

**PENGARUH PENAMBAHAN PUPUK ORGANIK KOTORAN SAPI DAN  
SERESAH SENGON (*Albizia falcataria*) TERHADAP KETERSEDIAAN  
DAN SERAPAN UNSUR Ca PADA DUA SISTEM BUDIDAYA  
PADI SAWAH (*Oryza sativa* L.)**



**SKRIPSI**

**Disusun oleh :  
MUHAMMAD IQOMUDDIN  
H 0206064**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**  
*commit to user*  
**2011**

**PENGARUH PENAMBAHAN PUPUK ORGANIK KOTORAN SAPI DAN  
SERESAH SENGON (*Albizia falcataria*) TERHADAP KETERSEDIAAN  
DAN SERAPAN UNSUR Ca PADA DUA SISTEM BUDIDAYA  
PADI SAWAH (*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 :

**MUHAMMAD IQOMUDDIN**

**H 0206064**

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

*comm user*  
**2011**

**PENGARUH PENAMBAHAN PUPUK ORGANIK KOTORAN SAPI DAN  
SERESAH SENGON (*Albizia falcataria*) TERHADAP KETERSEDIAAN  
DAN SERAPAN UNSUR Ca PADA DUA SISTEM BUDIDAYA  
PADI SAWAH (*Oryza sativa* L.)**

**Yang dipersiapkan dan disusun oleh:  
Muhammad Iqomuddin  
H0206064**

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

**Susunan Tim Penguji**

**Ketua**

**Anggota I**

**Anggota II**

**Ir. Sri Hartati, MP**

**NIP.19590909 198603 2 002**

**Hery Widijanto, SP, MP**

**NIP.19710117 199601 1 002**

**Ir. Sutopo, MP**

**NIP.19480101197611 1 001**

**Surakarta, Mei 2011  
Mengetahui,  
Universitas Sebelas Maret  
Fakultas Pertanian  
Dekan**

**Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS**

**NIP. 19551217 198203 1 003**

*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 :

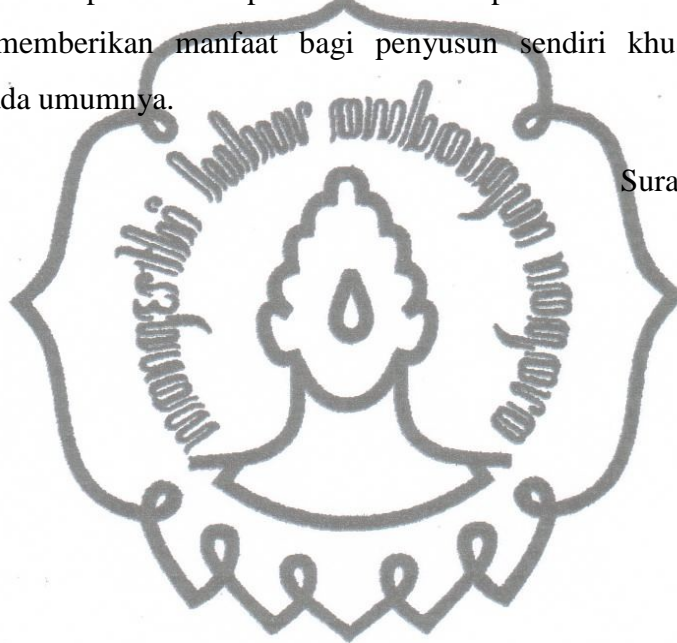
1. Prof. Dr. Ir. H Suntoro, MS selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ir. Sumarno, MS selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Ir. Sri Hartati, MP selaku pembimbing utama yang telah memberikan masukan serta ilmunya kepada penulis.
4. Hery Widijanto, SP., MP selaku pembimbing pendamping I yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ir. Sutopo, MP selaku pembimbing pendamping II atas kesediaannya meluangkan waktu untuk membimbing dan mendampingi penulis dalam menyusun skripsi.
6. Drs. Joko Winarno, M.Si selaku pembimbing akademik yang telah membantu penulis dalam kelancaran studi dari semester awal sampai akhir.
7. Bu Wati, Pak Rebo, Mas Dar, Mas Zein, Bu Tum, Mas Sidiq yang selalu memberi bantuan kepada penulis.
8. Abah H. Khaeruddin Thohir, S.Pdi dan Ibunda Hj. Naila Maghfiroh tercinta yang selalu memberikan dukungan moral, material dan doa serta bimbingan yang sangat berharga dalam kehidupan penulis. Serta adikku Ahmad Faizal Umam yang penulis sayangi.
9. Teman – teman NDALEM PAGER IJO atas kekeluargaan dan persaudaraan kalian selama ini, jangan pernah lupakan kebersamaan kita.
10. Rekan-rekan satu penelitian di Mojogedang Team yang selalu bahu membahu melewati halangan dan rintangan bersama-sama dengan begitu semangatnya.

*commit to user*

11. Teman - teman “MATA ENAM Community”, yang selalu menemani dalam suka dan duka selama menjalani masa-masa kuliah.
12. Rekan - rekan Ilmu Tanah 2007, Agroteknologi 2008, 2009 dan 2010.
13. 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, Mei 2011



Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>x</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>xii</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	3
E. Hipotesis.....	3
<b>II. LANDASAN TEORI.....</b>	<b>4</b>
A. Tinjauan Pustaka .....	4
1. Pupuk Organik Kotoran Sapi.....	4
2. Seresah Sengon ( <i>Albizia falcataria</i> ).....	6
3. Unsur Kalsium (Ca).....	7
4. Padi Sawah.....	9
5. Tanah Sawah .....	13
B. Kerangka Berfikir.....	14
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	15
B. Bahan dan Alat Penelitian.....	15
C. Rancangan Penelitian .....	15
D. Tata Laksana Penelitian .....	17
E. Variabel Pengamatan .....	20

F. Analisis Data .....	20
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
<b>A. Analisis Awal Sebelum perlakuan</b>	
1. Karakteristik Tanah Awal .....	21
2. Analisis Kotoran Sapi .....	22
3. Analisis Kualitas Seresah Sengon .....	23
<b>B. Pengaruh Perlakuan Terhadap Tanah .....</b>	<b>25</b>
1. Bahan Organik Tanah.....	25
2. pH Tanah .....	26
3. Kapasitas Pertukaran Kation (KPK).....	27
4. Ca Tersedia.....	31
<b>C. Pengaruh Perlakuan Terhadap Serapan Ca .....</b>	<b>34</b>
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>40</b>
A. Kesimpulan .....	40
B. Saran.....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



**DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1. Karakteristik tanah awal .....	21
Tabel 4. 2. Karakteristik kotoran sapi.....	22
Tabel 4. 3. Analisis kualitas seresah sengon ( <i>Albizzia falcataria</i> ) .....	24



*commit to user*



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 4.1 Pengaruh sistem budidaya terhadap rerata bahan organik.....	25
Gambar 4.2 Pengaruh perlakuan dosis pupuk terhadap rerata pH.....	27
Gambar 4.3 Pengaruh perlakuan dosis pupuk terhadap rerata KPK.....	28
Gambar 4.4 Pengaruh perlakuan sistem budidaya terhadap rerata KPK.....	29
Gambar 4.5 Pengaruh kombinasi perlakuan dosis pemupukan dan sistem budidaya terhadap rerata KPK .....	30
Gambar 4.6 Pengaruh perlakuan dosis pupuk terhadap rerata ketersediaan Ca .....	32
Gambar 4.7 Pengaruh kombinasi perlakuan dosis pupuk dan sistem budidaya terhadap rerata Ca tersedia .....	33
Gambar 4.8 Pengaruh kombinasi perlakuan terhadap rerata serapan Ca.....	35
Gambar 4.9 Pengaruh perlakuan sistem budidaya terhadap rerata serapan Ca .....	36
Gambar 4.10 Pengaruh perlakuan dosis pupuk terhadap rerata serapan Ca .....	37
Gambar 4.11 Hubungan kombinasi perlakuan dengan ketersediaan dan serapan Ca	38

## RINGKASAN

**Muhammad Iqomuddin H0206064. “Pengaruh Penambahan Pupuk Organik Kotoran Sapi Dan Seresah Sengon (*Albizzia falcataria*) Terhadap Ketersediaan Dan Serapan Unsur Ca Pada Dua Sistem Budidaya Padi Sawah (*Oryza sativa L.*)”.** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik dan seresah sengon serta perlakuan sistem budidaya terhadap ketersediaan dan serapan unsur Ca pada padi sawah.

Penelitian dilaksanakan pada lahan sawah di kecamatan Mojogedang, kabupaten Karanganyar pada bulan Juni 2009 – Desember 2009. Penelitian ini menggunakan rancangan dasar RAKL dengan dua faktor. Yang terdiri dari faktor dosis pupuk dan faktor sistem budidaya. Adapun rancangan perlakuannya untuk dosis pupuk adalah sebagai berikut : dosis kebiasaan petani (400kg urea+100kg SP36+100kg KCl) (D1), dosis rekomendasi (250kg urea+75kg SP36+100kg KCl) (D2), pupuk kotoran sapi 100% (10ton) (D3), 50% pupuk organik+seresah sengon 10% bobot pupuk organik+100% dosis rekomendasi (D4), 50% pupuk organik+seresah sengon 10% bobot pupuk organik+50% dosis rekomendasi (D5), 50% pupuk organik + Seresah sengon 15% bobot pupuk organik+100% dosis rekomendasi (D6), 50% pupuk organik+ seresah sengon 15% bobot pupuk organik+50% dosis rekomendasi (D7), 50% pupuk organik+seresah sengon 20% bobot pupuk organik+100% dosis rekomendasi (D8), 50% pupuk organik+Seresah sengon 20% bobot pupuk organik+50% dosis rekomendasi (D9). Untuk perlakuan kedua yaitu sistem budidaya yang terdiri dari SRI (*System of Rice Intensification*) (B1) dan sistem budidaya konvensional (B2). Uji statistika yang digunakan adalah uji F taraf 5% dan 10%, kruskal wallis, DMRT taraf 5%, mood median dan korelasi.

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan dosis pemupukan meningkatkan ketersediaan Ca dengan perlakuan D6 (50% pupuk organik + Seresah sengon 15% bobot pupuk organik+100% dosis rekomendasi) yakni 611 ppm sedangkan pada perlakuan sistem budidaya yang tidak berpengaruh terhadap ketersediaan Ca. Untuk serapan Ca sistem budidaya SRI (B1) memiliki serapan lebih tinggi dari pada konvensional (B2) yakni 0,035 gram/tanaman, pada perlakuan dosis pupuk serapan tertinggi ada pada perlakuan D4 (50% pupuk organik+seresah sengon 10% bobot pupuk organik+100% dosis rekomendasi) yakni 0,039gram/tanaman.

**Kata kunci : pupuk organik kotoran sapi, seresah sengon, ketersediaan Ca, serapan Ca**

## SUMMARY

**Muhammad Iqomuddin H0206064. “The Effect of Cow Manure and Sengon Litter (*Albizia falcataria*) to Ca Available and Its Uptake on Two Cultivation System of Rice (*Oryza sativa L.*)”.** The aim of this research was to know the effect of cow manure and sengon litter (*Albizia falcataria*) and two cultivation system of rice (*Oryza sativa L.*) to Ca available and its uptake.

The research was held in rice field of Mojogedang, Karanganyar Regency on June to December 2009. The research was a Randomize Completely Block Design (RCBD) with two factors, they were dose of fertilizer and cultivation system. The design of treatments were : farmers fertilizer practice 400 kg urea, 100 SP36, 100 kg of KCl (D1), the recommendation dose 250 kg of urea fertilizer, 75 kg SP36, 100 kg of KCl (D2) , Fertilizer 100% cow manure (10 tonnes/ha) (D3), 50% organic fertilizer+sengon litter 10% from organic fertilizer weight+100% recommended dose (D4), 50% organic fertilizer+sengon litter 10% from organic fertilizer weight+50% recommended dose (D5), 50% organic fertilizer +sengon litter 15% from organic fertilizer weight+100% recommended dose (D6), 50% organic fertilizer +sengon litter 15% from organic fertilizer weight+50% recommended dose (D7), 50% organic fertilizer+sengon litter 20% from organic fertilizer weight + 100% recommended dose (D8), 50% organic fertilizer +sengon litter 20% from organic fertilizer weight+ 50% recommended dose (D9). The second factor was cultivation systems, they were SRI (System of Rice Intensification) (B1) and conventional cultivation system (B2). Data analysis used the F test level 1% and 5% (for normal data) and Kruskal-Wallis (for abnormal data) to know the effect of treatment on the observed variables, whereas to compare the mean between the combined treatment used DMRT on 5 % (for normal data) and Mood Median (for abnormal data). Then to find out the correlation between variables used correlation test.

The result showed that the fertilizing dose was increase Ca available with D6 treatment (50% organic fertilizer +sengon litter 15% from organic fertilizer weight+100% recommended dose) as 611 ppm, otherwise the cultivation system was nonsignificant to Ca available. The highest Ca uptake was reached on SRI (B1) as 0,035 g/plant, then the highest one on fertilizing dose treatment was D4 (50% organic fertilizer+sengon litter 10% from organic fertilizer weight+100% recommended dose) as 0,039 g/plant.

**Key words : Cow manure, sengon litter, Ca available, Ca uptake**



**PENGARUH PENAMBAHAN PUPUK ORGANIK KOTORAN SAPI DAN SERESAH SENGON (*Albizia falcataria*) TERHADAP KETERSEDIAAN DAN SERAPAN UNSUR Ca PADA DUA SISTEM BUDIDAYA PADI SAWAH (*Oryza sativa L.*)**

**Muhammad Iqomuddin<sup>1</sup>  
Ir. Sri Hartati, MP. dan Hery Widijanto, SP., MP.<sup>2</sup>**

**RINGKASAN**

**Muhammad Iqomuddin H0206064. “Pengaruh Penambahan Pupuk Organik Kotoran Sapi Dan Seresah Sengon (*Albizia falcataria*) Terhadap Ketersediaan Dan Serapan Unsur Ca Pada Dua Sistem Budidaya Padi Sawah (*Oryza sativa L.*)”.** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik dan seresah sengon serta perlakuan sistem budidaya terhadap ketersediaan dan serapan unsur Ca pada padi sawah.

