



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**APLIKASI BAHAN GUMAT DARI EKSTRAK KOMPOS DAN PUPUK  
P UNTUK MENINGKATKAN KETERSEDIAAN P OXISOL DAN  
SERAPAN FOSFOR (P) TANAMAN JAGUNG (zea mays.L)**

**SKRIPSI**



**RIZKA PRADINI  
05113028**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG 2012**

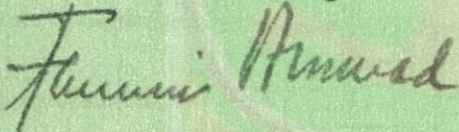
**APLIKASI BAHAN HUMAT DARI EKSTRAK  
KOMPOS DAN PUPUK P UNTUK MENINGKATKAN  
KETERSEDIAAN P OXISOL DAN SERAPAN FOSFOR ( P )  
TANAMAN JAGUNG (*Zea mays.L*)**

OLEH :

**RIZKA PRADINI**  
**NO BP. 05 113 028**


**MENYETUJUI**

**Dosen Pembimbing I**



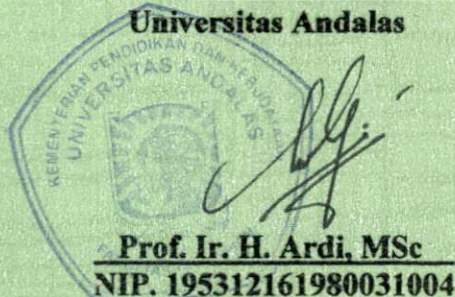
**Prof. Dr .Ir. Fachri Ahmad, MSc**  
**NIP. 194012111964121001**

**Dosen Pembimbing II**




**Mimien Harianti, SP. MP**  
**NIP. 198105102005012004**

**Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas**



**Prof. Ir. H. Ardi, MSc**  
**NIP. 195312161980031004**


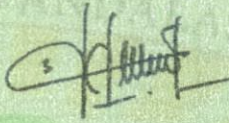
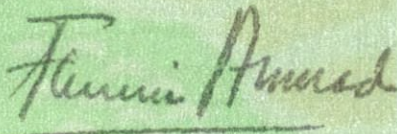
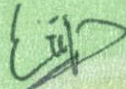

**Ketua Jurusan Tanah  
Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas**



**Dr. Ir. Darmawan, MSc**  
**NIP. 196609011992031003**

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, pada tanggal 06 Juli 2012.

---

No.	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1	Dr. Ir. Darmawan, MSc		Ketua
2	Dr. Ir. Herviyanti, MS		Sekretaris
3	Prof. Dr. Ir. Fachri Ahmad, MSc		Anggota
4	Prof. Dr. Ir. Eti Farda Husin, MS		Anggota
5	Mimien Harianti, SP. MP		Anggota

---



## **BIODATA**

**Penulis lahir di Medan tanggal 19 September 1987 sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara, dari pasangan Mukhtar Tanjung dan Yulisna Rahman. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SD Angkasa I Medan, lulus tahun 1999. Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) di tempuh di SLTP Negeri 3 Medan, lulus tahun 2002. Sekolah Menengah Atas (SMA) di Tempuh di SMA Al Azhar Medan, lulus tahun 2005. Pada tahun 2005 penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian. Padang.**

**Padang, Juli 2012.**

**Rizka Pradini**



## DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Beberapa fraksi humat berdasarkan kelarutan dalam asam dan basa.....	7
2. Kombinasi perlakuan pelaksanaan percobaan.....	12
3. Hasil analisis beberapa sifat Oxisol sebelum diberi perlakuan....	16
4. Hasil analisis pH Oxisol setelah diinkubasi dengan bahan Humat dan pupuk P .....	18
5. Hasil analisis ketersediaan fosfor Oxisol setelah diinkubasi dengan bahan humat dan pupuk P.....	20
6. Hasil analisis C-Organik Oxisol setelah diinkubasi dengan bahan humat dan pupuk P.....	22
7. Hasil analisis berat kering bagian atas tanaman jagung.....	23
8. Hasil analisis berat kering akar tanaman jagung.....	25
9. Hasil analisis serapan fosfor (P) bagian atas tanaman jagung.. ...	27
10. Hasil analisis serapan fosfor (P) akar tanaman jagung.....	29



## DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1 Jadwal kegiatan penelitian.....	38
2 Deskripsi tanaman jagung Varietas Bisi 12.....	39
3 Jenis dan jumlah bahan kimia yang digunakan untuk analisis di Laboratorium.....	40
4 Alat dan bahan yang digunakan di laboratorium dan di lapangan.....	41
5 Denah penempatan satuan percobaan pot berdasarkan Rancangan Acak Lengkap Dalam Faktorial (RAL).....	42
6 Perhitungan kebutuhan bahan humat berdasarkan berat tanah.....	43
7 Perhitungan dosis pupuk yang digunakan sebagai perlakuan.....	44
8 Metoda dan prosedur analisis sifat kimia tanah di laboratorium.....	46
9 Metoda dan prosedur analisis tanaman di laboratorium.....	50
10 Hasil analisis sidik ragam tanah dan tanaman.....	51
11 Kriteria sifat kimia Tanah.....	53

**APLIKASI BAHAN HUMAT DARI EKSTRAK  
KOMPOS DAN PUPUK P UNTUK MENINGKATKAN  
KETERSEDIAAN P OXISOL DAN SERAPAN FOSFOR ( P )  
TANAMAN JAGUNG (*Zea mays.L*)**

**ABSTRAK**

Penelitian tentang pemberian bahan humat dari ekstrak kompos dan pupuk P untuk meningkatkan ketersediaan P Oxisol dan serapan P tanaman jagung telah dilakukan mulai bulan Juli sampai Desember 2011 di Rumah kaca dan di Laboratorium kimia dan kesuburan tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi bahan humat dari ekstrak kompos dan pupuk P dalam meningkatkan ketersediaan P Oxisol dan serapan P tanaman jagung (*Zea Mays.L*). Penelitian ini berbentuk percobaan Faktorial 4 x 4 dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan. Faktor A adalah bahan humat, yaitu  $A_0 = 0$  ppm,  $A_1 = 200$  ppm,  $A_2 = 400$  ppm,  $A_3 = 800$  ppm. Faktor B pupuk P, yaitu:  $B_0 = 0$  kg  $P_2O_5/ha$ ,  $B_1 = 25$  kg  $P_2O_5/ha$ ,  $B_2 = 50$  kg  $P_2O_5/h$ ,  $B_3 = 100$  kg  $P_2O_5/ha$ . Parameter yang diamati di analisis dengan uji F, jika hasil berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5 %. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa aplikasi 800 ppm bahan humat dan pupuk P 100 kg  $P_2O_5/ha$  dapat meningkatkan ketersediaan P Oxisol sebesar 10,59 ppm, pH tanah 0,72 unit, C-organik tanah 0,96 %, berat kering bagian atas tanaman 4,12 g/pot, berat kering akar tanaman 1,12 g/pot, serapan P bagian atas tanaman 0,96 g/pot, serapan P bagian akar tanaman 0,38 g/pot bila dibanding dengan tanpa pemberian bahan humat dan tanpa pupuk P. Aplikasi 800 ppm bahan humat dari ekstrak kompos dan pupuk P 100 kg  $P_2O_5/ha$  dapat meningkatkan ketersediaan P Oxisol dan serapan P tanaman jagung (*Zea Mays.L*).



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Peningkatan produksi pertanian dari waktu ke waktu merupakan tuntutan kebutuhan yang semakin tinggi, sebab kebutuhan akan pangan semakin meningkat. Lahan pertanian dilain pihak semakin berkurang, karena lahan pertanian banyak telah beralih fungsi menjadi bangunan dan infrastruktur. Oleh karena itu lahan pertanian saat ini perlu terus diusahakan agar dapat dimanfaatkan seintensif dan seefisien mungkin. Lahan pertanian yang tidak subur harus diolah menjadi lahan yang subur hingga benar-benar dapat berproduksi, seperti halnya terjadi pada tanah masam.

Ketidaksuburan tanah masam merupakan faktor pembatas pertumbuhan dan produksi tanaman. Ciri dari kemasaman tanah adalah adanya ion  $H^+$  dan  $Al^{3+}$  yang tinggi pada koloid tanah. Kation  $Al^{3+}$  terjerap kuat dari pada kation kation lainnya pada koloid tanah dan air menyumbangkan ion  $H^+$  kedalam tanah yang akan menyebabkan tanah tersebut bersifat masam. Masalah dari tanah masam adalah unsur P kurang tersedia, kekurangan unsur Ca dan Mg, kelarutan Al sangat tinggi sehingga merupakan faktor penghambat tumbuh tanaman yang utama pada tanah masam (Hakim, *et al.* 1986). Seperti Ultisol dan Oxisol tanah masam.

Oxisol umumnya mempunyai tingkat kemasaman tanah dengan (pH 4,5-6,5), kejenuhan basa rendah sampai sedang dan KTK rendah (Sarief, 1986). Berdasarkan hasil penelitian Fiantis (1989) pemupukan pada Oxisol Padang Siantah sampai 150 kg  $P_2O_5$ /ha belum mempengaruhi pertumbuhan dan produksi kedelai karena tingginya kapasitas sorpsi P pada tanah ini, sehingga pupuk P yang diberikan lebih cepat terjerap pada matrik tanah sebelum tanaman menyerap P dari pupuk yang diberikan. Selanjutnya hasil penelitian Harianti (2009) mengungkapkan bahwa kapasitas sorpsi P tanah hampir mencapai 99 % dari jumlah P yang diberikan dalam bentuk larutan pada Oxisol Padang Siantah. Sedangkan desorpsi P yang paling banyak hanya mencapai 1,67 % dari taraf P yang diberikan. Hal ini menyebabkan kebutuhan akan pupuk P dalam jumlah relatif banyak sangat diperlukan untuk memenuhi ketersediaan P bagi tanaman pada Oxisol. Ketepatan pemupukan P akan memberikan efisiensi pemupukan P,



berarti banyak pupuk yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Menurut Indranada (1986) dari jumlah pupuk P yang diberikan, hanya 5 % -25 % yang dapat tersedia bagi tanaman. Sedangkan sisanya tertinggal di tanah berupa senyawa P yang tidak larut, maka perlu upaya untuk meningkatkan ketersediaan P yang rendah pada tanah masam dengan penambahan bahan organik.

Pemberian bahan organik akan dapat merubah kondisi fisik, kimia tanah dan biologi tanah kearah yang lebih baik, merangsang pertumbuhan tanaman dan secara tidak langsung meningkatkan kesuburan tanah (Ahmad, 1988). Kondisi kimia tanah mampu mengikat logam berat, membentuk senyawa khelat kemudian mengendapkannya sehingga mengurangi keracunan tanah, ikatan kompleks yang terjadi antara unsur P dengan Al dan Fe sehingga unsur P dapat terserap secara maksimal oleh tanaman. Kondisi biologi tanah bahan organik dapat meningkatkan aktifitas mikroorganisme diatas tanah yang akan menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman, mikroorganisme dapat membantu kesuburan tanah. Bahan organik akan terdekomposisi dan melepaskan senyawa-senyawa organik. Kebanyakan dari senyawa organik tersebut seperti asam-asam fulvat dan humat, mempunyai kapasitas untuk mengkhelat dan mengkompleks ion-ion logam, yang mengikat ion fosfat dengan anion P terbebaskan kedalam larutan tanah. Bahan organik dalam tanah sering dipisahkan menjadi bahan terhumifikasi dan tak terhumifikasi. Bahan-bahan terhumifikasi adalah senyawa-senyawa dalam tanaman misalnya karbohidrat, asam amino, lipid, asam nukleat dan lignin. Fraksi terhumifikasi dikenal sebagai humus atau sekarang disebut sebagai senyawa humat. Senyawa humat terdiri dari asam humat, asam fulvat, humin (Tan, 1998). Bahan humat merupakan bahan yang paling aktif dalam tanah, dengan KTK yang lebih besar dari mineral liat. Bahan humat diantaranya dapat berasal dari kompos.

