

**PENGARUH PUPUK ORGANIK DAN KONSENTRASI PUPUK SILIKA
TERHADAP RESIDU N, P DAN SERAPAN N, P, Si TANAMAN TEBU
(*Saccharum officinarum* L.)**

Oleh :

**DIANTA DWI PRASTYAWAN
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2015**

**PENGARUH PUPUK ORGANIK DAN KONSENTRASI PUPUK SILIKA
TERHADAP RESIDU N, P DAN SERAPAN N, P, Si TANAMAN TEBU
(*Saccharum officinarum* L.)**

Oleh :

**DIANTA DWI PRASTYAWAN
105040201111083**

**MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelara Sarjana Pertanian Strata Satu (S - 1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2015**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dianta Dwi Prastyawan
NIM : 105040201111083
Jurusan / Program Studi : Tanah / Agroekoteknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Pengaruh Pupuk Organik dan Konsentrasi Pupuk Silika terhadap Residu N, P Dan Serapan N, P, Si Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.)**” merupakan karya tulis yang saya buat sendiri, dan bukan merupakan bagian dari skripsi maupun karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Bilamana ternyata dikemudian hari pernyataan saya ini tidak benar, saya sanggup menerima sanksi akademik apapun yang ditetapkan oleh Universitas Brawijaya Malang.

Malang, Februari
Yang menyatakan,

Dianta Dwi Prastyawan
NIM. 105040201111083

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **PENGARUH PUPUK ORGANIK DAN KONSENTRASI PUPUK SILIKA TERHADAP RESIDU N, P DAN SERAPAN N, P, Si TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.)**

Nama Mahasiswa : **DIANTA DWI PRASTYAWAN**

Nim : 105040201111083

Jurusan : Tanah

Program Studi : Agroekoteknologi

Minat : Manajemen Sumber Daya Lahan

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Ir. Sri Rahayu Utami, M.Sc.Ph.D
NIP. 19611028 198701 2 001

Ir. Djajadi, MSc.Ph.D
NIP. 19610214 198603 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Tanah

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
NIP. 19540501 198103 1 006

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Ir. Sri Rahayu Utami, M.Sc.Ph.D
NIP. 19611028 198701 2 001

Ir. Djajadi, MSc.Ph.D
NIP. 19610214 198603 1 001

Penguji III

Penguji IV

Dr. Ir. Retno Suntari, MS
NIP. 19580503 198303 2 002

Dr. Ir. Sugeng Prijono, SU
NIP. 19580214 198503 1 003

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

**SKRIPSI INI KUPERSEMBAHKAN UNTUK
KEDUA ORANG TUA SERTA KAKAKU TERSAYANG**



RINGKASAN

DIANTA DWI PRASTYAWAN. 105040201111083. **PENGARUH PUPUK ORGANIK DAN KONSENTRASI PUPUK SILIKA TERHADAP RESIDU N, P DAN SERAPAN N, P, Si TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.)**. Dibimbing oleh Sri Rahayu Utami dan Djajadi.

Tebu merupakan salah satu bahan baku utama dalam pembuatan gula. Di Indonesia, tanaman tebu tumbuh dan berkembang dengan luas wilayah sekitar 350.000 hektar pada periode 2007-2008. Pengolahan lahan secara intensif dan penanaman tebu secara terus-menerus dapat menyebabkan degradasi kesuburan tanah. Indikator rendahnya kesuburan lahan diketahui dari kadar bahan organik tanah dan kadar unsur hara dalam tanah yang masih tergolong rendah. Pemberian bahan organik dan pupuk cair silika berperan penting dalam meningkatkan ketersediaan unsur tanah dan serapan tanaman. Pada penelitian ini perbaikan kesuburan tanah dilakukan dengan penambahan bahan organik (pupuk kandang dan pupuk hijau) dan pupuk cair silika. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Mengetahui pengaruh bahan organik terhadap residu N dan P dalam tanah. (2) Mengetahui pengaruh bahan organik dan konsentrasi pupuk cair Si terhadap serapan N, P dan Si tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) pada fase generatif.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan 3 kali ulangan. Petak utama adalah jenis pupuk organik yang terdiri dari tanpa pupuk organik (kontrol), pupuk hijau (*Crotalaria juncea* L.) 7 t ha⁻¹, dan pupuk kandang 7 t ha⁻¹. Sebagai anak petak konsentrasi pupuk cair silika terdiri dari konsentrasi 0% (kontrol), konsentrasi 15% dan konsentrasi 30%. Data diuji dengan analisis ragam, dilanjutkan dengan uji BNT dan korelasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik (pupuk kompos kandang sapi dan pupuk hijau) berpengaruh nyata terhadap pH, C-Organik, residu N-Total, dan terjadi interaksi antara bahan organik dan konsentrasi pupuk silika terhadap residu P-tersedia. Penambahan pupuk hijau dapat meningkatkan residu N dan P masing-masing sebesar 0,06 ; 0,0027 %. Sedangkan pupuk kandang dapat meningkatkan residu N dan P masing-masing sebesar 0,11 ; 0,0058 %, dibandingkan tanpa pemberian pupuk organik. Perlakuan pupuk organik (pupuk kandang sapi dan pupuk hijau) berpengaruh nyata terhadap serapan N dan tidak berpengaruh nyata pada serapan P tebu. Sedangkan konsentrasi pupuk cair silika berpengaruh nyata terhadap serapan Si. Penambahan pupuk organik (pupuk kandang sapi dan pupuk hijau) meningkatkan serapan N dan P tebu dibandingkan dengan tanpa pupuk organik. Pemberian pupuk hijau dapat meningkatkan serapan N dan P masing-masing sebesar 524,37 ; 136,58 g/tanaman. Pemberian kompos pupuk kandang juga meningkatkan serapan N dan P masing-masing sebesar 636,08 ; 331,58 g/tanaman. Pemberian pupuk cair silika sangat mempengaruhi serapan Si tebu, dibandingkan dengan kontrol, konsentrasi 15% dapat meningkatkan serapan Si sebesar 483,30 g/tanaman. Sedangkan konsentrasi 30% dapat meningkatkan serapan Si sebesar 451,25 g/tanaman.

SUMMARY

DIANTA DWI PRASTYAWAN. 105040201111083. **THE EFFECT OF ORGANIC FERTILIZER AND CONCENTRATION OF THE SILICA FERTILIZER TOWARD N, P RESIDUAL AND N, P, Si UPTAKE OF SUGARCANE (*Saccharum officinarum* L.)**. Supervised by Sri Rahayu Utami and Djajadi.

Sugarcane is one of the main material in the production of sugar. In Indonesia, sugarcane grows and develops with an area of approximately 350,000 hectares in the period 2007-2008. Intensive land preparation and planting of sugar cane continuously can cause degradation of soil fertility. Indicator of poor soil fertility is known from the content of soil organic matter and soil nutrient which are still relatively low. The giving of organic matter and silica liquid fertilizer plays an important role in improving soil nutrient availability and plant uptake. In this study, the improvement of soil fertility is done by adding organic matter (compost's cow fertilizer and green fertilizer) and silica liquid fertilizer. The purpose of this study is (1) To determine the influence of organic matter on the residue of N and P in the soil. (2) To determine the influence of organic materials and liquid fertilizer concentration of Si to the uptake of N, P and Si sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) in the generative phase.

This study uses split plot design with three times repeating. The main plot is a kind of organic fertilizer consisting of, no organic fertilizer (control), green fertilizer (*Crotalaria juncea* L.) 7 t ha⁻¹, and compost's cow fertilizer 5 t ha⁻¹. As a subplot concentration of silica liquid fertilizers consisting of concentration from 0 % (control), 15 % and 30 % concentrations. The data were tested by variance analysis, followed by LSD test and correlation.

The results showed that the organic fertilizer (compost's cow manure and green manure) significantly affect the pH, C-Organic, residue N-total, and there is interaction between organic matter and fertilizer concentration of silica to residual P-available. The addition of green manure can increase the residual N and P respectively of 0.06; 0.0027%. While compost's cow manure can increase the residual N and P respectively of 0.11; 0.0058%, compared with no organic fertilizer. Treatment of organic fertilizer (compost's cow manure and green manure) significantly affect the uptake of N and no real effect on P uptake cane. While the concentration of silica liquid fertilizer significantly affect the uptake of Si. The adding of organic manure (cow fertilizer and green fertilizer) can increase the uptake of N and P sugarcane compared with no organic fertilizer. The giving of green fertilizer can increase the uptake of N and P respectively 524.37; 136.58 g/plant. The application of cow fertilizer can also increase the uptake of N and P respectively 636.08; 331.58 g/ plant. The giving of silica liquid fertilizer greatly affect uptake of Si sugarcane, compared with control, concentration of 15 % can increase the uptake of Si of 483.30 g/plant. While the concentration of 30 % can increase the uptake of Si of 451.25 g/plant.

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” **Pengaruh Pupuk Organik dan Konsentrasi Pupuk Silika terhadap Residu N, P Dan Serapan N, P, Si Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum L.*)**”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada Ibu Ir. Sri Rahayu Utami, M.Sc.Ph.D. selaku pembimbing utama dan Bapak Ir. Djajadi, MSc.Ph.D. selaku pembimbing pendamping atas segala kesabaran, nasihat, arahan, dan bimbingannya kepada penulis.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen atas bimbingan dan arahan yang selama ini diberikan, serta kepada seluruh karyawan Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas fasilitas yang diberikan. Juga tidak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat yang telah memberi izin, kesempatan, pembelajaran dan ilmu dalam pelaksanaan penelitian yang diberikan ini. Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini bermanfaat bagi banyak pihak, dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Februari 2015

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Mojokerto pada 10 Juni 1992, anak kedua dari dua bersaudara pasangan Bapak M. Irfan dan Ibu Asiyah. Penulis memulai pendidikan dasar di SD Negeri Jotangan 01 (1998-2004), dan melanjutkan ke SMP Negeri 2 Mojosari (2004-2007), kemudian melanjutkan ke SMA Negeri 1 Kutorejo (2007-2010). Penulis menjadi mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada tahun 2010 melalui jalur PMDK.

Selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian, penulis pernah menjadi asisten mata kuliah Manajemen Kesuburan Tanah (2014/2015). Penulis juga pernah menjadi panitia Gatraksi 2014 (Galang Mitra dan Kenal Profesi). Pada tahun 2013, penulis melakukan kegiatan magang kerja di PT KIDATIN (perusahaan batubara), Tenggarong Kaltim dan Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (BALITAS), Malang.

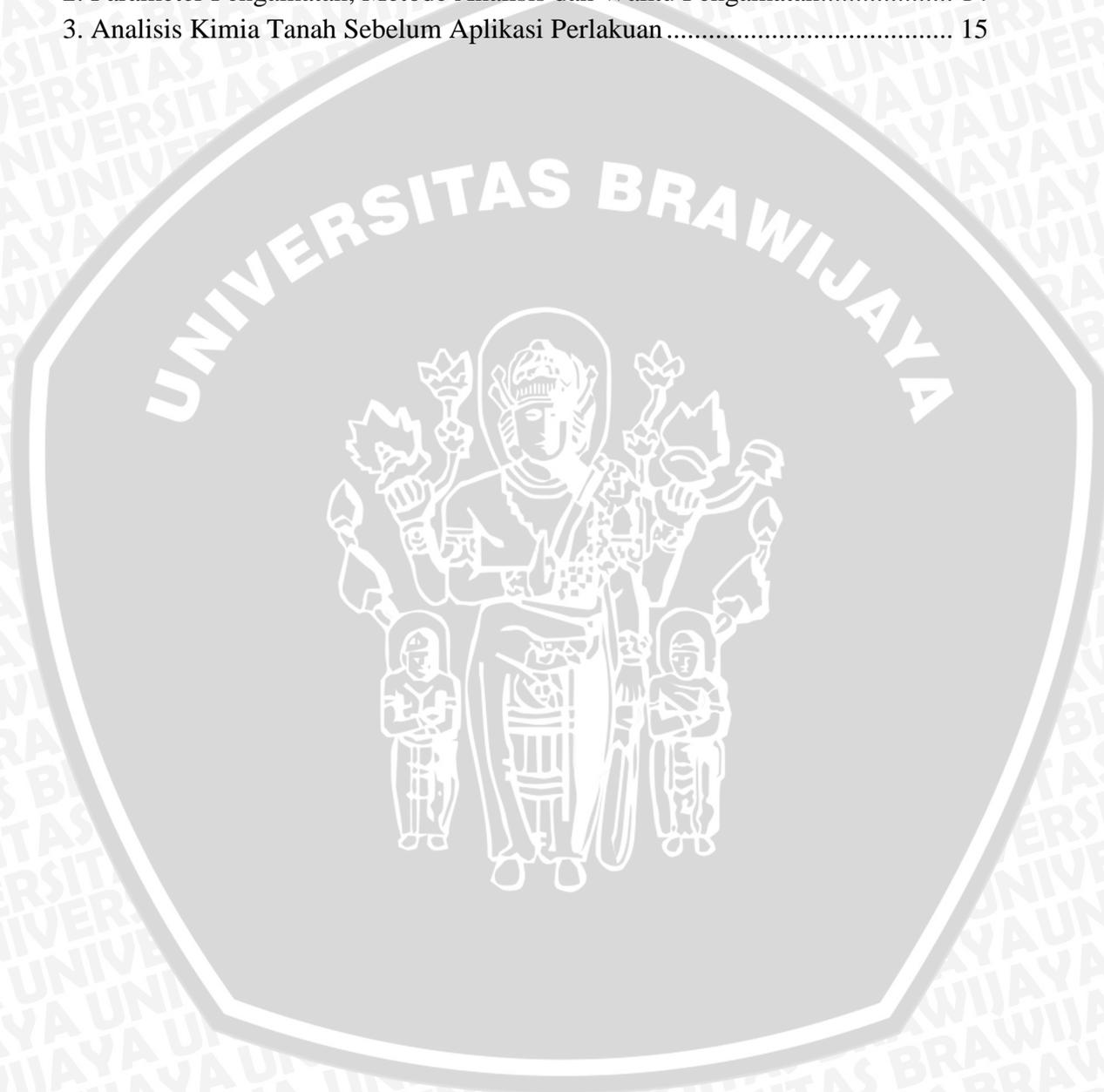


DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	2
1.3. Hipotesis	3
1.4. Manfaat.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Karakteristik dan Syarat Tumbuh Tanaman Tebu	4
2.2. Jenis Tanah Inceptisol sebagai Media Tumbuh Tanaman Tebu	4
2.3. Peran Unsur Hara N, P dan Si bagi Tanaman Tebu	5
2.4. Peran Bahan Organik.....	9
III. METODE PENELITIAN	12
3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	12
3.2. Metode Penelitian	12
3.3. Tahapan Penelitian	13
3.4. Pelaksanaan Penelitian	13
3.5. Parameter Pengamatan	14
3.6. Analisis Data	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Analisis Sifat Kimia Tanah Lokasi Penelitian	15
4.2. Sifat Kimia (pH, C-Organik, N dan P) Tanah pada berbagai Pemberian Pupuk Organik dan Konsentrasi Silika.....	16
4.3. Serapan N, P dan Si Tanaman Tebu pada Pemberian Pupuk Organik dan berbagai Konsentrasi Pupuk Cair Silika	21
4.4. Faktor yang Mempengaruhi Serapan Hara Tanaman Tebu	25
4.5. Hubungan Serapan N, P Tanaman dengan Residu N, P Tanah.....	27
4.6. Hubungan Serapan Si dengan Serapan N, P Tanaman Tebu	28
V. KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1. Kesimpulan.....	29
5.2. Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	36

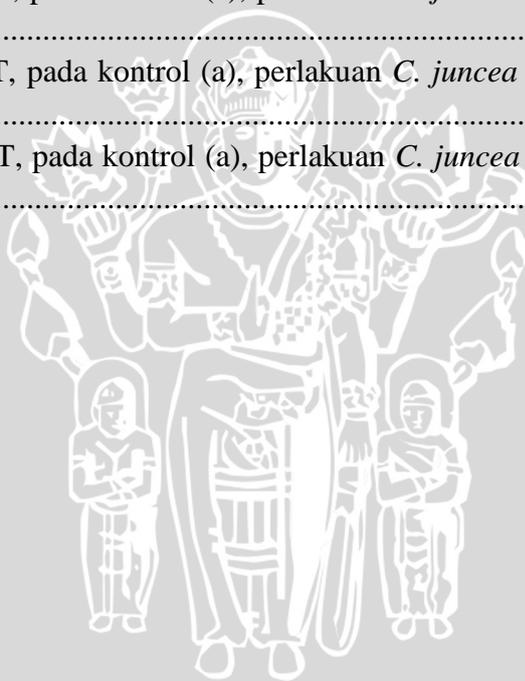
DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kombinasi Perlakuan Bahan Organik dan Konsentrasi Pupuk Si	12
2.	Parameter Pengamatan, Metode Analisis dan Waktu Pengamatan.....	14
3.	Analisis Kimia Tanah Sebelum Aplikasi Perlakuan	15