Penelitian dilaksanakan pada lahan sawah di kecamatan Mojogedang, kabupaten Karanganyar pada bulan Juni 2009 – Desember 2009. Penelitian ini menggunakan rancangan dasar RAKL dengan dua faktor. Yang terdiri dari faktor dosis pupuk dan faktor sistem budidaya. Adapun rancangan perlakuannya untuk dosis pupuk adalah sebagai berikut : dosis kebiasaan petani (400kg urea+100kg SP36+100kg KCl) (D1), dosis rekomendasi (250kg urea+75kg SP36+100kg KCl) (D2), pupuk kotoran sapi 100% (10ton) (D3), 50% pupuk organik+seresah sengon 10% bobot pupuk organik+100% dosis rekomendasi (D4), 50% pupuk organik+seresah sengon 10% bobot pupuk organik+50% dosis rekomendasi (D5), 50% pupuk organik + Seresah sengon 15% bobot pupuk organik+100% dosis rekomendasi (D6), 50% pupuk organik+ seresah sengon 15% bobot pupuk organik+50% dosis rekomendasi (D7), 50% pupuk organik+seresah sengon 20% bobot pupuk organik+100% dosis rekomendasi (D8), 50% pupuk organik+Seresah sengon 20% bobot pupuk organik+50% dosis rekomendasi (D9). Untuk perlakuan kedua yaitu sistem budidaya yang terdiri dari SRI (*System of Rice Intensification*) (B1) dan sistem budidaya konvensional (B2). Uji statistika yang digunakan adalah uji F taraf 5% dan 10%, krusskall wallis, DMRT taraf 5%, mood median dan korelasi.

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan dosis pemupukan meningkatkan ketersediaan Ca dengan perlakuan D6 (50% pupuk organik + Seresah sengon 15% bobot pupuk organik+100% dosis rekomendasi) yakni 611 ppm sedangkan pada perlakuan sistem budidaya yang tidak berpengaruh terhadap ketersediaan Ca. Untuk serapan Ca sistem budidaya SRI (B1) memiliki serapan lebih tinggi dari pada konvensional (B2) yakni 0,035 gram/tanaman, pada perlakuan dosis pupuk serapan tertinggi ada pada perlakuan D4 (50% pupuk organik+seresah sengon 10% bobot pupuk organik+100% dosis rekomendasi) yakni 0,039g/tanaman.

**Kata kunci : pupuk organik kotoran sapi, seresah sengon, ketersediaan Ca, serapan Ca**

**THE EFFECT OF COW MANURE AND SENGON LITTER (*Albizia falcataria*) APPLICATION TO Ca AVAILABLE AND ITS UPTAKE ON TWO CULTIVATION SYSTEM OF RICE PLANT(*Oryza sativa L.*)**

**Muhammad Iqomuddin<sup>1</sup>  
Ir. Sri Hartati, MP. dan Hery Widijanto, SP., MP.<sup>2</sup>**

**SUMMARY**

**Muhammad Iqomuddin H0206064. “The Effect of Cow Manure and Sengon Litter (*Albizia falcataria*) to Ca Available and Its Uptake on Two Cultivation System of Rice (*Oryza sativa L.*)”.** The aim of this research was to know the effect of cow manure and sengon litter (*Albizia falcataria*) application and two cultivation system of rice (*Oryza sativa L.*) to Ca available and its uptake.

The research was held in rice field of Mojogedhang, Karanganyar Regency on June to December 2009. The research was a Randomize Completely Block Design (RCBD) factorial without interaction with two treatments, they were dose of fertilizer and cultivation system. The design of treatments were : farmers fertilizer practice 400 kg urea, 100 SP36, 100 kg of KCl (D1), the recommendation dose 250 kg of urea fertilizer, 75 kg SP36, 100 kg of KCl (D2) , Fertilizer 100% cow manure (10 tonnes/ha) (D3), 50% organic fertilizer+sengon litter 10% from organic fertilizer weight+100% recommended dose (D4), 50% organic fertilizer+sengon litter 10% from organic fertilizer weight+50% recommended dose (D5), 50% organic fertilizer +sengon litter 15% from organic fertilizer weight+100% recommended dose (D6), 50% organic fertilizer +sengon litter 15% from organic fertilizer weight+50% recommended dose (D7), 50% organic fertilizer+sengon litter 20% from organic fertilizer weight + 100% recommended dose (D8), 50% organic fertilizer +sengon litter 20% from organic fertilizer weight+ 50% recommended dose (D9). The second factor was cultivation systems, they were SRI (*System of Rice Intensification*) (B1) and conventional cultivation system (B2). Data analysis used the F test level 1% and 5% (for normal data) and Kruskal-Wallis (for abnormal data) to know the effect of treatment on the observed variables, whereas to compare the mean between the combined treatment used DMRT on 5 % (for normal data) and Mood Median (for abnormal data). Then to find out the correlation between variables used correlation test.

The result showed that the fertilizing dose was increase Ca available with D6 treatment (50% organic fertilizer +sengon litter 15% from organic fertilizer weight+100% recommended dose) as 611 ppm, otherwise the cultivation system was nonsignificant to Ca available. The highest Ca uptake was reached on SRI (B1) as 0,035 g/plant, then the highest one on fertilizing dose treatment was D4 (50% organic fertilizer+sengon litter 10% from organic fertilizer weight+100% recommended dose) as 0,039 g/plant.

**Key words : cow manure, sengon litter, Ca available, Ca uptake**

<sup>1</sup> Mahasiswa program studi Ilmu Tanah Universitas Sebelas Maret Surakarta NIM H 0206064

<sup>2</sup> Pembimbing, Jurusan Ilmu Tanah Universitas Sebelas Maret Surakarta

<sup>1</sup> Student of Study Program Soil Science, Sebelas Maret University, Surakarta, H0206064

<sup>2</sup> Lecturer of Study Program Soil Science, Sebelas Maret University, Surakarta.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Sejalan dengan pemantapan swasembada beras, penerapan teknologi pemupukan padi sawah semakin penting. Hal ini disebabkan karena peningkatan produksi erat kaitannya dengan penggunaan pupuk yang semakin meningkat baik jumlah maupun jenisnya. Namun demikian dalam beberapa tahun terakhir ini swasembada padi mulai terancam, karena telah terjadi pelandaian produksi padi, peningkatan produksi hanya 0,11% (Adiningsih, 1998). Kunci peningkatan produksi padi dan efisiensi penggunaan pupuk adalah dengan pemupukan berimbang. Menurut Kasno (2007) penerapan pemupukan berimbang selain dapat meningkatkan produksi pertanian, juga dapat meminimalkan pencemaran dan menjaga kelestarian lingkungan. Pemupukan berimbang berarti penambahan hara agar semua hara esensial dalam tanah optimum bagi pertumbuhan tanaman. Saat ini pemakaian pupuk organik dan pupuk anorganik secara bersamaan menjadi alternatif baru dalam bidang pertanian.

Berdasarkan permasalahan di atas, usaha yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan kadar C organik tanah, yang dapat dilakukan dengan penambahan pupuk organik. Manfaat utama pupuk organik adalah memperbaiki kesuburan kimia, fisik dan biologis tanah, selain sebagai sumber hara bagi tanaman (Setyorini, 2005). Pada umumnya petani menggunakan pupuk kandang sebagai sumber pupuk organik, namun ternyata harga pupuk kandang semakin mahal dan tingkat kemasakannya yang sangat beragam. Oleh karena itu diperlukan alternatif sumber pupuk organik yang lain, yang proses fermentasinya terkendali, sehingga tingkat kemasakannya seragam.

Penggunaan pupuk secara rasional dan berimbang adalah salah satu faktor kunci untuk dapat memperbaiki dan meningkatkan produktivitas pertanian lahan sawah. Penggunaan pupuk yang rasional dan berimbang berarti harus memperhatikan kadar unsur hara di dalam tanah, jenis dan mutu pupuk, dan keadaan pedoagroklimat, juga memperhatikan atau mempertimbangkan



unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan produksi optimal (Price, 1978). Salah satu alternatif sumber pupuk organik tersebut adalah pupuk organik yang berasal dari kotoran sapi disertai dengan penambahan seresah sengon. Menurut Setyorini (2005) pupuk organik yang telah dikomposkan relatif lebih kecil volumenya dan mempunyai kematangan tertentu sehingga sumber hara mudah tersedia bagi tanaman. Pengomposan antara lain bertujuan untuk menghasilkan pupuk organik dengan porositas, kepadatan serta kandungan air tertentu, menyederhanakan komponen bahan dasar yang mudah didekomposisi, membunuh patogen seperti *E. coli* dan *Salmonella*, serta memineralisasi hara untuk pertumbuhan tanaman (Setyorini, 2005).

Kalsium (Ca) merupakan hara makro bagi tanaman di samping Nitrogen, Fosfor, Kalium, Magnesium dan Belerang. Unsur ini biasanya tidak dianggap sebagai unsur pupuk, oleh karena itu relatif kurang mendapat perhatian dibandingkan dengan unsur N, P dan K. Pemakaian N, P dan K secara besar-besaran serta penggunaan varietas-varietas tanaman yang konsumtif terhadap unsur hara mengakibatkan unsur kalsium (Ca) terangkut dari tanah secara terus-menerus, sehingga ketersediaan di dalam tanah sangat kecil. Kalsium juga merupakan salah satu kation utama pada kompleks pertukaran, sehingga biasa dihubungkan dengan masalah kemasaman tanah dan pengapuran, karena merupakan kation yang paling cocok untuk mengurangi kemasaman atau menaikkan pH tanah. Permasalahan tersebut akan berdampak negatif yakni berkurangnya hasil panen, oleh karena itulah diperlukan adanya solusi-solusi dari permasalahan itu. Solusi yang ada salah satunya adalah dengan menambahkan perimbangan pupuk organik dan anorganik serta seresah sengon. Dari solusi tersebut diharapkan ketersediaan kalsium serta penyerapannya pada tanaman akan meningkat sehingga hasil panen yang didapatkan pun diharapkan meningkat.

**B. Perumusan Masalah**

Apakah penambahan pupuk organik kotoran sapi dan seresah sengon (*Albizzia falcataria*) dapat meningkatkan ketersediaan unsur kalsium (Ca) dan serapannya pada padi sawah?

**C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pupuk organik kotoran sapi dan seresah sengon (*Albizzia falcataria*) dapat meningkatkan ketersediaan unsur kalsium (Ca) dan serapannya pada padi sawah

**D. Manfaat Penelitian**

Dengan penelitian ini diharapkan dapat :

1. Memberikan informasi mengenai ketersediaan Ca, sebelum pemberian pupuk organik dan anorganik dengan menggunakan seresah sengon.
2. Memberikan informasi mengenai ketersediaan Ca dan serapannya, setelah pemberian pupuk organik dan anorganik dengan menggunakan seresah sengon.
3. Memberikan masukan informasi bagaimana teknik pertanian berbasis pertanian organik dengan perimbangan pupuk anorganik dan seresah sengon pada budidaya padi sawah.
4. Mengetahui sistem budidaya padi manakah yang dapat mendukung ketersediaan Ca terbesar.

**E. Hipotesis**

Berdasarkan landasan teori dan kerangka pemikiran dan hasil maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut: Perlakuan pemberian pupuk organik kotoran sapi dan seresah sengon mampu meningkatkan ketersediaan Ca dan serapannya pada padi sawah.



## II. LANDASAN TEORI

### A. Tinjauan Pustaka

#### 1. Pupuk Organik Kotoran Sapi

Pupuk organik merupakan sumber nitrogen tanah yang utama, serta berperan cukup besar dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah serta lingkungan. Di dalam tanah, pupuk organik akan dirombak oleh organisme menjadi humus atau bahan organik tanah. Bahan organik berfungsi sebagai “pengikat” butiran primer tanah menjadi butiran sekunder dalam pembentukan agregat yang mantap. Keadaan ini berpengaruh besar pada porositas, penyimpanan dan penyediaan air serta aerasi dan temperatur tanah. Fungsi biologis bahan organik adalah sebagai sumber energi dan makanan mikroorganisme tanah sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang sangat bermanfaat dalam penyediaan hara tanaman. Dengan demikian pemberian pupuk organik pada akhirnya akan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Setyorini, 2005).

Penambahan pupuk organik merupakan suatu tindakan perbaikan lingkungan tumbuh tanaman yang antara lain dapat meningkatkan efisiensi pupuk. Hasil penelitian penggunaan pupuk organik, seperti, kompos, pupuk kandang atau pupuk organik cair menunjukkan bahwa pupuk organik dapat meningkatkan produktivitas tanah dan efisiensi pemupukan serta mengurangi kebutuhan pupuk (Arafah dan Sirappa, 2003).

Kotoran sapi biasanya digunakan dengan dicampur bahan lain dan dikomposkan. Ternak sapi dewasa dapat memproduksi kotoran rata-rata 3 kg/hari. Apabila kotoran tersebut dikomposkan maka akan terjadi penyusutan sekitar 50%. Berdasarkan data populasi ternak pada tahun 2002 dalam kurun waktu satu tahun dapat diproduksi kotoran ternak basah 57,88 juta ton. Apabila kotoran tersebut dikomposkan dapat diproduksi sekitar 29 juta ton kompos per tahun (Suryantini, 2005).

*commit to user*

Pupuk organik atau pupuk alam merupakan hasil-hasil akhir dari perubahan atau peruraian bagian-bagian atau sisa-sisa (seresah) tanaman dan binatang, misalnya pupuk kandang, pupuk hijau, kompos, bungkil, guano, tepung tulang dan sebagainya. Guano terdiri dari kotoran-kotoran binatang yang oleh karena pengaruh alam maka lambat laun mengalami perubahan-perubahan kandungan utamanya adalah P dan N, tetapi ada pula guano yang mengandung K. Syarat-syarat yang dimiliki pupuk organik, yaitu zat N atau zat lemasnya harus terdapat dalam bentuk persenyawaan organik, jadi harus mengalami peruraian menjadi persenyawaan N yang mudah dapat diserap oleh tanaman-tanaman. Pupuk tersebut dapat dikatakan tidak meninggalkan sisa asam organik di dalam tanah dan pupuk tersebut seharusnya mempunyai kadar persenyawaan C organik yang tinggi, seperti hidrat arang (Sutejo, 2002).