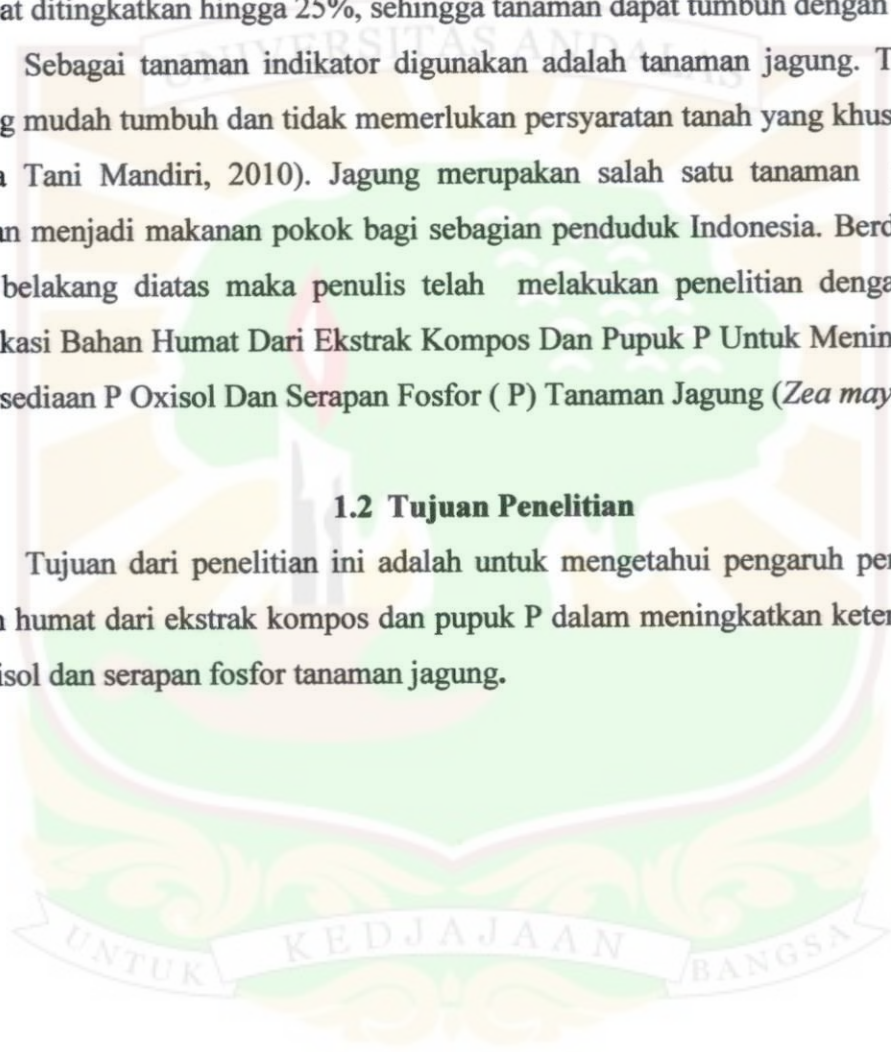
Kompos adalah bahan-bahan organik yang telah mengalami proses pelapukan karena adanya interaksi mikroorganisme (bakteri pembusuk) yang bekerja didalamnya (Murbando, 2009). Kompos terutama tersusun atas material organik dan sedikit material anorganik. Tanpa bahan organik seperti kompos, efisiensi dan efektivitas penyerapan unsur hara tanaman pada tanah tidak akan berjalan lancar (Yuwono, 2009). Kompos adalah salah satu bahan organik yang dapat diekstrak bahan humatnya dan bisa menjadi sumber hara bagi tanaman dan

akan berperan baik bagi pembentukan dan menjaga struktur tanah. Hasil penelitian Suhardi (2005) yaitu interaksi antara pemberian asam humat dari kompos jerami jagung pada pemberian 750 mg L<sup>-1</sup> asam humat memberikan hasil yang tertinggi terhadap pertumbuhan, serapan P dan produksi tanaman kedelai pada tanah Ultisol. Selanjutnya penelitian Thahirna (2011) yaitu pemberian bahan humat dari ekstrak kompos pada takaran 800 ppm dengan 75% P dapat memberikan pengaruh yang optimum serta dipakai guna mengefisiensi pupuk P. Artinya efisiensi pupuk P dapat ditingkatkan hingga 25%, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik.

Sebagai tanaman indikator digunakan adalah tanaman jagung. Tanaman jagung mudah tumbuh dan tidak memerlukan persyaratan tanah yang khusus (Tim Karya Tani Mandiri, 2010). Jagung merupakan salah satu tanaman pangan, bahkan menjadi makanan pokok bagi sebagian penduduk Indonesia. Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul "Aplikasi Bahan Humat Dari Ekstrak Kompos Dan Pupuk P Untuk Meningkatkan Ketersediaan P Oxisol Dan Serapan Fosfor ( P) Tanaman Jagung (*Zea mays.L*),,,

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian bahan humat dari ekstrak kompos dan pupuk P dalam meningkatkan ketersediaan P Oxisol dan serapan fosfor tanaman jagung.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sifat umum Oxisol dan Permasalahan P

Oxisol pada umumnya terdapat di daerah khatulistiwa yang berdataran rendah dan memiliki curah hujan tinggi. Curah hujan yang tinggi dan yang berlangsung selama pembentukan tanah, telah mencuci sebagian unsur hara dan menyisakan kation Al dan H sehingga menyebabkan tanah bereaksi masam. Sehingga tanah ini termasuk dalam golongan tanah yang bersifat masam (Hakim, *et al* 1986).

Oxisol dicirikan dengan adanya horizon oksik sampai kedalaman dua meter dari permukaan tanah atau mempunyai plintit dengan fase kontiniu sedalam 30 cm dan tidak mempunyai horizon spodik atau argilik diatas horizon oksik (Hardjowigeno, 1985). Horizon Oksik mempunyai ciri sebagai berikut; kadar liat tinggi, mengandung sedikit ataupun tanpa mineral yang mudah lapuk, tebal > 30 cm, tanah selalu terdispersi (Fiantis, 2004). Di lapangan tanah ini menunjukkan batas-batas horizon yang tidak jelas. Tanah ini dulu disebut tanah Latosol (umumnya Latosol Merah atau Merah Kekuningan, Laterik atau juga Podzolik Merah Kuning (Hardjowigeno, 2003).

Oxisol ditandai dengan kesuburan tanah rendah, yang dihasilkan dari cadangan hara sangat rendah, retensi fosfor tinggi dengan mineral oksida dan kapasitas tukar kation rendah. Umumnya Kapasitas Tukar Kation (KTK) kurang atau sama dengan 16 me / 100 gr liat (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2004). Kekhelatan P yang sering ditemui pada tanah ini, karena dibawah kondisi masam kelarutan Al dan Fe cukup besar sehingga menyebabkan P mengendap dalam bentuk Al-P dan Fe-P, yang merupakan bentuk tidak tersedia bagi tanaman (Delvin, 1975). Sopher and Baird (1982) mengemukakan tanah ini membutuhkan total P yang harus diberikan menjadi lebih tinggi agar dapat lebih tersedia bagi tanaman.

Unsur P merupakan unsur hara esensial bagi tanaman. Tanaman akan menyerap P dalam bentuk  $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$  dan  $PO_4^{3-}$ . Secara garis besar P dalam tanah dapat dibedakan atas fraksi P organik dan P inorganik (Rosmarkam dan Nasih, 2002). Ketersediaan fraksi P organik relatif tinggi dibandingkan dengan



pertukaran OH dan ion P pada permukaan matrik. Ion P dijerap pada kompleks bagian dalam matrik dari mineral oksida dan hidroksida Al dan Fe yang kemudian disebut sorpsi P (Borling, 2003). Salah satu faktor yang mempengaruhi sorpsi P adalah kandungan bahan organik tanah dimana senyawa organik dalam tanah mampu meningkatkan ketersediaan P tanah melalui reaksi pertukaran anion organik dengan  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  pada sisi adsorpsi, kemudian dengan menyelimuti atau menjenuhi oksida-oksida Fe dan Al dengan humus (Havlin *et al*, 1999). Humus yang dijenuhi oleh oksida-oksida Fe dan Al membentuk senyawa kompleks sukar larut dengan demikian oksida-oksida Fe dan Al akan berkurang dan P tersedia lebih banyak. Sebab fiksasi P oleh ion Al dan Fe dapat diantisipasi melalui senyawa kompleks. Humus memiliki gugus fungsional antara lain gugus karboksil dan gugus fenol, keduanya memiliki muatan ion negatif sehingga mampu mengikat ion Al dan Fe membentuk sebuah kompleks atau senyawa khelat.

## 2.2 Peranan Bahan Humat terhadap Ketersediaan P

Bahan organik adalah kunci dari kesuburan tanah dan produktifitas tanah serta mempunyai pengaruh terhadap semua aspek kesuburan tanah. Bahan organik tanah seperti jasad hidup tanah terdiri atas flora dan fauna yang sudah mengalami perubahan bentuk dan bercampur dengan bahan mineral tanah berupa mineral tanah yang tahan terhadap pelapukan disebut humus (Sutanto, 2005). Humus merupakan bahan penting dari kompleks bahan organik yang dapat mempengaruhi sifat sifat fisik, fisika-kimia dan kimia tanah. Senyawa humus disebut dengan bahan humat (Tan, 2003).

Bahan humat adalah bahan koloidal terpolidispersi yang bersifat amorf, berwarna kuning hingga coklat hitam dan mempunyai berat molekul relatif tinggi. Bahan humat berperan dalam reaksi kompleks dalam tanah dan dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Secara tidak langsung pengaruhnya memperbaiki kesuburan tanah dengan mengubah kondisi fisik, kimia, dan biologi dalam tanah. Secara langsung bahan humat telah dapat merangsang pertumbuhan tanaman melalui pengaruhnya terhadap metabolisme dan terhadap sejumlah fisiologis lainnya (Tan, 1998).

Kemasaman total adalah jumlah ion H yang berasal dari gugus COOH dan fenolik OH (Tan, 1998). Kemasaman total merupakan karakteristik yang sangat penting dari bahan humat yang berhubungan dengan gugus fungsional. Penggunaan bahan humat yang berasal dari kompos dapat meningkatkan efisiensi pemakaian pupuk kimia (Murbando, 2009). Kompos mengandung unsur makro dan mikro lengkap walaupun jumlahnya sedikit. (Djuarnani *et al.* 2005)

Bahan humat dapat dipisahkan dalam beberapa fraksi berdasarkan kelarutannya dalam asam dan alkali, asam humat, asam fulvat, humin. Dari segi kimia tanah asam humat dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) dan meniadakan keracunan unsur mikro pada tanah mineral masam seperti Oxisol (Tan, 1994).

Tabel 1 : Beberapa fraksi humat berdasarkan kelarutan dalam asam dan basa

Fraksi	Basa	Asam	Alkohol
Asam Fulvat	Larut	Larut	-
Asam Humat	Larut	Tidak Larut	Tidak Larut
Asam Himatomelanik	Larut	Tidak Larut	Larut
Humin	Tidak Larut	Tidak Larut	Tidak Larut

Sumber : Tan (1998)

Asam humat dan fulvat mempunyai afinitas yang tinggi terhadap Al, Fe dan Ca. Akibatnya mereka akan bersaing atas unsur-unsur tersebut dengan senyawa fosfat melalui pembentukan kompleks, sehingga ion fosfat terbebaskan ke dalam larutan tanah (Tan, 1998). Asam humat dan fulvat dari bahan organik yang ditambahkan pada tanah mampu memperbaiki ketersediaan fosfat dengan menurunkan jerapan fosfat. Peranan dari asam humat telah dilaporkan oleh (Ahmad, 1989) menyatakan bahwa pemberian asam humat dengan kepekatan 300 mg kg<sup>-1</sup> tanah diberi pupuk P 50 ppm dapat meningkatkan ketersediaan P sebesar 26,37 ppm yang terdapat pada lahan kering.

Bahan humat memiliki karakteristik khusus yaitu kemampuannya untuk berinteraksi dengan ion logam, oksida, hidroksida, mineral dan organik untuk membantu asosiasi, baik yang larut air maupun yang tidak larut air dari berbagai stabilitas kimia dan biologi yang berbeda. Interaksi ini dijelaskan sebagai reaksi pertukaran ion, jerapan permukaan, pengkhelatan dan tampak bahwa bahan humat mempengaruhi banyak reaksi yang terjadi di dalam tanah (Huang dan Schnitzer, 1997).



tongkolnya. Pada setiap tanaman jagung ada satu tongkol, kadang-kadang ada yang dua (Purwono dan Hartono, 2005). Perbanyak tanaman jagung dilakukan dengan menanam bijinya.

Jagung dapat ditanam hampir pada setiap jenis tanah. Tanah yang subur, gembur merupakan tanah yang baik untuk tanaman jagung, karena jagung memerlukan aerasi dan drainase yang baik. Kemasaman tanah yang dibutuhkan jagung diantara 5,6-7,5 (Sutedjo dan Kartasapoetra, 2005). Jika kemampuan lahan dalam mencukupi kebutuhan hara untuk tanaman sudah tidak mampu lagi, maka perlu dijaga kesuburan tanah serta kelangsungan pertumbuhan dan produksi tanaman, pupuk sangat perlu diberikan atau bahkan sudah menjadi kebutuhan. Pemberian kombinasi pupuk N, P, K dapat meningkatkan produksi dan efisiensi pemupukan (Winarso, 2005). Macam-macam unsur hara yang dibutuhkan tanaman jagung diantaranya unsur hara makro yaitu N, P, K yang merupakan unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah banyak.

Jagung termasuk kedalam golongan tanaman sereal, yang dalam siklus kehidupannya membutuhkan unsur-unsur hara, diantaranya fosfor dalam jumlah banyak. Oleh karena itu fosfor sering disebut sebagai kunci kehidupan (Nyakpa *et al*, 1988 ). Untuk meningkatkan efisiensi pemupukan P maka dibutuhkan bahan humat dan pupuk P, yang akan memenuhi unsur hara makro pada tanaman jagung. Manfaat pemberian pupuk P yaitu merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar , mempercepat pembungaan dan pematangan tanaman serta mempercepat pemasakan biji dan buah (Redaksi Agromedia, 2007). Apabila terjadi kekurangan P dalam tanah maka tanaman jagung akan mengalami pertumbuhan yang lambat, warna daun menjadi keunguan dan kecoklatan serta pembentukan antosianin terhambat (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Menurut Winarso (2005) pada kecambah tanaman jagung menunjukkan bahwa tanaman yang ditanam cukup P mempunyai distribusi perakaran yang baik dibandingkan tanaman yang ditanam dilingkungan kekurangan P. Karena unsur P dapat merangsang pertumbuhan akar (Baber, 1984). Pengaruh pemupukan P sangat nyata pada tanah Podsolik yang ditunjukkan oleh tingginya efisiensi pemupukan P yaitu 9,5 - 14,6 kg biji/kg pupuk hingga takaran 300 kg TSP/ha (Tim Karya Tani



Mandiri, 2010). Untuk efisiensi pemupukan, jenis dan takaran pupuk yang diberikan hendaknya didasarkan pada hasil analisis tanah.

Pemberian pupuk K harus dicermati, karena pemupukan K pada umumnya kurang memberikan tanggapan kecuali pada tanah Grumusol dengan K-dd (K dapat ditukar) 0,24 me/100 gr, tanah aluvial dengan K-dd 0,27 me/100 gr, dan tanah Podsolik dengan K-dd kurang dari 0,30 me/100 gr. Pada tanah-tanah tersebut, pemberian 50-100 kg KCL/ha memperlihatkan efisiensi yang tinggi (Tim Karya Tani Mandiri, 2010). Kekurangan unsur K menyebabkan tanaman pertumbuhannya terhambat, bercak-bercak nekrotik berwarna coklat pada daun dan batang (Winarso, 2005).



