



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

**EFEK SISA PEMANFAATAN ABU SEKAM SEBAGAI SUMBER  
SILIKA (si) UNTUK MEMPERBAIKI KESUBURAN  
TANAH SAWAH**

**SKRIPSI**



**CHRISTINE EKA YULFIANTI  
06113021**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG 2011**

**EFEK SISA PEMANFAATAN ABU SEKAM SEBAGAI  
SUMBER SILIKA (Si) UNTUK MEMPERBAIKI KESUBURAN  
TANAH SAWAH**

**OLEH**

**CHRISTINE EKA YULFIANTI  
06113021**

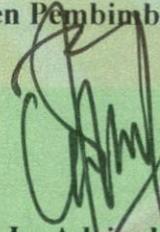
**MENYETUJUI :**

**Dosen Pembimbing I**



**(Dr. Ir. Darmawan, MSc)  
NIP. 1966090119920310003**

**Dosen Pembimbing II**



**(Dr. Ir. Adrial, MS)  
NIP. 196212201988101001**

**Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas**



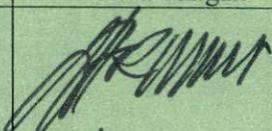
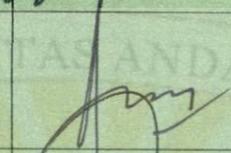
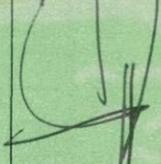
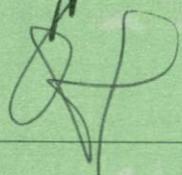
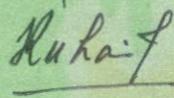
**(Prof. Ir. Ardi, MSc)  
NIP. 195312161980031004**

**Ketua Jurusan Tanah  
Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas**



**(Dr. Ir. Darmawan, MSc)  
NIP. 1966090119920310003**

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, pada tanggal 29 Juli 2011

No.	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Dr. Ir. Darmawan, MSc		Ketua
2.	Ir. Asmar, MS		Sekretaris
3.	Dr. Ir. Agustian		Anggota
4.	Dr. Ir. Gusnidar, MP		Anggota
5.	Ir. Ruhaimah, HB. MS		Anggota

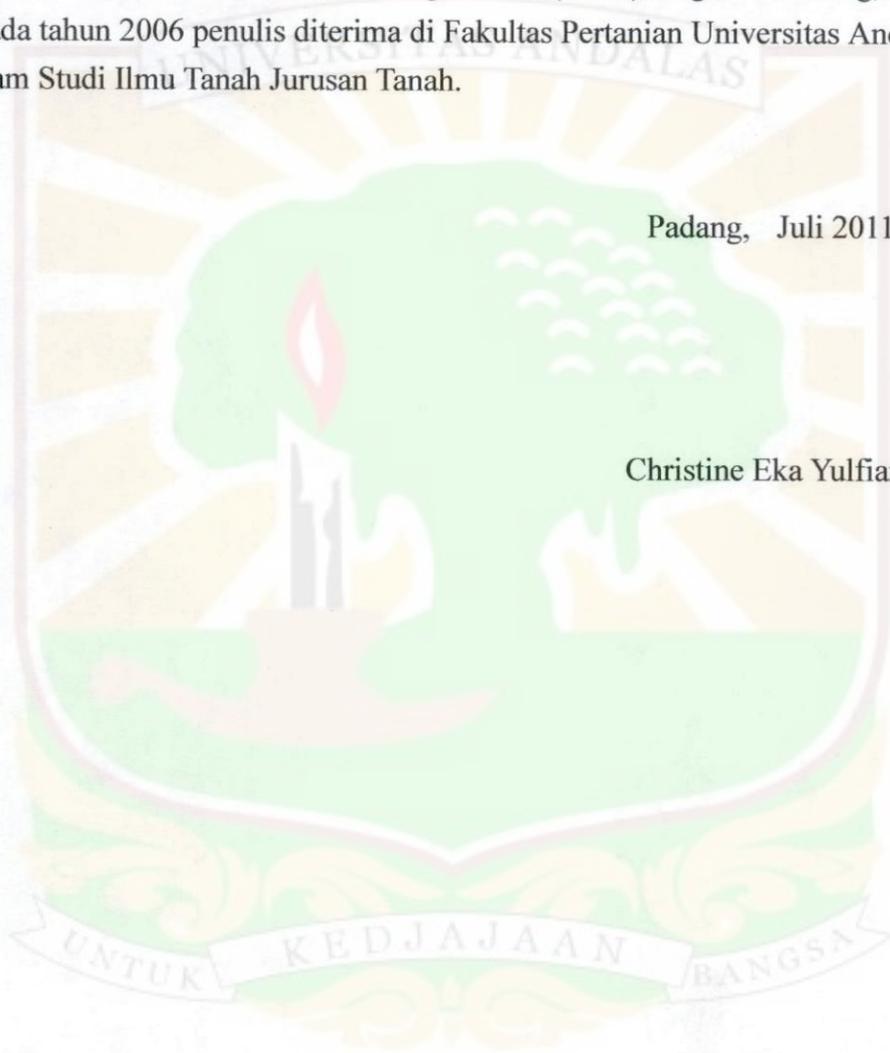


## BIODATA

Penulis dilahirkan di Padang, Sumatera Barat pada tanggal 15 Juli 1988 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan (Alm) Mianto dan Sofinawati. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SD Negeri 10 Mata Air, Padang, lulus pada tahun 2000. Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh di SMP 33 Padang, lulus pada tahun 2003, lalu di lanjutkan ke Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 6 Padang, lulus tahun 2006. Pada tahun 2006 penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Tanah.

Padang, Juli 2011

Christine Eka Yulfianti



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Efek Sisa Pemanfaatan Abu Sekam Sebagai Sumber Silika (Si) Untuk Memperbaiki Kesuburan Tanah Sawah”**.

Pada Kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Bapak Dr.Ir. Darmawan, MSc dan Dr. Ir. Adrinal, MS, sebagai Pembimbing I dan II serta sekaligus memberikan petunjuk, saran dan bimbingan dalam menyelesaikan pembuatan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharap kritik dan saran dari semua pihak. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pertanian umumnya dan ilmu tanah khususnya.

Padang, Juli 2011

C.E.Y

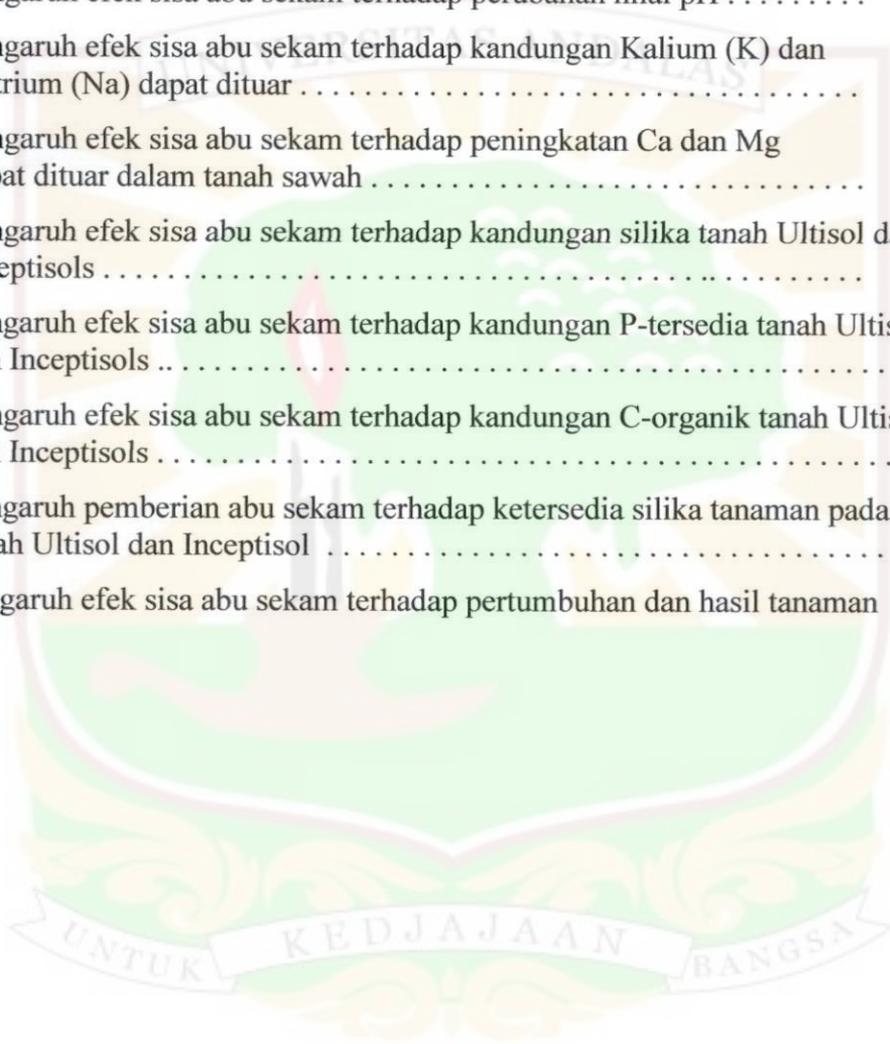


## DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Karakteristik Tanah Sawah .....	4
2.2. Peranan dan Manfaat Silika (Si) bagi Tanaman .....	5
2.3. Abu Sekam dan Peranannya .....	7
2.4. Padi dan Pertumbuhannya .....	8
<b>III. BAHAN DAN METODA</b>	
3.1. Waktu dan Tempat.....	10
3.2. Bahan dan Alat.....	10
3.3. Rancangan Penelitian .....	10
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	11
3.5. Pengamatan Tanah dan Tanaman .....	13
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	15
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	33
<b>RINGKASAN</b> .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	37
<b>LAMPIRAN</b> .....	38

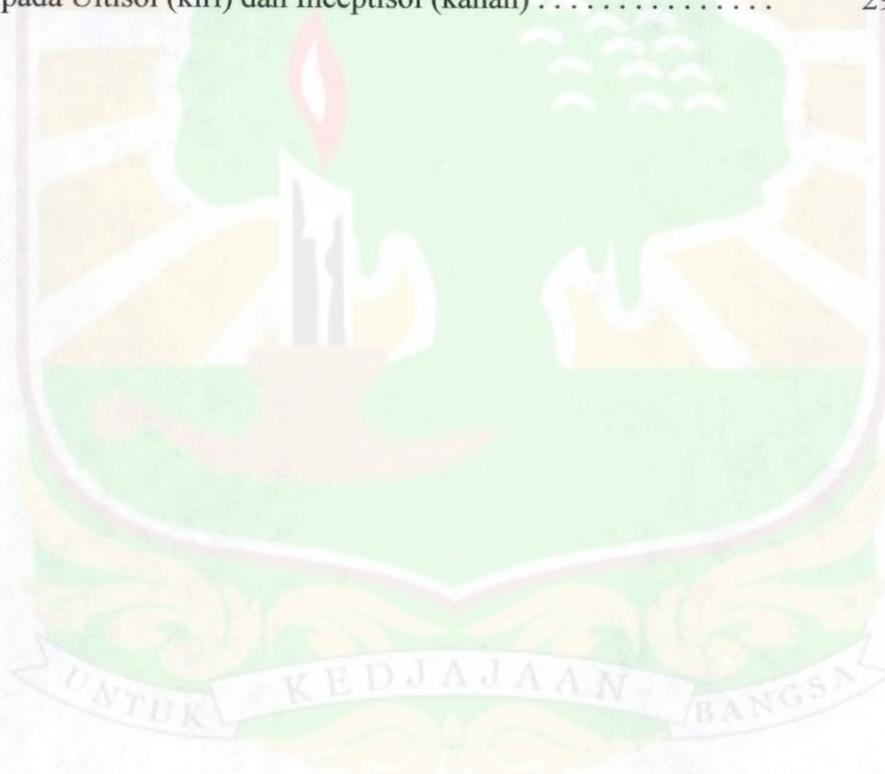
## DAFTAR TABEL

<b><u>Tabel.</u></b>	<b><u>Halaman</u></b>
1. Kandungan abu sekam .....	7
2. Kombinasi perlakuan .....	12
3. Pengaruh efek sisa abu sekam terhadap perubahan nilai pH .....	15
4. Pengaruh efek sisa abu sekam terhadap kandungan Kalium (K) dan Natrium (Na) dapat dituar .....	16
5. Pengaruh efek sisa abu sekam terhadap peningkatan Ca dan Mg dapat dituar dalam tanah sawah .....	17
6. Pengaruh efek sisa abu sekam terhadap kandungan silika tanah Ultisol dan Inceptisols .....	19
7. Pengaruh efek sisa abu sekam terhadap kandungan P-tersedia tanah Ultisol dan Inceptisols .....	23
8. Pengaruh efek sisa abu sekam terhadap kandungan C-organik tanah Ultisol dan Inceptisols .....	27
9. Pengaruh pemberian abu sekam terhadap ketersediaan silika tanaman pada tanah Ultisol dan Inceptisol .....	28
10. Pengaruh efek sisa abu sekam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman	31



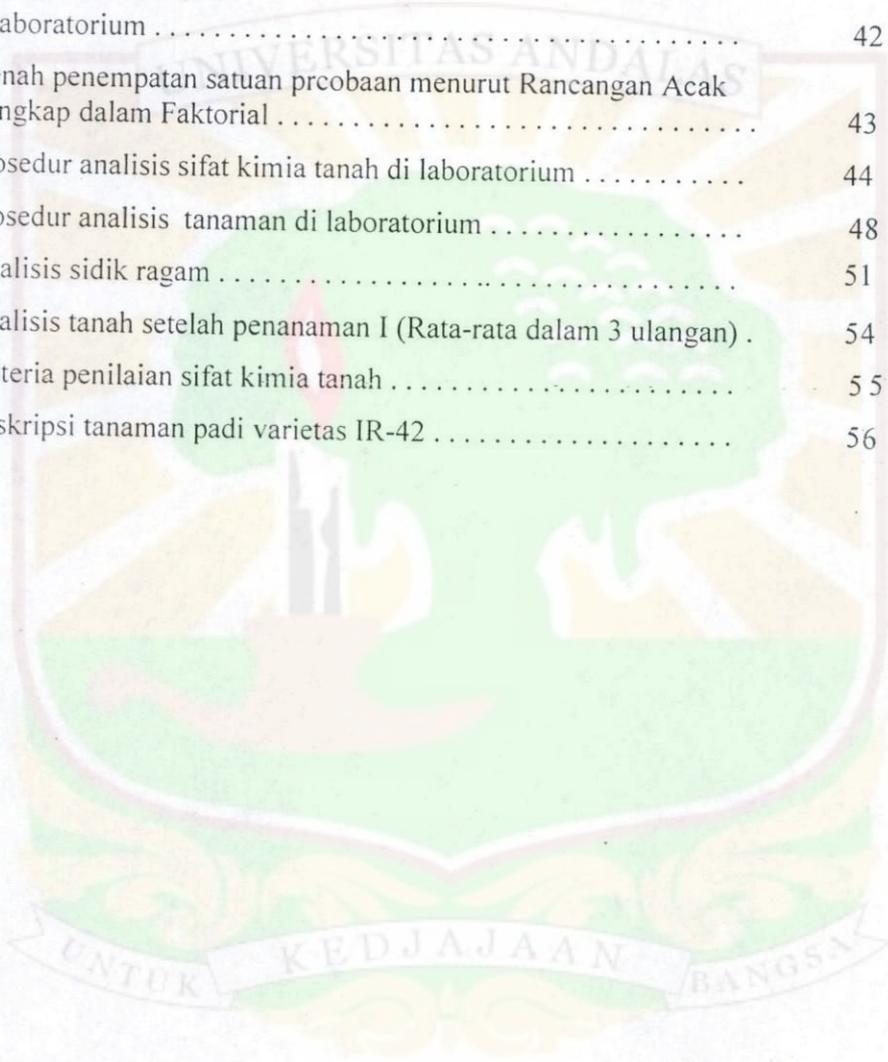
## DAFTAR GAMBAR

<b><u>Gambar</u></b>	<b><u>Halaman</u></b>
1. Penampang reduksi oksidasi pada tanah yang tergenang . . . . .	6
2. Sketsa pot yang akan digunakan dalam penelitian . . . . .	12
3. Kandungan Si tersedia tanah sawah (ppm) pada penanaman tahun pertama (I) dan kedua (II) pada Ultisol (kiri) dan Inceptisol (kanan) . . . . .	20
4. Kandungan P- tersedia tanah sawah (ppm) pada penanaman tahun pertama (I) dan kedua (II) pada Ultisol (kiri) dan Inceptisol (kanan) . . . . .	24
5. Kandungan Si- tanaman (ppm) pada penanaman tahun pertama (I) dan kedua pada Ultisol (kiri) dan Inceptisol (kanan) . . . . .	29



## DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran.</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal kegiatan penelitian . . . . .	40
2. Alat dan bahan yang digunakan dilaboratorium dan dilapangan . .	41
3. Jenis dan jumlah bahan kimia yang digunakan untuk analisis dilaboratorium . . . . .	42
4. Denah penempatan satuan percobaan menurut Rancangan Acak Lengkap dalam Faktorial . . . . .	43
5. Prosedur analisis sifat kimia tanah di laboratorium . . . . .	44
6. Prosedur analisis tanaman di laboratorium . . . . .	48
7. Analisis sidik ragam . . . . .	51
8. Analisis tanah setelah penanaman I (Rata-rata dalam 3 ulangan) .	54
9. Kriteria penilaian sifat kimia tanah . . . . .	55
8. Deskripsi tanaman padi varietas IR-42 . . . . .	56