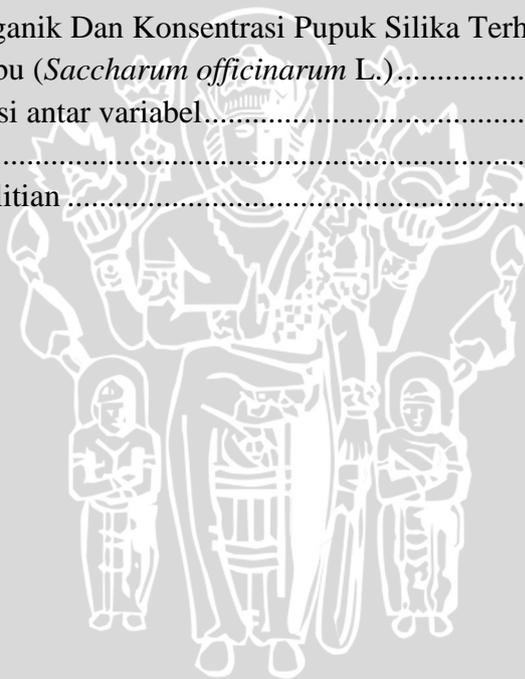
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	pH tanah 9-11 BST, pada kontrol (a), perlakuan <i>C. juncea</i> (b), dan perlakuan pupuk kandang (c).....	16
2.	C-Organik tanah 9-11 BST, pada kontrol (a), perlakuan <i>C. juncea</i> (b), dan perlakuan pupuk kandang (c).....	18
3.	Residu N-total tanah 9-11 BST, pada kontrol (a), perlakuan <i>C. juncea</i> (b), dan perlakuan pupuk kandang (c).....	19
4.	Residu P-tersedia tanah 9-11 BST, pada kontrol (a), perlakuan <i>C. juncea</i> (b), dan perlakuan pupuk kandang (c).....	20
5.	Serapan N 9-11 BST, pada kontrol (a), perlakuan <i>C. juncea</i> (b), dan perlakuan pupuk kandang (c).....	22
6.	Serapan P 9-11 BST, pada kontrol (a), perlakuan <i>C. juncea</i> (b), dan perlakuan pupuk kandang (c).....	23
7.	Serapan Si 9-11 BST, pada kontrol (a), perlakuan <i>C. juncea</i> (b), dan perlakuan pupuk kandang (c).....	25



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Penelitian	37
2.	Denah Pengambilan Contoh Tanah	39
3.	Denah Pengambilan Contoh Tanaman.....	40
4.	Analisis Dasar Tanah, Kompos Kotoran Sapi dan <i>Crotalaria juncea</i> L.	41
5.	Perhitungan Pupuk	42
6.	Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Pupuk Organik dan Konsentrasi Pupuk Silika Terhadap Variabel Pengamatan	45
7.	Hasil Uji BNT 5% Pengaruh Pupuk Organik dan Konsentrasi Pupuk Silika Terhadap Sifat Kimia Tanah	46
8.	Pengaruh Pupuk Organik Dan Konsentrasi Pupuk Silika Terhadap Serapan N, P dan Si Tanaman Tebu (<i>Saccharum officinarum</i> L.).....	49
9.	Hasil analisis korelasi antar variabel.....	51
10.	Jenis varietas tebu	52
11.	Dokumentasi Penelitian	54



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman sejenis rumput-rumputan yang dimanfaatkan sebagai bahan baku utama dalam industri gula. Di Indonesia, tanaman tebu tumbuh dan berkembang dengan luas wilayah sekitar 350.000 hektar pada periode 2007-2008 (Ciptadi, 2013). Pengolahan lahan secara intensif dan penanaman tebu secara terus-menerus dapat menyebabkan degradasi kesuburan tanah. Indikator penting yang terkait dengan degradasi lahan tebu antara lain menurunnya kadar bahan organik. Penurunan kadar bahan organik tanah dapat berpengaruh merugikan sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi tanah. Penggunaan pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Menurut Kasno (2009) fungsi bahan organik dalam tanah di antaranya menyediakan unsur N, P, K serta unsur-unsur mikro dan sebagai penyangga kation, sehingga unsur hara dalam tanah dapat dipertahankan.

Lahan tebu di Desa Kempleng Kecamatan Purwoasri Kabupaten Kediri memiliki sejarah pengolahan lahan yang kurang baik. Penanaman tebu secara intensif dan terus menerus masih dilakukan di setiap musim tanam. Penanaman tebu secara intensif dapat menyebabkan penurunan kesuburan tanah. Hasil analisis tanah dasar menunjukkan bahwa kadar bahan organik tanah dan beberapa unsur hara dalam tanah masih tergolong rendah sampai sangat rendah (Putri, 2014). Rendahnya hasil produksi tanaman diduga sebagai akibat rendahnya kadar bahan organik serta miskinnya unsur hara makro (N, P, K) dan hara mikro seperti silika (Si). Menurut Pulungan (2013), hasil tebu yang optimum dapat dicapai apabila ketersediaan hara makro primer (N, P, K), hara makro sekunder (Ca, Mg, S) dan hara mikro (Si, Cu, Zn) dalam tanah lebih tinggi dari batas kritisnya. Hara makro dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak, sedangkan hara mikro dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang sedikit. Beberapa kajian menjelaskan bahwa Si memiliki beberapa peran penting terhadap tanaman tertentu seperti padi, jagung dan tebu. Tebu merupakan salah satu tanaman akumulator Si (Soemarno, 2011). Menurut Yukamgo dan Nasih (2007), unsur Si dapat memberikan efek

positif bagi tanaman tebu, seperti meningkatkan fotosintesa, mengurangi kerobohan dan memperbaiki ketegakan daun dan batang.

Salah satu bahan yang bisa digunakan sebagai bahan organik adalah tanaman *Crotalaria juncea* L. dan pupuk kandang. Tanaman *Crotalaria juncea* L. merupakan jenis tanaman yang banyak dijumpai di Desa Kempleng Kecamatan Purwoasri, masyarakat sekitar menganggap tanaman ini sebagai tanaman pengganggu (gulma), sehingga tanaman ini tidak dimanfaatkan dengan baik. Hasil penelitian Pusporeny *et al.* (2009) menunjukkan bahwa proses dekomposisi pupuk hijau *Crotalaria juncea* L. dengan dosis 10 t h⁻¹ dan 30 t h⁻¹ tidak memerlukan waktu pembedaan yang berbeda. Tanaman *Crotalaria juncea* L. merupakan jenis legum yang berpotensi sebagai pupuk hijau, karena tanaman *Crotalaria juncea* L. dapat menghasilkan biomassa dengan cepat, memiliki kadar air dan nitrogen yang tinggi.

Selain bahan organik *Crotalaria juncea* L., kotoran sapi di daerah Kempleng jumlahnya cukup banyak karena mayoritas masyarakat sekitar bekerja sebagai peternak sapi. Kotoran sapi dapat dijadikan bahan baku untuk pembuatan pupuk kandang karena kotoran sapi banyak mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman, terutama unsur hara N, P, K. Hasil penelitian Zulkarnain *et al.* (2012), menunjukkan bahwa Penambahan pupuk kandang dapat meningkatkan dan berpengaruh nyata terhadap kadar C-organik dan nitrogen tanah.

Mengingat bahan organik pupuk hijau *Crotalaria juncea* L., pupuk kandang sapi dan pupuk cair silika (Si) berpotensi dalam meningkatkan ketersediaan dan serapan unsur hara, maka perlu kajian tentang dampak dari pemberian pupuk tersebut pada tanah dan tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.).

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Mengetahui pengaruh bahan organik terhadap residu N dan P dalam tanah. (2) Mengetahui pengaruh bahan organik dan konsentrasi pupuk cair Si terhadap serapan N, P dan Si tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) pada fase generatif.

1.3. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan untuk penelitian ini adalah :

1. Penambahan pupuk organik *Crotalaria juncea* L. dan pupuk kandang sapi mampu meningkatkan residu N dan P dalam tanah dibandingkan dengan tanpa bahan organik.
2. Aplikasi pupuk cair silika dengan penambahan bahan organik mampu meningkatkan serapan N, P dan Si fase generatif tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.).

1.4. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

Sebagai dasar bahan pertimbangan atau masukan untuk meningkatkan hasil produksi tebu dengan memanfaatkan bahan organik *Crotalaria juncea* L. dan pupuk kandang sapi di lokasi penelitian.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karakteristik dan Syarat Tumbuh Tanaman Tebu

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) adalah salah satu dari anggota famili rumput-rumputan (*Gramineae*) yang merupakan tanaman asli tropika basah. Sebagai bahan baku pembuatan gula tebu mengandung air gula dengan kadar mencapai 20% mulai dari pangkal batang hingga ujung batangnya (Indrawanto *et al.*, 2010). Umur tanaman sejak ditanam sampai panen mencapai kurang lebih 1 tahun. Tebu tergolong tanaman perkebunan semusim yang memiliki sifat tersendiri yaitu memiliki zat gula dibagian batangnya.

Secara umum, keberhasilan budidaya tebu sangat ditentukan oleh kondisi agroklimat. Tanaman tebu tumbuh pada daerah tropis yang basah antara 35° LS dan 39° LU (Ciptadi, 2013). Menurut Indrawanto *et al.* (2010) struktur tanah yang baik untuk pertanaman tebu adalah tanah yang gembur sehingga aerasi udara dan perakaran berkembang dengan baik, oleh karena itu upaya pemecahan bongkahan tanah atau agregat tanah menjadi partikel-partikel kecil akan memudahkan akar menerobos. Sedangkan tekstur tanah yang ideal bagi pertumbuhan tanaman tebu adalah tekstur tanah ringan sampai agak berat dengan kemampuan menahan air cukup dan porositas 30 %. Tanaman tebu menghendaki solum tanah minimal 50 cm, apabila pada lahan kering lapisan tanah atasnya tipis maka pengolahan tanah harus dalam. Demikian pula apabila ditemukan lapisan kedap air, lapisan ini harus dipecah agar sistem aerasi, air tanah dan perakaran tanaman berkembang dengan baik, Tebu dapat ditanam pada tanah dengan kisaran pH 4,5-7,5 (Ciptadi, 2013).

2.2. Jenis Tanah Inceptisol sebagai Media Tumbuh Tanaman Tebu

Inceptisol adalah salah satu jenis tanah mineral masam selain Oxisol, Ultisol, dan Histosol (gambut) yang terdapat di Indonesia. (Sirappa dan Susanto, 2008). Inceptisol dicirikan oleh adanya horison kambik, bertekstur lempung berdebu berwarna coklat kekelabuan dan memiliki struktur lemah-sedang gumpal bersudut (Syafuruddin, 2007). Inceptisol memiliki tingkat kesuburan tanah yang berbeda-beda, mulai dari sangat rendah sampai sangat tinggi, derajat kemasaman tanah (pH) masam sampai netral, kandungan C-organik dari sedang sampai rendah, N-total dan P potensial mulai dari rendah sampai tinggi, dan K potensial

dari sangat rendah sampai sedang (Syafuruddin *et al.*, 2009). Hasil penelitian Syafruddin (2007), menunjukkan bahwa Inceptisol memiliki pH masam, kadar C-Organik rendah, kandungan P_2O_5 dan K_2O tergolong rendah dan kejenuhan basa tinggi.

Tanah lokasi penelitian memiliki pH yang masam, dan kandungan C-organik dan unsur hara tanah tergolong sangat rendah- rendah (Putri, 2014). Ciri-ciri umum tanah masam adalah: nilai pH tanah rata-rata kurang dari 6, kandungan hara dan bahan organik tanah (BOT) yang rendah, ketersediaan P dan kapasitas tukar kation (KTK) tanah rendah, tingginya kandungan unsur Mn^{2+} dan aluminium reaktif (Al^{3+}) yang dapat meracuni akar tanaman. Rendahnya unsur hara N, P dan Si menyebabkan rendahnya hasil produksi tebu. Menurut Djajadi (2013), Si dapat meningkatkan hasil tanaman tebu, pemupukan Si dapat meningkatkan produksi tebu sebesar 36% dan gula sebesar 50%. Meskipun bukan unsur hara yang esensial bagi tanaman tebu, tetapi unsur Si digolongkan sebagai unsur yang bermanfaat fungsional, yaitu berperan dalam pembentukan, penyimpanan, dan mempertahankan kandungan sukrosa tanaman tebu. Selain itu rendahnya ketersediaan unsur hara N dan P dalam tanah dapat mempengaruhi hasil produksi tebu (Hadisaputro *et al.*, 2008).

2.3. Peran Unsur Hara N, P dan Si bagi Tanaman Tebu

2.3.3 Unsur Hara N (Nitrogen)

Sumber utama nitrogen untuk tanaman adalah gas nitrogen bebas di udara yang menempati 78% dari volume atmosfer. Dalam bentuk unsur, nitrogen tidak dapat digunakan oleh tanaman, agar dapat digunakan oleh tanaman harus diubah terlebih dahulu menjadi bentuk nitrat atau ammonium. Menurut Syekhfani (2009), sumber nitrogen dalam tanah berasal dari (1) hasil pengomposan bahan organik, (2) penambatan gas N_2 atmosfer oleh bakteri *Rhizobium* bersimbiosis dengan tanaman *leguminosae*; (3) penambatan gas N_2 atmosfer non-simbiotik oleh jasad mikro tanah seperti *Azotobacter* dan *Clostridium*; (4) penambatan gas N_2 atmosfer oleh ganggang hijau biru bersimbiosis dengan paku air; (5) terdapat dalam air hujan; (6) terbawa asap gunung berapi; dan (7) diberikan sebagai pupuk anorganik maupun organik.

Nitrogen merupakan salah satu bagian utama di dalam protein, asam nukleik, klorofil dan senyawa organik lain. Meskipun nitrogen menyusun hanya sebagian kecil dari satu persen berat total suatu tanaman tebu dewasa, namun peranannya sama pentingnya dengan karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O₂). Nitrogen di dalam tanaman terdapat pada berbagai bentuk terutama nitrat dan amonium (Pawirosemadi, 2011).

2.3.2 Unsur hara P (Fosfor)

Secara umum fosfor termasuk unsur hara makro yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman, namun kadar unsur P dalam tanah maupun dalam tanaman lebih kecil jika dibandingkan dengan dua unsur penting lainnya, yaitu N dan K. Menurut Suliasih dan Rahmat (2006), fosfor merupakan salah satu unsur utama yang diperlukan tanaman dan memegang peranan penting dalam proses metabolisme. Tanaman menyerap P dari tanah dalam bentuk ion fosfat, terutama H₂PO⁴⁻ dan HPO₄²⁻ yang terdapat dalam larutan tanah. Ion H₂PO⁴⁻ lebih banyak dijumpai pada tanah yang lebih masam, sedangkan pada pH yang lebih tinggi (>7) bentuk HPO₄²⁻ lebih dominan. Di samping ion-ion tersebut, tanaman dapat menyerap P dalam bentuk asam nukleat, fitin, dan fosfohumat (Novriani, 2010).

Menurut Soemarno (2011), unsur hara P seperti halnya unsur hara N, berkaitan erat dengan penyusunan bagian penting tanaman seperti asam nukleat pada inti sel. Defisiensi P berakibat pada penurunan pertumbuhan. Fosfor berfungsi pada berbagai reaksi biokimia dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Unsur ini penting dalam proses pertumbuhan benih, pemasakan batang, serta perkembangan akar. Selain itu fosfor juga penting dalam fase generatif yaitu sebagai metabolisme sukrosa (Soemarno, 2011).

Keasaman tanah (pH) merupakan faktor utama yang saling berkaitan dalam mempengaruhi kelarutan dan ketersediaan hara (Cyio, 2008). Ketersediaan P dalam tanah pada umumnya rendah, hal ini disebabkan P terikat oleh AL, Fe menjadi Fe-fosfat dan Al-fosfat pada tanah masam atau Ca₃(PO₄)₂ pada tanah basa (Suliasih dan Rahmat, 2006). Menurut Syekhfani (2009), fosfor dalam tanah berada dalam bentuk senyawa organik dan anorganik. Fosfor organik dijumpai sebagai senyawa fitin, asam nukleat, dan lain-lain. Fosfor anorganik umumnya dijumpai sebagai senyawa (Ca, Fe, dan Al), senyawa P - Organik, dalam larutan

tanah, terjerap pada permukaan kompleks padatan, pengendapan (oleh kation Fe, Al, Mn), dan anion fosfat terikat pada kisi - kisi liat. Bentuk fosfat tersedia adalah anion-anion: H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , dan PO_4^{3-} .

Menurut Nurjaya *et al.* (2013), fosfor dalam tanah memiliki sifat yang tidak mobil karena tingkat ketersediannya dalam tanah dipengaruhi oleh: (1) reaksi tanah (pH), (2) ketersediaan ion Fe, Al, Mn, dan Ca, (3) jumlah bahan organik, (4) pengolahan lahan, (5) tingkat penggunaan pupuk fosfat, sedangkan Purnomo *et al.*, (2014) menyatakan bahwa pengikatan P oleh tanah dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain pH, aktivitas Al dan Fe, bahan organik, dan bahan amandemen. Menurut Darman (2008), bahan organik yang diberikan kedalam tanah akan terdekomposisi dan menghasilkan asam organik serta gugus fungsional yang mempunyai kemampuan mengikat Aluminium sehingga P lebih tersedia bagi tanaman.