### III. BAHAN DAN METODA

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan Desember 2011 di Rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Analisis tanah dan tanaman dilaksanakan dilaboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Jadwal kegiatan dapat dilihat pada Lampiran 1.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang akan digunakan pada penelitian adalah (1) Tanah dengan ordo Oxisol yang berasal dari Padang Siantah Kecamatan Luhak Kabupaten Lima puluh Kota Propinsi Sumatera Barat. (2) Kompos Situjuh Organik Madani Payakumbuh (3) Pelarut yang digunakan untuk mengekstrak bahan humat dari kompos adalah NaOH 0,5 N. (4) Benih Jagung yang dipakai adalah Bisi 12 deskripsi tanaman ditampilkan pada Lampiran 2. (5) Pupuk SP-36 sebagai perlakuan 200 kg /ha setara dengan 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, serta pupuk Urea dan KCL sebagai pupuk dasar. Perhitungan dosis pupuk yang diberikan dapat dilihat pada Lampiran 7. Bahan kimia dan alat yang digunakan untuk analisis tanah dan analisis tanaman disajikan pada Lampiran 3 dan 4.

#### 3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL) dalam bentuk Faktorial 4 x 4 dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah takaran bahan humat (A) yang terdiri atas 4 taraf. Faktor kedua adalah takaran pupuk P (B) yang terdiri atas 4 taraf. Data hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan uji F pada taraf 5 %. Sebagai Uji Lanjut Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5 %.

Faktor A adalah 4 takaran bahan humat.

A<sub>0</sub> = Tanpa bahan humat

A<sub>1</sub> = 200 ppm bahan humat atau 1,25 L/10 kg tanah

A<sub>2</sub> = 400 ppm bahan humat atau 2,50 L/10 kg tanah

A<sub>3</sub> = 800 ppm bahan humat atau 5,00 L/10 kg tanah

Faktor B adalah 4 takaran pupuk P.

$B_0 = 0 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  (0 g/pot)

$B_1 = 25 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  (1,302 g/pot)

$B_2 = 50 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  (2,604 g/pot)

$B_3 = 100 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  (5,208 g/pot)

Kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2. Sedangkan denah penempatan pot di rumah kaca pada Lampiran 5.

Tabel 2. Kombinasi Perlakuan Pelaksanaan Percobaan

Faktor A	Faktor B			
	$B_0$	$B_1$	$B_2$	$B_3$
$A_0$	$A_0B_0$	$A_0B_1$	$A_0B_2$	$A_0B_3$
$A_1$	$A_1B_0$	$A_1B_1$	$A_1B_2$	$A_1B_3$
$A_2$	$A_2B_0$	$A_2B_1$	$A_2B_2$	$A_2B_3$
$A_3$	$A_3B_0$	$A_3B_1$	$A_3B_2$	$A_3B_3$

Model Statistik yang akan digunakan adalah ;

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$y_{ijk}$  = Nilai pengamatan pada satuan percobaan yang memperoleh perlakuan taraf ke-i dari faktor A, taraf ke-j faktor B, dan ulangan ke-k.

$\mu$  = Nilai tengah umum

$\alpha_i$  = Pengaruh taraf ke-I dari faktor A

$\beta_j$  = Pengaruh taraf ke-I dari faktor B

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Pengaruh interaksi dari taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-i dari faktor B

$\varepsilon_{ijk}$  = Pengaruh galat pada satuan percobaan yang memperoleh perlakuan taraf ke-I dari faktor A, taraf ke-j dari faktor B, dan ulangan yang ke-k

a, b, r = Jumlah taraf dari faktor A, jumlah taraf dari faktor B dan 3 jumlah ulangan

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Ekstraksi Bahan Humat dari Kompos ( Tan, 1998 )

Kompos yang dibutuhkan untuk membuat bahan humat adalah 2 kg. Kompos ditimbang 2 g dimasukkan ke tabung sentrifus dan ditambahkan 20 ml NaOH 0,5 N dengan cara membuat perbandingan antara kompos dengan larutan NaOH yaitu 1:10. Kemudian dikocok selama 30 menit dan didiamkan satu malam. Disentrifus selama 15 menit untuk diambil supernatant berwarna gelap. Selanjutnya disaring dengan kertas saring . Sisa kompos yang terdapat pada kertas saring dicuci dengan 25 ml aquadest dan dikocok selama 30 menit. Kemudian dilakukan penyaringan lagi. Pencucian ini dilakukan berulang kali sampai warna dan larutan hasil penyaringan jernih. Hasil saringan itu berupa bahan humat.

Jumlah bahan humat yang terkandung dalam kompos dapat diketahui dengan cara, sisa kompos dan kertas saring yang digunakan dikering ovenkan dengan suhu 65 °C selama 2 x 24 jam. Kemudian ditimbang beratnya. Berat awal kompos yang digunakan adalah 2 g, selanjutnya dihitung jumlah bahan humat.

Bahan humat = 2 g kompos – kompos tanpa bahan humat

Berat kertas saring = 1,06 g

Berat kertas saring kering (oven) + kompos tanpa bahan humat (oven) = 2,09 g

Kompos tanpa bahan humat = (Berat kertas saring kering yang dioven + kompos tanpa bahan humat yang dioven) – Berat kertas saring.

Kompos tanpa bahan humat = 2,09 g – 1,06 g = 1,03 g

Berat bahan humat = 2 g – 1,03 g = 0,97 g

Konsentrasi bahan humat =  $\frac{0,97}{10 \text{ ml}} = 0,097$   
 = 0,097 x 100 % = 9,7 %

1 g kompos mengandung 9,7 % bahan humat

Untuk 1 kg kompos = 9,7 % x 1000 = 97 g bahan humat

#### 3.4.2 Persiapan Tanah

Tanah yang diambil adalah Oxisol Padang Siantah. Tanah diambil secara komposit pada kedalaman 0-20 cm. Sampel tanah selanjutnya dikering anginkan, dihaluskan agar lebih homogen kemudian diayak dengan ayakan 2 mm. Kadar air

tanah ditetapkan. Sampel tersebut dimasukkan kedalam pot masing-masingnya 10 kg tanah setara kering mutlak.

#### **3.4.3 Pemberian Perlakuan**

Tanah yang telah dimasukkan kedalam pot lalu diberi bahan humat dalam bentuk cair yang berasal dari ekstrak kompos. Perhitungan perlakuan bahan humat dapat dilihat pada Lampiran 6 . Kemudian tanah tersebut diaduk sampai rata, selanjutnya diinkubasi selama seminggu. Kemudian dilakukan pemberian pupuk P sesuai rekomendasi pupuk SP-36 yaitu 200 kg/ha setara dengan 72 kg  $P_2O_5$ /ha. Selanjutnya diinkubasi selama satu minggu. Pengambilan sampel tanah pada masing masing perlakuan. Pengambilan sampel bertujuan untuk menganalisis sifat kimia tanah setelah diinkubasi.

#### **3.4.4 Pemupukan dan Penanaman**

Tanah di dalam pot diberi pemupukan dasar 300 kg urea/ha, 100 kg KCL/ha dan pemberian pupuk P sesuai perlakuan (Purwono dan Hartono, 2005). Pupuk N diberikan pada saat tanam dan pada berumur 25-30 hari. Pupuk ditebar merata disekeliling tanah pada kedalaman 5 cm. Benih jagung Hibrida Bisi 12 sebanyak 3 biji dimasukan kedalam lubang sedalam 5 cm yang terletak di tengah pot. Pemberian pupuk harus dihindarkan kontak langsung dengan benih jagung.

#### **3.4.5 Pemeliharaan**

Pemeliharaan meliputi penyiraman dilakukan setiap hari dengan kondisi tanah tetap dalam keadaan lembab, penyiangan gulma dilakukan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh, perlindungan tanaman dari serangan hama dan penyakit dengan penyemprotan peptisida Trisula 450 SL, keluaran PT Multi Sarana Indotani Mojokerto. Penyemprotan memakai alat handsprayer, takaran peptisida yang diberikan dalam ukuran 0,5 ml/L dan dilakukan pada saat ada gejala serangan penyakit.

#### **3.4.6 Panen**

Panen ini dilakukan pada saat vegetatif maksimum yaitu dengan ciri terbentuknya bunga tanaman dan dilakukan pada saat tanaman berumur 77 HST. Panen ini dilakukan dengan cara mengambil bahan segar dari bagian atas tanaman yaitu batang dan daun serta bagian bawah yaitu akar pada masing - masing tanaman untuk dianalisis serapan P, dan berat keringnya.

### 3.5 Pengamatan

#### 3.5.1 Tanah awal

Analisis tanah awal meliputi pengukuran pH tanah (pH H<sub>2</sub>O) dengan alat ukur pH meter, C- organik dengan metoda Walkey and Black, P tersedia tanah dengan metoda Bray II, N total dengan metoda Kjeldhal, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, Na-dd, dengan metoda ekstraksi 1 N Amonium Asetat pH 7 diukur dengan AAS.

#### 3.5.2 Tanah setelah inkubasi

Analisis tanah setelah diinkubasi dengan pemberian bahan humat dan pupuk P ini bertujuan untuk melihat perubahan sifat kimia tanah yang meliputi pengukuran pH tanah, C- organik tanah dan P tersedia tanah. Metoda dan Prosedur analisis selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

#### 3.5.3 Analisis Tanaman setelah panen

Analisis tanaman setelah panen bertujuan untuk melihat pengaruh dari aplikasi bahan humat dan pupuk P terhadap berat kering tanaman bagian atas (batang + daun) dan bawah (akar) serta serapan hara P pada tanaman jagung. Untuk memperoleh berat kering tanaman dengan menimbang tiap tanaman yang telah dikering anginkan (berat basah) lalu dimasukkan kedalam kantong kertas yang diberi lobang , dan dimasukkan kedalam oven selama 2 x 24 jam pada suhu 65 °C sampai berat tetap, selanjutnya ditimbang dan diperoleh berat kering tanaman.

Kemudian cara untuk analisis serapan P pada setiap tanaman dapat dilihat pada Lampiran 9. Semua data yang diperoleh baik berat kering tanaman maupun serapan P tanaman dihitung secara statistik.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Karakteristik tanah yang digunakan dalam penelitian

Secara umum kondisi kesuburan Oxisol Padang Siantah dapat dilihat dari hasil analisis kimia awal di Laboratorium pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis beberapa sifat Oxisol sebelum diberi perlakuan

Sifat kimia tanah	Nilai	Kriteria
pH H <sub>2</sub> O	4,25	Sangat masam *)
C - Organik (%)	1,04	Rendah *)
N- total (%)	0,07	Sangat rendah *)
P - tersedia (ppm)	9,33	Rendah**)
K -dd ( me/100 g)	0,47	Sedang *)
Ca -dd ( me/100 g)	0,20	Sangat rendah *)
Mg-dd (me/100 g)	0,40	Rendah *)
Na- dd (me/100 g)	0,36	Rendah *)
Al-dd (me/100 g)	2,80	-
Kejenuhan Al (%)	62,07	Tinggi *)
Fe-dd (me/100 g)	416,02	Tinggi ***)

Sumber : \* Staf Pusat Penelitian Tanah. (1983, dalam Hardjowigeno, 2003)  
\*\* Team 4 Architect and Consulting Engineer, Bekerja sama dengan Fakultas Pertanian Universitas Andalas ( 1981 ).  
\*\*\* Lembaga Penelitian Tanah (LPT) Bogor, Cit Sarief,(1986)

Terlihat bahwa Oxisol Padang Siantah sebelum diberi perlakuan mempunyai tingkat kesuburan yang rendah. Reaksi tanah dengan pH 4,25 unit tanah sangat masam, C-organik rendah 1,04 %, N-total sangat rendah 0,07 %, P tersedia rendah 9,33 ppm, K-dd sedang 0,47 me/100 g, Ca-dd sangat rendah 0,20 me/100 g, Mg-dd rendah 0,40 me/100 g, Na-dd Rendah 0,36 me/100 g. Al-dd 2.80 me/100 g, Kejenuhan Al tinggi 62,07 % dan Fe-dd tinggi 416,02 me/100g. Oxisol merupakan tanah masam. Reaksi Oxisol yang masam dipengaruhi oleh Al-dd (2,80 me/100 ) dan kejenuhan Al ( 62,07 % ) yang tinggi . Banyaknya jumlah Al yang terjerap pada permukaan koloid tanah akan menyebabkan terjadinya hidrolisis yang dapat menyumbangkan ion H<sup>+</sup> dalam jumlah yang cukup banyak, sehingga mengakibatkan pH tanah masam.

Kandungan C-organik tanah rendah, ini berarti bahwa memiliki kandungan bahan organik dalam tanah termasuk kriteria rendah. Rendahnya kandungan C-organik Oxisol Padang Siantah disebabkan karena tanah ini telah mengalami proses pelapukan yang intensif. Sehingga kandungan bahan organik tanah menjadi berkurang. Kandungan bahan organik rendah akan menyebabkan C-organik tanah juga rendah. Karena karbon merupakan unsur hara utama pada bahan organik tanah. Hakim *et al* (1986) menjelaskan bahwa bahan organik di dalam tanah berperan penting dalam memperbaiki kesuburan tanah, baik dari segi fisika, kimia maupun biologis. Kandungan Nitrogen tanah termasuk kriteria sangat rendah, hal ini dipengaruhi iklim tropis dengan curah hujan yang tinggi sepanjang pembentukan tanah yang mengakibatkan tercucinya kation-kation basa secara insentif. Migusnawati, (2011) menyatakan, rendahnya kandungan N tanah disebabkan N yang tersedia di tanah dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{NH}_4^+$  sering hilang akibat curah hujan yang tinggi.