## **EFEK SISA PEMANFAATAN ABU SEKAM SEBAGAI SUMBER SILIKA (Si) UNTUK MEMPERBAIKI KESUBURAN TANAH SAWAH**

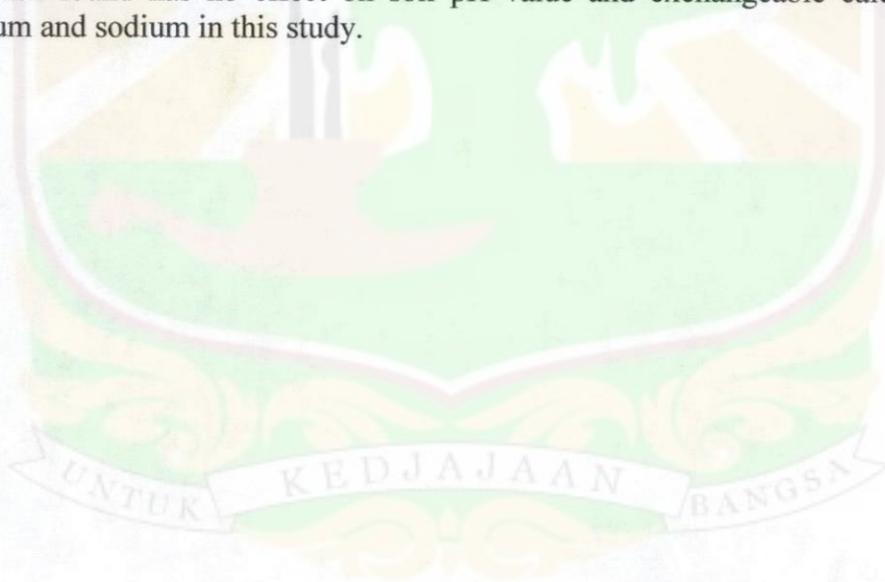
### **ABSTRAK**

Penelitian mengenai Efek Sisa Pemanfaatan Abu Sekam Sebagai Sumber Silika (Si) Untuk Memperbaiki Tingkat Kesuburan Tanah Sawah dilakukan pada bulan Juni sampai Desember 2010 di Rumah Kaca dan Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Tujuan dari Penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh efek sisa pemberian abu sekam kadar Si tersedia dan perbaikan kesuburan tanah sawah. Percobaan pot dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada Faktorial 5 level takaran abu sekam dan 2 jenis tanah dalam 3 ulangan yang telah diberikan pada penanaman I. Takaran abu sekamnya adalah: 0 g/pot, 15 g/pot, 30 g/pot, 45 g/pot dan 60 g/pot. Sedangkan jenis tanah yang digunakan adalah Ultisols dan Inceptisols. Data hasil akhir dianalisis secara statistik dengan uji F (Fisher Test) pada taraf 5 %. Jika hasil analisis berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut DNMRT (Duncant New Multiple Ring Test) pada Taraf 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, efek sisa abu sekam tidak mempengaruhi pH dan kandungan kation basa dapat ditukarkan kecuali kalium pada kedua jenis tanah. Sedangkan kandungan Si-tersedia meningkat dibandingkan hasil dari penanaman I, sekitar 3.88, 34.48, 45.81, 50.85, dan 83.48 ppm. P-tersedia mengalami peningkatan dari penanaman I ke penanaman II sebanyak 1.17 ppm, 1.64 ppm, 2.36 ppm dan 7.23 ppm. C-organik meningkat dalam tanah dari 0.86 %, 1.17 %, 1.86 %, 3.33 %, 4.34 % dengan rata-rata peningkatan karbon dalam tanah sekitar 0.9 % sedangkan Si-tanaman mengalami laju peningkatan sebanyak 23.95, 56.38, 39.14 dan 75.43 mg/pot. Sedangkan untuk tingkat pertumbuhan tanaman, efek sisa abu sekam pada kedua jenis tanah tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, karena unsur silika lebih banyak berperan dalam proses produksi yang dihasilkan dari pemasakan biji padi. Oleh sebab itu bobot gabah 100 butir mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan takaran abu sekam yang diberikan.

## **The Residual Effect of Husk Ash as Silica Sources to Improve Fertility Status of Sawah Soil**

### **Abstract**

To examine the residual effect of husk ash on fertility status of sawah soil, an experiment was done in the green house of faculty of Agriculture, Andalas University Padang from June to Desember 2010. The treatment tested in this study consist of five level of husk ask (0 g/pot, 15 g/pot, 30 g/pot, 45 g/pot ang 60 g/pot). The result show application of husk ash in the second planting season increased available slica (Si) from 3.88, 34.48, 45.81, 50.85 and 83.48 ppm, respectively. This valuenwas higher as compare with first planting season. The similar result was also found for available phosphorous (P). The increasing rates of this parameter were 1.17, 1.64, 2.36 and 7.23 ppm, respectively. The total organic carbon increased from 0.86, 1.17, 1.86, 3.33 and 4.34 percent, correspondingly with the averge rate of 0.9%. The content of silica in rice plant increased from 23.95, 39.14, 56.38, and 74.43 mg/pot, respectively. Application of husk ash found has no effect on soil pH value and exchangeable calcium, magnesium and sodium in this study.



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Walaupun Indonesia merupakan produsen beras ketiga di dunia setelah Cina dan India, namun ketidakseimbangan antara produksi dan konsumsi beras telah menempatkan Indonesia sebagai negara pengimpor beras terbesar di dunia (FAO, 2002). Masyarakat Indonesia mengkonsumsi beras sekitar 230 kg perkapita pertahun atau setara dengan 4,83 juta metrik ton pertahun untuk seluruh Indonesia. Untuk menjamin ketersediaan pangan (beras), pemerintah Indonesia mengadopsi konsep “*Green Revolution* (Revolusi Hijau)” yang ditandai dengan pemakaian bibit padi unggul, pupuk kimia, pemakaian pestisida serta peningkatan penggunaan air irigasi yang dimulai pada pertengahan tahun 1960an. Penggunaan teknologi ini didukung dengan pemberian kredit pupuk, bibit serta pestisida yang diikuti dengan penyuluhan kepada petani melalui program BIMAS (Bimbingan masal).

Penggunaan teknologi tersebut telah mampu meningkatkan produksi padi di Indonesia dari sekitar 1,8 ton/hektar pada akhir 1960an, menjadi lebih dari 4,5 ton/hektar pada tahun 1980an. Namun data terakhir menunjukkan bahwa produksi padi tidak lagi bisa ditingkat dan bahkan cenderung menurun. Kondisi ini merupakan suatu tantangan besar yang harus dihadapi Indonesia dalam menyediakan makanan bagi lebih dari 210 juta penduduk yang sangat tergantung pada beras sebagai sumber kalori utama mereka (BPS, 2005).

Penelitian tentang pengaruh penggunaan “*Green revolution*” teknologi antara tahun 1970 dan 2003 terhadap perubahan sifat tanah sawah di pulau Jawa, dimana teknologi ini telah digunakan pertama kali, menunjukkan bahwa intensifikasi penanaman padi yang disertai dengan penggunaan pupuk kimia seperti Urea dan Super-fosfat telah menyebabkan terjadinya proses pemasaman tanah dan penumpukan P dalam tanah. Penelitian ini juga menemukan bahwa kandungan silika tersedia dalam tanah berkurang sekitar 20% dalam kurun waktu yang sama, diduga sebagai penyebab terjadinya stagnansi produksi padi di Indonesia (Darmawan *et al.*, 2006). Sebagai unsur hara non-esensial, silika luput dari perhatian pemerintah dan para petani sawah. Ini terbukti dengan tidak adanya penambahan silika secara artifisial dalam praktek bercocok tanam padi selama ini.

Perpindahan silika keluar areal persawahan melalui proses pemanenan dan tanpa diiringi dengan penambahan silika secara artifisial diduga merupakan faktor utama dalam proses penurunan kandungan silika tersedia dalam tanah (Otsuka, 2000 dan Kyuma, 2004).

Beberapa penelitian melaporkan bahwa kekurangan silika dalam tanah sawah akan memicu berbagai persoalan terhadap tanaman padi. Peningkatan serangan penyakit yang disebabkan oleh jamur seperti blast serta sheats blight dan kerusakan vermin oleh wereng merupakan gejala umum yang ditemui di lapangan (Epstein, 1994). Penelitian dari Jepang, Korea dan Cina melaporkan bahwa penambahan silika ke dalam tanah sawah dapat meningkatkan produktifitas tanaman padi sekaligus mampu memperbaiki sifat tanah (Komdorfer and Lepsch, 2001 and Ma and Takahashi, 2002, Lee, 2004, Kim, 2005). Penambahan silika juga mengurangi kerusakan tanaman akibat stress iklim seperti angin kencang dan suhu tinggi, sebagai akibat dari meningkatnya ketebalan dinding batang dan ukuran batang tanaman padi.

Secara alami, sumber silika untuk tanaman padi berasal dari air irigasi dan hasil pelapukan tanah serta sisa-sisa tanaman (Gascho, 2001), dan variasi kandungan silika dalam sumber-sumber tersebut tergantung pada bahan induk, struktur geologi dari daerah aliran sungai serta jenis tanaman (Ma dan Takahashi, 2002). Karena kebutuhan tanaman terhadap silika selalu meningkat lebih besar dari jumlah yang bisa disediakan oleh sumber-sumber alam tersebut, maka penambahan silika secara artifisial sangat dibutuhkan (Gascho, 2001).

Abu sekam dan abu sisa pembakaran batu bara adalah dua jenis bahan yang mengandung silika tinggi dan telah digunakan sebagai sumber silika untuk tanaman padi di berbagai negara (Komdorfer and Lepsch, 2001, Lee, 2004, dan Kim, 2005). Sejauh ini, pemanfaatan abu sekam di Indonesia masih sangat terbatas, sehingga produksinya yang terus meningkat telah menimbulkan masalah di berbagai daerah. Dipihak lain, penggunaan batu bara yang semakin meningkat akibat naiknya harga bahan bakar minyak (BBM) juga menyisakan masalah tentang cara pembuangan limbah abu yang tepat, sehingga tidak menimbulkan masalah baru terhadap lingkungan. Ketersedian yang melimpah tersebut serta kandungan silika yang tinggi menyebabkan kedua "limbah" ini berpotensi besar

untuk digunakan sebagai sumber silika yang sekaligus membantu pemerintah dalam mengatasi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh bahan tersebut.

Disamping berguna sebagai sumber silika, penambahan abu sekam kedalam tanah juga dapat mengimbangi fosfor yang menumpuk didalam tanah akibat penambahan pupuk P secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama. Hal ini disebabkan karena senyawa P maupun Si bermuatan negatif didalam tanah dengan reaktifitas senyawa Si lebih tinggi dari P. Akibatnya, penambahan Si juga dapat membebaskan P dari ikatan paralel tanah.

Penelitian yang di lakukan Darmawan (2008, Unpublished) membuktikan bahwa penambahan 5 ton abu sekam per hektar mampu meningkatkan ketersediaan Si pada tanah sawah dari 26 mg/kg menjadi 75 mg/kg. Sedangkan penelitian yang tela dilakukan pada tahun 2009 memperlihatkan peningkatan Si secara nyata setelah diberi perlakuan 30g/pot dan 45 g/pot yang meningkatkan kadar Si dari 26.31 ppm menjadi 36.29 ppm dan 45.93 ppm  $\text{SiO}_2$  pada ultisols pada ultisols dan inceptisols hanya meningkatkan Si tersedia dari 33.67 ppm menjadi 66.82 dan 79.28 ppm  $\text{SiO}_2$ . Jumlah yang dihasilkan ini masih sangat kecil bila dibandingkan dengan kadar Si yang terkandung dalam abu sekam yang mencapai 20% berat kering.

Berdasarkan hal diatas, penulis merencanakan untuk melakukan penelitian lanjutan tentang **"Efek Sisa Pemanfaatan Abu Sekam Sebagai Sumber Silika (Si) Untuk Memperbaiki Kesuburan Tanah Sawah"**.

### **1.2 Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh efek sisa pemberian abu sekam terhadap kadar Si tersedia terhadap kesuburan tanah sawah.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Karakteristik Tanah Sawah

Tanah sawah adalah tanah yang di gunakan untuk menanam padi sawah, baik secara terus menerus sepanjang tahun maupun bergiliran dengan tanaman palawija (Hardjowigeno, Subagiyo dan Rayes, 2005). Tanah sawah dapat berasal dari lahan kering dan lahan rawa, dimana pada awalnya ketersediaan air merupakan persyaratan utama untuk digunakan sebagai lahan padi sawah (Situmorang dan Sudadi, 2001).

Bila tanah digenangi, persediaan oksigen menjadi menurun sampai mencapai nol dalam waktu kurang dalam sehari. Laju difusi oksigen udara melalui lapisan air sepuluh ribu kali lebih lambat dari pada melalui pori yang berisi udara. Mikroba anaerob dengan cepat akan menghabiskan udara karena berada dalam keseimbangan dengan oksigen yang terlarut dalam lapisan air yang tersisa dan menjadi tidak aktif lagi atau mati. Mikroba fakultatif anaerob dan obligat aerob dengan cepat berkembang biak dan mengambil alih fungsi proses dekomposisi bahan organik tanpa menggunakan oksigen. Sebagai bahan gantinya digunakan komponen tanah yang teroksidasi untuk menangkap elektron. Setelah oksigen dalam tanah tergenang habis, komponen tanah akan mengalami reduksi. Senyawa dalam tanah akan mengalami reduksi sesuai dengan urutan termodinamika, seperti: nitrit, senyawa mangan, senyawa besi, asam-asam organik (Puslitbagtanak, 2004).

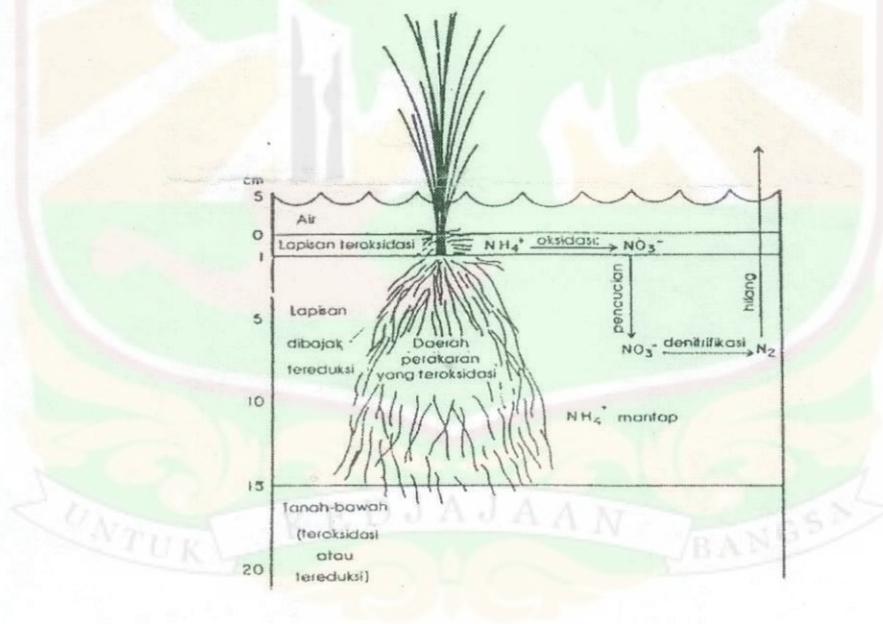
Pengaruh keseluruhan dari penggenangan adalah meningkatnya pH pada tanah masam dan menurun pada tanah basa. Pada tanah yang masam, naiknya pH karena dibebaskannya ion  $\text{OH}^-$  bila senyawa  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  dan sejenisnya direduksi menjadi  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ . Sedangkan pada tanah basa penurunan pH (sampai kira-kira pH 7) disebabkan naiknya tekanan parsial  $\text{CO}_2$  yang mengakibatkan pembebasan ion  $\text{H}^+$  (Sanhcez, 1993).

Manfaat lain dari penggenangan adalah dapat mengendalikan rumput pengganggu dan pengurangan laju infiltrasi (Moormann dan Breemen, 1976). Selain itu dengan adanya penggenangan, daya meracun aluminium (Al) cepat

hilang pada tanah masam kerana Al dapat ditukar diendapkan pada pH 5,5 (Sanhcez, 1993).

Perubahan sifat kimia pada tanah sawah adalah: (1) kekurangan oksigen, (2) turunnya potensial redoks (reduksi oksidasi), (3) peningkatan pH pada tanah masam dan penurunan pH pada tanah alkali atau tanah kapur, (4) reduksi  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$  dan  $\text{Mn}^{4+}$  menjadi  $\text{Mn}^{2+}$ , (5) reduksi  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{NO}_2^-$  menjadi  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{N}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ , (6) peningkatan ketersediaan fosfor, silikat dan molibdenum, (7) menurunnya kadar seng dan tembaga yang larut, (8) merangsang terbentuknya senyawa karbondioksida, metan dan senyawa beracun (Roechan dan Ismunandji, 1988).