Unsur hara P paling mudah diserap oleh tanaman pada pH sekitar netral yaitu 6-7. Pada tanah yang memiliki pH rendah (asam), fosfor akan bereaksi dengan ion Fe dan Al membentuk Fe-P (besi fosfat) atau Al-P (Aluminium fosfat) yang sukar larut dalam air sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman. Pada tanah dengan pH tinggi (alkalis), P akan bereaksi dengan Ca membentuk Ca-P (kalsium fosfat) yang sifatnya sukar larut dan tidak dapat dipergunakan oleh tanaman (Syekhmani, 2009).

2.3.1 Unsur Hara Si (Silika)

Unsur silika (Si) telah lama dilaporkan sebagai unsur hara penting bagi tanaman tebu (Epstein, 1999). Silikat (Si) tidak termasuk dalam unsur hara esensial pada tanaman, meskipun demikian pada beberapa tanaman terutama tanaman famili *gramineae* mempunyai arti penting dalam pertumbuhan tanaman (Syahfruddin, 2008). Silika (Si) adalah unsur kedua terbanyak setelah Oksigen (O) dalam kerak bumi. Silika terdapat dalam jumlah banyak pada setiap tanah sekitar 30%. Porsi terbesar Silika tanah dijumpai dalam bentuk kuarsa atau kristal silika (Agustina, 2011).

Sumber Si di dalam tanah dikelompokkan menjadi dua, yaitu dari batuan mineral dan bahan biologi (Sommer *et al.*, 2006). Sedangkan sumber unsur hara Si bagi tanaman berasal dari tanah, air irigasi, dan residu tanaman seperti jerami dan sekam padi apabila dikembalikan ke dalam tanah (Husnain *et al.*, 2011).

Menurut Roesmarkam dan Yuwono, (2002) SiO_2^+ terdapat hampir pada semua batuan tanah, ketersediaan Si tergantung kecepatan pelapukan batuan tersebut. Kadar Si dalam tanah sering dipengaruhi oleh reaksi adsorpsi, temperatur, air irigasi dan pH tanah. Air irigasi untuk pertanian sering kali mengandung Si dengan jumlah yang cukup tinggi, sehingga dapat mempengaruhi ketersediaan Si dalam tanah. Pada tanah asam, kadar Si dalam tanah cenderung tinggi dan pada pH tinggi umumnya kadarnya rendah. Jumlah Si yang terlarut (*dissolved*) dari tanah meningkat seiring meningkatnya suhu. Hal ini berkaitan dengan tingkat pelapukan batuan yang mengandung mineral silikat. Semakin tinggi suhu, maka tingkat pelapukan semakin tinggi. Pengapuran sering menyebabkan turunnya kadar SiO_2 dalam larutan tanah. Ketersediaan Si dipengaruhi oleh perbandingan Si tersedia terhadap seskuioksida tersedia. Makin tinggi ratio Si/Al atau Si/Fe, makin tinggi pula Si yang dapat diserap oleh tanaman (Sumida, 2002).

Tanaman tebu merupakan salah satu tanaman monokotil akumulator Si. Selama pertumbuhan (1 tahun) tebu menyerap Si sekitar $500\text{-}700 \text{ kg ha}^{-1}$ lebih tinggi dibanding dengan unsur-unsur lain (Soemarno, 2011). Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) menyerap Si dalam bentuk asam silikat (H_4SiO_4), yaitu suatu bentuk Si yang tidak bermuatan sehingga relatif tidak mobil dalam tanaman (Soemarno, 2011). Selain itu silika dapat meningkatkan efisiensi fotosintesa, mengurangi kerobohan dan meningkatkan ketegakan daun. Peningkatan kadar Si dalam tebu dapat meningkatkan kekuatan mekanis jaringan sehingga bisa mencegah terjadinya kerobohan tanaman. Unsur Si terakumulasi dalam sel epidermis tebu, kemudian berintegrasi kedalamnya sehingga akan memberikan kekuatan kepada batang dan daun tanaman tebu. Pada kondisi lapang dimana tebu tumbuh lebat biasanya daun dari satu tanaman dengan tanaman lainnya akan saling tumpang tindih bersaing untuk memperebutkan cahaya matahari. Pemberian Si menyebabkan daun tumbuh lebih kuat dan bisa

merentang dengan baik dan dapat mengurangi dampak negatif saling menaungi antara tanaman satu dengan tanaman yang lain, sehingga proses fotosintesis relatif berjalan lebih baik (Yukamgo dan Nasih, 2007).

2.4. Peran Bahan Organik

Bahan organik adalah salah satu bahan yang mampu memelihara kesuburan dan kesehatan tanah (Suntoro *et al.*, 2013). Bahan organik berperan penting untuk meningkatkan kesuburan tanah, peran bahan organik bagi tanah kaitannya dengan perubahan sifat-sifat tanah, yaitu sifat fisik, biologis, dan sifat kimia tanah. Tanah yang berkadar bahan organik rendah memiliki kemampuan mendukung produktivitas tanaman rendah. Menurut Kasno (2009), hasil dekomposisi bahan organik berupa hara makro (N, P, dan K), makro sekunder (Ca, Mg, dan S) serta hara mikro yang dapat meningkatkan kesuburan tanaman, hasil dekomposisi juga dapat berupa asam organik yang dapat meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman.

Menurut Cyio (2008), pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat melarutkan Al dan Fe yang diindikasikan dengan meningkatnya pH. Penurunan tingkat kelarutan tersebut menjadi kecil kemampuannya dalam memfiksasi P sehingga unsur hara P lebih tersedia bagi tanaman.

2.4.1 Pupuk Kandang Sapi

Pupuk kandang adalah campuran kotoran ternak dan urin. Pupuk kandang dibagi menjadi dua macam, yaitu pupuk kandang padat dan pupuk kandang cair. Pupuk kandang merupakan hasil dari pelapukan bahan-bahan berupa kotoran hewan (Ciptadi, 2013). Pupuk kandang dianggap sebagai pupuk lengkap karena sumber unsur hara dan sumber makanan bagi jasad renik (mikoorganisme) di dalam tanah (Santi, 2014).

Samekto (2006) menjelaskan bahwa pemberian pupuk kandang pada tanah secara terus-menerus dan dalam jangka yang lama akan memperbaiki mutu dan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Agustina (2011) juga menjelaskan bahwa bahan organik dapat mengikat pestisida dan mencegah pestisida lepas mengikuti gerakan air namun akan mengakibatkan efektifitas penggunaan pestisida menjadi berkurang karena terjadi pencegahan kontak dengan organisme target.

2.4.2 Pupuk Hijau (*Crotalaria juncea* L.)

Tanaman *Crotalaria juncea* L. merupakan jenis tanaman leguminose yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk hijau. Pupuk hijau ialah jenis pupuk organik yang berasal dari tanaman atau bagian-bagian tanaman yang masih muda, yang ditanam ke dalam tanah untuk menambah bahan organik dan unsur hara tanaman terutama unsur hara nitrogen. *Crotalaria juncea* L. merupakan tanaman yang berpotensi sebagai pupuk hijau, karena tanaman *Crotalaria juncea* L. dapat menghasilkan biomassa dengan cepat, memiliki kandungan air dan N (nitrogen) yang tinggi (Julianto *et al.*, 2011).

Beberapa tumbuhan jenis legum, termasuk *Crotalaria juncea* L. merupakan jenis tanaman yang dapat meningkatkan kesuburan tanah (Hamid *et al.*, 2007). Tanaman ini termasuk dalam tanaman legum yang dapat menjadi sumber N yang berasal dari bagian vegetatif tanaman dan hasil fiksasi N₂ udara maupun N dalam tanah oleh bintil akar tanaman yang bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium sp* sehingga diharapkan mampu menambah kandungan N dalam tanah (Puspareny *et al.*, 2009). Kandungan nitrogen maksimum dalam tanaman orok – orok terjadi pada saat sebelum awal masa pembungaan. Pada umur 14 hari setelah tanam, tanaman orok – orok mengandung 5,25% N dan 69,55% bahan organik, pada umur 30 hari setelah tanam mengandung 4,29% N dan 66,85% bahan organik, sedangkan pada saat umur 42 hari setelah tanam mengandung 2,49% N dan 66,78% bahan organik (Julianto *et al.*, 2011).

Tanaman ini biasanya digunakan sebagai tanaman penutup tanah (*cover crop*) pada tanah-tanah yang belum digarap (bera) dan secara nyata dapat menurunkan serangan hama (Achadian *et al.*, 2011). Tanaman *Crotalaria juncea* L. dapat tumbuh baik di dataran rendah sampai tinggi. Jenis tanaman ini dapat tumbuh baik di lahan kering berpasir. Genus *Crotalaria* terdapat 325 spesies (Agustina, 2011). *Crotalaria juncea* L. merupakan salah satu jenis tanaman serat yang tergolong dalam sub ordo *Papilionaceae* dan ordo *Leguminoceae*. Tanaman ini tergolong tanaman hari pendek berupa perdu dengan tinggi 1-4 m, dengan bagian vegetatif ditutupi oleh bulu-bulu pendek. Akar cabang tumbuh sepanjang akar tunggang. Batang tumbuh tegak lurus berbentuk bulat. *Crotalaria juncea* L. dapat tumbuh pada rentang iklim yang lebar, tetapi akan tumbuh baik pada daerah

dengan suhu 23-30° C dan curah hujan 400 mm tahun⁻¹. Tanaman ini tahan terhadap kekeringan dan beradaptasi baik pada daerah panas dan kering, tetapi tidak tahan pada tanah yang mudah tergenang dan tanah dengan kadar garam tinggi (Djajadi, 2011).



III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Kempleng, Kecamatan Purwoasri, Kabupaten Kediri. Kegiatan penanaman tebu dilakukan pada bulan Mei 2013. Kegiatan penelitian dimulai pada Bulan Februari sampai Juni 2014. Analisis dasar tanah dan analisis selanjutnya dilaksanakan di Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Tanah Universitas Brawijaya.

3.2. Metode Penelitian

Rancangan penelitian menggunakan RPT (Rancangan Petak Terbagi) dengan 3 kali ulangan dan 2 faktor.

Jenis pupuk organik sebagai petak utama, terdiri dari 3 taraf :

O₀ = Tanpa pupuk organik (kontrol)

O₁ = Pupuk hijau (*Crotalaria juncea* L.)

O₂ = Pupuk kandang (sapi)

Konsentrasi pupuk cair silika (Si) sebagai anak petak, terdiri dari 3 taraf:

K₁ = Konsentrasi 0% (kontrol)

K₂ = Konsentrasi 15%

K₃ = Konsentrasi 30%

Kombinasi perlakuan antara jenis bahan organik dan konsentrasi pupuk cair silika disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Bahan Organik dan Konsentrasi Pupuk Si

Bahan organik	Pupuk Cair Silika (Si)		
	K ₁	K ₂	K ₃
O ₀	O ₀ K ₁	O ₀ K ₂	O ₀ K ₃
O ₁	O ₁ K ₁	O ₁ K ₂	O ₁ K ₃
O ₂	O ₂ K ₁	O ₂ K ₂	O ₂ K ₃

3.3. Tahapan Penelitian

3.3.1. Pengambilan contoh tanah

Pengambilan contoh tanah dilakukan sebelum pengaplikasian perlakuan sehingga diketahui kadar unsur hara dalam tanah (analisis dasar). Pengambilan contoh tanah dilakukan sebagai perbandingan kadar unsur hara sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan.

3.3.2. Persiapan lahan

Persiapan lahan terdiri dari pengolahan lahan dengan pembajakan menggunakan traktor. Setelah tanah selesai dibajak lalu dilakukan *plotting* atau pengaturan lahan dengan cara menentukan jarak petak utama, petak anakan, penentuan jarak tanam, serta pembatasan setiap ulangan. Pembuatan juringan dibuat setinggi 50 cm dengan lebar 30-40 cm. Tiap meter juringan akan ditanam bibit bagal tebu yang terdapat 7 mata tunas.

3.3.3. Pemupukan

Sebagai pupuk dasar adalah pupuk ZA 800 kg ha⁻¹, pupuk SP36 200 kg ha⁻¹ dan pupuk KCl 300 kg ha⁻¹. Pupuk ZA dan pupuk KCl akan diaplikasikan dua kali, adalah pada umur 7 dan 30 HST, masing-masing setengah dosis. Pupuk SP36 seluruh dosis akan diberikan bersamaan dengan tanam. Pupuk cair Si diaplikasikan dua kali ke tanaman, yaitu saat tebu berumur 30 HST dan 50 HST di aplikasikan pada bagian daun tanaman tebu (Lampiran 5).

Pupuk kandang diberikan sebanyak 5 t ha⁻¹, sehingga pada setiap plot yang berukuran 12×10 m akan diberikan sebanyak 60 kg pupuk kandang. Pupuk kandang yang digunakan adalah pupuk kandang sapi yang sudah menjadi kompos dan diberikan seluruhnya sehari sebelum penanaman tebu dilakukan. Pupuk hijau diberikan sebanyak 7 t ha⁻¹, dalam satu plot ukuran 12x10m diberikan sebesar 84 kg plot⁻¹. Pupuk hijau (*Crotalaria juncea* L.) ditanam pada saat tanaman berumur 1,5 bulan sebelum penanaman tebu (Lampiran 5).

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pengambilan contoh tanah dan tanaman

Pengambilan contoh tanah dilakukan menggunakan bor tanah dengan kedalaman 30-40 (lapisan olah). Dalam satu plot perlakuan terdapat lima titik

pengambilan contoh tanah (Lampiran 2). Contoh tanah yang diambil dari lima titik tersebut kemudian dicampur (komposit). Contoh tanah yang dianalisis dalam kondisi kering udara lolos ayakan 0,5 mm. Sedangkan pengambilan contoh tanaman dalam satu plot diambil satu contoh tanaman untuk dianalisis (Lampiran 3). Contoh tanaman dianalisis dalam kondisi kering halus setelah proses pengovenan dan penggrinderan.

3.5. Parameter Pengamatan

Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Tanah Universitas Brawijaya meliputi pH H₂O, C-Organik, N-total, P-tersedia dalam tanah dan parameter pengamatan tanaman meliputi serapan N, P dan Si. Metode dan parameter yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Parameter Pengamatan, Metode Analisis dan Waktu Pengamatan

Objek	Parameter	Alat/Metode	Pengamatan (BST)
Tanah	pH H ₂ O	Elektrometri	9, 10, 11
	C-Organik (%)	Walkey & Black	9, 10, 11
	N-total (%)	Kjedahl	9, 10, 11
Tanaman	P-Tersedia (mg kg ⁻¹)	Bray	9, 10, 11
	Serapan P	P-total tanaman × BK	9, 10, 11
	Serapan N	N-total tanaman × BK	9, 10, 11
	Serapan Si	Si-total tanaman × BK	9, 10, 11

Keterangan : BST = Bulan Setelah Tanam, BK = Berat Kering

3.6. Analisis Data

Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5% untuk mengetahui keragaman pada setiap perlakuan. Apabila terdapat beda nyata ($F_{hitung} > F_{Tabel 5\%}$), maka dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Sifat Kimia Tanah Lokasi Penelitian

Penelitian ini merupakan percobaan lanjutan dari suatu rangkaian penelitian sehingga analisis sifat kimia tanah awal telah dilakukan pada penelitian sebelumnya. Hasil analisis kimia tanah sebelum perlakuan disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Analisis Kimia Tanah Sebelum Aplikasi Perlakuan

No	Analisi Dasar	Nilai	Kriteria
1	pH H ₂ O	4,65	Masam
2	C organik (%)	0,19	Sangat rendah
3	N total (%)	0,04	Sangat rendah
4	P tersedia (mg kg ⁻¹)	7,25	Sangat rendah
5	KTK (%)	13,10	Rendah
6	Kadar Si Total (%)	22,40	-
7	Ca (%)	1,96	Sangat Rendah
8	Mg (%)	6,14	Tinggi

Keterangan : Kriteria berdasarkan Lembaga Penelitian Tanah (1983)

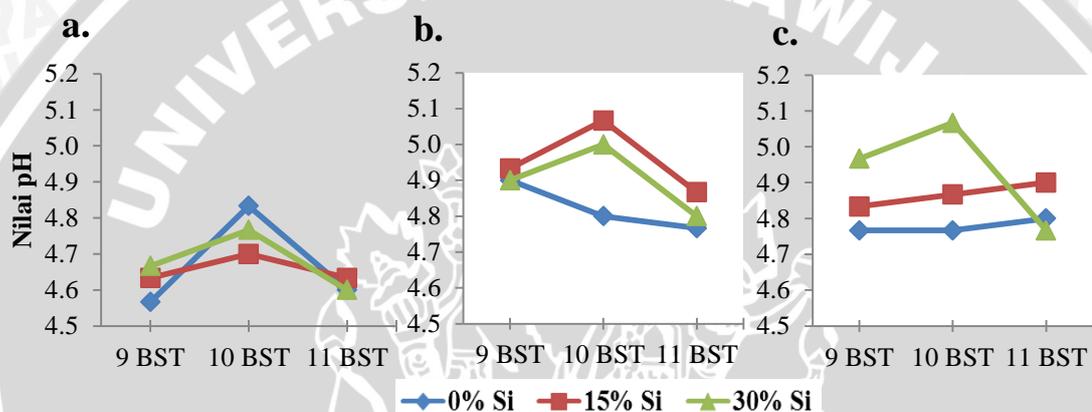
Hasil analisis dasar (Putri, 2014) menunjukkan tanah di desa Kempleng, Kecamatan Purwoasri, Kabupaten Kediri memiliki nilai pH tanah masam yaitu 4,6. Kandungan C-organik sangat rendah (0,193%), N-total sangat rendah (0,044%), P-tersedia sangat rendah (7,248 mg kg⁻¹), kapasitas tukar kation (KTK) rendah (13,198%), kandungan Ca rendah (1,961%), Mg tinggi (6,14%) dan kadar Si total sebesar 22,4(%).

