan menyelesaikan skripsi.
4. Ayahanda dan Ibunda tercinta atas segala bimbingan, dukungan, doa dan kesabarannya.
5. Seluruh temanku (Soiler`03) yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

Penulis sadar bahwa karya ini ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran sangatlah penulis harapkan demi kesempurnaan tulisan ini. Penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, September 2007

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tulungagung pada tanggal 20 September 1984, merupakan putri ketiga dari tiga bersaudara pasangan Bapak H. Maksum G. dan Ibu Hj. Siti Mufrikah.

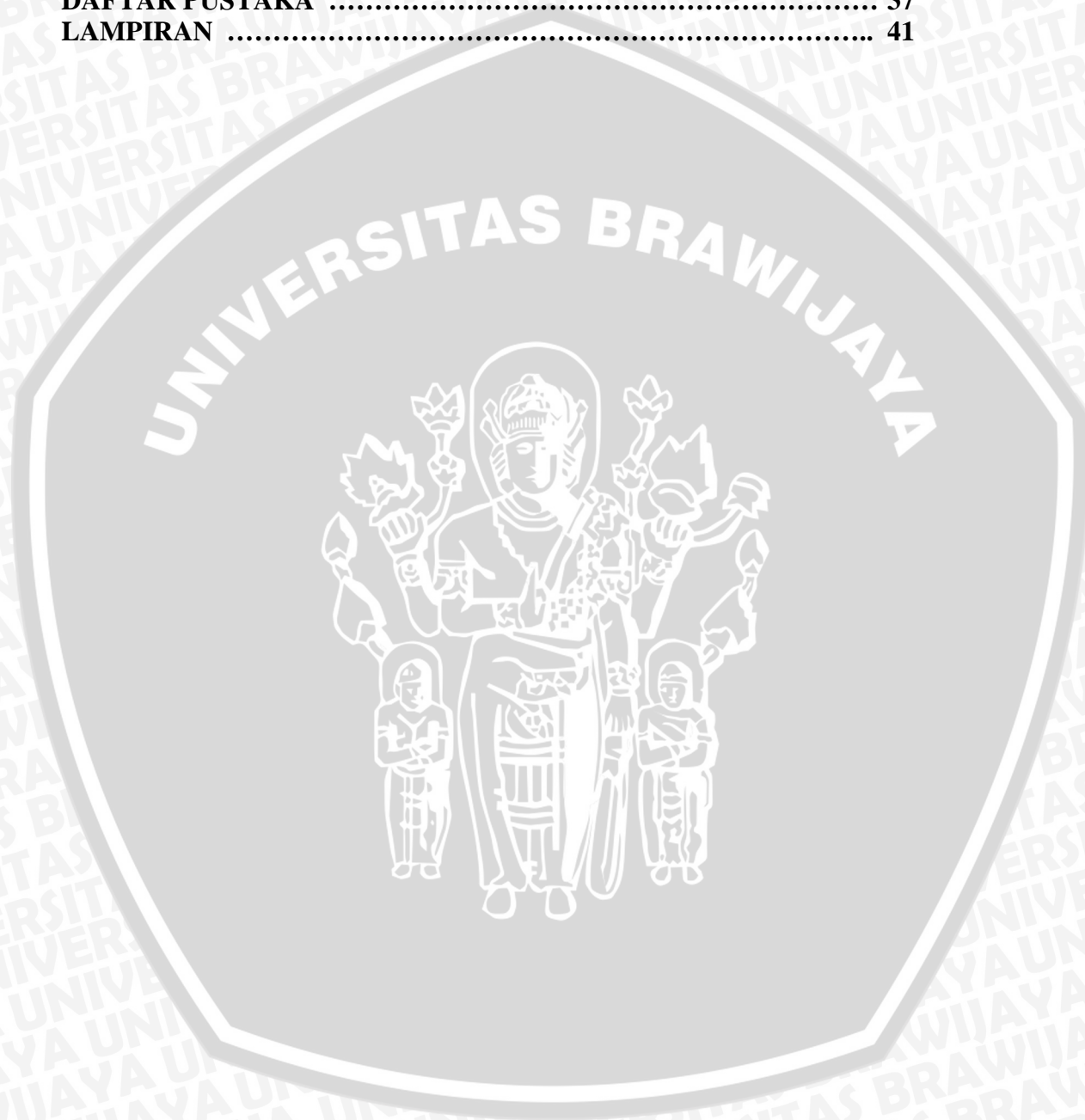
Penulis pertama kali menempuh pendidikan RA (Roudhotul Alfal) Kec.Karangrejo, Kab.Tulungagung pada tahun 1989-1991. Pada tahun 1991-1996 memasuki jenjang pendidikan dasar di MI (Madrasah Ibtidaiyah) Kec.Karangrejo Kab.Tulungagung. Penulis melanjutkan ke jenjang pendidikan menengah di SLTP Negeri I Karangrejo pada tahun 1996-1999. Selanjutnya pada tahun 1999-2002 penulis melanjutkan pendidikan di SMU Negeri I Karangrejo Kab. Tulungagung. Penulis menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Program Studi Ilmu Tanah, pada tahun 2003 melalui jalur SPMB.

Selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian, penulis pernah aktif dalam kepengurusan Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) sebagai Staf Departemen Luar Negeri periode 2004-2005. Selain itu penulis juga pernah aktif dalam kepengurusan Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HMIT) sebagai sekretaris periode 2005-2006. Penulis pernah menjadi asisten praktikum Kesuburan Tanah selama dua periode 2005-2006 dan 2006-2007.

DAFTAR ISI

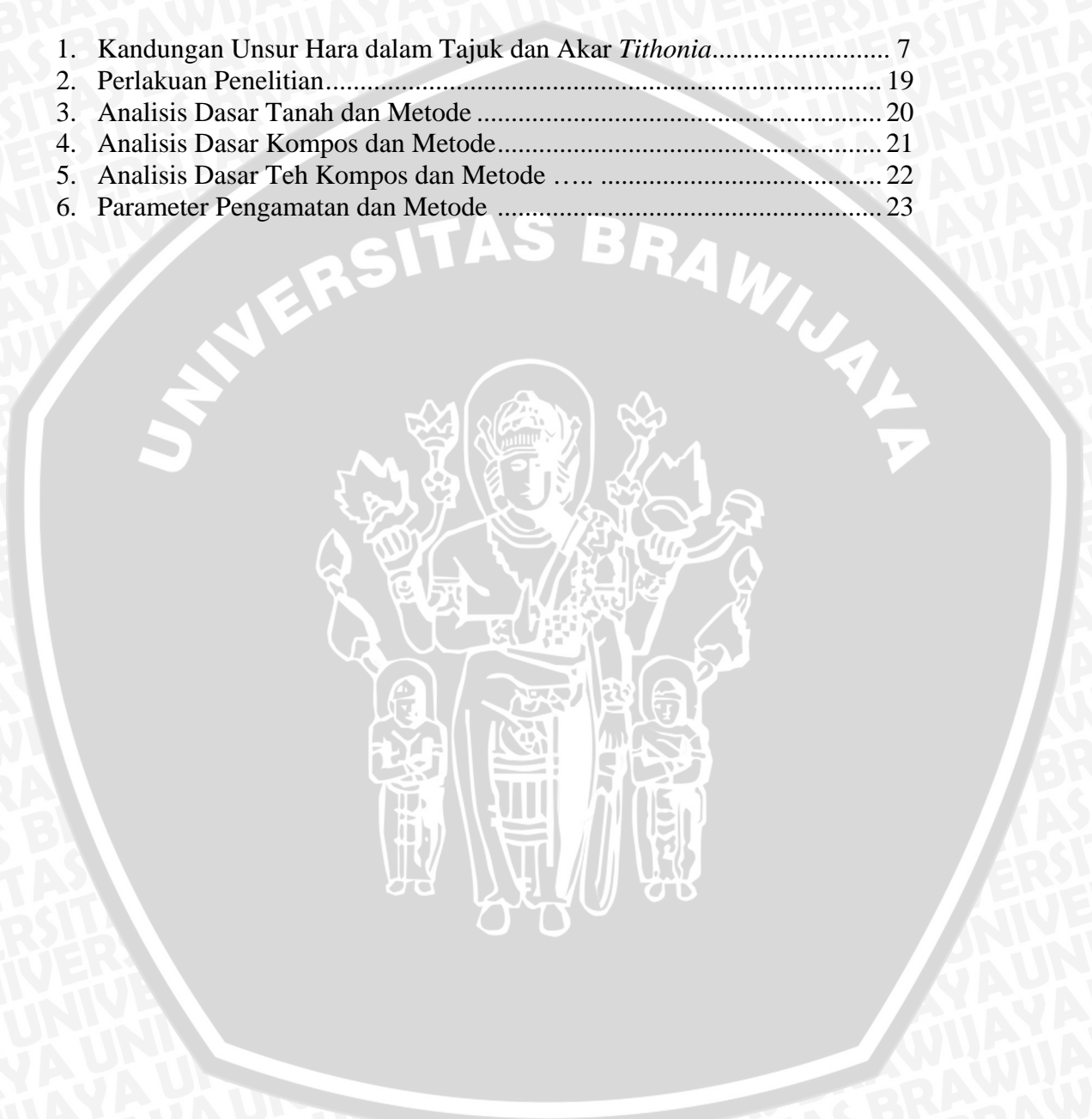
	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
I. PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang	1
2. Tujuan	3
3. Hipotesis	3
4. Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
1. Sifat dan Ciri Andisol	4
2. Permasalahan P pada Andisol	5
3. Siklus P Tanah	5
4. Sifat dan Ciri <i>Tithonia diversifolia</i>	6
5. Kompos	8
6. Teh Kompos	11
7. Prospek Perkembangan Tanaman Sawi (<i>Brassica juncea</i> L.)	15
8. Peranan Fosfor Untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi	16
9. Respon Tanaman Sawi terhadap Pemberian Pupuk	17
III. METODOLOGI PENELITIAN	18
1. Tempat dan Waktu	18
2. Alat dan Bahan Penelitian	18
3. Metode Penelitian	18
4. Pelaksanaan Penelitian	20
5. Analisis Data Statistik	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
1. Pengaruh Pemberian Teh Kompos Melalui Kombinasi Daun dan Tanah	25
2. Pengaruh Pemberian Teh Kompos Melalui Kombinasi Daun dan Tanah terhadap Pertumbuhan, Berat Kering dan Serapan P Tanaman	28
3. Hubungan antara Parameter Pengamatan	33

V. KESIMPULAN DAN SARAN	36
1. Kesimpulan	36
2. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	41



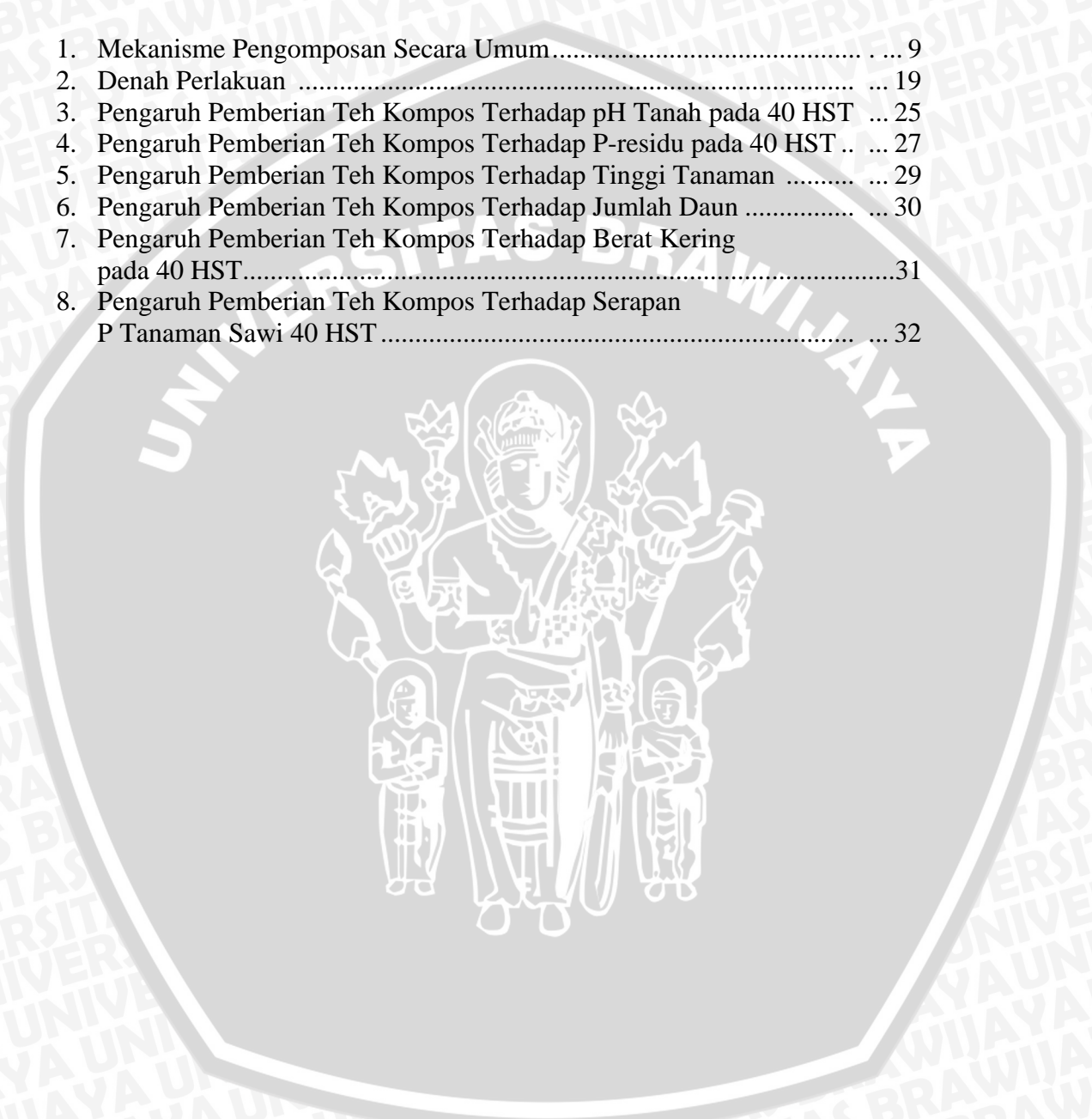
DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kandungan Unsur Hara dalam Tajuk dan Akar <i>Tithonia</i>	7
2.	Perlakuan Penelitian.....	19
3.	Analisis Dasar Tanah dan Metode	20
4.	Analisis Dasar Kompos dan Metode.....	21
5.	Analisis Dasar Teh Kompos dan Metode	22
6.	Parameter Pengamatan dan Metode	23