Sanchez (1993), membedakan profil tanah sawah menjadi 4 bagian yaitu: 1) lapisan air, 2) lapisan oksidasi, 3) lapisan reduksi, tempat dilakukan pengolahan, dan 4) lapisan bawah yang bersifat oksidasi atau reduksi. Seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Penampang reduksi oksidasi pada tanah yang tergenang terus menerus

## 2.2 Peranan dan Manfaat Silika (Si) bagi Tanaman

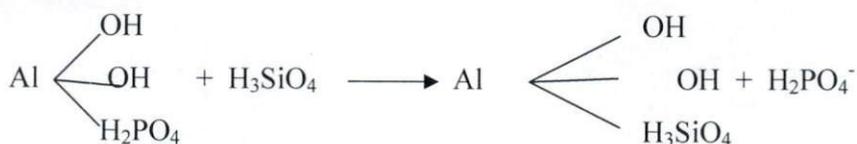
Salah satu unsur yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman padi adalah silika. Keuntungan dari penggunaan silika terhadap tanaman padi yaitu:

membuat daun bendera lebih tegak sehingga daun dibawahnya lebih mudah melakukan fotosintesis dengan baik, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit seperti blast melalui pembentukan lapisan kutikula silika yang dapat berfungsi sebagai penghambat masuknya mikroorganisme, meningkatkan kekerasan batang yang dapat memperbaiki toleransi terhadap kekeringan (Suzuki, 1997 *cit* Putri 2009).

Secara umum pemberian silika dapat memperbaiki fungsi fisiologis tanaman, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit serta kerebahan. Silika juga menyebabkan perakaran tanaman menjadi lebih kuat, intensif dan menaikkan *root oxidizing power* (kemampuan akar mengoksidasi lingkungannya), seperti ion ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) menjadi ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ), sehingga tanaman akan lebih tahan terhadap keracunan besi, demikian pula  $\text{Mn}^{2+}$  yang biasanya dalam jumlah banyak meracuni tanaman menjadi berkurang karena teroksidasi menjadi  $\text{Mn}^{4+}$ . Penambahan Si juga akan menyebabkan tanaman lebih efisien dalam memanfaatkan air dibandingkan dengan tanpa penambahan Si. Hal ini disebabkan adanya selaput silikat pada permukaan daun yang mengurangi laju penguapan. Dengan demikian pemberian silika menyebabkan tanaman lebih tahan terhadap kekeringan (Makarim *et al*, 1995).

Menurut Gascho (2001), secara alami sumber silika untuk tanaman padi dapat berasal dari air irigasi dan hasil pelapukan tanaman. Oleh sebab itu, kandungan silika dalam sumber-sumber tersebut tergantung dari bahan induk, struktur geologi dari daerah aliran sungai serta jenis tanaman (Ma dan Takahashi, 2002). Karena kebutuhan tanaman terhadap silika selalu besar dari jumlah yang bisa disediakan oleh sumber-sumber alam tersebut, maka penambahan silika secara artifisial sangat dibutuhkan (Gascho, 2001).

Penambahan silika kedalam tanah sawah dapat meningkatkan reaksi P-tersedia (Sanchez, 1976). Parfit (1978, *cit* Doque dan Samonte, 1990) menjelaskan mekanisme proses pembebasan P yang terserap pada komponen tanah silikat adalah:



Menurut Gilman *et al* (1981), pemberian silika bermanfaat terhadap tanah yang lanjut perkembangannya, hal ini disebabkan fungsi Si telah dikurangi oleh pencucian. Karena pengurangan penyerapan P meningkatkan pH tanah dan KTK (kapasitas tukar kation) tanah.

### 2.3 Abu Sekam dan Peranannya

Sekam adalah bahan yang dihasilkan dari proses penggilingan gabah menjadi beras. Bahan ini mempunyai potensi yang sangat besar untuk dijadikan sebagai sumber silika tanaman padi. Karena mengandung silika yang tinggi, beberapa negara seperti Korea, China dan Jepang mengembalikan sekam segar ke dalam sawah guna mempertahankan dan mengimbangi kehilangan silika akibat terakut panen (Lepsech, 2001; Lee, 2004; Kim, 2005).

Suseno (1978) menyatakan bahwa pemberian limbah pertanian dalam bentuk abu sebagai sisa pembakaran ke dalam tanah akan dapat memberikan beberapa keuntungan dibandingkan dengan bentuk segar karena kandungan unsur yang di kandung relatif mudah tersedia bagi tanaman dan dapat memperbaiki sifat kimia tanah. Lebih jelas Huston 1972 *cit* Rianto 2001, memperincikan bahwa kandungan bahan-bahan pembentuk sekam yang terdiri dari 9 bahan pokok seperti yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan abu sekam

No.	Jenis bahan	Kandungan (%)
1.	Air	2.40 – 11.35 %
2.	Protein kasar	1.70 – 7.26 %
3.	Ekstrak tanpa nitrogen	24.70 – 38.79 %
4.	Serat kasar	31.71 – 49.92 %
5.	Abu	13.16 – 29.04 %
6.	Lemak kasar	0.38 – 2.98 %
7.	Pentosan	16.94 – 21.95 %
8.	Selulosa	34.34 – 43.80 %
9.	Lain-lain	21.40 – 46.97 %

Sumber : Huston tahun 1972 (*cit* Rianto, 2001).

Penggunaan abu sekam pada lahan pertanian selain sebagai sumber silika juga merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi pencemaran lingkungan oleh limbah pertanian disekitar lokasi penggilingan padi dan sekaligus sebagai upaya pengembalian sisa panen ke areal pertanian (Ilyas *et al.*, 2000).

Ada beberapa kendala utama dalam memanfaatkan sekam sebagai sumber hara Si bagi tanaman padi di Indonesia dan Sumatera Barat adalah intensitas penanaman yang sangat intensif, sehingga tidak memberikan waktu yang cukup buat sekam untuk terdekomposisi dilahan (Darmawan, 2009). Menurut Makarim *et al.* (1995), tanaman kahat silikat menyebabkan ketiga organ tanaman (batang daun dan malai) kurang terlindungi oleh lapisan silika yang kuat, akibatnya: 1) daun tanaman lemah terkulai, tidak efektif menangkap sinar matahari sehingga produktifitas tanaman rendah dan tidak optimal, 2) penguapan air dari permukaan daun dan batang tanaman dipercepat sehingga tanaman mudah layu atau peka terhadap kekeringan, 3) daun dan batang menjadi peka terhadap serangan penyakit dan hama, 4) tanaman mudah rebah dan 5) kualitas gabah padi berkurang karena mudah terkena hama dan penyakit tanaman. Akibatnya, hasil optimal tidak akan tercapai dan kestabilan hasil yang rendah dengan mutu produk yang rendah.

Menurut penelitian yang dilakukan Syaharman (1997), kandungan  $\text{SiO}_2$  dalam abu sekam adalah 85%-95%, sisanya mengandung unsur lain seperti K (0,18%), Ca (0,49%), Mg (1,05%), N (0,15%), P (0,16%), C-organik (5,4%) dengan ratio C/N =36.

#### **2.4 Padi dan Pertumbuhannya**

Tanaman padi adalah tanaman pangan satu-satunya yang mampu tumbuh pada tanah yang tergenang air karena kemampuannya mengoksidasi daerah perakarannya (Ismunandji, *et al* 1988). Padi tergolong tanaman yang toleran terhadap kondisi air pengairan dan dapat ditanam pada tanah tergenang sebagai padi sawah. Menurut Yoshida (1981 *cit* Ismunandji *et al* 1988), pertumbuhan tanaman padi terbagi menjadi 3 fase yaitu: (1) fase vegetatif, (2) fase reproduktif, dan (3) fase pemasakan. Fase vegetatif dimulai dari saat berkecambah sampai dengan inisiasi primordia malai, fase reproduktif dimulai dari inisiasi primordia malai sampai berbunga dan fase pemasakan dimulai dari berbunga sampai panen.

Dengan lama fase vegetatif tidak sama untuk setiap varietas, sehingga menyebabkan terjadinya perbedaan umur panen, sedangkan fase reproduktif dan pemasakan umumnya sama untuk setiap varietas.

Umur tanaman berbeda-beda menurut varietasnya dan keadaan iklim tempat tumbuh. Di Indonesia umur tanaman padi berkisar 120 – 210 hari. Dan dapat tumbuh pada daerah yang berhawa panas dan mengandung banyak uap air dengan curah hujan rata-rata 200 mm per bulan atau lebih. Suhu optimal untuk pertumbuhan tanaman padi sekitar 23<sup>0</sup>C, sedangkan tinggi tempat yang cocok untuk tanaman padi berkisar antara 0-1500 m di atas permukaan laut (dpl) ( Dinas Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Bantul, 2008 *cit* Oktaviani, 2008).

Dalam proses pertumbuhannya padi membutuhkan hara, air dan energi. Hara dan air diperoleh tanaman padi dari tanah. Padi dapat tumbuh pada semua jenis tanah dengan kisaran pH 4,5 – 8,7 dengan tekstur tanah lempung berliat (Manurung *et al*, 1988). Oleh sebab itu tanaman padi dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada kondisi dan jenis tanah apapun asalkan air tercukupi.

Air bagi tanaman berguna sebagai: (1) bagian tubuh tanaman (2) pelarut unsur hara dan zat organik lain, (3) bahan reaksi atau substrat pada berbagai proses penting, (4) memelihara tekanan turgor pada sel-sel tanaman untuk dapat tumbuh dan berkembang (Kremer, 1983 *cit* Ismunandji 1989). Pada padi sawah sangat membutuhkan air untuk pertumbuhannya. Penggenangan untuk bertanam padi sawah merupakan medium yang lebih baik untuk pertumbuhan padi, karena: (1) cekaman air ditiadakan, (2) pengendalian gulma lebih mudah, dan (3) tersediannya unsur hara tertentu terutama fosfor, dapat meningkatkan pH bila mendekati netral (Sanchez, 1993). Selain itu, penggenangan yang dilakukan pada tanah masam seperti: Oxisols, Ultisols dan Inceptisols, dapat menghilangkan keracunan aluminium dan mangan (IRRI, 1970 *cit* Sanchez, 1993).

### III. BAHAN DAN METODA

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan selama 7 bulan (Juni sampai Desember 2010), bertempat di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Analisis tanah dan tanaman dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Tanah Falkultas Pertanian Universitas Andalas Padang Jadwal kegiatan penelitian ini secara lengkap disajikan pada Lampiran 1.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Tanah dalam penelitian merupakan tanah yang telah digunakan pada penelitian I oleh Yasin dan Darmawan (2009). Inceptisols yang berasal dari Kabupaten Solok dan Ultisols dari Kabupaten Dhamasraya. Tanah ini telah diberi perlakuan abu sekam dari penelitian I. Padi yang digunakan merupakan jenis variatas IR-42. Bahan dan alat yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 2 dan 3, dan deskripsi tanaman dapat dilihat pada Lampiran 11.

#### 3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan pot di Rumah kaca. Percobaan disusun menurut rancangan Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial. Perlakuan yang diberikan adalah 5 level takaran abu sekam (0 g/pot, 15 g/pot, 30 g/pot, 45 g/pot dan 60 g/pot) yang telah diberikan pada penelitian I dan 2 jenis tanah (Inceptisols dan Ultisols) dalam 3 ulangan. Seperti yang terlihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 2. Kombinasi perlakuan

Jenis Tanah	Takaran Abu Sekam (g/pot)				
	0 (A)	15 (B)	30 (C)	45 (D)	60 (E)
Ultisols (V <sub>I</sub> )	V <sub>I</sub> A	V <sub>I</sub> B	V <sub>I</sub> C	V <sub>I</sub> D	V <sub>I</sub> E
Inceptisols (V <sub>II</sub> )	V <sub>II</sub> A	V <sub>II</sub> B	V <sub>II</sub> C	V <sub>II</sub> D	V <sub>II</sub> E

Keterangan :

A, B, C, D, E = banyak takaran abu sekam (0 g/pot, 15 g/pot, 30 g/pot, 45 g/pot, 60 g/pot) yang telah diberikan pada penanaman I.

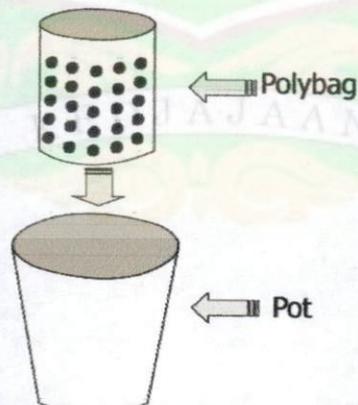
V<sub>I</sub>, V<sub>II</sub> = jenis tanah (I = Ultisols, II = Inceptisols) yang telah digunakan pada penanaman I.

Data yang diperoleh akan dianalisis dengan Fisher Test (uji F) pada taraf 5%. Hasil yang diperoleh berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%. Denah penempatan satuan percobaan di rumah kaca disajikan pada Lampiran 4.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini merupakan percobaan pot yang telah diberi perlakuan dari penelitian I. Sebelum digunakan tanah dikeluarkan dari pot, kemudian digemburkan dan dibersihkan dari perakaran padi dari penanaman I. Setelah itu, tanah dimasukkan kembali ke dalam pot dan digenangi dengan air selama 2 minggu dengan tujuan tanah menjadi lembab dan mempercepat proses pelapukan sisa-sisa penanaman I. Penggunaan polybag pada pot bertujuan mempermudah pengukuran tinggi permukaan air pada saat penggenangan dilakukan. Setiap pot berisi tanah sebanyak 6 kg berat kering dari penanaman I. Tanah diambil sebagian untuk dianalisis tanah awal setelah diberi perlakuan pada penanaman I. Dengan cara komposit pada kedalaman 0-20 cm (lapisan olah) kemudian dikering anginkan dan diayak dengan ayakan 2 mm. Pot di tempatkan dirumah kaca dengan jarak 50cm x 50 cm. Dengan tujuan, tanaman dapat pada masa berkembang dengan baik pada masa pertumbuhan dan mendapatkan cahaya matahari yang merata. Penempatan pot disusun sesuai Lampiran 4. Setelah itu tanah digenangi dengan air kira-kira setinggi 5 cm, agar tanah dalam kondisi lembab dan tidak kering.



**Gambar 2.** Sketsa pot yang digunakan dalam penelitian

### **3.4.2 Persiapan Bibit**

Benih yang digunakan adalah padi varietas IR-42. Karena, penelitian ini merupakan penelitian II varietas yang digunakan sebaiknya sama dengan yang sebelumnya. Agar perbandingan yang dihasilkan dapat dilihat dengan jelas. Seperti efek sisa penggaruh takaran abu sekam terhadap tanaman pada jenis tanah tanah yang berbeda. Sebelum benih digunakan, sebaiknya direndam terlebih dahulu untuk memudahkan proses perkecambahan kemudian disemaikan pada wadah (seedbed) yang berisi tanah dan pupuk kandang.

### **3.4.3 Penanaman dan Pemupukan**

Penanaman dilakukan setelah bibit berumur 21 hari dengan jumlah bibit yang ditanam 5 batang/ pot. Kemudian tanah dalam pot digenang dengan air .

Pupuk diberikan dengan dosis SP-36 0.45 g/pot (150 kg/ha) dan KCl 0.3 g/pot (100 kg/ha) dan Urea 0.6 g/pot (200kg/ha) diberikan dalam 2 tahap (Darmawan, 2005). Tahap pertama (50%) diberikan bersamaan dengan SP-36 dan KCl, dan sisanya diberikan pada saat 40 hari setelah tanam (HST). Pemberian pupuk dilakukan secara melingkar disekitar tanaman. Untuk pemupukan yang kedua pupuk disebar pada tanah dalam kondisi macak-macak.

### **3.4.4 Pemeliharaan**

Pemeliharaan tanaman dilakukan pada saat tanaman telah berumur 2 minggu setelah tanam. Meliputi tinggi tanaman, pengaturan air, pengendalian gulma serta pencegahan hama dan penyakit tanaman. Untuk pencegahan hama dan penyakit tanaman dilakukan penyemprotan dengan insektisida Dharmabas . Penyemprotan dilakukan 1 kali dalam seminggu. Pengendalian gulma dilakukan dengan cara mencabuti gulma yang tumbuh disekeliling tanaman dan membenamkannya kedalam pot. Agar gulma yang tumbuh pada tanah dapat mengembalikan hara yang diambilnya dan tanaman padi mendapatkan penambahan bahan organik dari pemanfaatan gulma.

### **3.4.5 Panen**

Pemanenan dilakukan saat tanaman berumur 135 hari dengan kriteria panen telah tercapai yaitu tanaman padi telah menguning, butir 90% telah masak dan biji bila ditekan terasa padat. Pemanenan dilakukan dengan memotong pada batas leher akar (+2 cm dari permukaan tanah). Bagian gabah dan jerami dipisahkan,

kemudian ditimbang berat basahanya, selanjutnya dimasukan kedalam oven tanaman dengan suhu  $65^{\circ}\text{C}$  selama  $2 \times 24$  jam dan timbang berat keringnya.

### **3.5 Pengamatan Tanah dan Tanaman**

#### **3.5.1 Tanah**

Pengamatan tanah antara lain analisis tanah setelah penanaman I dan II setelah panen, meliputi: analisis pH  $\text{H}_2\text{O}$  dan KCl yang diukur dengan pH meter, C-organik dengan metoda Walkley and Black, N-total dengan metoda Kjeldhal, P-tersedia dengan metoda Bray II, Si-tersedia ditentukan dengan metoda Kalorimetri dan kandungan basa-basa (Ca, Mg, K dan Na-dd) dengan metoda pencucian amonium asetat. Prosedur analisis disajikan pada Lampiran 5.

#### **3.5.2 Tanaman**

##### **3.5.2.1 Tinggi tanaman**

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setelah tanaman berumur 3 minggu setelah tanam dan pengukuran selanjutnya satu kali seminggu hingga mencapai pertumbuhan vegetatif maksimal. Tinggi tanaman diukur mulai dari patokan setinggi 5 cm diatas permukaan tanah sampai daun terpanjang. Hasil pengamatan akan diperoleh dalam rata-rata pengukuran pada setiap perlakuan abu sekam pada jenis tanah yang berbeda.