Kandungan unsur hara makro pada lokasi penelitian masih tergolong sangat rendah sampai rendah. Hasil analisis dasar tanah tersebut menjadi acuan perlakuan aplikasi bahan organik pada tanah dengan menggunakan pupuk hijau *Crotalaria juncea* L. dan kompos pupuk kandang sapi, yang dikombinasi dengan penggunaan pupuk silika dalam berbagai dosis untuk memperbaiki kondisi tanah di lahan tersebut.

4.2. Sifat Kimia (pH, C-Organik, N dan P) Tanah pada berbagai Pemberian Pupuk Organik dan Konsentrasi Silika

4.2.1. Kemasaman Tanah (pH)

Analisis sidik ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi antara kedua perlakuan. Waktu pengamatan 9 BST, 10 BST dan 11 BST penambahan bahan organik menunjukkan pengaruh nyata ($p > 0,05$), sedangkan perlakuan konsentrasi pupuk silika tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap pH H₂O (Lampiran 7a). Penambahan bahan organik (*Crotalaria juncea* L. dan pupuk kandang sapi) memiliki nilai pH lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa penggunaan bahan organik (Gambar 1).



Gambar 1. pH tanah 9-11 BST, pada kontrol (a), perlakuan *C. juncea* (b), dan perlakuan pupuk kandang (c)

Bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah akan mengalami perombakan oleh mikroorganismenya dalam tanah yang menghasilkan perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Idawati dan Haryanto, 2001). Nilai rerata pH H₂O tertinggi terjadi pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* L. waktu pengamatan 9 dan 10 BST (Lampiran 7a). Hal tersebut dikarenakan bahan organik dapat menghasilkan senyawa organik dan kation-kation basa sehingga pH tanah dapat meningkat. Menurut Sumarni (2014) pemberian pupuk hijau *Crotalaria juncea* L. ke dalam tanah dapat meningkatkan pH tanah. Peningkatan pH disebabkan oleh senyawa organik yang dihasilkan oleh bahan organik berupa pupuk hijau. Kation-kation basa hasil dekomposisi bahan organik dalam ekstrak yang dilepaskan ke dalam tanah dapat mengakibatkan tanah jenuh dengan kation basa yang dapat mempengaruhi pH tanah. Keberadaan kation-kation basa dapat

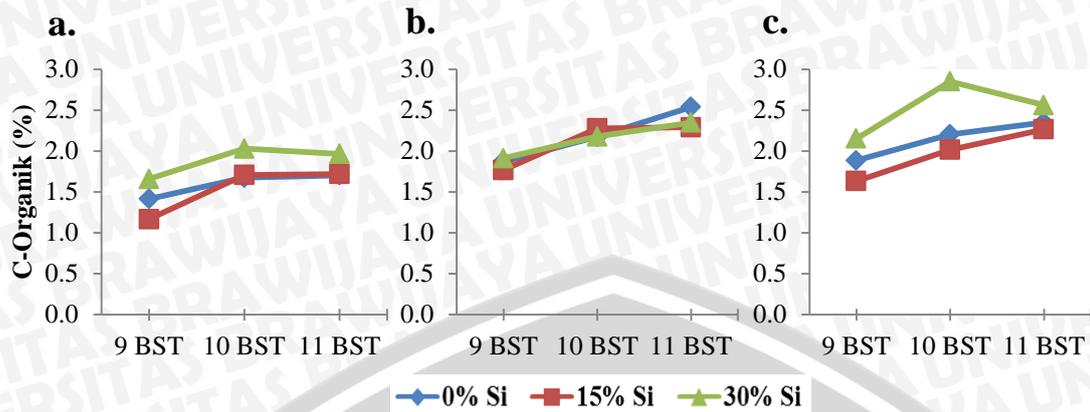
meningkatkan konsentrasi ion OH^- dan pada akhirnya akan meningkatkan pH tanah (Darman, 2008).

Waktu pengamatan 11 BST nilai rerata tertinggi pH didapat pada perlakuan pupuk kandang (Lampiran 7a). Kompos merupakan hasil pelapukan dari bahan-bahan organik yang telah terdekomposisi lanjut oleh bantuan mikroorganisme sehingga cukup banyak melepaskan ion-ion OH^- yang berakibat meningkatkan pH tanah. Menurut Barus (2012) kompos kandang sapi juga dapat meningkatkan kapasitas tukar kation, meningkatkan aktifitas biologi tanah (peningkatan jumlah organisme tanah), dan meningkatkan pH pada tanah masam.

Hasil analisis sidik ragam konsentrasi silika tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap pH tanah waktu pengamatan 9, 10 dan 11 BST (Lampiran 7a). Hal ini diduga karena pemberian konsentrasi pupuk silika diaplikasikan pada bagian daun tanaman. Rata-rata nilai pH tanah waktu pengamatan 9 BST sebesar 4,8, sedangkan waktu 10 BST nilai rata-rata pH tanah 4,9 dan pengamatan 10 BST sebesar 4,7.

4.2.2. Kadar C-Organik

Kadar C-organik dalam tanah sangat menentukan kualitas kesuburan tanah. Semakin tinggi kadar C organik tanah mengindikasikan semakin tinggi juga kandungan bahan organik dalam tanah, sehingga tanah tersebut dinilai baik kesuburannya dari sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan pupuk organik dan konsentrasi silika terhadap C-organik tidak terjadi interaksi. Akan tetapi perlakuan bahan organik berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap C-Organik waktu pengamatan 9, 10 dan 11 BST (Lampiran 7b). Pengaruh perlakuan terhadap C-Organik tanah disajikan dalam (Gambar 2).



Gambar 2. C-Organik tanah 9-11 BST 9-11 BST, pada kontrol (a), perlakuan *Crotalaria juncea* (b), dan perlakuan pupuk kandang (c)

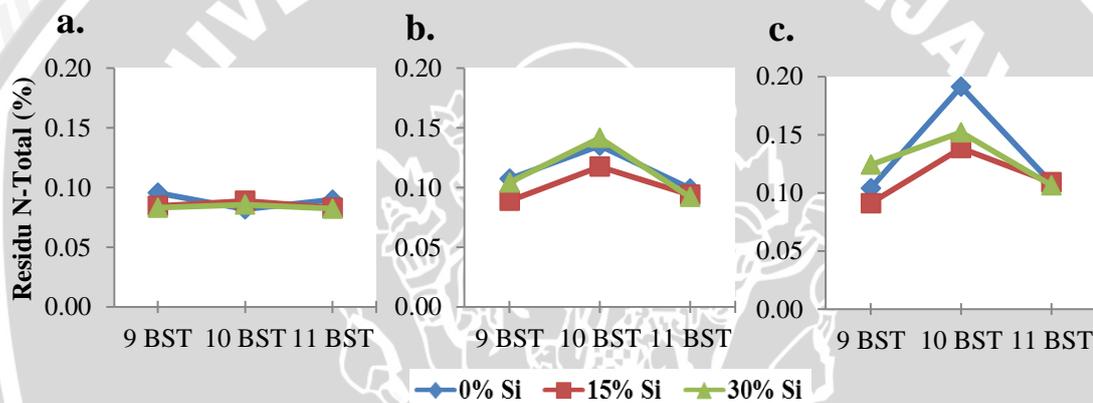
Kandungan C-Organik lebih tinggi pada pemberian bahan organik *Crotalaria juncea* L. dan pupuk kandang sapi dibandingkan tanpa pemberian bahan organik (Gambar 2). Nilai rerata tertinggi terjadi pada perlakuan pupuk kandang sapi (Lampiran 7b). Hal ini dikarenakan kompos kandang sapi memiliki nilai C/N rasio (16,8) lebih rendah dibandingkan dengan pupuk hijau *Crotalaria juncea* L. (18,9), semakin rendah nilai C/N rasio yang dihasilkan oleh bahan organik maka proses pelapukan bahan organik tersebut semakin cepat (Tola *et al.*, 2007). Menurut Sandrawati *et al.* (2007) bahan organik (pupuk kotoran sapi) didalam tanah akan diurai oleh mikroorganisme dalam tanah yang dimanfaatkan sebagai sumber makanan, sehingga dengan banyaknya bahan organik yang diberikan maka akan semakin tinggi kadar C-organik tanah.

Menurut Zulkarnain *et al.* (2012) aplikasi bahan organik berpengaruh nyata terhadap kadar C-Organik tanah. Aplikasi kompos dan pupuk kandang dapat meningkatkan kadar C-Organik tanah. Semakin banyak pupuk organik yang ditambahkan ke dalam tanah, semakin besar peningkatan kandungan C-Organik dalam tanah (Sevindrajuta, 2014).

Perlakuan konsentrasi pupuk silika tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap C-Organik (Lampiran 7b). Waktu pengamatan 9 BST nilai rata-rata C-Organik sebesar 1,7 % dan rata-rata nilai C-Organik pada 10, 11 BST sebesar 2,1 %.

4.2.3. Residu N-total Tanah

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara esensial bagi tanaman. Secara umum nitrogen (N) salah satu unsur hara utama dalam pertumbuhan tanaman, nitrogen sangat berperan dalam merangsang pertumbuhan dan memberi warna hijau pada daun (Marliani, 2011). Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan bahan organik dan konsentrasi pupuk silika tidak terjadi interaksi (Lampiran 6). Perlakuan bahan organik berpengaruh nyata ($p>0,05$) pada waktu pengamatan 9, 10 BST dan tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) waktu pengamatan 11 BST terhadap residu N-total tanah (Lampiran 6). Pemberian pupuk organik *Crotalaria juncea* L. dan pupuk kandang sapi memiliki nilai residu N-total lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian bahan (Gambar 3).



Gambar 3. Residu N-total tanah 9-11 BST, pada kontrol (a), perlakuan *C. juncea* (b), dan perlakuan pupuk kandang (c)

Aplikasi bahan organik ke dalam tanah terbukti meningkatkan residu N-total tanah (Gambar 3). Peningkatan residu kadar N-total tanah tertinggi terjadi pada perlakuan bahan organik pupuk kandang sapi, sedangkan nilai terendah residu N-total terjadi pada perlakuan tanpa bahan organik (Lampiran 7c). Hal ini disebabkan perbedaan nilai C/N rasio pada masing-masing bahan organik. Semakin rendah nilai C/N rasio maka proses pelapukan bahan organik tersebut semakin cepat. Kompos kandang sapi memiliki kandungan C/N rasio lebih rendah (16,8) dari pada pupuk hijau *Crotalaria juncea* L. (18,9). Semakin cepat bahan organik melapuk, maka semakin cepat pula unsur hara esensial tersedia bagi tanaman (Tola *et al.*, 2007).

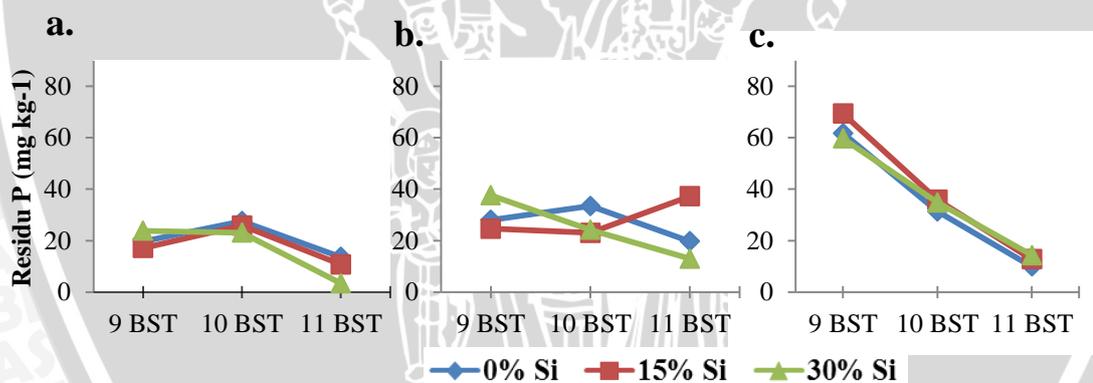
Menurut Isrun (2010), bahan organik yang terdekomposisi akan menghasilkan sejumlah protein dan asam-asam amino yang terurai menjadi ammonium (NH_4^+) atau nitrat (NO_3^-) yang merupakan penyumbang terbesar

nitrogen dalam tanah. Hasil dari proses dekomposisi bahan organik berupa unsur hara makro (N, P, dan K), makro sekunder (Ca, Mg, dan S) serta hara mikro yang dapat meningkatkan kesuburan tanah (Kasno, 2009).

Perlakuan konsentrasi pupuk silika tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap residu N-total tanah (Lampiran 7c). Rata-rata nilai residu N-total tanah waktu pengamatan 9 sebesar 0,09 %, sedangkan waktu pengamatan 10 BST rata-rata sebesar 0,12 % dan pada pengamatan 11 BST rata-rata nilai residu N-total sebesar 0.09 %.

4.2.4. Residu P-tersedia Tanah

Secara umum fosfor termasuk unsur hara makro yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman, namun kadar unsur P dalam tanah maupun dalam tanaman lebih kecil jika dibandingkan dengan dua unsur penting lainnya, yaitu N dan K. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan terjadi interaksi ($p>0,05$) antara kedua perlakuan (Lampiran 6). Gambar 4 menunjukkan bahwa residu P-tersedia tertinggi terjadi pada perlakuan pupuk organik *Crotalaria juncea* L. dan pupuk kandang sapi dibandingkan tanpa pemberian bahan organik.



Gambar 4. Residu P-tersedia tanah 9-11 BST, pada kontrol (a), perlakuan *C. juncea* (b), dan perlakuan pupuk kandang (c)

Nilai residu P-tersedia rerata tertinggi waktu pengamatan 9, 10 BST terjadi pada perlakuan pupuk kandang dan pupuk cair silika konsentrasi 15% (O_2K_2). Waktu pengamatan 11 BST tertinggi terjadi pada perlakuan pupuk *Crotalaria juncea* L. dan pupuk cair silika 15% (O_1K_2), dan kandungan residu P-tersedia terendah waktu pengamatan 9 BST terjadi pada perlakuan tanpa bahan organik dan konsentrasi pupuk cair silika 15% (O_0K_2), 10 BST pada perlakuan pupuk *Crotalaria juncea* L. dan pupuk cair silika 30% (O_1K_3), dan 11 BST pada

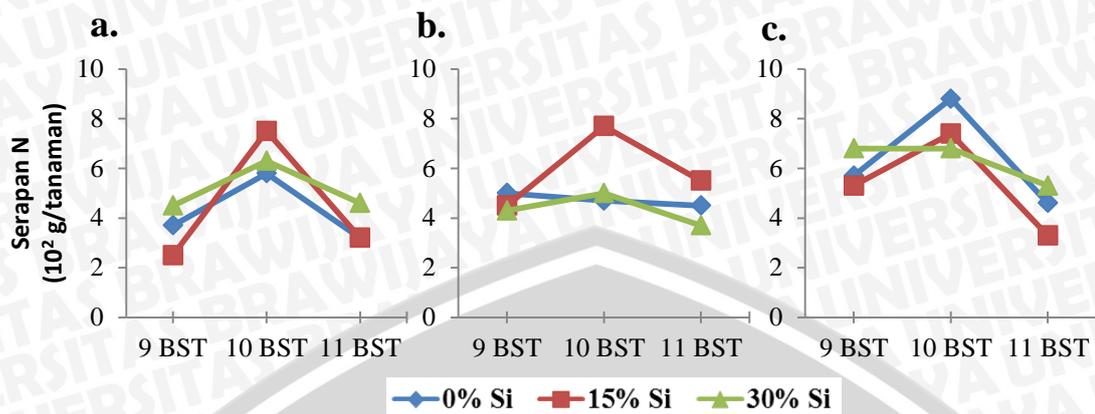
perlakuan tanpa bahan organik dan konsentrasi silika 30% (O_0K_3) (Lampiran 7d). Hasil penelitian Putri (2014), menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dan pupuk silika terjadi interaksi terhadap residu P-tersedia pada fase vegetatif tanaman tebu. Hal ini karena kompos pupuk kandang banyak mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman terutama unsur hara P. Pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat menetralkan aluminium dan besi dalam tanah, sehingga dapat menurunkan fiksasi P tanah dan meningkatkan P-tersedia dalam tanah. Pengaruh bahan organik terhadap ketersediaan P dapat melalui proses mineralisasi dan proses pelepasan P yang terfiksasi (Atmojo, 2003).