Apabila tidak ada masukan bahan organik ke dalam tanah akan terjadi masalah pencucian sekaligus kelambatan penyediaan hara. Pada kondisi seperti ini penyediaan hara hanya terjadi dari mineralisasi bahan organik yang masih terdapat dalam tanah, sehingga mengakibatkan cadangan total C tanah semakin berkurang (Hairiah, 1999).

Pupuk kandang berperan sebagai pelarut sejumlah hara dari mineral oleh asam humus dan sebagai sumber dalam meningkatkan jumlah maupun aktivitas metabolik organisme tanah serta meningkatkan kegiatan jasad mikro dalam membantu dekomposisi bahan organik tanah. Pupuk kandang sebagai pupuk organik yang berfungsi sebagai substrat bagi jasad mikro sehingga dapat meningkatkan populasi dan aktivitas metabolik jasad mikro yang dapat membantu dekomposisi bahan organik tanah gambut, selain itu juga berfungsi dalam meningkatkan daya jerap, pertukaran kation dan sebagai pelarut sejumlah unsur seperti N, P dan S disamping itu juga mempunyai kemampuan dalam meningkatkan granulasi agregat tanah (Suryantini, 2005).

Pemberian pupuk organik meningkatkan pH tanah. Kenaikan pH tersebut karena adanya penambahan  $\text{OH}^-$  ataupun kation organik hasil penguraian bahan organik. Selama terjadinya penguraian bahan organik terjadi pelepasan  $\text{H}^+$  atau  $\text{OH}^-$ , apabila banyak kation yang diserap oleh akar ( $\text{NH}_4^+$ )

maka banyak ion  $H^+$  yang keluar dari akar ke dalam tanah sehingga tanah menjadi lebih asam. Apabila banyak anion yang diserap oleh akar ( $NO_3^-$ ), maka banyak  $HCO_3^-$  yang dilepaskan akar masuk ke dalam tanah sehingga tanah menjadi lebih basa. Pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat merangsang aktivitas enzim tanah dan mikroba, aktivitas enzim total tanah tergantung pada enzim ekstraseluler dan jumlah enzim dalam sel mikroba yang mati dan hidup (Kastono, 2005).

## 2. Seresah Sengon (*Albizzia falcataria*)

*Albizzia falcataria* merupakan salah satu tumbuhan yang mengalami perkembangan tercepat di dunia, ini merupakan tanaman yang tumbuh di daerah tropis. *Albizzia falcataria* merupakan tanaman tahunan, tinggi  $\pm 20$  m. Tegak, berkayu, bulat, licin, percabangan simpodial, warna kelabu. Daun *Albizzia falcataria* merupakan daun majemuk, menyirip, lonjong, tepi rata, ujung dan pangkal turnpul, pertulangan menyirip, tipis, permukaan halus, panjang 5-10 mm, lebar 3-7 cm, tangkai anak daun bulat, pendek, hijau (Anonim, 2007).

Taksonomi sengon secara lengkap adalah sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta

Sub Divisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledoneae

Ordo : Resales

Famili : Leguminosae

Sub famili : Mimosoidae

Genus : Falcataria

Spesies : *Albizzia*

(Hidayat, 2002).

*Albizzia falcataria* merupakan salah satu tanaman kayu yang termasuk dalam golongan legume (kacang – kacang), dimana daun sengon ini mampu menambat N udara bebas serta akarnya yang mampu menyimpan nitrogen, sehingga tanah di sekitar tanaman menjadi subur (Nasution, 2008).

Daun, akar dan kulit batang *Albizia falcataria* mengandung saponin dan flavonoida, di samping itu daun dan akarnya juga mengandung polifenol dan kulit batangnya mengandung tanin (Anonim, 2007).

Sengon memiliki akar tunggang yang cukup kuat menembus ke dalam tanah, akar rambutnya tidak terlalu besar, tidak rimbun dan tidak menonjol ke permukaan tanah. Akar rambutnya berfungsi untuk menyimpan zat nitrogen, oleh karena itu tanah di sekitar pohon sengon menjadi subur (Nasution, 2008).

Komponen abu kayu adalah Kalsium (Ca), Kalium (K), Magnesium (Mg). Unsur minor yang biasa terdapat dalam abu antara lain Natrium (Na), Mangan (Mn), Besi (Fe) dan aluminium (Al). Radikal asam yang umum terdapat adalah karbonat, fosfat, silikat, sulfat dan klorida (Sunyata, 2010).

### 3. Unsur Kalsium (Ca)

Di dalam tanah, kalsium selain berasal dari bahan kapur dan pupuk yang ditambahkan juga berasal dari batuan dan mineral pembentuk tanah. Belerang mineral yang mengandung kalsium antara lain : Amfibol ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ), Apatit ( $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{ClF})$ ), Dolomit ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) dan Kalsit ( $\text{CaCO}_3$ ). Mineral-mineral yang mengandung Ca pada umumnya sedikit lebih cepat lapuk dari pada mineral-mineral yang lainnya, sehingga ada kecenderungan Ca di dalam tanah akan menurun dengan meningkatnya pelapukan dan pencucian. Melalui proses pelapukan dan hancuran mineral-mineral tersebut membebaskan kalsium ke dalam air disekitarnya. Kalsium yang dilepaskan akan mengalami :

1. Hilang terbawa air perkolasi atau air drainase.
2. Diserap oleh organisme hidup.
3. Dijerap oleh organisme hidup.
4. Diendapkan kembali sebagai mineral-mineral sekunder terutama di daerah beriklim kering.(Anonim,2010a).

Kandungan Ca dalam tanah tergantung dari : (1) bahan induk, (2) derajat pelapukan, (3) tindakan pengapuran sebelumnya. Secara garis besar

konsentrasi Ca dalam tanah dipengaruhi oleh jenis tanah dan tingkat pelapukannya. Misalnya konsentrasi Ca adalah 5% untuk Aridisols, 1% untuk Alfisols, dan 0,6% untuk Oksisols (Barber, 1984).

Kalsium memiliki peranan yang erat dalam pertumbuhan apikal dan pembentukan bunga (Tisdale dan Nelson, 1985). Selain itu, Ca juga berfungsi dalam pembelahan sel, pengaturan permeabilitas sel serta pengaturan tata air dalam sel bersama dengan unsur K, perkecambahan biji, perkembangan benang sari, perkembangan bintil akar rhizobium. Tetapi Ca relatif kurang berperan dalam mengaktifkan kerja enzim. Kekurangan Ca menyebabkan kuncup tidak dapat membuka, sehingga tetap menggulung, terutama untuk tanaman kacang-kacangan, ketela, bawang, kentang dan lain-lain. Kekurangan Ca pada tanaman menyebabkan gejala pada ujung akar atau tunjung tanaman (karena Ca bersifat immobil). Diagnosis defisiensi Ca dapat ditentukan dengan analisis daun indikator. Harkat sangat rendah menunjukkan gejala defisiensi kekurangan Ca (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Kalsium dijumpai pada tiap-tiap sel tanaman, kebanyakan unsur ini dijumpai dalam tanaman sebagai kalsium pektat pada dinding sel-sel daun dan batang. Sehingga kalsium akan memperkuat bagian-bagian ini. Kalsium begitu kuat menyatu dengan dinding sel, sehingga ia tidak dapat dipindahkan dari sel-sel tua untuk membentuk sel-sel baru. Tanaman yang kekurangan kalsium tumbuh kerdil karena sel-sel yang baru kecil-kecil dan jumlahnya sedikit, dan mempunyai batang lemah, karena dinding-dinding selnya tipis tidak setebal dengan dinding sel normal. Kalsium relatif tidak mobil di dalam tanaman, oleh karena itu tidak ditranslokasikan dari bagian-bagian tua ke bagian yang lebih muda.

Peranan kalsium di dalam pertumbuhan tanaman antara lain :

1. Mendorong pembentukan dan pertumbuhan akar lebih dini.
2. Memperbaiki ketegaran dan kekahatan tanaman.
3. Mempengaruhi pengangkutan air dan hara-hara lain.
4. Diperlukan untuk pemanjangan sel-sel, sintesis protein dan pembelahan sel.
5. Mengatur translokasi karbohidrat, kemasaman dan permeabilitas sel.



6. Mendorong produksi tanaman padi-padian dan biji tanaman.
7. Membantu menetralkan asam-asam organik yang bersifat meracuni.
8. Penting untuk pembentukan dan fungsinya bakteri-bakteri bintil akar (*Rhizobia*) pada tanaman legum (Anonim, 2010a).

Kalsium diserap tanaman dalam bentuk ion Kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ). Di dalam tanah kalsium berasal dari mineral primer pembentuk tanah misalnya batu kapur. Kandungan kalsium di dalam tanah berkisar 0,1-0,5%. Karena bermuatan positif ion Kalsium dapat terikat pada koloid tanah sehingga dikategorikan sebagai kalsium yang tersedia bagi tanaman. Namun jika bereaksi dengan ion negatif menjadi senyawa yang sukar dimanfaatkan oleh tanaman (Novizan, 2005).

Gejala tanaman kekurangan Ca dicirikan oleh berkurangnya pertumbuhan jaringan meristematik. Gejala pertamanya akan teramati pada titik-titik tumbuh dan daun-daun muda. Bagian-bagian ini menjadi rusak dan klorosis, dan pada tingkat lanjut terjadi nekrosis pada tepi-tepi daun. Daun-daun dan akar-akar muda sering melekuk-lekuk, berkerut-kerut pendek dan berlekatansatu sama lain. Pada tanaman tomat ditandai dengan penyakit yang disebut busuk pucuk buah. Pada tanaman tembakau yang kahat kalsium daun-daunnya berlekuk-lekuk dan keriting (Anonim, 2010a).

#### 4. Padi Sawah

Tanaman padi sawah merupakan tanaman semusim yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Taksonomi tanaman padi secara lengkap adalah sebagai berikut :

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Poales</i>
Famili	: <i>Gramineae</i>
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza sativa</i> L.

*commit to user*

(Tjitrosoepomo, 1994).

Padi sawah termasuk dalam suku padi-padian atau *Poaceae* (sinonim: *Graminae* atau *Glumiflorae*). Termasuk tanaman semusim, berakar serabut; batang sangat pendek, struktur serupa batang terbentuk dari rangkaian pelepah daun yang saling menopang; daun sempurna dengan pelepah tegak, daun berbentuk lanset, warna hijau muda sampai hijau tua, berurat daun sejajar, tertutupi oleh rambut yang pendek dan jarang; bunga tersusun majemuk, tipe malai bercabang, satuan bunga disebut floret, yang terletak pada satu spikelet yang duduk pada panikula; buah tipe bulir atau kariopsis yang tidak dapat dibedakan mana buah dan bijinya, bentuk hampir bulat hingga lonjong, ukuran 3 mm hingga 15 mm, tertutup oleh palea dan lemma yang dalam bahasa sehari-hari disebut sekam (Anonim, 2010b).

Proses pertumbuhan tanaman padi sawah ada 3 stadia umum:

1. Stadia vegetatif dari perkecambahan sampai terbentuknya bulir. Pada varietas padi yang berumur pendek (120 hari) stadia ini lamanya sekitar 55 hari, sedangkan pada varietas padi berumur panjang (150 hari) lamanya sekitar 85 hari.
2. Stadia reproduktif dari terbentuknya bulir sampai pembungaan. Pada varietas berumur pendek lamanya sekitar 35 hari, sedangkan pada varietas berumur panjang sekitar 35 hari juga.
3. Stadia pembentukan gabah atau biji dari pembungaan sampai pemasakan biji. Lamanya stadia ini sekitar 30 hari, baik untuk varietas padi berumur pendek maupun berumur panjang (Sudarmo, 1991).

Dua fase tumbuh dari tanaman padi sangat memerlukan nitrogen, adalah fase pertunasan dan fase pembentukan primordial bunga. Pada awal fase generatif, pemberian nitrogen dapat menambah jumlah dan ukuran gabah tiap malai. Pemberian nitrogen yang terlalu dini dapat menambah jumlah tunas, namun pemberian nitrogen yang terlambat dapat menyebabkan kerebahan dan masak tidak merata. Pemupukan  $\text{NH}_4^+$  yang diberikan pada tanaman padi akan memberikan pengaruh yang lebih baik daripada pemupukan  $\text{NO}_3^-$  (Ismunadji *et al.*, 1991; Engelstad, 1997). Tanaman padi membutuhkan N sebesar 90 kg/Ha



(total hara di dalam jaringan bagian atas tanaman kecuali akar) untuk padi unggul mendapatkan hasil 4 ton/Ha (Agus *et al.*, 2004).

Sebagian unsur hara N dari pupuk nitrogen yang diberikan pada tanaman padi hilang karena berbagai sebab antara lain proses nitrifikasi dan denitrifikasi, volatilisasi, immobilisasi, pencucian dan fiksasi amonium. Oleh karena itu untuk meningkatkan efisiensi pemupukan diperlukan cara-cara pengelolaan pupuk yang tepat. Efisiensi pupuk N dapat ditingkatkan dengan memberikan pupuk secara terpisah (split) yaitu 1/3 takaran pada saat tanam; 1/3 takaran pada 4 minggu setelah tanam; 1/3 takaran pada 7 minggu setelah tanam dan dibenamkan ke dalam lapisan reduksi (Sarief, 1986).

SRI atau *System of Rice Intensification* tertumpu pada 4 hal pokok yaitu:

1. Menanam bibit muda (5 – 15 hari setelah semai)
2. Menanam 1 bibit pertitik tanam
3. Mengatur jarak tanam lebih lebar (30 x 30 cm sampai 50 x 50 cm ; di Indonesia, jarak tanam ideal untuk SRI adalah 35 x 35 cm atau 35 x 35 cm)
4. Manajemen pengairan yang super hemat dengan cara intermitten (terputus ; berselang seling antara pemberian air maksimal 2 cm dan pengeringan tanah sampai retak).

Selain keempat hal tersebut, sangat dianjurkan untuk menggunakan pupuk organik. Pupuk organik selain menyediakan unsur hara yang lengkap (makro dan mikro) juga memperbaiki struktur tanah sehingga meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman, udara yang cukup bagi perakaran, dan meningkatkan daya ikat air tanah.

(Anonim, 2010d).

Hasil yang dicapai dengan metode SRI selalu lebih tinggi di setiap tempat percobaan daripada metode konvensional. Semua kriteria pertumbuhan dan produksi padi metode SRI lebih unggul dibanding dengan metode konvensional yang ditanam pada waktu bersamaan. Secara keseluruhan, produktifitas padi SRI 50% sampai lebih dari 100% lebih tinggi dibanding

produktifitas metode konvensional (semakin kritis kondisi lingkungan, semakin tinggi perbedaan hasilnya) (Anonim,2010c).

