

**KAJIAN PENAMBAHAN SERESAH PAITAN (*Tithonia diversifolia*),
PUPUK KANDANG SAPI DAN PUPUK ANORGANIK TERHADAP
KETERSEDIAAN DAN SERAPAN P TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)**



Disusun oleh :

BRAMIANTO DWI MIFTHAHUDIN

H 0206002

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2012

commit to user

**KAJIAN PENAMBAHAN SERESAH PAITAN (*Tithonia diversifolia*),
PUPUK KANDANG SAPI DAN PUPUK ANORGANIK TERHADAP
KETERSEDIAAN DAN SERAPAN P TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian
di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret**

**Program Studi Ilmu Tanah
Jurusan Ilmu Tanah**



Oleh :

BRAMIAN TO DWI MIFTHAHUDIN

H 0206002

**JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2012**

**KAJIAN PENAMBAHAN SERESAH PAITAN (*Tithonia diversifolia*),
PUPUK KANDANG SAPI, DAN PUPUK ANORGANIK TERHADAP
KETERSEDIAAN DAN SERAPAN P TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**BRAMIANTO DWI MIFTHAHUDIN
H 0206002**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal :
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Susunan Tim Penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II

**Ir. Jauhari Syamsiyah, MS Dr. Ir. R. Sudaryanto, MS Dr. Ir. Supriyadi, MP
NIP.19590607 198303 2 008 NIP.19540815 198103 1 006 NIP.19610612198803 1 003**

**Surakarta, Januari 2012
Mengetahui
Universitas Sebelas Maret
Fakultas Pertanian
Dekan**

**Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, MS
NIP. 19560225 19860 1 1001**

commit to user

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillahirobbil 'alamin, penulis panjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian sekaligus penyusunan skripsi. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW. Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, MS selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ir. Sumarno, MS selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ir. Jauhari Syamsiyah, MS selaku pembimbing utama yang telah memberikan masukan serta ilmunya kepada penulis.
4. Dr. Ir. R. Sudaryanto, MS selaku pembimbing pendamping I yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Ir. Supriyadi, MP selaku pembimbing pendamping II sekaligus penguji kesediaannya meluangkan waktu untuk membimbing dan mendampingi penulis dari awal semester hingga akhir semester.
6. Pak Rebo, Bu Wati, Mas Dar, Mas Zein, Bu Tum, Mas Sidiq yang selalu memberi bantuan kepada penulis.
7. Ayah, Ibu tercinta yang selalu memberikan dukungan moral, material dan doa serta bimbingan yang sangat berharga dalam kehidupan penulis.
8. Adik – adikku Dwi Saputro dan K.Rahmawati.KP yang selalu memberikan warna dan semangat bagi penulis dalam segala hal.
9. Rekan – rekan Mojogedang Team : Hafid, Nanank, Alm.Fiqo, Nita, Vika, Denis, Gigih, Dewi, Taufiq, Arlin, Fitroh, Rivki dan Iqom, yang selalu bahu – membahu melewati halangan dan rintangan bersama – sama dengan begitu semangatnya.
10. Rekan – rekan Ilmu tanah 2006, 2007, Agroteknologi 2008, 2009, 2010, dan 2011.
11. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi tercapainya kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penyusun sendiri khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Surakarta,.....2012



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
RINGKASAN	xii
SUMMARY	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Hipotesis.....	2
II. LANDASAN TEORI	3
A. Tinjauan Pustaka	3
1. Pupuk Organik	3
2. Pupuk Anorganik	6
3. Fosfor	7
4. Tanaman Padi (<i>Oryza sativa</i> L.)	9
5. Tanah Sawah	11
B. Kerangka Berpikir	14
III. METODE PENELITIAN.....	15
A. Tempat dan Waktu Penelitian	15
B. Bahan dan Alat Penelitian	15
C. Perancangan Penelitian	15
D. Tata Laksana Penelitian	17

E. Variabel Pengamatan	17
F. Analisis Data	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
A. Karakteristik Tanah Awal	20
B. Karakteristik Pupuk Kandang Sapi dan Seresah Paitan (<i>Tithonia diversifolia</i>).....	21
1. Kualitas Pupuk Kandang Sapi	21
2. Kualitas Seresah Paitan (<i>Tithonia diversifolia</i>)	23
C. Pengaruh Perlakuan Terhadap Variabel Tanah.....	24
1. pH Tanah.....	24
2. Kapasitas Pertukaran Kation (KPK)	26
3. Bahan Organik	28
4. Fe dan Al Terjerap Bahan Organik	29
5. P Terjerap Fe dan Al	33
6. P Tersedia.....	35
D. Pengaruh Perlakuan Terhadap Tanaman.....	38
1. P Jaringan.....	38
2. Serapan P	40
3. Berat Brangkas kering.....	43
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
A. Kesimpulan	45
B. Saran.....	45

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Karakteristik Tanah Sebelum Perlakuan.....	20
Tabel 4. 2. Hasil Analisis Pupuk Kandang Sapi	22
Tabel 4. 3. Hasil Analisis Seresah Paitan (<i>Tithonia diversifolia</i> L.).....	23



DAFTAR GAMBAR

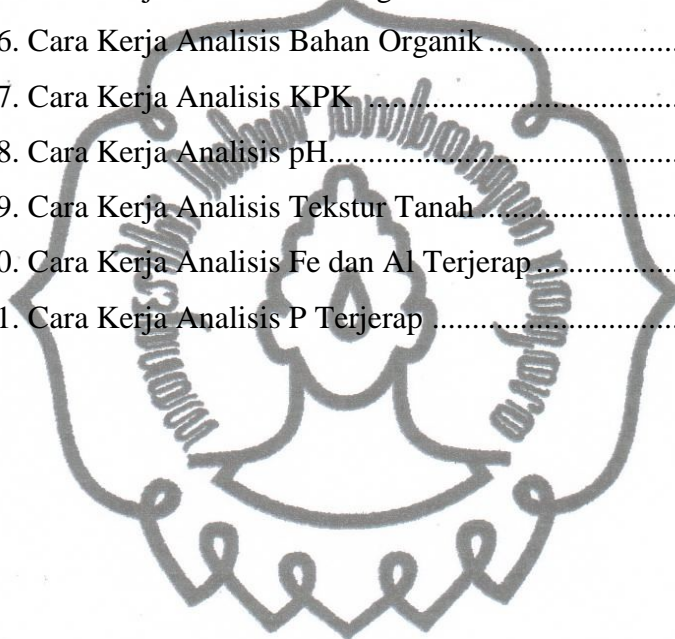
Gambar 4.1 Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan anorganik serta seresah paitan terhadap pH tanah saat vegetatif maksimum	24
Gambar 4.2 Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan anorganik serta seresah paitan terhadap KPK saat vegetatif maksimum.....	26
Gambar 4.3 Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan anorganik serta seresah paitan terhadap Bahan Organik saat vegetatif maksimum	28
Gambar 4.4 Fe Terjerap Bahan Organik pada berbagai Penambahan Seresah Paitan, Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Anorganik.....	30
Gambar 4.5 Al Terjerap Bahan Organik pada berbagai Penambahan Seresah Paitan, Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Anorganik.....	31
Gambar 4.6 P terjerap Fe dan Al pada Berbagai Penambahan seresah Paitan, pupuk kandang Sapi dan Pupuk Anorganik.....	33
Gambar 4.7 Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan anorganik serta seresah paitan terhadap P tersedia tanaman..	35
Gambar 4.8 Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan anorganik serta seresah paitan terhadap P jaringan..	38
Gambar 4.9 Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan anorganik serta seresah paitan terhadap serapan P	42
Gambar 4.10 Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi dan anorganik serta seresah paitan terhadap Berat Brangkas Kering	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rekapitulasi data Analisis Ragam.....	51
Lampiran 2a. Lampiran Hasil pH	52
Lampiran 2b. Hasil Analisis Ragam pH	52
Lampiran 2c. Hasil uji DMR pH.....	52
Lampiran 3a. Lampiran Hasil KPK	53
Lampiran 3b. Hasil Analisis Ragam KPK	53
Lampiran 3c. Hasil uji DMR KPK	53
Lampiran 4a. Lampiran Hasil Bahan organik	54
Lampiran 4b. Hasil Analisis Ragam Bahan organik.....	54
Lampiran 4c. Hasil uji DMR Bahan organik.....	54
Lampiran 5a. Lampiran Hasil P Tersedia	55
Lampiran 5b. Hasil Analisis Ragam P Tersedia	55
Lampiran 5c. Hasil uji DMR P Tersedia	55
Lampiran 6a. Lampiran Hasil Berat Brangkas Kering	56
Lampiran 6b. Hasil Analisis Ragam Berat Brangkas Kering	56
Lampiran 6c. Hasil uji DMR Berat Brangkas Kering.....	56
Lampiran 7a. Lampiran Hasil P Jaringan	57
Lampiran 7b. Hasil Analisis P Jaringan.....	57
Lampiran 7c. Hasil uji DMR P Jaringan.....	58
Lampiran 8a. Lampiran Hasil Serapan P	58
Lampiran 8b. Hasil Analisis Serapan P	59
Lampiran 8c. Hasil uji DMR Serapan P	59
Lampiran 9a. Lampiran Hasil P Terjerap	59
Lampiran 9b. Hasil Analisis P Terjerap.....	60
Lampiran 9c. Hasil uji DMR P Terjerap.....	60
Lampiran 10a. Lampiran Fe-Pirofosfat	60
Lampiran 10b. Hasil Analisis Fe-Pirofosfat	61
Lampiran 10c. Hasil uji DMR Fe-Pirofosfat	61

commit to user

Lampiran 11a. Lampiran Al-Pirofosfat	61
Lampiran 11b. Hasil Analisis Al-Pirofosfat	62
Lampiran 11c. Hasil uji DMR Al-Pirofosfat	62
Lampiran 12. Uji Korelasi	63
Lampiran 13. Perhitungan Pupuk	64
Lampiran 14. Cara Kerja Analisis P Tersedia	65
Lampiran 15. Cara Kerja Analisis P Jaringan.....	66
Lampiran 16. Cara Kerja Analisis Bahan Organik	66
Lampiran 17. Cara Kerja Analisis KPK	67
Lampiran 18. Cara Kerja Analisis pH.....	67
Lampiran 19. Cara Kerja Analisis Tekstur Tanah	68
Lampiran 20. Cara Kerja Analisis Fe dan Al Terjerap	69
Lampiran 21. Cara Kerja Analisis P Terjerap	70



RINGKASAN

Bramianto Dwi Mifthahudin. H0206002. “Kajian Penambahan Seresah Paitan (*Tithonia diversifolia*), Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Anorganik Terhadap Ketersediaan dan Serapan P Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)”. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan pengaruh pemberian seresah paitan (*Tithonia diversifolia*), pupuk kandang sapi dan pupuk anorganik meningkatkan ketersediaan dan serapan P pada padi (*Oryza sativa* L.).

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Pereng, Mojogedang, Karanganyar pada bulan Juni 2009 sampai Desember 2009. Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan rancangan dasar RAKL faktor tunggal yaitu Dosis kebiasaan petani 400 kg/ha urea, 100 kg/ha SP36, 100 kg/ha KCl (D1); Dosis pupuk rekomendasi 250kg/ha urea, 75 kg/ha SP36, 100 kg/ha KCl (D2); Pupuk kandang sapi 10 ton/ha (D3); 45% pupuk kandang sapi + 100% dosis rekomendasi + Seresah paitan 5% bobot pupuk kandang sapi (D4); 45% pupuk kandang sapi + 50% dosis rekomendasi + Seresah paitan 5% bobot pupuk kandang sapi (D5); 42,5% pupuk kandang sapi + 100% dosis rekomendasi + Seresah paitan 7,5% bobot pupuk kandang sapi (D6); 42,5% pupuk kandang sapi + 50% dosis rekomendasi + Seresah paitan 7,5% bobot pupuk kandang sapi (D7); 40% pupuk kandang sapi + 100% dosis rekomendasi + Seresah paitan 10% bobot pupuk kandang sapi (D8); 40% pupuk kandang sapi + 50% dosis rekomendasi + Seresah paitan 10% bobot pupuk kandang sapi (D9). Analisis data menggunakan uji F dengan taraf 1 dan 5% (bila data normal) dan Kruskal Wallis (bila data tidak normal), untuk membandingkan rerata antar perlakuan menggunakan uji DMR taraf 5% (bila data normal) dan Mood Median (bila data tidak normal) dan untuk mengetahui keeratan hubungan antar variabel menggunakan uji korelasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan seresah paitan, pupuk kandang sapi dan pupuk anorganik, tidak mampu meningkatkan ketersediaan dan serapan P, mampu menurunkan P terjerap Fe dan Al, pada D9 (40% pupuk kandang sapi + 50% dosis rekomendasi+ Seresah paitan 10% bobot pupuk kandang sapi), sebesar 55,82 % dan mampu meningkatkan Fe maupun Al terjerap bahan organik, pada D9 (40% pupuk kandang sapi + 50% dosis rekomendasi+ Seresah paitan 10% bobot pupuk kandang sapi) dan D5 (45% pupuk kandang sapi + 50% dosis rekomendasi+ Seresah paitan 5% bobot pupuk kandang sapi), masing masing sebesar 0,95 % dan 0,85 %.

Kata kunci : pupuk, paitan, P Tersedia, serapan P

SUMMARY

Bramianto Dwi Mifthahudin. H0206002. “The Study of Supply of Paitan Litter (*Tithonia diversifolia*), Manure and Inorganic Fertilizer to available P and its uptake by Rice Plant (*Oryza Sativa* L.)”. The aim of this researched to proof the impact of paitan litter (*Tithonia diversifolia*), manure and inorganic fertilizer supply P available and its uptake by rice plant (*Oryza sativa* L.).

This research was the field one, carried out on March to November 2009 at Dani, Pereng, Mojogedang Subdistrict, Karanganyar Regency. The research used Randomized Completely Block Design (RCBD) from single factor consist of 9 treatments, they were farmer habbitually dose 400 kg urea, 100 SP36, 100 kg of KCl (D1); the recommended dose 250 kg of urea fertilizer, 75 kg SP36, 100 kg of KCl at (D2); manure (10 ton/ ha) (D3); 45% manure + 5% paitan litter + 100% recommended dose (D4); 45% cow manure + 5% paitan litter + 50% recommended dose (D5); 42.5% manure + 7.5% paitan litter + 100% recommended dose (D6); 42.5% manure + 7.5% paitan litter + 50% recommended dose (D7); 40% manure + 10% paitan litter + 100% recommended dose (D8); 40% manure + 10% paitan litter + 50% recommended dose (D9). The data analysis used the F test level 1% and 5% (for normal data) and Kruskal-Wallis (for abnormal data), DMRT on 5 % (for normal data) and Mood Median (for abnormal data), then Correlation test.

The result showed that the application of inorganic fertilizer, manure and paitan litter was not increase available P and P uptake, decreased occluded P by Fe and Al at D9 (40% manure + 10% paitan litter + 50% recommended dose) as 55,82 % and increased Fe, Al occluded organic matter at D9 (40% manure + 10% paitan litter + 50% recommended dose) and D5 (45% manure + 5% paitan litter + 50% recommended dose) as 0,95 % and 0,85 %.