Oxisol memiliki kation-kation basa seperti K-dd sedang, Ca-dd sangat rendah, Mg -dd rendah, Na-dd rendah. Hal ini menyebabkan bahwa tanah ini telah mengalami pencucian, sehingga kation-kation basa yang langsung sebagai unsur hara tanaman menjadi rendah. Keadaan reaksi tanah masam dan kurangnya sumbangan unsur hara. Menurut Hakim *et al* (1986) kemasaman tanah merupakan hal yang biasa terjadi diwilayah-wilayah yang bercurah hujan tinggi yang menyebabkan tercucinya basa-basa dari kompleks jerapan. Saat basa-basa tercuci maka kation Al dan H sebagai kation yang dominan menempati kompleks jerapan dan kemudian menyebabkan tanah bereaksi masam. Kondisi kesuburan tanah yang rendah menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi berkurang. Untuk menghasilkan pertumbuhan tanaman yang baik diperlukan perbaikan kondisi kesuburan tanah terlebih dahulu.

Ketersediaan fosfor tanah termasuk kriteria rendah sebesar 9,33 ppm. Hal ini disebabkan terjadinya fiksasi P oleh Al dan Fe yang tinggi, sehingga fosfor menjadi tidak larut dalam tanah. Afinitas yang kuat dari ion Al dan Fe dalam larutan terhadap ion P akan mengendapkan P menjadi P yang tidak larut yaitu  $\text{AlPO}_4$  dan  $\text{FePO}_4$  yang disebut proses fiksasi. Ahmad (1988) juga menyatakan bahwa, kation Al, Fe dan Mn diduga sebagai penyebab utama



terikatnya P pada tanah. Adanya bahan humat dapat meningkatkan kelarutan logam-P dengan mengurangi aktivitas ion Al dan Fe melalui reaksi kompleksasi Tan (2003).

## 4.2 Hasil Analisis Tanah Setelah Inkubasi

### 4.2.1 pH H<sub>2</sub>O Tanah

Hasil analisis sidik ragam aplikasi bahan humat dan pupuk P terhadap pH tanah ditampilkan pada Lampiran 10. Pengaruh bahan humat dan pupuk P terhadap pH tanah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 : Hasil Analisis pH Oxisol setelah diinkubasi dengan bahan humat dan pupuk P

Takaran Bahan Humat (ppm)	Takaran Pupuk P (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)				Rata-rata	
	0	25	50	100		
0	4,26	4,28	4,36	4,37	4,32	C
200	4,37	4,54	4,40	4,41	4,43	C
400	4,38	4,84	4,88	4,85	4,73	B
800	4,92	4,89	4,94	4,98	4,93A	
Rata-rata	4,48 b	4,63 a	4,64 a	4,65 a		
KK = 3,02 %						

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada lajur untuk membandingkan kebawah dan huruf kecil yang sama pada baris untuk membandingkan arah kekanan adalah tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji DNMR

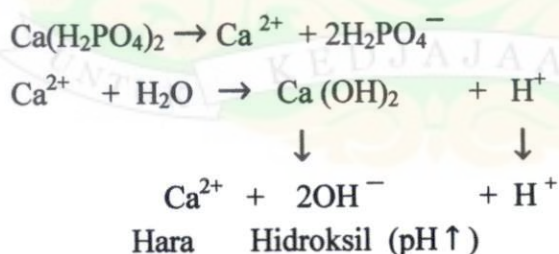
Aplikasi bahan humat dan pupuk P tidak berinteraksi terhadap pH tanah. Faktor pemberian bahan humat berbeda nyata terhadap pH tanah. Aplikasi 200 ppm, 400 ppm, dan 800 ppm bahan humat dapat meningkatkan pH tanah sebesar 0,11 unit, 0,41 unit dan 0,61 unit dibanding tanpa bahan humat. Semakin tinggi pemberian bahan humat maka semakin meningkat pH tanah. Pemberian 400 ppm bahan humat dapat meningkatkan pH tanah sebesar 0,30 unit dibanding 200 ppm bahan humat dan mengalami peningkatan pH tanah sebesar 0,20 unit dengan penambahan 800 ppm bahan humat.

Faktor pemberian pupuk P berbeda nyata dengan tanpa pupuk P, namun faktor pemberian pupuk tidak berbeda nyata terhadap pH tanah. Penambahan pupuk P 25 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha dapat meningkatkan pH

tanah sebesar 0,15 unit, 0,16 unit dan 0,17 unit dibanding dengan tanpa pupuk P. Pemberian pupuk P 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha meningkatkan pH tanah sebesar 0,01 unit dibanding dengan pupuk P 25 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. Pemberian 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha dapat meningkatkan pH tanah sebesar 0,01 unit dibanding dengan pupuk P 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.

Aplikasi 800 ppm bahan humat dengan pupuk P 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha menunjukkan nilai pH tanah masih masam yaitu sebesar 4,98 unit, tetapi meningkatkan pH tanah sebesar 0,73 unit bila dibanding dengan tanah awal dan meningkatkan pH tanah 0,72 unit dibanding dengan tanpa bahan humat dan tanpa pupuk P. Peningkatan ini karena bahan humat menghasilkan asam organik yang dapat membentuk kompleks dengan Al. Unsur Al akan diikat oleh negatif dan gugus fungsional bahan humat [gugus karboksil (COO) dan fenolik (OH)] membentuk senyawa kompleks atau khelat sehingga aktifitas logam di dalam tanah berkurang. Hakim (1982) menyatakan bahwa, nilai pH akan naik dengan pemberian bahan organik, bila bahan organik tersebut telah melapuk dengan sempurna. Peningkatan pH akibat pemberian bahan organik dapat terjadi karena Al sebagai sumber ion H<sup>+</sup> melalui hidrolisis dikhelat oleh asam-asam organik sehingga tidak larut. Akibatnya, hidrolisis tidak terjadi dan penyumbangan ion H<sup>+</sup> berkurang. Peningkatan pH tanah yang terjadi tetap dalam kriteria tanah masam.

Peningkatan pH tanah akibat pemberian pupuk P dalam bentuk SP-36 mengandung 36 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 64 % Ca (H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>. Yang mana Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> tersebut akan menyumbangkan ion Ca. Reaksi kimia Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> menurut Hanafiah (2005) sebagai berikut:



Pada reaksi diatas Ion OH akan dapat menaikkan pH tanah. Kalsium (Ca<sup>2+</sup>) merupakan kation yang sering dihubungkan dengan kemasaman tanah, disebabkan ia dapat mengurangi efek kemasaman. Adsorpsi kalsium tersebut akan mengakibatkan persentase kejenuhan basa naik. Dengan demikian pH larutan

tanah juga akan meningkat (Hakim, *et al* 1986). Sehingga semakin meningkat pemberian pupuk P maka pH tanah akan meningkat.

#### 4.2.2 Fosfor Tersedia Tanah

Hasil analisis sidik ragam fosfor tersedia tanah ditampilkan pada Lampiran 10. Aplikasi bahan humat dan pupuk P terhadap fosfor tersedia tanah dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 : Hasil Analisis ketersediaan fosfor Oxisol setelah diinkubasi dengan bahan humat dan pupuk P

Takaran Bahan Humat (ppm )	Takaran Pupuk P (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)				Rata-rata	
	0	25	50	100		
	.....ppm.....					
0	9,33	11,37	11,89	11,55	11,04	C
200	11,89	14,10	16,14	12,40	13,63	BC
400	13,59	12,06	17,92	15,29	14,71	B
800	14,10	18,35	18,79	19,92	17,79	A
Rata-rata	12,23 b	13,97 a	16,18 a	14,79 a		
KK = 23,45 %						

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada lajur untuk membandingkan kebawah dan huruf kecil yang sama pada baris untuk membandingkan arah kekanan adalah tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji DNMR.

Aplikasi bahan humat dan pupuk P tidak berinteraksi terhadap fosfor tersedia tanah. Faktor pemberian bahan humat berbeda nyata terhadap fosfor tersedia tanah. Aplikasi 200 ppm, 400 ppm dan 800 ppm bahan humat dapat meningkatkan ketersediaan fosfor tanah sebesar 2,59 ppm, 3,67 ppm dan 6,75 ppm dibanding tanpa bahan humat. Pemberian 400 ppm bahan humat dapat meningkatkan ketersediaan fosfor tanah sebesar 1,08 ppm dibanding 200 ppm bahan humat. Pemberian 800 ppm bahan humat dapat meningkatkan fosfor tanah sebesar 3,08 ppm dibanding dengan 400 ppm bahan humat. Semakin meningkat pemberian bahan humat maka fosfor tersedia tanah juga meningkat. Ketersediaan fosfor dalam 1 ha tanah adalah 2 ppm .

Faktor pemberian pupuk P berbeda nyata dengan tanpa pupuk P, namun faktor pemberian pupuk P tidak berbeda nyata terhadap fosfor tersedia tanah. Pemberian pupuk P 25 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha dan 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha dapat meningkatkan fosfor tersedia tanah sebesar 1,74 ppm, 3,95 ppm, 2,56 ppm

dibanding dengan tanpa pupuk P. Penambahan pupuk P 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha dapat meningkatkan fosfor tersedia tanah sebesar 2,21 ppm dibanding dengan pupuk P 25 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha dan menurun fosfor tersedia tanah sebesar 1,39 ppm dengan pemberian pupuk P 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. Aplikasi 800 ppm bahan humat dan pupuk P 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha dapat memberi ketersediaan fosfor tertinggi yaitu sebesar 19,92 ppm dan meningkatkan fosfor tersedia tanah sebesar 10,59 ppm bila dibanding dengan tanah awal maupun tanpa bahan humat dan tanpa pupuk. Peningkatan fosfor tanah dipengaruhi oleh bahan humat. Anche (2011) mengemukakan, pemberian bahan humat dari ekstrak kompos pada takaran 800 ppm dengan 75 % P dapat dipakai memperbaiki sifat kimia Oxisol.

Bahan humat terurai menjadi asam-asam organik. Asam asam organik menghasilkan anion anion organik yang mempunyai sifat mengikat ion Al dan Fe dalam larutan tanah, kemudian membentuk senyawa yang sukar larut. Dengan demikian konsentrasi ion Al dan Fe yang bebas dalam larutan akan berkurang dan diharapkan fosfor tersedia akan lebih banyak (Hakim *et al*, 1986). Peningkatan fosfor tersedia tanah, juga dipengaruhi oleh pupuk P. Pemberian Pupuk P yang digunakan adalah SP-36 mengandung 36% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> akan menjadi Ca<sup>2+</sup> dan H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>. Ion fosfat dapat dibebaskan ke dalam larutan tanah. Sehingga fosfor menjadi tersedia di dalam tanah.

Reaksi kimia tanah Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> digambarkan oleh (Hanafiah,2005) sebagai berikut :



#### 4.2.3 C – Organik Tanah

Hasil analisis sidik ragam C-organik tanah dapat dilihat pada Lampiran 10. Pengaruh bahan humat dan pupuk P terhadap C-organik tanah dapat dilihat pada Tabel 6 .

Aplikasi bahan humat dan pupuk P tidak berinteraksi terhadap C-organik tanah. Faktor pemberian bahan humat berbeda nyata terhadap C-organik tanah. Aplikasi 200 ppm, 400 ppm dan 800 ppm bahan humat dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah masing-masing sebesar 0,13 %, 0,58 % , 0,78 % dibandingkan tanpa bahan humat. Aplikasi 400 ppm bahan humat dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah sebesar 0,45 % dibanding dengan 200

ppm bahan humat, dan mengalami peningkatan C-organik tanah sebesar 0,20 % dengan pemberian 800 ppm bahan humat.

Faktor pemberian pupuk P tidak berbeda nyata terhadap C-organik tanah. Hal ini diduga pupuk SP-36 diberikan dalam bentuk granular, belum dapat bereaksi sempurna dengan tanah. Sementara tanah yang diperbaiki cenderung kesuburannya rendah, tanah yang kurang subur mengandung C-organik tanah yang rendah. Namun kandungan C-organik sedikit meningkat dengan pemberian pupuk P.

Tabel 6 : Hasil Analisis C-Organik Oxisol setelah diinkubasi dengan bahan Humat dan pupuk P

Takaran Bahan Humat (ppm)	Takaran Pupuk P (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)				Rata-rata		
	0	25	50	100			
		.....%.....					
0	1,06	1,07	1,11	1,08	1,08	C	
200	1,11	1,17	1,28	1,29	1,21	C	
400	1,62	1,73	1,82	1,48	1,66	B	
800	1,73	1,81	1,89	2,02	1,86	A	
Rata-rata	1,38	1,44	1,53	1,47			
KK= 15,71 %							

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada lajur untuk membandingkan kebawah dan huruf kecil yang sama pada baris untuk membandingkan arah kekanan adalah tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji DNMR

Penambahan pupuk P 25 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha meningkatkan C-organik tanah sebesar 0,06 % dibanding tanpa pupuk P. Pemberian pupuk P 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha dapat meningkatkan kandungan C-Organik tanah sebesar 0,09 % dibanding dengan pupuk P 25 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. Pemberian pupuk P 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha mengalami penurunan terhadap C-Organik tanah 0,06 % dibanding dengan pupuk P 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.

Aplikasi 800 ppm bahan humat dan pupuk P 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha mengandung C-organik tanah tertinggi sebesar 2,02 %, dan meningkatkan C-organik tanah sebesar 0,98 % bila dibandingkan dengan tanah awal, meningkatkan C-organik tanah 0,96 % dibanding tanpa bahan humat dan tanpa pupuk. Peningkatan C-organik tanah ini dipengaruhi oleh bahan humat. Bahan humat adalah bahan organik tanah yang tahan lapuk akan tinggal dalam bentuk koloid. Aplikasi 800

ppm bahan humat merupakan kandungan C-organik tanah yang paling tinggi. Hal ini terjadi karena 800 ppm bahan humat lebih banyak mengandung C-organik tanah. Penguraian dari bahan humat akan menghasilkan senyawa senyawa organik seperti asam asam fulvat dan humat. Asam humat biasanya kaya akan karbon yang berkisar antara 41 %- 51 % (Tan, 1998). Karbon merupakan bahan organik utama pada bahan humat. Hakim *et al* (1986) menjelaskan bahwa karbon merupakan penyusun utama yang terdapat pada bahan organik sehingga dekomposisi bahan organik akan membebaskan sejumlah karbon yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman.

