

**PENGARUH PUPUK ORGANIK DAN PUPUK SILIKA TERHADAP
KADAR Si, RESIDU P, DAN PERTUMBUHAN TANAMAN TEBU
(*Saccharum officinarum*)**

Oleh

**CINTHA ESTETIKA PUTRI
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2014**

**PENGARUH PUPUK ORGANIK DAN PUPUK SILIKA TERHADAP
KADAR Si, RESIDU P, DAN PERTUMBUHAN TANAMAN TEBU
(*Saccharum officinarum*)**

Oleh :

**CINTHA ESTETIKA PUTRI
0910483006**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT MANAJEMEN SUMBERDAYA LAHAN**



SKRIPSI

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

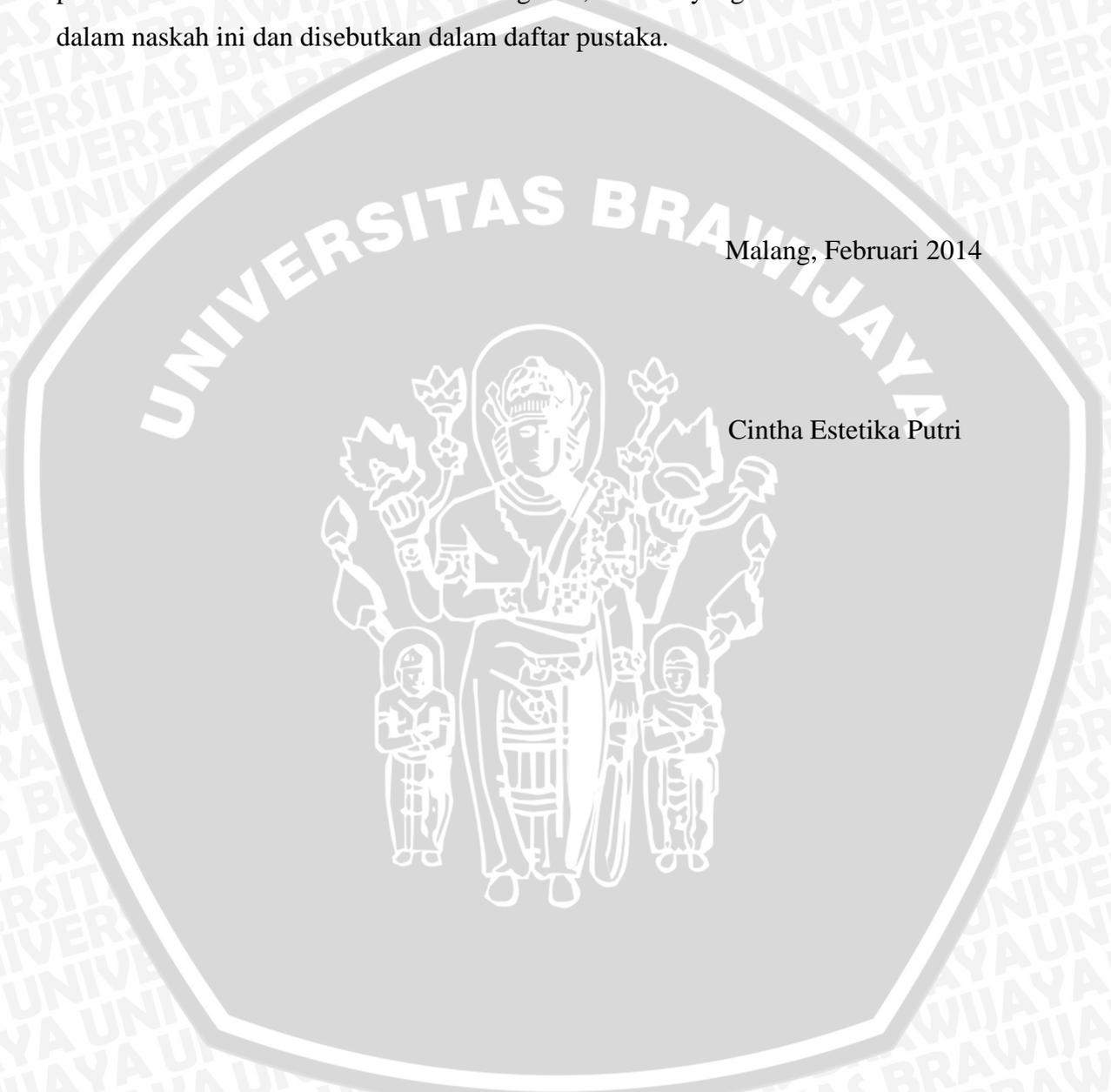
**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
MALANG
2014**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu 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.

Malang, Februari 2014

Cintha Estetika Putri



Judul Skripsi : **PENGARUH PUPUK ORGANIK DAN PUPUK SILIKA TERHADAP KADAR Si, RESIDU P, DAN PERTUMBUHAN TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum*)**

Nama Mahasiswa : **CINTHA ESTETIKA PUTRI**
NIM : 0910483006
Jurusan : TANAH
Program Studi : Agroekoteknologi
Minat : Manajemen Sumberdaya Lahan
Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

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

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

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

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

Penguji III

Penguji IV

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

Lenny Sri Nopriani, SP, MP.
NIP. 19741103 200312 2 001

Tanggal Lulus :

Skripsi ini kupersembahkan untuk

Papah Zainal Dharma Abidin,

Mama Masniyah,

dan Kakak Tirta Romantika Saputra



RINGKASAN

Cintha Estetika Putri. 0910483006. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Kadar Si, Residu P, dan Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum*). Dibawah bimbingan Retno Suntari dan Djajadi.

Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia di seluruh dunia yang sangat penting keberadaannya. Indonesia pernah menjadi pengekspor gula terbesar di dunia, namun saat ini terjadi penurunan pada produksi tebu dan degradasi pada lahan tebu. Oleh karena itu perbaikan pada lahan tebu salah satunya dengan memberikan bahan organik dan pupuk silika, untuk meningkatkan produktivitas tanaman tebu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis bahan organik dan dosis pupuk Si terhadap pertumbuhan, kadar Si, dan residu P saat fase vegetatif tanaman tebu. Penelitian dilaksanakan di Desa Kempleng, Kecamatan Purwoasri, Kediri pada bulan Mei – September 2013, dan di Laboratorium Kimia, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, serta Laboratorium Kimia Analitik, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya pada bulan Oktober – November 2013. Parameter pengamatan meliputi kadar Si tanaman, residu P, pH tanah, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah ruas, panjang batang, diameter batang atas, diameter batang tengah, dan diameter batang bawah.

Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan 3 ulangan. Pupuk organik sebagai petak utama terdiri dari O0 (tanpa pupuk organik), O1 (*Crotalaria juncea*), dan O2 (pupuk kandang). Dosis silika sebagai anak petak terdiri dari K1 (tanpa pupuk silika), K2 (pupuk silika cair konsentrasi 15%), K3 (pupuk silika cair konsentrasi 30%), dan K4 (pupuk silika padat 250 kg ha⁻¹). Data dianalisis dengan analisis ragam dan apabila uji F 5% nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan 5%. Uji korelasi dan regresi dilakukan untuk mengetahui hubungan antar parameter pengamatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan pupuk organik dan pupuk silika meningkatkan residu P, pH tanah, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah ruas, diameter batang atas, dan diameter batang bawah secara signifikan. Residu P tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* dan pupuk silika cair konsentrasi 30% dengan nilai residu P sebesar 21.56 mg kg⁻¹. Nilai pH tanah tertinggi juga terdapat pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* dan pupuk silika cair konsentrasi 30% yaitu 5.55. Perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* dan pupuk silika cair konsentrasi 30% meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman sebanyak 53%; jumlah daun sebanyak 17.58%; jumlah ruas sebanyak 54.13%; diameter batang atas sebanyak 17.15%; dan diameter batang bawah sebanyak 18.03%. Aplikasi pupuk organik dan pupuk silika tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang batang, diameter batang tengah, dan kadar Si.

SUMMARY

Cintha Estetika Putri. 0910483006. Effect of Organic Fertilizer and Silica Fertilizer towards the Si Content, P Residue, and the Growth of Sugarcane (*Saccharum officinarum*). Under Supervised by Retno Suntari and Djajadi.