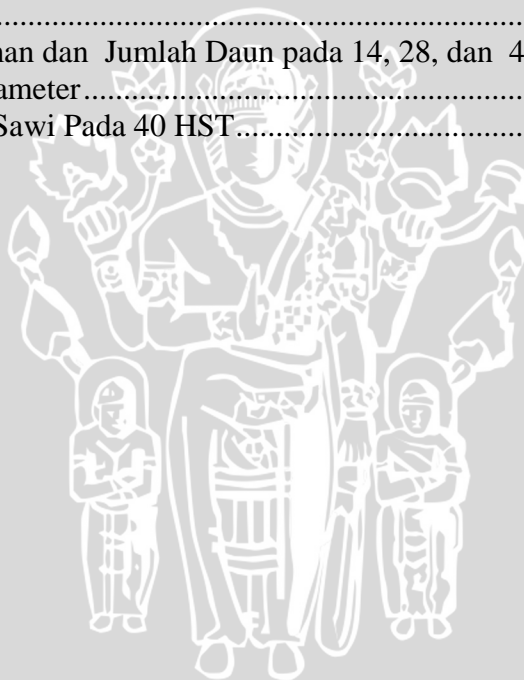
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Mekanisme Pengomposan Secara Umum.....	9
2.	Denah Perlakuan	19
3.	Pengaruh Pemberian Teh Kompos Terhadap pH Tanah pada 40 HST ...	25
4.	Pengaruh Pemberian Teh Kompos Terhadap P-residu pada 40 HST ..	27
5.	Pengaruh Pemberian Teh Kompos Terhadap Tinggi Tanaman	29
6.	Pengaruh Pemberian Teh Kompos Terhadap Jumlah Daun	30
7.	Pengaruh Pemberian Teh Kompos Terhadap Berat Kering pada 40 HST.....	31
8.	Pengaruh Pemberian Teh Kompos Terhadap Serapan P Tanaman Sawi 40 HST	32



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perhitungan Dosis Teh Kompos.....	41
2.	Perhitungan Dosis Pupuk Dasar.....	44
3.	Hasil Analisis Dasar Tanah Andisol-Coban Rondo.....	45
4.	Hasil Analisis Dasar Kompos	46
5.	Hasil Analisis Dasar Teh Kompos	47
6.	Analisis Ragam pH, P Residu, Serapan P dan Berat Kering Tanaman Sawi pada 40 HST.....	48
7.	Analisis Ragam Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun pada 14, 28, dan 40 HST	48
8.	Data pH, P Residu, Serapan P dan Berat Kering Tanaman Sawi pada 40 HST	49
9.	Data Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun pada 14, 28, dan 40 HST.....	49
10.	Korelasi Antar Parameter.....	50
11.	Gambar Tanaman Sawi Pada 40 HST.....	51



I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Salah satu masalah fosfat di tanah-tanah Indonesia antara lain disebabkan rendahnya ketersediaan P akibat jerapan P yang kuat oleh tanah. Andisol merupakan tanah abu vulkan yang mempunyai sifat-sifat khusus yang disebabkan oleh kandungan liatnya didominasi mineral amorf. Sifat fisik dan kimia tanah ini cukup subur, tetapi mempunyai problem jerapan (sematan) P yang kuat oleh fraksi-fraksi penyusun tanah. Tingginya tingkat fiksasi P ini disebabkan tingginya reaktifitas Al amorf dan lambatnya mineralisasi P organik sehingga ketersediaan P rendah. Kekuatan jerapan P gugus amorf lebih besar dari oksida kristal, karena mempunyai luas permukaan yang lebih besar (Tan,1995).

Menurut Hardjowigeno (2003), fosfor merupakan salah satu unsur hara fungsional bagi tanaman yang berfungsi sebagai penunjang perkembangan akar. Hal ini disebabkan karena fosfor merupakan bagian dari inti sel, sangat penting dalam pembelahan sel dan juga untuk perkembangan jaringan meristem. Dengan demikian fosfor dapat merangsang pertumbuhan akar dan tanaman muda, mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, biji, selain itu juga sebagai penyusun lemak dan protein (Sarief, 1993).

Raharja (2005) menyatakan bahwa salah satu upaya untuk meningkatkan produksi tanaman dan efisiensi pemupukan adalah dengan menggunakan pupuk alternatif yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Penambahan bahan organik ke dalam tanah baik berasal dari tanaman maupun hewan mampu meningkatkan ketersediaan P dan cara ini lebih tepat karena biayanya terjangkau. Selain itu masukan bahan organik dapat bertahan lama dalam tanah meskipun untuk melihat pengaruhnya diperlukan waktu yang cukup lama (Hairiah *et al.* 2000). Bahan organik dapat berperan sebagai kompleks jerapan anion termasuk P dimana P terjerap akan tersedia setelah proses dekomposisi. Hasil dekomposisi bahan organik tersebut akan melepaskan asam-asam organik yang dapat meningkatkan

pH tanah sehingga konsentrasi Al-dd akan menurun, dan jumlah P terjerap jadi semakin rendah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Tithonia diversifolia* dengan kandungan 0.32 % P mampu melepaskan secara cepat N, P, dan K tersedia, menurunkan jerapan P oleh Al-Fe oksida dan meningkatkan aktifitas biologi tanah.

Pemanfaatan *Tithonia diversifolia* sebagai kompos adalah karena banyaknya tanaman ini yang tumbuh secara liar tanpa pemanfaatan yang baik. Selanjutnya kompos tersebut dijadikan sebagai kompos cair atau yang dikenal sebagai teh kompos. Teh kompos ini mempunyai kemampuan dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kesuburan tanah (Ingham, 2005). Teh kompos ini dapat diaplikasikan lewat daun (*Foliar Application*) maupun lewat tanah (*Soil Application*) dan dapat meningkatkan serapan P serta pertumbuhan tanaman jagung (Susilowati, 2006).

Adapun tanaman yang digunakan sebagai indikator adalah tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) varietas caisin, karena tanaman ini merupakan komoditi yang laku di pasaran juga mudah tumbuh baik didataran tinggi maupun di dataran rendah.

Oleh karena itu dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian teh kompos paitan (*Tithonia diversifolia*) melalui cara kombinasi lewat tanah dan lewat daun terhadap ketersediaan dan serapan P serta pertumbuhan tanaman sawi pada Andisol.

2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian teh kompos paitan (*Tithonia diversifolia*) melalui cara kombinasi lewat tanah dan lewat daun dalam meningkatkan ketersediaan dan serapan P serta pertumbuhan tanaman sawi pada Andisol.

3. Hipotesis

1. Pemberian teh kompos paitan (*Tithonia diversifolia*) mampu meningkatkan ketersediaan P, serapan P serta pertumbuhan tanaman sawi pada Andisol.
2. Pemberian teh kompos paitan (*Tithonia diversifolia*) melalui kombinasi tanah dan daun lebih meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi dibandingkan dengan pemberian lewat tanah maupun lewat daun saja.

4. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada seluruh masyarakat khususnya petani sebagai dasar pertimbangan dalam pemberian pupuk untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman hortikultura sehingga dapat memperoleh hasil produksi yang tinggi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Sifat dan Ciri Andisol

Andisol merupakan tanah berbahan induk abu vulkan dengan kadar bahan organik tinggi ($> 2\%$) dan berat isi tanah pada kondisi kapasitas lapangan $< 0,9 \text{ g cm}^{-3}$ (Hardjowigeno, 2003). Faktor pembentuk tanah penting yang menjadi ciri Al dan Fe yang berikatan dengan bahan organik tanah. Santoso (1992) menjelaskan bahwa tanah mineral liat di Jawa dominan alofan dimana setelah mengalami pengeringan jumlah liat akan menurun dan fraksi pasir meningkat sehingga partikel liat, debu, dan pasir akan mengalami perubahan dan terbentuk pasir semu (pseudosand) yang sulit didispersi. Selain itu berat isi yang rendah juga menunjukkan bahwa tanah mampu menyerap air cukup banyak, namun setelah kering kandungan air akan turun. Menurut Sanchez (1992), Andisol merupakan tanah yang memiliki reaksi masam yaitu dengan adanya oksida-oksida hidrous besi dan aluminium, mineral kaolinit serta Al, Fe dan Mn konsentrasi tinggi dalam larutan yang dapat mengikat P anorganik, dijumpai dalam bentuk ikatan Al-P, Fe-P dan Ca-P.

Menurut Santoso (1992) Andisol mempunyai sifat *irreversible drying* atau sulit untuk kembali ke kondisi tanah sebelum kekeringan yang dipengaruhi oleh sifat sementasi humus terutama ditentukan oleh polisakarida berupa bagian dari fraksi asam fulvat dan juga dipengaruhi oleh kadar air. Humus bila dibasahi akan mengembang tetapi bila kering akan sulit untuk dibasahi lagi. Hal ini dikarenakan kehalusan pori-pori yang ada, selain itu sifat koloid amorf seperti abu vulkan dan bahan organik yang mempunyai daya retensi air tinggi (80-90 % dari bobotnya) jika mengalami kekeringan maka volume air yang terikat pada permukaan partikel akan menguap dan selanjutnya terjadi kontak pada permukaan antar partikel sehingga tanah mengerut bersifat *irreversible* (Hardjowigeno, 2003).

2. Permasalahan P pada Andisol

Sifat tanah Andisol yang penting adalah sifat penyerapan ion fosfat yang sangat tinggi. Menurut Soil Survey Staff (1999) Andisol mempunyai kapasitas jerapan fosfat di atas 85 % dari total fosfat yang diberikan ke dalam tanah. Menurut Sanchez (1992) Jerapan fosfat yang sangat tinggi dapat terjadi karena pada Andisol banyak mengandung fraksi liat yang didominasi oleh Alofan yang mempunyai daya menyerap P lebih besar dari pada bentuk oksida kristalin, kemampuan jerapan P dari yang terbesar sampai terkecil berdasarkan jenis mineral liat secara berurutan adalah mineral liat amorf > mineral liat kristalin > mineral liat tipe 1:1 > mineral liat tipe 2:1. Munir (1996) menjelaskan bahwa adanya gugus Al-OH yang terbuka akan bereaksi dengan Al oktahedra dengan menggantikan gugus OH⁻ yang terletak pada permukaan mineral. Selain karena dijerap oleh Alofan, jerapan fosfat juga dapat terjadi akibat dari rendahnya nilai pH tanah Andisol. Kandungan alofan pada Andisol menyebabkan banyak gugus Al-OH terbuka yang dapat menyerap P melalui reaksi:

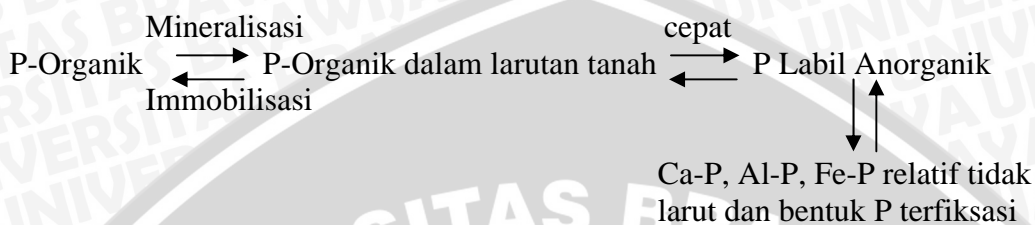


Menurut Sanchez (1992) rendahnya pH tanah akan mengakibatkan tingginya kandungan Al dan Fe yang terlarut sehingga fosfat menjadi terjerap.