### 4.3 Hasil Analisis Tanaman

#### 4.3.1 Berat Kering Bagian atas Tanaman jagung

Hasil analisis sidik ragam aplikasi bahan humat dan pupuk P terhadap berat kering bagian atas tanaman ditampilkan pada Lampiran 10. Pengaruh aplikasi bahan humat dan pupuk P terhadap berat kering bagian atas tanaman ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7 : Hasil analisis berat kering bagian atas tanaman jagung

Takaran Bahan Humat (ppm)	Takaran Pupuk P (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)				Rata-rata	
	0	25	50	100		
	.....g/pot.....					
0	0,21	1,13	1,24	1,00	0,90	C
200	2,19	2,41	2,55	2,88	2,51	B
400	2,35	3,04	3,20	1,45	2,52	B
800	3,37	3,55	3,58	4,33	3,71	A
Rata-rata	2,03	2,53	2,64	2,42		
KK = 55,21 %						

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada lajur untuk membandingkan kebawah dan huruf kecil yang sama pada baris untuk membandingkan arah kekanan adalah tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji DNMR

Interaksi dari aplikasi bahan humat dan pupuk P tidak berbeda nyata terhadap berat kering bagian atas ( batang + daun ) tanaman jagung. Faktor pemberian bahan humat berbeda nyata terhadap berat kering bagian atas tanaman. Setiap pemberian bahan humat menunjukkan sedikit adanya peningkatan berat

kering bagian atas tanaman. Aplikasi 200 ppm, 400 ppm, 800 ppm bahan humat dapat meningkatkan berat kering bagian atas tanaman sebesar 1,61 g/pot, 1,62 g/pot dan 2,81 g/pot dibanding tanpa bahan humat. Peningkatan ini sesuai dengan peningkatan pemberian bahan humat terhadap P tersedia tanah. yang mana semakin banyak pemberian bahan humat maka semakin tinggi P tersedia tanah. Pemberian 400 ppm bahan humat dapat meningkatkan berat kering bagian atas tanaman sebesar 0,01 g/pot dibanding dengan 200 ppm bahan humat. Pemberian 800 ppm bahan humat mengalami peningkatan berat kering bagian atas tanaman sebesar 1,19 g/pot dibanding dengan 400 ppm bahan humat. Faktor pemberian pupuk P secara statistik tidak berbeda nyata terhadap berat kering atas tanaman. Hal ini sesuai dengan ketersediaan C-organik tanah yang mana faktor pemberian pupuk P tidak berbeda nyata, namun sedikit mengalami peningkatan. Penambahan pupuk P 25 kg  $P_2O_5$ /ha dapat meningkatkan berat kering bagian atas tanaman sebesar 0,5 g/pot dibanding tanpa pupuk P. Pemberian pupuk P 50 kg  $P_2O_5$  /ha dapat meningkatkan berat kering bagian atas tanaman 0,11 g/pot dibanding pupuk P 25 kg  $P_2O_5$ /ha. Pemberian pupuk P 100 kg  $P_2O_5$ /ha mengalami penurunan berat kering bagian atas tanaman sebesar 0,22 g/pot dibanding pupuk P 50 kg  $P_2O_5$ /ha.

Aplikasi 800 ppm bahan humat dan pupuk P 100 kg  $P_2O_5$ /ha merupakan berat kering tertinggi bagian atas tanaman yaitu sebesar 4,33 g/pot dan meningkatkan berat kering pada bagian atas tanaman sebesar 4,12 g/pot dibanding tanpa pemberian bahan humat dan pupuk P. Peningkatan ini terjadi akibat pemberian bahan humat dan pupuk P. Bahan humat dapat membentuk kompleks dan khelat dengan ion P. Wiralaga *et al* (1988) menyatakan kelarutan  $AlPO_4$  dan  $FePO_4$  akan bertambah dengan adanya senyawa kompleks humat atau dengan asam-asam organik lainnya. Sehingga ion Al dan Fe dalam tanah akan berkurang dan fosfor dapat dibebaskan ke dalam larutan tanah. Penambahan bahan humat kedalam tanah dapat memberi kesuburan tanah. Tanah yang subur menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman optimal. Pertumbuhan tanaman yang optimal dapat meningkatkan berat kering bagian atas tanaman, karena tanaman mampu dalam memanfaatkan hara yang ada didalam tanah.

### 4.3.2 Berat kering Akar Tanaman jagung

Hasil analisis sidik ragam aplikasi bahan humat dan pupuk P terhadap berat kering akar tanaman ditampilkan pada Lampiran 10. Pengaruh bahan humat dan pupuk P terhadap berat kering akar tanaman dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 : Hasil analisis berat kering akar tanaman jagung

Takaran Bahan Humat (ppm)	Takaran Pupuk P (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /Ha)				Rata-rata	
	0	25	50	100		
	.....g/pot.....					
0	0,10	0,56	0,62	0,50	0,44	C
200	0,71	0,65	0,84	0,96	0,79	BC
400	0,78	1,01	1,06	0,48	0,83	AB
800	1,12	1,18	1,19	1,22	1,18	A
Rata rata	0,67	0,85	0,92	0,79		

KK = 57,02%

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada lajur untuk membandingkan kebawah dan huruf kecil yang sama pada baris untuk membandingkan arah kekanan adalah tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji DNMRT

Interaksi dari aplikasi bahan humat dan pupuk P tidak berbeda nyata terhadap berat kering akar tanaman jagung. Faktor pemberian bahan humat berbeda nyata terhadap berat kering akar tanaman. Aplikasi 200 ppm, 400 ppm, 800 ppm bahan humat dapat meningkatkan berat kering akar tanaman yaitu sebesar 0,35 g/pot, 0,39 g/pot dan 0,74 g/pot dibanding tanpa bahan humat. Pemberian 400 ppm bahan humat dapat meningkatkan berat kering akar tanaman sebesar 0,04 g/pot dibanding 200 ppm bahan humat. Pemberian 800 ppm bahan humat dapat meningkatkan berat kering akar tanaman sebesar 0,35 g/pot dibanding 400 ppm bahan humat.

Aplikasi 800 ppm bahan humat dan pupuk P 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha mengalami berat kering akar tertinggi yaitu sebesar 1,22 g/pot dan meningkat berat kering akar tanaman sebesar 1,12 g/pot dibanding tanpa pemberian bahan humat dan pupuk P. Peningkatan ini terjadi karena pemberian bahan humat. Hal ini sejalan dengan ketersediaan P Oxisol yang mana adanya peningkatan pada setiap pemberian bahan humat. Bahan humat akan terdekomposisi menjadi asam asam organik. Harianti (2009) juga mengemukakan bahwa, fakta yang ditemukan dimana beberapa anion dari asam organik mampu mencegah fiksasi P dan dapat



menggantikan ikatan P pada komponen tanah, sehingga mengasihkan konsentrasi P tersedia menjadi lebih besar. Pemberian bahan humat merupakan salah satu sumber P bagi akar tanaman, sehingga P bisa tersedia bagi akar tanaman. Dengan demikian pertumbuhan akar akan lebih baik, dan dapat meningkatkan berat kering akar tanaman.

Faktor pemberian pupuk P tidak berbeda nyata terhadap berat kering akar tanaman. Hal ini sesuai dengan C-organik tanah yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk P tidak berbeda nyata. Namun penambahan pupuk P 25 kg  $P_2O_5$  /ha dapat meningkatkan berat kering akar tanaman sebesar 0,18 g/pot dibanding tanpa pupuk P. Pemberian pupuk P 50 kg  $P_2O_5$ /ha dapat meningkatkan berat kering akar tanaman sebesar 0,07 g/pot dibanding pemberian pupuk P 25 kg  $P_2O_5$  /ha dan mengalami penurunan berat kering akar tanaman sebesar 0,13 g/pot dengan pemberian pupuk P 100 kg  $P_2O_5$ /ha.

Faktor pemberian pupuk P 50 kg  $P_2O_5$ /ha merupakan berat kering tertinggi bagian atas tanaman sebesar 2,64 g/pot dan berat kering akar tanaman tertinggi sebesar 0,92 g/pot. Peningkatan pada faktor pemberian pupuk P 50 kg  $P_2O_5$ /ha ada kesamaannya dengan penelitian Anche (2011) bahwa bobot kering jerami tertinggi pada takaran pupuk 75 % rekomendasi SP-36, tidak berbeda nyata dengan 50 % rekomendasi SP-36 dan menurun pada 100 % rekomendasi SP-36. Namun secara angka ada perbedaan bobot kering jerami (bagian atas) 50 % rekomendasi SP-36 sebesar 92,7 g/pot dengan pemberian pupuk P 50 kg  $P_2O_5$ /ha sebesar 2,64 g/pot. Peningkatan berat kering ini disebabkan beberapa hal seperti adanya pemberian bahan humat dan pupuk P yang mampu memperbaiki sifat kimia tanah. Bahan humat dapat membentuk kompleks dengan Al dan Fe sehingga mencegah interaksi dengan ion P. Unsur P yang diberikan melalui pupuk P dapat terhindar dari fiksasi P oleh Fe dan Al. Sehingga P dapat tersedia bagi tanaman (Tan, 1998). Selanjutnya unsur P untuk pertumbuhan tanaman menjadi tersedia dan tanaman akan tumbuh dengan baik. Hakim *et al* (1986) menyatakan bahwa perkembangan akar yang baik, tanaman akan dapat mensuplai hara lebih banyak sehingga pertumbuhan tanaman lebih baik dan menyebabkan berat kering tanaman meningkat.

### 4.3.3 Serapan Fosfor ( P ) Bagian atas Tanaman jagung

Hasil analisis sidik ragam aplikasi bahan humat dan pupuk P terhadap serapan fosfor bagian atas tanaman ditampilkan pada Lampiran 10. Pengaruh bahan humat dan pupuk P terhadap serapan fosfor bagian atas tanaman dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 : Hasil Analisis serapan fosfor ( P ) bagian atas Tanaman jagung

Takaran Bahan Humat (ppm)	Takaran Pupuk P (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)				Rata-rata	
	0	25	50	100		
	.....g/pot.....					
0	0,05	0,27	0,29	0,20	0,20	C
200	0,52	0,53	0,60	0,65	0,58	B
400	0,56	0,73	0,76	0,35	0,60	AB
800	0,79	0,79	0,84	1,01	0,86	A
Rata-rata	0,48	0,58	0,62	0,55		

KK = 56,49 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada lajur untuk membandingkan kebawah dan huruf kecil yang sama pada baris untuk membandingkan arah kekanan adalah tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji DN MRT

Interaksi dari aplikasi bahan humat dan pupuk P tidak berbeda nyata terhadap serapan fosfor bagian atas tanaman. Faktor pemberian bahan humat berbeda nyata terhadap serapan fosfor bagian atas tanaman. Aplikasi 200 ppm, 400 ppm, 800 ppm bahan humat dapat meningkatkan serapan fosfor bagian atas tanaman yaitu sebesar 0,38 g/pot, 0,40 g/pot, 0,66 g/pot dibanding tanpa bahan humat. Semakin meningkat pemberian bahan humat maka serapan fosfor bagian atas tanaman juga semakin tinggi. Pemberian 400 ppm bahan humat dapat meningkatkan serapan fosfor bagian atas tanaman sebesar 0,02 g/pot dibanding 200 ppm bahan humat. Pemberian 800 ppm bahan humat mengalami peningkatan serapan fosfor bagian atas tanaman sebesar 0,26 g/pot dibanding 400 ppm bahan humat.

Faktor pemberian pupuk P tidak berbeda nyata terhadap serapan fosfor tanaman. Hal ini sesuai dengan fosfor tersedia tanah yang mana faktor pemberian pupuk P tidak berbeda nyata terhadap fosfor tanah. Namun demikian Pemberian pupuk P 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha dapat meningkatkan serapan fosfor bagian atas tanaman sebesar 0,04 g/pot dibanding dengan pupuk 25 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. Pemberian pupuk 100

kg  $P_2O_5$  /ha mengalami penurunan fosfor bagian atas tanaman sebesar 0,07 g/pot dibanding dengan pupuk 50 kg  $P_2O_5$ /ha. Pemberian pupuk P 25 kg  $P_2O_5$ /ha, 50 kg  $P_2O_5$ /ha, dan P 100 kg  $P_2O_5$ /ha, dapat meningkatkan serapan fosfor bagian atas tanaman sebesar 0,1 g/pot, 0,14 g/pot, 0,07 g/pot dibanding tanpa pupuk P.

Aplikasi 800 ppm bahan humat dan pupuk P 100 kg  $P_2O_5$ /ha mengalami serapan fosfor tertinggi pada bagian atas tanaman yaitu sebesar 1,01 g/pot dan meningkatkan serapan fosfor bagian atas tanaman sebesar 0,96 g/pot dibanding tanpa pemberian bahan humat dan tanpa pupuk P. Aplikasi 800 ppm bahan humat dan pupuk P 100 kg  $P_2O_5$ /ha mencapai peningkatan serapan P sebesar 23,3 % dari berat kering bagian atas tanaman. Juga Marciano (2012) mengemukakan bahwa, pemberian bahan humat 15,75 g/pot dapat mencapai peningkatan serapan P 24 % dari berat kering batang dan daun tanaman. Peningkatan ini dipengaruhi oleh pemberian bahan humat dan pupuk P. Bahan humat akan menyumbangkan asam-asam organik yang mampu mencegah fiksasi P pada komponen tanah, sehingga menghasilkan konsentrasi P tersedia menjadi lebih besar. Dengan demikian tanaman mampu menyerap P lebih banyak dibanding tanpa pemberian bahan humat. Selanjutnya Hakim (1982) menyatakan bahwa serapan P oleh tanaman meningkat sejalan dengan meningkatnya kelarutan P dan menurunnya kandungan Al-dd tanah. Pemberian pupuk P dapat meningkatkan serapan fosfor bagian atas tanaman, karena meningkatnya kelarutan P di dalam tanah. Sehingga Pupuk P yang diberikan menyumbangkan fosfat yang dapat larut di dalam tanah. Tanaman dapat menyerap fosfor tanah dalam bentuk fosfat atau  $H_2PO_4$ .