##### **3.5.2.2 Jumlah anakan produktif**

Anakan produktif adalah anakan yang menghasilkan malai. Pengamatan terhadap jumlah anakan produktif dilakukan pada saat mendekati kriteria matang panen dan data pengamatan dalam rata-rata pengukuran pada setiap perlakuan abu sekam pada jenis tanah yang berbeda.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Pengaruh pemberian abu sekam terhadap pH dan kation basa dapat ditukar.

Pemberian abu sekam ternyata memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan pH tanah (Tabel 3). Pada Ultisols, pemberian perlakuan dari 0 sampai 60 g abu sekam per pot meningkatkan pH tanah dari 5.95 menjadi 6.12. Sedangkan pada Inceptisols, terjadi peningkatan dari 6.71 menjadi 7.01 pada level perlakuan yang sama.

Tabel 3. Pengaruh pemberian abu sekam terhadap perubahan nilai pH tanah

Jenis tanah	Takaran Abu Sekam (g/pot)				
	0	15	30	45	60
Ultisol	5.95 b B	6.00 ab B	6.03ab B	6.06 a B	6.12 a B
Inceptisol	6.71 b A	6.82 ab A	6.95 ab A	7.00 a A	7.01 a A

KK = 10.4 %

Angka-angka yang terletak pada lajur yang sama, di ikuti oleh huruf besar yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Kandungan K-dd dan Na-dd tanah juga mengalami peningkatan yang signifikan (Tabel 4). Panambahan abu sekam dari 0 sampai 60 g per pot meningkatkan rata-rata 0.19 menjadi 0.24 me/100 g. Namun demikian, tidak terlihat pengaruh jenis tanah dalam pola peningkatan K-dd dalam penelitian ini. Kandungan rata-rata Na-dd dilain pihak mengalami peningkatan yang nyata dari 0.37 sampai 0.50 me/100 g akibat penambahan abu sekam dari 0 sampai 60 g per pot. Jenis tanah juga terbukti mempengaruhi kadar Na-dd dalam penelitian ini. Kandungan Na-dd dalam tanah Ultisols berbeda nyata dengan Inceptisols dengan kandungan 0.39 dan 0.45, secara berurutan.

Table 4. Pengaruh penambahan abu sekam terhadap peningkatan kandungan Kalium (K) dan Natrium (Na) dapat ditukar.

K-dd						
Jenis tanah	Takaran Abu Sekam (g/pot)					Rata-rata
	0	15	30	45	60	
	me/100 g					
Ultisol	0.17	0.18	0.19	0.21	0.24	0.20 A
Inceptisol	0.20	0.21	0.21	0.22	0.24	0.22 A
Rata-rata	0.19 b	0.19 b	0.20 ab	0.22 ab	0.24 a	
KK = 7.5 %						
Na-dd						
Jenis tanah	Takaran Abu Sekam (g/pot)					Rata-rata
	0	15	30	45	60	
	me/100 g					
Ultisol	0.34	0.36	0.38	0.4	0.48	0.39 B
Inceptisol	0.40	0.42	0.44	0.46	0.51	0.45 A
Rata-rata	0.37 b	0.39 ab	0.41 ab	0.43 a	0.50 a	
KK = 9.3 %						

Angka-angka yang terletak pada lajur yang sama, di ikuti oleh huruf besar yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Peningkatan nilai pH tanah yang terjadi dalam penelitian ini diduga berkaitan erat dengan adanya sumbangan kation basa yang dilepaskan oleh abu sekam. Seperti yang terlihat pada Tabel 4, pemberian abu sekam dari 0 sampai 60 g per pot mampu meningkatkan ketersediaan kandungan kation basa (K dan Na) dalam tanah secara nyata. Pada perlakuan tersebut, kandungan K-dd meningkat dari 0.17 menjadi 0.24 me/100g pada Ultisols, sedangkan pada Inceptisols terjadi peningkatan dari 0.19 menjadi 0.24 me/100 g. Pemberian abu sekam ternyata juga mempengaruhi kandungan Na-dd tanah. Pemberian abu sekam sebanyak 60 g per pot mampu meningkatkan kandungan Na-dd pada Ultisols dari 0.34 menjadi 0.48 me/100 g. Sedangkan pada Inceptisol, peningkatan terjadi peningkatan dari 0.40 menjadi 0.51 me/100 g.

Na-dd berubah dari 0.40 menjadi sedangkan pada Inceptisols meningkat Hasil yang sama jumeningkat dari Peningkatn jumlah kation basa ini akan

menyebabkan terjadinya perubahan kejenuhan basa yang selanjutnya akan mempengaruhi nilai pH tanah.

Hal yang sama juga di jumpai pada kandungan kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dapat ditukar dalam tanah sawah yang diteliti. Penambahan abu sekam ternyata meningkatkan kandungan kedua kation basa tersebut dan laju peningkatan keduanya dipengaruhi oleh jenis tanah yang di uji (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh penambahan abu sekam terhadap peningkatan Ca dan Mg dapat ditukar dalam tanah sawah.

Ca-dd						
Jenis tanah	Takaran Abu Sekam (g/pot)					Rata-rata
	0	15	30	45	60	
	me/100 g					
Ultisol	0.18	0.20	0.21	0.22	0.23	0.21
Inceptisol	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.26
Rata-rata	0.21	0.23	0.24	0.25	0.26	
KK = 8.5 %						
Mg-dd						
Jenis tanah	Takaran Abu Sekam (g/pot)					Rata-rata
	0	15	30	45	60	
	me/100 g					
Ultisol	0.20	0.21	0.18	0.17	0.17	0.19
Inceptisol	0.22	0.23	0.24	0.21	0.24	0.23
Rata-rata	0.21	0.22	0.21	0.19	0.21	
KK = 10.1 %						

Angka-angka yang terletak pada lajur yang sama, di ikuti oleh huruf besar yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Sekalipun peningkatan kedua parameter diatas tidak nyata secara statistik, namun kelihatan bahwa Ultisols lebih terpengaruh dibandingkan dengan Inceptisols akibat pemberian perlakuan. Hal ini disebabkan karena kandungan Ca dan Mg dalam abu sekam memang tidak setinggi K dan Na. Kondisi tersebut mempengaruhi tingkat penambahan unsur tersebut ke dalam tanah akibat pemberian perlakuan. perbedaan jenis tanah. Rata-pada masing-masing jenis tanah. Pada Ultisols, penambahan abu

sekam mampu meningkatkan kandungan Na-dd dari juga terbukti meningkat secara nyata dari dari ,namun tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kandungan Ca-dd dan Mg-dd (Tabel 5). Peningkatan pH tanah terjadi secara signifikan pada kedua jenis tanah yang digunakan. Hasil analisa sifat kimia tanah sawah terhadap efek sisa pengaruh pemberian takaran abu sekam terhadap perubahan reaksi tanah dan kation basa dapat ditukar disajikan dalam Tabel 3. Dari hasil yang didapatkan dapat dilihat bahwa abu sekam pada musim tanam ke II, tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan nilai pH tanah.

Kondisi lain yang berperan dalam peningkatan nilai pH ini adalah situasi lingkungan penelitian yang hampir selalu berada dalam kondisi anaerob. Seperti yang dikemukakan oleh Pusat Penelitian tanah dan Agroklimat (2009), bahwa proses penggenangan akan menyebabkan terjadinya perubahan pH tanah. Tanah yang dalam kondisi kering mempunyai pH masam, apabila di genangi dalam rentang waktu yang cukup lama akan mengalami peningkatan nilai pH. Sedangkan tanah alkali akan mengalami penurunan pH menuju netral. Hal ini disebabkan karena pada tanah masam yang digenangi, akan menghasilkan ion  $\text{OH}^-$  akibat terjadinya perubahan dari kondisi oksidasi menjadi reduksi. Sebaliknya, tanah-tanah alkali yang digenangi akan menyebabkan terbentuknya  $\text{CO}_2$  dari dekomposisi bahan organik dan aktifitas mikroorganisme tanah.

Pemberian abu sekam merupakan usaha pengembalian sisa panen yang masih mengandung unsur hara. Hal ini dibuktikan dengan terjadinya peningkatan kandungan K-dd dari 0,18 me/100 g menjadi 0,23 me/100 g pada pemberian abu sekam sebanyak 15 g/pot. Sedangkan penurunan kandungan K-dd pada perlakuan berikutnya, kemungkinan disebabkan efek dari perbaikan kondisi pertumbuhan tanaman. Dengan makin kondusifnya kondisi pertumbuhan tanaman, maka kebutuhan tanaman terhadap unsur K juga akan meningkat. Tingginya penyerapan K dari dalam tanah secara langsung akan mengurangi jumlah K yang dapat dipertukarkan di dalam tanah.

#### 4.2. Kandungan Silika (Si) tersedia setelah penanaman II

Berdasarkan hasil analisis statistik terhadap kandungan Si-tersedia berbeda tidak nyata dengan Ultisols dan Inceptisols (Tabel 4). Tanpa pemberian abu sekam, kandungan Si-tersedia pada kedua jenis tanah sawah ini adalah 29,41 dan 58,88 ppm. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan tingkat pelapukan kedua jenis tanah, dimana Ultisols mengalami proses pelapukan yang lebih intensif dibandingkan dengan Inceptisols.

Tabel 6. Pengaruh efek sisa abu sekam terhadap kandungan silika tanah Ultisols dan Inceptisols.

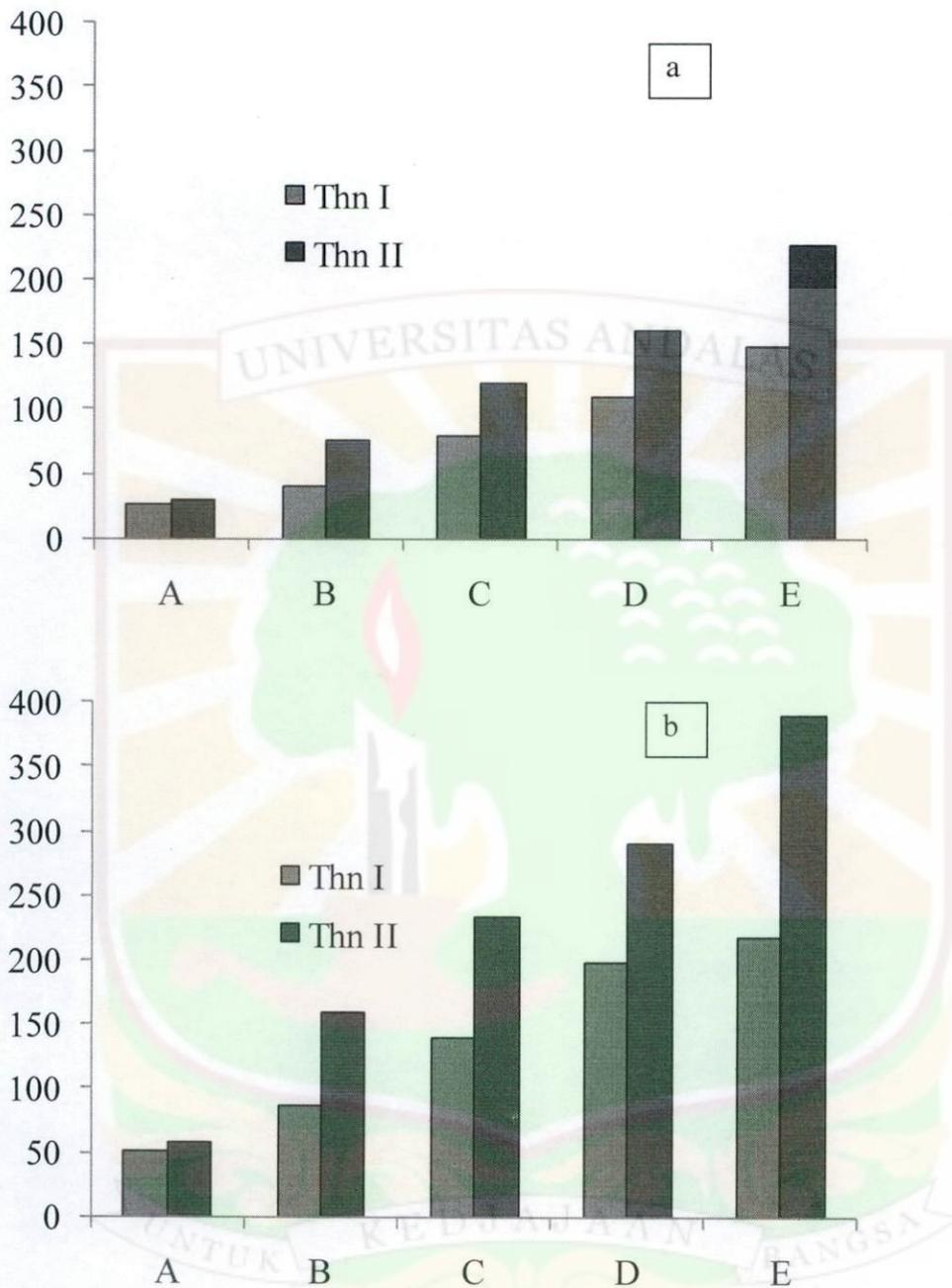
Jenis Tanah	Takaran abu sekam (g/pot)				
	0	15	30	45	60
	.... (ppm) ...				
Ultisols	29,41 e B	75,32 d B	120,49 c B	161,06 b B	226,99 a B
Inceptisols	58,88 d A	158,61 c A	233,73 b A	291,04 b A	390,39 a A

KK = 7,15%

Angka-angka yang terletak pada lajur yang sama, di ikuti oleh huruf besar yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Menurut Ma dan Takahashi (2002), kandungan Si-tersedia dalam tanah sawah dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis bahan induk tanah dan tingkat pelapukan. Lebih lanjut dijelaskan bahwa semakin intensif pelapukan yang di alami oleh suatu tanah, maka kandungan Si-tersedia dalam tanah tersebut akan semakin berkurang.

Pemberian abu sekam terbukti mampu meningkatkan kadar ketersediaan Si secara nyata dalam kedua jenis tanah yang digunakan (Tabel 4). Namun demikian pola peningkatan Si pada masing-masing tingkat perlakuan tidak berjalan secara merata dengan dosis abu sekam yang diberikan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena terjadinya penyerapan sebagian Si yang ada dalam tanah oleh tanaman padi. Seiring dengan peningkatan kualitas tanah sebagai media tanam, maka pertumbuhan tanaman juga akan semakin baik, sehingga jumlah unsur hara yang mampu diserap oleh tanaman (termasuk Si) juga akan semakin banyak.



Gambar 3. Kandungan Si-tersedia tanah sawah pada penanaman I dan II pada Ultisols (a) dan Inceptisols (b).

Gambar 3 memperlihatkan perbedaan kadar Si-tersedia pada penanaman pertama dan kedua pada kedua jenis tanah yang digunakan dalam penelitian.

Peningkatan ketersediaan Si pada Ultisols ternyata lebih rendah dibandingkan dengan Inceptisols Pada tanah sawah yang berasal dari Ultisols, pemberian abu sekam sebanyak 15, 30, 45 dan 60 g/pot meningkatkan kadar Si-tersedia dari 29.41 menjadi 75.32, 120.49, 161.06 dan 226.99 ppm. Sedangkan pada tanah sawah yang berasal dari Inceptisols, perlakuan yang sama memberikan peningkatan Si-tersedia dari 58.88 menjadi 158.61, 233.73, 291.04 dan 390.39 ppm.

Peningkatan kadar Si-tersedia dalam tanah akibat pemberian abu sekam ini disebabkan oleh tingginya kandungan Si dalam abu sekam. Menurut Itoh (2005 *cit.* Darmawan *et al* 2006) kandungan Si dalam abu sekam mencapai 20% dari bobot keringnya. Dengan demikian, pemberian abu sekam sebanyak 15, 30, 45 dan 60 g/pot sama artinya dengan pemberian silika sebanyak 3%, 6%, 9% dan 12% atau setara dengan 300.000 ppm, 600.000 ppm, 900.000 ppm dan 1.200.000 ppm.

Pada Inceptisols, pemberian abu sekam terbukti meningkatkan kadar Si-tersedia dalam tanah secara nyata pada setiap dosis perlakuan yang diberikan. Kadar Si-tersedia dalam tanah meningkat tajam dari 58.88 ppm menjadi 158.61, 233.73, 291.04 dan 390.39 ppm akibat pemberian abu sekam sebanyak 15, 30, 45 dan 60 g/pot. Dengan kata lain pemberian perlakuan mampu meningkatkan kadar Si-tersedia sebanyak 99.73, 75.12, 57.31 dan 99.35 ppm secara berurutan.

Pola peningkatan Si-tersedia pada Inceptisols dan Ultisols terlihat memiliki kecenderungan yang sama, dimana pada pemberian abu sekam sebanyak 30 dan 45 g/pot terlihat peningkatan kandungan Si-tersedia tidak setinggi perlakuan yang lain. Hal ini disebabkan oleh terjadinya perbaikan pertumbuhan tanaman sehingga kebutuhan tanaman terhadap Si juga meningkat. Akibatnya, jumlah Si-tersedia yang tertinggal di dalam tanah menjadi tidak setara dengan penambahan abu sekam yang diberikan. Namun pada saat dosis abu sekam dinaikan menjadi 60 g/pot, kadar Si-tersedia dalam tanah mengalami peningkatan yang sangat besar (65.93 ppm pada Ultisols dan 99.35 ppm pada Inceptisols).

Menurut Ma dan Takahashi (2002) peningkatan kandungan Si-tersedia dalam tanah akan menyebabkan terjadinya perbaikan dalam proses fisiologi tanaman. Akibatnya penyerapan Si dan unsur hara lainnya akan menjadi lebih baik. Hal ini

menjadi penyebab terjadinya perbedaan laju peningkatan Si dalam tanah tidak selalu sebanding dengan peningkatan jumlah abu sekam yang diberikan karena sebagian akan diserap tanaman sesuai dengan kondisi pertumbuhannya.