Keywords : fertilizer, paitan, available P, P uptake

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebutuhan bahan pangan terutama beras akan terus meningkat sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan konsumsi perkapita akibat peningkatan pendapatan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut perlu diupayakan untuk mencari terobosan teknologi budidaya yang mampu meningkatkan produksi.

Produktivitas padi di lahan sawah masih belum optimal (Makarim *et al.* 2000), bahkan nampak adanya penurunan dan pelandaian produktivitas (*levelling off*) yang disebabkan pemakaian pupuk anorganik secara terus menerus serta penggunaan bahan organik yang terabaikan sehingga berakibat menurunkan produktivitas lahan yang pada akhirnya akan menurunkan produktivitas padi (Las *et al.*, 2002).

Fenomena tersebut dapat diatasi dengan pemberian pupuk organik seperti seresah paitan (*Tithonia diversifolia*) dan pupuk kandang sapi. Menurut Hadiwigeno (1993); Basyir dan Suyamto (1996), pemberian 5,0 ton/ha kompos dari kotoran dengan C/N ratio antara 18-20 sapi dapat menghemat pemakaian pupuk SP36 sebesar 100 kg/ha (Novizan, 2005). Pupuk kandang sapi meningkatkan kandungan P-nya sebesar 2 kg/ton, sehingga mampu menyediakan P secara langsung dan meningkatkan serapan P tanaman padi. Namun pupuk kandang sapi ini mempunyai kelemahan yaitu ketersediaan P organik lambat pada keadaan anaerob sehingga sulit terdekomposisi.

Pemberian seresah paitan ini diharapkan mampu menutup kelemahan pupuk kandang sapi dan meningkatkan ketersediaan unsur P dalam tanah karena selain kaya P dalam bentuk organik, seresah tersebut juga dapat menghasilkan asam palmitat (12,08 %), dan asam linoleat (10,83%) yang mampu untuk melepaskan ikatan kompleks P dari Fe dan Al, melalui mekanisme ionisasi dua gugus ketiga atau salah satu asam organik yang disebutkan menjadi kation dan anion. Kemudian anion yang bermuatan negatif menggeser ion P dari ikatan Fe dan Al yang terakumulasi pada tanah sawah

sehingga tersedia dan meningkatkan serapan P tanaman padi. Disamping itu paitan mengandung 0,37 % P atau setara dengan berat *Tithonia diversifolia* 1 kg/m²/tahun yang setara dengan 10 ton/ha/tahun 40 kg P per ha per tahun (Hartatik, 2009).

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dikaji lebih lanjut mengenai pengaruh pengkayaan pupuk organik dengan seresah paitan terhadap ketersediaan dan serapan P tanaman padi.

B. Perumusan Masalah

Apakah penambahan seresah paitan (*Tithonia diversifolia*), pupuk kandang sapi dan pupuk anorganik dapat meningkatkan ketersediaan dan serapan P tanaman padi ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan pengaruh pemberian seresah paitan (*Tithonia diversifolia*), pupuk kandang sapi dan pupuk anorganik melalui pelepasan P yang terfiksasi sehingga dapat meningkatkan ketersediaan dan serapan P tanaman padi.

D. Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kemampuan seresah paitan (*Tithonia diversifolia*), pupuk kandang sapi dan pupuk anorganik dalam meningkatkan pelepasan P sehingga ketersediaan dan serapan P tanaman padi meningkat.

E. Hipotesis

Diduga penambahan seresah paitan (*Tithonia diversifolia*), pupuk kandang sapi dan pupuk anorganik dapat meningkatkan ketersediaan dan serapan P tanaman padi.

II. LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Pupuk Organik

1.1 Paitan (*Tithonia diversifolia*)

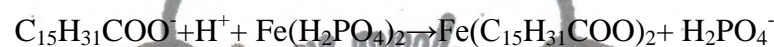
Paitan atau *Tithonia diversifolia* merupakan semak tahunan yang berasal dari Meksiko. Tanaman ini telah tersebar di daerah humid dan sub humid di Amerika Tengah dan Selatan, Asia dan Afrika (Liasu and Abdul, 2007). *Tithonia diversifolia* memiliki ciri-ciri khas diantaranya adalah stolon di dalam tanah, tinggi hingga mencapai 9 m, daun berseling, berbentuk bulat telur sampai bulat telur-belah ketupat, atau bulat telur-memanjang, tepi daun bergerigi, bunga tumbuh secara aksiler atau terminal dan soliter, bunga berbentuk tabung, mahkota bunga berwarna kuning, kepala sari berwarna hitam dan di bagian atasnya berwarna kuning dan tanaman ini tumbuh pada ketinggian 200 - 1500 m dpl (Wardiyono, 2010). *Tithonia diversifolia* mempunyai pengklasifikasian berdasarkan sistem taksonomi sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas	: Asteridae
Ordo	: Asterales
Famili	: Asteraceae
Genus	: <i>Tithonia</i> Desf.Ex Juss
Spesies	: <i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) Gray

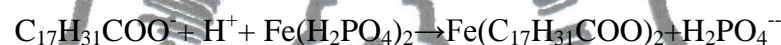
(Kendall dan Van Houten, 1997).

Hasil analisis GCMS (Gas Chromatography Mass spectrometry) daun *Tithonia diversifolia* mengandung Asam palmitat (12,06%) , phytol (8,04%) dan asam linoleat (10,83%) (Anonim, 2010). asam-asam organik tersebut dalam seresah paitan mampu membantu pelepasan P dari jerapan Fe dan Al pada tanah sawah (Anonim, 2010). Melalui mekanisme sebagai berikut :

1. Khelasi asam palmitat ($C_{15}H_{31}COOH$)



2. Khelasi asam linoleat ($C_{17}H_{31}COOH$)



Pemberian seresah pada lahan basah mempunyai manfaat secara langsung dan tidak langsung. Manfaat secara langsung adalah kemampuan seresah itu sendiri dalam penyediaan unsur hara dalam bentuk organik, baik hara makro maupun mikro melalui serangkaian proses fisiko-kimia dalam tanah agar makromolekul yang mengikat hara mampu terlepas menjadi mikromolekul-mikromolekul dan unsur hara yang terikat di antaranya. Sedangkan manfaat tidak langsungnya adalah menurunkan kandungan Al-dd dan Fe-dd yang berada pada tapak pertukaran dengan melepas rangkaian ikatan antara Al dan atau Fe dengan unsur makro bermanfaat, misalkan P (Follet, *et al.*, 1981).

Penambahan pupuk organik pada prinsipnya merupakan penambahan bahan organik dalam tanah. Bahan organik memiliki fungsi meningkatkan Kapasitas Pertukaran Kation (KPK) dan dalam proses mineralisasinya akan melepaskan unsur hara tanaman lengkap (N, P, K, Ca, Mg, S, serta hara mikro) dalam jumlah tidak tentu dan relatif kecil (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Tithonia diversifolia berpotensi menghasilkan sumber hara makro primer sebagai berikut : 3,5 % N ; 0,37 % P ; dan 4,10 % K. Dari berat *Tithonia diversifolia* 1 kg/m²/tahun yang setara dengan 10 ton/ha/tahun,

dapat diperoleh sekitar 350 kg N, 40 kg P, 400 kg K, 60 kg Ca, dan 30 kg Mg per ha per tahun (Wiwik Hartatik, 2010).

Tabel 2.2 Kadar Hara Total *Tithonia diversifolia*

Kompos /pupuk organik	C	N	P	K	Ca	Mg	C/N
	(%)						
<i>Tithonia diversifolia</i>	18,2	2,00	0,46	5,11	2,40	0,60	9

(Wiwik Hartatik, 2010).

1.2 Pupuk Kandang Sapi

Pupuk kandang merupakan pupuk organik dari hasil fermentasi kotoran padat dan cair (urine) hewan ternak yang umumnya berupa mamalia (sapi, kambing, dan kuda) dan unggas (ayam dan bebek). Pupuk kandang dibagi menjadi dua macam yaitu pupuk padat dan pupuk cair. Susunan hara pupuk kandang sangat bervariasi tergantung macamnya dan jenis hewan ternaknya. Nilai pupuk kandang dipengaruhi oleh makanan hewan yang bersangkutan, fungsi hewan tersebut sebagai pembantu pekerjaan atau dibutuhkan dagingnya saja, jenis atau macam hewan, dan jumlah dan jenis bahan yang digunakan sebagai alas kandang (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Tabel 2.2 Kandungan Hara Berbagai Pupuk Kandang (Yani, 1999).

Sifat	Jenis hewan		
	Sapi	Ayam	Bebek
Ukuran hewan (kg)	500	5	100
Pupuk segar (ton/tahun)	11,86	10,95	0,04 6
Kadar air (%)	85	72	82
Kandungan hara (kg/ton)			
Nitrogen (N)	10,0	25,0	10,0
Fosfor (P)	2,0	11,0	2,8
Kalium (K)	8,0	10,0	7,6
Sulfur (S)	1,5	3, 2	2,7

Pupuk kandang mempunyai sifat yang lebih baik dibandingkan dengan pupuk alam lainnya maupun dengan pupuk buatan, karena mempunyai pengaruh jangka panjang dan jangka pendek (Mulyani, 1987).

2. Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik atau pupuk buatan merupakan pupuk hasil industri atau hasil pabrik yang mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman dengan kadar yang tinggi, praktis dalam pemakaian. Kelebihan pemakaian pupuk ini antara lain dapat disesuaikan dengan perhitungan hasil penyelidikan akan defisiensi unsur hara dalam tanah, meringankan biaya angkut, mudah didapat, dapat disimpan lama, dan konsentrasi yang tinggi menyebabkan pupuk ini cepat tersedia bagi tanaman. Pupuk ini biasanya mengandung sedikit unsur hara mikro atau bahkan tidak ada (Sutedjo, 1999).

Pupuk Urea $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ adalah pupuk yang mengandung 46 % N, persentase N yang paling tinggi diantara semua pupuk. Pemberian pupuk Urea sangatlah diperlukan untuk mencukupi kebutuhan nitrogen bagi tanaman bersifat mudah larut dalam air dan bereaksi cepat, juga mudah diubah menjadi ion amonium (NH_4^+) yang dapat diserap oleh tanaman (Novizan, 2003). Pemupukan Urea rentan pada kehilangan N melalui pencucian, erosi dan penguapan. Dosis dan waktu pemberian yang tepat akan mampu menekan kehilangan N dan penyediaan untuk tanaman. Nitrogen tersedia akan berpengaruh pada produksi dan kualitas tanaman (Engelstad, 1997).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Kelurahan Klandungan Malang Jawa Timur, penambahan pemupukan N dapat meningkatkan hasil gabah kering. Untuk tanaman padi sawah varietas IR-64, perlakuan tanpa pupuk N hanya menghasilkan 2.77 ton/ha gabah kering pemberian 50, N 100kg/ha dan 150kgN/ha masing-masing menghasilkan 3.59 ton gabah/ha, 4.63 ton gabah/ha dan 6.59 ton gabah/ha (Kamsurya *et al.*, 2002) .

Pupuk KCl adalah pupuk yang mengandung 45 % K_2O dan klor, bereaksi asam dan bersifat higroskopis. Pupuk ini berupa butiran kecil-kecil dengan warna kemerah-merahan. Kalium berperan dalam proses fotosintesis dan respirasi, selain itu juga berfungsi untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Tanaman yang kekurangan kalium menjadi mudah rebah dan muncul warna kuning di pinggir atau di ujung daun yang sudah tua yang akhirnya mengering dan rontok. Pemberian pupuk kalium dalam jumlah yang banyak, sebaiknya diberikan dengan cara penyebaran (Novizan, 2003).

Pupuk SP-36 adalah pupuk yang mengandung 36 % P dalam bentuk P_2O_5 . Pupuk ini terbuat dari fosfat alam dan sulfat. Berbentuk butiran dan berwarna abu-abu. (Novizan, 2003).

Tabel 2.1 Kelas Status Hara P dan K Tanah Sawah serta Rekomendasi Pemupukannya

Kelas status hara	Kadar hara terekstrak HCl 25 %		Rekomendasi pupuk		
	P	K	SP-36	KCl	
	mg P_2O_5 100 g ⁻¹	mg K_2O 100 g ⁻¹		Tanpa seresah	Ditambah seresah
				kg ha ⁻¹	
rendah	< 20	< 10	100	100	50
sedang	20-40	10-20	75	50	0
tinggi	>40	>20	50	50	0

(Sarwono Hardjowigeno, 2004).

3. Fosfor (P)

Fosfor (P) merupakan unsur yang diperlukan dalam jumlah besar (hara makro) dan diserap tanaman dalam bentuk ion orthofosfat primer ($H_2PO_4^-$) dan ion orthofosfat sekunder (HPO_4^{2-}) dan dalam jumlah sedikit yaitu pirofosfat dan metafosfat serta bentuk senyawa fosfat organik yang larut air, misalnya asam nukleat dan phitin. Fosfor yang diserap dalam bentuk ion anorganik cepat berubah menjadi senyawa fosfat organik. Fosfor ini mobil atau mudah bergerak antar jaringan tanaman. Kadar

optimal P dalam tanaman pada saat pertumbuhan vegetatif adalah 0,3-0,5% dari berat kering tanaman (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Peningkatan ketersediaan P dalam tanah akan berdampak juga pada serapan P oleh padi. Padi menyerap (*up take*) unsur P melalui aliran massa, difusi dan intersepsi. Pada keadaan yang benar-benar tergenang, aliran massa menempati hampir 20 % penyerapan P (Anonim, 2009).

Fosfor bagi tanaman mempunyai fungsi dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer, dan penyimpanan energi, serta pembelahan sel. Fosfor juga sangat penting dalam pembentukan biji, mempercepat perkembangan akar dan perkecambahan, dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit yang akhirnya meningkatkan kualitas hasil. Gejala kahat P ditandai dengan tanaman hijau gelap dan kerdil dengan daun tegak dan anakan kurang, batang kurus dan kecil, matang lambat (tidak terjadi pembungaan pada kahat P yang parah), dan gabah hampa tinggi (Anonim, 2007). Serapan P pada tanaman tergenang seperti padi dibutuhkan untuk pembentukan bulir padi dan pembentukan energi (Prarifitriya, 2006). Pemupukan fosfor dapat merangsang pertumbuhan awal bibit tanaman. Fosfor merangsang pembentukan bunga, buah dan biji, bahkan mampu mempercepat pemasakan buah dan membuat biji menjadi bernas. Tanaman yang kekurangan fosfor akan menunjukkan gejala pertumbuhan yang lambat dan kerdil, pematangan buah terhambat dan biji berkembang tidak normal (Novizan, 2003).

Tanaman padi membutuhkan pasokan P yang berkesinambungan selama keseluruhan pembungaan. Supaya P digunakan secara efektif, harus diberikan sebelum tanam dan dicampur di dalam tanah. Menunda pemberian P sampai tahap produksi anakan awal masih memberikan keuntungan yang nyata bagi pertumbuhan dan hasil tanaman (Engelstad, 1997).