Sugar is one of the basic human needs worldwide importance. Indonesia has become the largest sugar exporter in the world, but now the descent of sugarcane production and degradation of sugarcane land is happened. Therefore, one of the improvement in sugarcane land is by providing organic matter and silica fertilizer, to enhance the productivity of sugarcane crop. The purposes of this study were to determine the effect of the organic matter type and dosage of Si fertilizer for the plant growth, Si content, and P residue in the vegetative phase of sugarcane. The experiment was conducted at Kempleng Village, Subdistrict of Purwoasri, Kediri in May - September 2013, and in the Chemical Laboratory, Soil Department, Agriculture Faculty, and in the Analytical Chemistry Laboratory, Chemistry Department, Faculty of Science, Brawijaya University in October - November 2013. The parameters include of Si content, P residue, soil pH, plant height, number of leaves, number of internodes, stem length, top stem diameter, middle stem diameter, and bottom stem diameter.

The research used Split Plot Design with 3 replications. Organic fertilizer as the main plot consists of O0 (without organic fertilizer), O1 (*Crotalaria juncea*), and O2 (manure of cow feces). Silica dosages as a subplot consists of K1 (without silica fertilizer), K2 (15% concentration of silica liquid fertilizer), K3 (30% concentration of silica liquid fertilizer), and K4 (250 kg ha⁻¹ of solid silica fertilizer). Data were analyzed by anova and continued by Duncan Multiple Range Test at 5% level. Correlation and regression was conducted to determine the relationship between the observation parameters.

The results showed that the interaction between organic fertilizer and silica fertilizer increased the P residue, soil pH, plant height, number of leaves, number of internodes, top stem diameter, and bottom stem diameter significantly. The highest P residue obtained in *Crotalaria juncea* green manure and silica liquid fertilizer with 30% concentration which had 21.56 mg kg⁻¹ P residue. The highest soil pH value were also presented in *Crotalaria juncea* green manure and silica liquid fertilizer with 30% concentration with 5.55 value. *Crotalaria juncea* green manure and silica liquid fertilizer with 30% concentration increased the 53% plant height; 17.58% number of leaves; 54.13% number of internodes; 17.15% top diameter, and 18.03% bottom diameter. Application of organic fertilizer and silica fertilizer extended the growth of stem length, middle stem diameter, and Si content with no significant results.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Kadar Si, Residu P, dan Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum*)**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1) di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Retno Suntari, MS dan Ir. Djajadi, MSc. Ph. D., selaku dosen pembimbing atas segala nasihat, saran, dan bimbingannya kepada penulis,
2. Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS selaku ketua Jurusan Tanah,
3. Dosen -dosen Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis selama kuliah,
4. Seluruh staf dan karyawan Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya atas bantuan dan informasi yang diberikan,
5. Orang tua, kakak, serta keluarga besar tercinta atas semua doa, dukungan, dan semangatnya yang tak pernah putus,
6. Agil Primananda yang tidak pernah lelah untuk selalu memberi semangat dan nasihat untuk terus berusaha,
7. Birtha Niken Pratiwi, Ayu Rosmayuningsih, dan Faradhila Yunita yang menjadi sahabat terbaik penulis selama masa kuliah,
8. Patria Pikukuh (rekan satu penelitian), Ryant Noor Hidayat, M. Firstsyah, Firdha Puji Utami, Deta Trahdara Lovedea Sandis, Indah Lailatil Fitria, Indah Permata Sari, Ghufrillah Navratilova, Yuni Medya Ningtyas, Cholivia Qonita, yang telah banyak membantu selama proses penelitian.
9. Teman – teman Agroekoteknologi 2009 atas dukungan dan kebersamaannya selama ini,
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan semua tahap dalam skripsi.

Penulis menyadari dalam skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan memberikan sumbangan dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang,

Penulis



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Balikpapan pada 26 Oktober 1991, anak kedua dari dua bersaudara, pasangan Bapak Zainal Dharma Abidin dan Ibu Masniah. Penulis memulai pendidikan di TK Tunas Harapan 2 Balikpapan (1996-1997), pendidikan dasar di SD Negeri 001 Balikpapan (1997-1998), SD Negeri Melayu 2 Banjarmasin (1998-2000), SD Patra Dharma 3 Balikpapan (2000-2001), SD Negeri 044 Balikpapan (2001-2003), pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 3 Balikpapan (2003-2006), dan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 2 Balikpapan (2006-2009). Penulis menjadi mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada tahun 2009 melalui jalur Seleksi Program Kemitraan Sekolah (SPKS).

Selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Dasar Ilmu Tanah (2010/2011, 2011/2012), dan Biokimia (2011/2012). Penulis melaksanakan magang kerja selama 3 bulan di PT Semen Gresik Pabrik Tuban pada tahun akademik 2012/2013.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Syarat Tumbuh Tebu	5
2.2 Unsur Si	6
2.3 Unsur P	8
2.4 Manfaat Si dan P bagi Tanaman Tebu	10
2.5 Peran <i>Crotalaria juncea</i> sebagai Bahan Organik Tanah	12
2.6 Pupuk Kandang Sapi	14
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.3 Pelaksanaan Penelitian	17
3.4 Analisis Statistik	21
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	
4.1.1 Hasil Analisis Dasar Tanah.	22
4.1.2 Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Kadar Si, Residu P, dan pH tanah	23
4.1.3 Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Pertumbuhan Tanaman Tebu (<i>Saccharum officinarum</i>)	25
4.2 Pembahasan Umum	
4.2.1 Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Kadar Si, Residu P, dan pH Tanah	36



4.2.2 Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Pertumbuhan
Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum*) 38

4.3 Korelasi Antar Parameter 40

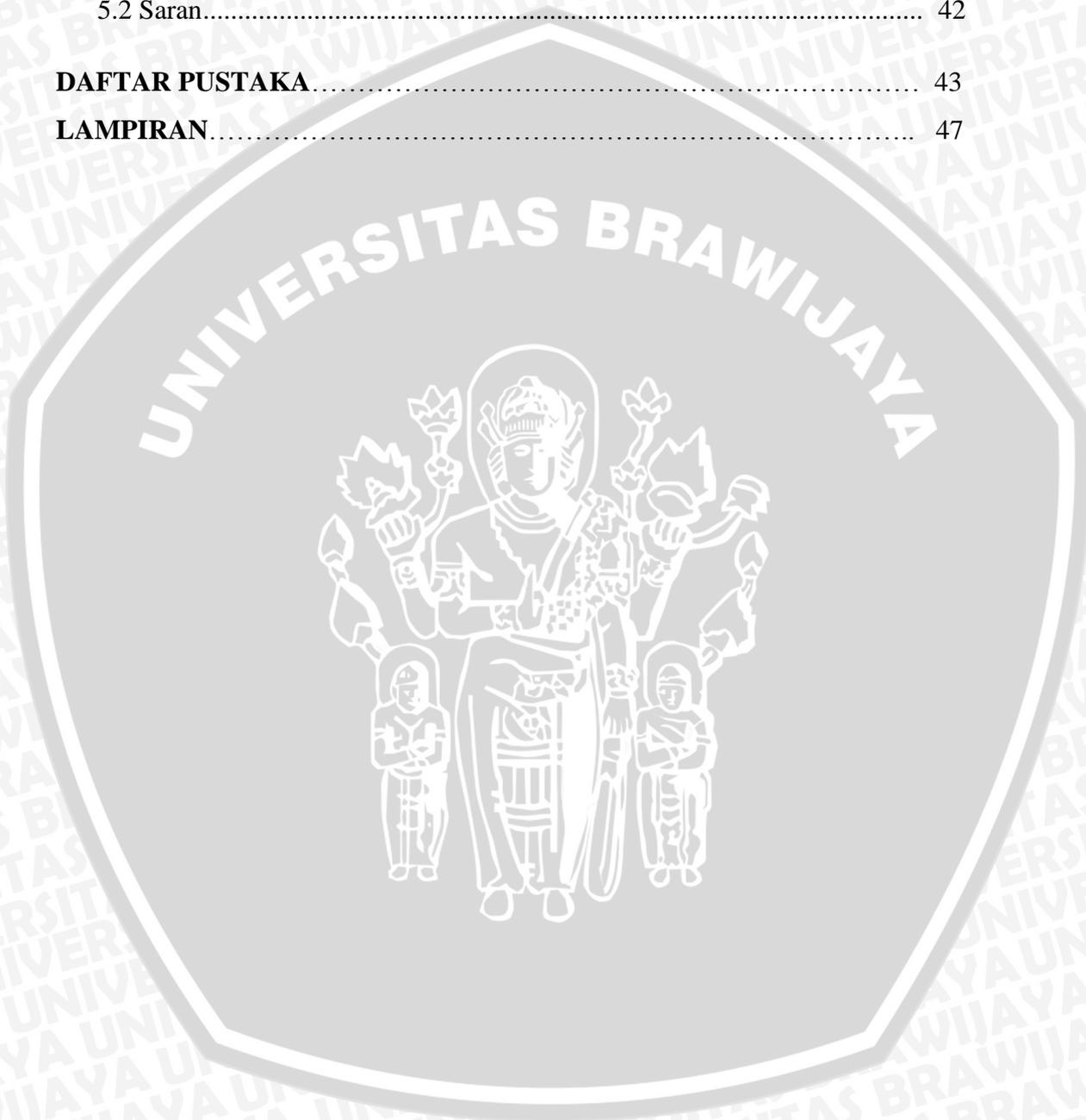
5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 42