3. Siklus P Tanah

Siklus P di dalam tanah merupakan sistem yang dinamis meliputi tanah, tanaman dan hewan. Siklus P antara tanah dan tanaman terdiri atas proses-proses yang meliputi penyerapan oleh tanaman, pengembalian P melalui residu tanaman dan hewan, pengembalian P secara biologis melalui reaksi mineralisasi/immobilisasi, pengikatan pada mineral liat dan oksida, pelarutan mineral P melalui aktivitas mikroorganisme, serta reaksi pelepasan kembali P antara fase-fase padat dan cair (Iyamuremye dan Dick, 1996).

Jumlah P dalam larutan tanah sangat sedikit sehingga pemenuhan P dalam larutan tanah ditentukan oleh kelompok (*pool*) labil. *Pool* labil tersebut dapat tersusun atas P-organik yang termineralisasi ataupun P yang terikat pada koloid liat (Stevenson, 1986) seperti terlihat pada bagan berikut ini:



Kemampuan tanah dalam menyediakan P tergantung atas faktor-faktor:

1. Jumlah ion H_2PO_4^- dalam larutan tanah.
2. Kelarutan Al dan Fe-P kompleks mineral liat, hidrous oksida dan alofan pada tanah-tanah masam.
3. Kelarutan Ca-P dan mineral tanah pada tanah-tanah alkalis.
4. Tahap dekomposisi bahan organik.
5. Aktifitas mikroorganisme.

Hal tersebut dapat didekati dengan menggunakan metode pengekstrakan yang selektif antara lain melalui metode pelarut asam Bray dan P-resin. Bray dengan bahan aktif kombinasi $\text{NH}_4\text{F-HCL}$ efektif dipergunakan pada tanah-tanah masam ($\text{pH} < 6,5$) akan melarutkan sebagian besar P yang terikat Al dan Fe (Stevenson, 1986), meskipun kurang efektif dalam mengekstrak Fe-P dan adanya netralisasi asam oleh ion Ca (Sanchez, 1992).

4. Sifat dan Ciri *Tithonia diversifolia*

Tithonia diversifolia digolongkan sebagai tanaman perdu yang biasanya tumbuh liar atau ditanam sebagai tanaman pagar. *Tithonia diversifolia* memiliki kandungan P sebesar $2,5 \text{ g kg}^{-1}$ dapat meningkatkan ketersediaan P baik dengan maupun tanpa adanya pupuk anorganik, meningkatkan aktifitas biologi yang ditunjukkan oleh adanya mikrobial massa P yaitu sebesar $4,3 \text{ mg.kg}^{-1}$ dibandingkan hasil masukan pupuk P anorganik (TSP) yaitu $1,8 \text{ mg.kg}^{-1}$ pada dua

minggu setelah perlakuan (ICRAF, 1996). Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa tajuk *Tithonia diversifolia* cukup banyak mengandung unsur hara, dari 100 contoh yang dikumpulkan mengandung N: 2,3-5,5 %; P: 0,2-0,5 %; K: 2,3-5,5 %; Ca: 1,8 %; dan Mg: 0,9 % (Jama *et al*, 1999 dalam Rudy, 2000).

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

Tabel 1: Kandungan Unsur Hara Tajuk dan Akar *Tithonia*

Unsur	Kandungan Unsur (%) Bagian Tanaman	
	Tajuk	Akar
C	30,5	37,7
N	3,5	0,7
P	0,3	0,1
K	2,9	1,0
Ca	0,2	0,1
Mg	0,1	0,2

Sumber: ICRAF (1996)

Tithonia diversifolia mengandung lignin (5,32 %) dan polifenol (2,08) yang cukup rendah, sehingga tanaman ini mudah terdekomposisi (Handayanto, 2004).

Hasil penelitian Rudy (2000) menjelaskan bahwa rata-rata peningkatan konsentrasi P inorganik medium labil (P_1NaHCO_2) akibat penambahan tajuk *Tithonia diversifolia* (7,29 mg.kg⁻¹). Meningkatnya kandungan P dalam tajuk *Tithonia diversifolia* cukup tinggi yaitu sebesar 0,32 %, hal ini disebabkan karena sistem perakarannya menghasilkan asam organik seperti malat yaitu sekitar 0,02 % mampu menjerap ion-ion logam seperti Al, Fe dan Ca yang sukar larut dalam tanah menjadi terlepas kedalam larutan tanah, sehingga tajuk *Tithonia diversifolia* akan melepaskan P inorganik medium labil (P_1NaHCO_2) dalam jumlah yang lebih besar.

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

peningkatan pH, dan mendorong pertumbuhan mikoriza yang bersimbiosis dengan akar tanaman (Iyamuremye dan Dick, 1996). 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. *Tithonia diversifolia* mengandung P lebih dari $2,5 \text{ g kg}^{-1}$ dapat mencegah terjadinya immobilisasi dan mampu melepaskan P ke tanah sebaik pupuk P anorganik (Palm *et al.* 1997 dalam Aprilla, 2000).

Kualitas bahan organik dalam hal ini rasio C/P, total P, kandungan lignin dan polifenol dalam bahan organik yang ditambahkan akan menentukan jumlah P yang dilepaskan (Stevenson, 1986; Palm *et al.* 1997). Bahan organik dengan rasio C : P lebih dari 300 akan mengakibatkan terjadinya immobilisasi dan bila rasio C : P kurang dari 300 akan terjadi mineralisasi. Kandungan lignin dan polifenol yang rendah akan mempercepat laju mineralisasi (Palm *et al.* 1997 dalam Aprilla, 2000).

5. Kompos

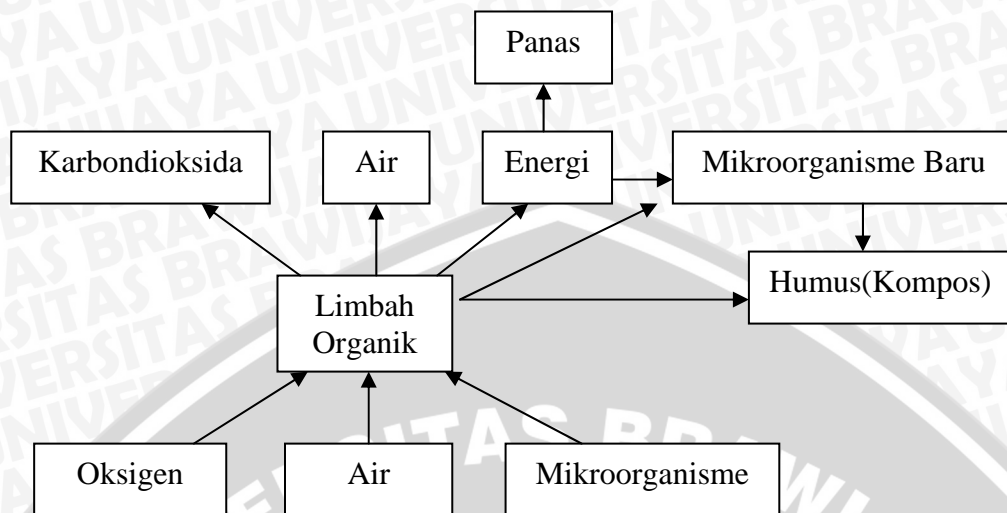
Kompos memiliki peranan sangat penting bagi tanah karena dapat mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat kimia, fisik, dan biologinya. Pengomposan merupakan proses dekomposisi terkendali secara biologis terhadap limbah padat organik dalam kondisi aerobik (terdapat oksigen) atau anaerobik (tanpa oksigen) (Murbandonu, 1982).

Menurut Djuarnani (2006) hasil dari dekomposisi bahan organik secara aerobik adalah CO_2 , H_2O (air), humus, dan energi. Proses dekomposisi bahan organik secara aerobik dapat disajikan dengan reaksi sebagai berikut:

Mikroba aerob

Bahan organik \longrightarrow $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Humus} + \text{Hara} + \text{Energi}$

Hasil dari proses pengomposan secara aerobik berupa bahan kering dengan kelembaban 30-40 %, berwarna cokelat gelap, dan remah.



Gambar 1. Mekanisme Pengomposan Secara Umum

Menurut Djuarnani (2006) Faktor yang mempengaruhi laju pengomposan adalah sebagai berikut:

1. Ukuran Bahan

Proses pengomposan akan lebih cepat jika bahan mentahnya memiliki ukuran yang kecil. Karena itu, bahan yang berukuran besar perlu dicacah atau digiling terlebih dulu sehingga ukurannya menjadi lebih kecil. Bahan yang berukuran kecil akan cepat didekomposisi karena luas permukaannya meningkat dan mempermudah aktivitas mikroorganisme perombak.

2. Rasio C/N

Rasio C/N merupakan faktor paling penting dalam proses pengomposan. Hal ini disebabkan proses pengomposan tergantung dari kegiatan mikroorganisme yang membutuhkan karbon sebagai sumber energi dan pembentuk sel, dan nitrogen untuk membentuk sel. Besarnya nilai rasio C/N (karbon nitrogen) tergantung dari jenis sampah. Proses pengomposan yang baik akan menghasilkan rasio C/N yang ideal sebesar 20-40, tetapi rasio paling baik adalah 30. jika rasio C/N tinggi, aktivitas biologi mikroorganisme akan berkurang.

3. Kelembaban dan Aerasi

Dekomposisi secara aerobik dapat terjadi pada kelembapan 30-100% dengan pengadukan yang cukup proses dekomposisi secara aerobik adalah 50-60% dengan tingkat terbaik 50%. Mikroorganisme yang berperan dalam pengomposan memerlukan oksigen. Bahan organik ditimbun akan mengalami dekomposisi dengan cepat jika berada dalam keadaan aerob. Aerasi yang tidak seimbang akan menyebabkan timbunan berada dalam keadaan anaerob dan akan menyebabkan bau busuk dari gas yang banyak mengandung belerang.

4. Temperatur Pengomposan

Proses pengomposan akan berjalan baik jika bahan berada dalam temperatur yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisme perombak Temperatur optimum yang dibutuhkan mikroorganisme untuk merombak bahan adalah 35-55°C. Pada pengomposan secara aerobik akan terjadi kenaikan temperatur yang cukup cepat selama 3-5 hari pertama dan temperatur kompos dapat mencapai 55-70°C. kisaran temperatur tersebut merupakan yang terbaik bagi pertumbuhan mikroorganisme.

5. Derajat Keasaman (pH) Pengomposan

Kisaran pH kompos yang optimal adalah 6,0-8,0. Derajat keasaman bahan pada permulaan pengomposan umumnya asam sampai dengan netral (pH 6,0-7,0). Derajat keasaman pada awal proses pengomposan mengubah bahan organik menjadi asam organik. Pada proses selanjutnya, mikroorganisme dari jenis yang lain akan mengkonversi asam organik yang telah terbentuk sehingga bahan memiliki derajat keasaman yang tinggi dan mendekati netral.

6. Mikroorganisme yang Terlibat dalam Pengomposan

Mikroorganisme merupakan faktor terpenting dalam proses pengomposan karena mikroorganisme ini yang merombak bahan organik menjadi kompos. Beberapa ratus spesies mikroorganisme, terutama bakteri, jamur, dan actinomycetes berperan dalam proses dekomposisi bahan organik. Pengomposan ini akan berlangsung lama jika jumlah mikroorganisme pada awalnya sedikit. Populasi mikroorganisme selama berlangsungnya

perombakan bahan organik akan terus berubah. Mikroorganisme ini dapat diperbanyak dengan menambahkan starter atau aktivator.

6. Teh Kompos

Pada umumnya masyarakat mengenal pupuk kompos padat yang diberikan melalui tanah baik dengan cara disebarakan maupun ditanamkan. Namun sekarang telah banyak digunakan teh kompos untuk pertanian. Menurut Anonymous (2005a) teh kompos merupakan hasil larutan dari pencucian nutrisi dan ekstrak bakteri, jamur, protozoa serta nematoda dari kompos. Dari hasil penelitian Susilowati (2006) pemberian teh kompos pada tanaman jagung mampu menaikkan total produksi dibandingkan dengan tanpa pemberian. Hasil penelitian yang lain melaporkan bahwa teh kompos diberikan pada tanaman melon menunjukkan jumlah gulma, hama dan patogen jamur menurun, jumlah produksi meningkat, penggunaan air berkurang dan kedalaman perakaran bertambah (Ingham, 2005a.).

Menurut Ingham (2005b) fungsi teh kompos terhadap perkembangan jaring nutrisi di tanah antara lain:

1. Menekan penyebab penyakit dan hama tumbuhan
2. Meningkatkan struktur tanah yang baik, infiltrasi, difusi oksigen dan kapasitas menahan air
3. Meningkatkan kualitas unsur hara tanaman
4. Mempertahankan nitrogen dan unsur hara lainnya seperti kalsium, besi, kalium, fosfor, dll
5. Membuat unsur hara tersedia di tanah saat tanaman sesuai dengan kebutuhan
6. Mempercepat dekomposisi
7. Mengurangi pengaruh negatif dari bahan kimia berbahaya
8. Menghasilkan hormon untuk pertumbuhan tanaman.

Faktor-faktor yang harus diperhatikan selama pembuatan teh kompos adalah temperatur, nutrisi yang ditambahkan, konsentrasi oksigen selama pembuatan, jenis kompos yang digunakan dan lamanya pembuatan.