Fosfor dalam tanah sukar tercuci oleh air hujan maupun air pengairan. Hal ini dikarenakan fosfor bereaksi dengan ion lain dan membentuk senyawa yang tingkat kelarutannya rendah, sehingga menjadi

senyawa yang tidak mudah tercuci, bahkan sebagian menjadi ion yang tidak tersedia bagi tanaman karena terfiksasi oleh senyawa lain (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Pada tanah yang mempunyai kandungan P tinggi, pemupukan P dimaksudkan hanya untuk memenuhi atau mengganti P yang diangkut oleh tanaman padi, sedangkan pada tanah yang mempunyai kandungan P sedang dan rendah, pemupukan P selain untuk menggantikan P yang terangkut tanaman juga untuk meningkatkan kadar P tanah sehingga diharapkan pada waktu yang akan datang status P tanah berubah dari rendah menjadi tinggi (Sofyan *et al.*, 2002 *cit.* Hardjowigeno *et al.*, 2004).

Hasil-hasil penelitian aplikasi pupuk kandang pada lahan sawah yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik dalam kisaran 2-20% (Simanungkalit *et al.*, 2006).

Penelitian status hara P pada lahan sawah intensifikasi dan kalibrasinya telah dilaksanakan oleh Pusat Penelitian Tanah (Puslittan) di Jawa sejak tahun 1987. Hasil evaluasi kebutuhan P untuk padi sawah tahun 1987/1988 selama 2 musim tanam pada lahan intensifikasi, menunjukkan bahwa sebagian besar lahan sawah di Jawa yang berstatus P sedang sampai tinggi tidak tanggap terhadap pemupukan fosfat (Hardjowigeno, 2004).

Pada beberapa lokasi sawah intensifikasi di Jawa telah terjadi akumulasi P dalam tanah, karena sebagian besar pupuk P yang diberikan terikat dalam tanah. Hasil penelitian menunjukkan efisiensi pupuk P pada tanah sawah sangat rendah, hanya sekitar 10-20% dari jumlah pupuk yang diberikan (Hardjowigeno *et al.*, 2004).

4. Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)

Padi adalah salah satu tanaman budidaya terpenting dalam peradaban manusia dan merupakan sumber karbohidrat utama bagi mayoritas penduduk dunia. Produksi padi dunia menempati urutan ketiga dari semua sereal setelah jagung dan gandum. Tanaman padi merupakan

tanaman semusim termasuk rumput-rumputan dengan klasifikasi sebagai berikut ;

Devisi : Spermatophyta
Sub Devisi : Angiospermae
Klasis : Monocotyledoneae
Ordo : Graminales
Famili : Gramineae
Genus : *Oryza*
Species : *Oryza sativa* L. (Anonim, 2008).

Tanaman padi dapat hidup baik di daerah yang berhawa panas dan banyak mengandung uap air, curah hujan rata-rata 200 mm per bulan atau lebih dengan distribusi selama 4 bulan, suhu 23°C, ketinggian tempat berkisar antara 0 -1500 m dpl, dan pH antara 4-7 (Anonim, 2007).

Pertumbuhan tanaman padi dibedakan menjadi tiga fase vegetatif, fase generatif (reproduksi) dan fase pemasakan. Fase vegetatif di mulai dari saat berkecambah sampai dengan inisiasi primordia malai yang ditandai dengan pembentukan anakan aktif yaitu anakan maksimal, bertambahnya tinggi tanaman dan daun tumbuh secara teratur. Fase reproduktif dimulai dari inisiasi primordia malai yang ditandai dengan memanjangnya ruas batang, berkurangnya jumlah anakan, munculnya daun bendera, bunting dan pembungaan. Fase pemasakan dimulai dari berbunga sampai panen, yang ditandai dengan masak susu, masak tepung, masak kuning dan masak fisiologis (Yoshida,1981).

Sintanur berumur lebih genjah (120 hari) dibandingkan dengan varietas lokal aromatik lainnya yang umumnya berumur lebih dari 120 hari. Bentuk gabahnya sedang dengan warna kuning bersih. Mempunyai kadar amilose 18% sehingga memberikan cita rasa pulen, enak dengan disertai aroma wangi pada nasi dan pertanaman. Potensi hasil tinggi yaitu 6-7 ton/ha. Dari hasil penanaman yang pernah dilakukan di Grobogan pada tahun 2000, berdasarkan data ubinan 10 x 10 m. Sintanur memberikan hasil rata-rata Gabah Kering Giling (GKG) = 7,78 ton/ha. Sedangkan IR

64 sebagai varietas pembanding memberikan hasil rata-rata GKG = 7,06 ton/ha. Selain itu sintanur tahan terhadap bakteri hawar daun dan wereng coklat serta dapat ditanam di lokasi dataran rendah sampai ketinggian 600 m di atas permukaan laut (BALIPTA, 2001).

5. Tanah Sawah

Tanah sawah adalah tanah yang digunakan untuk bertanam padi sawah, baik terus-menerus sepanjang tahun maupun bergiliran dengan tanaman palawija. Istilah tanah sawah bukan merupakan istilah taksonomi, tetapi merupakan istilah umum seperti halnya tanah hutan, tanah perkebunan, tanah pertanian, dan sebagainya. Segala macam jenis tanah dapat disawahkan asalkan air cukup tersedia (Sarwono Hardjowigeno, 2004).

Sifat-sifat tanah sawah adalah: (1) keadaan reduksi yang menyebabkan drainase buruk, (2) adanya akumulasi sejumlah senyawa besi dan mangan (3) kemampuan perkolasi ke bawah. Dengan sifat-sifat tersebut menyebabkan tanah permukaan banyak mengandung lapisan debu dan berwarna cerah/muda yang tebalnya sejajar dengan permukaan tanah (Greenland, 1997).

Secara fisik, tanah sawah dicirikan oleh terbentuknya lapisan oksidatif atau aerobik diatas lapisan reduktif atau anaerobik sebagai akibat penggenangannya. Pada sistem irigasi berselang, lahan hanya diairi pada saat tanaman membutuhkan air, sehingga penggunaan air dapat dihemat disamping dapat menghambat turunnya potensial oksidasi reduksi tanah. Penggenangan dan pelumpuran tanah sawah akan merusak agregat dan koloid tanah, meningkatkan permukaan aktif sehingga mengubah Eh dan pH tanah aktual (Suharsih *et al.*, 1999). Pengolahan tanah adalah setiap manipulasi mekanik terhadap tanah untuk menciptakan keadaan tanah yang lebih baik bagi pertumbuhan tanaman. Tujuan pengolahan tanah pada budidaya padi sawah adalah untuk menciptakan keadaan tanah yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman yaitu pelumpuran. Pelumpuran merupakan

sistem pengolahan tanah yang intensif (OTI) yang biasa dilakukan dalam persiapan lahan padi sawah supaya tanaman dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan produksi padi yang tinggi (Ardjasa *et al.*, 1995).

Proses penggenangan yang dilakukan pada lahan sawah selama pertumbuhan tanaman padi dan pengolahan tanah menyebabkan beberapa perubahan pada sifat fisika maupaun sifat kimia tanahnya. Perubahan-perubahan yang terjadi tersebut memberikan dampak positif dan negatif bagi tanah maupun tanaman. Salah satu dampak positif yang ditimbulkan akibat penggenangan ini adalah pH tanah mendekati netral sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Sedangkan dampak negatif yang paling menonjol adalah adanya fiksasi unsur fosfat (P) oleh unsur Fe (Hardjowigeno, 2004).

Penggenangan pada tanah sawah dapat meningkatkan kelarutan besi (Fe) sehingga kandungan unsur Fe di dalam tanah meningkat. Peningkatan kandungan Fe di dalam tanah ini dapat mengurangi ketersediaan unsur hara P bagi tanaman karena Fe dapat memfiksasi unsur P dengan kuat sehingga P tidak tersedia bagi tanaman. Selama proses penggenangan terjadi proses reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} dan selama proses reduksi tersebut, P yang terikat Al^{3+} akan terlepas dan sebagian difiksasi oleh Fe^{2+} menjadi $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ yang tidak tersedia bagi tanaman karena sangat sukar larut (Hartatik *et al.*, 2004). Bila ketersediaan P di dalam tanah sangat rendah akan mempengaruhi serapan P itu sendiri oleh tanaman dalam bentuk H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} dan atau PO_4^{3-} , sehingga mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta produksinya menurun karena unsur P merupakan salah satu unsur hara makro primer yang sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Hardjowigeno, 2004).

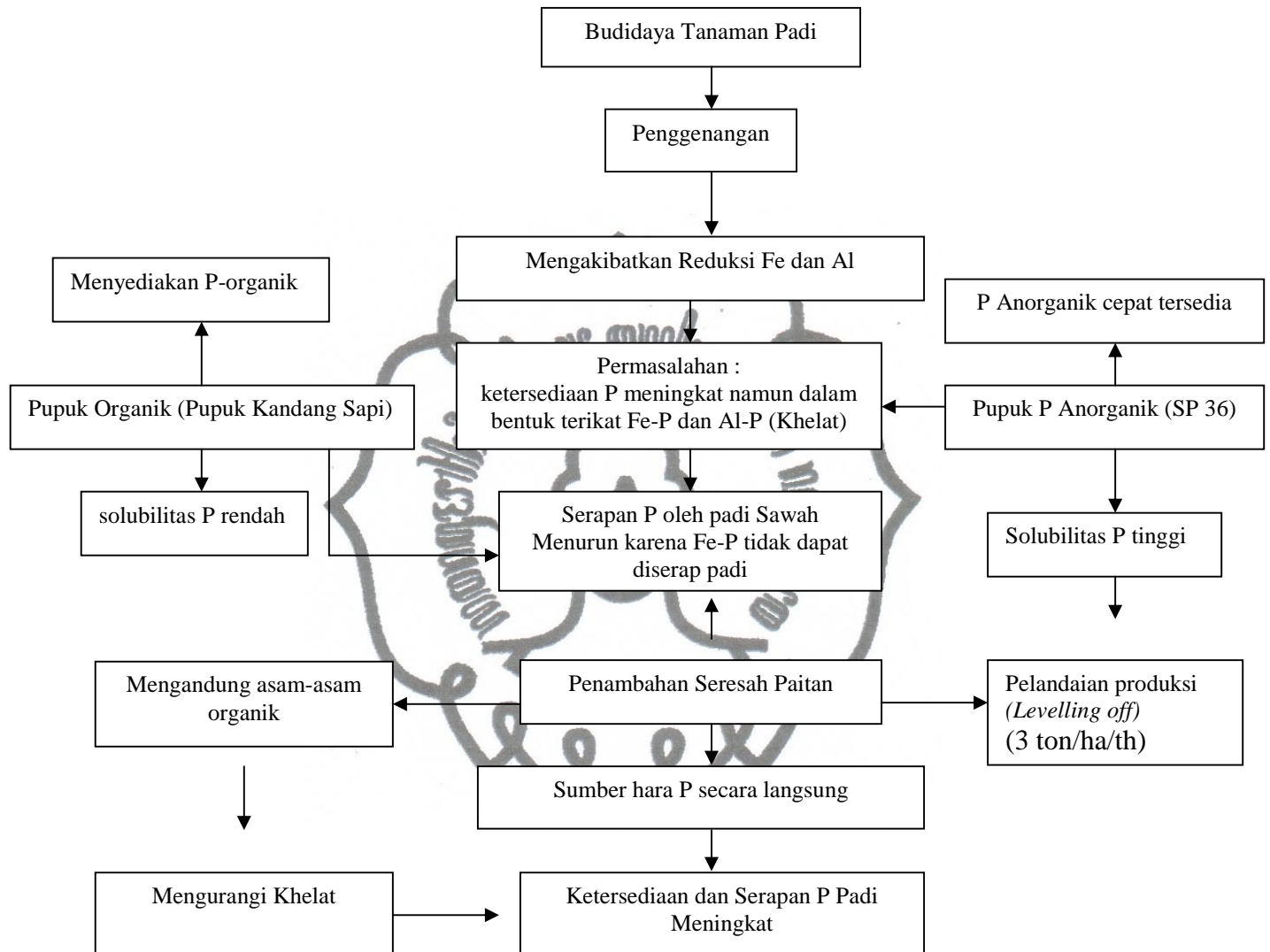
Sebagian besar petani menangani masalah-masalah mengenai ketersediaan unsur P tersebut dengan cara pemberian pupuk anorganik dalam jumlah yang lebih besar. Peningkatan jumlah P dalam tanah yang signifikan tidak diikuti dengan ketersediaannya dalam larutan tanah.

Banyak ion P (H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} dan atau PO_4^{3-}) yang terfiksasi oleh mineral liat dan Fe ataupun Al (Wiwik Hartatik, 2004).

Menurut Ponnaperuma (1985), besarnya nilai Eh berpengaruh terhadap ketersediaan unsur-unsur hara antara lain : Eh rendah meningkatkan ketersediaan P, K, Fe, Mn, dan Si tetapi mengurangi ketersediaan S dan Zn. Sulaeman et al (1997) telah mempelajari pengaruh perubahan potensial redoks terhadap sifat serapan P tanah dan kelarutan untuk tanah sawah bukaan baru Petroferic Hapludox di Dorowali Lampung dan dilaporkan bahwa : (1) besi sudah mulai tereduksi pada Eh 400 mV dan memberikan kadar besi terlarut hingga 59 ppm pada Eh -300 mV dan (2) kebutuhan pupuk P untuk mencapai 0,02 ppm P terlarut pada Eh sekitar 0 mV (nilai Eh yang umum berlaku pada masa pertumbuhan padi sawah) sebesar 95 dan 268 mg P kg^{-1} tanah masing-masing untuk tanah lapisan atas dan bawah (Hardjowigeno, 2004).

Tanah sawah dari ordo Alfisols memperlihatkan akumulasi sesquioxida dan silika, disamping bahan organik dan kaya akan basa-basa. Jenis tanah ini dapat berasal dari batuan basaltik dan batu kapur. Alfisols yang disawahkan tergolong subur dengan kejenuhan basa, KTK dan cadangan unsur hara yang tinggi (Wiwik Hartatik, 2004).