5.2 Saran..... 42

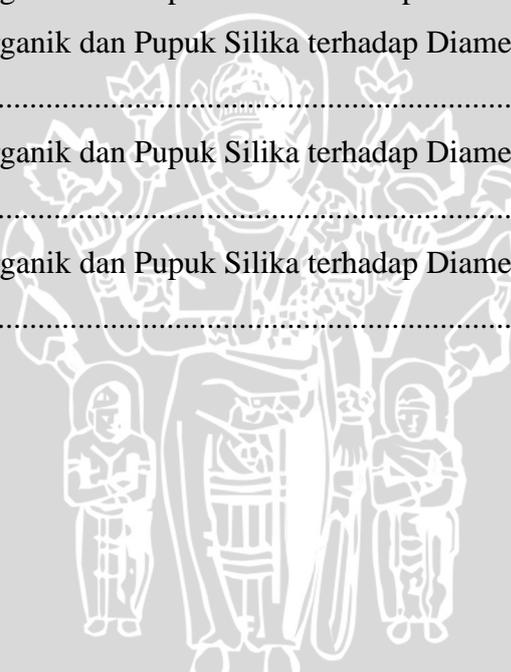
DAFTAR PUSTAKA..... 43

LAMPIRAN..... 47



DAFTAR TABEL

No.	Teks	Hal
1.	Analisis Dasar Tanah dan Metode	18
2.	Kode Plot di Lapang	19
3.	Parameter Pengamatan dan Metode Analisis	21
4.	Hasil Analisis Dasar Tanah	22
5.	Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Kadar Si,Residu P, dan pH Tanah	23
6.	Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Tinggi Tanaman.....	26
7.	Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Jumlah Daun	28
8.	Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Jumlah Ruas.....	31
9.	Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Diameter Batang Atas	33
10.	Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Diameter Batang Tengah.....	34
11.	Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Diameter Batang Bawah.....	35



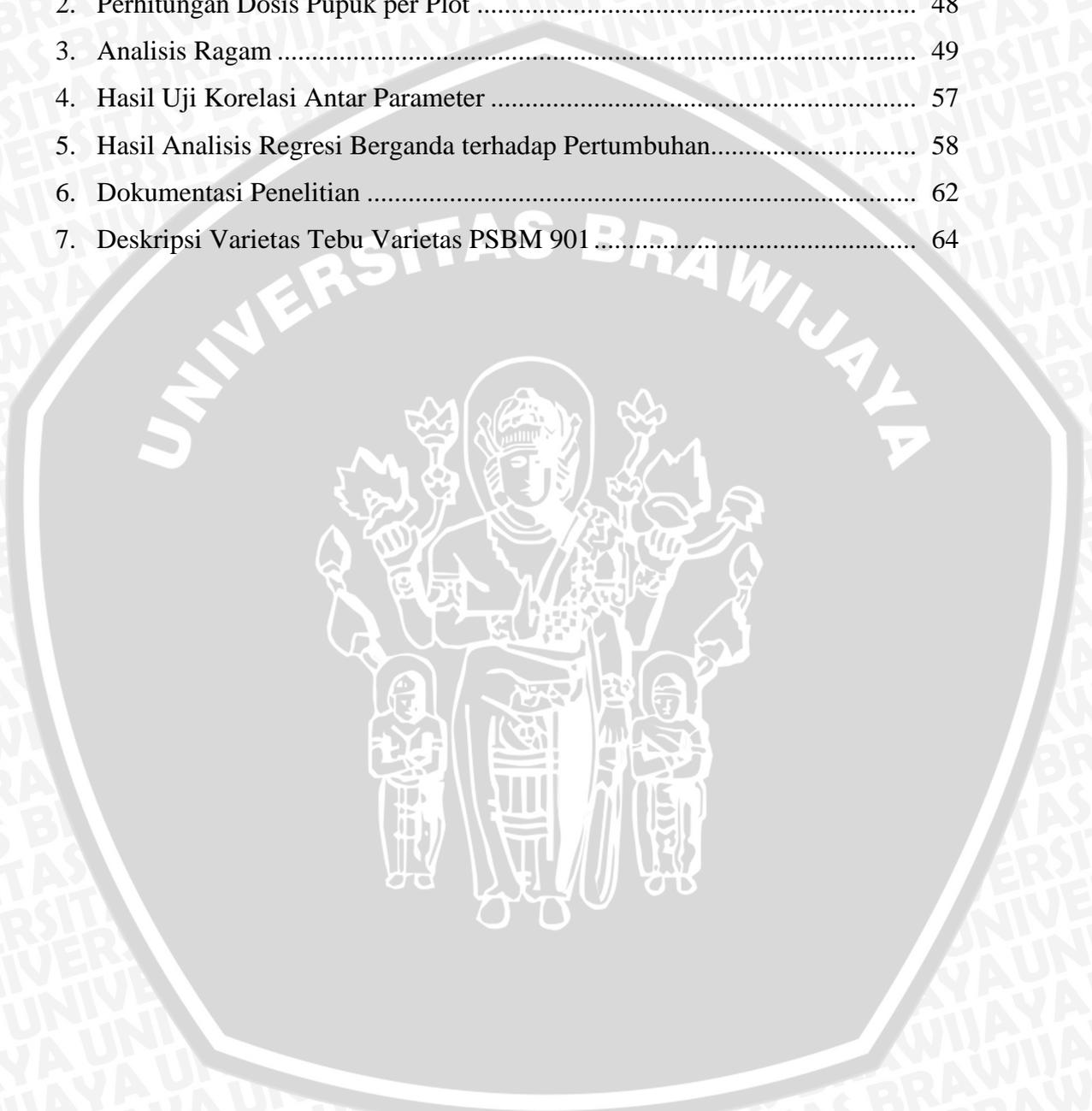
DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Hal
1.	Habitus, Bunga, Percabangan, dan Akar <i>Crotalaria juncea</i>	13
2.	Grafik Pertumbuhan Panjang Batang.....	30



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Hal
1.	Denah Penelitian.....	47
2.	Perhitungan Dosis Pupuk per Plot.....	48
3.	Analisis Ragam.....	49
4.	Hasil Uji Korelasi Antar Parameter.....	57
5.	Hasil Analisis Regresi Berganda terhadap Pertumbuhan.....	58
6.	Dokumentasi Penelitian.....	62
7.	Deskripsi Varietas Tebu Varietas PSBM 901.....	64



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat penting keberadaannya. Selama bertahun-tahun, industri gula mengalami pasang surut yang disebabkan oleh beberapa masalah, baik dari segi sosial maupun lingkungan (Anonim, 1994 dalam Yukamgo dan Yuwono, 2007). Ditinjau dari segi sosial, masalah terjadi karena meningkatnya konsumsi gula dari tahun ke tahun sebagai akibat dari meningkatnya pendapatan dan bertambahnya penduduk. Dari segi lingkungan, masalah disebabkan oleh penurunan kualitas lahan, yaitu menurunnya kadar unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman tebu di dalam tanah, sehingga berakibat menurunnya produksi tebu. Indonesia pernah menjadi pengekspor gula terbesar di dunia, namun saat ini terjadi penurunan produksi tebu dan degradasi pada lahan penanaman tebu (Anonim, 1994 dalam Yukamgo dan Yuwono, 2007). Degradasi lahan sebagai dampak dari penanaman tebu secara terus menerus telah menjadi perhatian global (Garside, 1997; Haynes dan Hamilton, 1999), seperti penurunan produktivitas tebu yang terjadi di Australia (Garside, 1997).