Perbedaan pola peningkatan Si tersedia pada kedua jenis tanah ini disebabkan oleh sifat dari tanah tersebut. Inceptisols merupakan tanah yang relatif muda dibandingkan dengan Ultisols. Menurut Brady and Weil (2002), kandungan Si tersedia dalam tanah berbanding terbalik dengan tingkat pelapukan. Pada tanah yang telah mengalami proses pelapukan lanjut seperti Ultisols, kadar Si tersedianya lebih rendah dibandingkan dengan Inceptisols.

Hasil analisa kandungan Si-tersedia dalam tanah pada penelitian II ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian I (Gambar 3). Pada penelitian I, kandungan Si-tersedia pada Ultisols yang diberi abu sekam sebanyak 0, 15, 30, 45 dan 60 g/pot hanya 25.53, 40.84, 74.68, 110.21 dan 143.51 ppm (Yasin dan Darmawan, 2009). Sedangkan pada penelitian II, perlakuan yang sama memberikan data kandungan Si-tersedia sebanyak 29.41, 75.32, 120.49, 161.06 dan 226.99 ppm, atau mengalami peningkatan sekitar 3.88, 34.48, 45.81, 50.85 dan 83.48 ppm.

Kondisi serupa juga dijumpai pada tanah sawah yang berasal dari Inceptisols. Penelitian I memberikan data kandungan Si-tersedia sebanyak 51.26, 83.42, 147.84, 205.05 dan 231.62 ppm (Yasin dan Darmawan, 2009). Pada penelitian II kandungan Si-tersedia pada tanah sawah meningkat menjadi 58.88, 158.61, 233.73, 291.04 dan 390.39 ppm. Dengan kata lain, peningkatan ketersediaan Si dari penelitian I ke penelitian II adalah sekitar 7.62, 75.19, 85.89, 85.99 dan 77.77 ppm. Berdasarkan data diatas, maka Si yang terlepas dari abu sekam ke dalam bentuk tersedia dalam tanah sawah baru sekitar 0.03 % dari total kandungan Si dalam abu sekam yang ditambahkan.

Terjadinya peningkatan kandungan Si-tersedia pada penelitian II ini disebabkan oleh terjadinya proses penguraian silika dari abu sekam sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan Si-tersedia, ditambah dengan hasil pelapukan sisa tanaman dari hasil penanaman penelitian I. Menurut Gascho (2001), sebagian sumber Si-tersedia dalam tanah sawah berasal dari pelapukan sisa-sisa tanaman

seperti akar dan jerami. Dijelaskan oleh Kyuma (2004), sekitar sepertiga (30%) dari biomasa tanaman padi adalah akar, yang merupakan sumber bahan organik dalam tanah sawah.

#### 4.3. Kandungan P-tersedia setelah panen penanaman II

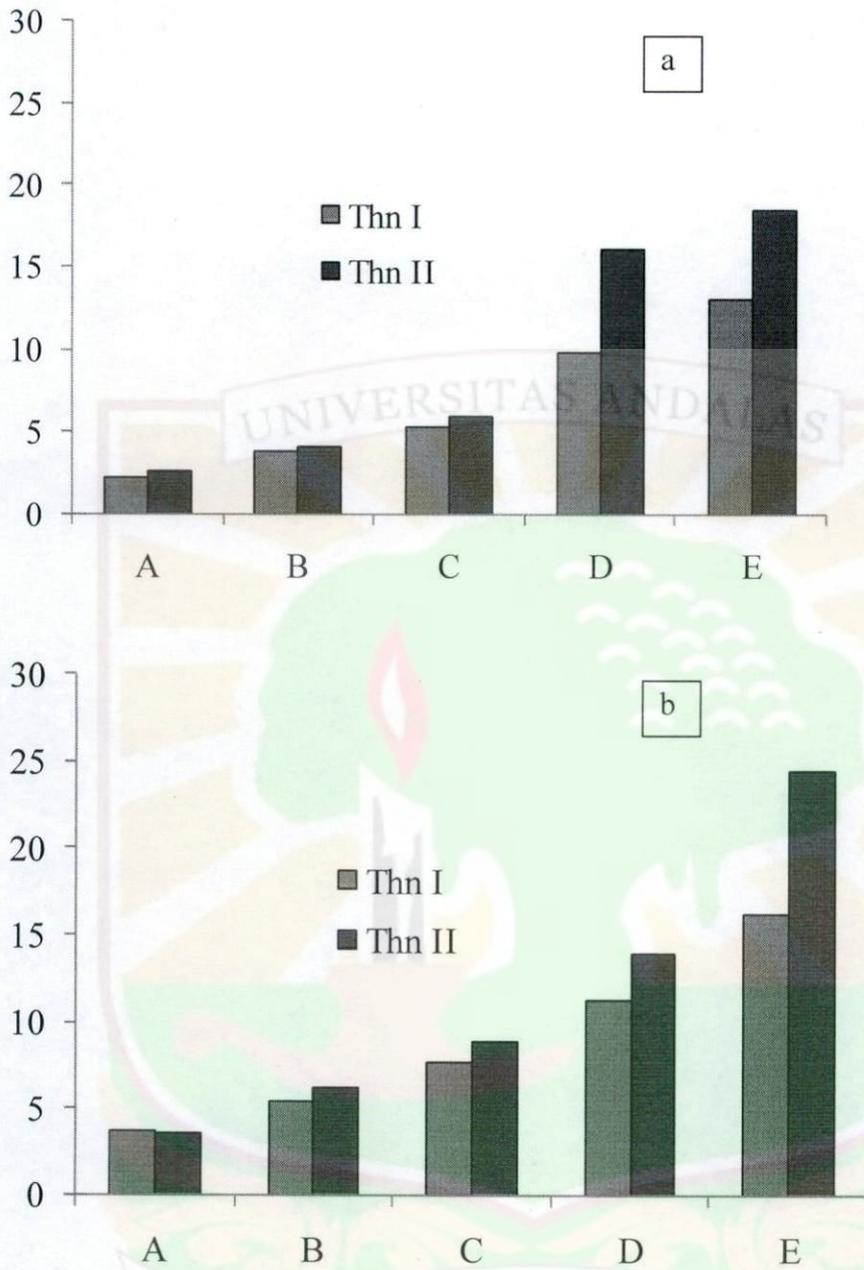
Hasil analisis kimia tanah sawah terhadap efek sisa abu sekam terhadap kandungan P-tersedia pada tanah yang berasal dari Ultisols tidak berbeda nyata dari Inceptisols (Tabel 5). Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan input P antara kedua lokasi pengambilan sampel tanah sawah yang digunakan. Inceptisols diambil dari salah satu kawasan sawah intensif di Kabupaten Solok, sedangkan Ultisols diambil dari daerah Dhamasraya yang baru disawahkan. Perbedaan kondisi ini menyebabkan residu P yang ada dalam kedua lokasi ini berdampak pada jumlah P-tersedia yang ada dalam tanah. Menurut Lansing *et al* (2001), petani sawah di Indonesia telah menggunakan triple superphosphate, urea dan kalium klorida sebanyak 150 kg/ha, 200 kg/ha dan 100 kg/ha dari awal tahun tujuh puluhan, sesuai dengan anjuran pemerintah. Yasin dan Darmawan (2009), menjelaskan bahwa penumpukan residu P di dalam tanah sawah berkaitan dengan intensitas penanaman. Makin intensif penggunaan suatu lahan sawah menyebabkan laju penumpukan P semakin tinggi sebagai akibat dari penambahan pupuk P ke dalam tanah sawah.

Tabel 7. Pengaruh efek sisa abu sekam terhadap kandungan P-tersedia tanah Ultisols dan Inceptisols.

Jenis Tanah	Takaran abu sekam (g/pot)				
	0	15	30	45	60
	... (ppm) ...				
Ultisols	2,65 c A	4,04 bc A	5,93 b A	16,05 a A	18,51 a A
Inceptisols	3,64 d A	6,19 c A	8,89 b A	13,94 b A	24,47a A

KK = 17,49%

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris dan huruf besar yang sama pada kolom berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.



Gambar 4. Kandungan P-tersedia pada tanah sawah penanaman I dan II pada Ultisols (a) dan Inceptisol (b).

Pemberian berbagai takaran abu sekam ternyata memberikan pengaruh yang berbeda terhadap P-tersedia tanah pada masing-masing jenis tanah yang digunakan (Tabel 5). Tanah sawah yang berasal dari Inceptisols terlihat lebih sensitif terhadap

penambahan abu sekam dalam kaitannya dengan peningkatan ketersediaan P dibandingkan dengan Ultisols.

Kandungan P-tersedia pada Inceptisols meningkat secara nyata pada level perlakuan, kecuali pada pemberian 30 g/pot dan 45 g/pot abu sekam. Pada dosis perlakuan tersebut, sekalipun terjadi peningkatan kadar P-tersedia dalam tanah, namun tidak berbeda nyata secara statistik. Tetapi, pemberian abu sekam sebanyak 15, 45 dan 60 g/pot memberikan peningkatan kadar P-tersedia secara nyata. Pemberian abu sekam sebanyak 0, 15, 30, 45 dan 60 g/pot mampu meningkatkan kandungan P-tersedia dalam tanah sawah yang berasal dari Inceptisols dari 3.64 menjadi 6.19, 8.89, 13.94 dan 24.47 ppm.

Pola perubahan kandungan P-tersedia yang hampir sama juga ditemukan pada tanah sawah yang berasal dari Ultisols. Penambahan abu sekam terhadap tanah sawah yang berasal dari Ultisols juga memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan P-tersedia dalam tanah. Pemberian abu sekam sebanyak 0, 15, 30, 45 dan 60 g/pot meningkatkan kandungan P-tersedia dari 2.65 ppm menjadi 4.04, 5.93, 16.05 dan 18.51 ppm secara berurutan.

Perbedaan kadar P-tersedia dalam kedua jenis tanah ini kemungkinan disebabkan oleh adanya perbedaan sifat kimia dari tanah yang digunakan. Sebagai tanah yang baru disawahkan, Ultisols yang digunakan dalam penelitian ini masih membawa karakteristik aslinya. Seperti yang dijelaskan oleh Brady and Weil (2002), Ultisols merupakan tanah yang sudah mengalami pelapukan intensif dan didominasi oleh mineral liat type 1:1. Akibatnya, tanah memiliki kemampuan menjerap unsur P sangat tinggi, sehingga sebagian dari P yang diberikan akan diikat kuat pada pertikel-pertikel tanah menjadi bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman.

Bila dibandingkan dengan kadar P-tersedia dalam penelitian I, kandungan P-tersedia pada penelitian II ini lebih tinggi. Pada penelitian tahun I, kandungan P-tersedia pada Inceptisols akibat perlakuan adalah 2.16, 3.87, 5.17, 10.04 dan 13.82 ppm. Peningkatan kadar P-tersedia dari penelitian I ke penelitian II sekitar 0.49, 0.17, 0.76, 6.01 dan 4.69 ppm. Pada kondisi yang sama Inceptisols mengalami peningkatan dengan pola yang berbeda. Tanpa pemberian abu sekam, kadar P-tersedia dalam

tanah mengalami penurunan dari 3.70 menjadi 3.64 ppm. Sedangkan pada penambahan 15, 30 45 dan 60 abu sekam g/pot, kadar P-tersedia dalam tanah pada penelitian I meningkat pada penelitian II. Dengan penambahan abu sekam seperti perlakuan tersebut, terjadi peningkatan kadar P-tersedia dari penelitian I ke penelitian II sebanyak 1.17 ppm (6.19-5.02), 1.64 ppm (8.897.25), 2.36 ppm (13.39-11.03) dan 7.23 ppm (24.47-17.24).

Perbedaan pola peningkatan kandungan P-tersedia pada masing-masing tanah yang digunakan kemungkinan besar disebabkan oleh jenis tata guna lahan dari asal tanah yang digunakan juga tidak sama. Inceptisols yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari sawah intensif di daerah Solok yang merupakan salah satu sentra produksi beras di Sumatra Barat. Tingginya intensitas pertanaman padi dengan pemakaian pupuk buatan dosis tinggi menyebabkan terjadinya penumpukkan P pada tanah sawah. Sedangkan Ultisols, berasal dari sawah bukaan baru di kabupaten Dhamasraya yang masih bermasalah dengan keracunan besi Fe dalam usaha pertanian padi. Penambahan abu sekam yang kaya akan Si, mampu melepaskan sebagian P yang terfiksasi pada partikel tanah. Hal ini terbukti dengan meningkatnya kandungan P-tersedia tanah setelah diperlakukan dengan abu sekam, dimana pola peningkatannya sebanding dengan dosis abu sekam yang diberikan.

#### **4.4. Pengaruh penggunaan abu sekam terhadap kandungan C-organik tanah penanaman II**

Berdasarkan hasil analisis statistik tanah sawah terhadap pengaruh pemberian abu sekam ternyata tidak memberikan interaksi yang nyata pada kandungan karbon organik tanah sawah. Namun demikian, peningkatan takaran abu sekam terbukti memberikan pengaruh positif terhadap kandungan C-organik tanah (Tabel 6).

Pemberian abu sekam sebanyak 0, 15, 30, 45 dan 60 g/pot meningkatkan kandungan C-organik dalam tanah dari 0,86%, 1,17%, 1,86%, 3,33% dan 4,34% secara berurutan. Dengan demikian, rata-rata peningkatan kandungan karbon dalam tanah adalah sekitar 0.9%.

Tabel 8. Pengaruh efek sisa abu sekam terhadap kandungan C-organik tanah Ultisols dan Inceptisols.

Jenis Tanah	Takaran Abu Sekam (g/pot)				
	0	15	30	45	60
	... (%) ...				
Ultisols	0,63 c	0,95 bc	1,38 b	3,36 a	4,63 a
Inceptisols	1,09 b	1,39 b	2,35 b	3,30 a	4,05 a
	0,86 d	1,17 d	1,86 c	3,33 b	4,34 a

KK = 21,0%

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris dan huruf besar yang sama pada kolom berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Terjadinya peningkatan kandungan C-organik akibat efek sisa pemberian abu sekam kemungkinan disebabkan karena belum sempurnanya proses pembakaran pada abu sekam yang digunakan sehingga kadar karbonnya masih tinggi. Bila proses pembakaran tidak sempurna, maka sebagian besar karbon yang ada dalam sekam belum terurai. Menurut Itoh (2004 *unpublished data*) abu sekam mengandung unsur karbon sekitar 60% (b/b), sehingga pemberian abu sekam sebanyak 15, 30, 45 dan 60 g/pot mampu memberikan sumbangan karbon sekitar 9, 18, 27 dan 36 g karbon ke dalam tanah atau/ pot.

#### 4.5. Pengaruh efek sisa abu sekam terhadap kandungan Si tanaman pada penanaman ke II.

Berdasarkan hasil analisis statistik terhadap kandungan Si tanaman pada penanaman ke II terhadap jenis tanah berbeda nyata dibandingkan dengan pengaruh efek sisa abu sekam yang tidak berbeda nyata. Tanpa pemberian abu sekam, kandungan Si jaringan tanaman pada kedua jenis tanah sawah adalah 10.26 dan 29.78 mg/pot. Kandungan Si-tersedia dalam tanah juga memperlihatkan kondisi serupa pada efek sisa abu sekam yang dapat meningkatkan serapan Si secara nyata dalam kedua jenis tanah yang digunakan (Tabel 7).

Perbedaan pola peningkatan Si pada masing-masing tingkat perlakuan tidak linier dengan dosis abu sekam yang diberikan. Pada tanah sawah yang berasal dari

Ultisols, pemberian abu sekam sebanyak 15, 30, 45 dan 60 g/pot meningkatkan serapan Si tanaman sebanyak 26.21, 18.26, 24.86 dan 53.83 mg/pot. Sedangkan pada tanah sawah yang berasal dari Inceptisols, , 54.59, 17.8 dan 59.5 mg/pot.