Menurut Sevindrajuta (2014) pemberian bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan P dalam tanah melalui proses mineralisasi. Kasno (2009) hasil dekomposisi juga dapat berupa asam organik yang dapat meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman. Asam organik yang dihasilkan oleh dekomposisi bahan organik dapat mengikat unsur Al dan Fe sehingga P yang terjerap akan terlarut dan P tersedia akan semakin banyak (Djuniwati *et al.*, 2012). Menurut Darman (2008) bahan organik diketahui dapat mengurangi jerapan P oleh oksida besi dan Al, dan juga koloid lempung yang terdapat dalam tanah.

4.3. Serapan N, P dan Si Tanaman Tebu pada Pemberian Pupuk Organik dan berbagai Konsentrasi Pupuk Cair Silika

4.3.1. Serapan N

Menurut Marliani (2011), nitrogen merupakan salah satu unsur hara esensial bagi tanaman, nitrogen memiliki fungsi bagi tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, menunjang pertumbuhan daun, meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman, dapat meningkatkan kualitas tanaman, dan daun tanaman menjadi lebar dengan warna yang lebih hijau. Gambar 5 menunjukkan adanya perbedaan serapan N antara perlakuan tanpa bahan organik, perlakuan bahan organik *Crotalaria juncea* L. dan pupuk kandang sapi.



Gambar 5. Serapan N 9-11 BST, pada kontrol (a), perlakuan *C. juncea* (b), dan perlakuan pupuk kandang (c)

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan bahan organik dan perlakuan konsentrasi pupuk silika terhadap serapan N (Lampiran 6). Penambahan bahan organik berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap serapan N waktu pengamatan 9 BST, tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) pada waktu pengamatan 10, 11 BST. Nilai rerata serapan N tertinggi terjadi pada perlakuan bahan organik *Crotalaria juncea* L. waktu pengamatan 9, 10, 11 BST dan nilai rerata terendah terdapat pada perlakuan tanpa bahan organik pada semua waktu pengamatan (Lampiran 8a). Hal ini karena jenis pupuk hijau *Crotalaria juncea* L. merupakan jenis tanaman legum yang dapat memfiksasi N_2 udara oleh bintil akar tanaman yang bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium sp* sehingga mampu meningkatkan kandungan N dalam tanah dan mampu meningkatkan serapan N tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.).

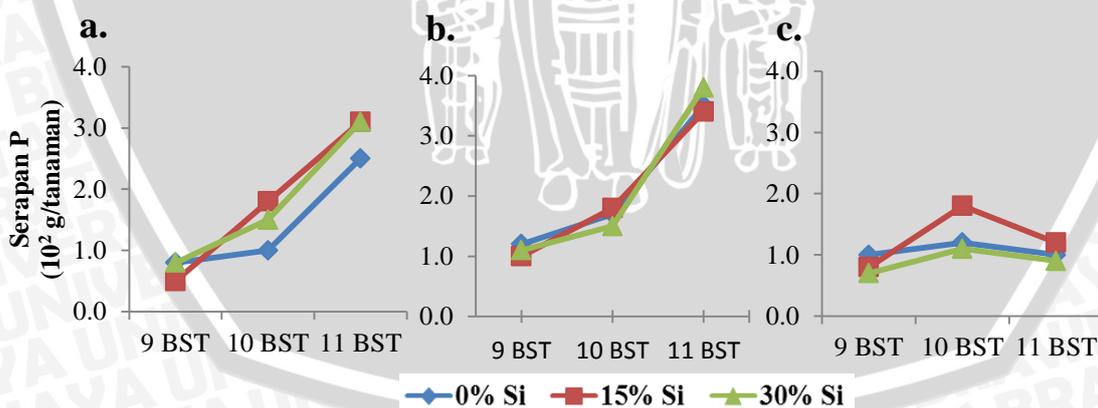
Menurut Pusporeny *et al.* (2009) *Crotalaria juncea* L. dapat digunakan sebagai sumber bahan organik dalam tanah untuk menambah unsur hara dalam tanah yang diperlukan dalam mendukung perkembangan dan pertumbuhan tanaman, selain itu tanaman *Crotalaria juncea* L. merupakan tanaman yang tergolong tanaman jenis legum yang memiliki bintil akar yang mampu mengikat N bebas dari udara. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Djajadi (2011) yang menyatakan bahwa sebagai tanaman serat, *Crotalaria juncea* L. bisa dimanfaatkan sebagai pupuk hijau karena mempunyai sifat-sifat yang menguntungkan sebagai sumber bahan organik, yaitu pertumbuhannya cepat, menghasilkan biomasa tinggi, mampu meningkatkan kesuburan fisik, kimia serta biologi tanah, dan dapat memberikan kontribusi kandungan N total sebesar 52,7

kg ha⁻¹. Sedangkan kebutuhan tanaman tebu menyerap unsur hara N sebesar 100-300 kg ha⁻¹ (Mulyadi dan Toharisman, 2008).

Perlakuan konsentrasi pupuk silika tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap serapan N waktu pengamatan 9, 10, dan 11 BST (Lampiran 8a). Namun, nilai rata-rata nilai serapan N waktu pengamatan 9 BST sebesar 468,5 g tanaman⁻¹, sedangkan pengamatan 10 BST rata-rata serapan N sebesar 667,9 g tanaman⁻¹ dan rata-rata 421,9 g tanaman⁻¹ terjadi pada waktu pengamatan 11 BST.

4.3.2. Serapan P

Menurut Soemarno (2011), unsur hara P, seperti halnya unsur hara N, berkaitan erat dengan penyusunan bagian penting tanaman seperti asam nukleat pada inti sel. Fosfor berfungsi pada berbagai reaksi biokimia dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Selain itu fosfor juga penting dalam fase generatif yaitu sebagai metabolisme sukrosa. Hasil analisis sidik ragam perlakuan pupuk organik dan konsentrasi silika tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap serapan P pada semua waktu pengamatan (Lampiran 6). Gambar 6 menunjukkan adanya kecenderungan yang sama, bahwa serapan P naik pada waktu pengamatan 10 BST. Namun, waktu pengamatan 11 BST perlakuan tanpa bahan organik dan perlakuan bahan organik *Crotalaria juncea* L. tetap mengalami kenaikan tetapi terjadi penurunan pada perlakuan pupuk kandang sapi.



Gambar 6. Serapan P 9-11 BST, pada kontrol (a), perlakuan *C. juncea* (b), dan perlakuan pupuk kandang (c)

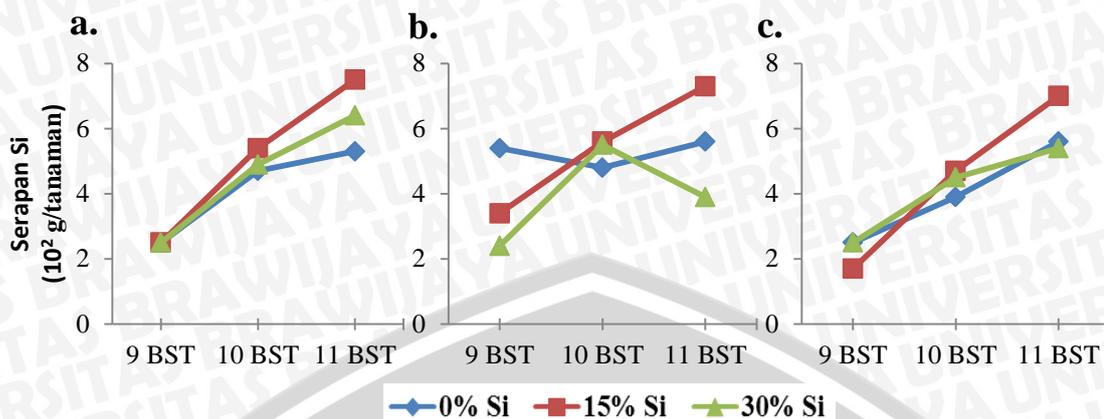
Nilai rerata serapan P tertinggi terjadi pada perlakuan *Crotalaria juncea* L. waktu pengamatan 9, 10, dan 11 BST, nilai rerata terendah terdapat pada perlakuan tanpa bahan organik waktu pengamatan 9, 10 BST, dan waktu

pengamatan 11 BST pada perlakuan pupuk kandang. Menurut Guntoro *et al.* (2003) ketersediaan unsur hara dalam tanah berpengaruh terhadap serapan tanaman. Kebutuhan tanaman tebu menyerap unsur hara P berkisaran antara 50-160 kg ha⁻¹ (Mulyadi dan Toharisman, 2008).

Perlakuan konsentrasi pupuk silika menunjukkan nilai rerata serapan P tertinggi terjadi pada perlakuan konsentrasi pupuk silika 0% waktu pengamatan 9 BST, terendah terjadi pada perlakuan 15%. Sedangkan waktu pengamatan 10 BST nilai tertinggi terjadi pada perlakuan konsentrasi 15%, terendah terjadi pada perlakuan 0% dan waktu pengamatan 11 BST nilai tertinggi terjadi pada perlakuan konsentrasi pupuk silika 30%, rerata terendah terjadi pada perlakuan 0% (Lampiran 8b).

4.3.3. Serapan Si

Analisis sidik ragam perlakuan bahan organik dan konsentrasi pupuk silika tidak terjadi interaksi (Lampiran 6). Penambahan bahan organik berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap serapan Si waktu pengamatan 9 BST, tidak berpengaruh nyata waktu pengamatan 10, 11 BST. Perlakuan konsentrasi pupuk cair silika berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap serapan Si pada waktu pengamatan 10, 11 BST. Grafik (Gambar 7) menunjukkan adanya kecenderungan yang sama, serapan Si naik pada waktu pengamatan 10 dan 11 BST, namun pada perlakuan bahan organik *Crotalaria juncea* L. mengalami penurunan pada waktu pengamatan 10 BST dan terjadi kenaikan waktu pengamatan 11 BST. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi pupuk silika rata-rata nilai tertinggi terjadi pada perlakuan konsentrasi 15%.



Gambar 7. Serapan Si 9-11 BST, pada kontrol (a), perlakuan *C. juncea* (b), dan perlakuan pupuk kandang (c)

Bahan organik merupakan salah satu sumber unsur hara bagi tanaman, baik unsur hara makro maupun mikro. Menurut Sommer *et al.* (2006) sumber unsur hara Si dalam tanah dikelompokkan menjadi dua, yaitu dari batuan mineral dan bahan biologi. Sedangkan sumber unsur hara Si bagi tanaman berasal dari tanah, air irigasi, dan residu tanaman seperti jerami dan sekam padi apabila dikembalikan ke dalam tanah (Husnain *et al.*, 2011). Selama pertumbuhan (1 tahun) tebu menyerap Si sekitar 500-700 kg ha⁻¹ lebih tinggi dibanding dengan unsur-unsur lain (Yukamgo dan Nasih, 2007).

4.4. Faktor yang Mempengaruhi Serapan Hara Tanaman Tebu

4.4.1. Kemasaman Tanah (pH)

Hubungan antara pH dengan P-tersedia tanah menunjukkan korelasi positif ($r = 0,31$) dan memiliki tingkat hubungan lemah, hubungan korelasi positif menunjukkan peningkatan nilai pH tanah akan diikuti dengan peningkatan nilai P-tersedia (Lampiran 9a). Pemberian bahan organik ke dalam tanah dapat melarutkan Al dan Fe yang diindikasikan dengan meningkatnya pH. Penurunan tingkat kelarutan tersebut menjadi kecil kemampuannya dalam memfiksasi P sehingga unsur hara P lebih tersedia bagi tanaman (Cyio, 2008). Kemasaman tanah (pH) sangat mempengaruhi ketersediaan P dalam tanah. Menurut Purnomo dan Suriadikarta (2014) peningkatan P dalam tanah dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain pH, aktifitas Al dan Fe, bahan organik dan bahan amandemen tanah. Pada pH masam P bersenyawa dalam bentuk Al-P dan Fe-P, sedangkan

pada tanah yang bereaksi basah umumnya P bersenyawa sebagai Ca-P (Novriani, 2010).

4.4.1. C-Organik Tanah

Menurut Suntoro *et al.* (2013) pemberian bahan organik ke dalam tanah secara terus menerus dan dalam jangka lama akan memperbaiki mutu dan sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Hasil analisis korelasi (Lampiran 9a) menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif dan hubungan yang lemah antara C-organik dengan pH tanah ($r = 0,20$), artinya bahwa peningkatan C-Organik tanah akan diikuti dengan peningkatan pH tanah. Peningkatan pH tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik dalam tanah. Pemberian bahan organik pada tanah masam akan menyebabkan peningkatan pH tanah, karena asam organik akan mengikat Al membentuk senyawa kompleks (khelat), sehingga Al tidak terhidrolisis lagi dan bahan organik (pupuk kandang) merupakan sumber hara utama yang dibutuhkan oleh tanaman (Atmojo, 2003).

Kandungan C-Organik tanah berkorelasi positif dengan N-total tanah dan memiliki hubungan yang cukup erat ($r = 0,46$), artinya peningkatan nilai C-Organik tanah akan diikuti dengan peningkatan nilai N-total tanah. Penambahan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman dan kotoran hewan selain menambah bahan organik tanah juga memberikan kontribusi terhadap ketersediaan hara N, P, dan K (Rachman *et al.*, 2007). Menurut Kasno (2009) hasil dekomposisi bahan organik berupa hara makro (N, P, dan K), makro sekunder (Ca, Mg, dan S) serta hara mikro yang dapat meningkatkan kesuburan tanaman, hasil dekomposisi juga dapat berupa asam organik yang dapat meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman.

Analisis korelasi (Lampiran 9a) menunjukkan bahwa terjadi korelasi positif antara C-Organik tanah dengan P-tersedia tanah ($r = 0,18$), korelasi positif antara C-organik tanah dengan P-tersedia yang artinya peningkatan C-Organik tanah akan diikuti dengan peningkatan P-tersedia tanah. Menurut Supriyadi (2008) penambahan bahan organik dapat menyediakan unsur hara dalam tanah, terutama unsur hara N, P, dan K yang dilepaskan secara lambat, selain itu bahan organik dapat melepaskan P yang terfiksasi oleh Al dan Fe sehingga P dapat tersedia bagi tanaman. Bahan organik dapat berperan sebagai sumber asam-asam

organik yang mampu mengontrol kelarutan logam dalam tanah ataupun berperan sebagai sumber hara bagi tanaman (Fahmi *et al.*, 2009).

4.5. Hubungan Serapan N, P Tanaman dengan Residu N, P Tanah

Faktor yang mempengaruhi serapan tanaman salah satunya adalah unsur hara dalam tanah. Unsur hara di dalam tanah berpengaruh terhadap serapan hara oleh tanaman (Guntoro *et al.*, 2003). Berdasarkan hasil uji korelasi (Lampiran 9a) menunjukkan bahwa serapan N mempunyai korelasi positif dengan residu N-total tanah ($r = 0,21$) dan memiliki tingkat hubungan yang lemah. Korelasi positif antara serapan N dengan residu N-total tanah menunjukkan bahwa peningkatan serapan N tanaman tidak diikuti dengan menurunnya N-total tanah. Hal ini diduga karena residu N dalam tanah merupakan residu N-total bukan merupakan residu N-tersedia, sehingga peningkatan serapan N tidak diikuti dengan penurunan residu N dalam tanah.

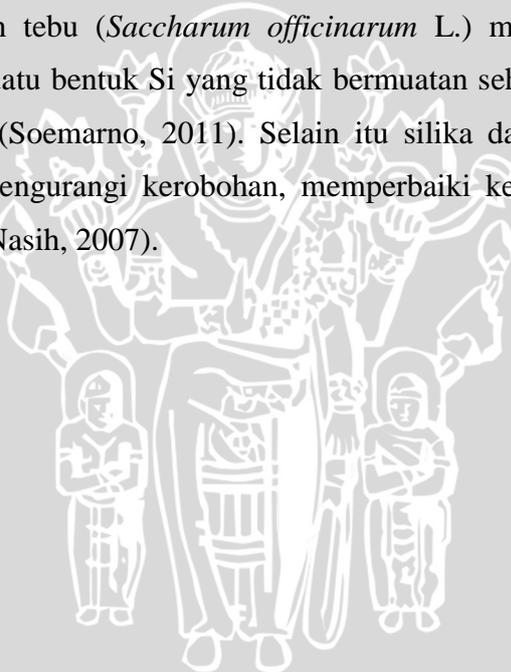
Nitrogen merupakan salah satu bagian utama di dalam protein, asam nukleik, klorofil dan senyawa organik lain. Meskipun nitrogen menyusun hanya sebagian kecil dari satu persen berat total suatu tanaman tebu dewasa, namun peranannya sama pentingnya dengan karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O_2). Nitrogen di dalam tanaman terdapat pada berbagai bentuk terutama nitrat dan amonium (Pawirosemadi, 2011).