Dari kelima faktor tersebut yang paling menentukan adalah oksigen. Hal ini disebabkan organisme yang menguntungkan adalah organisme aerob karena dapat mendukung pertumbuhan tanaman dan tahan terhadap penyakit. Jadi untuk meningkatkan jumlah organisme aerob tersebut pembuatan teh kompos harus dilakukan secara aerob. Idealnya teh kompos harus digunakan dalam 4-6 jam setelah pembuatan. Di samping dilakukan pengadukan secara periodik, menjaga kelembaban, menjauhkan dari sinar matahari langsung dan meletakkan dalam wadah terbuka akan dapat memperlama kehidupan organisme dalam teh kompos. Sebaliknya jika selama pembuatan teh kompos mengabaikan satu atau lebih hal di atas maka suasana anaerob akan terjadi dan populasi organisme aerob menurun dengan cepat.

Menurut Diver (2002) pembuatan teh kompos dapat dilakukan dengan berbagai metode:

1. Metode Fermentasi

Teh kompos disiapkan dengan membenamkan sekantong kompos ke dalam ember atau tangki dan dilakukan pengadukan secara periodik. Biasanya waktu pembuatan kurang lebih satu minggu, dengan tujuan agar organisme dapat terekstrak dari kompos (Ingham, 2005a).

2. Metode *Bubbler*

Perlengkapan dan skala produksi dari metode *Bubbler* ini sama dengan metode fermentasi kecuali pompa aquarium dan *Bubbler* yang digunakan bersama-sama dengan nutrisi mikroorganisme dan sumber katalis. Metode *Bubbler* ini lebih modern dari pada metode fermentasi. Waktu pembuatan minimal 2-3 hari, atau lebih lama lebih baik (Ingham, 2005a).

3. Metode Kolam

Skala produksi yang besar menggunakan tangki dan pompa. Pipa PVC yang berdiameter 8-2 ini dibelah sama tepat di tengahnya, dibor dan dilapisi kain goni. Kompos diletakkan pada kolam sementara. Pipa PVC di letakkan di atas tangki, beberapa kaki di udara. Kemudian tangki diisi dengan air dan nutrisi mikroorganisme. Pompa air menghisap larutan dari dasar tangki dan didistribusikan ke suatu garis tetesan, kemudian mengalir secara horisontal

sepanjang pipa kolam yang diisi dengan kompos. Larutan tersebut mengalir melalui karung goni yang berisi kompos dan menghasilkan cairan yang kemudian menetes ke dalam tangki. Teh kompos dengan pembuatan metode kolam ini dapat bertahan sekitar 7 hari, lebih dari 7 hari maka teh kompos akan bersikulasi kembali dan teraerasi.

4. Pembuatan Teh Komersil

Perlengkapan komersil tersedia untuk membuat teh kompos. Umumnya ada sekantong kompos atau cairan kompos dengan lubang draenasi, yang digunakan untuk menjaga volume kompos. Wadah yang berisi kompos diletakkan di tangki yang didesain khusus dan diisi dengan air bebas khlorin. Nutrisi mikroorganisme ditambahkan ke dalam larutan. Pompa persediaan oksigen dirancang secara khusus dalam pembuatan teh kompos untuk aerasi di dalam tangki.

6.1 Pemberian Teh Kompos Lewat Daun atau *Foliar Application*

Pada umumnya pupuk diberikan melalui tanah, tetapi pemupukan melalui tanah itu kadang kurang efektif karena beberapa hara bagi tanaman telah larut lebih dulu atau mengalami fiksasi dalam tanah sehingga tidak dapat diserap oleh tanaman. Oleh karena itu dilakukan pemupukan melalui daun dengan tujuan agar tanaman dapat menyerap unsur hara yang sulit mencapai daun sehingga pertumbuhan tanaman bisa optimal. Selain itu dapat menghindarkan kemungkinan adanya fiksasi unsur dalam tanah, misalnya unsur fosfat (P) pada tanah yang mengandung Fe dan Al membentuk senyawa kompleks FeAl fosfat yang mengendap, sehingga P tidak dapat diserap oleh akar tanaman.

Menurut Raharja (2005) fungsi pemberian teh kompos lewat daun, antara lain:

1. Menyediakan kekurangan hara pada saat periode kritis pertumbuhan tanaman
2. Mempercepat pembentukan bunga dan buah (biji)
3. Menyediakan hara pada saat aktivitas akar terganggu oleh faktor negatif, misalnya: temperatur tanah rendah, aerasi jelek, nematoda, tikus dll

4. Memberikan respon yang lebih cepat (waktu) bila dibandingkan dengan pemupukan lewat tanah. Hal ini disebabkan karena unsur hara yang masuk lewat daun akan segera diproses pada proses fotosintesis yang memang terjadi di daun.

Waktu yang tepat dalam pemberian teh kompos lewat daun adalah pada saat stomata daun terbuka yaitu pada waktu pagi hari (Ingham, 2005b).

6.2 Pemberian Teh Kompos Lewat Tanah atau *Soil Application*

Pertumbuhan dan keadaan perakaran tanaman berbeda untuk setiap jenis tanaman. Keadaan sekitar tanaman menyebabkan perbedaan pertumbuhan akar. Dengan mengetahui sifat-sifat dan aktifitas akar, akan dapat dilakukan pemupukan yang praktis dan sempurna. Bila keadaan akar tanaman tetap, maka penempatan pupuk yang baik adalah langsung dibawah akar. Jika akar tanaman tumbuhnya menyebar ke arah samping, maka penempatan pupuk sebaiknya di sisi tanaman (Sarief, 1993). Tanah membutuhkan inokulasi organisme yang benar dan nutrisi untuk dikonsumsi tanaman sepanjang tahun. Pemberian teh kompos ke tanah bertujuan untuk memperbaiki jaring nutrisi di dalam tanah, sehingga dapat mendukung penyerapan nutrisi oleh tanaman. Pergerakan teh kompos di dalam tanah tergantung pada tekstur tanah, pemadatan, dan bahan organik tanah. Bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah berliat dan kemudian teh kompos dapat bergerak lebih ke dalam lagi. Bahan organik biasanya mengikuti penambahan organisme dalam teh kompos untuk melanjutkan perkembangannya (Ingham, 2005a).

Teh kompos yang diberikan ke tanah akan bergerak ke dalam zona perakaran dan mempengaruhi rhizosphere tanaman. Nutrisi yang ada dalam teh kompos akan digunakan oleh tanaman dengan sebaik-baiknya. Organisme dalam teh kompos mungkin akan bersaing dengan organisme dalam tanah, tetapi lebih berkesempatan untuk menjadi bagian dari tanah dan ekologi tanaman (Ingham, 2005b).

7. Prospek Pengembangan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

Sawi (caisin) mempunyai daun berbentuk oval, berwarna hijau kekuning-kuningan. Warna tangkai daun kuning kehijauan, bentuk tangkai daun pipih berlekuk, urat daun kasar, tanaman tegak, bunga berwarna kuning. Umur petik kurang lebih 40 hari, tinggi tanaman 41-50 cm, lebar daun 5-17 cm, panjang daun 29-32 cm, jumlah daun 12-15 dan berat biji 1.475 g/100 biji (Harjono, 2001).

Sawi dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, namun paling baik pada jenis tanah lempung berpasir, seperti Andisol. Pada tanah yang mengandung banyak liat perlu pengelolaan lahan secara sempurna antara lain pengelolaan tanah yang cukup dalam, menambah pasir dan pupuk organik dalam jumlah (dosis) tinggi.

Sawi termasuk tanaman sayuran yang tahan terhadap hujan. Sehingga sawi dapat di tanam di sepanjang tahun, asalkan pada saat musim kemarau disediakan air yang cukup untuk penyiraman. Keadaan tanah yang di kehendaki adalah tanah gembur, banyak mengandung humus, dan drainase baik dengan derajat keasaman (pH) 6-7 (Anonymous, 2005c).

Menurut Rukmana (1994) sawi merupakan tanaman sayuran berumur pendek (40-70 hari). Diantara bermacam-macam jenis sayuran yang dibudidayakan, sawi adalah salah satu komoditas yang memiliki nilai komersil dan prospek yang cukup baik. Selain ditinjau dari aspek teknis, ekonomis serta sosialnya juga sangat mendukung, sehingga memiliki kelayakan untuk diusahakan.

Pengembangan budidaya sawi mempunyai prospek baik untuk mendukung upaya peningkatan pendapatan petani, peningkatan gizi masyarakat, perluasan kesempatan kerja, pengembangan agribisnis, peningkatan pendapatan negara melalui pengurangan impor dan memacu laju pertumbuhan ekspor. Kandungan gizi sawi cukup lengkap. Kelayakan pengembangan budidaya sawi antara lain ditunjukkan oleh adanya keunggulan komparatif kondisi wilayah tropis Indonesia yang sangat cocok untuk komoditas ini (Tindal, 1988 dalam Rukmana, 1994).

8. Peranan Fosfor untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi

Sebagian besar fosfor terikat secara kimia oleh unsur lain sehingga menjadi senyawa yang sukar larut didalam air. Fosfor diserap tanaman dalam bentuk H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , dan PO_4^{2-} atau tergantung nilai pH tanah. Walaupun sumber fosfor didalam tanah mineral cukup banyak, tanaman masih bisa mengalami kekurangan fosfor (Novizan, 2002).

Bentuk senyawa fosfor dalam tanah berupa senyawa organik dan senyawa anorganik, kedua-duanya penting untuk tanaman karena sebagai sumber unsur fosfor. Tersedianya fosfor anorganik sebagian besar ditentukan oleh faktor berikut: 1) pH tanah; 2) besi, aluminium dan mangan yang dapat larut; 3) terdapat mineral yang mengandung besi, aluminium dan mangan; 4) kalsium tersedia dan mineral kalsium; 5) jumlah dan dekomposisi bahan organik; 6) kegiatan mikroorganisme. Empat faktor pertama saling berhubungan, karena efeknya sebagian besar tergantung pada pH tanah (Brady, 1982).

Menurut Soepardi (1983) fungsi fosfor sebagai berikut:

1. Pembelahan sel dan pembentukan lemak atau albumin
2. Pembentukan bunga, buah, dan biji
3. Kematangan tanaman, melawan pengaruh nitrogen
4. Perkembangan akar halus dan akar serabut
5. Memperkuat batang, jadi tidak mudah rebah
6. Mutu tanaman, khusus rerumputan dan sayuran
7. Ketahanan terhadap penyakit.

Menurut Hardjowigeno (2003) jika terjadi kekurangan fosfor, tanaman akan menunjukkan gejala pertumbuhan sebagai berikut:

1. Pertumbuhan tanaman menjadi terhambat (kerdil), karena pembelahan sel terganggu
2. Perkembangan akar terhambat
3. Gejala pada daun yang beragam, beberapa tanaman menunjukkan warna hijau tua mengkilap yang tidak normal.

9. Respon Tanaman Sawi terhadap Pemberian Pupuk

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh banyak faktor, baik faktor dalam tanah itu sendiri maupun faktor lingkungan. Ketersediaan unsur hara merupakan faktor lingkungan yang mempengaruhi kelangsungan hidup tanaman. Salah satu usaha untuk mencukupi kebutuhan unsur hara itu adalah melalui tindakan pemupukan pada tanah yang digunakan sebagai media tumbuhnya. Berdasarkan susunan kimiawi dan perubahan-perubahannya di dalam tanah, pupuk dibagi menjadi dua yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Hasil penelitian Nugroho (1998) menunjukkan bahwa pemberian bahan organik yang berasal dari pupuk kandang kambing dan sapi dengan dosis 10 ton ha^{-1} (setara dengan 100 kg N ha^{-1} , 50 kg P ha^{-1} dan 50 kg K ha^{-1}) sangat besar terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi dan pada dosis tersebut dapat mengganti peran pupuk anorganik. Dengan demikian dapat dijelaskan bahwa pertumbuhan maupun hasil tanaman sawi tersebut dipengaruhi oleh ketersediaan N dari dekomposisi bahan organik. Ditambahkan oleh Syekhfani (1997) bahwa tanaman, termasuk semua jasad hidup membutuhkan makanan untuk energi dalam proses-proses pertumbuhan. Jumlah unsur hara yang dibutuhkan oleh setiap tanaman berbeda. Untuk menentukan jumlah pupuk yang akan diberikan, perlu diketahui jumlah unsur hara yang tersedia dalam tanah di sekitar tanaman.

Peran pupuk organik maupun anorganik dalam bidang pertanian sangat penting. Namun pupuk organik lebih berperan karena selain murah, mudah didapat juga cukup banyak tersedia. Nihayati *et al.* (1998) melaporkan hasil penelitiannya bahwa penggunaan pupuk iodium pada Andisol tidak nampak jelas berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi, penggunaan dosis 0.1 ppm nampak menghambat pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Bohn *et al.* (1985) mengemukakan bahwa tanaman sawi akan tumbuh lebih baik apabila diusahakan pada daerah berhawa dingin, cukup cahaya, lembab dan subur. Sedang Andisol merupakan jenis tanah yang dilaporkan terbentuk dari abu vulkan, banyak dijumpai pada dataran tinggi dengan curah hujan yang tinggi, namun memiliki tingkat kesuburan yang rendah (Santoso, 1986).

III. METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah, UPT kompos dan Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Waktu pelaksanaan dimulai Maret sampai dengan Juni 2007.

2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah skop, ember dan timbangan untuk mengambil contoh tanah, polibag 2 kg, aerator agar terjadi suasana aerobik selama pembuatan teh kompos, penggaris dan meteran untuk mengukur tinggi tanaman, gembor air penyemprot untuk menyiram tanaman.

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain bahan organik berupa kompos berasal dari tajuk *Tithonia diversifolia* yang diambil dari area Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur. Kompos dibuat menjadi teh kompos dengan metode *Bubbler* dan digunakan aquadest untuk mengencerkan teh kompos agar konsentrasinya menurun. Media tanah yang digunakan adalah Andisol berasal dari Coban Rondo, Malang. Benih sawi yang digunakan adalah varietas caisin Bangkok, serta sumber N dan K berupa Urea (110 kg N ha^{-1}) dan KCl (100 kg K ha^{-1}).

3. Metode Penelitian

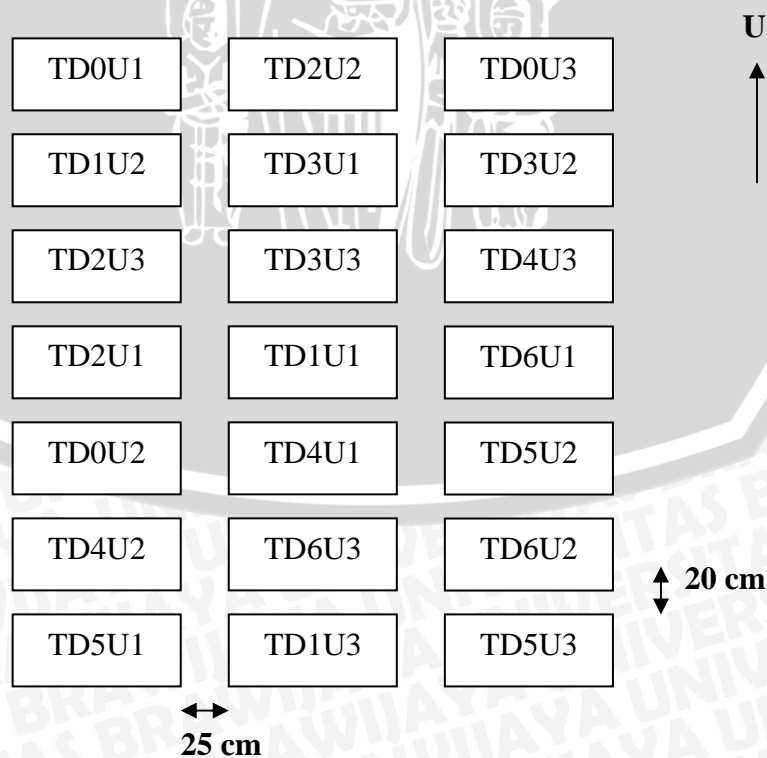
Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 (tujuh) perlakuan dan 3 (tiga) ulangan. Menurut Ingham (2005a) dosis optimum teh kompos yang diberikan yaitu $100 \text{ l}/100 \text{ m}^2$ (ke tanah) dan $50 \text{ l}/100 \text{ m}^2$ (ke tanaman). Perbedaan pemberian dosis teh kompos pada setiap perlakuan bertujuan untuk memperoleh hasil minimum dan maksimum terhadap ketersediaan P tanah dan serapan P tanaman sawi dengan tetap berpedoman pada dosis optimum (ke tanah : ke tanaman = 2:1). Dosis optimum teh kompos didapatkan dari penelitian

Susilowati (2006) dikombinasikan dengan cara pemberian lewat daun dan lewat tanah ke dalam jumlah pemberian per tanaman. Perlakuan yang digunakan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perlakuan Penelitian

No	Perlakuan	Dosis Teh kompos
1	TD0	Kontrol
2	TD1	Tanah 125 ml/tan (250 l/ 100 m ²)
3	TD2	Tanah 100 ml/tan (200 l/ 100 m ²) + Daun 25 ml/tan (50 l/ 100 m ²)
4	TD3	Tanah 75 ml/tan (150 l/ 100 m ²) + Daun 37,5 ml/tan (75 l/ 100 m ²)
5	TD4	Tanah 50 ml/tan (100 l/ 100 m ²) + Daun 75 ml/tan (150 l/ 100 m ²)
6	TD5	Tanah 25 ml/tan (50 l/ 100 m ²) + Daun 100 ml/tan (200 l/ 100 m ²)
7	TD6	Daun 125 ml/tan (250 l/ 100 m ²)

Desain pot penelitian disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 2. Denah Perlakuan

4. Pelaksanaan Penelitian

4.1 Pengambilan Contoh Tanah

Contoh tanah diambil secara komposit pada kedalaman 0-20 cm (lapisan olah), dikering udarakan, kemudian dihaluskan dan diayak lolos ayakan 2 mm selanjutnya ditimbang setara 2 kg tanah kering oven (1 polibag = setara 2 kg tanah kering oven) dan dimasukkan ke dalam polibag. Analisis dasar tanah dan metode yang digunakan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Dasar Tanah dan Metode

No	Parameter	Alat dan Metode
1	N Total (%)	Kjeldahl
2	P-Tersedia (mg kg ⁻¹)	Bray 1
3	C-Organik (%)	Walkey & Black
4	K-dd (me 100 g ⁻¹)	Flamefotometer
5	Ca-dd (me 100 g ⁻¹)	NH ₄ OAc 1 N pH 7
6	Mg-dd (me 100 g ⁻¹)	NH ₄ OAc 1 N pH 7
7	Na-dd (me 100 g ⁻¹)	Flamefotometer
8	KTK (me 100 g ⁻¹)	NH ₄ OAc 1 N pH 7
9	pH H ₂ O (1:1)	Glass Elektrode

4.2 Proses pengomposan

Bahan kompos (*Tithonia diversifolia*) dicacah kemudian dihaluskan ; Bahan kompos ditambah EM-4 berdasarkan perbandingan 1 kg bahan organik : 0,5 liter air : 1 ml EM-4 ; Dimasukkan polibag dan ditutup rapat untuk meningkatkan suhu ; Pengontrolan dilakukan dengan membolak-balik kompos dan mengukur suhu kompos ; Setelah 30 hari kompos siap digunakan. Setelah proses pengomposan selesai, kompos secepatnya dibuat menjadi teh kompos.

Tabel 4. Analisis Dasar Kompos dan Metode

No	Parameter	Alat dan Metode
1	N Total (%)	Kjeldahl
2	P Total (mg kg ⁻¹)	Pengabuan basah (HClO ₄ dan HNO ₃)
3	C-Organik (%)	Walkey & Black
4	K-dd (me 100 g ⁻¹)	Flamefotometer
5	Ca-dd (me 100 g ⁻¹)	NH ₄ OAc 1 N pH 7
6	Mg-dd (me 100 g ⁻¹)	NH ₄ OAc 1 N pH 7
7	Na-dd (me 100 g ⁻¹)	Flamefotometer
8	KTK (me 100 g ⁻¹)	NH ₄ OAc 1 N pH 7
9	pH H ₂ O (1:1)	Glass Elektrode

4.3 Pembuatan Teh Kompos

Pembuatan teh kompos menggunakan metode *Bubbler*, dengan langkah – langkah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan teh kompos yaitu: ember, kompos, pompa aquarium (aerator), selang, klep pembagi air, air dan tetes gula
2. Selang dimasukkan ke dalam aerator dan selang tersebut dimasukkan ke dalam klep pembagi air, agar terjadi aerasi yang baik selang harus sampai pada bagian dasar ember
3. Kompos dimasukkan ke dalam ember dan diberi air, perbandingan kompos dan air adalah 1:4. selanjutnya tetes gula 25 gram dimasukkan ke dalam larutan sebagai nutrisi mikroorganisme yang ada dalam larutan
4. Aerator dinyalakan selama 3 hari, dan untuk menambah aerasi larutan tersebut harus diaduk kurang lebih 2 kali sehari
5. Setelah 3 hari kemudian larutan tersebut disaring ke dalam ember lain untuk diambil ekstraknya
6. Sebelum diaplikasikan teh kompos harus diencerkan dengan aquadest (perbandingan 1:1).

Tabel 5. Analisis Dasar Teh Kompos dan Metode

No	Parameter	Alat dan Metode
1	N Total (%)	Kjeldahl
2	P Total (mg kg ⁻¹)	Pengabuan basah (HClO ₄ dan HNO ₃)
3	C-Organik (%)	Walkey & Black
4	K-dd (me 100 g ⁻¹)	Flamefotometer
5	Ca-dd (me 100 g ⁻¹)	NH ₄ OAc 1 N pH 7
6	Mg-dd (me 100 g ⁻¹)	NH ₄ OAc 1 N pH 7
7	Na-dd (me 100 g ⁻¹)	Flamefotometer
9	pH H ₂ O (1:1)	Glass Elektrode

4.4 Persiapan Media

Tanah yang sudah disiapkan dalam polibag 2 kg diberi pupuk dasar Urea 110 kg N ha⁻¹ dan KCl 100 kg K ha⁻¹ pada saat 2 hari sebelum tanam, kemudian 3 biji sawi ditanam dalam polibag percobaan. Pemberian teh kompos dilakukan sebanyak tiga kali yaitu 7, 15 dan 30 hari setelah tanam.

4.5 Penyemaian Sawi

Sebelum ditanam biji sawi disemaikan selama 7 hari. Tujuan penyemaian yaitu untuk menghemat benih dan mengurangi kematian pada awal pertumbuhan. Selama bibit di persemaian, pemeliharaan tanaman dilakukan secara intensif dan rutin dengan penyiraman setiap hari. Media semai digunakan tissue yang dibasahi dengan air.

4.6 Penanaman

Bibit sawi berkecambah yang berumur 7 hari dipindah ke dalam polibag yang telah berisi tanah, kompos dan pupuk dasar diatur sesuai dengan denah percobaan. Tiap polibag berisi 3 bibit sawi dan setelah berumur 10 hari dilakukan penjarangan hingga tersisa 1 bibit sawi terbaik.

4.7 Pemeliharaan dan Pengamatan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman dan penjarangan. Penyiraman pertama dilakukan sampai pada kondisi kapasitas lapangan, selanjutnya penyiraman dilakukan 2 hari sekali untuk mempertahankan kelembaban tanah. Sedangkan penjarangan agar tidak terjadi persaingan unsur hara yang ada dalam tanah. Pengamatan dilakukan dengan 2 cara yaitu secara destruktif dan non destruktif. Secara non destruktif parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, dan jumlah daun pada umur 14, 28, dan 40 hari setelah tanam (HST). Sedangkan secara destruktif untuk mengetahui berat kering, P total dan serapan P tanaman (40 HST). Parameter pengamatan dan metode yang digunakan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Parameter Pengamatan dan Metode

Pengamatan	Waktu Pengamatan (HST)	Alat dan Metode
Tanaman :		
Tinggi	14, 28 dan 40	Pengukuran
Jumlah daun	14, 28 dan 40	Perhitungan
Berat Kering	40	Timbangan Analitik
P Total	40	Pengabuan basah (HClO ₄ dan HNO ₃)
Serapan P	40	Berat Kering x Kadar P
Tanah :		
pH H ₂ O	40	Glass Elektrode
P-Residu	40	Bray 1

5. Analisis Data Statistik

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara statistik untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan digunakan uji F pada taraf 5 %, kemudian apabila terdapat pengaruh antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5 %, untuk mengetahui keeratan hubungan antara parameter pengamatan dilanjutkan dengan uji korelasi dengan taraf 5%.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

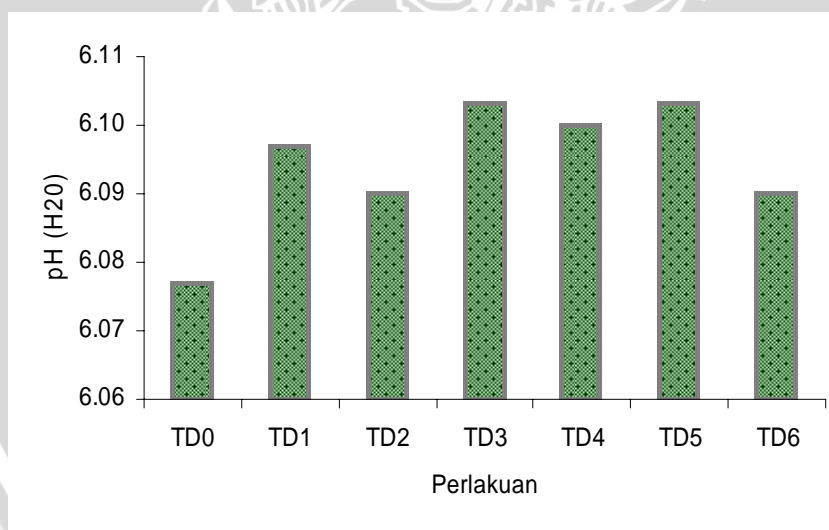


IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Pemberian Teh Kompos Melalui Kombinasi Daun dan Tanah terhadap Sifat Kimia Tanah