Tabel 9. Pengaruh pemberian abu sekam terhadap kandungan silika tanaman pada tanah Ultisols dan Inceptisols

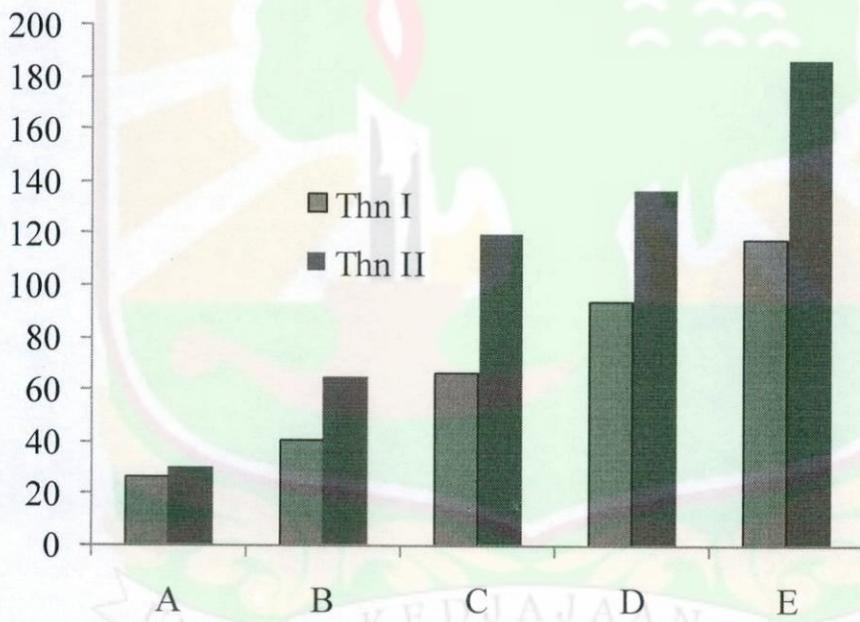
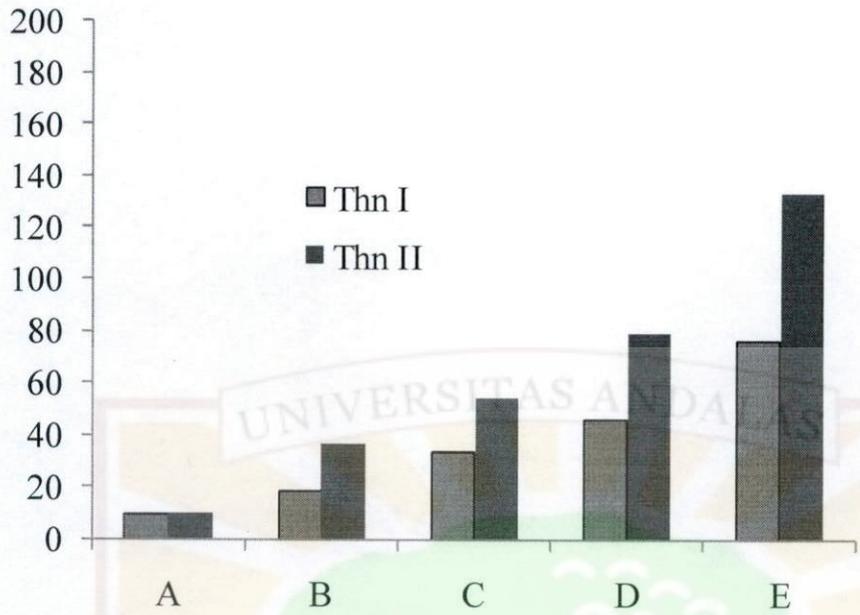
Jenis Tanah	Takaran abu sekam (g/pot)				
	0	15	30	45	60
	... (mg/pot) ...				
Ultisols	10,26 e B	36,47 d B	54,73 c B	79,59 b B	133,42 a B
Inceptisols	29,78 d A	65,21 c A	119,80 b A	136,98 b A	196,48 a A

KK = 15,83%

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris dan huruf besar yang sama pada kolom berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Menurut Ma dan Takahashi (2002), kandungan Si dalam jaringan tanaman berkorelasi positif dengan kandungan Si-tersedia dalam tanah sawah. Sedangkan kadar Si-tersedia dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis bahan induk tanah dan tingkat pelapukan. Lebih lanjut dijelaskan bahwa makin intensif pelapukan yang di alami oleh suatu tanah, maka kandungan Si-tersedia dalam tanah tersebut akan semakin berkurang.

Perbedaan peningkatan kadar serapan Si dalam jaringan tanaman akibat pemberian abu sekam pada penelitian I berkaitan dengan peningkatan kandungan Si-tersedia dalam tanah baik Ultisols maupun Inceptisols. Pada Inceptisols, pemberian abu sekam 0, 15, 30, 45 dan 60 g/pot meningkatkan serapan Si dalam jaringan tanaman dari 29.78 menjadi 65.21, 119.80, 136.98 dan 196.48 mg/pot. Sedangkan pada Ultisols, dosis abu sekam yang sama hanya meningkatkan kadar Si- dalam jaringan tanaman dari 10.269 menjadi 36.47, 54.73, 79.59 dan 133.42 mg/pot.



Gambar 5. Kandungan Si jaringan tanaman pada penanaman pertama (I) dan kedua (II) pada Ultisols (atas) dan Inceptisols (bawah).

Hasil analisis kandungan Si dalam jaringan tanaman pada penelitian II ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian I (Gambar 5). Pada penelitian I, kandungan Si-dalam jaringan tanaman pada Ultisols yang diberi abu sekam sebanyak

15, 30, 45 dan 60 g/pot hanya 18.53, 37.84, 42.68 dan 73.51 mg/pot (Yasin dan Darmawan, 2009). Sedangkan pada penelitian II, perlakuan yang sama memberikan data kandungan Si dalam jaringan tanaman sebanyak 36.47, 54.73, 79.59 dan 133.42 mg/pot, atau mengalami peningkatan sekitar 17.94, 16.89, 36.91 dan 59.91 mg/pot.

Kondisi serupa juga dijumpai pada tanah sawah yang berasal dari Inceptisols. Penelitian I memberikan data kandungan Si-tersedia sebanyak 41.26, 63.42, 97.84 dan 121.05 mg/pot (Yasin dan Darmawan, 2009). Pada penelitian II kandungan Si-tersedia pada tanah sawah meningkat menjadi 65.21, 119.80, 136.98 dan 196.48 mg/pot, atau mengalami laju peningkatan sebanyak 23.95, 56.38, 39.14 dan 75.43 mg/pot.

Terjadinya peningkatan kandungan Si dalam jaringan tanaman pada penelitian II ini disebabkan oleh terjadinya peningkatan kadar Si-tersedia dalam tanah sawah, baik akibat proses pelepasan Si abu sekam ke dalam tanah, ditambah dengan hasil pelapukan sisa tanaman dari hasil penelitian II. Menurut Gascho (2001), sebagian sumber Si-tersedia dalam tanah sawah berasal dari pelapukan sisa-sisa tanaman seperti akar dan jerami yang dikembalikan lagi ke dalam tanah. Dijelaskan oleh Kyuma (2004), sekitar sepertiga dari biomasa tanaman padi adalah akar, yang merupakan sumber bahan organik dalam tanah sawah.

#### **4.6. Pengaruh efek sisa abu sekam terhadap pertumbuhan tanaman**

Pertumbuhan tanaman semakin meningkat sesuai dengan umur tanaman selama masa vegetatif, karena selama masa inilah tanaman akan mengalami masa pertumbuhan sampai mencapai maksimum. Tinggi tanaman pada masa vegetatif maksimum, bobot gabah 100 butir dan bobot gabah kering 14% tanaman secara lengkap disajikan pada Tabel 8.

Dari Tabel 10 dapat dilihat bahwa efek sisa abu sekam tidak mempengaruhi tinggi tanaman dan jumlah anakan yang dihasilkan. Tinggi tanaman tertinggi dari Ultisols terlihat pada tanpa perlakuan abu sekam, yaitu 71 cm. Sedangkan pada pemberian abu sekam takaran 15, 30, 45 dan 60 g/pot memperlihatkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman tidak tergantung pada banyaknya perlakuan yang

diberikan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena fungsi silika secara langsung berdampak pada produksi, karena unsur silika lebih banyak diserap oleh gabah padi yang berfungsi mempercepat proses pemasakan pada biji.

Tabel 8. Pengaruh efek sisa abu sekam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan produktif	Bobot gabah 100 butir (g/pot)	Bobot gabah kering 14% (g/pot)
U – A	71	14	1,87	13,59
U – B	70	14	1,97	15,09
U – C	67	11	1,92	17,57
U – D	65	18	1,93	17,46
U – E	66	14	1,93	18,95
I – A	74	14	1,74	12,01
I – B	73	17	1,79	15,30
I – C	76	18	1,83	18,30
I – D	73	15	1,89	24,84
I – E	72	12	1,92	28,39

**Keterangan:**

U, I = Jenis tanah (Ultisols dan Inceptisols)  
 A, B, C, ... = efek sisa abu sekam yang diberikan.

Dari Tabel 10 juga dapat diketahui bahwa efek sisa abu sekam tidak terlalu mempengaruhi jumlah anakan yang dihasilkan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena unsur silika tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman tetapi mempengaruhi hasil produksi tanaman karena dapat memperbaiki sifat fisik tanaman. Dapat dilihat pada hasil bobot gabah 100 butir pada Ultisols dan Inceptisols yang mengalami peningkatan sejalan dengan takaran abu sekam yang diberikan.

Peningkatan berat kering gabah dan berat 100 butir gabah ini diduga berhubungan erat dengan Si yang mampu meningkatkan ketersediaan unsur P serta ketersediaan Si didalam tanah. Dimana Unsur P secara tidak langsung dapat mempengaruhi bobot biji serta meningkatkan produksi tanaman padi. Menurut Nyakpa *et al.*, (1983) bahwa, unsur P berperan dalam pembentukan buah, bunga dan biji serta kualitas tanaman. Rosmarkam dan Yuwono(2002) menyatakan bahwa, Si

bukan unsur penting tetapi dapat meningkatkan produksi tanaman padi. Sebab Si mampu mengganti p yang tersemat (*fixed*), sehingga P yang tadi tidak tersedia menjadi tersedia karena digantikan oleh Si.



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai efek sisa pengaruh pemberian abu sekam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi sawah (*Oryza sativa L.*) dapat disimpulkan bahwa :

1. Sisa pemberian abu memberikan pengaruh pada kedua jenis tanah di bandingkan dengan penelitian I. Kandungan Si yang tersedia belum memenuhi jumlah Si yang terdapat dalam abu sekam. Peningkatan ketersediaan Si dari abu sekam sekitar 7.62, 75.19, 85,89, 85.99 dan 77.77 ppm. Berdasarkan data tersebut Si yang terlepas dari abu sekam kedalam bentuk yang tersedia sekitar 0.03% dari total kandungan Si dalam abu sekam yang ditambahkan.
2. Perubahan yang terjadi dalam penelitian ini dipengaruhi oleh jenis tanah dan musim tanam. Inceptisol memperlihatkan sifat yang lebih tanggap terhadap penambahan abu sekam dibandingkan dengan ultisols. Oleh sebab itu penambahan abu sekam pada tanah sawah dapat memperbaiki tingkat kesuburan tanah, karena abu sekam mengandung silika yang dapat menekan keracunan terhadap unsur Fe dan Mn pada tanah.
3. Secara umum pemberian unsur Si dapat memperbaiki tingkat kesuburan tanah dan meningkatkan hasil tanaman.

### 5.2. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui peningkatan kandungan Si-tersedia dalam tanah masih jauh di bawah kandungan Si yang ada dalam abu sekam, dibandingkan kandungan silika yang terdapat dalam abu sekam yang lebih besar. Lebih baiknya dilakukan penelitian yang mirip dengan masa pengamatan yang lebih panjang. Hal ini diperlukan untuk melihat pola pelepasan Si dari abu sekam, serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman padi.

## RINGKASAN

Pemerintah Indonesia mengadopsi konsep “ *Green Revolution* (Revolusi Hijau)” untuk menjamin ketersediaan pangan (beras) yang ditandai dengan pemakaian bibit padi unggul, pupuk kimia, pemakaian pestisida serta peningkatan penggunaan air irigasi yang dimulai pada pertengahan tahun 1960an. Penggunaan teknologi ini didukung dengan pemberian kredit pupuk, bibit serta pestisida yang diikuti dengan penyuluhan kepada petani melalui program BIMAS (Bimbingan masal). Penggunaan teknologi tersebut telah mampu meningkatkan produksi padi di Indonesia dari sekitar 1.8 ton per hektar pada akhir 1960an, menjadi lebih dari 4.5 ton per hektar pada tahun 1980an. Namun data terakhir menunjukkan bahwa produksi padi tidak lagi bisa ditingkat dan bahkan cenderung menurun.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produksi padi adalah dengan menambah unsur silika (Si) secara artifisial ke dalam sawah. Sebagai salah satu hara non esensial, Si luput dari perhatian petani sawah. Ini terbukti dengan tidak adanya penambahan Si secara artifisial dalam praktek bercocok tanam selama ini. Perpindahan Si keluar areal persawahan melalui proses pemanenan dan pencucian tanpa di iringi tanpa penambahan Si secara artifisial merupakan faktor utama dalam proses penurunan kandungan Si tersedia dalam tanah. Penggunaan Si dalam tanah sawah dapat menaikkan hasil karena tumbuhnya daun yang lebih tegak, ketahanan yang lebih besar terhadap serangan hama dan penyakit, penyerapan Fe dan Mn yang lebih rendah jika berada pada kadar meracun dan dapat menaikkan daya mengoksidasi akar dari tanaman padi.

Berdasarkan dari penelitian terdahulu penggunaan abu sekam sebagai sumber Si ternyata belum dapat memenuhi kebutuhan Si bila dibandingkan dengan kandungan  $\text{SiO}_2$  yang terdapat dalam abu sekam yang mencapai 20% dari bobot keringnya. Bertitik tolak dari permasalahan diatas maka telah dilakukan penelitian lanjutan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh efek sisa pemberian abu sekam kadar Si tersedia terhadap kesuburan tanah sawah. Penelitian ini telah dilakukan dari bulan

Juni sampai dengan Desember 2010 di Rumah kaca dan Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 5 level takaran abu sekam dan 2 jenis tanah (Inceptisol dan Ultisol) dengan 3 ulangan di ikuti Uji lanjut Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

Tanah yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Inceptisols yang berasal dari Kabupaten Solok dan Ultisols yang berasal dari Kabupaten Dhamasraya. Tanah ini merupakan tanah yang pada penanaman sebelumnya telah diberi perlakuan abu sekam dengan takaran 0 gr/pot, 15 g/pot, 30 g/pot, 45 g/pot dan 60 g/pot. Berdasarkan hasil analisis tanah awal setelah di beri perlakuan tanah ini memiliki tingkat kesuburan yang sedang. Pengamatan yang dilakukan untuk melihat tingkat kesuburan tanah meliputi analisis pH tanah, P-tersedia, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, N-total, Si-tersedia. Pengamatan tanaman meliputi: tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, tinggi tanaman, berat 100 butir, Serapan P, N-total tanaman dan Si tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian abu sekam sebagai sumber Silika mempengaruhi tingkat kesuburan pada tanah. Dari hasil penelitian I dibandingkan II kandungan Si tersedia pada tanah mengalami peningkatan. Hal ini kemungkinan disebabkan terjadinya proses penguraian Silika dari abu sekam sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan Si-tersedia ditambah dengan hasil pelapukan yang terjadi pada penanaman I. Sedangkan untuk hasil kandungan P-tersedia pada tanah memperlihatkan pengaruh yang berbeda pada masing-masing tanah setelah diberi takaran abu sekam. Pada tanah sawah yang berasal dari Inceptisol terlihat lebih sensitiv terhadap penambahan abu sekam dibandingkan Ultisol. Perbedaan kadar P-tersedia pada kedua jenis tanah ini disebabkan adanya perbedaan sifat kimia dari tanah yang digunakan. Sedangkan pengaruh abu sekam terhadap memperlihatkan pengaruh yang positif terhadap kandungan C-organik tanah. Pemberian abu sekam sebanyak 0, 15, 30, 45, 60 g/pot meningkatkan kandungan C-organik dalam tanah dari 0,86%, 1,17%, 1,86%, 3,33% dan 4,34% ,dengan rata-rata peningkatan kandungan karbon dalam tanah 0,9%. Terjadinya peningkatan

kandungan C-organik kemungkinan disebabkan tingginya kadar karbon dari abu sekam kedalam tanah.

Pemberian abu sekam memperlihatkan pengaruh yang nyata pada kedua tanah, perbedaan peningkatan kadar serapan Si dalam jaringan tanaman kemungkinan diakibatkan perbedaan dari jenis tanah yang digunakan. Dibandingkan dengan hasil pada penelitian I, hasil II lebih baik dan mengalami peningkatan. Hal ini kemungkinan disebabkan terjadinya peningkatan kadar Si tersedia dalam tanah sawah, baik diakibatkan proses pelepasan Si abu sekam ke dalam tanah ditambah dengan hasil pelapukan sisa tanaman dari hasil penanaman I.



### DAFTAR PUSTAKA

- Bayu, K. 2010. Konsumsi Beras Indonesia Terbesar di Dunia. Wakil Mentri Pertanian RI. detik.com. (13/10/2010)
- Biro Pusat Statistik. 2007. Luas panen, hasil dan produksi padi di masing-masing propinsi di Indonesia. Jakarta.
- Brady, N.C. and R.R Weil. 2002. The Nature and Properties of Soils, 10<sup>th</sup> ed. Macmillan New York, pp. 76-119.
- Breemen, N.V dan F.R Moorman. 1976. Iron-toxin soils. In Soils and Rice The International Rice Research Institute. Los Banos. Laguna Philipines. 183 hal.
- Darmawan., Kazutake, K., Arsil, S., H, Subagjo., T, Masunaga and T, Wakatsuki. 2006. The Effects of long-Term Intensive Rice Cultivation on the Available Silica Content of Sawah Soils; the Case of Java Island, Indonesia. Soil Science and Plant Nutrition, Vol, 52(6). Pp: 745-753.
- Darmawan. 2008. Pengaruh Pemakaian Abu Sekam Terhadap Peningkatan Kandungan Silika Pada Tanah Sawah. Unpublished data.
- Doque, C.M. and Samonte. 1990. Influence of Silicate and Sulfate, on Phosphorus Sorption and Yields of Corn. The Philippine Agriculture. 73(1). Hal 35-46.
- Epstein E 2001: Silicon in plants: Facts vs. concepts. In: Silicon in agriculture. Ed. LE Datnoff, GH Snyder and GH Korndörfer. Elsevier Science, New York. pp. 1 – 15.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2002. "FAO rice information". Rome, Italy.
- Fitri, R. 2007. Pengaruh Pemberian Abu Sekam( Sebagai Sumber Silika (Si) bagi Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi *Oryza sativa L.*) pada Oxisol [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 51 hal.
- Gascho.G.J. 2001. "Silicon source for agriculture". In: Silicon in agriculture. Ed. Datnoff, L.E, G.H Snyder and G.H Korndorfer. Elsevier Science, New York: 197-208.
- Hanafiah, K. A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 360 hal.
- Hardjowigeno, S., H. Subagyo, dan M. L. Rayes. 2005. Tanah Sawah: karakteristik, kondisi dan permasalahan Tanah Sawah di Indonesia. Bayumedia Publishing. Malang. 208 hal.