*Sistem of Rice Intensifications* (SRI) merupakan salah satu jawaban atas segala permasalahan dan tantangan dalam upaya peningkatan produksi dan produktivitas pertanian, khususnya untuk pertanian (padi) lahan sawah. SRI merupakan aplikasi pertanian padi sawah dengan menerapkan prinsip intensifikasi yang bersifat efektif, efisien, alamiah, dan ramah lingkungan. Efektif dalam hal pemanfaatan lahan dan air. Efisien dalam hal kebutuhan bibit dan sarana produksi pertanian lain dan alamiah dalam arti pemakaian bahan-bahan alami untuk pemeliharaan tanaman (Soekarno dan Rohmat, 2006).

Paling tidak ada empat alasan utama perlu dikembangkannya SRI. Pertama, metode SRI terbukti mampu menghasilkan produktivitas padi yang tinggi di atas rata-rata nasional. Kedua, SRI juga dapat menghemat penggunaan air sampai 40%. Penggunaan bibit juga dapat dihemat sampai 80%, sehingga dapat mengurangi biaya usaha tani. Ketiga, SRI mampu memulihkan kesuburan lahan dan mampu memelihara keberlanjutan produktivitas lahan. Keempat, metode SRI dikenal ramah lingkungan karena a) memitigasi terjadinya polusi asap akibat berkurangnya pembakaran jerami sehingga mampu menekan emisi gas CO<sub>2</sub>, b) memitigasi emisi gas metan yang dihasilkan oleh proses reduksi (anaerob) akibat penggenangan sawah, c) mitigasi emisi CO<sub>2</sub> dan metan (CH<sub>4</sub>) akan menekan produksi GRK (gas rumah kaca) yang dapat memicu pemanasan global, d) daur ulang limbah (sampah) menjadi prinsip SRI, sehingga penumpukan sampah dapat dihindari, e) aplikasi bahan kimia (*agrochemical*) sangat dibatasi, kemungkinan terjadinya pencemaran lingkungan akibat kontaminasi dengan bahan dan residu kimia dapat dicegah, dan f) produk beras SRI dapat digolongkan sehat, karena tidak diproduksi dengan pupuk kimia dan pestisida sintetis. (Anonim, 2011).

Padi sawah merupakan tanaman lahan basah, keuntungan bertanam padi dengan penggenangan (konvensional) berbeda-beda tergantung pada keadaan setempat yaitu keadaan tanah, iklim, hidrologi, kesuburan tanah, faktor biotik

dan lain-lain. Beberapa keuntungan umum menanam padi dengan penggenangan adalah cukup tersedianya air bagi padi, pengolahan tanah lebih mudah, menghambat pertumbuhan tanaman pengganggu, ketersediaan hara lebih besar, pembuatan petak-petak sawah meningkatkan daya tahan air dengan mengurangi aliran permukaan sekaligus mencegah terjadinya erosi, serta dengan adanya petak sawah menjadi petak pengendapan partikel halus tanah (lumpur) yang terbawa dalam air genangan (Hardjowigeno dan Rayes, 2005).

## 5. Tanah Sawah

Tanah sawah adalah tanah yang digunakan untuk bertanam padi sawah, baik terus-menerus sepanjang tahun maupun bergiliran dengan tanaman palawija. Segala macam jenis tanah dapat disawahkan asalkan air cukup tersedia. Tanah sawah dapat berasal dari tanah yang kering yang diairi kemudian disawahkan, atau dari tanah rawa-rawa yang dikeringkan dengan membuat saluran-saluran drainase. Sawah yang airnya berasal dari air irigasi disebut sawah irigasi, sedangkan yang menerima langsung dari air hujan disebut sawah tadah hujan (Hardjowigeno *et al.*, 2005).

Faktor yang mempengaruhi proses pembentukan profil tanah sawah adalah genangan air di permukaan, dan penggenangan serta pengeringan yang bergantian. Proses pembentukan profil tanah sawah meliputi berbagai proses, yaitu (a) proses utama berupa pengaruh kondisi reduksi-oksidasi (redoks) yang bergantian; (b) penambahan dan pemindahan bahan kimia atau partikel tanah; (c) perubahan sifat fisik, kimia, dan mikrobiologi tanah, akibat penggenangan pada tanah kering yang disawahkan, atau perbaikan drainase pada tanah rawa yang disawahkan. Secara lebih rinci, proses pembentukan profil tanah sawah meliputi: (a) gleisasi dan eluviasi; (b) pembentukan karatan besi (Fe) dan mangan (Mn); (c) pembentukan warna kelabu (*grayzation*); (d) pembentukan selaput (*cutan*); (e) penyebaran kembali basa-basa, dan (f) akumulasi dan dekomposisi bahan organik (Hardjowigeno *et al.*, 2005).

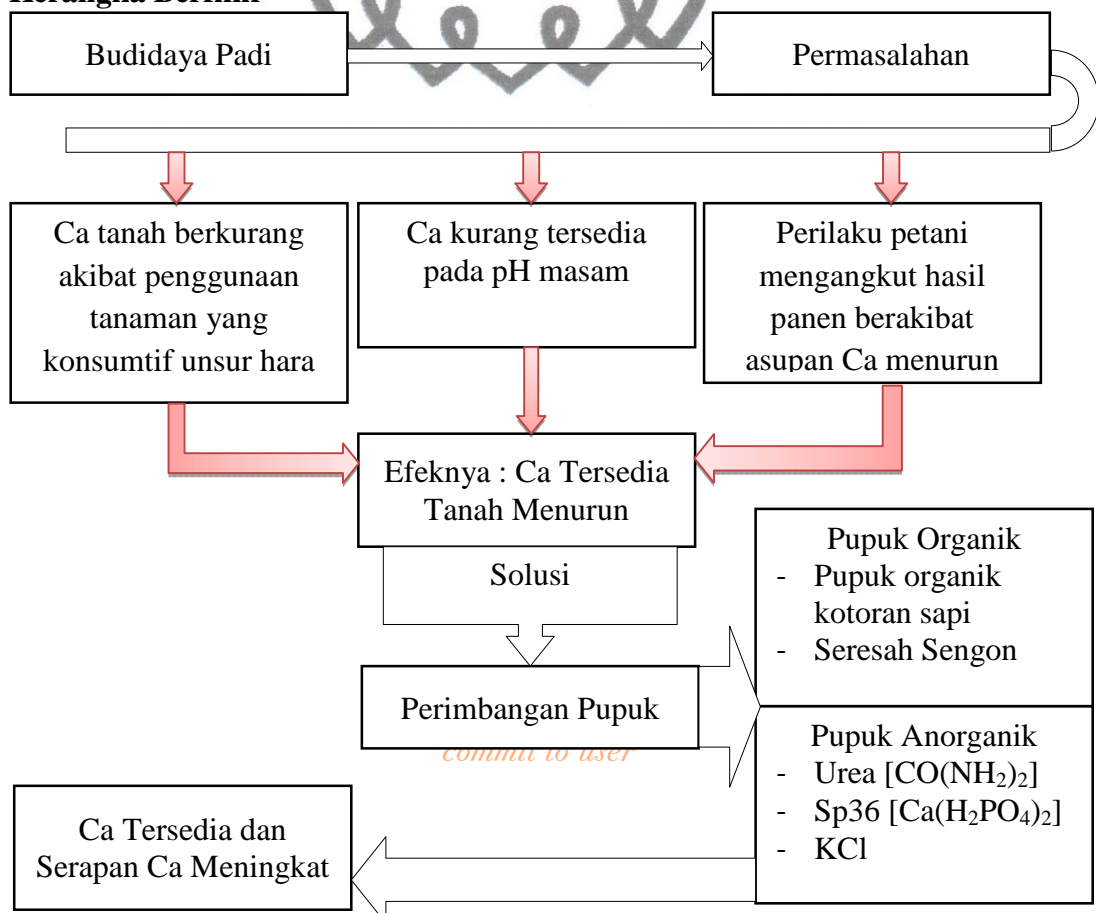
Berdasarkan proses pembentukan tanah, maka terbentuklah profil tanah sawah dengan sifat morfologi yang berbeda-beda, tergantung dari sifat tanah asalnya. Profil tanah sawah khas yang terbentuk pada tanah kering dengan air

tanah dalam, seperti yang dikemukakan oleh Koenigs (1950), sedikit berbeda dengan profil tanah sawah tipikal dengan air tanah yang agak dangkal (Moormann and van Breemen, 1978).

Pada tanah kering dengan air tanah dalam yang disawahkan, akan terbentuk susunan horizon sebagai berikut:

- Lapisan olah tereduksi dan tercuci (eluviasi). Kedalaman 0 cm-15 cm (Ap).
- Lapisan tapak bajak. Kedalaman 15 cm-19 cm (Adg).
- Horizon iluviasi Fe (Bir) diatas horizon iluviasi Mn (Bmn), yang sebagian teroksidasi. Kedalaman 19 cm-31 cm.
- Horizon tanah asal, yang tidak terpengaruh persawahan (Bw, Bt). Bila air tanah agak dangkal, maka di bawah horizon tersebut kemudian ditemukan. Kedalaman 31 cm-70cm.
- Horizon iluviasi (penimbunan) Mn (Bmn) di atas horizon iluviasi Fe (Bir). Kedalaman 70 cm-80 cm.
- Horizon tereduksi (Cg) pada kedalaman sekitar 80 cm-100 cm. (Moormann and van Breemen, 1978).

**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, sedangkan analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Kimia Dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

#### B. Bahan dan Alat Penelitian

##### a. Bahan

1. Ctka tanah kering angin  $\Phi$  0,5 mm dan ctka lolos 2 mm
2. Seresah sengon.
3. Pupuk organik kotoran sapi.
4. Pupuk urea.
5. Pupuk SP36.
6. Pupuk KCl.
7. Benih padi Sintanur.
8. Bahan–bahan khemikalia untuk analisis laboratorium.

##### b. Alat

1. Bor Tanah
2. Cangkul
3. Tali rafia
4. Meteran
5. Alat–alat untuk analisis laboratorium

#### C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan rancangan dasar RAKL dengan dua faktor, adapun rancangan perlakuannya sebagai berikut :

*commit to user*



## 1. Faktor I (Dosis Pupuk)

No	Perlakuan	Spesifikasi
1.	D1	Dosis kebiasaan petani (400 kg urea, 100 SP36, 100 KCl)
2.	D2	Dosis pupuk rekomendasi (250 kg urea, 75 kg SP36, 100 kg KCl)
3.	D3	Pupuk organik 10 ton/ha
4.	D4	50% pupuk organik+100% dosis rekomendasi+Seresah Sengon 10% bobot pupuk organik
5.	D5	50% pupuk organik+50% dosis rekomendasi+Seresah Sengon 10% bobot pupuk organik
6.	D6	50% pupuk organik+100% dosis rekomendasi+Seresah Sengon 15% bobot pupuk organik
7.	D7	50% pupuk organik + 50% dosis rekomendasi+Seresah Sengon 15% bobot pupuk organik
8.	D8	50% pupuk organik+100% dosis rekomendasi+Seresah Sengon 20% bobot pupuk organik
9.	D9	50% pupuk organik+50% dosis rekomendasi+Seresah Sengon 20% bobot pupuk organik

## 2. Faktor II (Sistem Budidaya)

B1 : Sistem budidaya *System of Rice Intensification* (SRI)

B2 : Sistem budidaya Konvensional

Sehingga diperoleh kombinasi perlakuan sebagai berikut :

No.	Dosis (D)	Sistem Budidaya	
		<i>System of Rice Intensification</i> (SRI)	Konvensional
1	D1	D1B1	D1B2
2	D2	D2B1	D2B2
3	D3	D3B1	D3B2
4	D4	D4B1	D4B2
5	D5	D5B1	D5B2
6	D6	D6B1	D6B2
7	D7	D7B1	D7B2
8	D8	D8B1	D8B2
9	D9	D9B1	D9B2

Pada tiap kombinasi perlakuan terdapat pada tiga blok sebagai ulangan, sehingga didapat 54 kombinasi perlakuan. Sebagai kontrol adalah perlakuan D1 yang mengadopsi dosis pupuk kebiasaan petani.

#### D. Tata Laksana Penelitian

Adapun tata laksana dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Persiapan

Meliputi studi pustaka dan penyiapan alat baik untuk survei lapang, penanaman padi maupun untuk analisis laboratorium.

b. Survei Lapang

Survei lapang yang dimaksud adalah survey lokasi penelitian.

c. Pengambilan Sampel Tanah awal

Pengambilan sampel tanah awal ini dilakukan sebelum penanaman tanaman padi pada lahan. Pengambilan sampel tanah ini menggunakan metode silang.

d. Persiapan Seresah sengon (*Albizia falcataria*)

Persiapan seresah ini meliputi pengumpulan seresah sengon, pencacahan dan pengeringan. Pencacahan seresah sengon 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. Blok dibuat tegak lurus dengan arah kesuburan dan antar blok dibuat saluran air dengan lebar 40 cm. 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. Adapun pupuk kotoran sapi yang diberikan ke lahan sesuai dengan perlakuan pada masing-masing petak, yaitu :

- Perlakuan 100% dosis rekomendasi pupuk kotoran sapi adalah sebanyak 16 kg/petak.
- Perlakuan 50% dosis pupuk organik (45% pupuk kotoran sapi + 5% seresah sengon) adalah sebanyak 7,2 kg pupuk kotoran sapi/petak.