#### **4.3.4 Serapan Fosfor (P) Akar Tanaman jagung**

Hasil analisis sidik ragam aplikasi bahan humat dan pupuk P terhadap serapan fosfor akar tanaman ditampilkan pada Lampiran 10. Pengaruh bahan humat dan pupuk P terhadap serapan fosfor akar dapat dilihat pada Tabel 10 .

Interaksi dari aplikasi bahan humat dan pupuk P tidak berbeda nyata terhadap serapan fosfor akar tanaman jagung. Faktor pemberian bahan humat berbeda nyata terhadap serapan fosfor akar tanaman jagung. Aplikasi 200 ppm, 400 ppm, 800 ppm bahan humat dapat meningkatkan serapan fosfor akar tanaman yaitu sebesar 0,14 g/pot, 0,15 g/pot dan 0,25 g/pot dibanding tanpa bahan humat. Pemberian 400 ppm bahan humat dapat meningkatkan serapan fosfor akar

tanaman sebesar 0,01 g/pot dibanding dengan 200 ppm bahan humat. Pemberian 800 ppm bahan humat dapat meningkatkan serapan fosfor akar tanaman sebesar 0,10 g/pot dibanding dengan 400 ppm bahan humat.

Tabel 10. Hasil Analisis serapan fosfor (P) akar tanaman jagung

Takaran Bahan Humat (ppm)	Takaran Pupuk P (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)				Rata-rata
	0	25	50	100	
	.....g/pot.....				
0	0,02	0,10	0,11	0,11	0,09 C
200	0,20	0,21	0,24	0,26	0,23 B
400	0,22	0,29	0,30	0,14	0,24 AB
800	0,30	0,32	0,33	0,40	0,34 A
Rata-rata	0,18	0,23	0,25	0,22	

KK = 55,81 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada lajur untuk membandingkan kebawah dan huruf kecil yang sama pada baris untuk membandingkan arah kekanan adalah tidak berbeda nyata pada taraf 5 % menurut Uji DNMR

Faktor pemberian pupuk P tidak berbeda nyata terhadap serapan fosfor akar tananam. Namun pemberian pupuk P 25 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha , 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha dapat meningkatkan serapan fosfor akar tanaman sebesar 0,05 g/pot, 0,07 g/pot dan 0,04 g/pot dibanding dengan tanpa pupuk P. Pemberian pupuk P 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha dapat meningkatkan serapan fosfor akar tanaman sebesar 0,02 g/pot dibanding dengan pupuk P 25 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha. Pemberian pupuk P 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg/ha mengalami penurunan serapan fosfor akar tanaman sebesar 0,03 g/pot dibanding dengan pupuk P 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.

Aplikasi 800 ppm bahan humat dan pupuk P 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha mengalami serapan fosfor tertinggi pada akar tanaman yaitu sebesar 0,40 g/pot dan meningkatkan serapan fosfor akar tanaman sebesar 0,38 g/pot dibanding tanpa pemberian bahan humat dan tanpa pupuk P. Marciano (2012) mengemukakan bahwa pemberian bahan humat 15,75 g/pot, meningkatkan berat kering akar tanaman 1,28 g/pot dan meningkatkan serapan P tanaman sebesar 0,42 g/pot, berarti P yang diserap tanaman sebesar 32,8 %.

Hasil penelitian aplikasi 800 ppm bahan humat dari ekstrak kompos dan pupuk P 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, meningkatkan berat kering akar tanaman sebesar 1,12 g

/pot dan meningkatkan serapan P akar tanaman sebesar 0,38 g/pot, berarti P yang diserap sebesar 33,9 %. Serapan ini cukup untuk kebutuhan tanaman jagung. Menurut Agromedia (2007) bahwa P sangat berfungsi untuk pertumbuhan dan perkembangan jagung. Hanafiah (2005) mengemukakan suplai P yang cukup akan merangsang perkembangan system perakaran dan jika suplai P terbatas, tidak saja akan menyebabkan pertumbuhan terhambat tetapi juga kualitas, kuantitas dan waktu panen. Peningkatan serapan fosfor akar tanaman dipengaruhi oleh bahan humat. Struktur kimia bahan humat memiliki banyak gugus fungsional antara lain gugus karboksil ( - COOH) dan gugus phenol ( - OH ), keduanya memiliki ion negatif sehingga mampu mengikat ion positif logam berat dan membentuk sebuah kompleks atau senyawa khelat. Huang dan Schnitzer (1997) mengemukakan bahwa satu karakteristik yang paling khusus bahan humat adalah kemampuannya berinteraksi dengan ion logam, oksida dan bahan organik. Menurut Tan (2003) bahwa bahan organik melalui dekomposisinya akan menghasilkan asam-asam organik yang mampu menonaktifkan ion-ion pengikat P. Dengan demikian jumlah P yang terfiksasi akan menurun. Ketersediaan fosfor akan menjadi lebih tinggi didalam larutan tanah, fosfor dapat tersedia bagi tanaman selanjutnya akar tanaman akan menyerap fosfor yang tersedia. Peningkatan pemberian pupuk P dapat meningkatkan serapan fosfor akar tanaman. Hal ini disebabkan pengikat P oleh Al berkurang seiring dengan menurunnya Al di dalam tanah. Sehingga pupuk P yang diberikan kedalam tanah dapat diambil akar tanaman dan tanaman mampu menyerap fosfor.

Dari hasil penelitian, faktor pemberian 800 ppm bahan humat terlihat adanya pengaruh terhadap peningkatan P tersedia tanah, C-organik tanah, berat kering bagian atas dan berat kering akar, serta serapan P bagian atas dan serapan P akar tanaman. Faktor pemberian pupuk P walaupun satu dengan lainnya secara statistik tidak berbeda nyata terhadap tanah dan terhadap berat kering maupun serapan bagian atas dan akar tanaman, namun setiap faktor menunjukkan adanya sedikit peningkatan. Pemberian pupuk P 100 kg  $P_2O_5$ /ha merupakan peningkatan tertinggi bila dibanding dengan pemberian pupuk P lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pada pemberian 800 ppm bahan humat dan pemberian pupuk P 100 kg  $P_2O_5$ /ha telah dapat meningkatkan ketersediaan P pada Oxisol dan serapan fosfor

( P ) tanaman jagung ( *Zea mays*.L). Untuk mengetahui lebih lanjut fungsi utama bahan humat dan pupuk P terhadap Oxisol maka diperlukan penelitian lanjutan dilapangan.



## V . KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian tentang aplikasi bahan humat dari ekstrak kompos dan pupuk P untuk dapat meningkatkan ketersediaan P Oxisol dan serapan fosfor (P) tanaman jagung (*Zea mays* L) dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi 800 ppm bahan humat dari ekstrak kompos dan pupuk P 100 kg  $P_2O_5$ /ha mampu memberikan nilai peningkatan tertinggi terhadap pH tanah sebesar 4,98 unit, C-organik tanah sebesar 2,02 %, fosfor tersedia tanah 19,92 ppm, berat kering bagian atas tanaman sebesar 4,33 g/pot, berat kering akar tanaman 1,22 g/pot, serapan P bagian atas tanaman sebesar 1,01 g/pot, serapan akar tanaman sebesar 0,40 g/pot.
2. Aplikasi 800 ppm bahan humat dari ekstrak kompos dan pupuk P 100 kg  $P_2O_5$ /ha dapat meningkatkan nilai pH tanah 0,72 unit, P-tersedia tanah 10,59 ppm, C-organik tanah 0,96 % bila dibandingkan dengan tanpa pemberian bahan humat dan tanpa pupuk P.
3. Aplikasi bahan humat dari ekstrak kompos takaran 800 ppm dan pupuk P 100 kg  $P_2O_5$ /ha, dapat meningkatkan berat kering bagian atas tanaman 4,12 g/ pot berat kering akar tanaman 1,12 g/pot, serapan fosfor bagian atas tanaman 0,96 g /pot, serapan fosfor akar tanaman 0,38 g/pot, bila dibanding dengan tanpa pemberian bahan humat dan tanpa pupuk P.

### 5.2 Saran

Dalam mengelola Oxisol sebagai lahan pertanian disarankan untuk memberikan bahan humat 800 ppm dan pupuk P 100 kg  $P_2O_5$ /ha.

## RINGKASAN

Kebutuhan pangan akan semakin meningkat seiring pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat, sementara lahan pertanian semakin berkurang, karena lahan banyak beralih fungsi menjadi bangunan infrastruktur. Lahan pertanian yang ada sekarang haruslah dimanfaatkan seefisien mungkin. Salah satu upaya lahan-lahan yang tidak subur haruslah diolah agar menjadi lahan yang subur sehingga dapat berproduksi, salah satu diantaranya lahan tanah yang tersedia, tetapi beraksi masam seperti Oxisol. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah yang ada pada Oxisol adalah dengan penambahan bahan organik, yakni pemberian Bahan humat dari ekstrak kompos. Kompos yang dipergunakan pada penelitian ini yaitu kompos Situjuh Organik Madani Payakumbuh. Didalam 1 g kompos didapatkan 9,7 % bahan humat, Dengan memberi bahan humat ke dalam tanah, fiksasi P dapat dicegah dan P dapat bebas dan tersedia di dalam tanah sehingga dapat diserap oleh tanaman. Pada penelitian ini indikator tanaman yang digunakan adalah jagung (*Zea mays*. L) Bisi 12. Jagung merupakan bahan makan pokok setelah beras. Jagung juga bahan baku industri dengan tingkat kebutuhan yang besar. Jagung tumbuh dengan baik pada setiap kondisi tanah. Kemasaman (pH) tanah yang dibutuhkan jagung diantara 5,6–7,5. Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan, penulis mengadakan penelitian berjudul, “Aplikasi Bahan Humat dari Ekstrak Kompos dan Pupuk P untuk meningkatkan ketersediaan P Oxisol dan Serapan fosfor (P) tanaman Jagung (*Zea mays*. L) ”.

Pelaksanaan penelitian mulai bulan Juli sampai Desember 2011 di Rumah kaca Jurusan tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Penelitian ini berupa percobaan pot perlakuan bahan humat  $A_0 = 0$  ppm,  $A_1 = 200$  ppm,  $A_2 = 400$  ppm,  $A_3 = 800$  ppm, dan pupuk SP 36 dengan takaran  $B_0 = 0$  kg  $P_2O_5$  /ha,  $B_1 = 25$  kg  $P_2O_5$ /ha,  $B_2 = 50$  kg  $P_2O_5$ /ha,  $B_3 = 100$  kg  $P_2O_5$ /ha dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam bentuk faktorial  $4 \times 4$  dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah bahan humat (Faktor A) 4 perlakuan 3 ulangan, dan faktor kedua adalah takaran pupuk P (Faktor B) 4 perlakuan 3 ulangan. Hasil penelitian dianalisis secara statistik uji F pada taraf 5 %. Jika hasil



pengujian dengan F taraf 5 % berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjutan DNMRT taraf 5 %.

Bahan humat yang telah diekstrak diberikan kedalam tanah sesuai dengan masing - masing perlakuan diaduk sampai rata, kemudian diinkubasi selama satu minggu. Pemberian pupuk P berupa SP-36 dan diinkubasi selama satu minggu . Selanjutnya sampel tanah setiap pot diambil dan dilakukan analisis tanah di laboratorium. Dilanjutkan dengan pemberian pupuk N, P dan K. Penanaman biji jagung dilakukan dengan cara membenamkan bibit jagung sebanyak 3 biji /pot. Pemeliharaan dilakukan dengan penyiangan gulma, penyiraman dan perlindungan tanaman dari hama. Tanaman dipanen saat berumur 77 HST. Panen dilakukan dengan cara mengambil bahan segar dari bagian batang, daun dan akar tanaman. Kemudian dianalisis berat kering, serapan fosfor pada bagian atas tanaman serta akar tanaman.

Dari hasil penelitian ini, aplikasi 800 ppm bahan humat dan pupuk P 100 kg  $P_2O_5$ /ha dapat meningkatkan pH tanah sebesar 4,98 unit, P-tersedia tanah sebesar 19,92 ppm, C-organik tanah sebesar 2.02 %, berat kering bagian atas tanaman 4,33 g/pot, berat kering akar tanaman sebesar 1,22 g/pot, serapan fosfor bagian atas tanaman 1,01 g/pot, serapan fosfor akar tanaman sebesar 0,40 g/pot, maka untuk memperbaiki ketersediaan P Oxisol dan mengelolanya dapat diberi 800 ppm bahan humat dan pupuk P 100 kg  $P_2O_5$ /ha.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. 1988. Effect of Clay Mineral and Clay Humic Acid Complexes on Availability and Fixation of Phosphate. Disertasi Doktor. University of Georgia.
- Ahmad, F. 1989. Asam Humat dan Ketersediaan Fosfor Tanah Sawah dan Tanah Kering. Laporan Penelitian. Pusat Penelitian Universitas Andalas. Padang.
- Anche, C. 2011. Pengaruh Pemberian Bahan Humat dari Akstrak Kompos dan Pupuk P Terhadap Ketersediaan P Oxisol serta Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays L.*). [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Padang.
- Andisarwanto, T dan Widyastuti, Y, E. 2000. Meningkatkan Produksi Jagung di lahan Kering, Sawah dan Pasang Surut. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Barber, S. A. 1984. Soil Nutrition Bioavailability A Mechanistic Approach. New York: A Willey Intercience Publ. John Wiley & Sons Inc.
- Borling, K. 2003. Phosphorus Sorption, Accumulation, and Leaching- Effects of Longterm Inorganic Fertilization of Cultivated Soils. Department of Soil Science Uppasala Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences Uppasala.
- Brady, N C. R. R. Weil. 1999. The Nature and Properties of Soils. Twelfth Edition Prentice Hall. Upper saddle River.
- Devlin, R.M. 1975. Plant Physiology. Third Edition. D.Van Nostrand Company. New York .
- Djuarnani Nan, Kristian, Budi Susilo Setiawan. 2005. Cara Cepat membuat Kompos. Agromedia Pustaka. Jakarta. 71 halaman.
- Fiantis, D. 1989. Pemberian Fosfor pada Beberapa Family Tanah Oxisol dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai. Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- Fiantis, D. 2004. Morfologi dan Klasifikasi Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Hakim, N. 1982. Pengaruh Pemberian Pupuk Hijau dan Kapur Tanah Podozolik Merah Kuning Terhadap Ketersediaan Fosfor dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mays, L*) (Disertasi Doktor). Bogor. Fakultas Paca Sarjana, IPB.
- Hakim. N, M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. Rusdi Saul, A. Amin Diha, H.H. Bailey. 1986. Dasar Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung.