B. Kerangka Berfikir



III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Juni 2009 sampai Desember 2009. Penanaman tanaman padi dan pengambilan sampel tanah dilakukan di Desa Pereng, Mojogedang, Karanganyar, dengan ketinggian 280 mdpl dan terletak pada 732'10 LS dan 111'005 BT sedangkan analisis sifat kimia tanah dilakukan di Laboratorium Kimia Dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

B. Bahan dan Alat Penelitian

a. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain : contoh tanah kering angin Φ 0,5 mm, ctk Φ lolos 2 mm, seresah paitan, brangkasan tanaman padi varietas Sintanur, pupuk kandang sapi, pupuk urea, Pupuk SP36, Pupuk KCl, dan Kimia untuk analisis laboratorium.

b. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu seperangkat alat serta bahan kimia untuk analisis sebagai berikut : ketersediaan P, analisis serapan P, analisis bahan organik, analisis kapasitas pertukaran kation, analisis tekstur tanah, analisis pH tanah, cangkul, belati, dan bor tanah, plastik, timbangan, papan nama, tali, meteran dan alat tulis

C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan rancangan dasar Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) tunggal dengan rancangan perlakuan sebagai berikut :

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian dengan Dosis beserta Ulangan

No.	Perlakuan	Spesifikasi	Keterangan
1.	D1	Dosis kebiasaan petani	Pemupukan I = 200 kg/ha urea+100 kg/ha SP36+50 kg/ha KCl. Pemupukan II = 200 kg/ha urea+50 kg/ha KCl
2.	D2	Dosis pupuk rekomendasi	250 kg/ha urea+75 kg/ha SP36+100 kg/ha KCl
3.	D3	Pupuk organik (Pupuk Kandang Sapi)	Pupuk kandang sapi 10 ton/ha
4.	D4	45% pupuk kandang sapi + 100% dosis rekomendasi+ Seresah paitan 5% bobot pupuk kandang sapi	7,2 kg/petak pupuk kandang sapi+(1,2 kg urea/petak+0,36 kg/petak SP36+0,48 kg/petak KCl)+0,8 kg paitan /petak
5.	D5	45% pupuk kandang sapi + 50% dosis rekomendasi+ Seresah paitan 5% bobot pupuk kandang sapi	7,2 kg/petak pupuk kandang sapi+(0,6 kg urea/petak+0,18 kg/petak SP36+0,24 kg/petak KCl)+0,8 kg paitan /petak
6.	D6	42,5% pupuk kandang sapi + 100% dosis rekomendasi+ Seresah paitan 7,5% bobot pupuk kandang sapi	6,8 kg/petak pupuk kandang sapi+(1,2 kg urea/petak+0,36 kg/petak SP36+0,48 kg/petak KCl)+1,2 kg paitan /petak
7.	D7	42,5% pupuk kandang sapi + 50% dosis rekomendasi+ Seresah paitan 7,5% bobot pupuk kandang sapi	6,8 kg/petak pupuk kandang sapi+(0,6 kg urea/petak+0,18 kg/petak SP36+0,24 kg/petak KCl)+1,2 kg paitan /petak
8.	D8	40% pupuk kandang sapi + 100% dosis rekomendasi+ Seresah paitan 10% bobot pupuk kandang sapi	6,4 kg/petak pupuk kandang sapi+(1,2 kg urea/petak+0,36 kg/petak SP36+0,48 kg/petak KCl)+1,6 kg paitan /petak
9.	D9	40% pupuk kandang sapi + 50% dosis rekomendasi+ Seresah paitan 10% bobot pupuk kandang sapi	6,4 kg/petak pupuk kandang sapi+(0,6 kg urea/petak+0,18 kg/petak SP36+0,24 kg/petak KCl)+1,6 kg paitan /petak

Keterangan : D = Dosis ; B = Blok

Setiap perlakuan diulang tiga kali sehingga didapat 27 kombinasi perlakuan.

D. Parameter-Parameter Yang Diamati Dalam Penelitian

- a. Parameter utama :
 1. Ketersediaan P tanah sawah (metode Bray I)
 2. P jaringan tanaman padi sawah (metode pengabuan basah dengan HNO_3 dan HClO_4)
 3. Serapan P (metode rumus yaitu perkalian antara P jaringan tanaman dengan berat brangkasan kering) gram/rumpun tanaman
- b. Parameter pendukung :
 1. Bahan organik tanah (metode Walky and Black)
 2. Kapasitas pertukaran kation (KPK) (metode penenuhan Amonium Asetat)
 3. pH tanah (metode elektrometri)
 4. Berat Brangkasan Kering (metode penimbangan)
 5. Fe dan Al terjerap bahan organik (metode ekstraksi pirofosfat)
 6. P terjerap (metode Blackmore)

E. Tata Laksana Penelitian

- a. Persiapan

Meliputi : studi pustaka dan menyiapkan alat baik untuk survei lapang, penanaman padi maupun untuk analisis laboratorium.
- b. Survei Lapang

Dilakukan untuk menentukan lokasi penelitian dan keadaan lapang.
- c. Pengambilan Sampel Tanah awal

Pengambilan sampel tanah awal ini dilakukan sebelum penanaman tanaman padi pada lahan, untuk mengetahui sifat-sifat yang akan digunakan. Pengambilan sampel tanah ini menggunakan metode silang.
- d. Persiapan Seresah Paitan (*Tithonia diversifolia*)

Persiapan seresah ini meliputi pengumpulan seresah paitan, pencacahan dan pengeringan (sampai pada taraf kadar lengas 25,55 %). Pencacahan seresah paitan menjadi ukuran yang lebih kecil ini bertujuan untuk mempermudah pengaplikasian seresah ke lahan dan untuk

mempercepat pendekomposisian oleh dekomposer. Sedangkan pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air pada seresah agar seresah tersebut tidak busuk.

e. Persiapan Lahan

Persiapan lahan ini meliputi pembuatan blok, pembajakan, pembuatan petak, dan pemberian pupuk organik berupa pupuk kandang sapi. Petak dibuat dengan ukuran 4 x 4 m dengan jarak antar petak sebesar 20 cm. Pemberian pupuk kandang sapi dilakukan setelah pembuatan petak atau 1 minggu sebelum penanaman.

f. Pembibitan

Pembibitan untuk sistem konvensional sampai umur 21 HST. Dilakukan dengan membuat media tanam dengan mencampurkan tanah, arang sekam, dan pupuk kandang sapi dengan perbandingan 1:2:1. Selanjutnya menaburkan biji pada media yang telah dibasahi.

g. Penanaman

Penanaman bibit padi dilakukan 1 minggu setelah persiapan lahan. Bibit ditanam dengan jarak tanam 25 x 25 cm dan jarak antar blok adalah 150 cm. Untuk sistem konvensional 1 lubang ditanami 2 bibit.

h. Pemupukan

Kegiatan pemupukan dan pemberian seresah paitan dilakukan berdasarkan masing-masing perlakuan. Pemupukan anorganik I dilakukan 1 hari sebelum tanam bersamaan dengan pengaplikasian seresah paitan, Sedangkan pemupukan anorganik II dilakukan saat tanaman berumur 15 HST.

Adapun kebutuhan pupuk anorganik dan seresah paitan per petak adalah sebagai berikut :

- Dosis kebiasaan petani adalah urea 640 gr, SP36 160 gr dan KCl 160 gr
- Perlakuan 100% dosis rekomendasi pupuk anorganik adalah urea 400 gr, SP36 120 gr dan KCl 160 gr.

- Perlakuan 50% dosis rekomendasi pupuk anorganik adalah urea 200 gr, SP36 60 gr dan KCl 80 gr.

i. Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan ini meliputi pengairan, pemberian seresah paitan, dan pemberantasan hama penyakit. Pada penelitian ini menggunakan sistem budidaya konvensional. Budidaya dengan sistem konvensional memerlukan banyak air (digenangi).

j. Pengambilan sampel tanah dan tanaman pada fase vegetatif

Pengambilan sampel tanah pada saat fase vegetatif bertujuan untuk mengetahui kandungan P tersedia dalam tanah tersebut. Sedangkan pengambilan sampel tanaman bertujuan untuk mengetahui kandungan P jaringan tanaman tersebut. Pengambilan sampel tanah dan tanaman dilaksanakan saat tanaman berada pada fase vegetatif, yaitu saat tanaman berumur kurang lebih 45 HST.

k. Pemanenan, pengambilan sampel tanah, dan tanaman akhir

Pengambilan sampel tanah dan tanaman akhir dilaksanakan saat tanaman siap panen.

l. Analisis Laboratorium.

F. Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

7. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan pemberian seresah paitan terhadap ketersediaan dan serapan P padi sawah, dilakukan analisis ragam (ANOVA) dengan uji F taraf 5 % dan 1 % (data normal) atau Uji Kruskal – Wallis (data tidak normal).
2. Untuk membandingkan antar perlakuan dilakukan Uji DMR taraf 5 % (data normal) atau Uji Mood Median (data tidak normal).
3. Untuk mengetahui keeratan hubungan antar variabel pengamatan digunakan uji korelasi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Tanah Sawah sebelum Perlakuan

Sifat-sifat kimia tanah sawah di Desa Pereng, Kecamatan Mojogedang, Kabupaten Karanganyar yang digunakan untuk penelitian disajikan pada Tabel 4.1. Analisis tanah sebelum perlakuan ini digunakan sebagai dasar untuk mengetahui kondisi tanah sebelum perlakuan.

Tabel 4.1. Hasil Analisis Tanah Sebelum Perlakuan

No.	Variabel Pengamatan	Satuan	Hasil	Harkat
1.	pH H ₂ O	-	5,5	Masam (Balittan 2005)
2.	Bahan Organik	%	1,05	Sangat rendah (Ballittan 2005)
3.	N Total	%	0,04	Rendah (PPT 1983)
4.	K Tersedia	me%	0,04	Sangat rendah (Balittan 2005)
5.	P Total	%	0,06	Sedang (PPT 1983)
6.	P Tersedia	ppm	19,65	Sedang (PPT 1983)
7.	P terjerap Fe dan Al	%	60,11	Tinggi (NZ Soil Bureau 1987)
8.	Fe Terjerap bahan organik	%	0,25	Rendah (NZ Soil Bureau 1987)
9.	Al Terjerap bahan organik	%	1,15	Rendah (NZ Soil Bureau 1987)
10.	Kadar Lengas	%	12,45	-
11.	KPK	me%	23,5	Sedang (Balittan 2005)
12.	Tekstur Tanah			
	Pasir	%	18	Lempungan (Soil Tax 2006) (Clay)
	Debu	%	22	
	Lempung	%	60	

Dari tabel 4.1 dapat diketahui bahwa tanah sawah sebelum perlakuan memiliki pH yang tergolong masam (pH 5,5) dan kadar bahan organik sangat rendah (1,05%). Menurut Karama *et al.*, 1990 *cit* Pramono (2000) bahwa dari lokasi tanah sawah di Indonesia secara acak, termasuk daerah sentra produksi padi di Jawa Tengah seperti di Kabupaten Karanganyar, Sragen dan Sukoharjo, 68 % diantaranya mempunyai kandungan C tanah kurang dari 1,5 % dan memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Rendahnya bahan organik tersebut berpengaruh terhadap : rendahnya ketersediaan unsur hara, baik makro maupun mikro, pH dan kapasitas pertukaran kation

Rendahnya unsur N disebabkan oleh sangat rendahnya bahan organik, karena N berasal dari mineralisasi bahan organik. Dekomposisi bahan organik akan diikuti oleh pelepasan nitrogen menjadi amonia (NH_3) (Foth, 1994) yang sangat rentan terhadap perubahan menjadi gas N_2 (volatilisasi) akibat penggenangan. Pada tanah sawah di daerah tropis NO_3^- menghilang dalam beberapa hari setelah penggenangan (Hardjowigeno, 2005).

P tersedia pada tanah sawah ini masuk dalam kriteria sedang (19,65 %), karena selain kandungan bahan organik tanah yang rendah dan pH yang masam. Pada pH masam tersebut, kelarutan unsur Al dan Fe tinggi, dan Fe dan Al terjerap bahan organik rendah, sebab pada tanah awal belum ada perlakuan bahan organik. Menurut Yuwono (2004) unsur P akan diikat oleh Al dan Fe menjadi unsur yang stabil sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Disamping itu, kelarutan Al dan Fe yang tinggi juga akan menjadi racun bagi tanaman. Hal ini didukung pula oleh analisis Fe dan Al terjerap bahan organik yang menempati kriteria rendah menurut pengharkatan dari NZ Soil Bureau, masing-masing sebesar 0,25 % dan 1,15 %, hal ini menandakan bahwa kandungan Fe-dd dan Al-dd yang tinggi menyebabkan jerapan P yang tinggi. Menurut Englestad (1997) kandungan liat tanah akan mempengaruhi kapasitas jerapan P. Tanah-tanah dengan kandungan lempung tinggi, jerapan P-nya tinggi pula, karena ion-ion fosfat menggantikan ikatan hidroksil dari hidroksida Fe dan Al pada kisi mineral liat, sehingga kapasitas fiksasi P meningkat dengan meningkatnya kandungan liat tanah (Woodruff, 2001).

B. Karakteristik Pupuk Kandang sapi dan Seresah Paitan (*Tithonia diversifolia*)

1. Kualitas Pupuk Kandang Sapi

Pupuk organik yang digunakan dalam penelitian merupakan pupuk organik yang berasal dari limbah ternak sapi yang mudah didapat dan cukup tersedia di daerah penelitian.

Pupuk organik kotoran sapi memiliki kandungan unsur hara yang lengkap, antara lain : N, P, K, Ca, Mg dan S. Dengan demikian pupuk

organik kotoran sapi banyak dimanfaatkan petani (Hartatik *et al.*, 2005).

Dari Tabel 4.2 diketahui bahwa pupuk organik kotoran sapi mempunyai unsur hara makro primer dan sekunder yang cukup lengkap, sehingga pupuk organik kotoran sapi ini berpotensi sebagai sumber hara P dan pemasok bahan organik tanah, serta sumber hara lainnya.

Tabel 4.2. Hasil Analisis Pupuk Kandang sapi

No.	Variabel Pengamatan	Satuan	Hasil
1.	pH H ₂ O	-	6,9
2.	Kadar Lengas	%	58,17
3.	N Total	%	2,735
4.	P ₂ O ₅	%	0,963
5.	K ₂ O	%	1,755
6.	S	%	2,429
7.	C-Organik	%	32,080
8.	Bahan Organik	%	55,310
9.	KPK	me%	63,070
10.	C/N ratio	-	11,735

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian UNS 2010

Nisbah C/N merupakan indikator tingkat kematangan pupuk organik (Sinaga, 2009). Bahan organik dengan C/N ratio tinggi merupakan bahan organik berkualitas rendah dan belum matang, sedangkan bahan organik dengan C/N ratio rendah merupakan bahan organik berkualitas tinggi dan sudah matang. Nisbah C/N maksimum yang dianjurkan oleh Departemen Pertanian ialah sebesar 15 (Mulyani, 2010). Maka, pupuk kandang dengan nisbah C/N 11,40 yakni < 15 termasuk yang dianjurkan pemakaiannya sebagai pupuk organik yang mampu menjadi penyuplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman padi. Menurut Suriadikarta dan Setyorini (2005) bahan organik sudah matang dan dapat digunakan sebagai pupuk bila C/N rasionya 10-25. pupuk organik kotoran sapi yang digunakan dalam penelitian memiliki C/N ratio 11,735, sehingga telah matang dan dapat langsung diaplikasikan pada tanah.