- Perlakuan 50% dosis pupuk organik (42,5% pupuk kotoran sapi + 7,5% seresah sengon) adalah sebanyak 6,8 kg pupuk kandang/petak.
  - Perlakuan 50% dosis pupuk organik (40% pupuk kotoran sapi+ 10% seresah sengon) adalah sebanyak 6,4 kg pupuk kandang/petak.
- (Perhitungan pupuk terdapat pada lampiran 13).

f. Pembibitan

Pembibitan dilakukan dengan cara menyebar benih pada tempat pembibitan yang telah disiapkan. Pembibitan untuk sistem SRI dilakukan sampai bibit berumur 15 hari dan untuk sistem konvensional sampai umur 21 hari. Bibit yang digunakan adalah varietas Sinta Nur (karakteristik varietas Sinta Nur ada pada lampiran 17).

g. Penanaman

Penanaman bibit padi dilakukan 1 minggu setelah pengolahan tanah. Bibit yang digunakan adalah bibit yang memiliki tinggi yang sama. Untuk sistem SRI, bibit yang digunakan rata-rata adalah 12 cm, sedangkan konvensional adalah 33 cm. Bibit ditanam dengan jarak tanam 25 x 25 cm. Untuk sistem SRI, 1 lubang ditanami dengan 1 bibit, sedangkan sistem konvensional 1 lubang ditanami 2 bibit.

h. Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan ini meliputi pengairan, pemupukan dan pemberian seresah sengon. Pada penelitian ini menggunakan 2 sistem budidaya, yaitu SRI dan konvensional. Budidaya dengan sistem SRI tidak memerlukan banyak air (macak-macak), sedangkan konvensional memerlukan banyak air (digenangi). Kegiatan pemupukan dan pemberian seresah sengon dilakukan berdasarkan masing-masing perlakuan. Pemupukan anorganik I dilakukan 1 hari sebelum tanam bersamaan dengan pengaplikasian seresah sengon, Sedangkan pemupukan anorganik II dilakukan saat tanaman berumur 15 HST.

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

- Dosis kebiasaan petani adalah urea 640 g, SP36 160 g dan KCl 160 g.

- Perlakuan 100% dosis rekomendasi pupuk anorganik adalah urea 400 g, SP36 120 g dan KCl 160 g.
- Perlakuan 50% dosis rekomendasi pupuk anorganik adalah urea 200 g, SP36 60 g dan KCl 80 g.

(Perhitungan pupuk terdapat pada lampiran 13).

- i. Pengambilan sampel tanah dan tanaman pada fase vegetatif maksimum  
Pengambilan sampel tanah dan tanaman pada fase vegetatif maksimum dilakukan pada saat tanaman kurang lebih berumur 45 HST yang ditandai dengan keluarnya daun bendera.
- j. Pengambilan sampel tanah dan tanaman akhir  
Pengambilan sampel tanah dan tanaman akhir dilaksanakan saat tanaman siap panen.
- k. Analisis Laboratorium
  1. Analisis sampel tanah awal.
    - a. Ca tersedia dalam tanah (metode Ekstrak  $\text{NH}_4\text{OAc}$  pH 7.0).
    - b. C organik (metode Walkley and Black).
    - c. pH tanah (metode Elektrometri).
    - d. KPK (metode Ekstrak  $\text{NH}_4\text{OAc}$  pH 7.0).
    - e. Tekstur tanah (metode hidrometer).
  2. Analisis sampel tanah hari ke 45 setelah tanam.
    - a. Ca tersedia dalam tanah (metode Ekstrak  $\text{NH}_4\text{OAc}$  pH 7.0).
    - b. Ca jaringan tanaman (metode pengabuan basah).
    - c. C organik (metode Walkley and Black).
    - d. pH tanah (metode Elektrometri).
    - e. KPK (metode Ekstrak  $\text{NH}_4\text{OAc}$  pH 7.0).
  3. Analisis sampel tanah akhir (setelah panen).
    - a. Ca tersedia dalam tanah (metode Ekstrak  $\text{NH}_4\text{OAc}$  pH 7.0).
    - b. Ca jaringan tanaman (metode pengabuan basah).
    - c. C organik (metode Walkley and Black).
    - d. pH tanah (metode Elektrometri).
    - e. KPK (metode Ekstrak  $\text{NH}_4\text{OAc}$  pH 7.0).

## E. Variabel Pengamatan

a. Variabel utama :

1. Ca tersedia dalam tanah dengan ekstrak  $\text{NH}_4\text{OAc}$  pH 7,0.
2. Serapan Ca pada tanaman padi.

Serapan Ca dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Serapan Ca} = \text{Ca jaringan (\%)} * \text{berat brangkasan tanaman (gram)}.$$

b. Variabel pendukung :

1. Ca jaringan tanaman padi sawah dengan metode pengabuan basah.
2. Tekstur tanah dengan metode pipetan.
3. C organik tanah metode Walkley and Black.
4. KPK dengan ekstrak  $\text{NH}_4\text{OAc}$  pH 7,0.
5. pH tanah metode elektrometrik.

## F. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh pemberian seresah sengon terhadap ketersediaan unsur hara Kalsium menggunakan uji pengaruh atau uji F dengan taraf 5% (bila data normal) dan kruskal wallis (bila data tidak normal), untuk membandingkan rerata antar perlakuan pemberian seresah sengon terhadap ketersediaan unsur hara Kalsium menggunakan uji DMRT (bila data normal) dan mood median (bila data tidak normal), dan untuk mengetahui keeratan hubungan, menggunakan uji korelasi.

#### IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

##### A. Analisis Awal Sebelum Perlakuan

###### 1. Karakteristik Tanah Awal

Hasil analisis tanah di Desa Pereng Mojogedang sebelum perlakuan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Karakteristik Tanah Awal

No.	Parameter	Nilai	Satuan	Pengharkatan
1	Tekstur Tanah			Lempung(Clay)**
	Lempung	60,00	%	
	Pasir	18,00	%	
	Debu	22,00	%	
2	pH H <sub>2</sub> O	5,5	-	Masam*
3	C-organik	0,61	%	Sangat rendah*
4	BO	1,81	%	Rendah*
5	KPK	23,5	me %	Sedang*
6	N Total	0,04	%	Rendah**
7	K Tersedia	0,004	%	Rendah**
8	P Total	0,06	%	Sedang**
9	P Tersedia	19,65	ppm	Sedang**
10	S tersedia	7,55	ppm	Rendah**
11	S total	0,063	%	Rendah**
12	Ca tersedia	2,5	me%	Sangat Rendah**

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UNS 2009

Keterangan : \* ) Pengharkatan menurut Balai Penelitian Tanah (2005).

\*\* ) Pengharkatan menurut PPT (1983).

Berdasarkan hasil analisis tanah awal (Tabel 4.1) di atas, dapat diketahui bahwa tanah di desa Pereng Mojogedang lokasi penelitian berada, memiliki pH H<sub>2</sub>O 5,5 yang masuk pada kategori masam, Munir (1996) menyatakan bahwa reaksi tanah Alfisol berkisar antara agak masam hingga netral. Menurut Hakim *et al.*,(1986) rendahnya pH tanah Alfisol disebabkan oleh tingkat pencucian yang tinggi terhadap basa-basa, bahan organik dan silika sehingga meninggalkan Fe dan Al oksida/hidroksida.

Dari Tabel 4.1 pula dapat diketahui bahwa kandungan bahan organik tanah termasuk dalam golongan rendah yakni hanya sebesar 1,05%.

Rendahnya bahan organik dalam tanah Alfisol disebabkan karena tanah Alfisol mengalami pencucian dan pelapukan lanjut sehingga unsur-unsur hara yang terkandung dalam bahan organik pada lapisan tanah atas tercuci dan ikut terbawa oleh aliran air menuju ke lapisan tanah di bawahnya sehingga tanah pada lapisan atas memiliki kandungan yang rendah.

Untuk mengatasi masalah rendahnya unsur hara dalam tanah Alfisol ini, dapat dilakukan dengan menambahkan unsur hara ke dalam tanah baik melalui penambahan pupuk organik maupun pupuk anorganik. Serta untuk mempermudah penyerapan unsur hara dari dalam tanah dilakukan pengolahan tanah. Soedijanto *et al.*, (1982) mengemukakan bahwa tujuan dari pengolahan tanah yaitu untuk mempermudah perkembangan akar, memperbesar peresapan air dan ketersediaan air, meningkatkan aerasi tanah dan memperbaiki struktur tanah. Sarman (1975) menambahkan bahwa pengolahan tanah akan memperbaiki kondisi tanah baik fisik, kimia maupun biologi (mikrobiologi) untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu pengolahan tanah mendorong aktivitas mikroba tanah dan membebaskan unsur hara dalam tanah sehingga unsur hara tanah dapat diserap oleh akar tanaman. Di samping itu pengolahan tanah akan menjadikan sistem perakaran lebih dalam dan luas, sehingga air dan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman akan terpenuhi.

## 2. Analisis Kotoran Sapi

Hasil analisis kotoran sapi disajikan pada Tabel 4.2 berikut ini :

Tabel 4.2 Karakteristik kotoran sapi :

Variabel	Satuan	Hasil
pH	-	6,9
N total	%	2,735
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	0,963
K <sub>2</sub> O	%	1,755
S	%	2,429
C-Organik	%	32,080
C/N ratio	-	11,735
BO	%	55,310
KTK	me%	63,070
Ca	%	4,980

Sumber : Analisis Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UNS 2009



Pupuk kandang dapat menambah tersedianya hara bagi tanaman yang dapat diserapnya dari tanah. Selain itu pupuk kandang ternyata mempunyai pengaruh positif terhadap sifat fisik dan kimiawi tanah serta mendorong kehidupan jasad renik. Dengan perkataan lain, pupuk kandang mempunyai kemampuan mengubah berbagai faktor dalam tanah, sehingga menjadi faktor-faktor yang menjamin kesuburan tanah. Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002) pupuk organik yang mempunyai C/N ratio masih tinggi berarti masih mentah. Pupuk organik yang belum matang (C/N tinggi) dianggap merugikan karena bila diberikan langsung ke dalam tanah. Sebab pupuk organik tersebut akan dimanfaatkan mikroorganisme untuk memperoleh energi.

Seperti dikemukakan juga oleh Sutedjo (1999) bahwa pupuk kotoran sapi merupakan pupuk padat yang mengandung banyak air dan lendir. Bagi pupuk padat yang keadaannya demikian bila terpengaruh oleh udara maka cepat akan terjadi pergerakan-pergerakan sehingga menjadi keras, selanjutnya air tanah dan udara akan melapukkan pupuk itu menjadi sukar merembes ke dalamnya. Dalam keadaan demikian peran jasad renik untuk mengubah bahan-bahan yang terkandung dalam pupuk menjadi zat-zat hara yang tersedia dalam tanah untuk mencukupi keperluan pertumbuhan tanaman mengalami hambatan-hambatan, perubahan ini berlangsung secara perlahan-lahan. Pada perubahan-perubahan ini kurang sekali terbentuk panas. Keadaan demikian mencirikan bahwa pupuk kotoran sapi adalah pupuk dingin. Karena pupuk ini pupuk dingin, sebaiknya pembedamannya dalam tanah dilakukan 3 atau 4 minggu sebelum tanam. Kandungan Ca pada pupuk organik kotoran sapi sebesar 4,98% diharapkan dapat memberikan kenaikan ketersediaan dan serapan Ca pada tanah nantinya.

### **3. Analisis Kualitas Seresah Sengon**

Hasil analisis laboratorium kualitas seresah sengon dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

*commit to user*

Tabel 4.3 Analisis Kualitas Seresah Sengon (*Albizia falcataria*)

Parameter	Hasil
Polifenol (%)	11.44
Lignin (%)	15.81
Tanin (%)	6.08
Selulluse (%)	5.82
Abu (%)	8.98
C-organik (%)	33.92
Bahan organik (%)	57.67
N-total (%)	3.73
C/N ratio	9.11
(Pol+ligni)/N	7.31
P-total (%)	0.24
C/P ratio	145.73
S total (%)	0.20
C/S ratio	169.60
Ca (%)	0.70

Lab. Biologi Tanah. Jurusan Tanah. Fak.Pertanian Unibraw Juli 2009

Menurut Handayanto (1999) dan Purwanto (2006) dalam Anggrahini (2009) bahwa seresah *Albizia falcataria* adalah seresah dengan kualitas tinggi. Seresah memiliki kualitas tinggi apabila mempunyai nisbah  $C/N < 25$ , kandungan lignin  $< 15\%$  dan polifenol  $< 3\%$  sehingga seresah lebih cepat terdekomposisi.

Dekomposisi seresah sengon ini dipengaruhi oleh pengelolaan seresah, suhu, kelembaban, aerasi dan pH tanah. Mengingat peranan seresah dalam mendukung kehidupan mikroorganisme tanah serta memperbaiki sifat fisika tanah maka pasokan bahan organik hendaknya tidak sekedar untuk penyediaan hara semata namun juga bertujuan untuk memelihara kandungan bahan organik tanah.

Dari hasil analisis, seresah sengon memiliki kandungan sebesar 0,70%. Selain itu kandungan abu pada sengon sebesar 8,98% diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam menambah kandungan Ca dalam tanah walaupun dalam jumlah yang sedikit. Hal ini dijelaskan oleh Sarah (2005) bahwa kandungan abu merupakan komponen anorganik kayu yang jumlahnya jarang melebihi 1% dari berat kayu kering, kandungan dalam abu antara lain seperti Ca, K, Mg serta beberapa senyawa karbonat, silikat dan lain-lain. Dari penjelasan itu maka dapat disimpulkan bahwa seresah

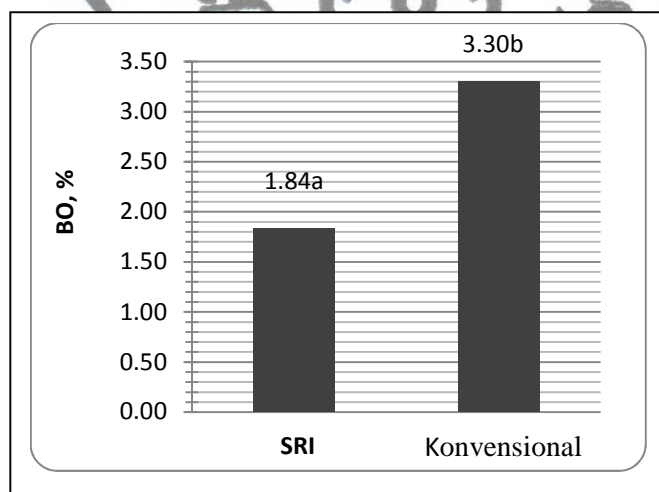


sengon mampu memberikan asupan Ca walaupun hanya beberapa persen saja pada peningkatan ketersediaannya dalam tanah.