Tebu merupakan tanaman yang tergolong famili Graminae, satu famili dengan padi dan gandum. Tanaman yang tergolong famili ini merupakan akumulator unsur Si (Ma dan Takahashi, 2002 dalam Husnain *et al.*, 2011). Penanaman tebu terus menerus secara monokultur akan mengurangi unsur Si yang tersedia di dalam tanah, sehingga diperlukan aplikasi unsur Si melalui pemupukan untuk memenuhi kebutuhan Si pada tanaman. Penanaman tebu pada lahan yang sama juga berakibat pada penurunan bahan organik dalam tanah, yang mana dapat merugikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Craswell dan Lefroy, 2001). Oleh karena itu dalam penelitian ini digunakan bahan organik berupa *Crotalaria juncea* dan pupuk kandang untuk meningkatkan kadar bahan organik dalam tanah.

Unsur Si mempunyai peranan penting terhadap pertumbuhan dan tanaman tebu, terutama pada tanah-tanah tropis seperti Oxisol, Ultisol, Entisol, dan Histosol (Samuels, 1969). Peran Si bagi tanaman adalah dapat menstimulasi fotosintesis dan translokasi karbon dioksida (CO₂). Silika berfungsi menjaga daun tetap tegak agar dapat membantu penangkapan cahaya matahari dalam proses

fotosintesis dan translokasi CO₂ ke malai (Anonim a, 2013). Unsur Si juga dapat mengurangi cekaman abiotik, seperti suhu, radiasi cahaya, angin, air, dan kekeringan, serta meningkatkan resistensi tanaman terhadap cekaman biotik. Si yang tersedia cukup di dalam tanah juga meningkatkan ketahanan tanaman terhadap ketidakseimbangan unsur hara (Anonim a, 2013). Si dapat menggantikan fiksasi P oleh Al dan Fe sehingga P menjadi tersedia bagi tanaman. Ketersediaan P dalam tanaman dipengaruhi oleh konsentrasi Fe dan Mn, bila konsentrasi Fe dan Mn tinggi maka ketersediaan P dalam tanaman akan berkurang. Suplai Si juga dapat meningkatkan translokasi P ke malai sehingga peran P lebih optimal bagi tanaman (Anonim a, 2013).

Pada umumnya pemupukan Si diberikan dalam bentuk serbuk atau butiran. Dosis yang dibutuhkan untuk meningkatkan produksi tanaman dari aplikasi ke dua bentuk pupuk tersebut, lebih banyak daripada bentuk larutan. Selain itu pemberian pupuk Si dalam bentuk cair lebih efektif untuk tanaman tebu, karena serapan unsur Si oleh tanaman tebu dalam bentuk silika gel (SiO₂.nH₂O) dan disimpan dalam jaringan tanaman tertentu, seperti batang dan daun (Meyer dan Keeping, 2000 dalam Djajadi, 2013). Bahan organik seperti pupuk hijau dari famili leguminosae memiliki kemampuan dalam memperbaiki sifat fisik tanah, menyuplai bahan organik, menambah nitrogen dan fosfor, serta dapat memperbaiki kehidupan jasad renik tanah (Marsuni *et al.*, 2013). Beberapa pengaruh bahan organik terhadap sifat fisik tanah dan pertumbuhan tanaman adalah: (1) sebagai granulator yaitu memperbaiki struktur tanah, (2) sumber unsur hara N, P, S dan unsur hara mikro, (3) menambah kemampuan tanah untuk menahan air, dan (4) sumber energi bagi mikroorganisme (Hardjowigeno, 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk silika, karena penggunaannya di Indonesia masih terbatas dan belum banyak diterapkan. Dengan aplikasi pupuk organik dan pupuk cair Si diharapkan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tebu dan kadar Si daun dan residu P pada tebu. Hal ini berkaitan terhadap peran bahan organik yang dapat meningkatkan daya pegang air dan unsur Si yang membantu ketahanan tanaman terhadap cekaman air.

1.2 Perumusan Masalah

Tebu merupakan tanaman akumulator Si, karena menyerap unsur Si dalam tanah lebih banyak daripada unsur yang lain. Unsur Si merupakan unsur yang penting pada tanaman tebu karena dapat meningkatkan produksi, rendemen, dan ketahanan tanaman tebu terhadap serangan hama dan penyakit. Budidaya tebu secara terus menerus pada lahan yang sama akan mengakibatkan ketersediaan unsur Si dalam tanah semakin berkurang jumlahnya, sehingga kebutuhan Si pada tebu juga akan berkurang. Pemupukan Si pada tebu selama ini dilakukan dalam bentuk granul atau butiran yang efektifitas dan efisiennya lebih rendah bila dibandingkan dalam bentuk cair. Sumber Si dari bahan organik dapat berasal dari fitogen, mikrobial dan protozoa (Djajadi, 2013). Di dalam tanah, peranan mikroorganisme dalam transformasi Si yaitu melalui proses dekomposisi seresah tanaman dan pelarutan mineral secara aktif (Djajadi, 2013). Disamping hal tersebut, bahan organik seperti pupuk hijau dari famili leguminosae memiliki kemampuan dalam memperbaiki sifat fisik tanah, menyuplai bahan organik, menambah nitrogen dan fosfor, serta dapat memperbaiki kehidupan jasad renik tanah (Marsuni *et al.*, 2013). Salah satu teknologi pemupukan yang digunakan untuk meningkatkan produksi, rendemen, dan ketahanan tanaman tebu terhadap serangan hama dan penyakit, serta meningkatkan kesuburan tanah untuk pertanian yang berkelanjutan yaitu dengan penambahan pupuk organik dan pupuk Si.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) untuk mengetahui pengaruh jenis bahan organik dan dosis pupuk Si terhadap kadar Si, residu P, dan pertumbuhan tanaman tebu saat fase vegetatif.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi bagi pentingnya penggunaan pupuk organik dan pupuk silika terhadap kadar Si, residu P, dan pertumbuhan tanaman tebu saat fase vegetatif.

1.5 Hipotesis

Aplikasi kombinasi jenis pupuk organik dan pupuk Si akan meningkatkan kadar Si, residu P, dan pertumbuhan tanaman tebu saat fase vegetatif.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Syarat Tumbuh Tebu

Tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan tanaman sejenis rumput-rumputan yang ditanam sebagai bahan baku dalam pembuatan gula. Tanaman tebu mengandung air gula dengan kadar mencapai 20% mulai dari pangkal batang hingga ujung batangnya. Tebu memiliki beberapa syarat tumbuh menurut Indrawanto *et al.* (2010) yaitu tanaman tebu tumbuh di daerah tropika dan sub tropika sampai batas garis isotherm 20⁰ C yaitu antara 19⁰ LU – 35⁰ LS. Tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman tebu adalah dengan kondisi tanah yang tidak terlalu kering dan tidak terlalu basah. Di samping itu akar tanaman tebu sangat sensitif terhadap kekurangan udara dalam tanah sehingga irigasi dan drainase harus sangat dioptimalkan. Jika ditinjau dari jenis tanah, tanaman tebu dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah seperti tanah Alluvial, Grumosol, Latosol dan Regosol dengan ketinggian antara 0 – 1400 m di atas permukaan laut. Kondisi lahan terbaik untuk menanam tebu adalah lahan yang berlereng panjang, rata dan melandai sampai 2% apabila tanahnya ringan, dan sampai 5% apabila tanahnya lebih berat.