- International Institute of Tropical Agriculture (Jilid 1). 1979. Selected Methods for Soil and Plant Analysis. Ibadan. Nigeria. 66 hal.
- Imaizumi, K and S. Yoshida. 1958. "Edaphological studies on silicon supplying power of paddy field". Bulletin of the National Institute of Agriculture Sciences, B8:261-304 (in Japanese with English summary).
- Ilyas dan Syekhfani. 2000. Analisis Pemberian Limbah Petanian Abu Sekam sebagai Sumber Silika pada Andisol dan Oxisol terhadap Pelepasan Fosfor Terjerap dengan Teknik Perunul 32P. [http:// www.warintek. Restekgo. Id.pdp](http://www.warintek.Restekgo.Id.pdp)
- Irma, S. A. 2009. Pengaruh Pemberian Abu Sekam Padi Terhadap sifat Kimia Tanah dan Produksi Padi (*Oryza sativa L.*) Varietas Peka dan Toleran pada Tanah Gambut [Proposal Penelitian]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 43 hal.
- IRRI. 2001. Sekilas Kerja Sama Indonesia- IRRI, Dampak dan Tantangan Kedepan. Bogor. 24 hal.
- Ismunandji, Syam. M. dan Yuswadi.1988. Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 621 hal.
- Kim, P.J., Lee, H., Ha, H.S., Lee, C.H and Lee, Y.B. 2005. Fly ash effect on improving soil properties and rice productivity in Korean paddy soils. *Bioresource Tecnology* (article in press).
- Komdorfer, G and I. Lepsch. 2001. "Effect of silicon on plant growth and crop yield". In Silicon and Agriculture. Ed. Datanoff L, Komdorfer G, Synder. New York: Elsevier Science, 133-147.
- Kyuma, K. 2004. Paddy Soils Science. Kyoto University. Press and Tras Pacific Press. Melbourne. 280 hal.
- Lansing, J.S., Kremer, J.N., Gerhark, V., Artyavwi, Bunha A., Sutara., SKP., Suprato., Suryawan, I.B., Arsana, I.G., Karborough, FVC, Coendenter, J., Nikita, K. 2001. Volcanic Fertilization of Balinese Rice Paddies Ecological Economic. Vol, 38. Pp: 338-390.
- Lee, Y.B, C. Hoon. J.Y. Hawng., I.B. Lee and J.P. Kim. 2004. " Enhancement of phosphate desorption by silicate in soils with salt accumulation". Soil Sci. Plant Nutri, 50, 493-499.
- Lee H, Ha, Hs, Lee CH, Lee YB, Kim pj. 2006. Fly ash effect improving soil properties and rice productivity in Korea paddy soils. *Bioresource Tecnology*, 97. 1490-1497.

- Ma, JF and Takahashi, E. 2002. Soil, Fertilizer, and Plant Silicon Research In Japan. Amsterdam. Pp 281.
- Makarim, A., E, Suhartatik dan A, Kartohardjo. 1995. Silikon Hara Penting Tanaman Padi. Htt:// [www.kimia-lipi-net/index](http://www.kimia-lipi-net/index).
- Manurung, S.O dan Ismunandji. 1998. Morfologi dan Fisiologi padi. Dalam Padi buku I. Bahan Penelitian dan Pengembangan Tanaman pangan. Bogor. 319 hal.
- Oktaviani, P. 2008. Pengaruh Pemakaian Sistem Irigasi Berulang Pada Sawah Berteras Terhadap Kandungan Bahan Organik Tanah dan Hasil Tanaman Padi [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 53 hal.
- Pusat Peneliiian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat (Puslitbang Tanah). 2004. Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaan. Bogor. 328 hal.
- Putri, S. 2009. Pengaruh Tingkat Pemanasan Sekam Terhadap Ketersediaan Silika (Si) bagi Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi (*Oryza sativa L.*) [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 52 hal.
- Rianto, J. 2001. Pengaruh Pupuk Kandang dan Abu Sekam Terhadap Ketersediaan Hara N, P, K Andisol Pandai Sikek. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 52 hal.
- Roechan, S dan M. Ismunanji. 1988. Hara Mineral Tanaman Padi. Balai Penelitian Tanaman Pangan.
- Sanchez, P.A. 1992. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika Jilid 2. Terjemahan Amir Hamzah dari Properties and Management of Soil in the Tropics. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 303 hal.
- Sanchez, P.A. 1993. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika Jilid 3. Terjemahan Amir Hamzah dari Properties and Management of Soil in the Tropics. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 397 hal.
- Santoso, D., Suarto dan Sri, E. A. 1983. Penuntun Analisi Tanaman. Pusat Penelitian Tanah Bogor. Bogor. 47 hal.
- Situmorang, R dan Untung, S. 2001. Tanah Sawah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bandung. 98 hal.
- Suseno,H. 1978. Fisiologi Tumbuhan. Dapertemen Agronomi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 227 hal.
- Suryani, R. 2005. Studi Tingkat Kesuburan Tanah Sawah Pada Dua Desa Di Kecamatan Panti Pasaman [skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 56 hal.

- Syahrman. 1997. Pengaruh Peberian Abu Sekam dan Kompos Sampah Kota terhadap Ketersedian Si dan P Tanaman Kedelai(*Glycine max. L Merr*) pada Ultisol [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 92 hal.
- Yasin dan Darmawan. 2009. Pemanfaatan Abu Sekam Sebagai Sumber Silika Untuk Memperbaiki Perumbuhan dan Produksi Tanaman Padi [Proposal Penelitian. Universitas Andalas. Padang. 51 hal.
- Yukamgo, Edo dan Nasih, W.Y. 2005. Peran Silikon Sebagai Unsur Bermanfaat Pada Tanaman Tebu. <http://www.soil.faperta.ugm.ac.id>. [2007]



UNIVERSITAS ANDALAS

# LAMPIRAN

UNTUK KEDJAJAAN BANGSA



**Lampiran 2. Alat dan bahan yang digunakan dilaboratorium dan dilapangan**

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	Pot	30 pot
2.	Cangkul	1 unit
3.	Parang	1 unit
4.	Amplop	30 lembar
5.	Ayakan 2 mm	1 unti
6.	AAS	1 unit
7.	Alat destilasi	1 unit
8.	Alat destruksi	1 unit
9.	Alat titrasi	1 unit
10.	Botol semprot	1 unit
11.	Buret dan standar	1 unit
12.	Corong	4 buah
13.	Desicator	1 unit
14.	Erlenmeyer	10 buah
15.	Gelas piala	10 buah
16.	Gelas ukur	6 buah
17.	Labu ukur	30 buah
18.	Labu kjedhal	6 buah
19.	Kertas tissue	5 gulung
20.	Kertas saring	50 lembar
21.	Mesin pengocok	1 unit
22.	Oven	1 unit
23.	Furnace	1 unit
24.	Pipet tetes	2 buah
25.	pH meter	1 unit
26.	Tabung reaksi	30 buah
27.	Tabung film	50 buah
28.	Cawan alumanium	15 buah
29.	Timbangan analitik	1 unit
30.	Alat tulis	1 unti

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

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	Asam sulfat pekat	1300 ml
2.	Asam klorida	100 ml
3.	Asam borat	15 g
4.	Ammonium molibdat	30 g
5.	Ammonium asetat	2 liter
6.	Asam askorbat	50 ml
7.	Asam sulfat	100 ml
8.	Asam tartarat	10 g
9.	Aquades	40 liter
10.	Buffer pH 4	2 ampul
11.	Buffer pH 7	2 ampul
12.	Barium klorida	25 g
13.	Indikator Conway	100 ml
14.	Kalium klorida	45 g
15.	Karborandum	50 butir
16.	Kalium khromat	30 g
17.	Natrium hidrosida	40 g
18.	Natrium florida	200 ml
19.	Natrium bisulfat	20 g
20.	Phenotalin	20 ml
21.	Sakarosa	25 g
22.	Serbuk selenium	50 g

**Lampiran 4. Denah penempatan satuan percobaan menurut Rancangan Acak Lengkap dalam faktorial.**

$V_I A_0$ (I)	$V_{II} A_1$ (II)	$V_I A_3$ (I)	$V_{II} A_0$ (III)	$V_I A_5$ (II)
$V_{II} A_2$ (III)	$V_I A_2$ (II)	$V_{II} A_2$ (I)	$V_I A_2$ (III)	$V_{II} A_4$ (II)
$V_I A_1$ (II)	$V_{II} A_3$ (I)	$V_{II} A_4$ (III)	$V_{II} A_4$ (II)	$V_I A_2$ (I)
$V_{II} A_4$ (I)	$V_I A_4$ (III)	$V_I A_3$ (II)	$V_I A_5$ (I)	$V_{II} A_1$ (III)
$V_I B_3$ (II)	$V_{II} A_5$ (III)	$V_{II} A_0$ (II)	$V_{II} A_1$ (II)	$V_I A_0$ (I)
$V_{II} A_5$ (III)	$V_I A_0$ (I)	$V_{II} A_1$ (I)	$V_I A_3$ (III)	$V_{II} A_3$ (III)

U  
↑

**Keterangan:**

V = Jenis tanah ( $V_I$  = Ultisol,  $V_{II}$  = Inceptiso)

A = Perlakuan

I = Ulangan pertama

II = Ulangan kedua

III = Ulangan ketiga

## Lampiran 5. prosedur analisis sifat kimia tanah di laboraorium

### 1. Penetapan pH tanah (Bates, 1954 *cit* International Institute of Tropical Agriculture, 1979).

**Bahan** : Aquadest, KCl 1 N, standar pH 4 dan pH 7

**Prosedur** : Ditimbang sampel tanah 10 g, dimasukan kedalam tabung film dan ditambahkan aquadest 10 ml kemudian sebanyak 10 g sampel tanah yang sama di masukan ke dalam tabung film dan ditambahkan 10 ml KCl 1 N, di kocok selama 15 menit dengan mesin pengocok. Di ukur pH dengan menggunakan pH meter yang telah di standarkan dengan larutan penyangga pH 4 dan pH 7.

### 2. Penetapan N-total dengan metoda Kjeldahl (Black, 1965 *cit* International Institute of Tropical Agriculture, 1979).

**Bahan** : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, NaOH 50%, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 4%, indikator conway, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 N serbuk selenium.

**Prosedur** : Ditimbang 0,5 g contoh tanah kering lolos ayakan 0,5 mm dimasukan ke dalam labu Kjeldahl. Ditambahkan 1 g bubuk selenium, dan 5 ml asam sulfat pekat, serta digoyangkan. Lalu campuran tersebut didestruksi diatas tungku listrik dalam lemari asam dengan api kecil, kemudian dibesarkan sampai larutan menjadi putih susu, diangkat dan didinginkan, lalu tambahkan 50 ml aquades. Larutan tersebut dipindahkan ke dalam lebu didih dan ditambahkan 20 ml NaOH 40%. Labu didih dihubungkan dengan alat destilasi dan kran air pendingin dibuka. Hasil destilasi ditumpangkan dengan 20 ml 4% H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> dalam Erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 2 ml tetes indikator Conway. Tungku pemanas dihidupkan dan didestilasi selama 15 menit, tetesan distilat akan turun melalui pipa penyuling kedalam Erlenmeyer penampung. Destilasi dihentikan bila larutan penampung berubah menjadi warna hijau kebiruan. Bila tetesan destilasi tidak lagi mengandung Amoniak, lalu hasil destilat diangkat ujung pipa yang terendam destilat disemprot dengan air suling.

Ujung pipa dimasukkan ke dalam tabung yang berisi aquadest dan api tungku dimatikan. Hasil destilasi dititer dengan larutan  $H_2SO_4$  0,1 N sampai warna hijau berubah menjadi warna merah muda. Jumlah  $H_2SO_4$  yang terpakai dicatat (t). Lalu dilakukan cara yang sama terhadap blanko (b).

**Perhitungan** :  $N \text{ total (\%)} = (t-b) \times 0,1 \times 100/500 \times KKA$

Keterangan : t = ml  $H_2SO_4$  penitar contoh

b = ml  $H_2SO_4$  penitar blanko

14 = bobot atom nitrogen

0,1 = normalitas  $H_2SO_4$

KKA = 1 + kadar air

### 3. Penetapan C-organik Tanah dengan Metode Walkley and Black (Walkley and Black, 1934 *cit* International Institute of Tropical Agriculture, 1979).

**Bahan** :  $K_2Cr_2O_7$  1N,  $H_2SO_4$  pekat, 0,5%  $BaCl_2$  dan sakarosa baku

**Cara kerja** : Pertama dibuat larutan baku yang mengandung 5, 10, 15, 20 dan 25 mg C, yaitu dengan cara melarutkan 29,68 g sukrosa baku yang telah kering dengan air suling dalam labu ukuran 250 ml. Lalu dipipet berturut-turut 5, 10, 15, 20 dan 25 ml Masukan larutan sakarosa tersebut kedalam labu ukur 100 ml, diencerkan sehingga 100 ml dengan aquades. Masing-masing larutan yang telah diencerkan ini dipipet sebanyak 2 ml dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Ditimbang 0,5 g tanah dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer lalu ditambahkan 10 ml  $K_2Cr_2O_7$  1 N dan 20 ml  $H_2SO_4$  pekat, kocok selama 30 menit. Setelah itu ditambahkan 100 ml  $Ba_2Cl_2$  0,5% sehingga sulfat mengendap menjadi  $BaSO_4$ . Hal yang sama dilakukan terhadap larutan baku kemudian didiamkan selama 1 malam. Keesokkan harinya larutan ini di ukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 645  $\mu m$ .

$$\text{Perhitungan : \% C-Organik} = \frac{\text{mg C kurva}}{\text{mg tanah}} \times 100 \times \text{KKA}$$

$$\% \text{ Bahan Organik} = 1,72 \times \text{C-Organik}$$

#### 4. Penetapan P-Tersedia dengan Moda Bray II (Bray 1967, *cit* International Institute of Tropical Agriculture, 1979).

**Bahan** : Larutan P-A, larutan P-B, larutan P-C

**Prosedur** : Masukkan tanah kering udara sebanyak 1,5 g ke dalam Erlenmeyer 50 ml, ditambahkan 15 ml larutan P-A dan dikocok selama 15 menit kemudian disaring. Pipet hasil saringan sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan 5 ml larutan P-B. Kemudian tambahkan pula 5 tetes larutan P-C dan diamkan selama 15 menit. Kemudian diukur kadar P dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 660  $\mu\text{m}$ . Untuk pembakuan dibuat satu deret baku berkadar 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm P. Larutkan 0,2195 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  dengan satu liter larutan Bray II (50 ppm). Pipet berturut-turut 0, 4, 6, 8, 10 ml, larutkan 50 ppm P ke labu ukur 100 ml dan tambah larutan PA hingga tanda garis, maka didapatkan larutan baku yang dimaksud. Pipet 5 ml larutan baku kedalam Erlenmeyer 100 ml, tambahkan 5 ml larutan P-B dan tambahkan 5 tetes larutan P-C dan seterusnya digunakan untuk standarisasi Spektrofotometer.

$$\text{Perhitungan : P tanah (ppm)} = \text{P terukur (ppm)} \times \frac{15}{1,5} \times \text{KKA}$$

#### 5. Penetapan K, Ca, Mg, Na dapat ditukarkan dengan metode Amonium Asetat (Black, 1965 *cit* International Institute of Tropical Agriculture, 1979).

**Bahan** : Amonium asetat pH 7 1N

**Prosedur** : Ditimbang 2,5 g contoh tanah lolos ayakan 2 mm diperkolasikan dengan amonium asetat 1 N pH 7 sebanyak 50 ml ke dalam labu ukur 50 ml, sampai volumenya menjadi 50 ml. Untuk penetapan K, Ca, Mg, Na tanah dilakukan pengenceran 10 kali (5 ml menjadi 50 ml), kemudian ekstrak diukur dengan AAS (Atomic Absorption

Spectrophotometer) yang telah distandarkan menurut jenis analisis yang telah dilakukan.

$$\text{Perhitungan : Ca-dd (me/100g)} = \frac{50/2.5 \times \text{ppm Ca}}{20 \times \text{BE Ca}} \times \text{KKA}$$

$$\text{Perhitungan : K-dd (me/100g)} = \frac{50/2.5 \times \text{ppm K}}{20 \times \text{BE K}} \times \text{KKA}$$

$$\text{Perhitungan : Na-dd (me/100g)} = \frac{50/2.5 \times \text{ppm Na}}{20 \times \text{BE Na}} \times \text{KKA}$$

$$\text{Perhitungan : Mg-dd (me/100g)} = \frac{50/2.5 \times \text{ppm Mg}}{20 \times \text{BE Mg}} \times \text{KKA}$$

#### 6. Penetapan Si- tersedia dengan Metoda Kalorimeter (International Institute of Tropical Agriculture, 1979)

**Bahan** : Larutan asam tartarat 10%, larutan pereduksi dan larutan standar Si.

**Cara kerja:** 1g sampel tanah dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 ml, ditambahkan 100 ml aquades. Larutan dikocok dengan mesin pengocok selama 2 jam, dibiarkan 1 malam. Lalu besoknya dikocok lagi dengan mesin pengocok selama 1 jam. Selanjutnya disentrifus selama 10-15 menit pada 200 ppm, kemudian disaring menggunakan kertas saring. Hasil saringan dipipet 10 ml dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditambahkan 1 ml larutan ammoniaum molibdat. Selama penambahan pereaksi, dilakukan pengadukan dengan baik selama 10 menit. Setelah itu, ditambahkan 4 ml asam tartarat sambil diaduk selama 1-2 menit. Untuk larutan standar dilakukan pipet sebanyak 0, 1, 2, 3, 4, 6, dan 8 ml Si 50 ppm kedalam erlenmeyer 10 ml dan dicukupkan dengan aquades. Hal yang sama dilakukan juga untuk sampel tanah. Pengukuran Si menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 618 nm

**Perhitungan :**

$$\text{Si larutan tanah (ppm)} = 50/2 \times 100/10 \times \text{Si larutan (ppm)} \times \text{KKA}$$

## Lampiran 6. Prosedur analisis tanaman di laboratorium

### 1. Penetapan P Tanaman (Association of Official Analytical Chemists, 1970 *cit* International Institute of Tropical Agriculture, 1979)

**Bahan** : Pereaksi ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 5 N, ammonium molibdat 4 %, kalium antimoni tatarat, asam askorbat.