- Hanafiah, K. A. 2005. Dasar dasar Ilmu Tanah. PT Raja Grafindo Perada. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 1985. Ilmu Tanah. PT Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003 Ilmu Tanah. Akademi Persindo. Jakarta. 268 halaman.
- Harianti, M. 2009. Pengendalian Sorpsi Fosfor untuk Meningkatkan Desorpsi Fosfat pada Oxisol Padang siantah Kabupaten 50 kota Dengan Aplikasi Bahan Humat (Tesis), Program Pasca Sarjana Universitas Andalas. Padang
- Havlin, J. J. D. 1999. Soil fertility and fertilizer. An Introduction to Introduction to Nutrient Management. Sixth edition Prentice Hall.
- Huang, P. M. dan M. Schnitzer. 1997. Interaksi Mineral Tanah dengan Organik Alami dan Mikroba. Goenadi, D.H., penerjemah; Sudarsono, penyunting. Yogyakarta. UGM Press. Terjemahan dari; Interaction of soil minerals with natural organics and microba.
- Indranada, H. K. 1986. Pengelolaan Kesuburan Tanah. PT Bina Aksara. Jakarta.
- Marciano, R. 2012. Pengaruh Bubuk dan Bahan Mumat Dari Batubara Muda Terhadap Ketersediaan dan Serapan Fosfor ( P ) Tanaman Jagung Pada Oxisol . ( Skripsi ) Fakultas Pertanian Univesitas Andalas.
- Marlia, D. 1998. Pengaruh pemberian bahan humik dan pupuk P terhadap ketersediaan dan serapan P serta pertumbuhan tanaman padi gogo pada Ultisol.
- Migusnawati. 2011. Kajian Cara Inkubasi Bahan Humat Dari Batu Bara Muda (Subbituminus) Dengan SP-36 Pada Ultisol Untuk Meningkatkan Ketersediaan P Dan Hasil Tanaman Jagung ( *Zea mays* L). (Tesis) Program Pasca Sarjana Universitas Andalas. Padang.
- Murbandono, C, HS. 2009. Membuat Kompos. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nyakpa, M.Y, A. M Lubis, M.A.Pulung, A.G.Amrah, A.Munawar, G.B.Hong dan N.Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung . 268 halaman.
- Purwono dan Hartono, R. 2005. Bertanam Jagung Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta. 67 halaman
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2004. Sumber daya lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- .Redaksi Agromedia. 2007, Petunjuk Pemupukan. Agromedia Pustaka. Jakarta. 99 halaman.

- Rosmarkam Afandie dan Nasih Widya Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta . 214 halaman.
- Sarief, S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah. Pustaka Utama Bandung.
- Sanchez, P.A.1979. Sifat dan Ciri Pengolahan Tanah Tropika.Jilid 2. Terjemahan Amir Hamzah dari Propertis and Management of Soil in the Tropics. ITB Bandung. 315 halaman.
- Sopher, C.D and J.V. Baird. 1982. Soil Management, Second Edition, Riston Publishing Co, Inc, California.
- Suhardi. 2005. Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfat dan Asam Humat Terhadap Keragaman Pertumbuhan dan Hasil Kedelai pada Ultisol. Universitas Bengkulu.
- Sutanto, R . 2005. Dasar dasar Ilmu Tanah. Konisius .Yogyakarta. 198 halaman.
- Sutedjo, M. M dan A. G. Kartasapoetra. 2005. Pengantar Ilmu Tanah. Rineka Cipta. Jakarta. 152 halaman.
- Tan, K.H. 1994. Enviromental Soil Science. Marcel Dekker Inc. New York.
- Tan, K. H. 1998. Dasar –Dasar Kimia Tanah. Goenadi, D.H., penerjemah : Radjagukguk, B., penyunting. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tan, K. H. 2003. Humic Matter in Soil Environment. Principles and Controversies. University of Georgia. Athens, Georgia. USA.386 p.
- Thahirna. 2011. Pengaruh Pemberian Bahan Humat dari Ekstrak Kompos dan SP 36 Terhadap Sifat Kimia Ultisol Serta Produksi Tanaman Jagung ( Zea mays.L) Universitas Andalas. Padang.
- Tim Karya Tani Mandiri. 2010. Pedoman Bertanam Jagung. CV. Nuansa Aulia. Bandung.
- Winarso, S dan T.C. Setiawati. 2003. Peningkatan Fosfor Tersedia Melalui Pemberian Kombinasi Senyawa Humik dan Mikroba Pelarut Fosfat. Makalah Seminar. Proyek Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia. Jakarta.
- Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media. Yogyakarta. 269 halaman.
- Wiralaga, A.Y.,A. M.Lubis, A.G.Pulung, N.Hakim dan M.Y.Nyakpa.1988. Kimia Tanah. Badan Kerjasama Ilmu Tanah. BKS/PTN UNSAID.364 halaman.
- Yuwono, D. 2009 . Kompos. Penebar Swadaya. Jakarta.

**Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian dari bulan Juli sampai dengan Desember 2011.**

No	Kegiatan	Juli				Agustus				September				Oktober				Nopember				Desember			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Ekstraksi Bahan Humat dan persiapan tanah	X																							
2	Analisis tanah awal		X	X																					
3	Pemberian Bahan Humat dan inkubasi			X																					
4	Pemberian pupuk P dan inkubasi				X																				
5	Analisis tanah setelah inkubasi					X	X																		
6	Penanaman dan pemupukan					X			X																
7	Pemeliharaan						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
8	Panen															X									
9	Analisis laboratorium															X	X	X	X	X					
10	Pengolahan data																		X	X	X				
11	Pembuatan skripsi																					X	X	X	X



## Lampiran 2. Deskripsi tanaman jagung Varietas Bisi 12

Nama hibrida	: Bisi 12
Produsen	: PT Bisi Internasional Tbk
Umur	: Berumur agak panjang
Masak fisiologis	: 99 HST
Keragaman	: Tanaman seragam
Batang	: Besar dan kuat
Warna batang	: Hijau
Ketahanan	: Tahan roboh
Warna daun	: Hijau
Perakaran	: Sangat kuat
Bentuk tongkol	: Silendris
Jumlah tongkol	: Satu buah
Kelobot	: Menutup tongkol
Pipilan kering	: 12,4 ton /ha
Ketahanan penyakit	: Tahan penyakit bulai , kerak daun
Kerapatan tanaman	: Dianjurkan 65 x 15 cm, 1 butir perlubang

---

Sumber : PT Bisi Internasional Tbk 2011.Mojokerto

**Lampiran 3. Jenis dan jumlah bahan kimia yang digunakan untuk analisis di laboratorium**

No	Nama bahan	Jumlah
1	Asam sulfat pekat	1500 ml
2	Asam klorida	2 l
3	Asam borat	100 g
4	Ammonium molibdat	4 g
5	Amonium asetat	115,56 g
6	Asam askorbat	1,70 g
7	Aquadest	58 l
8	Buffer pH 7	1 ampul
9	Barium klorida	0,5 g
10	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 30 %	250 ml
11	Indikator conway	10 tetes
12	Kalium klorida 1 N	30 ml
13	Karborandum	48 butir
14	Kalium Dikhromat	24,52 g
15	Kertas saring	10 lembar
16	Kompos	2 kg
17	Asam sulfat	19,2 ml
18	Natrium hidroksida	600 g
19	Natrium Florida	16 g
20	Phenoptalin (pp)	50 ml
21	Sakarosa baku	29,68 g
22	Serbuk selenium	50 g

**Lampiran 4 . Alat dan bahan yang digunakan di laboratorium dan di lapangan**

No	Nama alat	Jumlah
1.	Amplop	60 lembar
2.	Ayakan 2 mm	1 unit
3.	AAS	1 unit
4.	Alat destilasi	1 unit
5.	Alat destruksi	1 unit
6.	Alat titrasi	1 unit
7.	Alat tulis	1 unit
8.	Botol semprot	1 unit
9.	Buret dan standar	1 unit
10.	Corong	30 unit
11.	Cawan aluminium	13 buah
12.	Desikator	1 unit
13.	Erlenmeyer 100 ml	15 buah
14.	Ember volume 10 kg	48 buah
15.	Gelas piala	6 buah
16.	Gelas ukur	3 buah
17.	Labu ukur	20 buah
18.	Labu kjedhal	12 buah
19.	Kain lap	2 helai
20.	Kertas lebel	1 bungkus
21.	Kertas tisu	5 gulung
22.	Kertas saring	20 lembar
23.	Kuvet	1 buah
24.	Mesin pengocok	1 unit
25.	Mesin grinder	1 unit
26.	Oven tanah dan tanaman	1 unit
27.	Penangas listrik	1 unit
28.	Pipet tetes	2 buah
29.	pH meter	1 unit
30.	Spektrofometer	1 unit
31.	Sentrifus	1 unit
32.	Tabung reaksi	12 buah
33.	Tabung film	150 buah
34.	Timbangan Analitik	1 unit



### Lampiran 6. Perhitungan Kebutuhan Bahan Humat Berdasarkan Berat Tanah

Berat tanah = 10 kg = 10.000 g = 10.000.000 mg

$$1. \quad 0 \text{ ppm} \quad = \frac{0}{10^6} \times 10.000 \text{ g} = 0 \text{ g/pot}$$

Untuk 3 ulangan =  $3 \times 0 \text{ g} = 0 \text{ g}$

$$2. \quad 200 \text{ ppm} \quad = \frac{200}{10^6} \times 10.000 \text{ g} = 2 \text{ g/pot}$$

Untuk 3 ulangan =  $3 \times 2 \text{ g/pot} = 6 \text{ g}$

$$3. \quad 400 \text{ ppm} \quad = \frac{400}{10^6} \times 10.000 \text{ g} = 4 \text{ g/pot}$$

Untuk 3 ulangan =  $3 \times 4 \text{ g/pot} = 12 \text{ g}$

$$4. \quad 800 \text{ ppm} \quad = \frac{800}{10^6} \times 10.000 \text{ g} = 8 \text{ g/pot}$$

Untuk 3 ulangan =  $3 \times 8 \text{ g/pot} = 24 \text{ g}$

Kebutuhan Bahan Humat =  $0 \text{ g} + 6 \text{ g} + 12 \text{ g} + 24 \text{ g} = 42 \text{ g}$

Total Bahan Humat yang dibutuhkan =  $42 \text{ g} \times 4 \text{ perlakuan} = 168 \text{ g}$

1 g kompos = 9,7 % Bahan Humat

Kompos yang dibutuhkan =  $168 \text{ g} \times \frac{100}{9,7} = 1731,95 \text{ g} = 1,731 \text{ kg}$

Dari jumlah kompos yang dibutuhkan, didapatkan Bahan Humat sebanyak 105 liter

Kebutuhan bahan Humat setiap pot =  $\frac{105 \text{ liter}}{168 \text{ g}} = 0,625 \text{ liter/g}$

Bahan Humat 0 ppm = 0 liter.