## B. Pengaruh Perlakuan Terhadap Tanah

### 1. Bahan Organik Tanah

Menurut Winarso (2005) penambahan bahan organik ke dalam tanah lebih kuat pengaruhnya ke arah perbaikan sifat-sifat tanah, dan bukan khususnya untuk meningkatkan unsur hara di dalam tanah. Di dalam tanah bahan organik dapat berfungsi atau dapat memperbaiki baik pada sifat kimia, fisika maupun biologi tanah, sehingga ada sebagian ahli yang mengatakan bahwa bahan organik di dalam tanah mempunyai fungsi yang tidak tergantikan. Pada penelitian ini, sistem budidaya memiliki pengaruh terhadap rerata bahan organik. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut ini :



Gambar 4.1. Pengaruh sistem budidaya terhadap rerata bahan organik  
Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%.

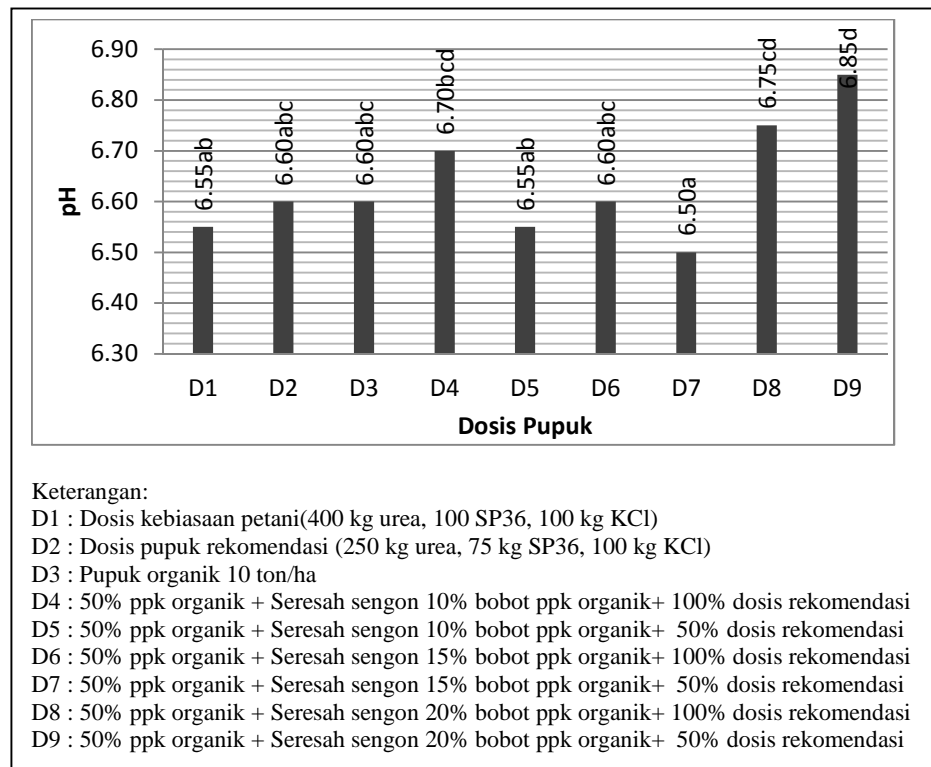
Pada uji keragaman terhadap bahan organik (lampiran 7) menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk (D) berpengaruh tidak nyata terhadap bahan organik ( $P= 0,889$ ) sedangkan perlakuan sistem budidaya (B) memiliki pengaruh sangat nyata terhadap bahan organik ( $P= 0,001$ ). Perbedaan kandungan bahan organik antara sistem budidaya konvensional (B2) dengan SRI (B1) cukup mencolok. Pada sistem budidaya konvensional memiliki kandungan bahan organik 3,30 % sedangkan pada

SRI sebesar 1,84%. Tingginya bahan organik pada sistem budidaya konvensional disebabkan karena pada budidaya konvensional air diberikan pada lahan dengan cara digenangi, penggenangan ini dapat mempercepat perkembangan bakteri anaerob yang sangat membantu proses mineralisasi. Adanya bakteri tersebut menyebabkan berbagai perubahan reaksi biokimia dalam tanah seperti pelarutan, fiksasi, mineralisasi, imobilisasi, oksidasi dan reduksi (Hardjowigeno, 2005). Munculnya bakteri-bakteri dalam tanah tersebut sangat berguna dalam proses perombakan seresah menjadi bahan organik tanah. Sehingga dalam tanah sawah yang mengadopsi sistem budidaya konvensional cenderung memiliki bahan organik yang relatif lebih besar dari pada tanah sawah yang mengadopsi sistem budidaya SRI (*System of Rice Intensification*).

## 2. pH Tanah

Menurut Winarso (2005) pH didefinisikan sebagai kemasaman atau kebasahan relatif suatu bahan. Skala pH mencakup 0 (nol) hingga 14. Nilai pH 7 merupakan pH netral. Keasaman di dalam tanah dapat dihitung berdasarkan kedudukan ion  $H^+$ . Kemasaman (pH) tanah secara sederhana merupakan aktivitas  $H^+$  dan dinyatakan sebagai  $-\text{Log } [H^+]$ . Secara praktikal ukuran logaritma konsentrasi  $H^+$  ini berarti setiap perubahan satu unit pH tanah berarti terjadi perubahan 10 kali dari jumlah kemasaman atau kebasahan. Pada tanah yang memiliki pH 6,0 berarti tanah tersebut mempunyai  $H^+$  aktif sebanyak 10 kali dibandingkan dengan tanah yang mempunyai pH 7,0.

Hasil analisis ragam yang dilakukan pada pH (lampiran 8) mendapatkan hasil bahwa perlakuan dosis pemupukan (D) berpengaruh sangat nyata ( $P= 0,000$ ) terhadap pH tanah serta perlakuan sistem budidaya (B) berpengaruh tidak nyata ( $P= 0,153$ ) terhadap pH. Berikut ini adalah tabel pengaruh perlakuan dosis terhadap pH.



Gambar 4.2. Pengaruh perlakuan dosis pupuk terhadap rerata pH  
Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada DMRT taraf 5%.

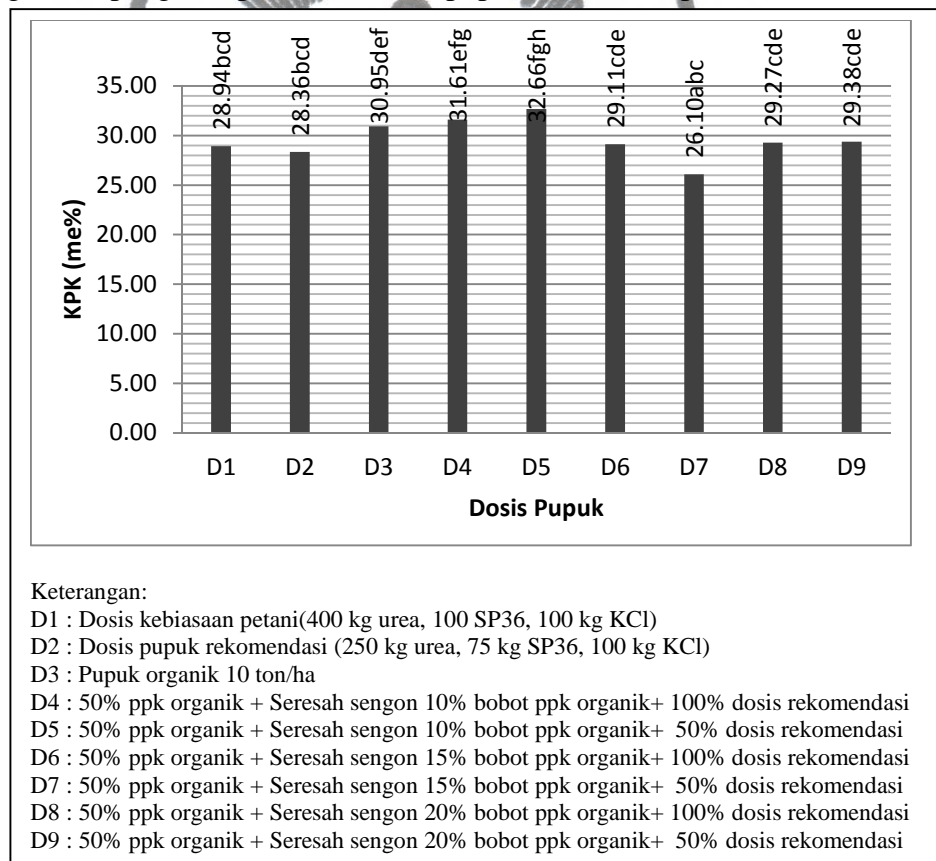
Menurut Sutedjo (1999) kemasaman tanah salah satunya dapat diakibatkan oleh pupuk yang sifatnya masam. Dari gambar 4.2 dapat diketahui bahwa pada perlakuan D9 memiliki nilai pH 6,85 (masam). Naiknya pH pada perlakuan D9 ini dipengaruhi oleh pemberian pupuk dengan dosis 50% pupuk organik+seresah sengon 20% bobot pupuk organik+50% dosis rekomendasi. Imbangan pemberian dosis pupuk ini secara nyata sangat berpengaruh terhadap naiknya pH. Hal ini dikarenakan oleh kemasaman dari pupuk yang mempengaruhi kemasaman dari tanah itu sendiri. Karena pupuk merupakan salah satu dari sumber kemasaman di dalam tanah (Hanafiah, 2005).

### 3. Kapasitas Pertukaran Kation (KPK)

Menurut Hardjowigeno (1992) kapasitas pertukaran kation merupakan sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Tanah dengan KPK tinggi mampu menyerap dan menyediakan unsur hara lebih baik daripada tanah dengan KPK yang rendah. Karena

unsur-unsur hara terdapat dalam kompleks jerapan koloid maka unsur-unsur hara tersebut tidak mudah hilang tercuci oleh air.

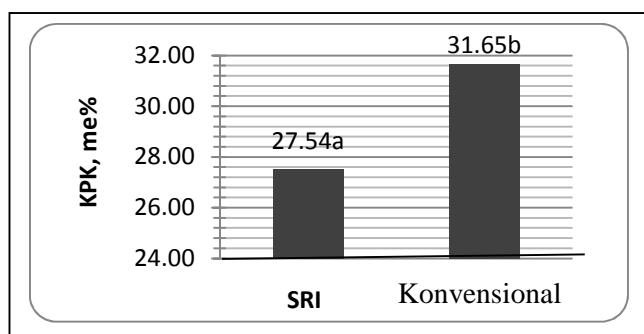
Hasil analisis keragaman terhadap KPK (lampiran 9) menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk, perlakuan sistem budidaya berpengaruh nyata terhadap kapasitas pertukaran kation (KPK) dengan nilai P value sebesar 0,017 dan budidaya berpengaruh sangat nyata dengan nilai P value sebesar 0,000. Perlakuan dosis pemupukan dan sistem budidaya memiliki pengaruh pada KPK dalam hal pemberian air dan distribusi bahan organik ke dalam tanah yang mampu meningkatkan KPK. Berikut ini merupakan gambar pengaruh perlakuan dosis pupuk (D) terhadap rerata KPK.



Gambar 4.3. Pengaruh perlakuan dosis pupuk terhadap rerata KPK  
Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Berdasarkan Gambar 4.3 dapat diperoleh informasi bahwa nilai KPK tertinggi terdapat pada perlakuan D5 (50% pupuk organik+50% dosis rekomendasi+seresah sengon 10% bobot pupuk organik) yaitu sebesar

32,66 me%. Perlakuan D5 dapat meningkatkan KPK dikarenakan oleh komposisi bahan organik yang terdapat pada perlakuan D5. Menurut Winarso (2005) bahan organik dapat memperbaiki sifat kimia tanah. Kapasitas Pertukaran Kation (KPK) dan ketersediaan hara meningkat. Pengaruh bahan organik pada KPK yakni meningkatkan daya jerap dan KPK. Sekitar setengah dari KPK tanah berasal dari bahan organik. Bahan organik dapat meningkatkan KPK dua sampai tiga puluh kali lebih besar daripada koloid mineral yang meliputi 30 sampai 90% dari tenaga jerap suatu tanah mineral. Peningkatan KPK akibat penambahan bahan organik dikarenakan pelapukan bahan organik akan menghasilkan humus (koloid organik) yang dapat meningkatkan muatan negatif dari tanah, sumbernya berasal dari asam humat (yang tersusun atas gugus karboksil (-COOH) dan gugus fenol) yang dihasilkan bahan organik hal ini dikemukakan oleh Wiklander (1969). Peningkatan KPK menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur-unsur hara. Selanjutnya Hanafiah (2005) mengemukakan bahwa humus dari bahan organik merupakan koloidal organik yang bermuatan listrik yang secara kimiawi berperan dalam menentukan kapasitas pertukaran kation sehingga berpengaruh penting terhadap ketersediaan hara tanah. Hasil mineralisasi bahan organik terombak merupakan anion/kation hara yang tersedia bagi tanaman.