**Prosedur** : Pipet cairan destruksi encer sebanyak 2 ml dan dimasukkan ke dalam tabung film. Untuk penetapan deret standar yang mengandung 0 ppm P yang digunakan untuk menyetel titik 100 % T pada kalorimeter filter 630 dan kuvet 1 cm. Deret standar P digunakan sebagai pembandingan P dalam contoh T (Transmitan) dibaca pada kolorimeter.

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

### 2. Penetapan Si tanaman (Santoso *et al.*, 1983)

**Bahan** : HCl pekat, air panas.

**Prosedur** : Sebanyak 0,25 g sampel tanaman yang telah halus dimasukan kedalam pinggan plantina yang telah diketahui bobot dan dimasukan kedalam oven pada suhu antara  $300^\circ\text{C}$ – $600^\circ\text{C}$ . Pada awalnya yaitu pada suhu  $300^\circ\text{C}$  selama 30 menit. Kemudian pada suhu  $600^\circ\text{C}$  kira-kira 3 jam pengabuan sempurna. Kemudian didingan 45 menit dalam desicator dan ditimbang (untuk penetapan Si). Abu dalam pinggan platina dari bekas penetapan kadar abu dibasahi dengan air panas. Ditambahkan 3 ml HCl pekat dan diuapkan sampai kering diatas penaggas air. Perkerjaan ini diulang sampai 2 kali, kemudian ditambahkan 1 ml HCl pekat dan 20 ml air panas dan dibiarkan di atas penggas air selama 5 menit. Selanjutnya disaring dengan kertas saring dan dibila 4 kali dengan air panas. Setelah itu dipindahkan kedalam cawan kwarsa kering yang telah dipijarkan dan diketahui bobotnya, kemudian diovenkan pada suhu  $300^\circ\text{C}$ . setelah mengarang diteruskan pada suhu  $600^\circ\text{C}$  hingga tinggal endapan Si (putih). Kemudian didinginkan dalam desicator selama 45 menit dan ditimbang.

$$\text{Perhitungan : \% Si} = \frac{\text{Berat Si (g)}}{\text{Berat sampel tanaman (g)}} \times 100\%$$

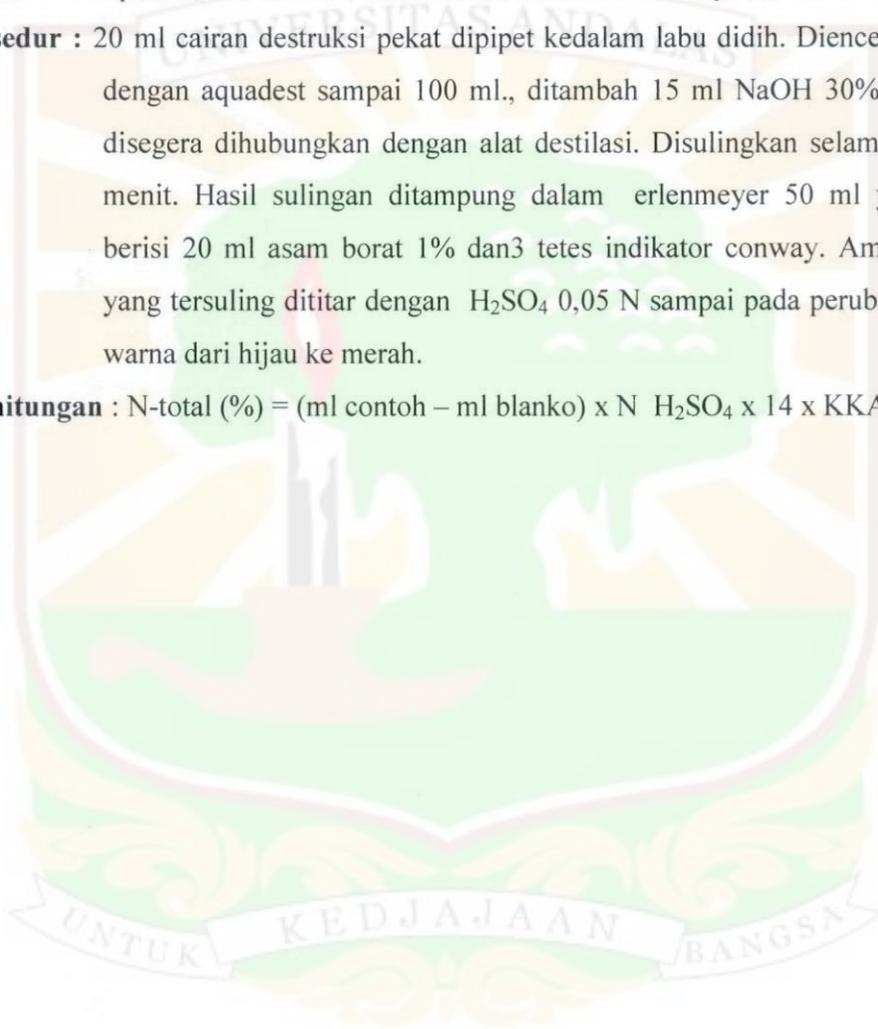
$$\text{Serapan Si} = \% \text{ Si} \times \text{berat kering oven tanaman (g/pot)}$$

### 3. Penetapan N tanaman (Association of Official Analytical Chemists, 1970 cit International Institute of Tropical Agriculture, 1979)

**Bahan** : Aquades, NaOH 30%, Asam borat, Indikator conway,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,05 N.

**Prosedur** : 20 ml cairan destruksi pekat dipipet kedalam labu didih. Diencerkan dengan aquadest sampai 100 ml., ditambah 15 ml NaOH 30% dan disegera dihubungkan dengan alat destilasi. Disulingkan selama 10 menit. Hasil sulingan ditampung dalam erlenmeyer 50 ml yang berisi 20 ml asam borat 1% dan 3 tetes indikator conway. Amonia yang tersuling dititar dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,05 N sampai pada perubahan warna dari hijau ke merah.

$$\text{Perhitungan : N-total (\%)} = (\text{ml contoh} - \text{ml blanko}) \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 14 \times \text{KKA}$$



### Lampiran 7. Analisis sidik ragam

#### 1. pH tanah

SK	DB	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>Tabel 5%</sub>
Jenis tanah	1	5,55560	5,55560	315,90	4,35
Abu sekam	4	0,03267	0,03267	1,86 <sup>ns</sup>	2,87
Jenis tanah*Abu sekam	4	0,11121	0,02780	1,58 <sup>ns</sup>	2,87
Sisa	20	0,35173	0,01759		
Total	29	0,01759			

#### 2. Kandungan P-tersedia

SK	DB	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>Tabel 5%</sub>
Jenis tanah	1	29,78	29,776	8,95*	4,35
Abu sekam	4	1402,09	350,522	105,37 <sup>ns</sup>	2,87
Jenis tanah*Abu sekam	4	51,77	12,942	3,89 <sup>ns</sup>	2,87
Sisa	20	66,53	3,327		
Total	29	0,01759			

#### 3. Kandungan C-organik

SK	DB	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>Tabel</sub>
5%					
Jenis tanah	1	0,4879	0,4879	2,57 <sup>ns</sup>	4,35
Abu sekam	4	52,6662	13,1666	55,90*	2,87
Jenis tanah*Abu sekam	4	2,05558	0,5140	2,07 <sup>ns</sup>	2,87
Sisa	20	4,7104	0,2355		
Total	29	59,9204			

#### 4. Kandungan Bahan organik

SK	DB	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>Tabel</sub>
5%					
Jenis tanah	1	1,902	1,9016	2,74 <sup>ns</sup>	4,35
Abu sekam	4	160,510	40,1275	57,80*	2,87
Jenis tanah*Abu sekam	4	6,555	1,6387	2,36 <sup>ns</sup>	2,87
Sisa	20	13,886	0,6943		
Total	29	182,852			

#### 5. Kandungan N-total tanah

SK	DB	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>Tabel</sub>
5%					
Jenis tanah	1	1,121	1,121	3,71 <sup>ns</sup>	4,35
Abu sekam	4	6,087	1,521	0,50*	2,87
Jenis tanah*Abu sekam	4	2,142	5,355	1,77 <sup>ns</sup>	2,87
Sisa	20	6,047	3,023		
Total	29	9,919			

## 6. Kandungan Silika tanah

SK	DB	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>Tabel</sub>
5%					
Jenis tanah	1	80919	80919,1	520,01*	4,35
Abu sekam	4	6,087	1,521	394,96*	2,87
Jenis tanah*Abu sekam	4	15407	3851,6	24,75*	2,87
Sisa	20	3112	155,6		
Total	29	345281			

## 7. Kandungan Basa- basa K

SK	DB	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>Tabel</sub>
5%					
Jenis tanah	1	2,880	2,880	0,00*	4,35
Abu sekam	4	0,014	0,003	3,43*	2,87
Jenis tanah*Abu sekam	4	2,033	5,082	0,00 <sup>ns</sup>	2,87
Sisa	20	0,021	0,001		
Total	29	0,035			

## 8. Kandungan Kandungan Basa-basa Na

SK	DB	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>Tabel</sub>
5%					
Jenis tanah	1	0,26791	0,26791	32,76*	4,35
Abu sekam	4	0,01583	0,00396	0,48*	2,87
Jenis tanah*Abu sekam	4	0,03278	0,00820	1,00*	2,87
Sisa	20	0,16356	0,00818		
Total	29	0,48008			

## 9. Kandungan Basa-basa Ca

SK	DB	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>Tabel</sub>
5%					
Jenis tanah	1	0,01257	0,01257	16,86*	4,35
Abu sekam	4	0,00238	0,00060	0,80 <sup>ns</sup>	2,87
Jenis tanah*Abu sekam	4	0,01185	0,00296	3,98*	2,87
Sisa	20	0,01490	0,00075		
Total	29	0,04170			

## 10. Kandungan Basa-basa Mg

SK	DB	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>Tabel</sub>
5%					
Jenis tanah	1	0,01315	0,01315	14,74*	4,35
Abu sekam	4	0,00294	0,00074	0,82 <sup>ns</sup>	2,87
Jenis tanah*Abu sekam	4	0,00242	0,00061	0,68 <sup>ns</sup>	2,87
Sisa	20	0,01784	0,00089		
Total	29	0,03636			

## 11. Kandungan Silika tanaman

SK	DB	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>Tabel</sub>
5%					
Jenis tanah	1	142639	35659,8	138,09*	4,35
Abu sekam	4	44776	44776,0	173,40 <sup>ns</sup>	2,87
Jenis tanah*Abu sekam	4	22635	5658,7	21,91 <sup>ns</sup>	2,87
Sisa	20	5165	258,2		
Total	29	215215			

## 12. Kandungan P tanaman

SK	DB	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>Tabel</sub>
5%					
Jenis tanah	1	0,00528	0,00528	0,56*	4,35
Abu sekam	4	0,03750	0,00938	1,00 <sup>ns</sup>	2,87
Jenis tanah*Abu sekam	4	0,01868	0,00467	0,50 <sup>ns</sup>	2,87
Sisa	20	0,18820	0,00941		
Total	29	0,24966			

## 13. Kandungan N tanaman

SK	DB	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>Tabel</sub>
5%					
Jenis tanah	1	166,13	166,131	1,38 <sup>ns</sup>	4,35
Abu sekam	4	0,01583	94,170	0,78 <sup>ns</sup>	2,87
Jenis tanah*Abu sekam	4	457,21	144,303	0,95 <sup>ns</sup>	2,87
Sisa	20	2409,55	120,477		
Total	29	3409,57			

Keterangan :

- \* = berbeda nyata
- <sup>ns</sup> = tidak berbeda nyata

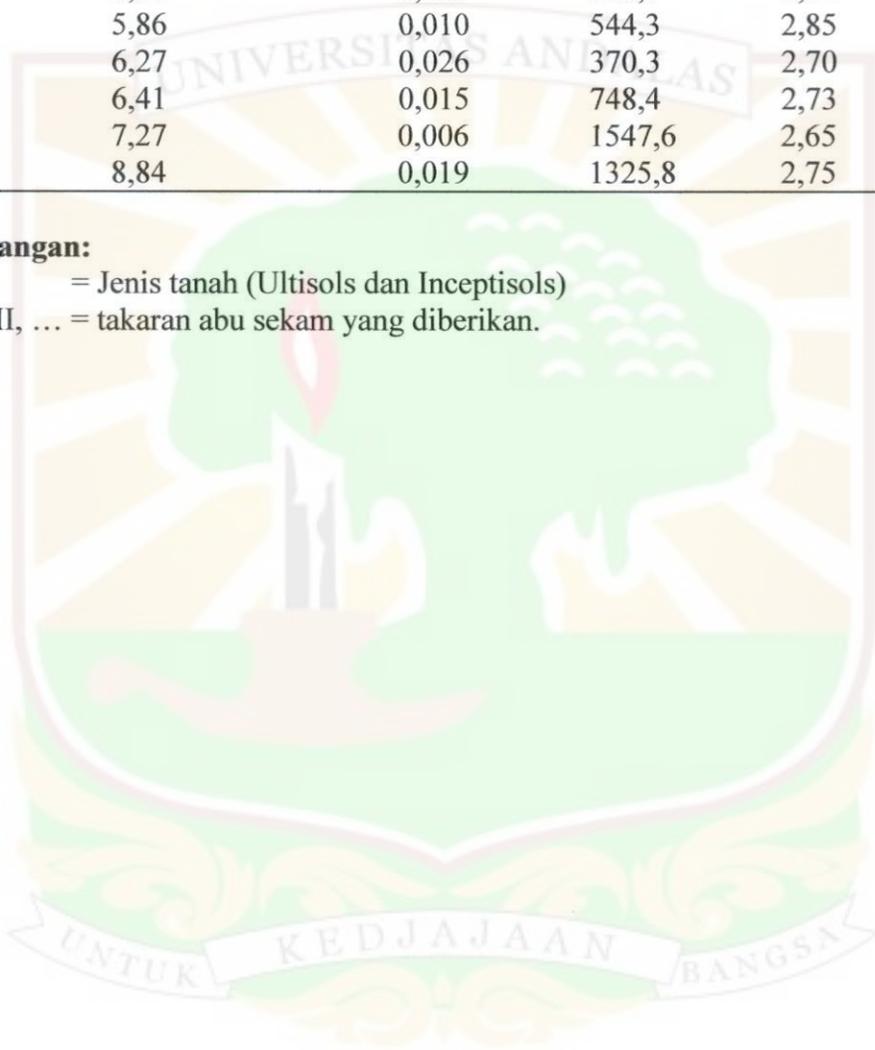
**Lampiran 8. Analisis tanah setelah penanaman I (Rata-rata dalam 3 ulangan)**

Perlakuan	P-ter. (ppm)	N-total(%)	Si-ter. (ppm)	C-org. (%)
U-I	5,32	0,028	1611,4	2,84
U-II	6,93	0,016	959,9	2,74
U-III	7,67	0,025	809,5	2,91
U-IV	8,47	0,019	1083,2	2,81
U-V	8,51	0,013	319,9	2,81
I-I	5,86	0,010	544,3	2,85
I-II	6,27	0,026	370,3	2,70
I-III	6,41	0,015	748,4	2,73
I-IV	7,27	0,006	1547,6	2,65
I-V	8,84	0,019	1325,8	2,75

**Keterangan:**

U, I = Jenis tanah (Ultisols dan Inceptisols)

I, II, III, ... = takaran abu sekam yang diberikan.



### Lampiran 9. Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah

Sifat Kimia Tanah*)	Nilai				
	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
N-total (%)	< 0,1	0,1 – 0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	> 0,75
C-organik (%)	< 1	1 - 2	2,01-3	3,01 - 5	> 5,01
P-tersedia (ppm)	< 5	5 - 14	15 - 39	40 - 60	> 60
Ca-dd (me/100gr)	< 2,0	2,1 – 5,0	6 – 10	11 - 20	> 20
Mg-dd (me/100gr)	< 0,3	0,4 – 1,0	1,1 – 3,0	3,1 – 8,0	> 8,0
K-dd (me/100gr)	< 0,1	0,1 – 0,3	0,4 – 0,7	0,8 – 1,0	> 1,0
Na-dd (me/100 g)	< 0,10	0,1- 0,3	0,4 - 0,7	0,8 - 1,0	> 1,0
Kej Al (%)	< 10	10 - 20	21 - 30	31 - 60	> 61

Sifat Kimia Tanah	Nilai					
	Sangat masam	Masam	Agak masam	Netral	Agak alkalis	Basa
pH (H <sub>2</sub> O)	< 4,5	4,5 – 5,5	5,6 – 6,5	6,6 – 7,5	7,6 – 8,5	> 8,5

Sumber : Staf Pusat Penelitian Tanah (1983; *cit* Hardjowigeno, 2003)