2. Kualitas Seresah Paitan (*Tithonia diversifolia*)

Seresah paitan (*Tithonia diversifolia*), yang digunakan dalam penelitian mempunyai sifat-sifat tertera pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil Analisis Seresah Paitan (*Tithonia diversifolia*)

No.	Variabel Pengamatan	Satuan	Hasil
1.	Polifenolik	%	7,82
2.	Lignin	%	19,88
3.	Tanin	%	6,34
4.	Selulosa	%	8,86
5.	Abu	%	0,72
6.	C-Organik	%	36,13
7.	Bahan Organik	%	61,42
8.	K total	%	1,44
9.	N Total	%	3,17
9.	C/N ratio	-	11,40
10.	(Pol + Lig)/N	%	8,75
11.	P Total	%	0,34
12.	C/P ratio	-	108,10
13.	S Total	%	0,21
14.	C/S ratio	-	172,05
15.	Kadar Lengas	%	25,55
16.	Phythol	%	8,04
17.	Asam Asetat	%	1,7
18.	Asam Propionat	%	3,1
19.	Asam Butirat	%	4,9
20.	Asam Pirofosfat	%	1,1
21.	Asam Palmitat	%	12,08
22.	Asam Linoleat	%	10,83

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium di Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Unibraw 2010

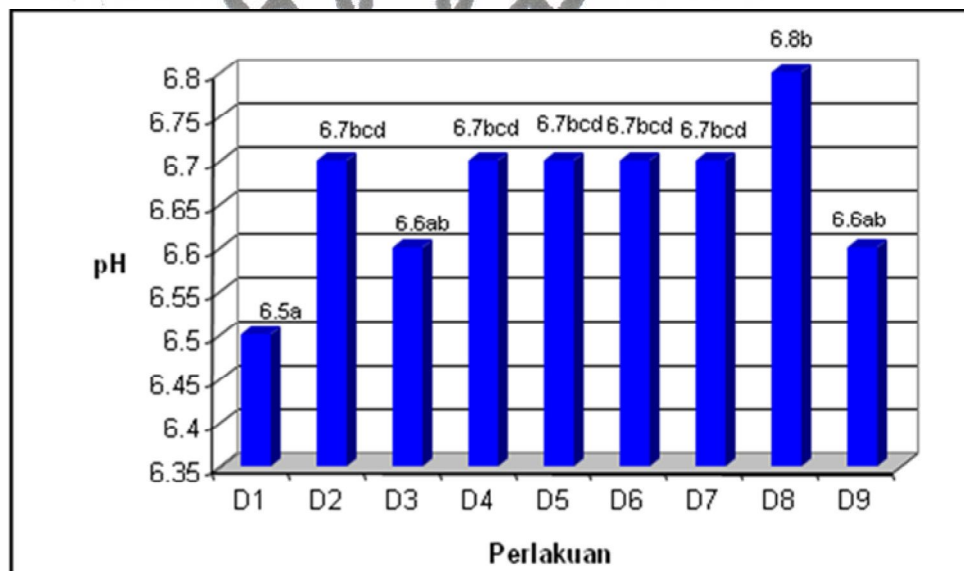
Tabel 4.3 menunjukkan seresah paitan yang digunakan dalam penelitian memiliki kandungan asam asetat, asam propionat, asam butirat, asam pirofosfat, asam palmitat, dan asam linoleat. Menurut Motomura *et al.*, (1971) asam asetat umumnya merupakan hasil utama asam organik pada tanah yang ditanami padi. Asam-asam organik lainnya yang terdapat pada tanah tergenang adalah asam format, asam propionat, asam butirat, dan terkadang sedikit asam pirofosfat. Hal ini didukung pula oleh Ponamperuma (1985) dalam Sarwono (2005) bahwa asam-asam organik

pada tanah anaerob, terutama adalah asam-asam alifatik yang mudah menguap, seperti : asam asetat, asam formiat, dan asam propionat. Dari ketiganya yang paling banyak dijumpai adalah asam asetat. Selain itu kandungan P total merupakan pendukung penting ketersediaan P. Menurut Wiwid Hartatik (2010) bahwa *Tithonia diversifolia* berpotensi menghasilkan sumber hara makro primer salah satunya P, yaitu sebesar 0,30% - 0,37 % P.

C. Pengaruh Perlakuan Terhadap Parameter Tanah

1. pH Tanah

Tingkat kemasaman tanah (pH tanah) merupakan ukuran banyaknya ion H^+ yang berada dalam larutan tanah. Reaksi tanah sangat penting hubungannya dengan kemampuan tanah dalam memasok unsur hara esensial dan dinamika unsur hara itu sendiri serta mampu menjadi indikasi kemunculan unsur-unsur logam lain, seperti Fe dan Al dapat ditukar (Fe-dd dan Al-dd). Khusus tanaman padi mampu tumbuh pada kisaran pH 4-7 (Lukman, 2001).



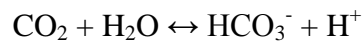
Gambar 4.1 pH tanah pada Berbagai Penambahan Seresah Paitan, Pupuk Kandang sapi, dan Pupuk Anorganik.

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMR taraf 5%

Hasil uji F (Lampiran 2b), terlihat pemberian seresah paitan, pupuk organik dan pupuk kandang sapi, sangat berpengaruh terhadap pH tanah ($P < 0,01$), hal ini disebabkan oleh adanya dekomposisi bahan organik yang merupakan senyawa kompleks, yang resisten terhadap pelapukan, berwarna coklat, amorfus dan bersifat koloidal (Hanafiah, 2005). Berdasarkan sifat koloidalnya pada humus, mampu jerapan ion H^+ . Senyawa-senyawa organik tersebut mengandung gugus-gugus asam (gugus karbosilat) yang sangat selektif untuk berasosiasi dengan proton dan atau dipertukarkan dengan kation yang lain. Dengan demikian, ion H^+ yang terjerap dianggap sebagai bagian dari gugus atau permukaan sangat berpengaruh pada fluktuasi (baik naik atau turunnya pH tanah pada kondisi awal sebelum perlakuan diaplikasikan). Bolt (1976) menganggap H^+ yang terjerap tersebut sebagai bagian yang lebih sulit untuk dipertukarkan dengan kation lain.

Dari uji DMR taraf 5% (Lampiran 2c) diketahui bahwa rata-rata pH tanah tertinggi terdapat pada perlakuan dengan kombinasi paitan dibandingkan dengan perlakuan tanpa kombinasi paitan, pada D8 (40 % pupuk kandang sapi + 10 % seresah paitan + 100% dosis rekomendasi), yaitu sebesar 6,8 atau meningkat 10 % dibanding dengan tanpa paitan. Hasil akhir sederhana dari perombakan bahan organik antara lain kation-kation basa seperti Ca, Mg, K dan Na menyebabkan tanah jenuh dengan kation-kation basa sehingga akan meningkatkan pH tanah (Syukur dan Harsono, 2008). Disamping itu juga menghasilkan, gugus OH^- yang berasal dari dissosiasi gugus fenolik sehingga pH tanah akan naik. Sedangkan jika dibanding baik dengan sesama perlakuan tanpa kombinasi paitan, maupun dengan perlakuan kombinasi paitan, D1 (400 kg urea, 100 SP36, 100 kg KCl) menunjukkan pH tanah yang terendah, yaitu sebesar 6,5. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan D1 menyebabkan konsentrasi H^+ meningkat sehingga pH relatif rendah. Hal ini terjadi karena pemberian urea pada tanah sawah meningkatnya konsentrasi H^+ karena berjalannya hidrolisis pada pupuk urea ($CO(NH_2)_2$) yang jauh dua kali lebih tinggi

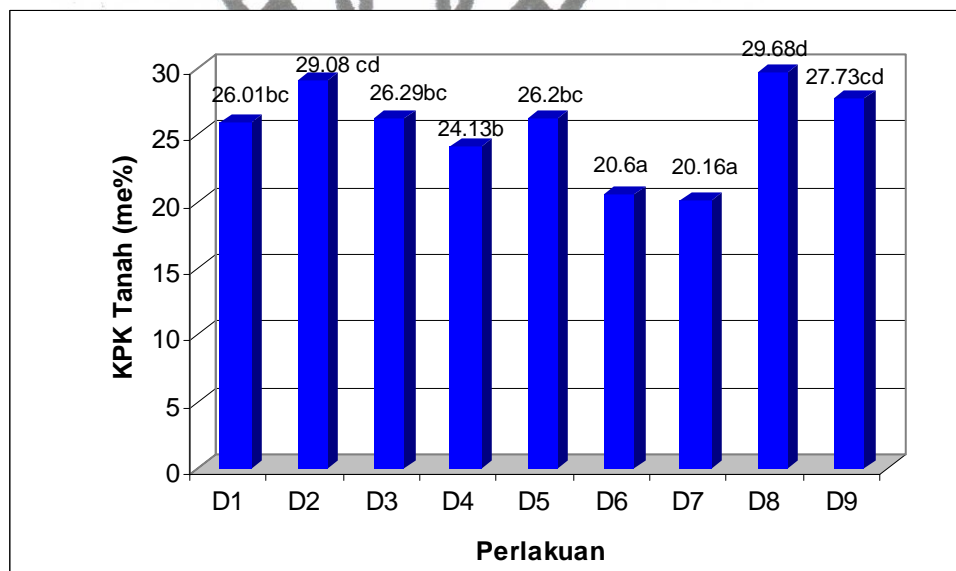
dosisnya dari pada perlakuan D2 yang diaplikasikan. Pada hidrolisis urea menghasilkan HCO_3^- . Ion inilah yang akan menjadi sumber munculnya ion H^+ pada larutan tanah. Masing-masing reaksinya sebagai berikut : Dehidrolisis HCO_3^- dan hidrolisis CO_2 yang bersifat bolak-balik (*reversible*)



Berdasarkan uji korelasi (Lampiran 13) dapat diketahui bahwa pH tanah berkorelasi positif dengan bahan organik ($r = 0,010$). Semakin tinggi bahan organik, maka pH akan makin tinggi. Hal ini disebabkan reduksi senyawa $\text{Fe}(\text{OH})_3$ yang sebelumnya telah ada ditanah tereduksi menjadi $\text{Fe}(\text{OH})_2$ dan OH^- (Gregory, 2001).

2. Kapasitas Pertukaran Kation (KPK)

Kapasitas pertukaran kation merupakan kemampuan tanah menyerap dan melepaskan kation yang dinyatakan sebagai total kation yang dapat dipertukarkan per 100 gram dengan satuan milliequivalen persen atau cmol.kg^{-1} (Winarso, 2005).



Gambar 4.2 KPK tanah pada Berbagai Penambahan Seresah Paitan, Pupuk Kandang sapi, dan Pupuk Anorganik.

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMR taraf 5%

Berdasarkan uji F (Lampiran 3b) didapat hasil bahwa perlakuan sangat berpengaruh terhadap KPK tanah ($P < 0,01$). Pada kesembilan perlakuan tersebut nilai KPK berkisar 20,16 – 29,68 me %.

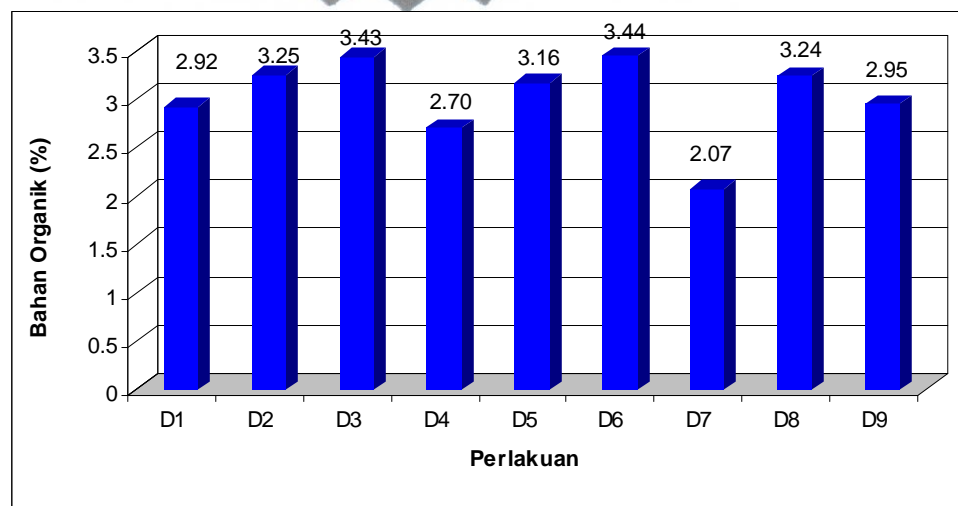
Berdasarkan uji DMR taraf 5 % (Lampiran 3c), KPK tertinggi terdapat pada perlakuan D8 (40% pupuk kandang sapi + 100% dosis rekomendasi + seresah paitan 10% bobot pupuk kandang sapi), yaitu sebesar 29,68 me %. Sedangkan KPK terendah ditunjukkan oleh perlakuan D7 (42,5% pupuk kandang sapi + 50% dosis rekomendasi + seresah paitan 7,5% bobot pupuk kandang sapi), yaitu sebesar 20,16 me %. Hal ini disebabkan pada perlakuan D7 dosis aplikasi pupuk, baik kandang sapi maupun anorganik dengan kombinasi paitan lebih rendah dari pada D8, yaitu pupuk kandang sapi lebih rendah 32,5 %, pupuk anorganik lebih rendah 50% dan paitan lebih rendah 2,5 %. Pada beberapa pupuk yang diaplikasikan pada lahan sawah, tingkat kelarutan pada masing-masing komponen berbeda-beda karena perbedaan kandungan kelengkapan pada tiap petak perlakuan. Alasan ini mengakibatkan kandungan kation-kation pada ketiga kombinasi dosis perlakuan berbeda kuantitasnya, terutama yang saling dipertukarkan pada tapak pertukaran. Hal lain yang mampu menjadi alasan terhadap fakta tersebut adalah terjadinya reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} pada tanah tergenang, kemudian Fe^{2+} tidak semuanya tinggal dalam larutan, melainkan menggantikan kation-kation yang dapat dipertukarkan (Brinkman, 1978).

Pada perlakuan yang tidak menggunakan paitan, nilai KPK tertinggi terdapat pada perlakuan D2 (250 kg/ha urea+75 kg/ha SP36+100 kg/ha KCl), yaitu sebesar 29,08 me%, lebih tinggi 3,07 me% dari D1 dan lebih tinggi 2,79 me% dari D3. Sedangkan dilihat secara keseluruhan, KPK perlakuan D8 lebih tinggi dibandingkan D2, dengan selisih 0,6 me%. Hal ini disebabkan pada perlakuan D2 lebih berpotensi pencucian kation-kation yang ada pada dosis pupuk anorganiknya yang bersifat cepat tersedia. Menurut Hanafiah (2005) bahwa pupuk-pupuk anorganik yang

kesemuanya *fast release* berpotensi tinggi tercuci terutama pada lahan tergenang dibanding dengan pupuk organik atau kombinasi keduanya.

Berdasarkan uji korelasi (Lampiran 13), dapat diketahui bahwa KPK tanah mempunyai korelasi positif dengan bahan organik ($r = 0,148$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkat jumlah bahan organik, maka nilai KPK juga akan meningkat (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Peningkatan KPK tanah sangat dipengaruhi oleh bahan organik tanah karena bahan organik merupakan salah satu sumber muatan negatif di dalam tanah. Hanafiah (2005) mengemukakan bahwa bahan organik meskipun tergantung derajat humifikasinya mempunyai KPK lebih besar dibandingkan dengan koloid-koloid lempung (*clay*). KPK bahan organik tanah bervariasi antara 200-300 me%, sedangkan KPK lempung berkisar <10 sampai >100 me%. Hal tersebut disebabkan karena bahan organik banyak mengandung gugus-gugus fungsional, seperti gugus karboksilat dan fenol yang merupakan sumber muatan negatif sehingga dapat meningkatkan KPK tanah (Kemalasari, 1999).