Adisewojo (1971) dalam Yukamgo dan Yuwono (2007) menjelaskan bahwa tanaman tebu dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki pH 6 - 7.5, akan tetapi masih toleran pada pH tidak lebih tinggi dari 8.5 atau tidak lebih rendah dari 4.5. Pengaruh suhu pada pertumbuhan dan pembentukan sukrosa pada tebu cukup tinggi. Suhu ideal bagi tanaman tebu berkisar antara 24 – 34⁰ C dengan perbedaan suhu antara siang dan malam tidak lebih dari 10⁰ C. Pembentukan sukrosa terjadi pada siang hari dan akan berjalan lebih optimal pada suhu 30⁰ C. Sukrosa yang terbentuk akan ditimbun/disimpan pada batang dimulai dari ruas paling bawah pada malam hari. Proses penyimpanan sukrosa ini paling efektif dan optimal pada suhu 15⁰ C.

Tanaman tebu memiliki akar serabut yang tumbuh dari lingkaran akar di bagian pangkal batang. Akar-akar tebu dapat tumbuh menjalar hingga panjangnya dapat mencapai 0.5 - 1 m pada tanah yang subur dan gembur. Akar-akar tebu tidak tahan terhadap genangan air karena bila terlalu lama tergenang air maka akar

akan membusuk sehingga tanaman layu dan mati. Daun tebu terdiri dari helai daun dan pelepah daun. Helai daun berbentuk garis yang panjangnya sekitar 1 - 2 m dan lebarnya 5 - 7 cm, tepi daun dan permukaan daun kasar. Daun-daun tebu yang pertama keluar dari kuncup mempunyai helai yang kecil dengan pelepah yang membungkus batangnya sampai umur sekitar 5 - 6 bulan. Tebu memiliki bunga yang berupa bunga majemuk berbentuk malai. Tebu berbunga pada bulan Maret - Mei atau pada awal musim kemarau. Persarian bunga pada tebu biasanya berlangsung dengan bantuan angin (anemogami) sehingga pembuahan terjadi karena penyerbukan sendiri atau penyerbukan silang (Adisewojo, 1971 dalam Yukamgo dan Yuwono, 2007). Tebu memerlukan lahan yang telah diolah, jika lahan tidak diolah maka pertumbuhannya akan tidak memuaskan. Tebu juga membutuhkan lingkungan yang lembab dan subur, dan tahan terhadap naungan, namun akan lebih baik jika tanaman tebu mendapatkan sinar matahari yang banyak dan tidak terdapat angin (Clements, 1980).

2.2 Unsur Si

Tanaman membutuhkan unsur makro essential dan mikro essential untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Kekurangan salah satu unsur makro dan mikro essential saja sudah dapat membawa dampak buruk bagi pertumbuhan tanaman. Unsur hara makro adalah unsur hara yang diperlukan oleh tanaman relatif dalam jumlah banyak. Unsur hara mikro juga sama pentingnya dengan unsur hara makro hanya kebutuhan tanaman terhadap zat-zat tersebut hanya sedikit. Beberapa unsur hara makro itu adalah Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Calcium (Ca), Magnesium (Mg), dan Sulfur (S). Sedangkan unsur hara mikro yang diperlukan oleh tanaman adalah Besi (Fe), Borium (Bo), Mangan (Mn), Tembaga (Cu), Seng (Zn), dan Molibdenum (Mo) (Yukamgo dan Yuwono, 2007).

Yukamgo dan Yuwono (2007) juga menyatakan selain unsur makro dan mikro essential, terdapat juga unsur yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dan diserap tanaman dalam jumlah yang banyak tetapi tidak memenuhi kaidah unsur hara essential, karena jika unsur bermanfaat ini tidak ada maka pertumbuhan tanaman tidak akan terganggu. Unsur hara pembangun (fakultatif) dapat dianggap sebagai unsur yang tidak terlalu penting, namun keberadaan unsur

ini dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Unsur ini dapat menjadi suatu unsur penting untuk beberapa spesies tanaman tertentu karena dapat menyebabkan kenaikan produksi tanaman tersebut. Contoh dari unsur-unsur tersebut adalah Natrium (Na), Cobalt (Co), Chlor (Cl), dan Silika (Si).

Si adalah unsur kedua terbanyak setelah oksigen (O) dalam kerak bumi dan terkandung di dalam tanah sekitar 32% (Lindsay, 1979 *dalam* Yukamgo dan Yuwono, 2007). Porsi terbesar Si tanah adalah dalam bentuk kuarsa atau kristal silika (Buol *et al.*, 1980). Tanah pada umumnya mengandung 5 - 40 % kandungan Si (Kovda, 1973 *dalam* Yukamgo dan Yuwono, 2007). Si merupakan unsur yang *inert* (sangat tidak larut), namun ada beberapa senyawa Si yang sebenarnya dapat larut dalam air. Si dapat membentuk senyawa-senyawa baru dengan aktivitas kimia dan biokimia relatif tinggi.

Dalam tabel periodik, letak Si berada di antara empat unsur lain, yaitu Karbon (C), Germanium (Ge), Aluminium (Al) dan Fosfor (P). Si merupakan satu-satunya unsur yang bisa membentuk polimer stabil seperti C dan berperilaku seperti Al dalam membentuk mineral (Sokolova, 1985 *dalam* Yukamgo dan Yuwono, 2007). Menurut Voronkov *et al.* (1978) *dalam* Yukamgo dan Yuwono (2007) Si dapat menggantikan posisi P dalam DNA. Di samping itu Si mempunyai sifat-sifat metalik yang serupa Germanium (Ge) (Iller, 1979 *dalam* Yukamgo dan Yuwono, 2007).

Unsur Si dapat meningkatkan produksi pada tanaman karena unsur tersebut mampu memperbaiki sifat fisik tanaman. Selain itu Si juga berpengaruh terhadap kelarutan P di dalam tanah. Keberadaan unsur Si sebagai unsur non esensial secara konsisten terdapat banyak di dalam tanah, bahkan jumlahnya dapat melebihi unsur makro esensial. Sebagai contoh pada tanaman padi, pada tanaman ini terdapat kadar Si yang sangat tinggi melebihi unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg dan S). Tanaman padi akan mudah roboh jika kadar SiO₂ padi kurang dari 5%, sehingga jika tanaman mudah roboh maka akan menurunkan hasil produksi padi tersebut. Dengan melihat kondisi seperti ini, maka dengan pemupukan Si dapat membantu menaikkan produksi tanaman (Roesmarkam dan Yuwono, 2002 *dalam* Yukamgo dan Yuwono, 2007).

Unsur Si di dalam tanah lebih banyak diserap oleh tanaman monokotil seperti famili rerumputan (Graminae) daripada tanaman dikotil dan kacang-kacangan. Menurut Roesmarkam dan Yuwono (2002) dalam Yukamgo dan Yuwono (2007) masing-masing tanaman memiliki kemampuan tersendiri dalam menyerap Si yang dibagi menjadi tiga golongan:

- a. Gramineae basah seperti padi sawah menyerap SiO_2 sekitar 10 - 15%
- b. Gramineae kering seperti tebu dan rumput-rumputan menyerap SiO_2 sekitar 1 - 3%
- c. Tanaman dikotil dan kacang-kacangan menyerap SiO_2 hanya sekitar 0,5%

Tanaman memiliki cara penyerapan Si yang berbeda-beda sehingga terdapat perbedaan akumulasi Si pada tanaman. Mitani dan Ma (2005) menjelaskan 3 model penyerapan Si oleh tanaman sebagai berikut:

a. Penyerapan aktif

Penyerapan Si oleh tanaman lebih cepat dari pada menyerap air, sehingga terjadi penurunan kandungan Si pada larutan.

b. Penyerapan pasif

Penyerapan Si oleh tanaman dilakukan dalam tingkatan yang sama dengan penyerapan air, namun tidak terjadi perubahan konsentrasi yang signifikan di dalam larutan yang telah diamati.

c. *Rejective uptake*

Penyerapan dengan cara ini cenderung untuk mengeluarkan Si yang dibuktikan dengan terjadi peningkatan konsentrasi Si dalam larutan.

2.3 Unsur P

Unsur P merupakan kunci kehidupan tanaman karena langsung berperan dalam proses kehidupan tanaman, meskipun kadar unsur P yang terdapat di dalam tanaman maupun di dalam tanah jumlahnya lebih kecil jika dibandingkan dengan kadar unsur N dan K. Fosfor diserap tanaman dalam bentuk H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} dan PO_4^{3-} atau tergantung dari nilai pH tanah. Fosfor sebagian besar berasal dari pelapukan bahan organik, walaupun sumber fosfor di dalam tanah cukup banyak (Novizan, 2002).