Korelasi negatif (Lampiran 9a) antara serapan P dengan residu P-tersedia tanah memiliki hubungan sangat lemah ($r = -0,15$). Hubungan korelasi negatif menunjukkan bahwa peningkatan serapan P akan diikuti dengan penurunan P-tersedia tanah. Unsur hara P, seperti halnya unsur hara N, berkaitan erat dengan penyusunan bagian penting tanaman seperti asam nukleat pada inti sel. Defisiensi P berakibat pada penurunan pertumbuhan secara drastik. Fosfor berfungsi pada berbagai reaksi biokimia dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Fosfor penting dalam proses pertumbuhan benih, pemasakan batang, serta perkembangan akar. Selain itu fosfor juga penting dalam fase generatif yaitu sebagai repening dan metabolisme sukrosa (Soemarno, 2011).

4.6. Hubungan Serapan Si dengan Serapan N, P Tanaman Tebu

Hasil korelasi (Lampiran 9a) menunjukkan terjadi korelasi positif antara serapan Si dengan serapan N ($r = 0,09$) dan memiliki hubungan yang sangat lemah. Hal ini diduga karena serapan N tanaman dipengaruhi oleh faktor lain, terutama ketersediaan unsur hara dalam tanah. Menurut Guntoro *et al.* (2003), unsur hara di dalam tanah berpengaruh terhadap serapan hara oleh tanaman. Sedangkan serapan Si dengan serapan P ($r = 0,31$) memiliki hubungan yang lemah, artinya korelasi positif menunjukkan peningkatan serapan Si diikuti dengan peningkatan serapan P tanaman tebu meskipun memiliki hubungan yang sangat lemah.

Unsur hara Si berperan penting bagi tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.), tanaman tebu merupakan salah satu tanaman monokotil akumulator Si tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) menyerap Si dalam bentuk H_4SiO_4 yaitu suatu bentuk Si yang tidak bermuatan sehingga relatif tidak mobil dalam tanaman (Soemarno, 2011). Selain itu silika dapat meningkatkan efisiensi fotosintesa, mengurangi kerobohan, memperbaiki ketegakan daun dan batang (Yukamgo dan Nasih, 2007).



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Penambahan bahan organik berupa pupuk hijau *Crotalaria juncea* L. dan pupuk kandang sapi dalam tanah dapat meningkatkan residu N, P tanah dan meningkatkan serapan N tanaman tebu, dibandingkan dengan tanpa bahan organik.
2. a. Serapan N meningkat dengan perlakuan bahan organik. Serapan N tertinggi terjadi pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* L.
b. Serapan P meningkat dengan perlakuan pupuk hijau, tetapi menurun pada perlakuan pupuk kandang. Namun, kedua perlakuan bahan organik memiliki serapan lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa bahan organik.
c. Serapan Si meningkat dengan adanya perlakuan pupuk cair silika, tetapi pemberian bahan organik tidak mempengaruhi serapan Si.

5.2. Saran

Dari penelitian ini sebaiknya pupuk silika diaplikasikan ke dalam tanah agar serapan Si oleh tanaman tebu lebih efektif dan ketersediaan unsur P lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Achadian, E. M., A. Kristini, R. C. Magarey, N. Sallam, P. Samson, F. R. Goebel and K. Lonie. 2011. Hama dan Penyakit Tebu. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. Pasuruan. p.84.
- Agustina, L. 2011. Teknologi Hijau dalam Pertanian Organik Menuju Pertanian Berlanjut. UB Press. Malang. p.49-57
- Nugroho, A. 2012. Pengaruh Bahan Organik terhadap Sifat Biologi Tanah. Skripsi. Jurusan Budidaya Tanaman Pangan. Politeknik Negeri Lampung.
- Atmojo, W. S. 2003. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah Dan Upaya Pengelolaannya. Pidato Pengukuhan Guru Besar. 4 Januari 2003. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Barus, J. 2012. Pengaruh Aplikasi Pupuk Kandang dan Sistem Tanam Terhadap Hasil Varietas Unggul Padi Gogo Pada Lahan Kering Masam di Lampung. Jurnal Lahan Suboptimal. BPTP. Lampung 1 (1) : 102-106
- Ciptadi, G. 2013. Tanaman Tebu. LPP Press. Yogyakarta. p.1-3.
- Cyio, M.B. 2008. Efektivitas Bahan Organik dan Tinggi Genangan Terhadap Perubahan Eh, Ph, dan Status Fe, P, Al Terlarut pada Ultisol. Jurnal Agroland 15 (4) : 257 – 263.
- Damanik, M. M. B., Hasibuan, B. E., Fauzi., Sarifuddin dan H. Hanum 2010. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press. Medan.
- Darman, S. 2008. Ketersediaan Dan Serapan Hara P Tanaman Jagung Manis Pada Oxic Dystrudepts Palolo Akibat Pemberian Ekstrak Kompos Limbah Buah Kakao. Jurnal Agroland. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. Sulawesi 15 (4) : 323-329.
- Dietzel, M. 2000. Dissolution of silicates and the stability of polysilicic acid. *Geochim. Cosmochim. Acta* 64, 3275–3281.
- Djajadi. 2011. (*Crotalaria juncea* L.) Tanaman Serat untuk Pupuk Organik dan Nematisida Nabati. Jurnal *Perspektif*. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat 10(2):51-57.
- Djajadi. 2013. Silika (Si) : Unsur Hara Penting dan Menguntungkan bagi Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). Jurnal *Perspektif*. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat 12 (1) : 47-51.

- Djuniwati, S., Nugroho, dan H.B. Pulunggono. 2012. The Changes of P-fractions and Solubility of Phosphate Rock in Ultisol Treated by Organic Matter and Phosphate Rock. *Journal Tropical Soils*.
- Elawad, S. H., L. H. Allen Jr dan G. J. Gascho. 1982. Response of Sugarcane to Silicate Source and Rate: I. Growth and Yield. II. Leaf Freckling and Nutrition. *Agronomy Journal*. 74(3) : 481-484.
- Epstein, E. 1999. Silicon in plants: Facts vs concepts. Pp 1-5. *In* Datnoff *et al.* (Eds.). *Silicon in Agriculture*, Elsevier Science, Amsterdam.
- Fahmi, A., B. Radjagukguk, dan B. H. Purwanto. 2009. Kelarutan Fosfat dan Ferro pada Tanah Sulfat Masam yang Diberi Bahan Organik Jerami Padi. *Jurnal Tanah Trop. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa*. Banjarbaru 14(2) : 119-123.
- Guntoro, D., Purwono, dan Sarwono. 2003. Pengaruh Pemberian Kompos Bagasse Terhadap Serapan Hara dan Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Ssaccharum officinarum* L.). Staf Pengajar Departemen Budi Daya Pertanian. *Jurnal Bul Agron. IPB* 31 (3)115-116.
- Hadisaputro, S., K, Rochiman., M, PDN., G, Sukarso, dan B, Sugiharto. 2008. Kajian Peran Hara Nitrogen dan Kalium terhadap Aktivitas *Phosphoenolpyruvate Carboxylase* di dalam Daun Tebu Keprasan Varietas M 442-51 dan Ps 60. *Jurnal Ilmu Dasar*. Pusat Penelitian Gula Indonesia 9 (1) : 64-63.
- Hamid. H., D. Buchori, S. Manuwoto, dan H. Triwidodo. 2007. Komunitas Serangga pada Tanaman Orok-Orok (*Crotalaria Striata*) diberbagai Habitat. *Jurnal Entomol. Universitas Andalas*. Padang. 4(2):127-138.
- Hartatik, W dan L. R Widowati. 2006. Pupuk Kandang. Balai Penelitian Tanah. balittanah.litbang.deptan.go.id
- Husnain, S. Rochayanti, dan I. Adamy. 2011. Pengelolaan Hara Silika pada Pertanian di Indonesia. Balai Penelitian Tanah. Bogor. J : 237-238
- Indrawanto, C., P. Siswanto, M. Syakir dan W. Rumini. 2010. Budidaya dan Pascapanen Tebu. *Eska Media*. Jakarta. p.4-5
- Isrun. 2010. Perubahan Serapan Nitrogen Tanaman Jagung dan Kadar Al-Dd Akibat Pemberian Kompos Tanaman Legum dan Nonlegum pada Inseptisols Napu. *Jurnal Agroland*. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako 17 (1) : 26-27.
- Julianto, J. E., B. Guritno, dan A. Nugroho. 2011. Peran Pupuk Hijau Orok-Orok (*Crotalaria Juncea* L.) Dengan Cara Aplikasi Yang Berbeda Dan Waktu Penyiangan Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea*

Mays Saccharata Sturt) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. (tidak dipublikasikan).

Kasno, A. 2009. Perananan Bahan Organik terhadap Kesuburan Tanah. Balai Penelitian Tanah. Bogor. <http://balittanah.litbang.deptan.go.id/>

Marliani, V. P. 2011. Analisis Kandungan Hara N dan P serta Klorofil Tebu Transgenik IPB 1 yang Ditanam di Kebun Percobaan PG Djatiroto, Jawa Timur. Fakultas Pertanian. IPB

Metasari, K. 2011. Eksplorasi Bakteri Penambat Nitrogen Non Simbiosis dari Tanah Kawasan Mangrove Wonorejo Surabaya. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga. Surabaya (tidak dipublikasikan)

Mulyadi, M dan A. Toharisman. 2008. Peran Pupuk Silikat Siplushs Dalam Meningkatkan Produktivitas Tebu. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI). Pasuruan

Nazari, A., Y. Soemarno, dan L. Agustina. 2012. Pengelolaan Kesuburan Tanah Pada Pertanaman Kentang Dengan Aplikasi Pupuk Organik Dan Anorganik. *Indonesian Green Technology Journal* 1 (1): 7- 12.

Novriani. 2010. Alternatif Pengelolaan Unsur Hara P (fosfor) Pada Budidaya Jagung. *Jurnal Agronobis*. Fakultas Pertanian. Universita Baturaja. 2 (3) : 42-44.

Nurjaya, A., Kasno, dan A. Rachman. 2014. Pemanfaatan Fosfat Alam untuk Tanaman Perkebunan. Hasil Penelitian. p.114-11.

Pawirosemadi, M. 2011. Dasar-dasar Teknologi Budidaya Tebu dan Pengolahan Hasilnya. UM Press. Malang. p.319-324.

Pulungan A, S, S. 2013. Infeksi Fungi Mikoriza Arbuskula Pada Akar Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Biosains*. Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Medan. 1(1):43-44.

Purnomo, J dan Suriadikarta, D.A. 2013. Respon Tanaman Tebu Varietas Bulu Lawang dan Perubahan Sifat Kimia Tanah sebagai akibat dari pemberian pupuk N, P, K di PG Jati Tujuh Jawa Barat. *Jurnal Ilmiah Balai Penelitian Tanah*: Bogor. (tidak dipublikasikan)

Puspareny, A., D. T. Sumarni, dan A. Nugroho. 2009. Pengaruh Dosis Dan Lama Pembenaan Pupuk Hijau Orok-Orok (*Crotalaria Juncea* L.) Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L.). Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. (tidak dipublikasikan)

Putri. C. E. 2014. Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik dan Pupuk Silika Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.),

Kadar Si, Dan Residu P Di Desa Kempleng, Kecamatan Purwoasri, Kediri. Skripsi. Fakultas Peertanian. Universitas Brawijaya.

Rachman, A. I., S. Djuniwani, dan K. Idris. 2007. Pengaruh Bahan Organik Dan Pupuk NPK Terhadap Serapan Hara Dan Produksi Jagung Di Inceptisol Ternate. Jurnal. Fakultas Pertanian. Universitas Khairun. Ternate 10 (7) : 6-7.

Samekto, R. 2006. Pupuk Kandang. Citra Aji Parama. Yogyakarta. p.3-4.

Sandrawati, A., E. T. Sofyan, dan O. Mulyani. 2007. Pengaruh Kompos Sampah Kota Dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata*) Pada Fluventic Eutrudepts Asal Jatinangor Kabupaten Sumedang. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran.

Santi, K. S. 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan Kangkung Darat (*Ipomoea Reptans Poir*) pada Media Pasir Pantai. Skripsi.

Sevindrajuta. 2014. Efek Pemberian Beberapa Takaran Pupuk Kandang Sapi Terhadap Sifat Kimia Inceptisol Dan Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor L.*). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah. Sumatra utara.

Sirappa, M. P. and A.N. Susanto. 2008. The Development of Nuts on Irrigated Lowland Rice Field at Buru Island, Maluku. Jurnal Budidaya Pertanian 4: 64-72.

Soemarno. 2011. Strategi Peningkatan Rendemen Tebu. Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang. p.30-36

Sommer, M., D. Kaczorek., Y.Kuzyakov, and J. Breuer. 2006. Silicon pools and fluxes in soils and landscapes. Journal Plant Nutr. Soil Sci.169:310–329.

Suliasih dan Rahmat. 2006. Aktifitas Fosfatase dan Pelarut Kalsium Fosfat Bakteri Pelarut Fosfat. Jurnal Biodiversitas. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia 8 (1) : 23-26.

Sumarni, T. 2014. Upaya Optimalisasi Kesuburan Tanah melalui Pupuk Hijau Orok-Orok (*Crotalaria juncea*) pada pertanaman jagung (*Zea mays*). Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. ISBN : 979-587-529-9.

Sumida, H. 2002. Plant Available Silicon in Paddy Soil. National Agricultural Research Center for Tohoku Region Omagari. Second Silicon in Agriculture Conference. Journal Tsuruoka, Yamagata. Japan. 21: 43-49.

- Suntoro., J. Syamsiah, dan F. A. A. Tiyanto. 2013. Potensi Emisi N₂O dari Berbagai Jenis Tanah yang diberi Bahan Organik. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta 10 (1) 45-45.
- Supriyadi, S. 2008. Kandungan Bahan Organik sebagai Dasar Pengolaan Tanah Di Lahan Kering Madura. Dosen Jurusan Budidaya Pertanian. *Jurnal Embryo*. Uijoyo 5 (2) : 176-177.
- Suwardjo, H dan A. Dariah. 1989. Teknik olah tanah konservasi untuk menunjang perkembangan pertanian lahan kering yang berkelanjutan. *Pros. Seminar Nasional V* : 8-13. Bandar Lampung.
- Syafruddin. 2007. Rekomendasi Pemupukan P Untuk Tanaman Jagung Pada Tanah Inceptisols Menggunakan Pendekatan Uji Tanah. *Jurnal Tanah Trop* . Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Sulawesi Tengahh 13 (2) : 95-102.
- Syahfruddin. 2008. Pengaruh Silikat Terhadap Hasil dan Efisiensi Pemupukan P pada Tanaman Jagung. *Seminar Nasional Serealia 2011*.
- Syafruddin., M. Rauf., R. Y. Arvan, and M. Akil. 2009. Requirements For N, P, and K Fertilizers on Inceptisol Haplustepts Soil. *Indonesia Journal of Agriculture* 2 (1) : 77-84.
- Syekhfani. 2009. Hubungan Hara Tanah Air Tanaman. Edisi ke 2. Pmn : Malang. ISBN : 979-508-229-9. p.21-31
- Toharisman, A. 2011. Peran Silika (Si) Pada Tanaman Tebu. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI). Sosialisasi Siplus di Wilayah PTPN XI. Pasuruan. Jawa Timur.
- Tola, Faisal H. D., dan Kaharuddin. 2007. Pengaruh Penggunaan Dosis Pupuk Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung. *Jurnal Agrisitem*. Balai Besar Pelatihan Pertanian Batangkaluku. 3(1):1-6.
- Wibowo, B., Soemarno dan Sudarto. 2003. Studi Karakterisasi Tanah dalam Evaluasi Kesesuaian Lahan Tebu di Areal Perkebunan Tebu Gondang Legi Kabupaten Malang. *Jurnal Agrivita*. 23 (2) : 6-12.
- Widiowati, dan Ladiyani R. 2011. Pengembangan Teknologi Nano Dengan Memanfaatkan Bahan Batuan Alami Dan Bahan Organik. *BALITAN*.
- Yamani, A. 2010. Kajian Tingkat Kesuburan Tanah Pada Hutan Lindung Gunung Sebatung Di Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan. *Program Studi Budidaya Hutan*. Fakultas Kehutanan. Universitas Lambung Mangkurat 11(29) : 32-33.
- Yohana, O., H. Hanum., dan Supriadi. 2012. Pemberian Bahan Silika Pada Tanah Sawah Berkadar P Total Tinggi Untuk Memperbaiki Ketersediaan P Dan

Si Tanah, Pertumbuhan Dan Produksi Padi (*Oryza Sativa* L.). Jurnal Online Agroekoteknolog. Fakultas Pertanian. USU. Medan 1(4):1-2.