3. Bahan Organik



Gambar 4.3 Bahan Organik tanah pada Berbagai Penambahan Seresah Paitan, Pupuk Kandang sapi, dan Pupuk Anorganik.

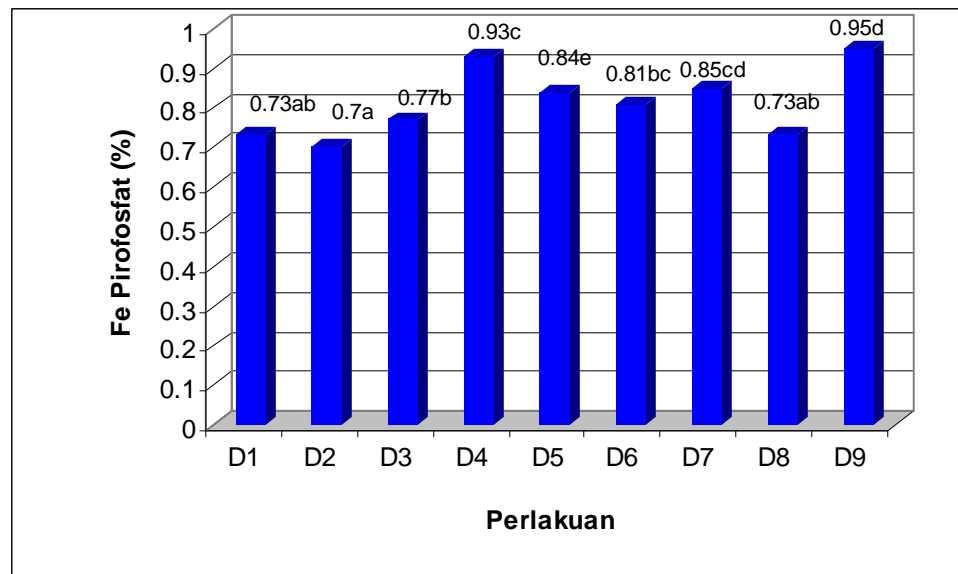
Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMR taraf 5%

Bahan organik merupakan kumpulan beragam senyawa-senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi, baik berupa humus hasil humifikasi maupun senyawa-senyawa anorganik hasil mineralisasi (biontik), termasuk mikrobia heterotrofik dan ototrofik yang terlibat (biotik) (Hanafiah, 2005).

Hasil uji F (Lampiran 4b), menunjukkan bahwa pengaruh pemberian seresah paitan, pupuk kandang sapi dan pupuk anorganik tidak nyata berpengaruh terhadap kadar bahan organik ($P > 0,05$), sebagai akibat dari immobilisasi, yang menyebabkan unsur hara berkurang terutama unsur N dalam pemenuhan salah satu syarat dekomposisi bahan organik (dalam proses mineralisasi). Sehingga dapat diketahui bahwa semakin besar immobilisasi bahan organik, maka dekomposisi akan menurun seiring dengan menurunnya kandungan bahan organik tanah. Disamping itu pada keadaan tergenang mikrobia anaerobik menjadi aktif. Kondisi demikian menyebabkan bahan organik melapuk lambat dan kurang sempurna dibandingkan pada tanah kering. Dengan demikian kecepatan pelapukan bahan organik sangat dipengaruhi oleh ada tidaknya oksigen (Rykson Situmorang *et al.*, 2001).

4. Fe dan Al Terjerap Bahan Organik (Fe dan Al Terekstraksi Pirofosfat)

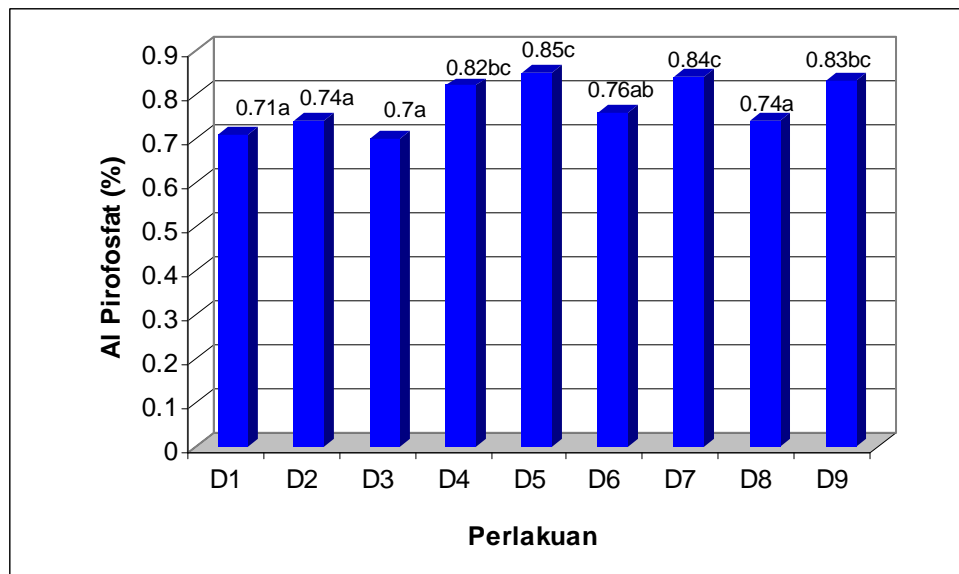
Pada saat tanah tergenang, perubahan sifat kimia yang paling penting adalah terjadinya reduksi besi feri menjadi besi fero dan peningkatan kelarutan aluminium dari valensi tinggi ke valensi yang lebih rendah (Rykson Situmorang, 2001). Fe dan Al yang larut selanjutnya mengalami berbagai macam reaksi, salah satunya adalah terjerap bahan organik tanah mem bentuk kompleks khelat yang amorf (NZ Soil Bureau, 1987). Perhitungan Fe dan Al terjerap bahan organik dapat digunakan cara ekstraksi pirofosfat (NZ Soil Bureau, 1987).



Gambar 4.4 Fe Terjerap Bahan Organik pada Berbagai Penambahan Seresah Paitan, Pupuk Kandang sapi, dan Pupuk Anorganik.

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMR taraf 5%

Berdasarkan uji F (Lampiran 10b dan 11b) pengaruh pemberian seresah paitan, pupuk kandang sapi dan pupuk anorganik baik terhadap nilai Fe maupun Al terjerap adalah sangat berpengaruh ($P < 0,01$). Hal ini membuktikan bahwa bahan organik mempunyai kemampuan untuk melakukan khelasi terhadap logam yang terlarut. Kemampuan senyawa-senyawa organik dalam mengkhelat Fe ini mampu mengurangi Fe-dd dalam larutan tanah. Menurut Soon (1995) dalam Situmorang (2001) bahwa Fe cenderung untuk terikat dengan asam-asam organik yang berbobot molekul rendah, sehingga mampu menghasilkan endapan berikatan pendek.



Gambar 4.5 Al Terjerap Bahan Organik pada Berbagai Penambahan Seresah Paitan, Pupuk Kandang sapi, dan Pupuk Anorganik.

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMR taraf 5%

Hasil uji DMR taraf 5 % (Lampiran 14c), diketahui bahwa perlakuan dengan nilai rata-rata Fe dan Al terjerap bahan organik yang lebih tinggi terdapat pada perlakuan yang menggunakan kombinasi paitan, berturut-turut adalah 0,85% dan 0,81%. Sedangkan rata-rata Fe dan Al terjerap bahan organik pada perlakuan tanpa kombinasi paitan masing-masing sebesar 0,73% dan 0,72%. Dari data tersebut didapat hasil bahwa selisih Fe dan Al terjerap bahan organik antara perlakuan dengan menggunakan paitan dengan yang tidak menggunakan paitan, berturut-turut adalah 0,12% dan 0,09%. Dari rata-rata tersebut diketahui juga bahwa persentase Fe terjerap bahan organik lebih tinggi dari pada Al terjerap bahan organik, dengan selisih 0,04% (kombinasi perlakuan dengan paitan) dan 0,01% (tanpa kombinasi paitan). Menurut Rykson Situmorang (2001), Fe lebih reaktif daripada Al saat berikatan dengan senyawa organik.

Pada perlakuan dengan kombinasi paitan, Fe terjerap bahan organik tertinggi terdapat pada D9 (40% pupuk kandang sapi + 50% dosis rekomendasi + Seresah paitan 10% bobot pupuk kandang sapi) sebesar

0,95 % dan Al terjerap bahan organik tertinggi pada D5 (45% pupuk kandang sapi + 50% dosis rekomendasi+ Seresah paitan 5% bobot pupuk kandang sapi 1,32 %) sebesar 0,85 %. Sedangkan pada perlakuan tanpa kombinasi paitan, Fe terjerap bahan organik tertinggi ada pada perlakuan D3 (Pupuk kandang sapi 10 ton/ha) sebesar 0,77% dan Al terjerap bahan organik tertinggi ada pada perlakuan D2 (250 kg/ha urea+75 kg/ha SP36+100 kg/ha KCl) sebesar 0,74%. Dari data tersebut didapat selisih Fe terjerap bahan organik antara D9 dengan D3 adalah sebesar 0,18% dan selisih antara perlakuan D5 dengan D2 sebesar 0,11%. Hal ini disebabkan oleh kandungan asam-asam organik dalam bahan organik yang mengalami dekomposisi pada perlakuan dengan kombinasi paitan yaitu D9 dan D5 lebih tinggi dari pada perlakuan tanpa kombinasi paitan yaitu D3 dan D2, sehingga mampu melakukan khelasi terhadap Fe dan Al yang menjerap P. Asam-asam organik yang terdapat dalam seresah paitan antara lain asam asetat 1,7 %, asam propionat 3,1%, asam butirat 4,9%, asam pirofosfat 1,1%, asam palmitat 12,08% dan asam linoleat 10,83% (Tabel 4.3). Dari data tersebut, diketahui bahwa asam-asam organik tersebut merupakan kelompok asam karboksilat yang mudah terdissosiasi dengan air yang menghasilkan anion ($R-COO^-$) dan kation (H^+). Masing-masing gugus yang terpisah akan mencari pasangannya masing-masing (kation dengan anion atau anion dengan kation) atau berkhelasi, sehingga mampu menekan daya P terjerap Fe dan Al dan menurunkan bentuk Fe-P dan Al-P.

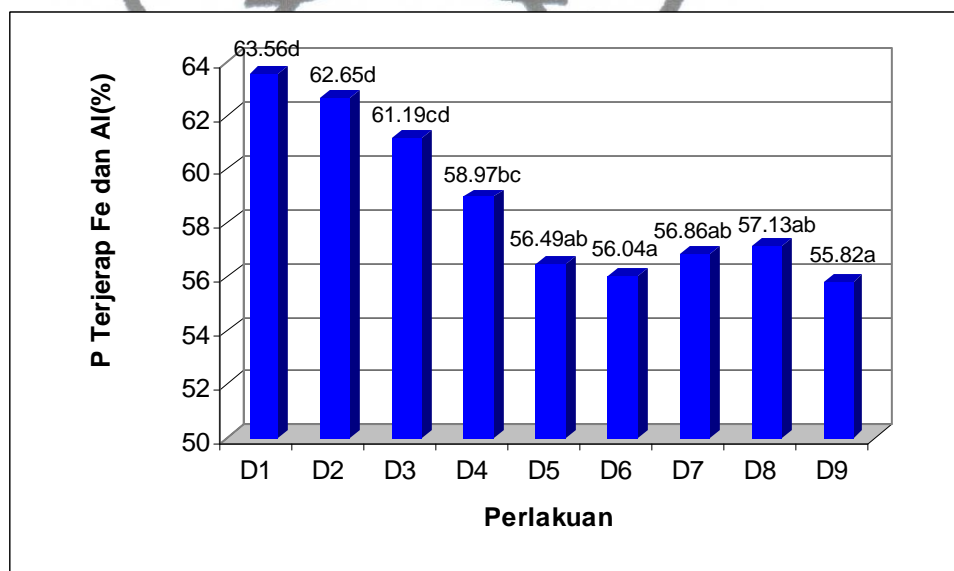
Hasil uji korelasi (Lampiran 13) menunjukkan bahwa bahan organik mempunyai korelasi positif terhadap Fe terjerap bahan organik ($r = 0,106$) dan Al terjerap bahan organik ($r = 0,240$). Fakta ini menunjukkan bahwa bahan organik mampu melakukan khelasi terhadap logam terlarut, yaitu Fe dan Al yang tereduksi menjadi fero dan alumino. Seperti studi yang dilakukan oleh IRRI yang menjelaskan bahwa perubahan Al dan Fe terlarut dalam air dipengaruhi oleh jenis tanah, bahan organik, dan waktu

penggenangan (IRRI, 1964 dan 1970 dalam Rykson Situmorang, *et al.*, 2001).

5. P terjerap Fe dan Al

Fosfor terjerap Fe dan Al merupakan jumlah kuantitas P yang masih dijerap oleh kompleks Fe dan atau Al dalam keadaan Fe dan Al tereduksi pada tanah tergenang (Ballard, 1998).

Hasil uji F (Lampiran 9b) diketahui bahwa pengaruh pemberian seresah paitan, pupuk kandang sapi dan pupuk anorganik terhadap P terjerap Fe dan Al adalah sangat berpengaruh ($P < 0,01$). Fakta ini menunjukkan bahwa tambahan bahan organik dan seresah paitan mampu melakukan khelasi terhadap kompleks Fe-P dan Al-P. Soepardi (1983) berpendapat bahwa adanya senyawa organik yang cukup, memungkinkan terjadinya khelat, yaitu senyawa organik yang berikatan dengan kation logam seperti Fe dan Al.



Gambar 4.6 P terjerap Fe dan Al pada Berbagai Penambahan Seresah Paitan, Pupuk Kandang sapi, dan Pupuk Anorganik.

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMR taraf 5%

Dari gambar 4.6 di atas dapat diketahui bahwa dengan bertambah dan bervariasi dosis perlakuan yang diaplikasikan, mampu

menurunkan P terjerap Fe dan Al. Alasan ini didukung oleh Kyuma (2004) dalam Sarwono (2005) yang mengatakan bahwa meningkatnya P pada tanah tergenang salah satu faktor penyebabnya adalah pelepasan P terjerap Fe dan Al karena terjadinya reduksi selaput ferri-oksida yang terhidrasi.