Unsur P diikat kuat oleh tanah. Ketersediaan unsur ini ditentukan oleh banyak faktor, yaitu (1) pH tanah, (2) aerasi, (3) temperatur, dan (4) bahan organik (Novizan, 2002). pH tanah memegang peranan penting pada ketersediaan P, dan pembebasan P dari bahan organik meningkatkan ketersediaan P. Pada pH alkalis larutan tanah didominasi oleh anion PO_4^{3-} . Ketersediaan P maksimum bagi tanaman tercapai, bila pH dipertahankan dalam kisaran 6,0 - 7,0 (Poerwowidodo, 1993). Tanah yang memiliki pH rendah (tanah asam), unsur P akan bereaksi dengan ion besi dan aluminium, sedangkan pada tanah yang memiliki pH tinggi (tanah basa), unsur P akan bereaksi dengan ion kalsium (Novizan, 2002). Faktor aerasi menentukan pasokan P dengan meningkatkan pasokan P lewat proses perombakan bahan organik oleh mikroorganisme tanah. Temperatur mempengaruhi ketersediaan P secara langsung, pada temperatur yang relatif hangat, ketersediaan P akan meningkat sebab proses perombakan bahan organik juga meningkat, demikian sebaliknya. Lalu bahan organik juga menentukan ketersediaan P dikarenakan sebagian besar P yang mudah larut diambil oleh mikroorganisme tanah untuk pertumbuhannya, yang akhirnya diubah menjadi humus. Oleh karena itu, kondisi tanah yang mendukung perkembangan mikroorganisme tanah perlu dipertahankan.

Fosfor dibedakan 2 jenis yaitu fosfor organik dan fosfor anorganik. Fosfor organik dibagi menjadi (1) finin dan derivatnya, (2) asam nukleat, (3) fosfolipida (Syarief, 1986). Fosfor anorganik dalam bentuk padat dibagi menjadi 3 bagian aktif dan 2 bagian nisbi tidak aktif. Bagian yang aktif dikelompokkan ke dalam fosfor terikat kalsium (Ca-P), fosfor terikat aluminium (Al-P), dan fosfor terikat besi (Fe-P). Ca-P terdapat sebagai selaput atau sebagai partikel yang terpisah, sedangkan Al-P dan Fe-P terdapat sebagai selaput atau terjerap pada permukaan liat (Sanchez, 1992).

Unsur P pada tanaman berperan untuk transfer energi. Energi berasal dari glikolisis atau fotosintesis, kemudian P diubah menjadi ikatan pirofosfat tak stabil dalam bentuk adenosine trifosfat (ATP), yang akan melepaskan 760 Kcal/mole saat ATP terhidrolisis membentuk ADP dan P organik. ATP diperlukan untuk berbagai reaksi sintesis biokimia seperti sintesis lipida, pati, dan protein; untuk mekanisme serapan aktif unsur hara; dan transport zat melalui membran

(Samekto, 2008). Ketersediaan fosfor (P) dalam tanah terdapat pada larutan tanah yang selanjutnya diserap oleh tanaman, namun ada sebagian P dalam tanah yang bentuknya tidak larut sehingga sulit untuk diserap tanaman. P dalam bentuk anorganik akan menjadi tersedia jika terjadi mineralisasi dimana ion ortofosfat dilepaskan ke dalam tanah kemudian digunakan oleh tanaman. P tidak tersedia dalam bentuk anorganik terutama dalam bentuk senyawa tidak larut dengan unsur lain, seperti Aluminium, Besi, dan Kalsium (Handayanto dan Ismunandar, 1998). Permasalahan utama dari penyerapan fosfor adalah kelarutan yang rendah dari sebagian besar campuran fosfor dan konsentrasi fosfor yang dihasilkan sangat rendah dalam lapisan tanah pada setiap waktu tertentu (Foth, 1994).

Adapun pengelompokan ketersediaan P bagi tanaman menurut Mengel *et al.* (2001) sebagai berikut:

1. Fosfor yang berada dalam larutan tanah dan bentuk seperti ini langsung tersedia bagi tanaman.
2. Fosfor yang terjerap pada permukaan liat, hidroksida, atau yang terikat dalam bahan organik tanah dan bentuk seperti ini lambat tersedia bagi tanaman.
3. Senyawa fosfor yang terikat kuat dan diselimuti oleh material inorganik lainnya, bentuk seperti ini tidak tersedia bagi tanaman.

2.4 Manfaat Unsur Si dan P bagi Tanaman Tebu

Tanaman tebu merupakan tanaman akumulator Si atau tanaman yang menyerap Si lebih banyak daripada serapan terhadap air. Dalam setahun masa pertumbuhannya serapan unsur Si oleh tebu sekitar 500 - 700 kg ha⁻¹, sedangkan untuk serapan terhadap unsur K tanaman tebu menyerap sekitar 100-300 kg ha⁻¹, lalu serapan terhadap P sekitar 40-80 kg ha⁻¹, kemudian serapan tebu terhadap N sekitar 50-500 kg ha⁻¹. Jika dilihat dari perbandingan serapan unsur-unsur tersebut, unsur Si adalah unsur yang paling banyak diserap, bahkan jumlah serapannya melebihi serapan tebu terhadap unsur makro esensial (Yukamgo dan Yuwono, 2007).

Fox *et al.* (1967) menyatakan bahwa Si diserap oleh tebu dalam bentuk H₄SiO₄ yang mana merupakan bentuk Si yang tidak bermuatan sehingga relatif tidak larut dalam tanaman. Maka dari itu, konsentrasi Si dalam tanaman tebu

sangat tergantung pada konsentrasi Si yang larut dalam air tanah, karena pergerakan Si dari akar menuju ke batang dan bagian tanaman lainnya mengikuti pergerakan aliran air. Mekanismenya adalah, pertama akar menyerap air, selanjutnya berjalan masuk ke batang tanaman, kemudian akhirnya menguap lewat batang atau daun tanaman. Penyaluran Si dalam batang dan daun tanaman tergantung pada laju evapotranspirasi tanaman (Savant *et al.*, 1999). Adapun beberapa dampak positif yang diberikan Si untuk pertumbuhan tanaman tebu melalui pengaruh tak langsung pada tanah dan pengaruh langsung terhadap tanaman.

a. Pengaruh tak langsung pada tanah

Asam monosilikat pada sifat-sifat tanah terfokus dalam interaksinya dengan Fosfor (P). Penambahan unsur Si pada tanah dilakukan dengan dua proses, yaitu:

1. Konsentrasi asam monosilikat yang meningkat dalam tanah akan mengubah Fosfor (P) yang tidak larut/tidak tersedia menjadi P tersedia bagi tanaman. P yang tidak tersedia bagi tanaman berhenti pada sisi jerapan menyebabkan P terjerap menjadi tersedia bagi tanaman, dikarenakan elektronegatifitas SiO_4^{4-} lebih besar daripada PO_4^{3-} sehingga SiO_4^{4-} dapat menggantikan PO_4^{3-} yang terjerap.
2. Si dapat mengikat P dalam tanah yang menyebabkan pencucian P menjadi berkurang hingga 40-90 %. Persamaan reaksinya menurut Matichenkov and Calvert (2002):



Ketersediaan unsur Si akan membantu penyaluran unsur Mn menjadi lebih merata sehingga akumulasi Mn seperti di daun yang berakibat pada nekrosis dapat dihindari (Hodson dan Sangster, 2002). Clements (1965) memberikan pernyataan bahwa tebu dapat tumbuh dengan baik pada rasio Mn/SiO₂ yang rendah. Jika di dalam tanah mengandung kadar Si yang cukup, maka tebu akan menyerap sehingga kadar Si dalam jaringan tanaman akan sama atau di atas 0,7% (berat

kering). Pada kondisi demikian, rasio Mn/SiO₂ dalam jaringan tebu akan turun dan menyebabkan tanaman tumbuh lebih baik. Oleh karena itu, adanya unsur Si dapat mengatasi keracunan tebu akibat kelebihan mangan (Mn) dalam tanah.