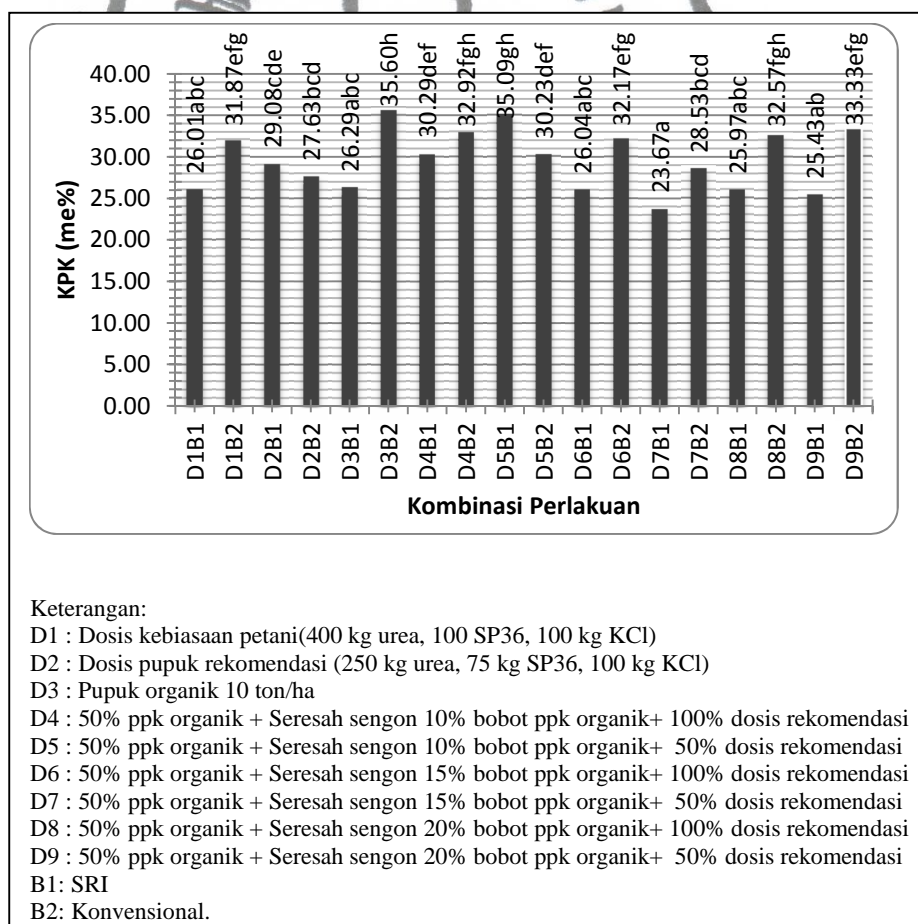


Gambar 4.4. Pengaruh perlakuan sistem budidaya terhadap rerata KPK  
Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Tanah-tanah yang memiliki kandungan bahan organik tinggi cenderung memiliki KPK yang tinggi, hal ini dijelaskan oleh



Hardjowigeno (1992). Berdasarkan Gambar 4.4 di atas diketahui bahwa nilai KPK pada sistem budidaya konvensional lebih tinggi dibandingkan dengan sistem budidaya SRI. KPK pada sistem budidaya konvensional sebesar 31,65 me% sedangkan pada SRI sebesar 27,45 me %. Perbedaan besarnya KPK ini diduga dikarenakan adanya hubungan antara KPK dengan bahan organik, seperti telah dibahas sebelumnya pada gambar 4.3. Bahan organik dalam proses mineralisasinya hara tanaman yang lengkap(N, P, K, Ca, Mg, S serta hara mikro), hal ini diungkapkan dalam Rosmarkam dan Yuwono (2005). Mengenai pengaruh kombinasi perlakuan dosis pemupukan dan sistem budidaya terhadap rerata KPK akan diperlihatkan dalam gambar berikut ini :



Gambar 4.5. Pengaruh kombinasi perlakuan dosis pemupukan dan sistem budidaya terhadap rerata KPK

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

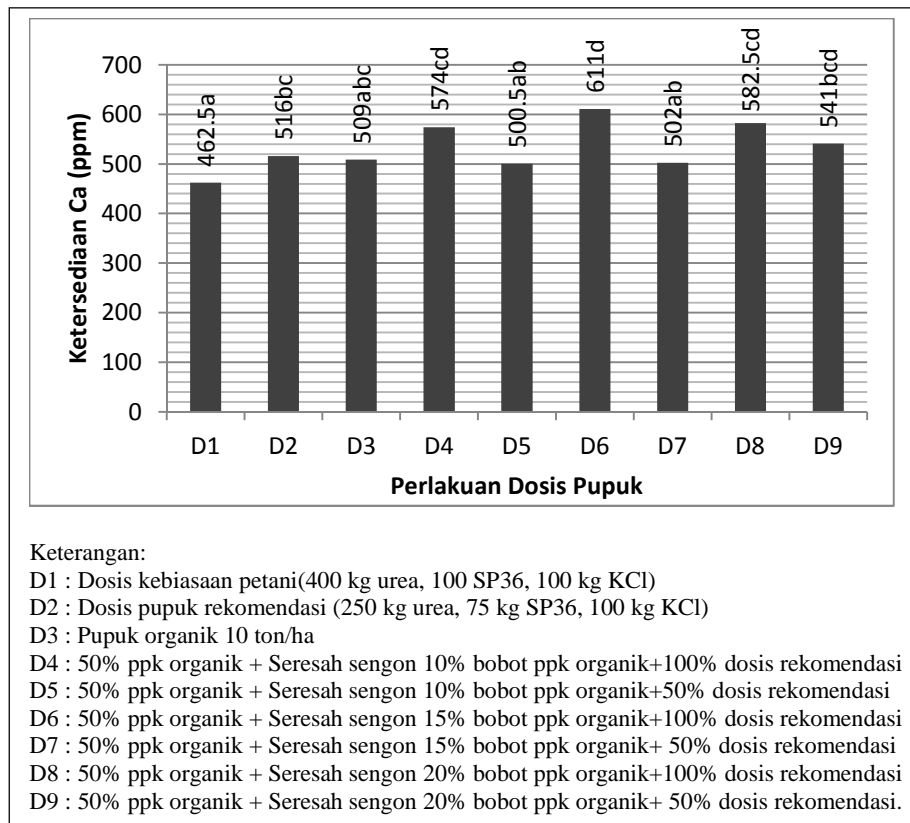
Pada Gambar 4.5 kombinasi perlakuan dosis pupuk dan sistem budidaya yang menunjukkan KPK tertinggi ada pada kombinasi perlakuan D3B2 (pupuk organik 10 ton/ha dengan sistem budidaya konvensional). Ini diduga dikarenakan oleh perlakuan D3B2 yang menggunakan pupuk organik sebagai bahan organik yang dapat meningkatkan KPK karena dari bahan organik ini merupakan penyumbang kation yang cukup besar dari koloidal organiknya (Hanafiah, 2005) selain itu perlakuan sistem budidaya konvensional dengan ciri khas penggenangan airnya akan mempercepat proses dekomposisi bahan organik karena air di sini dapat memacu pertumbuhan bakteri perombak seresah menjadi bahan organik sehingga bahan organik akan cepat dan mudah tersedia pada kondisi tergenang ini.

#### 4. Ca Tersedia

Hanafiah (2005) mengemukakan bahwa mineral sumber Ca meliputi feldspar, apatit, kalsit, dolomit, gipsum dan amphibol. Ca merupakan kation penyusun kalsit ( $\text{CaCO}_3$ ) dan dolomit ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ). Ketersediaan Ca terkait dengan kapasitas pertukaran kation dan persen kejenuhan basa. Kejenuhan basa yang rendah mencerminkan ketersediaan Ca yang rendah. Ketersediaan Ca umumnya tinggi pada pH 7,0-8,5, kemudian menurun pada pH di bawah 7,0 maupun di atas 8,5. Rosmarkam dan Yuwono (2005) menjelaskan bahwa Ca yang lepas dari mineral dapat mengalami hal-hal seperti tercuci oleh air kemudian turun ke bawah, diserap oleh tanaman dan mikrobia, diendapkan menjadi senyawa yang tidak larut dan dijerap oleh mineral lempung. Leiwakabessy *et al.*, (2003) mengemukakan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan Ca dalam tanah untuk tanaman yang dipengaruhi oleh kadar kalsium dalam tanah, pH tanah, KPK tanah kejenuhan Ca dalam kompleks serapan, jenis liat serta rasio Ca dengan kation lain seperti K dan Mg.

Dari hasil analisis keragaman terhadap Ca tersedia (lampiran 10) menunjukkan perlakuan dosis pemupukan (D) berpengaruh sangat nyata terhadap Ca tersedia ( $P = 0.007$ ). dan perlakuan sistem budidaya memiliki pengaruh yang tidak nyata ( $P=0,952$ ) terhadap ketersediaan Ca. Hal ini

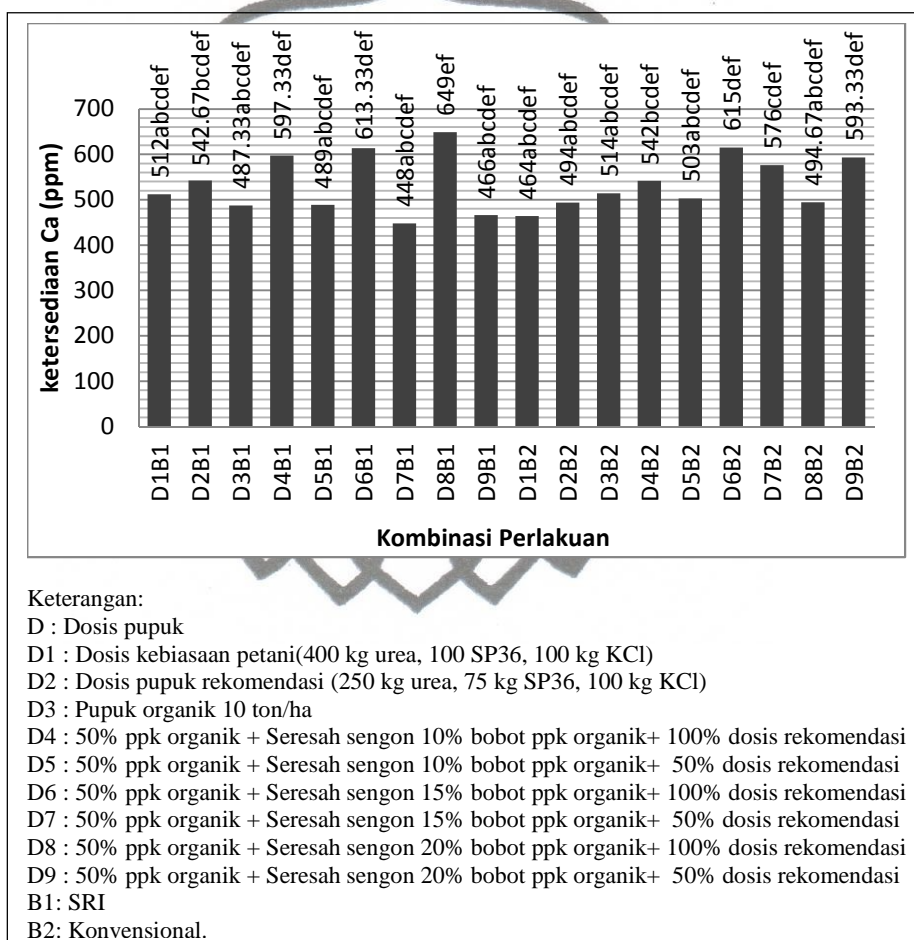
karena pengaruh pupuk yang cukup besar terhadap penambahan hara khususnya kalsium di dalam tanah, sehingga mampu meningkatkan ketersediaan Ca dalam tanah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4.6.: Pengaruh dosis pupuk terhadap rerata ketersediaan Ca (ppm).  
Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Pada gambar di atas perlakuan D6 yakni pemberian pupuk dengan kombinasi 50% pupuk organik+seresah sengon seberat 15% dari pupuk organik+100% dosis pupuk rekomendasi dapat memiliki rerata kandungan Ca tersedia tertinggi yakni 611 ppm. Hal ini dikarenakan kandungan dosis D6 diduga merupakan dosis yang paling sesuai dalam peningkatan Ca tersedia. Kombinasi pupuk organik, anorganik serta seresah sengon mampu meningkatkan ketersediaan Ca dalam tanah dikarenakan pupuk anorganik mengandung unsur Ca yang cepat tersedia dalam tanah, pupuk

organik sebagai bahan organik yang merupakan sumber Ca-organik tanah serta seresah sengon yang mampu mengatur proses dekomposisi sehingga memperkecil hilangnya Ca karena perindian Ca dalam tanah. Selain itu dosis pupuk anorganik 100% merupakan penyumbang kalsium yang cukup besar juga yakni dari pupuk SP36, ion  $\text{Ca}^{2+}$  yang terlepas dari pupuk SP36 ini akan dengan cepat bercampur dalam larutan tanah bersama unsur hara yang lain.



Gambar 4.7. Pengaruh kombinasi perlakuan dosis pemupukan dan sistem budidaya terhadap rerata Ca tersedia.

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

Pada gambar di atas dapat diperoleh informasi bahwa perlakuan kombinasi yang memiliki rerata Ca tersedia paling tinggi ada pada perlakuan D8B1 yakni perlakuan dengan pemberian 50% pupuk organik+

Seresah sengon 20% bobot pupuk organik+100% dosis rekomendasi dan sistem budidaya SRI. Pengaruh jumlah dosis pupuk paling tinggi dari pada perlakuan lain diduga menyebabkan tingginya ketersediaan Ca pada perlakuan ini. Suplai Ca terutama berasal dari dosis pupuk rekomendasi yakni dari pupuk SP36 yang mengandung Ca disamping Ca yang berasal dari pupuk organik kotoran sapi serta seresah sengon yang digunakan. Selain itu didukung juga oleh sistem budidaya SRI (B1) dengan pemberian air secukupnya yang dapat meminimalisir hilangnya Ca melalui drainase saat air diberikan. Hal inilah yang menyebabkan ketersediaan Ca lebih besar pada perlakuan kombinasi D8B1 ini.