1.1 pH-H₂O Tanah

Derajat keasaman (pH) tanah erat kaitannya dengan tingkat ketersediaan hara di dalam tanah yang akan diserap oleh tanaman. Peningkatan nilai pH yang terjadi akan diikuti oleh penurunan jerapan P. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian teh kompos melalui kombinasi tanah dan daun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pH-H₂O, hal ini diduga karena pada Andisol banyak mengandung fraksi liat yang didominasi oleh alofan yang mempunyai daya menjerap P lebih besar. Dalam hal ini pH tanah mengalami peningkatan pada semua perlakuan. Peningkatan pH tertinggi diperoleh pada perlakuan kombinasi tanah dan daun (TD3 dan TD5) yaitu mencapai 0.4 % dibanding kontrol (6.08). Hasil pengamatan pH-H₂O dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Pemberian Teh Kompos Terhadap pH Tanah pada 40 HST

Ket. gambar yang didampingi dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

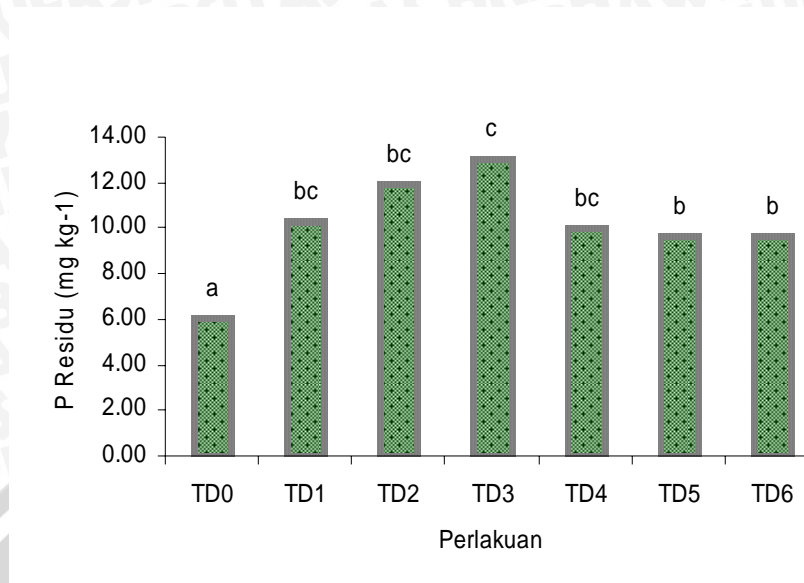
Nilai pH tanah selama pengamatan berkisar antara 6.08 sampai 6.10 yang masih tergolong tanah agak masam. Pada analisis dasar nilai pH 6.00 (agak

masam) dan setelah pemberian teh kompos melalui kombinasi tanah dan daun meningkat 0.2-0.4. Peningkatan nilai pH diduga bahwa hidrogen diikat oleh koloid organik dan mineral liat. Setelah itu koloid organik dan mineral liat berionisasi sehingga dengan mudah digantikan oleh ion lain. Peristiwa tersebut terjadi bersamaan dengan meningkatnya nilai pH tanah (Foth, 1994). Ditambahkan pula oleh Stevenson (1986) bahwa meningkatnya pH antar perlakuan diduga karena adanya asam organik yang larut dalam teh kompos yang mempunyai kandungan kation *Tithonia diversifolia* yang tinggi (3.24 %) sehingga mampu melepas ion-ion OH⁻ lebih banyak kedalam tanah dan meningkatkan pH tanah lebih tinggi dibanding perlakuan lain. Kecenderungan meningkatnya pH yang berbeda setelah pemberian teh kompos di duga disebabkan oleh adanya reaksi pertukaran ligan antara anion-anion organik hasil dekomposisi bahan organik terhadap OH⁻ bebas sehingga berpengaruh terhadap jumlah ion OH⁻ pada larutan tanah. Selain itu, besarnya peningkatan pH akibat adanya penambahan bahan organik ditentukan oleh kandungan asam-asam organik yang terdapat dalam bahan organik tersebut (Hairiah *et al.* 1996).

1.2 P-Residu

P-Residu merupakan kadar fosfor yang tersisa di dalam tanah setelah perlakuan. Berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 6) menunjukkan bahwa pemberian teh kompos melalui kombinasi tanah dan daun memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap P residu tanah.

Kadar P-residu pada perlakuan kombinasi tanah dan daun diperoleh kadar P-residu tertinggi pada perlakuan TD3 sebesar 13.08 mg kg⁻¹. Kemudian disusul dengan TD2 sebesar 11.96 mg kg⁻¹, TD1 sebesar 10.33 mg kg⁻¹, TD4 sebesar 10.07 mg kg⁻¹, TD5 sebesar 9.69 mg kg⁻¹, TD6 sebesar 9.65 mg kg⁻¹, dan terendah pada TD0 sebesar 6.04 mg kg⁻¹. Secara berurutan dari yang tertinggi dapat dituliskan sebagai berikut TD3 > TD2 > TD1 > TD4 > TD5 > TD6 > TD0. Hal ini diduga karena pertumbuhan tanaman sawi belum maksimal sehingga sebagian besar pupuk cair yang diberikan jatuh ke tanah. Hasil pengukuran P-Residu dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Pemberian Teh Kompos Terhadap P-residu pada 40 HST

Ket. gambar yang didampingi dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Menurut Soil Survey Staff (1999) Andisol mempunyai kapasitas jerapan fosfat di atas 85 % dari total fosfat yang diberikan ke dalam tanah. Ditambahkan pula oleh Sanchez (1992) bahwa pada Andisol banyak mengandung fraksi liat yang didominasi oleh alofan yang mempunyai daya menjerap P lebih besar. Jadi meningkatnya nilai P-residu pada setiap perlakuan disebabkan karena adanya pemberian teh kompos melalui kombinasi tanah dan daun. Hal ini diduga karena asam-asam organik yang larut dalam teh kompos akan mengkhelat Al dan Fe sehingga P menjadi tersedia. Berdasarkan penelitian Peniwiratri *et al.* (2001), pemberian asam-asam organik benar-benar berperan dalam menurunkan retensi P dan meningkatkan ketersediaan P secara nyata. Hal ini disebabkan karena asam-asam organik tersebut banyak mengandung gugus fungsional yang aktif, yaitu gugus karboksil ($-\text{COOH}$) dan fenolik ($-\text{OH}$) yang berperan banyak terhadap pembentukan kompleks Al-organik dan Fe-organik, sehingga akan memblokir retensi P oleh kisi-kisi pertukaran yang bermuatan positif pada mineral amorf, selanjutnya anion-anion organik dari asam-asam organik efektif mengambil atau menukar P yang di retensi oleh tanah dan oksida hidrat Al dan Fe. Selain itu rendahnya nilai P-residu disebabkan karena P yang disediakan oleh tanah telah

digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan perkembangannya, sehingga kandungan P yang disediakan dalam tanah menjadi rendah. Soepardi (1983) menjelaskan bahwa jasad mikro menggunakan fosfor secara bebas, maka sebagian fosfor yang diberikan dalam tanah menjadi tubuh mereka.

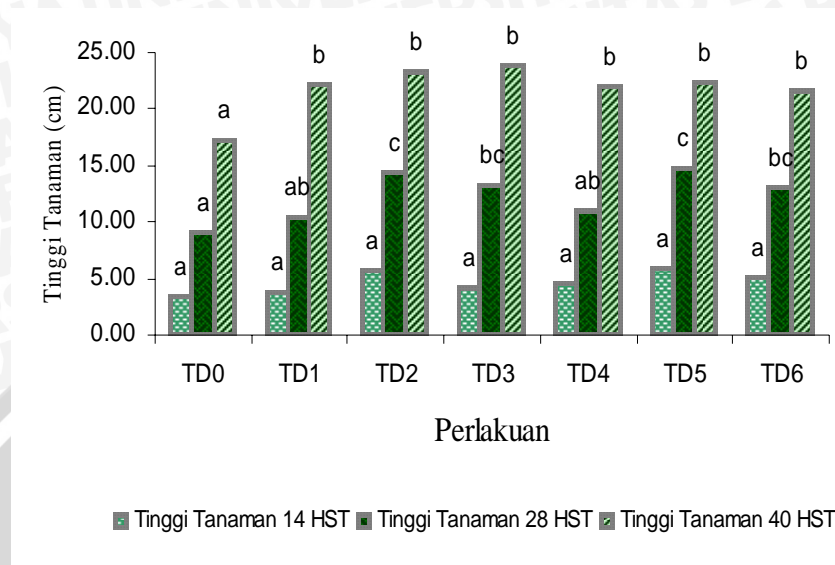
Hasil penelitian Nafsah (2007) menunjukkan bahwa pemberian limbah cair (100%) mampu meningkatkan kadar P residu seiring dengan meningkatnya konsentrasi yang diberikan. Ditambahkan pula oleh Stevenson dan Cole (1994) bahwa penggunaan bahan organik penting dalam meningkatkan ketersediaan P residual yang akan dimanfaatkan oleh mikrobia tanah yang mendorong terjadinya mineralisasi P. Mineralisasi P juga ditentukan oleh nisbah C/N, nisbah C/P, karena mikrobia menggunakan P tersedia dari larutan tanah. Jika kadar P dalam larutan tanah rendah maka pertumbuhan mikrobia terhambat, perombakan bahan organik juga lambat. Pemberian bahan organik berkualitas tinggi seperti hijauan tajak paitan (*Tithonia diversifolia*). *Tithonia diversifolia* merupakan tanaman liar yang umumnya tumbuh pada dataran tinggi sehingga dapat memacu peningkatan P tersedia dalam tanah, dapat secara langsung ataupun tidak langsung meningkatkan P tersedia. *Tithonia diversifolia* mengandung P lebih dari 2,5 g kg⁻¹ dapat mencegah terjadinya immobilisasi dan mampu melepaskan P ke tanah sebaik pupuk P anorganik (Palm *et al.* 1997 dalam Aprilla, 2000). Mekanisme peningkatan P tersebut antara lain melalui mineralisasi P, khelatisasi, peningkatan pH, dan mendorong pertumbuhan mikoriza yang bersimbiosis dengan akar tanaman (Iyamuremye dan Dick, 1996).

2. Pengaruh Pemberian Teh Kompos Melalui Kombinasi Daun dan Tanah terhadap Pertumbuhan, Berat Kering dan Serapan P Tanaman

2.1 Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada 14, 28, 40 hari setelah tanam. Hasil analisis ragam pemberian teh kompos melalui kombinasi tanah dan daun terhadap tinggi tanaman pada 14 HST tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, tetapi berbeda nyata pada 28 dan berbeda sangat nyata pada 40 HST. Hal ini diduga pada saat 14 HST tanaman sawi masih muda sehingga penyerapan hara masih belum optimal. Sedangkan pada saat 28 dan 40 HST diduga karena teh

kompos bersifat cair sehingga unsur P lebih tersedia dan mudah diserap oleh tanaman. Hasil pengamatan tinggi tanaman sawi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh Pemberian Teh Kompos Terhadap Tinggi Tanaman pada 14, 28, dan 40 HST

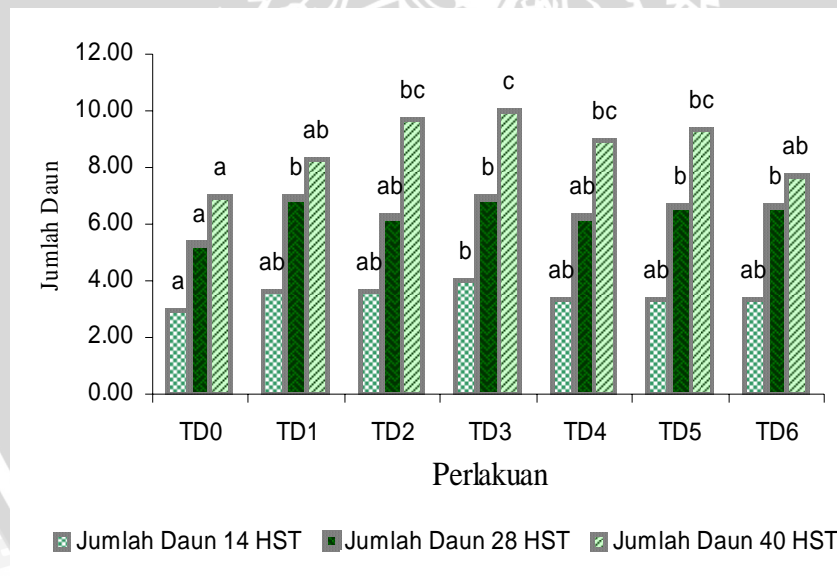
Ket. gambar yang didampingi dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Dari Gambar 5, dapat dilihat bahwa tinggi tanaman meningkat seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan. Pada pengamatan 14, 28, 40 hari setelah tanam, secara umum semua perlakuan menunjukkan pola yang sama. Hal ini diduga pada waktu rentang waktu tersebut, tanaman masih memiliki respon fisiologis yang sama terhadap lingkungan tumbuh maupun pemenuhan kebutuhan unsur hara. Hasil pengamatan menunjukkan, pertumbuhan tanaman sawi tertinggi diperoleh 38.44 % pada perlakuan pemberian teh kompos melalui kombinasi tanah dan daun (TD3) di banding dengan kontrol (TD0) pada 40 HST. Kemudian disusul dengan TD2 sebesar 38.14%, TD5 sebesar 33.28%, TD4 sebesar 28.57%, TD1 sebesar 19 % dan TD6 sebesar 14.28%. Secara berurutan dari yang tertinggi dapat dituliskan sebagai berikut TD3 >TD2 >TD5 >TD4 >TD1 >TD6 >TD0 .Hal ini diduga karena dalam penyediaan unsur fosfor dari penambahan teh kompos dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Hal ini sejalan dengan besarnya P tersedia pada teh kompos, sehingga semakin besar unsur P yang disediakan, maka makin besar pula yang

diserap oleh tanaman dan akan berpengaruh pada tinggi tanaman. Sedangkan rendahnya pertumbuhan tanaman sawi pada kontrol disebabkan tidak adanya pemberian teh kompos terutama fosfor sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Fosfor dapat merangsang pertumbuhan awal bibit tanaman. Soemarno (1993) menyatakan bahwa bahan organik mengandung sejumlah zat tumbuh dan vitamin dan pada waktu-waktu tertentu dapat merangsang pertumbuhan tanaman dan juga jasad mikro. Selain itu, tanaman akan toleran terhadap kekurangan air jika suplai fosfornya cukup baik. Oleh karena itu pertumbuhan tanaman sangat ditentukan oleh besarnya serapan dan tingkat ketersediaan fosfor dalam tanah.