Si tidak hanya berguna dalam mengatasi keracunan Mn saja, namun Si juga dapat berguna untuk mengurangi keracunan tanaman tebu terhadap unsur Al dan Fe yang berada pada jenis tanah masam. Pengurangan keracunan terhadap Al dan Fe ini dapat terjadi karena Si(OH)₄ dalam larutan tanah akan meningkatkan reaksi hidrolisis Al sehingga menyebabkan aktifitas Al menurun. Ketersediaan Si yang cukup dapat meningkatkan efisiensi transpor oksigen dari bagian atas tanaman ke akar melalui pembesaran saluran gas, dan selanjutnya akan meningkatkan oksidasi dan kemudian meletakkan Al dan Fe pada permukaan akar, sehingga mengeluarkan unsur-unsur tersebut dari serapan berlebih oleh tanaman. Savant *et al.* (1999) menyatakan bahwa Si memperbaiki keracunan Al terhadap tanaman dengan cara menurunkan aktivitas Al³⁺ dalam larutan tanah dan juga dengan cara mengurangi keracunan Al pada bagian dalam tubuh tanaman.

b. Pengaruh langsung pada tanaman

Si memiliki banyak peranan pada tanaman tebu, terutama pada tanah-tanah tropis seperti Oxisols, Ultisols, Entisols, dan Histosols (Samuels, 1969). Dari beberapa kajian telah dijelaskan bahwa Si dapat meningkatkan hasil melalui peningkatan efisiensi fotosintesis yang dipengaruhi oleh peningkatan ketegakan daun dan pencegah kerobohan serta penurunan cekaman kekurangan air. Selain itu, Si dapat pula meningkatkan hasil dengan menginduksi ketahanan terhadap hama dan penyakit (Matichenkov dan Calvert, 2002). Alexander *et al.* (1971) juga menemukan peran Si dalam meningkatkan hasil dengan inversi sukrosa. Inversi sukrosa pada nira tebu dapat dicegah hingga beberapa hari setelah penambahan natrium metasilikat. Selanjutnya bukti secara kromatografi menunjukkan metasilikat secara fisik membentuk kompleks dengan sukrosa yang dapat mencegah menempelnya enzim invertase ke sukrosa.

2.5 Peran *Crotalaria juncea* sebagai Bahan Organik Tanah

Crotalaria juncea merupakan tumbuhan Asia tropis yang termasuk dalam anggota tanaman polong-polongan. Tanaman ini biasanya digunakan sebagai

tanaman penutup tanah (*cover crop*) pada tanah-tanah yang belum digarap (bera). *Crotalaria juncea* dapat juga dimanfaatkan menjadi pupuk hijau serta hijauan ternak. *Crotalaria juncea* bersimbiosis dengan bakteri bintil akar yang mampu mengikat nitrogen bebas di udara dan menyalurkan kembali ke tanah dalam bentuk hara yang tersedia bagi tumbuhan (Anonymous a, 2013). *Crotalaria juncea* merupakan salah satu tanaman yang dapat digunakan untuk meningkatkan kandungan bahan organik di dalam tanah agar keberlanjutan lahan dapat terjaga. Kadar bahan organik tanah yang dipertimbangkan sebagai kadar yang optimal untuk menjaga kesuburan tanah adalah antara 2.5 - 3% (Bhander *et al.*, 1998 dalam Djajadi, 2011).

Crotalaria juncea 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, serta akar tunjang yang panjang dengan sistem perakaran serabut yang panjangnya sekitar 2.5 cm yang ditumbuhi bintil-bintil akar (Cook dan White, 1996 dalam Djajadi, 2011). Batang tanaman berbentuk silindris dan daun yang runcing sampai lonjong tumbuh melingkar di batang. Tanaman ini memiliki bunga berwarna kuning seperti yang terlihat pada Gambar 1. Tanaman ini memiliki biji yang bentuknya menyerupai ginjal dengan ukuran kecil (18.000 – 30.000 biji kg^{-1}), dan mengandung sekitar 35% protein. Habitus, bunga, percabangan, serta perakarannya disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Habitus, bunga, percabangan, dan akar *Crotalaria juncea*

Crotalaria juncea merupakan jenis tanaman semusim yang dapat tumbuh pada rentang iklim yang lebar, namun akan tumbuh baik pada daerah dengan suhu 23 - 30° C dan curah hujan 400 mm th⁻¹ (Chee dan Chen, 1992 dalam Djajadi, 2011). Tanaman ini tahan terhadap kekeringan dan beradaptasi baik pada daerah panas dan kering, tetapi tidak tahan tumbuh pada tanah yang mudah tergenang dan tanah dengan kadar garam tinggi.

Crotalaria juncea jika dimanfaatkan sebagai pupuk hijau memiliki kelebihan yaitu pertumbuhannya cepat, dan memiliki hasil hijauan yang tinggi. Tanaman tersebut tergolong sebagai pupuk hijau yang berkualitas sangat tinggi. Pada bagian daun tanaman enceng-enceng mengandung 407 g kg⁻¹ C, 33.4 g kg⁻¹ N, 47.8 g kg⁻¹ lignin, 22.2 g kg⁻¹ polyphenol, dan C/N rasio sebesar 12.2 (Fonte *et al.*, 2009 dalam Djajadi, 2011). Jika dilihat dari kandungan haranya tersebut, maka bila tanaman *Crotalaria juncea* ditanam ke dalam tanah pada saat pengolahan tanah, residu yang berkualitas tinggi (termasuk *Crotalaria juncea*) dapat memperbaiki kesuburan kimia (C organik, N, dan P), fisik (stabilitas makroagregat tanah), dan biologi tanah (populasi mikroorganisme tanah) (Abbott dan Murphy, 2003; Six *et al.*, 2004 dalam Djajadi, 2011). Pupuk dari tanaman ini dapat pula menghambat erosi, meningkatkan produktivitas tanaman utama, serta dapat menghambat tumbuhnya semak pengganggu. Tanaman *Crotalaria juncea* ideal untuk ditanam pada lahan yang mempunyai kemiringan (*slope*). Dalam penanaman *Crotalaria juncea* ini harus terus diawasi karena tanaman ini sering terserang ulat yang dapat menjadi ganas bila cukup banyak dan dewasa (Yuliarti, 2009). Noviasuti (2006) menjelaskan bahwa kandungan nitrogen dan bahan organik pada *Crotalaria juncea* berbeda-beda berdasarkan umurnya. Saat umur 14 HST, *Crotalaria juncea* mengandung 5.25% N dan 69.55% bahan organik. Umur 30 HST mengandung 4.29% N dan 66.85% bahan organik. Pada umur 42 HST mengandung 2.49% N dan 66.78% bahan organik.

2.6 Pupuk Kandang Sapi

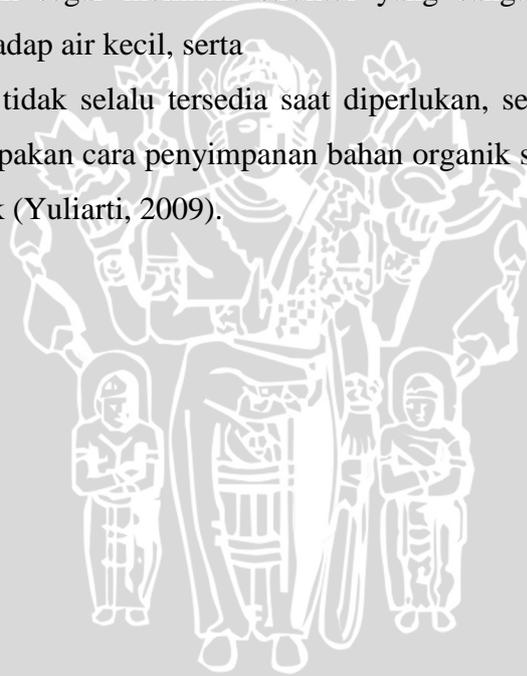
Penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang secara terus-menerus dan tidak terkontrol akan berdampak buruk pada kesuburan tanah dan lingkungan disekitar lahan budidaya. Hal ini dikarenakan dengan penggunaan pupuk

anorganik secara terus-menerus, tanah akan mengalami kerusakan struktur dan menyebabkan pH tanah menjadi menurun sehingga dapat mengganggu keseimbangan organisme di dalam tanah dan kualitas air permukaan akan ikut terganggu (Novizan, 2002). Penggunaan pupuk anorganik sebaiknya diikuti dengan pemberian pupuk organik sebagai pelengkap dan penyeimbang penggunaan pupuk anorganik, karena sifatnya yang mampu menjaga struktur tanah dan menjaga keseimbangan organisme didalam tanah (Sutejo, 2002). Manfaat pupuk organik menurut Yuliarti (2009) sebagai berikut: (1) memperbaiki struktur tanah, (2) memperbesar daya ikat tanah, (3) menambah daya ikat tanah terhadap air dan unsur-unsur hara tanah, (5) membentuk unsur hara tanah, (6) membantu proses pelapukan bahan mineral, (7) memberi ketersediaan bahan makanan bagi mikroba, (8) menurunkan aktivitas mikroorganisme yang merugikan.