Yukamgo E dan Nasih W. Y. 2007. Peran Silika Sebagai Unsur Bermanfaat Bagi Tanaman Tebu. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan. UGM. Yogyakarta. 7(2):103-116.

Zulkarnain, M., B, Prasetya dan Soemarno. 2012. Pengaruh Kompos, Pupuk Kandang, dan Custom-Bio terhadap Sifat Tanah , Pertumbuhan dan Hasil Tebu (*Saccharum officinarum* L.) pada Entisol di Kebun Ngrangkah-Pawon, Kediri. Indonesian Green Technology Journal. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. 2(1) : 45-51.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

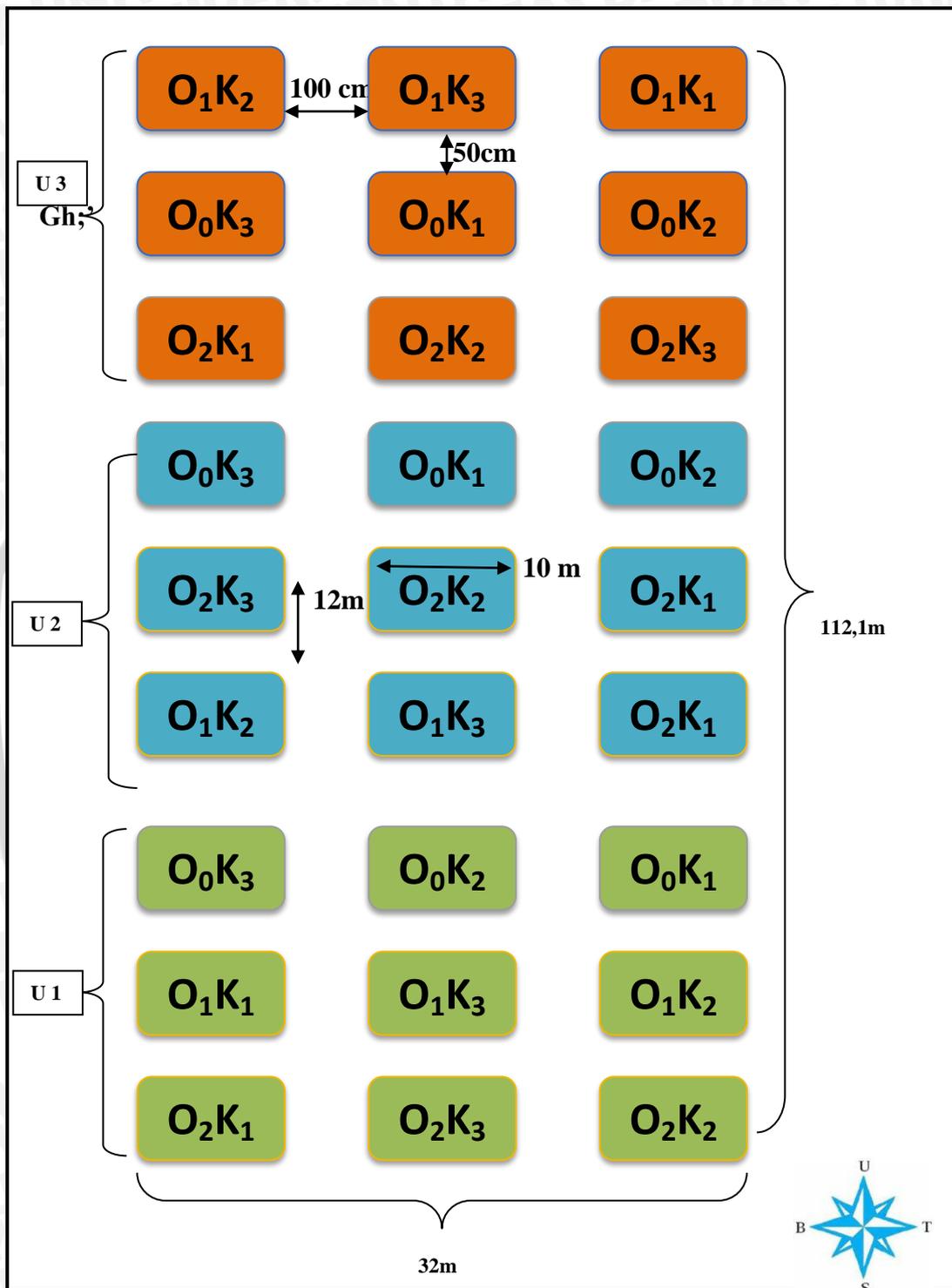




LAMPIRAN



Lampiran 1. Denah Penelitian



Keterangan:

Ulangan : U

PKP (pusat ke pusat) : 1 meter

Panjang plot : 12 meter
 Lebar plot : 10 meter
 Jarak antar ulangan : 0,55 meter
 Panjang total lahan : 112,1 m
 Lebar total lahan : 32 m
 Luas total lahan : 3587.2 m²

O = Pupuk Organik

O₀ = Tanpa BO

O₁ = Pupuk hijau *Crotalaria juncea* L.

O₂ = Pupuk Kandang

K = Dosis Pemberian Pupuk Silika

K₁ = Tanpa Pupuk Silika

K₂ = Pupuk Cair Silika Konsentrasi 15%

K₃ = Pupuk Cair Silika Konsentrasi 30%

Perhitungan Luas Lahan :

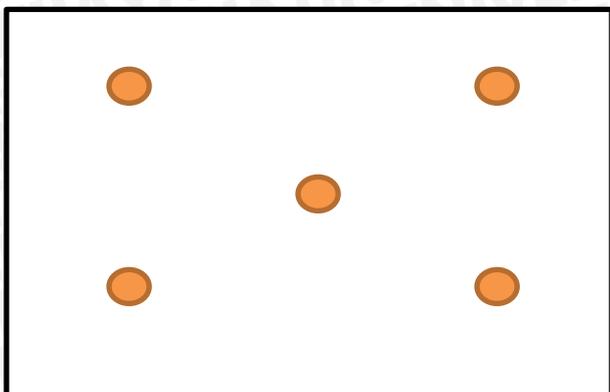
Panjang total lahan = (9 x panjang plot perlakuan) + (6 x jarak panjang antar plot perlakuan) + (2 x jarak antar ulangan)
 = (9 x 1200) + (6 x 50) + (2 x 55)
 = 10800 + 300 + 110
 = 11210 cm
 = 112,1 m

Lebar total lahan = (3 x lebar plot perlakuan) + (2 x jarak lebar antar plot perlakuan)
 = (3 x 1000) + (2 x 100)
 = 3000 + 200
 = 3200 cm
 = 32 m

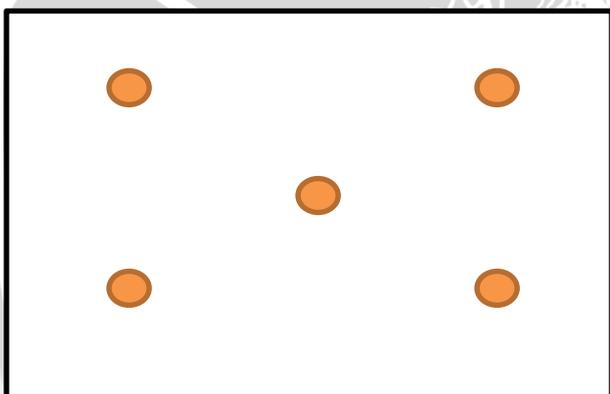
Luas lahan = Panjang total lahan x Lebar total lahan
 = 112,1 m x 32 m
 = 3587.2 m²

Luas lahan efektif = 90% dari luas lahan ha⁻¹ = $\frac{90}{100} \times 10.000 = 9.000 \text{ m}^2$

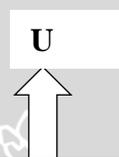
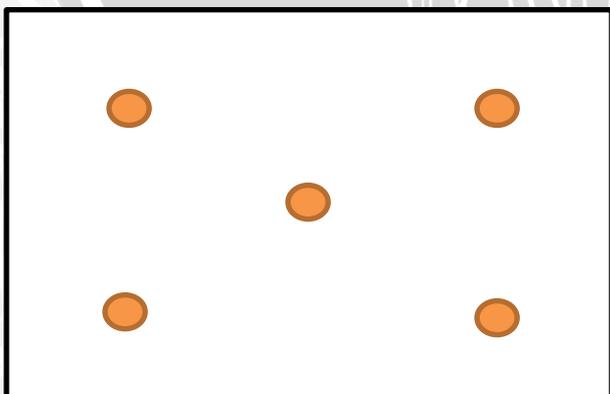
Lampiran 2. Denah Pengambilan Contoh Tanah
Pengambilan contoh 9 BST (Bulan Setelah Tanam)



Pengambilan contoh 10 BST



Pengambilan contoh 11 BST

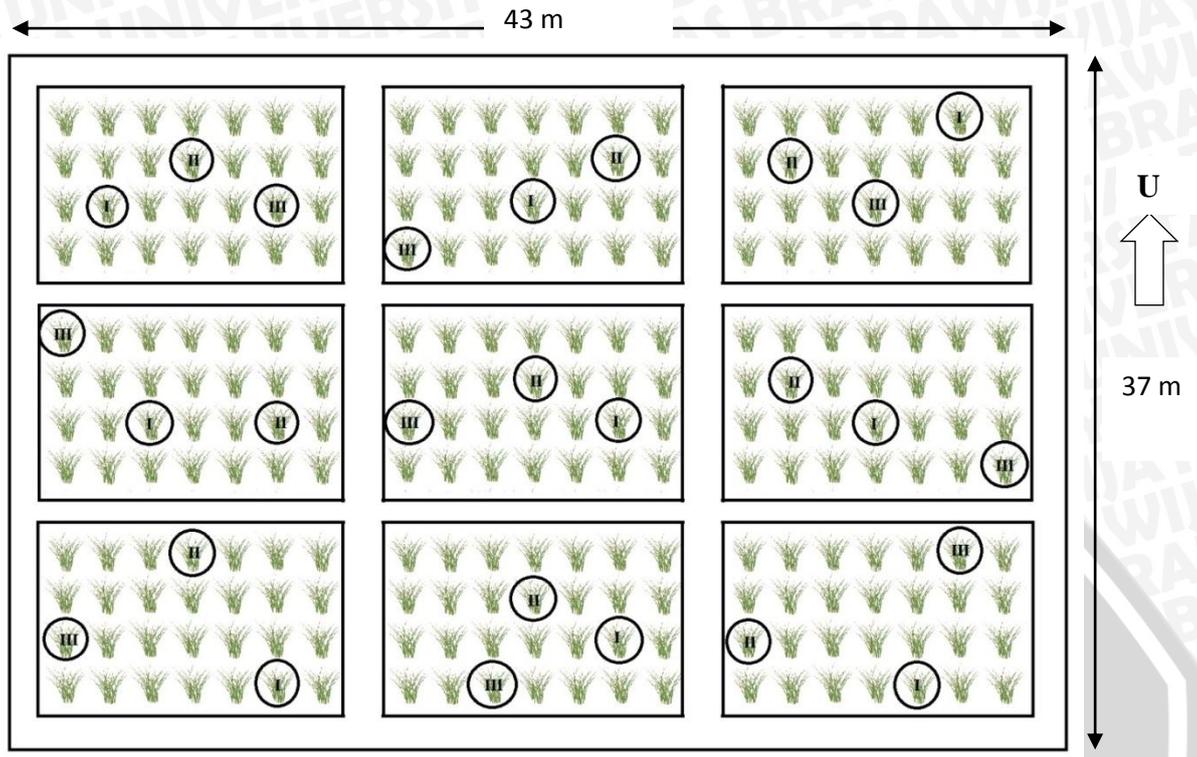


Keterangan :

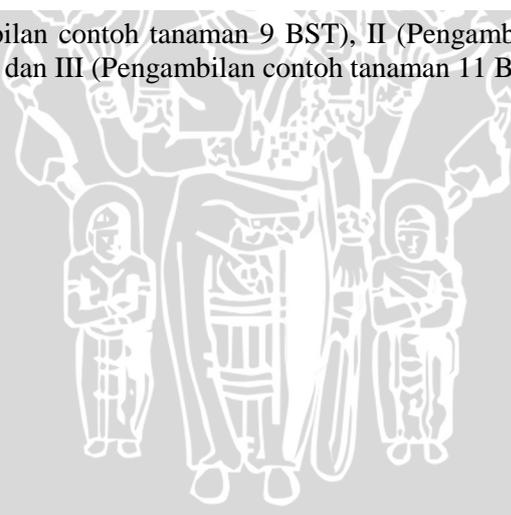
 : Tempat pengambilan contoh sifat kimia tanah



Lampiran 3. Denah Pengambilan Contoh Tanaman



Keterangan : I (Pengambilan contoh tanaman 9 BST), II (Pengambilan contoh tanaman 10 BST), dan III (Pengambilan contoh tanaman 11 BST).



Lampiran 4. Analisis Dasar Tanah, Kompos Kotoran Sapi dan *Crotalaria juncea* L.

Lampiran 4a. Hasil analisis dasar kimia tanah

No	Analisis Dasar	Alat/Metode	Nilai	Kriteria
1	P tersedia (mg kg ⁻¹)	Bray 1	7,25	Sangat Rendah
2	C organik (%)	Walkey & Black	0,19	Sanga rendah
3	KTK (%)	NH ₄ OAc 1N pH7	13,10	Rendah
4	pH H ₂ O	Elektrometri	4,65	Masam
5	Kadar Si Total (%)	Gravimetri	22,40	-
6	Ca (%)	Flamephotometer	1,96	Sangat rendah
7	N total (%)	Kjehdahl	0,04	Sangat rendah
8	Mg (%)	Flamephotometer	6,14	Tinggi
9	BI	Ring	1,20	Sedang

Sumber : Kriteria berdasarkan Lembaga Penelitian Tanah (1983)

Lampiran 4b. Kadar hara kompos kotoran sapi

Bahan	Kadar hara (%)			
	N	P	K	C/N
Kompos Sapi	2,34	1,08	0,69	16,8

Sumber : Hartatik dan Widowati (2006)

Lampiran 4c. Kadar hara tanaman orok-orok (*Crotalaria juncea* L.)

Bahan	Kadar Hara (%)			
	N	P	K	C/N*
<i>Crotalaria juncea</i> L.	3,24	0,25	2,8	18,9

Keterangan : *sumber Wang (2011)

Lampiran 5. Perhitungan Pupuk

1. Pupuk Cair Silika

Dosis silika cair 15% = 150 ml L⁻¹ air

Kebutuhan dalam knaps sach kapasitas 14 liter = 150 x 14 = 2.100 ml = 2,1 L

Dosis silika cair 30% = 300 ml L⁻¹ air

Kebutuhan dalam knaps sach kapasitas 14 liter = 300 x 14 = 4.200 ml = 4,2 L

2. Pupuk ZA 800 kg ha⁻¹

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan/plot} &= \frac{\text{Luas plot}}{\text{Luas lahan efektif}} \times \text{Dosis} \\ &= \frac{120}{9.000} \times 800 = 10,7 \text{ kg/plot}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan/tanaman} &= \frac{\text{Kebutuhan pupuk dalam 1 plot}}{\text{Jumlah tanaman dalam 1 plot}} \\ &= \frac{10,7}{840} = 0,01 \text{ kg tanaman}^{-1} = 10 \text{ g tananam}^{-1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan total} &= \text{Kebutuhan dalam 1 plot} \times \text{jumlah plot} \\ &= 10,7 \times 12 = 128,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

3. Pupuk KCl 300 kg ha⁻¹

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan/plot} &= \frac{\text{Luas plot}}{\text{Luas lahan efektif}} \times \text{Dosis} \\ &= \frac{120}{9.000} \times 300 = 4 \text{ kg plot}^{-1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan/tanaman} &= \frac{\text{Kebutuhan pupuk dalam 1 plot}}{\text{Jumlah tanaman dalam 1 plot}} \\ &= \frac{4}{840} = 0,0047 \text{ kg tanaman}^{-1} = 4,7 \text{ g tanaman}^{-1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan total} &= \text{Kebutuhan dalam 1 plot} \times \text{jumlah plot} \\ &= 4 \times 12 = 48 \text{ kg}\end{aligned}$$

4. Pupuk SP36 200 kg ha⁻¹

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan/plot} &= \frac{\text{Luas plot}}{\text{Luas lahan efektif}} \times \text{Dosis} \\ &= \frac{120}{9.000} \times 200 = 2,7 \text{ kg plot}^{-1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan/tanaman} &= \frac{\text{Kebutuhan pupuk dalam 1 plot}}{\text{Jumlah tanaman dalam 1 plot}} \\ &= \frac{2,7}{840} = 0,0032 \text{ kg/tanaman} = 3,2 \text{ g tanama}^{-1}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan total} &= \text{Kebutuhan dalam 1 plot} \times \text{jumlah plot} \\ &= 2,7 \times 12 = 32,4 \text{ kg}\end{aligned}$$

5. Pupuk Kandang 5 ton ha⁻¹

- ❖ Kadar N dan P dalam 5 ton pupuk kandang sapi

Kadar N = kadar N (%) x kebutuhan pupuk kandang sapi

$$= \frac{2,34}{100} \times 5 \text{ ton}$$

$$= 0,117 \text{ ton} = 117 \text{ kg}$$

Kadar P = kadar P (%) x dosis pupuk kandang sapi

$$= \frac{1,08}{100} \times 5 \text{ ton}$$

$$= 0,054 \text{ ton} = 54 \text{ kg}$$

$$\text{Kebutuhan/plot} = \frac{\text{Luas plot}}{10.000} \times \text{Dosis}$$

$$= \frac{120}{10.000} \times 5000 \text{ kg ha}^{-1} = 60 \text{ kg plot}^{-1}$$

- ❖ Kadar N dan P dalam 60 kg/plot pupuk kandang sapi

Kadar N = kadar N (%) x kebutuhan pupuk kandang/plot

$$= \frac{2,34}{100} \times 60 \text{ kg plot}^{-1}$$

$$= 1,4 \text{ kg plot}^{-1}$$

- ❖ Kadar P = kadar P (%) x kebutuhan pupuk kandang/plot

$$= \frac{1,08}{100} \times 60 \text{ kg plot}^{-1}$$

$$= 0,65 \text{ kg plot}^{-1}$$

6. Pupuk hijau *Crotalaria juncea* L. 7 ton ha⁻¹

- ❖ Kadar N dan P dalam 7 ton pupuk hijau *Crotalaria juncea* L.