2.2 Jumlah Daun

Berdasarkan analisis ragam pemberian teh kompos melalui kombinasi tanah dan daun terhadap tinggi tanaman pada 14 dan 28 HST tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, tetapi berbeda nyata pada 40 HST. Hasil pengamatan jumlah daun tanaman sawi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Pemberian Teh Kompos Terhadap Jumlah Daun 14, 28, dan 40 HST

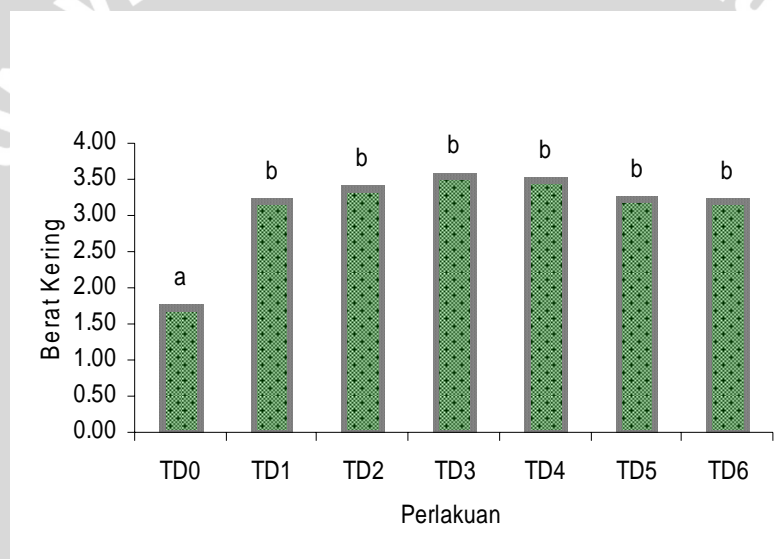
Ket. gambar yang didampingi dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa, jumlah daun tanaman sawi tertinggi diperoleh 42.86 % pada perlakuan pemberian teh kompos melalui kombinasi tanah dan daun (TD3) di banding dengan kontrol (TD0). Peningkatan jumlah daun

terjadi pada semua waktu pengamatan. Unsur P yang diserap tanaman sawi akan ditranslokasikan ke jaringan-jaringan tanaman termasuk daun. Pemberian teh kompos melalui kombinasi tanah dan daun menjadikan pertumbuhan tanaman sawi menjadi lebih baik dibandingkan kontrol. Hal ini berbanding lurus dengan tinggi tanaman yaitu semakin tinggi tanaman semakin banyak jumlahnya.

2.3 Berat Kering Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian teh kompos paitan (*Tithonia diversifolia*) melalui kombinasi tanah dan daun memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap berat kering tanaman sawi. Hasil pengukuran berat kering tanaman sawi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Pemberian Teh Kompos Terhadap Berat Kering Tanaman pada 40 HST

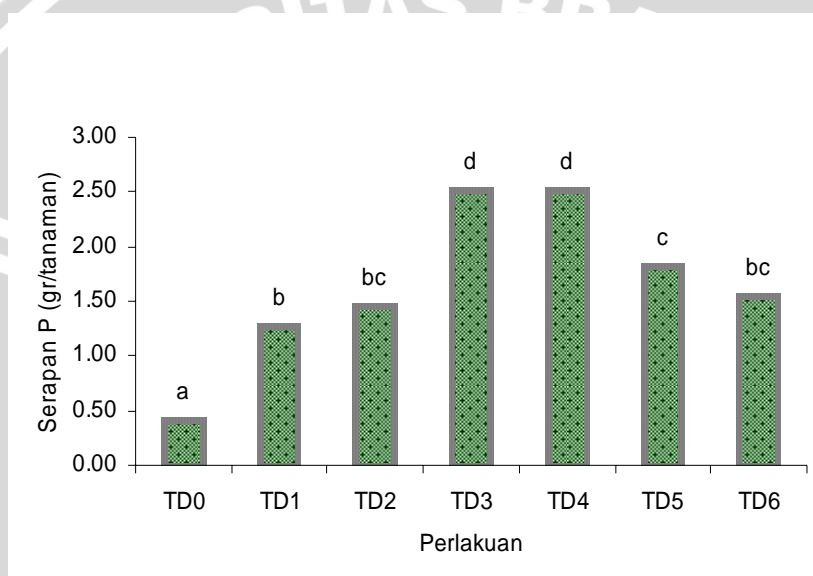
Ket. gambar yang didampingi dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa berat kering tanaman sawi tertinggi diperoleh pada perlakuan TD3 sebesar 3.56 g dan terendah pada perlakuan TD0 sebesar 1.73 g. Hal ini diduga karena teh kompos menghasilkan larutan hasil pencucian nutrisi dan ekstrak bakteri, jamur, protozoa serta nematoda dari kompos (Anonymous, 2005a). Sedangkan rendahnya berat kering pada kontrol (TD0) disebabkan karena kontrol tidak diberikan teh kompos sehingga nutrisi atau hara yang dibutuhkan tanaman sawi kurang tersedia dan hasil yang didapatkan menjadi

rendah. Ketersediaan fosfor yang cukup dalam tanah akan mempengaruhi penyerapan P oleh akar tanaman yang berdampak pada biomassa tanaman sawi termasuk berat kering tanaman. Selain itu, besar kecilnya bobot kering tanaman juga dipengaruhi oleh tinggi tanaman dan jumlah daun.

2.4 Serapan P Tanaman

Berdasarkan analisis ragam (Lampiran 6) pengaruh pemberian teh kompos terhadap serapan P tanaman menunjukkan perbedaan yang sangat nyata. Hasil analisis serapan P dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Pemberian Teh Kompos Terhadap Serapan P Tanaman pada 40 HST

Ket. gambar yang didampingi dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Berdasarkan Gambar 7 pemberian teh kompos melalui kombinasi tanah dan daun meningkatkan serapan P tanaman sawi. Hal ini diduga karena teh kompos bersifat cair sehingga unsur P lebih tersedia dan mudah diserap oleh tanaman. Nilai serapan P tanaman tertinggi didapatkan pada perlakuan (TD3) yaitu 2.53 mg, sedangkan serapan P tanaman terendah terdapat pada (TD0) yaitu 0.43 mg. Secara berurutan serapan P tanaman dari yang tertinggi sampai yang terendah dapat dituliskan sebagai berikut TD3 >TD4 >TD5 >TD6 >TD2 >TD1 >TD0. Rendahnya nilai serapan P pada kontrol, diduga karena adanya aktifitas

mikroorganisme dalam tanah yang mengikat sementara P anorganik dalam jaringan tubuhnya, sehingga mempengaruhi penyerapan oleh tanaman sawi (Buckman dan Brady, 1982). Penyerapan unsur hara pada tanaman sawi akan berlangsung selama pertumbuhan tanaman yaitu persentasenya akan meningkat sesuai pertumbuhan. Tanaman sawi mengambil P dari tanah dalam jumlah yang lebih banyak dibanding sereal lainya dan penyerapan hara berbeda jumlahnya dan tergantung umur, susunan organ tanaman dan varietasnya. Sedangkan peningkatan nilai serapan P pada perlakuan pemberian teh kompos melalui kombinasi tanah dan daun, diduga karena proses dekomposisi bahan organik yang menghasilkan asam-asam organik yang dapat berperan dalam mengurangi kapasitas penyematan fosfor oleh tanah, sehingga ketersediaan fosfor pada tanah dapat ditingkatkan. Pada proses dekomposisi, bahan organik merombak P organik menjadi P anorganik sehingga P menjadi bentuk tersedia dalam tanah (Hakim *et al.* 1986).

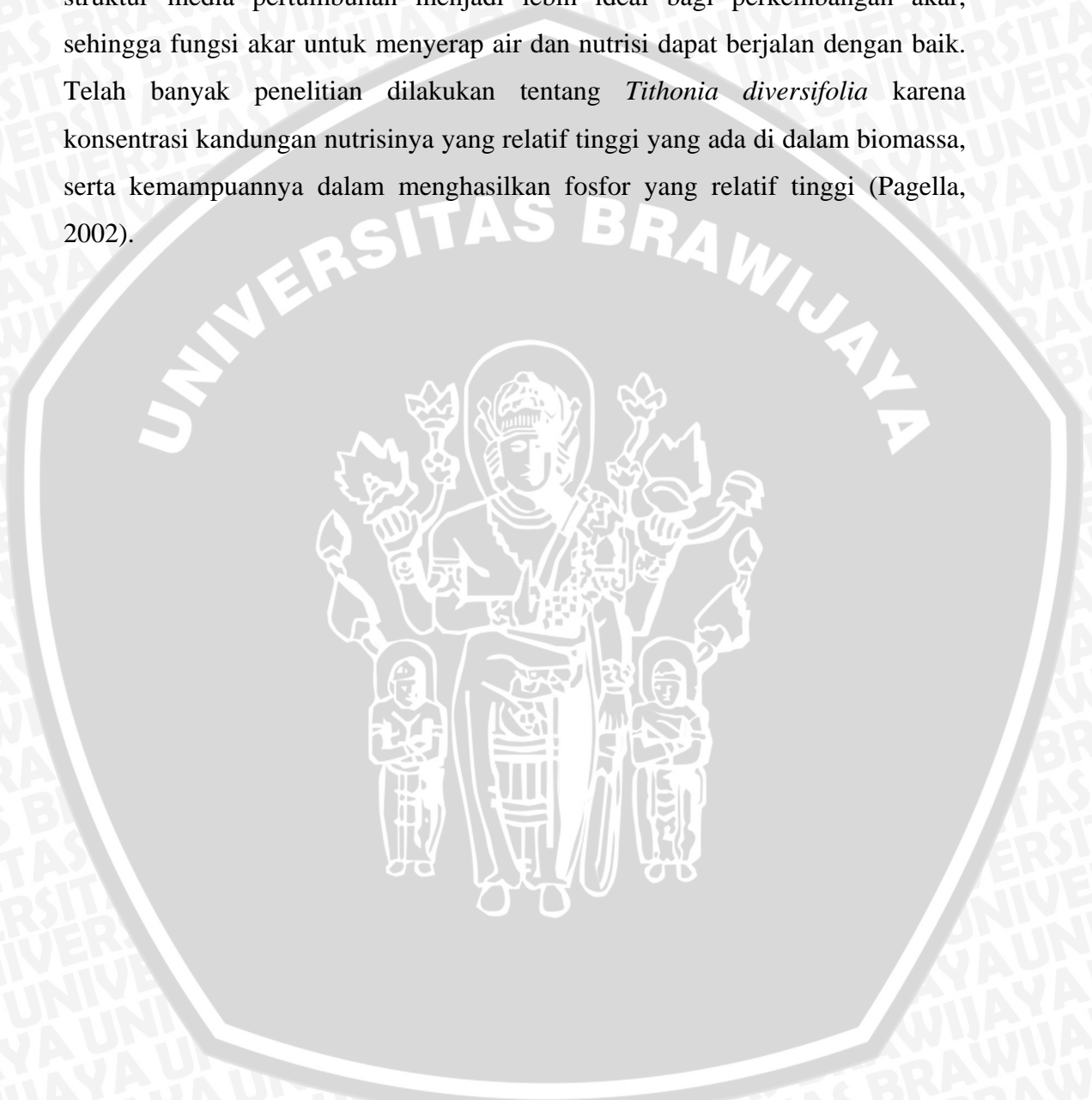
3. Hubungan antara Parameter Pengamatan

Pemberian teh kompos melalui tanah dan daun berpengaruh terhadap P-residu, pH, Pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun), berat kering dan serapan P. Korelasi P residu dengan pH menunjukkan adanya hubungan yang positif ($r = 0.34$). Hal ini diduga karena bahan organik yang melepaskan asam-asam organik yang dihasilkan oleh proses dekomposisi sehingga akan menekan jerapan P yang nantinya dapat meningkatkan ketersediaan P tanah bagi tanaman. Syekhfani (1997) mengemukakan bahwa peningkatan pH akan menurunkan kelarutan Al^{++} dan Fe^{3+} yang mempunyai aktifitas tinggi dalam menjerap ion P sehingga jerapan P pada tanah dapat diturunkan. Hasil penelitian Singh and Jones (1976) menunjukkan bahwa kapasitas jerapan P tanah dapat menurun setelah diberi masukan bahan organik yang telah diinkubasi selama 30 hari. Selain itu, bahan dasar teh kompos paitan (*Tithonia diversifolia*) mengandung kation basa yang mampu meningkatnya pH tanah, sehingga P lebih tersedia yang diikuti oleh serapan P serta pertumbuhan tanaman sawi.