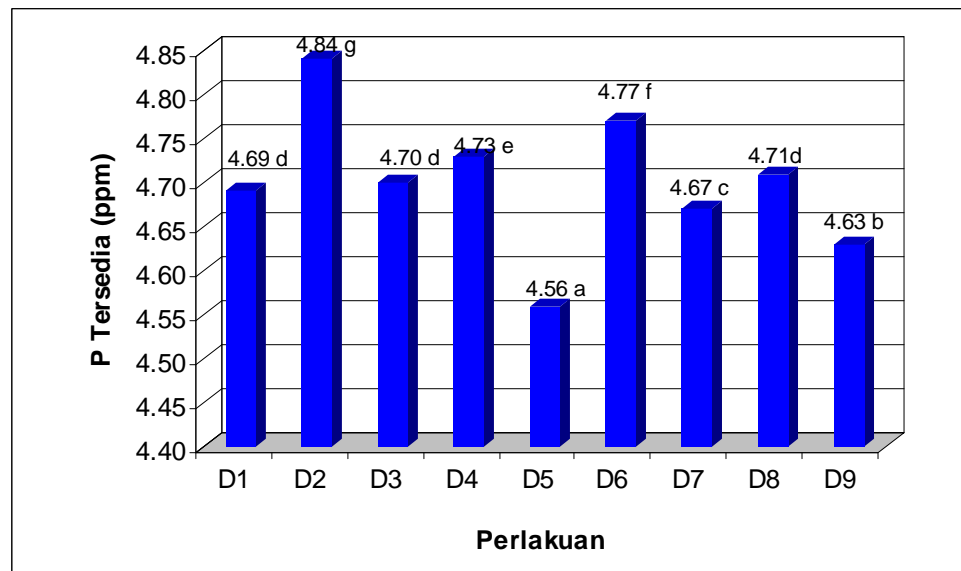
Hasil uji DMR taraf 5% diketahui bahwa rata-rata P terjerap Fe dan Al tanpa kombinasi paitan sebesar 62,47%. Sedangkan 56,89% adalah rata-rata P terjerap Fe dan Al pada perlakuan dengan kombinasi paitan. Kedua angka itu mempunyai perbandingan adalah 11 : 10.

Diantara ketiga perlakuan tanpa kombinasi paitan, perlakuan tertinggi adalah D1 (Pemupukan I = 200 kg/ha urea+100 kg/ha SP36+50 kg/ha KCl. Pemupukan II = 200 kg/ha urea+50 kg/ha KCl) yaitu sebesar 63,56 %. Angka ini berselisih 0,91% terhadap D2 (62,65%) (250 kg/ha urea+75 kg/ha SP36+100 kg/ha KCl) dan 2,37% terhadap D3 (61,19%) (Pupuk kandang sapi 10 ton/ha). Dari data diketahui bahwa perbandingan P terjerap Fe dan Al, D1: D2: D3 adalah 52 : 51 : 50. Menunjukkan bahwa pupuk anorganik (SP 36) dengan dosis yang lebih tinggi dari pada D2 dan D3, terhidrolisis sempurna pada D1, sehingga banyak pula P yang terjerap Fe dan Al. Hal ini didukung oleh hasil Fe dan Al terjerap bahan organik pada D1 yang lebih rendah dari pada D2 dan D3. Sedangkan nilai P terjerap Fe dan Al yang paling rendah pada perlakuan tanpa kombinasi paitan ada pada D3 (Pupuk kandang sapi 10 ton/ha) yaitu sebesar 61,19%. Fakta ini menunjukkan bahwa anion organik yang ada pada pupuk kandang sapi merupakan bahan efektif untuk menggantikan ion fosfat yang dijerap oleh mineral tanah. Seperti yang dikatakan oleh Bloom (1981) bahwa pada tanah masam, P akan dilepaskan oleh anion-anion organik dan ini akan meningkatkan P dalam larutan tanah. Pada perlakuan dengan kombinasi paitan, perlakuan dengan P terjerap Fe dan Al tertinggi dan terendah berturut-turut adalah D4 sebesar 58,97% dan D5 sebesar 56,49%.

Sedangkan rata-rata perbandingan perlakuan antara kombinasi paitan dengan tanpan kombinasi paitan, nilai P terjerap Fe dan Al terendah ada

pada perlakuan tanpa kombinasi paitan, yaitu dengan rata-rata 56,89%, sedangkan pada perlakuan dengan paitan memiliki rata-rata 62,47%.

6. P Tersedia



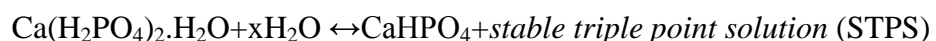
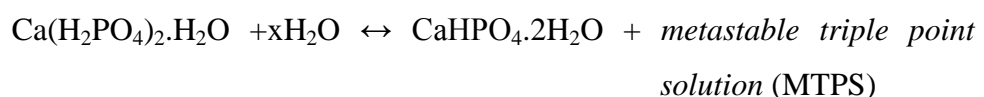
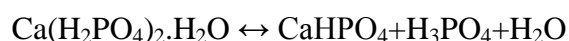
Gambar 4.7 P Tersedia pada Berbagai Penambahan Seresah Paitan, Pupuk Kandang sapi, dan Pupuk Anorganik.

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMR taraf 5%

Ketersediaan P yang lebih besar terjadi pada kondisi tergenang dibandingkan dengan kondisi aerob (teroksidasi). Hal ini umumnya diakibatkan oleh adanya perubahan potensial redoks dalam tanah dan resultan perubahan status Fe dan Al dalam tanah (Balittanah, 2004). Pernyataan ini didukung pula oleh Patrick dan Khalid (1974) dalam Situmorang (2001), terjadinya pembebasan fosfat yang lebih banyak pada tanah anaerobik dari pada tanah aerobik adalah terjadinya reduksi Fe (III) oksihidroksida, dimana luas permukaan senyawa Fe(II) fosfat yang mirip gel lebih besar, maka lebih banyak fosfat tanah yang terlarutkan. Berdasarkan uji F (Lampiran 5b) diketahui bahwa pengaruh pemberian seresah paitan, pupuk kandang sapi dan pupuk anorganik terhadap nilai P tersedia adalah sangat berpengaruh ($P < 0,01$).

Ketersediaan P terdiri dari P organik dan anorganik. Di tanah sawah 87 % dari total P berada dalam bentuk P organik. Bentuk P organik dapat tersedia bagi tanaman hanya setelah proses mineralisasi oleh bakteri yang menghasilkan enzim phytase, nuklease, dan phospholiphase (Alexander, 1987). Hasil dari interaksi keduanya akan menyebabkan tersedianya P dalam bentuk organik, yang berupa phytin (phytol), asam nukleat, dan phospholipida (Hanafiah, 2005).

Berdasar uji DMR taraf 5 % (Lampiran 5c) diketahui bahwa perlakuan dengan nilai P tersedia yang tertinggi ada pada perlakuan tanpa kombinasi paitan, yaitu D2 (250 kg/ha urea+75 kg/ha SP36+100 kg/ha KCl) sebesar 4,84 ppm, sedangkan dibanding perlakuan tanpa paitan yang memiliki P tersedia tertinggi, yaitu D6 (42,5% pupuk kandang sapi + 100% dosis rekomendasi+ Seresah paitan 7,5% bobot pupuk kandang sapi) sebesar 4,77 ppm, selisih keduanya sebesar 7 %. Fakta tersebut menunjukkan bahwa pupuk anorganik mempunyai sifat *fast release*, yaitu cepat menyediakan unsur hara dalam jumlah dan waktu tertentu karena reaksinya dengan air (tergenang). Sumber P anorganik terdapat pada reaksi hidrolisis SP36 % menurut Lindsay 1979 dalam Hanafiah (1989) adalah sebagai berikut :



Dari uraian tersebut dapat diketahui bahwa pupuk SP 36 menyediakan 2 senyawa tersedia, yakni H_2PO_4^- atau HPO_4^{2-} dan Ca^{2+} yang keduanya cepat tersedia, dalam jangka waktu satu minggu aplikasi maka reaksi pelepasan unsur-unsur esensial tersebut sudah berakhir. Selain itu pengaruh lain seperti dampak dari terbentuknya khelat logam seperti antara senyawa organik dengan logam Fe dan Al dalam tanah akan mengurangi pengikatan fosfat oleh oksida maupun lempung silikat sehingga P menjadi lebih tersedia (Ariyanto, 2006). Namun untuk hasil P

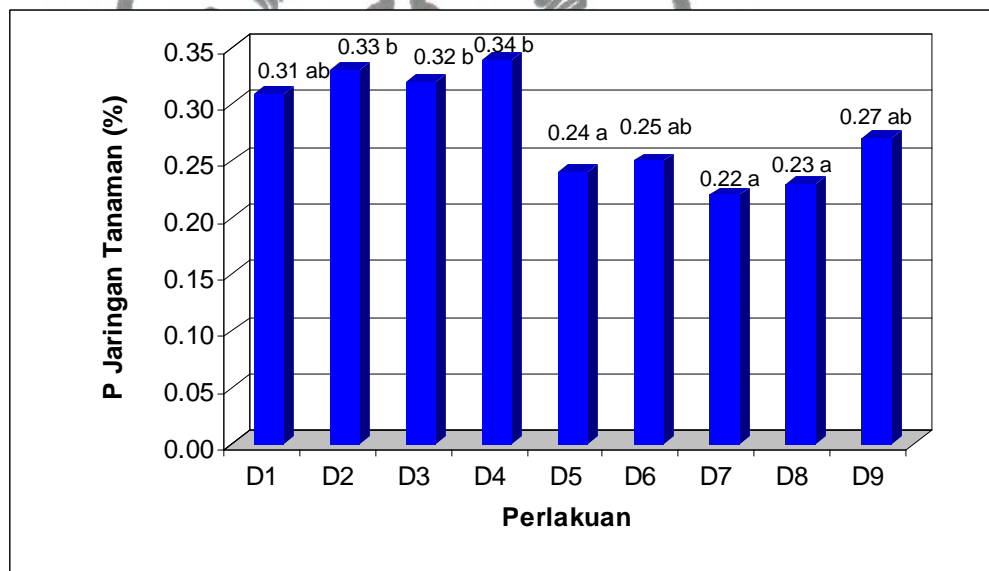
tersedia yang terendah ada pada perlakuan dengan paitan, D5 (45% pupuk kandang sapi + 50% dosis rekomendasi+ Seresah paitan 5% bobot pupuk kandang sapi) yaitu sebesar 4,56 ppm, sedangkan pada perlakuan tanpa paitan nilai terendah pada D1, sebesar 4,69 ppm (Pemupukan I = 200 kg/ha urea+100 kg/ha SP36+50 kg/ha KCl. Pemupukan II = 200 kg/ha urea+50 kg/ha KCl). Antara D5 dan D1 berselisih 13 %. Fakta ini membuktikan bahwa pada formula perlakuan yang banyak dominasi pupuk organik, akan menyebabkan P tersedia lambat tersedia (*slow release*). Salah satu kelemahan pupuk organik adalah lambatnya melapuk dan mengalami kelarutan, sehingga unsur-unsur essensial sangat lambat tersedia bagi tanaman (Gardner, 2004). Alasan lain yang dapat digunakan untuk mendukung pernyataan sebelumnya ialah adanya kompetisi penggunaan unsur P oleh beberapa mikroorganisme pelarut mineral primer P (apatit) dalam mendekomposisi bahan organik. Disamping melakukan mineralisasi unsur P, mikrobial sedikit banyak juga menggunakan unsur tersebut sebagai sumber energi (ATP) untuk mempermudah fungsi metabolismenya sebagai agen dekomposer. Seperti yang dikatakan oleh Rykson (2004) bahwa dalam keadaan teroksidasi beberapa mikroorganisme, dari genus *Thiobacillus* akan melepaskan dua elektron yang berasal dari Fe (II). Selanjutnya transfer elektron ini menghasilkan energi untuk pembentukan ATP, apabila fosforilasi oksidatif tersedia.

Berdasarkan uji korelasi (Lampiran 13) dapat diketahui bahwa P tersedia tanah berkorelasi positif dengan serapan P ($r = 0,340$), P jaringan ($r = 0,352$), dan P terjerap Fe dan Al ($r = 0,019$). Ketersediaan P dalam tanah meningkatkan adanya mekanisme serapan hara secara difusi dari akar ke bagian pembuluh angkut baik secara simplas maupun apoplas. Setelah itu, P yang telah diserap akan mengalami proses metabolisme berupa proses katabolisme karbohidrat (glikolisis). Namun proses tersebut juga dipengarungi oleh adanya hubungan korelasi yang searah antara P tersedia dengan P terjerap Fe dan Al. Semakin banyak P yang tersedia di tanah sangat berpeluang untuk terikat dengan Fe dalam keadaan tereduksi.

Sepemikiran dengan Chang (1976) bahwa walaupun mobilitas P pada tanah tergenang lebih besar dari pada tanah yang tidak tergenang, P tersedia pada tanah tergenang dapat terfiksasi pada permukaan padat tanah. Bentuk-bentuk P difiksasi sebagai Al-P, Fe-P, dan Ca-P. Berkaitan dengan waktu, bentuk-bentuk tersebut akan ditransformasikan menjadi bentuk Fe-P. Dengan demikian pada tanah tergenang, P-tersedia dapat berupa Fe-P.

D. Pengaruh Perlakuan Terhadap Parameter Tanaman Pada Fase Vegetatif

1. P Jaringan



Gambar 4.8 P Jaringan pada Berbagai Penambahan Seresah Paitan, Pupuk Kandang sapi, dan Pupuk Anorganik.

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMR taraf 5%

Berdasarkan uji F (Lampiran 7b) dapat diketahui bahwa pengaruh perlakuan terhadap P jaringan adalah berpengaruh ($0,01 < P < 0,05$). Kandungan P di bagian pucuk tanaman lebih tinggi daripada di akar dan umumnya menurun dengan meningkatnya konsentrasi Al di tanah. Menurut Yoshida (1981), Al menurunkan total panjang akar sehingga mempersempit serapan P melalui cara difusi dan intersepsi, namun tidak berpengaruh terhadap penyerapan air dari tiap unit panjang akar, akan

tetapi jumlah penyerapan P berpengaruh terhadap panjang akar yang dipengaruhi oleh Al.