### C. Pengaruh Perlakuan Terhadap Serapan Ca

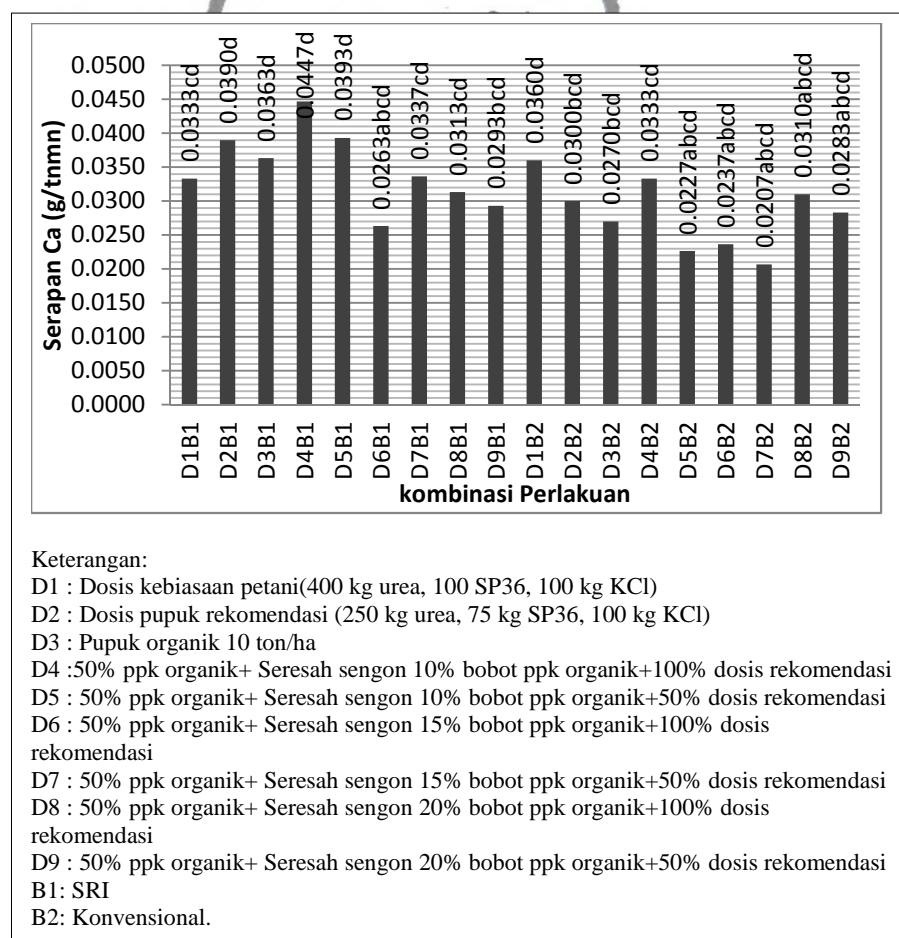
Menurut Winarso (2005) kalsium diserap dalam bentuk kation  $\text{Ca}^{2+}$ , ion kalsium diambil tanaman dapat berasal dari larutan tanah dan di permukaan liat (bentuk dapat ditukar) melalui intersepsi akar atau kontak pertukaran. Selanjutnya Hanafiah (2005) menjelaskan bahwa kalsium rata-rata menyusun 0,5% tubuh tanaman, banyak terdapat dalam daun dan pada beberapa tanaman mengendap sebagai Ca-oksalat dalam sel-sel. Kalsium memiliki peranan yang erat dalam pertumbuhan apikal dan pembentukan bunga (Tisdale, 1985). Selanjutnya itu Rosmarkam dan Yuwono (2005) menjelaskan bahwa fungsi Ca diantaranya adalah dalam pembelahan sel, pengaturan permeabilitas sel serta pengaturan tata air dalam sel bersama dengan unsur K, berfungsi pula dalam perkecambahan biji, perkembangan benang sari, perkembangan bintil akar rhizobium, tetapi relatif kurang berperan dalam mengaktifkan kerja enzim.

Dari hasil analisis keragaman terhadap serapan Ca (lampiran 11) didapati bahwa pemberian imbalan pupuk organik dan anorganik serta sistem budidaya berpengaruh sangat nyata terhadap serapan Ca ( $P=0,000$ ). Hal ini dikarenakan oleh pemberian air serta pupuk yang cukup sehingga penyediaan asupan kalsium dari tanah untuk tanaman menjadi tercukupi. Pemberian air yang cukup dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme yang dapat membantu penyerapan unsur-unsur hara dari



tanah. Hal ini ditunjang juga oleh meningkatnya ketersediaan kalsium dalam tanah. Meningkatnya konsentrasi kalsium di daerah perakaran yang lebih tinggi dari pada konsentrasi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan maksimal juga sedikit mempengaruhi serapannya oleh tanaman, hal ini diungkapkan oleh Winarso (2005).

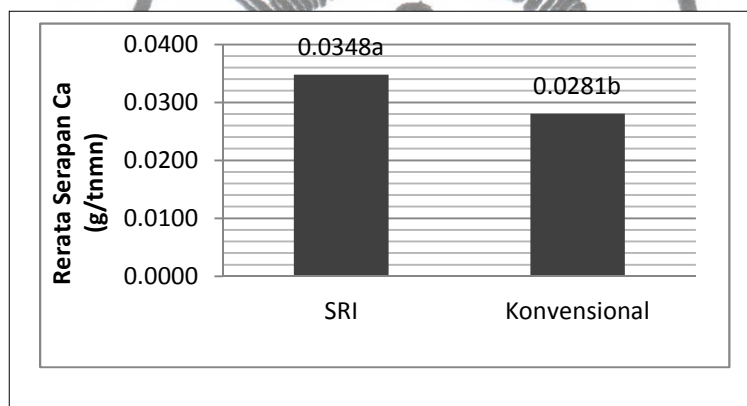
Berikut gambar grafik antara perlakuan sistem budidaya, pemberian pupuk serta kombinasi perlakuan dengan rerata serapan Ca (gram/tanaman) :



Gambar 4.8.: Pengaruh kombinasi perlakuan terhadap rerata serapan Ca.  
Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa rerata serapan tertinggi ada pada perlakuan D4B1 yaitu 50% pupuk organik+ Seresah sengon 10% bobot pupuk organik+100% dosis rekomendasi dengan sistem budidaya

SRI. Hal ini di duga dikarenakan oleh dosis pupuk yang diberikan sangat ideal untuk peningkatan penyerapan kalsium oleh tanaman. Serta didukung oleh sistem budidaya SRI yang memiliki pola penyediaan air yang tidak terlalu berlebih, karena apabila air diberikan terlalu banyak akan berdampak pada kandungan  $\text{Ca}^{2+}$  yang akan menurun karena proses perliindian. Winarso (2005) menyatakan bahwa kadar  $\text{Ca}^{2+}$  dalam larutan tanah dengan curah hujan tinggi biasanya sedikit. Dengan kata lain apabila dalam tanah memiliki banyak kandungan air maka akan semakin mengurangi ketersediaan Ca karena Ca semakin banyak yang hilang karena terlindi.

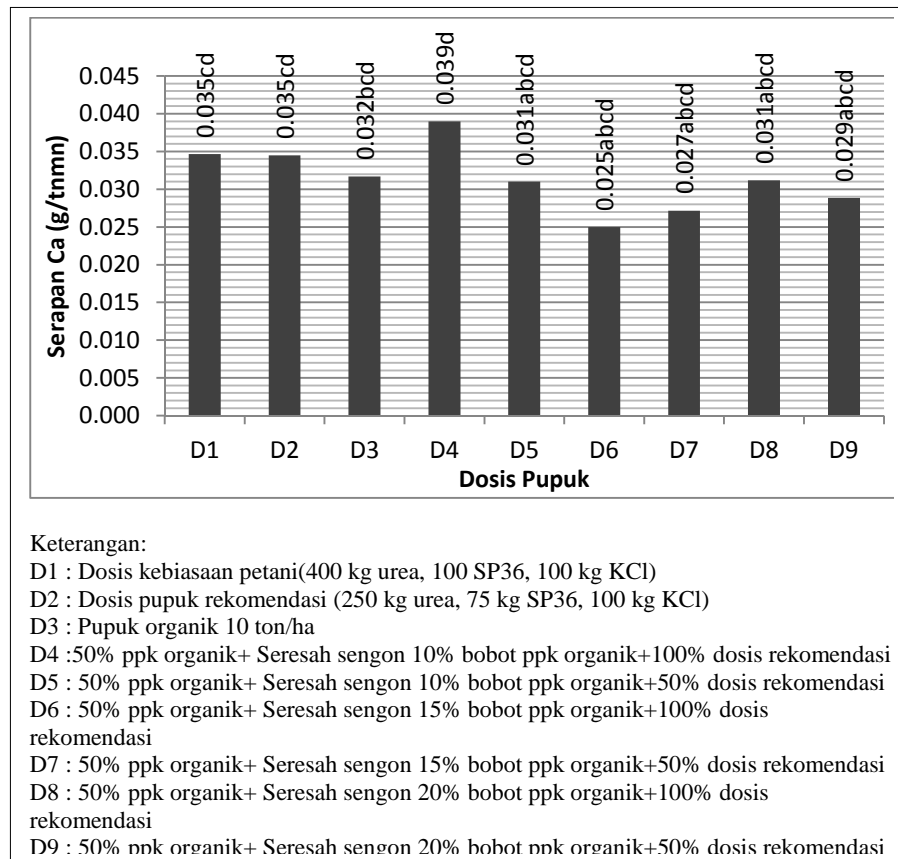


Gambar 4.9.: Pengaruh Sistem Budidaya terhadap rerata serapan Ca.

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

Dari Gambar di atas juga dapat diketahui bahwa sistem budidaya SRI (B1) memiliki rerata serapan yang lebih besar dari pada sistem budidaya konvensional (B2). Sistem budidaya SRI (B1) dapat membantu penyerapan Ca oleh tanaman dibandingkan dengan sistem budidaya konvensional (B2). Hal ini dikarenakan pengaruh pemberian air pada sistem budidaya tersebut. Air yang terlalu banyak pada sistem budidaya konvensional akan berdampak pada hilangnya kalsium yang ikut serta larut dalam air drainase. Pada sistem budidaya SRI, air diberikan secukupnya saja sehingga dapat mempertahankan keberadaan kalsium pada tanah karena tingkat pencucian berkurang dan pada akhirnya penyerapannya pun tidak memiliki gangguan (penyerapan cenderung lebih banyak). Seperti diungkapkan oleh Rosmarkam dan Yuwono (2005)

bahwa Ca yang hilang dalam tanah diantaranya disebabkan oleh tercuci oleh air dan kemudian turun ke bawah.

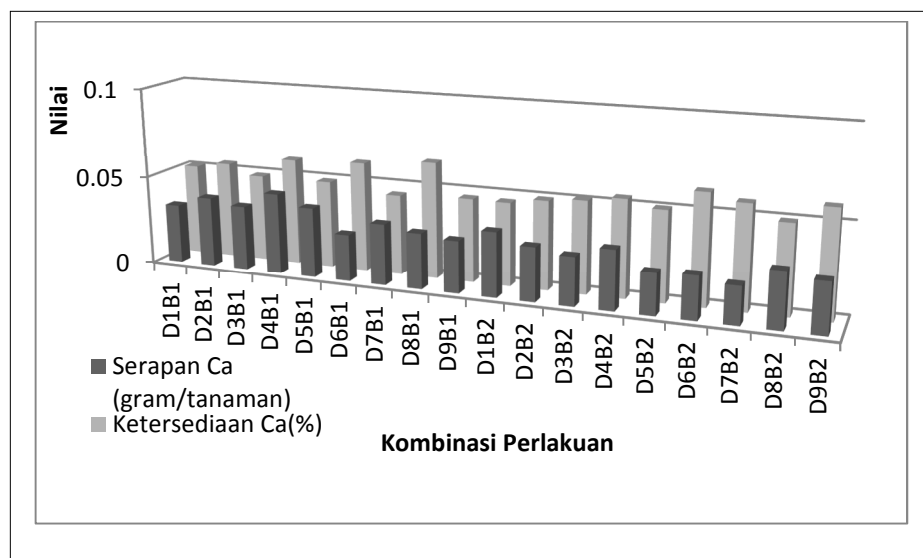


Gambar 4.10.: Pengaruh Dosis Pupuk Terhadap Rerata Serapan Ca.  
Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Pada perlakuan pemberian pupuk (D) dari Gambar di atas, diketahui bahwa perlakuan D4 dengan rincian 50% pupuk organik+ seresah sengon 10% bobot pupuk organik+100% dosis rekomendasi memiliki rerata serapan tertinggi. Imbangan pupuk ini bisa dianggap sebagai imbangan pupuk yang paling ideal yang dapat memberikan kenaikan serapan Ca. Menurut Winarso (2005) besarnya konsentrasi kalsium di media akar tanaman yang lebih tinggi daripada konsentrasi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan maksimal tidak mempengaruhi serapannya oleh tanaman, hal ini dikarenakan kadar kalsium dalam tanaman sangat besar dikendalikan oleh faktor genetik. Walaupun demikian

pemberian pupuk organik dan anorganik yang sesuai dipercaya dapat menjadikan serapan kalsium oleh tanaman meningkat.

Untuk mengetahui hubungan antara ketersediaan dan serapan Ca dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.11 Hubungan Kombinasi Perlakuan Dengan Ketersediaan dan Serapan Ca

Keterkaitan antara ketersediaan dan serapan Ca memang tidak selalu menunjukkan timbal balik yang positif. Artinya bahwa tingginya ketersediaan Ca tidak selalu menjanjikan akan menjadikan serapan Ca juga tinggi. Hasil dari penelitian mengenai ketersediaan dan serapan Ca pada Gambar di atas sebagai buktinya. Pada serapan tertinggi ada pada perlakuan D4B1 sedangkan untuk ketersediaan tertingginya ada pada perlakuan D8B1. Menurut hasil penelitian serupa mengenai dampak pemberian imbang an pupuk organik kotoran sapi+seresah sengon+pupuk anorganik dari Dewi (2011) hasil produksi padi diperoleh sebesar 2,73 ton/Ha dari rata-rata kombinasi perlakuan serupa yang diujikan dengan serapan Ca rata-rata sebesar 0,031 gram per tanaman. Hasil ini menilik pula pada pernyataan yang diungkapkan oleh Dierolf *et al.*(2001) yang menyatakan bahwa untuk mencapai hasil produksi sebesar 4 ton/Ha diperlukan serapan Ca sebesar 0,068 gram per tanaman. Apabila hasil produksi padi pada penelitian ini dibandingkan dengan pernyataan tersebut

maka jelas sangat wajar jika pada penelitian ini produksi padi hanya mencapai 2,73 ton/Ha yang diperoleh dengan serapan Ca yang hanya 0,031 gram per tanaman.





## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

1. Perlakuan dosis pemupukan berpengaruh sangat nyata terhadap Ca tersedia dengan dengan perlakuan 50% pupuk organik+100% dosis rekomendasi +seresah sengon 15% bobot pupuk organik sebagai perlakuan pupuk yang memiliki hasil tertinggi.
2. Perlakuan sistem budidaya tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap ketersediaan Ca.
3. Perlakuan 50% pupuk organik+100% dosis rekomendasi+seresah sengon 20% bobot pupuk organik dengan sistem budidaya SRI memiliki nilai ketersediaan Ca tertinggi yakni 0,065 me%.
4. Perlakuan dosis pupuk dan sistem budidaya berpengaruh sangat nyata terhadap serapan Ca.
5. Kombinasi perlakuan 50% pupuk organik+100% dosis rekomendasi+seresah sengon 10% bobot pupuk organik dengan sistem budidaya SRI memiliki nilai ketersediaan Ca tertinggi.
6. Perlakuan sistem budidaya SRI memiliki rerata tertinggi pada serapan Ca dibandingkan dengan sistem budidaya konvensional.

### B. Saran

Perlu penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan pupuk organik kotoran sapi dan seresah sengon (*Albizzia falcataria*) terhadap ketersediaan dan serapan unsur Ca pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) di tanah sawah yang memiliki ordo lain.