Hubungan antara serapan P dengan pertumbuhan tanaman yang ditunjukkan pada tabel korelasi (Lampiran 10) menunjukkan adanya korelasi yang positif dan sangat nyata terhadap tinggi tanaman ($r = 0.61$), jumlah daun ($r = 0.58$) dan berat kering tanaman ($r = 0.80$). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan serapan P tanaman akan diikuti oleh peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat kering tanaman. Adanya hubungan tersebut karena fungsi P di dalam tanaman adalah untuk proses pembelahan dan pembesaran sel, sehingga bila P yang diserap tanaman tinggi maka proses pembelahan dan pembesaran sel semakin cepat dan tanaman akan semakin cepat pula tumbuh. Menurut Rifai (2006) adanya hubungan antara serapan P tanaman dengan tinggi tanaman yang mengakibatkan meningkatnya P yang diserap oleh tanaman pada masa vegetatif. Ditambahkan oleh Hakim *et al.* (1986) P merupakan bagian dari inti sel, sangat penting dalam pembelahan sel dan juga untuk perkembangan jaringan meristem.

Hubungan P residu dengan serapan P berkorelasi positif ($r = 0,97$). Hal ini diduga karena P residual merupakan P terjerap di dalam tanah yang disebabkan oleh bahan organik, Alofan maupun seskuioksida (oksida-oksida Fe atau Al). Menurut Hardjowigeno (1993), oksida Al dan Fe sering bermuatan positif dan dapat melakukan fiksasi P dengan kuat melalui pertukaran anion. Berdasarkan penelitian Peniwiratri *et al.* (2001), pemberian asam-asam organik benar-benar berperan dalam menurunkan retensi P dan meningkatkan ketersediaan P secara nyata. Hal ini disebabkan karena asam-asam organik tersebut banyak mengandung gugus fungsional yang aktif, yaitu gugus karboksil ($-COOH$) dan fenolik ($-OH$) yang berperan banyak terhadap pembentukan kompleks Al-organik dan Fe-organik, sehingga akan memblokir retensi P oleh kisi-kisi pertukaran yang bermuatan positif pada mineral amorf, selanjutnya anion-anion organik dari asam-asam organik efektif mengambil atau menukar P yang di retensi oleh tanah dan oksida hidrat Al dan Fe. Adanya hubungan tersebut maka dapat diketahui bahwa pemberian teh kompos melalui kombinasi tanah dan daun dapat mempengaruhi P residu dan serapan P, semakin meningkat P residu maka akan meningkatkan serapan P tanaman.

Pemberian teh kompos melalui kombinasi tanah dan daun dapat mempengaruhi tanaman sawi selama pertumbuhannya mulai umur 28 hingga 40 HST (hari setelah tanam). Hal ini diduga penambahan teh kompos paitan (*Tithonia diversifolia*) pada media tumbuh tanaman sawi tersebut menyebabkan struktur media pertumbuhan menjadi lebih ideal bagi perkembangan akar, sehingga fungsi akar untuk menyerap air dan nutrisi dapat berjalan dengan baik. Telah banyak penelitian dilakukan tentang *Tithonia diversifolia* karena konsentrasi kandungan nutrisinya yang relatif tinggi yang ada di dalam biomassa, serta kemampuannya dalam menghasilkan fosfor yang relatif tinggi (Pagella, 2002).



V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari hasil pemberian teh kompos paitan (*Tithonia diversifolia*) melalui kombinasi tanah dan daun dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian teh kompos paitan (*Tithonia diversifolia*) melalui kombinasi tanah dan daun berpengaruh nyata terhadap P-residu, pH tanah, tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering dan serapan P. Pemberian teh kompos melalui kombinasi tanah dan daun lebih dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering tanaman dan serapan P.
2. Pemberian teh kompos paitan (*Tithonia diversifolia*) melalui kombinasi tanah dan daun (TD3) merupakan perlakuan yang paling efektif dalam meningkatkan kadar P, P-residu, serapan P, serta pertumbuhan tanaman sawi dibandingkan dengan konsentrasi lainnya.
3. Terdapat korelasi yang positif ($r = 0.97$) antara P residu dan serapan P, artinya peningkatan P-residu dipengaruhi oleh serapan P.

2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian penulis, disarankan bahwa sebaiknya:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menambahkan parameter pengamatan untuk mengetahui pengaruh pemberian teh kompos melalui kombinasi tanah dan daun serta jenis bahan organik lain secara langsung dilapangan.
2. Perlu dilakukan analisis parameter pengamatan pada serapan unsur hara lainnya.
3. Perlu dilakukan analisis pH dengan menggunakan pH-NaF untuk mengetahui pengaruh pemberian teh kompos melalui kombinasi tanah dan daun terhadap kadar Alofan pada tanah Andisol.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilla, 1999. 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
- Anonymous, 2005 (a). Compost Teas. Available at <http://www.composttea.org/>. Diakses tanggal 16 Januari 2007
- , 2005 (b). Transformasi P di dalam tanah. Available at <http://www.nasih.staff.ugm.ac.id/k/2005pnt3403b/hara%20makro.htm>. Diakses tanggal 15 Februari 2007
- , 2005 (c). Teknologi Budidaya Tanaman Pangan. Available at http://www.iptek.net.id/ind/teknologi_pangan/index.php?id=203. Diakses tanggal 19 Februari 2007
- Bohn, H.L., B.L. Mc Neal dan G.A.O. Cooner. 1985. Soil Chemistry Second Edition. A Wiley-Interscience Publ., John Wiley & Son. New York
- Brady, N. C. 1990. The Nature and Properties of Soil. 10th Edition, Macmillan Publishing Company. New York. 621 hal
- Buckman, H. O. dan N. C Brady,. 1982. Ilmu Tanah. Diterjemahkan oleh Soegiman. Penerbit Bhratara Karya Aksara. Jakarta
- Djuarnani, N., Kristian, Setiawan, B.S. 2006. Cara Cepat Membuat Kompos. Penerbit Agromedia Pustaka. Jakarta
- Diver, S. 2002. Notes on Compost Teas: A Supplement to the ATTRA Publication Compost Teas for Plant Disease Control Pest Management Technical Note. ATTRA. National Sustainable Agriculture Information Servis. Fayetteville. Available at http://www.composttea.com/earth_tea.htm. Diakses tanggal 9 Januari 2007
- Foth, D.H. 1994. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Erlangga. Anggota IKAPI. Jakarta
- Hairiah, K., Kasniari, D. N., van Noordwijk M., De Foresta H., and Syekhfani. 1996. Litterfall, Above and Belowground Biomass, Soil Properties during the First Year of Chromolaena Odorata Fallow. Agrivita 19: 184-192
- Hairiah, K., Widiyanto, Utami, S.R., Suprayogo, D., Sunaryo, Sitompul, S.M., Lusiana, B.M., Mulia, R., Van Noordwijk, M., Cadisch, G. 2000. Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi. ICRAF. Bogor

- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Saul, M.R., Diha, M.A., Hong, G.B., dan Bailey, H.H. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Penerbit Universitas Lampung. Lampung
- Handayanto, E. dan Aeriesulaningsih. E., 2004. Biomasa Flora Lokal Sebagai Bahan Organik Untuk Pertanian Sehat Di Lahan Kering. *Jurnal Habitat*. 19 (3): 140-151
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Edisi Baru. Mediatama Sarana Persada. Jakarta
- Harjono, I. S. M. 2003. Sayur-Sayuran Daun Primadona. Penerbit CV Aneka. Solo
- ICRAF. 1996. Annual Report Of 1996. International Centre for Research in Agroforestry. Nairobi. Kenya
- Ingham, E. R. 2005 (a). The Compost Tea Brewing Manual. 5th Edition. Soil Foodweb Incorporated. Oregon
- Ingham, E. R. 2005 (b). Brewing Compost Tea. *Kichen Gardener Magazine*. Available at <http://www.dep.state.pa.us/dep/deputate/airwaste/wm/recycle/tTea/teal.htm> Diakses tanggal 9 Januari 2007
- Iyamuremye, F. and R.P Dick., 1996. Organic Amadements and Phosphorus Sorption by Soil. *Advances in Agronomy Vol. 56:139-185*
- Munir, M. 1996. Tanah-Tanah Utama Indonesia. Pustaka Jaya. Jakarta
- Nafsah, K. 2007. Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tempe Terhadap Serapan Hara, Residu N, P dan Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Andisol Cangar, Batu. Skripsi. Program Studi Ilmu Tanah. Universitas Brawijaya. Malang
- Nihayati, E., Siswanto B., Martosudiro M., Nigroho A., Rahardi B.W., 1998. respon Tanaman Tomat dan Sawi terhadap Pupuk Iodium pada Tanah Andisol. *Habitat* 19: 24-26.
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Nugroho, A. 1998. Peranan Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Kultivar Summer Fest. *Habitat* 19: 52-56

- Pagella, T. 2002. *Thitonia* species: Their Use and Abuse. <http://www.bangor.ac.uk/>. Diakses 5 Maret 2007
- Peniwiratri, L., Dja`far, S. dan Abdul, S. 2001. Peranan Asam-asam Organik Berberat Molekul Rendah terhadap Ketersediaan Fosfat Andisol. *Jurnal Tanah dan Air* 2: 15-21
- Raharja. 2005. Multi NPK Padi-Pilihan Tepat Upaya Peningkatan Produktivitas Padi. Available at <http://www.tanindo.com/abdi12/hal1501.htm>. Diakses tanggal 9 Januari 2007
- Rifai, M. 2006. Pengaruh Pemberian Kompos Padat dan Teh Kompos terhadap Ketersediaan P Tanah dan Serapan P serta Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*) pada Andisol. Skripsi. Program Studi Ilmu Tanah. Universitas Brawijaya. Malang
- Rudy, H.W. 2000. Peningkatan P Tersedia melalui Pemberian *Tithonia diversifolia* (Paitan) Pada Tanah Andisol Coban Rondo Malang dan Ultisol Lampung Utara. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Rukmana. 1984. Bertanam Petsai dan Sawi. Kanisius. Jakarta
- Sanchez, P.A. 1992. Sifat dan Pengelolaan tanah Tropika. ITB. Bandung
- Santoso, B. 1986. Sifat dan Ciri Andosol. Jurusan Tanah. Fak. Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang
- Santoso, R. 2006. Penerapan Pertanian Organik: Permasalahannya dan Pengembangannya. Cetakan ke-5. Kanisius. Yogyakarta
- Sarief, S. 1993. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung
- Singh, B.B. and J.P. Jones. 1976. Phosphorus Sorption and Desorption Characteristics of Soil as Affected by Organic Residues. *Soil sci.soc. Am.* P:389-393
- Soemarno, M. 1993. N-Tanah, Bahan Organik dan Pengelolaannya. Universitas Brawijaya. Malang
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. IPB. Bogor

Soil Food Web. 2004. Understanding Compost Tea. Soil Food Web Inc. Available at

http://www.soilfoodweb.com/03_about_us/approach_pgs/c_01_understand_why.html. Diakses tanggal 16 Januari 2007

Soil Survey Staff. 1999. Kunci Taksonomi Tanah. Edisi Kedua. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor

Stevenson, F.J. 1986. Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reaction. John Wiley and Sons, Inc. New York

Stevenson, F.J dan M.A. Cole. 1994. Cycles of Soil: Carbon, Nitrogen, Phosphorus, Sulfur, Micronutrients. Second Edition. John Wiley dan Sons, Inc. New York

Susilowati, N. 2006. Pengaruh Pemberian Teh Kompos Melalui Daun dan Tanah Terhadap Ketersediaan P Tanah dan Serapan P serta Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Alfisol, Jaticerto Kab malang. Skripsi. Program Studi Ilmu Tanah. Universitas Brawijaya. Malang

Syekhfani. 1997. Hara-Air-Tanah-Tanaman. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang

Tan, K. H. 1995. Dasar-Dasar Kimia Tanah. Edisi Keempat. Gajah Mada University Press. Yogyakarta