Dari uji DMR taraf 5 % (Lampiran 7c) dapat diketahui bahwa P jaringan tertinggi terdapat pada perlakuan dengan paitan, D4 (45% pupuk kandang sapi + 100% dosis rekomendasi+ Seresah paitan 5% bobot pupuk kandang sapi) yaitu sebesar 0,34 %, sedangkan pada perlakuan tanpa paitan, nilai tertinggi ada pada D2(250 kg/ha urea+75 kg/ha SP36+100 kg/ha KCl), yaitu 0,33 %. Selisih D4 dan D2 sebesar 1%. Fakta ini membuktikan bahwa pada berapapun nilai P terjerap Fe dan Al, P tersedia, dan serapan P tidak terlalu berpengaruh pada per mata perlakuan atau dosis yang diplikasikan. Di lain sisi, walaupun P yang tersedia dapat meningkat akibat penggenangan, tetapi pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman padi (jaringan tanaman padi) tidak terlihat pada beberapa tanah masam dengan Fe aktif yang tinggi (Sarwono, 2005). Pernyataan tersebut diperkuat kembali oleh *The Law of Deminishing Return* yang menyatakan “Bila jumlah yang makin besar dari satu faktor parameter ditambah pada jumlah tertentu dan faktor lain tetap, akhirnya akan dicapai suatu keadaan dimana tiap tambahan satu unit faktor parameter menambah lebih sedikit kepada produk keseluruhan dari pada satu unit faktor parameter sebelumnya”. Sedangkan perlakuan dengan nilai P jaringan terendah adalah pada perlakuan dengan paitan, D7 (42,5% pupuk kandang sapi + 50% dosis rekomendasi+ Seresah paitan 7,5% bobot pupuk kandang sapi) yaitu sebesar 0,22 %, sedangkan pada perlakuan tanpa paitan nilai terendah ada pada D1 (Pemupukan I = 200 kg/ha urea+100 kg/ha SP36+50 kg/ha KCl. Pemupukan II = 200 kg/ha urea+50 kg/ha KCl) sebesar 0,31%. D1 dan D7 berselisih 9%. Data ini didukung pula oleh jumlah serapan P pada perlakuan tersebut yang menempati nilai terendah dari perlakuan lain yaitu sebesar 0,109 gram/tanaman. Berdasarkan uji korelasi (Lampiran 13) dapat diketahui bahwa serapan P berkorelasi positif dengan P jaringan tanaman ($r = 0,782$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi serapan P maka P jaringan tanaman juga akan meningkat. Jadi, P yang telah diserap

tanaman dalam bentuk H_2PO_4^- umumnya cepat diesterifikasi melalui gugus hidroksil berantai C menjadi fosfat berenergi tinggi P-P, misalnya ATP (Yasine, 2001).

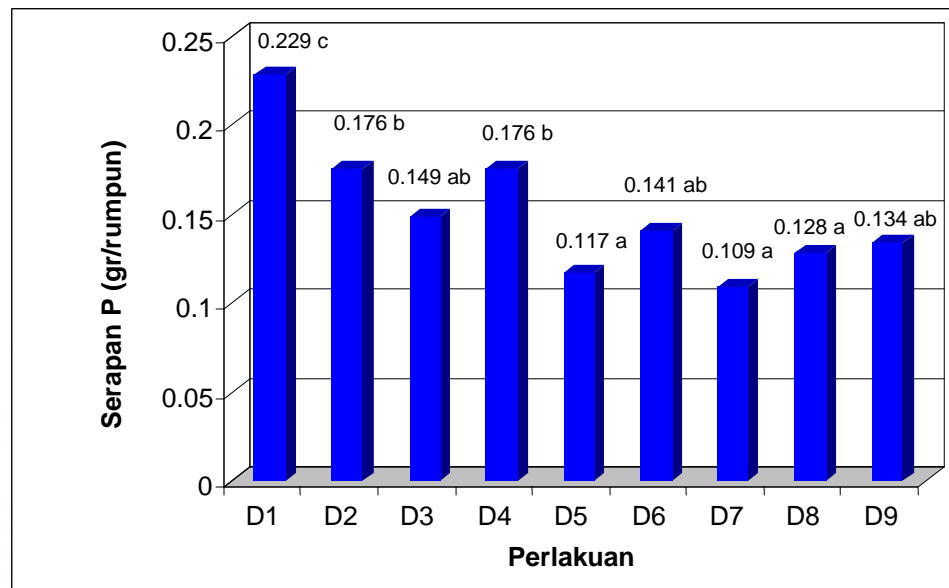
2. Serapan P

Menurut Tisdale dan Nelson (1985), fosfor merupakan unsur yang diperlukan dalam jumlah besar (hara makro) setelah unsur nitrogen dan kalium. Tanaman menyerap fosfor dalam bentuk ion orthofosfat primer (H_2PO_4^-) dan ion orthofosfat sekunder (HPO_4^{2-}). Menurut Pitaloka (2004), serapan hara P oleh tanaman dapat melalui difusi dalam jarak pendek ($< 0,02$ cm), intersepsi akar dan aliran massa.

Dari hasil analisis uji F (Lampiran 8b) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian seresah paitan, pupuk kandang sapi dan pupuk anorganik terhadap serapan P adalah sangat berpengaruh terhadap serapan P tanah ($P < 0,01$). Yuwono (2004) menyatakan bahwa daya ikat ion dari bahan organik yang tinggi akan mengefektifkan penggunaan pupuk anorganik dengan meminimalkan kehilangan pupuk anorganik akibat penguapan atau tercuci oleh air hujan dari daerah perakaran untuk kemudian melepasnya sedikit demi sedikit (*slow released*) dan tersedia bagi tanaman. Penambahan seresah paitan yang mudah melepaskan hara dan terdekomposisi, mengandung asam humat dan fulvat yang mempunyai gugus karboksil sehingga dapat menaikkan pH dan akan melepaskan jerapan P dari fiksasi Fe maupun Al sehingga P cepat tersedia dalam tanah dengan dukungan kandungan asam-asam organik yang ada paitan.

Berdasarkan uji DMR taraf 5 % dapat diketahui bahwa perlakuan dengan nilai serapan P terbesar adalah perlakuan D1 (Pemupukan I = 200 kg/ha urea+100 kg/ha SP36+50 kg/ha KCl. Pemupukan II = 200 kg/ha urea+50 kg/ha KCl) yaitu sebesar 0,229 gram/tanaman. Serapan P paling tinggi terdapat pada perlakuan D1, disebabkan oleh pemakaian pupuk anorganik secara total dan keseluruhan. Seperti yang telah diketahui bahwa pupuk anorganik mempunyai kelebihan cepat tersedia dari pada

pupuk organik. Hal ini didukung pula dengan lahan tergenang pada petak penelitian, sehingga memudahkan untuk terjadi hidrolisis pupuk anorganik tersebut. Seperti yang dikatakan Yuwono (2004) bahwa kehadiran air sangat memberi peluang pupuk anorganik untuk lebih cepat larut dan tersedia. Apabila unsur P pada pupuk SP 36 tersedia maka secara langsung akan meningkatkan pula konsentrasi serapan P. Sedangkan perlakuan dengan nilai serapan P terendah terdapat pada perlakuan D7 (42,5% pupuk kandang sapi + 50% dosis rekomendasi + Seresah paitan 7,5% bobot pupuk kandang sapi) yaitu sebesar 0,109 gram/tanaman. Fakta ini menunjukkan bahwa kandungan bahan organik pada perlakuan D7 yang lebih tinggi dari perlakuan D1 tidak mampu menjamin akan tingginya serapan P pada tanaman padi. Hal ini disebabkan pada beberapa masalah metabolisme mikroorganisme dekomposer. Sebab dengan adanya kandungan asam-asam organik yang terlepas dari seresah paitan, mampu memunculkan suatu penghambatan pada beberapa mikroorganisme dekomposer. Asam-asam organik yang ada pada paitan salah satunya bereaksi antagonis dengan sekresi beberapa mikroorganisme dekomposer. Seperti yang dikatakan Chandrasekaran *et al.*, (1992) bahwa masalah yang pasti timbul dengan pemberian bahan organik dalam jumlah tertentu adalah adanya keracunan asam-asam organik pada lingkungan rizhosfer padi beserta agen-agen hayati yang ada di dalamnya.



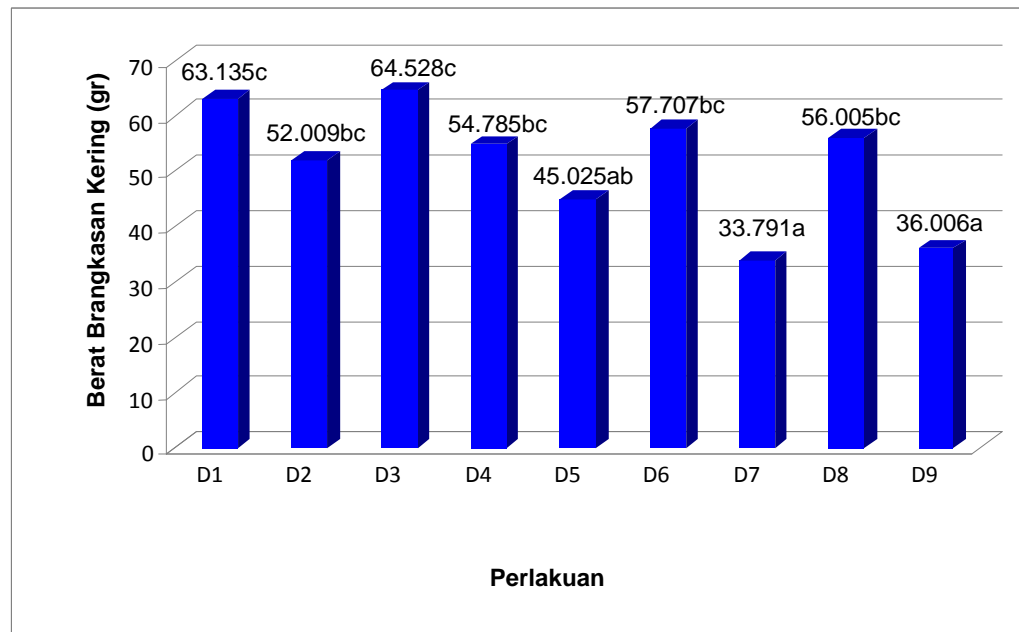
Gambar 4.9 Serapan P pada Berbagai Penambahan Seresah Paitan, Pupuk Kandang sapi, dan Pupuk Anorganik.

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMR taraf 5%

Berdasarkan uji korelasi (Lampiran 13) dapat diketahui bahwa serapan P berkorelasi positif dengan P jaringan tanaman ($r = 0,782$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi serapan P maka P jaringan tanaman juga akan meningkat. Jadi, P yang telah diserap tanaman dalam bentuk H_2PO_4^- umumnya cepat diesterifikasi melalui gugus hidroksil berantai C menjadi fosfat berenergi tinggi P-P, misalnya ATP. Kebanyakan ester fosfat adalah senyawa intermedier dalam mekanisme biosintesis ataupun pemecahan. Dalam metabolisme, sel ester fosfat mempunyai fungsi langsung berhubungan dengan energi sel. Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002) menyatakan bahwa pada proses glikolisis, pernafasan atau fotosintesis energi dilepaskan dan digunakan untuk menyusun ikatan pirofosfat yang kaya energi yang selanjutnya digunakan untuk pembentukan sukrosa dan heksosa pada biji. Benyamin (2004) menegaskan bahwa sukrosa dan heksosa pada biji tersebut merupakan hasil translokasi dari sel-sel fotosintetik

seperti daun karena P diduga mempunyai fungsi translokasi unsur hara tanaman.

3. Berat Brangkasan Kering



Gambar 4.10 Berat Brangkasan pada Berbagai Penambahan Seresah Paitan, Pupuk Kandang sapi, dan Pupuk Anorganik.

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMR taraf 5%.

Berat kering brangkasan tanaman mencerminkan proses fotosintesis dan penyerapan hara serta air dari dalam tanah (Goldsworthy dan Fisher, 1996). Berdasarkan uji Kruskal-Wallis (lampiran 6b) dapat diketahui bahwa perlakuan berpengaruh ($P < 0,01$) terhadap berat brangkasan kering. Hal ini disebabkan kebutuhan tanaman dalam menyusun biomassa tubuhnya membutuhkan suplai P yang relatif banyak untuk proses pembelahan dan pembesaran sel. Sehingga perlakuan pemberian pupuk organik dan seresah paitan mampu menyediakan hara P yang dibutuhkan tanaman. Berdasarkan gambar 4.10 diketahui bahwa berat brangkasan kering tertinggi 64,528 % pada perlakuan D3 (Pupuk kandang sapi 10 ton/ha). Fakta ini didukung pula oleh data P jaringan (Gambar 4.8), dapat ditunjukkan bahwa P jaringan pada perlakuan D3

menempati urutan tertinggi. Dalam uji korelasi antara berat brangkasan kering dengan P jaringan tanaman menunjukkan hubungan yang positif ($r = 0,256$). Jadi, semakin tinggi nilai P jaringan maka akan meningkat pula nilai berat brangkasan kering tanaman. Hal ini didukung pula oleh Salisbury yang menyatakan bahwa peningkatan intensitas cahaya sebagai salah satu sumber reaktan pada fotosintesis sangat mempengaruhi besar kecilnya nilai efisiensi fotosintesis yang dapat diketahui secara langsung melalui tingkat produktifitas biji, jumlah daun, anakan total, dan brangkasan kering. Sedangkan berat brangkasan kering terendah 33,791% terletak pada perlakuan D7 (42,5% pupuk kandang sapi +50% dosis rekomendasi+ Seresah paitan 7,5% bobot pupuk kandang sapi). Hal ini didukung pula oleh data serapan P dan P jaringan tanaman pada perlakuan D7 yang menempati posisi terendah, dengan nilai masing-masing adalah 0,22% dan 0,109 gram/tanaman.

Berdasarkan uji korelasi menunjukkan berat brangkasan kering berkorelasi positif dengan serapan P ($r=0,356$) (lampiran 13). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan penyerapan P oleh tanaman akan diikuti oleh meningkatnya berat brangkasan tanaman. Unsur P berperan penting dalam hal pembentukan energi yang berguna sekali dalam proses fotosintesis. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gardner dan Freedy (1998) bahwa fotosintesis mengakibatkan peningkatan berat kering tanaman karena penyerapan tanaman terhadap CO_2 . Penyebab lainnya ialah karena fosfor berperan aktif dalam pembentukan ATP, penyusun protein, sebagai koenzim, dan asam nukleat (Hanafiah, 2005). Secara spesifik nitrogen berfungsi sebagai bahan sintesis klorofil, protein, dan asam amino (Vaness, 2010). Fosfor juga diperlukan dalam pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang, dan akar. Sehingga dapat dipahami bahwa fosfor bersama nitrogen menjadi bahan penyusun tubuh tanaman atau brangkasan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan antara lain sebagai berikut :

1. Penambahan seresah paitan (*Tithonia diversifolia*) tidak mampu meningkatkan ketersediaan dan serapan P tanaman padi.
2. Penambahan seresah paitan (*Tithonia diversifolia*) mampu menurunkan P terjerap Fe dan Al. Perlakuan D9 (40% pupuk kandang sapi + 50% dosis rekomendasi+ Seresah paitan 10% bobot pupuk kandang sapi), menurunkan P terjerap Fe dan Al sebesar 55,82 %.
3. Penambahan seresah paitan (*Tithonia diversifolia*) mampu meningkatkan Fe maupun Al terjerap bahan organik. Perlakuan D9 (40% pupuk kandang sapi + 50% dosis rekomendasi+ Seresah paitan 10% bobot pupuk kandang sapi), masing masing sebesar 0,95 % dan 0,85 %.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, perlu adanya percobaan lanjutan kembali dengan kombinasi dosis pupuk organik, anorganik serta seresah paitan yang berbeda, yaitu dilakukan peningkatan terhadap dosis pupuk organik dan seresah paitan serta pengurangan dosis pupuk anorganik yang dapat memberikan hasil padi tertinggi sehingga penelitian selanjutnya dapat memberikan masukan bagi penerapan pertanian organik menuju pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) dengan memperhatikan dampak *levelling off* dan kelestarian lingkungan