Kadar N = kadar %N x kebutuhan pupuk *Crotalaria juncea* L.

$$= \frac{3,24}{100} \times 7 \text{ ton}$$

$$= 0,227 \text{ ton} = 227 \text{ kg}$$

Kadar P = kadar %P x kebutuhan pupuk *Crotalaria juncea* L.

$$= \frac{0,25}{100} \times 7 \text{ ton}$$

$$= 0,017 \text{ ton} = 17 \text{ kg}$$

$$\text{Kebutuhan/plot} = \frac{\text{Luas plot}}{10.000} \times \text{Dosis}$$

$$= \frac{120}{10.000} \times 7000 \text{ kg} = 84 \text{ kg plot}^{-1}$$

- ❖ Kadar N dan P dalam 60 kg/plot pupu hijau *Crotalaria juncea* L.

Kadar N = kadar N (%) x kebutuhan hijau/plot

$$= \frac{3,24}{100} \times 60 \text{ kg plot}^{-1}$$

$$= 1,94 \text{ kg plot}^{-1}$$

- ❖ Kadar P = kadar P (%) x hijau/plot

$$= \frac{0,25}{100} \times 60 \text{ kg plot}^{-1}$$

$$= 0,16 \text{ kg plot}^{-1}$$

Potensi kadar N dan P setelah diaplikasikan pupuk

1. Pupuk kandang sapi

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{\text{berat N dalam pupuk perhektar}}{\text{berat tanah 1 hektar}} \times 100 \%$$

$$= \frac{1,117 \text{ ton}}{4800 \text{ ton}} \times 100 \%$$

$$= 0,0477 \%$$
 tanah

$$\text{Kadar P (mg kg}^{-1}\text{)} = \frac{\text{berat P dalam pupuk perhektar}}{\text{berat tanah 1 hektar}} \times 1.000.000 \text{ mg kg}^{-1}$$

$$= \frac{0,054 \text{ ton}}{4800 \text{ ton}} \times 1.000.000 \text{ mg kg}^{-1}$$

$$= 11,25 \text{ mg kg}^{-1} \text{ tanah}$$

2. Pupuk hijau *Crotalaria juncea* L.

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{\text{berat N dalam pupuk perhektar}}{\text{berat tanah 1 hektar}} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,227 \text{ ton}}{4800 \text{ ton}} \times 100 \%$$

$$= 0,0047 \%$$
 tanah

$$\text{Kadar P (mg kg}^{-1}\text{)} = \frac{\text{berat P dalam pupuk perhektar}}{\text{berat tanah 1 hektar}} \times 1.000.000 \text{ mg kg}^{-1}$$

$$= \frac{0,25 \text{ ton}}{4800 \text{ ton}} \times 1.000.000 \text{ mg kg}^{-1}$$

$$= 52,1 \text{ mg kg}^{-1} \text{ tanah}$$

Lampiran 6. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Pupuk Organik dan Konsentrasi Pupuk Silika Terhadap Variabel Pengamatan

Parameter	9 BST	10 BST	11 BST
pH	O*	O*	O**
C-Organik	O*	O*	O*
Residu N-total	O*	O**	O*
Residu P-tersedia	O>>K*	O>>K*	O>>K*
Serapan N	O*	tn	tn
Serapan P	tn	tn	tn
Serapan Si	O*	K*	K*

Keterangan :

* : berpengaruh nyata pada taraf 5%

** : berpengaruh nyata pada taraf 1%

tn : tidak nyata

O : bahan organik

K : konsentrasi



Lampiran 7. Hasil Uji BNT 5% Pengaruh Pupuk Organik dan Konsentrasi Pupuk Silika Terhadap Sifat Kimia Tanah

Lampiran 7a. Pengaruh Pupuk Organik Dan Konsentrasi Pupuk Silika Terhadap pH H₂O

Bahan organik	pH H ₂ O		
	9BST	10BST	11BST
Tanpa BO	4,62 a	4,77 a	4,61 a
<i>Crotalaria Juncea L.</i>	4,91 b	4,96 b	4,81 b
Pupuk Kandang	4,86 b	4,90 ab	4,82 b
BNT 5%	0,18	0,14	0,09

Konsentrasi	pH H ₂ O		
	9BST	10BST	11BST
0%	4,74	4,84	4,72
15%	4,83	4,87	4,8
30%	4,84	4,94	4,72
BNT 5%	tn	tn	tn

Keterangan : Angka-angka setiap kolom umur pengamatan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%; BST=Bulan Setelah Tanam; tn=tidak berbeda nyata.

Lampiran 7b. Pengaruh Pupuk Organik Dan Konsentrasi Pupuk Silika Terhadap C-Organik

Bahan organik	C-Organik		
	9BST	10BST	11BST
Tanpa BO	1,41 a	1,80 a	1,79 a
<i>Crotalaria Juncea L.</i>	1,851 b	2,21 b	2,39 b
Pupuk Kandang	1,89 b	2,35 b	2,39 b
BNT 5%	0,3161	0,2865	0,4897

Konsentrasi	C-Organik		
	9BST	10BST	11BST
0%	1,724	2,018	2,198
15%	1,523	2,001	2,092
30%	1,909	2,353	2,291
BNT 5%	tn	tn	tn

Keterangan : Angka-angka setiap kolom umur pengamatan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%; BST=Bulan Setelah Tanam; tn=tidak berbeda nyata.

Lampiran 7c. Pengaruh Pupuk Organik Dan Konsentrasi Pupuk Silika Terhadap N-total

Pupuk organik	N-total		
	9BST	10BST	11BST
Tanpa BO	0,088 a	0,085 a	0,085 a
<i>Crotalaria Juncea L.</i>	0,100 b	0,131 b	0,095 a
Pupuk Kandang	0,106 b	0,161 c	0,108 a
BNT 5%	0,011	0,023	0,011

Konsentrasi	N-Total		
	9BST	10BST	11BST
0%	0,102	0,136	0,099
15%	0,088	0,115	0,095
30%	0,104	0,126	0,094
BNT 5%	tn	tn	tn

Keterangan : Angka-angka setiap kolom umur pengamatan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%; BST=Bulan Setelah Tanam; tn=tidak berbeda nyata.



Lampiran 7d. Tabel Dua Arah Pengaruh Pupuk Organik Dan Konsentrasi Pupuk Silika Terhadap P-tersedia

Pengamatan 9BST

Pupuk Organik	P-tersedia		
	Konsentrasi Silika		
	0%	15%	30%
Tanpa BO	19,771 ab	17,155 a	23,871 ab
<i>Crotalaria Juncea</i> L.	28,099 ab	24,675 ab	37,649 ab
Pupuk Kandang	61,747 ab	69,364 b	59,688 ab
BNT 5%		51,944	

Pengamatan 10BST

Pupuk Organik	P-tersedia		
	Konsentrasi Silika		
	0%	15%	30%
Tanpa BO	27,56 ab	25,92 ab	23,081 a
<i>Crotalaria Juncea</i> L.	33,476 b	23,032 a	24,205 ab
Pupuk Kandang	31,374 b	35,862 b	34,835 b
BNT 5%		7,7124	

Pengamatan 11BST

Pupuk Organik	P-tersedia		
	Konsentrasi Silika		
	0%	15%	30%
Tanpa BO	13,646 b	10,783 ab	3,408 a
<i>Crotalaria Juncea</i> L.	19,727 b	37,255 c	13,010 ab
Pupuk Kandang	6,134 ab	12,8 ab	14,346 b
BNT 5%		97,674	

Keterangan : Angka-angka setiap kolom umur pengamatan diikuti oleh huruf yang sama berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%; BST=Bulan Setelah Tanam; tn=tidak berbeda nyata.

Lampiran 8. Pengaruh Pupuk Organik Dan Konsentrasi Pupuk Silika Terhadap Serapan N, P dan Si Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.)

Lampiran 8a. Pengaruh Pupuk Organik Dan Konsentrasi Pupuk Silika Terhadap Serapan N Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.)

Bahan organik	Serapan N		
	9BST	10BST	11BST
Tanpa BO	355,69 a	657,20	364,97
<i>Crotalaria Juncea</i> L.	591,45 c	765,29	443,35
Pupuk Kandang	458,60 b	580,46	457,37
BNT 5%	86,78	tn	tn

Konsentrasi	Serapan N		
	9BST	10BST	11BST
0%	480,38	644,83	409,93
15%	406,66	754,39	401,44
30%	518,70	603,72	454,31
BNT 5%	tn	tn	tn

Keterangan : Angka-angka setiap kolom umur pengamatan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%; BST=Bulan Setelah Tanam; tn=tidak berbeda nyata.

Lampiran 8b. Pengaruh Pupuk Organik Dan Konsentrasi Pupuk Silika Terhadap Serapan P Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.)

Bahan organik	Serapan P		
	9BST	10BST	11BST
Tanpa BO	69,26	143,73	288,13
<i>Crotalaria Juncea</i> L.	109,85	168,22	355,86
Pupuk Kandang	83,56	139,89	102,49
BNT 5%	tn	tn	tn

Konsentrasi	Serapan P		
	9BST	10BST	11BST
0%	98,08	132,56	233,78
15%	75,16	181,93	255,11
30%	89,44	137,36	257,61
BNT 5%	tn	tn	tn

Keterangan : Angka-angka setiap kolom umur pengamatan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%; BST=Bulan Setelah Tanam; tn=tidak berbeda nyata.

Lampiran 8c. Pengaruh Pupuk Organik Dan Konsentrasi Pupuk Silika Terhadap Serapan Si Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.)

Bahan organik	Serapan Si		
	9BST	10BST	11BST
Tanpa BO	250,29 ab	502,40	642,5
Crotalia Juncea L.	374,24 b	527,90	559,8
Pupuk Kandang	227,77 a	438,10	598,6
BNT 5%	101,41	tn	tn

Konsentrasi	Serapan Si		
	9BST	10BST	11BST
0%	349,58	446,60 a	550,51 ab
15%	255,67	523,10 b	728,11 b
30%	247,04	498,80 b	522,22 a
BNT 5%	tn	48,55	170,74

Keterangan : Angka-angka setiap kolom umur pengamatan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%; BST=Bulan Setelah Tanam; tn=tidak berbeda nyata.



Lampiran 9. Hasil analisis korelasi antar variabel

Lampiran 9a. Hasil

	C-Organik	N-total	P-tersedia	pH	Serapan N	Serapan P	Serapan Si
C-Organik	1						
Residu N-total	0,46	1					
Residu P-tersedia	0,18	0,18	1				
pH	0,20	0,23	0,31	1			
Serapan N	0,19	0,21	0,01	0,14	1		
Serapan P	0,18	-0,11	-0,15	-0,08	0,02	1	
Serapan Si	0,32	-0,11	-0,38	0,05	0,09	0,31	1

Keterangan : 0 - 0,199 (Sangat Lemah); 0,2 – 0,399 (Lemah); 0,4 – 0,599 (Cukup Erat); 0,6 – 0,799 (Erat); 0,8 – 1 (Sangat Erat) (Sugiono, 2007).

Lampiran 10. Jenis varietas tebu

DESKRIPSI TEBU VARIETAS PSBM 901 (Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia, 2009)

SK Pelepasan

Nomor : 54/Kpts/SR.120/1/2004

Lampiran : 16 Januari 2004

Asal persilangan

PS 78-127 polycross pada tahun 1990

Sifat Morfologi

1. Batang

- Bentuk ruas : konis, susunan antar ruas lurus, dengan penampang melintang bulat.
- Warna batang : hijau kekuningan
- Lapisan lilin : tipis, sehingga tidak mempengaruhi warna ruas, dan ada di sepanjang ruas
- Retakan tumbuh : tidak ada
- Cincin tumbuh : melingkar datar di belakang puncak mata, dengan warna kuning kecoklatan
- Teras dan Lubang : masif
- Bentuk buku ruas : konis terbalik, dengan 2-3 baris mata akar, baris paling atas melewati puncak mata.
- Alur mata : Tidak ada

2. Daun

- Warna daun : Hijau kekuningan
- Ukuran lebar daun : 4-6 cm
- Lengkung daun : Melengkung kurang dari ½ panjang daun
- Telinga daun : Tidak ada, kalau ada kedudukannya lemah
- Bulu bid punggung : Tidak ada
- Sifat lepas pelepah : Agak muda

3. Mata

- Letak mata : pada bekas pangkal pelepah
- Bentuk mata : bulat, dengan bagian terlebar di tengah mata
- Sayap mata : berukuran sama lebar, dengan tepi sayap rata
- Rambut tepi basal : tidak ada
- Rambut jambul : tidak ada
- Pusat tumbuh : pada tengah mata

Sifat-sifat agronomis

1. Pertumbuhan

- Perkecambahan : baik dan serempak
- Kerapatan batang : rapat
- Diameter batang : sedang
- Pembungaan : tidak berbunga
- Kemasakan : awal sampai tengahan
- Daya kepras : baik

2. Potensi produksi

- Hasil tebu (ku ha⁻¹) : 704±162 (Lampung dan Sumatera Selatan)
- Rendemen : 9.93±1.02 (Lampung dan Sumatera Selatan)
- Hablur gula (ku ha⁻¹) : 69.5±16.3 (Lampung dan Sumatera Selatan)

3. Ketahanan hama dan penyakit

- Tahan terhadap penggerek pucuk dan batang
- Tahan terhadap penyakit-penyakit blendok, pokkahbung; mosaik; dan *leafscorch*
- Agak tahan luka api

4. Kesesuaian lokasi

Cocok untuk dikembangkan di lahan tegalan wilayah Lampung dan Sumatera Selatan.

Perilaku Varietas

PSBM 901 secara resmi dilepas tahun 2004 dari nama seri PSBM 90-44. PSBM 901 merupakan keturunan persilangan polycross yang dipanen dari tetua betina (induk) PS 78-127. Keunggulan utama varietas ini adalah cocok untuk tipe lahan Podsolik Merah Kuning, dengan iklim yang relatif basah. Untuk beradaptasi di Jawa Timur lebih diarahkan pada lahan geluh pasiran dengan kecukupan air sejak awal pertumbuhan.

Perkecambahan cepat dan baik, jumlah batang rapat, diameter batang sedang sampai besar (2,5-3,0 cm), tidak berbunga atau sporadis, serangan penggerek batang dan penggerek pucuk kurang dari 5%, relatif tahan penyakit *leaf scorch*, sedikit tampak serangan karat daun tetapi lebih rendah daripada Q 90. Batang umumnya masif dan kadang-kadang ditemukan lubang kecil di tengah batang, kadar sabut 13%, kemasakan awal sampai menengah .



Keterangan : Tebu varietas PSBM 901

Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian

Lampiran 11a. Dokumentasi lahan



A



B



C



D



E



F

Keterangan : A (lahan penelitian), B (petak perlakuan tanpa BO), C (petak perlakuan BO *Crotalaria juncea* L.), D (petak perlakuan pupuk kandang), E (pengambilan contoh tanah), dan F (contoh tanah kering angin).

Lampiran 11b. Dokumentasi analisis tanah di Laboratorium kimia tanah



A



B



C



D

Keterangan: A (analisis pH tanah), B (analisis C-Organik tanah), C (analisis N-total tanah) dan D (analisis P-tersedia).