Bahan Humat 200 ppm =  $0,625 \text{ liter/g} \times 2 \text{ g/pot} \times 4 \text{ pot} \times 3 \text{ ulangan} = 15 \text{ liter}$

Bahan Humat 400 ppm =  $0,625 \text{ liter/g} \times 4 \text{ g/pot} \times 4 \text{ pot} \times 3 \text{ ulangan} = 30 \text{ liter}$

Bahan Humat 800 ppm =  $0,625 \text{ liter/g} \times 8 \text{ g/pot} \times 4 \text{ pot} \times 3 \text{ ulangan} = 60 \text{ liter}$

### Lampiran 7. Perhitungan Dosis Pupuk yang digunakan sebagai perlakuan

$$\text{Jarak tanam} = 75 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} = 1875 \text{ cm}^2 = 0,1875 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah populasi /ha} = \frac{10.000 \text{ m}^2}{0,1875 \text{ m}^2} = 53.333 \text{ batang /ha}$$

#### 1. Urea

Acuan pupuk urea yang digunakan adalah 300 kg/ha, maka dosis pupuk /pot adalah:

$$\text{Dosis pupuk/pot} = \frac{\text{dosis pupuk /ha}}{\text{jumlah populasi/ha}}$$

$$\text{Dosis pupuk/pot} = \frac{300 \text{ kg/ha}}{53,333 \text{ batang /ha}} = 5,625 \times 10^{-3} \text{ kg/batang}$$

$$\text{Dosis pupuk/pot} = 5,62 \text{ g/batang}$$

#### 2. KCL

Acuan pupuk KCL yang digunakan 100 kg KCL/ha, maka dosis pupuk /pot adalah:

$$\text{Dosis pupuk /pot} = \frac{\text{dosis pupuk /ha}}{\text{jumlah populasi/ha}}$$

$$\text{Dosis pupuk /pot} = \frac{100 \text{ kg/ha}}{53,333 \text{ batang /ha}} = 1,875 \times 10^{-3} \text{ kg/batang}$$

$$\text{Dosis pupuk /pot} = 1,87 \text{ g/batang}$$

#### 3. SP-36

Pupuk P digunakan sebagai perlakuan, maka dosis pupuk/pot adalah :

a. 0 Kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha

$$\text{Dosis pupuk /pot} = 0 \text{ g P}_2\text{O}_5\text{/ha atau } 0 \text{ g SP-36/ha}$$

b. 25 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha

$$\text{Dosis pupuk /pot} = \frac{\text{dosis pupuk /ha}}{\text{jumlah populasi/ha}}$$

$$25 \text{ kg P}_2\text{O}_5\text{/ha} = 25 \times \frac{100}{36} = 69,444 \text{ kg SP-36/ha}$$

$$\text{Dosis pupuk /pot} = \frac{\text{dosis pupuk /ha}}{\text{jumlah populasi/ha}} = \frac{69,444 \text{ kg SP-36 /ha}}{53,333 \text{ batang/ha}}$$

$$= 0,001302 \text{ kg/batang} = 1,302 \text{ g/batang}$$

c. 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha

$$\text{Dosis pupuk /pot} = \frac{\text{dosis pupuk /ha}}{\text{jumlah populasi/ha}}$$

$$50 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha} = 50 \times \frac{100}{36} = 138,888 \text{ kg SP-36 /ha}$$

$$\begin{aligned} \text{Dosis pupuk /pot} &= \frac{\text{dosis pupuk /ha}}{\text{jumlah populasi/ha}} = \frac{138,888 \text{ kg SP-36 /ha}}{53,333 \text{ batang/ha}} \\ &= 0,00260 \text{ kg/batang} = 2,604 \text{ g/batang} \end{aligned}$$

d. 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha

$$\text{Dosis pupuk /pot} = \frac{\text{dosis pupuk /ha}}{\text{jumlah populasi/ha}}$$

$$100 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha} = 100 \times \frac{100}{36} = 277,777 \text{ kg SP-36 /ha}$$

$$\begin{aligned} \text{Dosis pupuk /pot} &= \frac{277,777 \text{ kg SP-36 /ha}}{53,333 \text{ batang/ha}} \\ &= 0,00528 \text{ kg/batang} = 5,208 \text{ g/batang} \end{aligned}$$



## Lampiran 8. Metoda dan Prosedur analisis sifat kimia tanah dilaboratorium

### 1. Penetapan pH tanah dengan metoda Elektrometrik (Hakim *et al.*, 1984)

Bahan : Aquadest, standar pH 4 dan pH 7

Prosedur : Ditimbang sampel tanah 10 g, dimasukan kedalam tabung film dan ditambahkan aquadest 10 ml. Kemudian dikocok selama 15 menit dengan mesin pengocok. Diukur pH dengan menggunakan pH meter yang dibakukan dengan larutan penyangga pH 4 dan pH 7.

### 2. Penetapan N-total dengan metoda Kjedhal (Hakim *et al.*, 1984).

Bahan : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, NaOH 40%, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, indikator conway, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 N, serbuk selenium.

Prosedur : Ditimbang 0,5 g contoh tanah ukuran < 0,5 mm, dimasukan kedalam labu Kjedhal, ditambah 1 g campuran selenium dan 3 ml asam sulfat pekat, serta goyangkan. Lalu campuran didestruksi diatas tungku listrik dalam lemari asam dengan api kecil, kemudian dibesarkan sampai larutan menjadi putih, diangkat dan didinginkan, lalu tambahkan 50 ml aquadest. Larutan tersebut dipindahkan kedalam labu didih dan ditambahkan 15 ml NAOH 40 %. Labu didih dihubungkan dengan alat destilasi dan kran air pendingin dibuka. Hasil destilasi ditampung dengan 15 ml 4 % H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> dalam erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 2 tetes indikator conway. Tungku pemanas dihidupkan dan didestilasi selama 15 menit, tetesan destilat akan turun melalui pipa penyuling kedalam erlenmeyer penampung. Bila tetesan destilat tidak mengandung amoniak, ujung pipa yang terendam destilat disemprot dengan air suling, lalu hasil destilat diangkat. Ujung pipa dimasukkan ke dalam tabung yang berisi aquades dan api tungku dimatikan. Hasil destilasi dititer dengan larutan 0,1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sampai warna hijau berubah menjadi warna merah muda. Jumlah H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang terpakai dicatat. Lalu dilakukan cara yang sama terhadap blanko.

Perhitungan : 
$$N \text{ total (\%)} = \frac{(a-b) \times 0,1N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 14 \times 100}{W}$$

Dimana : a = ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> penitar contoh

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

14 = bobot atom Nitrogen

W = berat contoh tanah yang digunakan (mg)

### 3. Penetapan P-tersedia dengan metoda Bray II (Hakim *et al*, 1984).

a. Bahan : Larutan P-A, Larutan P-B, Larutan P-C

Pereaksi P-A : (0,1 N HCl + 0,03 N NH<sub>4</sub>F) di larutkan 1,1 g NH<sub>4</sub>F lalu ditambahkan 16,64 HCL dengan 1 liter aquadest

Pereaksi P-B : Larutan 3,8 NH<sub>4</sub> milibodat dengan 300 ml aquadest pada suhu 60<sup>0</sup> C , lalu dinginkan. Dilarutkan 5,0 g H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 500 ml dalam aquadest dan tambahkan 75 ml HCL pekat. Tambahkan larutan Ammonium molibdat dan encerkan menjadi 1 liter.

Pereaksi P-C : Dibuat serbuk pereduksi baku sebanyak 1,5 g amino, 2 naftol , 4 sulfanot, 5 g NA<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> yang tumbuk bersama sama dalam lumpeng porselen. Larutan dibuat dengan cara melarutkan 8 g serbuk pereduksi dengan 500 ml dan dipanaskan. Lalu diamkan 12 sampai 16 jam sebelum dipakai dan tutup dengan kertas karbon.

#### b. Cara kerja

Dimasukan tanah kering udara sebanyak 1,5 g kedalam labu Erlenmeyer 50 ml, ditambah 15 ml larutan P-A dan kocok selama 15 menit kemudian disaring. Pipet hasil saringan sebanyak 5 ml dan dimasukan ke dalam tabung reaksi. Ditambah 5 ml larutan P-B dan kocok. Kemudian ditambah pula 5 tetes larutan P-C dan kocok kembali, diamkan selama 15 menit. Kemudian diukur kadar P dangan spektrofotometer pada panjang gelombang 660  $\mu$ m. Untuk pembekuan dibuat satu derat baku 0, 1, 2, 3, 4, dan 5 ppm. Larutkan 0,2195 g KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> dengan satu liter larutan Bray II ( 50 ppm) Pipet berturut-turut 0, 4, 6, 8, 10 ml, larutkan 50 ppm ke labu ukur 100 ml dan tambah larutan P-A hingga tanda garis, maka didapatkan larutan baku yang dimasukan. Pipet 5 ml larutan baku ke dalam Erlenmeyer 100 ml, tambahkan 5 ml larutan P-B dan tambahkan larutan P-C dan seterusnya digunakan untuk standarisasi Spektrofotometer.

Perhitungan :

$$P \text{ tanah (ppm)} = P \text{ dalam larutan (ppm)} \times ( 15/1,5) \times KKA$$

#### 4. Penetapan Ca, Mg, K dan Na-dd dengan metoda pencucian amonium asetat (Hakim *et al*, 1984)

Bahan : NH<sub>4</sub>OAc pH 7 1N

Prosedur : 1 g tanah lolos ayakan 2 mm diperkolasi dengan 50 ml NH<sub>4</sub>OAc 1 N pH 7,0 sebanyak 50 ml ke dalam labu ukur 50 ml, sampai volume menjadi 50 ml. Untuk penetapan K, Ca, Mg dan Na-dd dilakukan pengenceran 10 kali, ekstrak diukur dengan AAS yang telah distandarkan menurut jenis analisis yang dilakukan.

Perhitungan :

$$\text{K-dd (me/100 g)} = \frac{50/1 \times \text{ppm K}}{10 \times \text{BE K}}$$

$$\text{Ca-dd (me/100 g)} = \frac{50/1 \times \text{ppm Ca}}{10 \times \text{BE Ca}}$$

$$\text{Mg-dd (me/100 g)} = \frac{50/1 \times \text{ppm Mg}}{10 \times \text{BE Mg}}$$

$$\text{Na-dd (me/100 g)} = \frac{50/1 \times \text{ppm Na}}{10 \times \text{BE Na}}$$

#### 5. Penetapan C-organik tanah dengan metode Walkley and Black (Hakim *et al*, 1984)

Bahan : Larutan 1 N K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, larutan 0,5% BaCl<sub>2</sub> dan sakarosa baku.

Prosedur : Pertama dibuat larutan baku yang mengandung 5, 10, 15, 20 dan 25 mg C, yaitu dengan melarutkan 29,68 g sukrosa baku yang telah kering dengan aquades dalam labu ukuran 250 ml. Dipipet berturut-turut 5, 10, 15, 20 dan 25 ml, diencerkan sehingga 100 ml dengan aquades. Masing-masing larutan yang telah diencerkan ini dipipet sebanyak 2 ml dan dimasukkan kedalam erlenmeyer. Ditimbang 0,5 g tanah dan dimasukkan kedalam Erlemeyer lalu ditambahkan K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 1 N dan 20 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, kocok selama 30 menit. Setelah itu ditambahkan 100 ml BaCl<sub>2</sub> 0,5% sehingga sulfat mengendap menjadi BaSO<sub>4</sub>. Hal yang sama dilakukan terhadap larutan baku kemudian didiamkan selama 1 malam.

Larutan ini diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 645 m $\mu$ .

Perhitungan :

$$\% C = \frac{\text{mg C kurva}}{\text{mg contoh}} \times 100 \times \text{KKA}$$



## Lampiran 9. Metoda dan Prosedur Analisis Tanaman di Laboratorium.

### 1. Pembuatan Ekstrak Tanaman (Hakim *et al*, 1984)

Bahan :  $H_2SO_4$  pekat,  $H_2O_2$  30% dan kadar karborandum.

Cara kerja :

Sebanyak 0,25 g untuk contoh tanaman yang sudah halus dimasukkan ke dalam Kjedhal 50 ml. Ditambahkan 2,5 ml  $H_2SO_4$  pekat dan tambahkan karborandum lalu biarkan semalam untuk menghindari pembuihan yang berlebihan. Dilakukan destruksi di ruang asam, selama 15 menit ditambahkan  $H_2O_2$  30% 3 tetes dalam selang waktu 10 menit sampai larutan jernih. Selanjutnya larutan didinginkan dan tambahkan aquadest sampai tanda garis. Ekstrak dikocok dan disaring sebanyak 50 ml. Larutan ini digunakan untuk penetapan N-total tanaman. Dipipet 5 ml larutan destruksi pekat dan masukkan ke dalam labu ukur 50 ml lalu encerkan sampai tanda garis. Larutan ini dinamakan larutan encer yang digunakan untuk penetapan P dan K tanaman.

### 2. Penetapan P Tanaman (Hakim *et al*, 1984)

Bahan : Pereaksi ( $H_2SO_4$ ) 5 N, Ammonium molibdat 4 %, Kalium antimonitrat, asam askorbat 0,1 N.

Cara kerja :

Pipet cairan destruksi encer sebanyak 2 ml dan dimasukkan ke dalam tabung film. Untuk penetapan deret standar yang mengandung 0 ppm P yang digunakan untuk menyetel titik 100 % T pada kalorimeter. Kemudian ditambah 8 ml campuran pereaksi P dan dikocok. Setelah 15 menit diukur dengan kalorimeter filter 630 milimikron dan kuvet 1 cm. Deret standar P digunakan sebagai pembandingan P dalam contoh T (Transmitan) dibaca pada kolorimeter.

Perhitungan :

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

$$\text{Serapan P} = \% P \times \text{berat kering oven (g/pot)}$$



### Lampiran 10: Hasil Analisis Sidik Ragam Tanah dan Tanaman

#### 1. pH Tanah setelah inkubasi.

Sumber Variansi	Db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%	F Tabel 1%
Humat	3	2.83426	0.94475	48.99 **)	2.90	4,46
Pupuk P	3	0.23901	0.07967	4.13 *)	2.90	4,46
Humat & pupuk P	9	0.36647	0.04072	2.11 <sup>tn</sup>	2.19	3,01
Eror	32	0.61707	0.01928			
Total	47	4.05680				

KK = 3,02 %

#### 2. C-Organik setelah inkubasi

Sumber Variansi	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%	F Tabel 1%
Humat	3	4.91502	1.63834	31.24 **)	2.90	4,46
Pupuk P	3	0.13218	0.04406	0.84 <sup>tn</sup>	2.90	4,46
Humat & pupuk P	9	0.27282	0.03031	0.58 <sup>tn</sup>	2.19	3,01
Eror	32	1.67829	0.05245			
Total	47	6.99831				

KK= 15,71%

#### 3. Fosfor Tersedia Tanah setelah inkubasi

Sumber Variansi	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%	F Tabel 1%
Humat	3	281.347	93.7823	8.34 **)	2.90	4,46
Pupuk P	3	98.360	32.7867	2.92 *)	2.90	4,46
Humat & pupuk P	9	62.128	6.9031	0.61 <sup>tn</sup>	2.19	3,01
Eror	32	359.753				
Total	47	801.588				

KK= 23.45%

#### 4. Berat kering bagian atas ( batang + daun ) Tanaman

Sumber Variansi	Db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%	F Tabel 1%
Humat	3	47.898	15.9659	9.02 **)	2.90	4,46
Pupuk P	3	2.558	0.8528	0.48 <sup>tn</sup>	2.90	4,46
Humat & pupuk P	9	7.494	0.8327	0.47 <sup>tn</sup>	2.19	3,01
Eror	32	56.616	1.7693			
Total	47	11.566				

KK = 55.21 %