Salah satu contoh dari pupuk organik adalah pupuk kandang. Pupuk kandang dibedakan menjadi pupuk kandang segar dan pupuk kandang busuk. Pupuk kandang segar adalah kotoran hewan yang baru saja dikeluarkan dalam tubuh hewan yang mana masih bercampur dengan urin dan sisa makanan di kandang. Pupuk kandang busuk adalah pupuk kandang yang telah disimpan di suatu tempat dalam jangka waktu yang lama sehingga telah mengalami proses pembusukan (Yuliarti, 2009). Pupuk kandang mempunyai kemampuan untuk membuat tanah menjadi lebih subur karena mampu memberikan dampak positif bagi sifat fisika dan kimia tanah karena mendukung kehidupan jasad renik. Dalam penelitian ini akan menggunakan pupuk kandang yang berasal dari kotoran sapi padat yang telah dikomposkan. Lingga dan Marsono (2008) menyebutkan bahwa dalam kotoran sapi – padat terkandung 0.40% Nitrogen; 0.20% Fosfor; 0.10% Kalium; dan 85% air. Pupuk kandang sapi mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa, hal ini terbukti dari hasil pengukuran parameter C/N rasio yang cukup tinggi > 40 , sehingga akan menghambat penggunaan langsung ke lahan pertanian karena akan menekan pertumbuhan tanaman utama. Mikroba dekomposer akan menggunakan N yang tersedia untuk mendekomposisi bahan organik tersebut sehingga tanaman utama akan kekurangan N. Agar penggunaan pupuk kandang sapi lebih maksimal, maka harus dilakukan pengomposan agar

menjadi kompos pupuk kandang sapi dengan rasio C/N < 20. Pemanfaatan pupuk kandang sapi secara langsung juga berkaitan dengan kadar air yang tinggi, yang jika diaplikasikan secara langsung akan memerlukan tenaga yang lebih banyak serta proses pelepasan amoniak masih berlangsung (Hartatik dan Widowati, 2006). Disamping itu menurut Yuliarti (2009) pengomposan kotoran sapi sebelum digunakan menjadi pupuk kandang lebih baik dilakukan, karena:

1. Jika tanah mengandung cukup udara dan air maka penguraian bahan organik akan berlangsung dengan cepat sehingga mengganggu pertumbuhan tanaman,
2. Bahan segar yang terurai sedikit sekali menyimpan humus dan unsur hara ke dalam tanah,
3. Bahan organik segar memiliki struktur yang sangat kasar dan daya serapnya terhadap air kecil, serta
4. Kotoran sapi tidak selalu tersedia saat diperlukan, sehingga pembuatan kompos merupakan cara penyimpanan bahan organik sebelum digunakan sebagai pupuk (Yuliarti, 2009).



3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan di lahan kering, di sentra pengembangan tebu di Desa Kempleng, Kecamatan Purwoasri, Kabupaten Kediri. Kegiatan penelitian dimulai pada bulan Mei sampai September 2013. Analisis dasar tanah pada bulan April 2013 dan analisis akhir residu P dan pH tanah pada bulan Oktober 2013 dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan Tanah Universitas Brawijaya. Analisis kadar Si tebu pada bulan November 2013 dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan MIPA Universitas Brawijaya.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah traktor untuk membajak tanah, cangkul untuk mengambil sampel tanah, plastik sebagai tempat meletakkan sampel tanah, ajir untuk plotting lahan, prisma siku untuk penentuan sudut lahan, meteran untuk mengukur luas lahan dan jarak tanam, cat putih untuk menandai letak bibit tanaman, tali rafia untuk membatasi lahan yang akan ditanami, penggaris untuk mengukur tinggi tanaman dan diameter batang, gembor air untuk menyiram tanaman, *hand sprayer* 14 l untuk penyemprotan pupuk cair Si.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain bibit tanaman tebu varietas PSBM 901 (Lampiran 7); pupuk padat Si (Granul); pupuk cair Si, *Crotalaria juncea*, dan pupuk kandang sebagai perlakuan utama; KCl, SP 36, dan ZA sebagai pupuk dasar untuk semua perlakuan. Pengambilan sampel tanah secara komposit pada kedalaman 0 - 20 cm (lapisan atas) untuk analisis dasar tanah.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan untuk menganalisis kandungan dari tanah tersebut sebelum diberi perlakuan. Sampel tanah kemudian dikering anginkan yang diambil dari lahan harus dikering udarakan terlebih dahulu, lalu

dihaluskan dan diayak hingga lolos ayakan 0.5 mm, sedangkan untuk pengukuran pH tanah lolos ayakan 2 mm.

Tabel 1. Analisis Dasar Tanah dan Metode

No.	Analisis Dasar	Alat/Metode
1	P tersedia (mg kg^{-1})	Bray 1
2.	Si (%)	Gravimetri
2	C organik (%)	Walkey & Black
3	KTK ($\text{me } 100\text{g}^{-1}$)	$\text{NH}_4\text{OAc } 1\text{N pH}7$
4	pH H_2O	pH meter
5	Kadar Air (%)	Gravimetri
6	N total	Kjeldahl
7	Ca (%)	Flamephotometer
8	Mg (%)	Flamephotometer

3.3.2. Persiapan Lahan

Persiapan untuk lahan tanam terdiri dari pengolahan lahan dengan pembajakan dengan menggunakan traktor. Setelah tanah selesai dibajak lalu dilakukan *plotting* atau pengaturan lahan dengan cara menentukan jarak petak utama dan petak anakan, penentuan jarak tanam, serta pembatasan setiap ulangan. *Plotting* dilakukan secara manual dengan menggunakan ajir dan prisma siku. Pembuatan juringan dibuat setinggi 50 cm dengan lebar 30 - 40 cm. Tiap meter juringan akan ditanam keprasan tebu yang terdapat 7 mata. Untuk pemberian kode plot di lapang ditetapkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kode Plot di Lapang

Kode	Perlakuan
O0K1	Tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika
O0K2	Tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 15%
O0K3	Tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 30%
O0K4	Tanpa pupuk organik + pupuk silika granul 250 kg ha ⁻¹
O1K1	Pupuk hijau <i>Crotalaria juncea</i> + tanpa pupuk silika
O1K2	Pupuk hijau <i>Crotalaria juncea</i> + pupuk silika cair konsentrasi 15%
O1K3	Pupuk hijau <i>Crotalaria juncea</i> + pupuk silika cair konsentrasi 30%
O1K4	Pupuk hijau <i>Crotalaria juncea</i> + pupuk silika granul 250 kg ha ⁻¹
O2K1	Pupuk kandang sapi + tanpa pupuk silika
O2K2	Pupuk kandang sapi + pupuk silika cair konsentrasi 15%
O2K3	Pupuk kandang sapi + pupuk silika cair konsentrasi 30%
O2K4	Pupuk kandang sapi + pupuk silika granul 250 kg ha ⁻¹

3.3.3. Pemupukan

Pupuk hijau *Crotalaria juncea* akan ditanam pada plot yang diberi perlakuan tersebut, kemudian setelah berumur 45 HST tanaman *Crotalaria juncea* dibabat dan ditanamkan ke dalam tanah. Pupuk kandang sebagai perlakuan utama diberikan sebanyak 5 t ha⁻¹, sehingga pada setiap plot yang berukuran 12 x 10 m diberikan sebanyak 60 kg pupuk kandang (Lampiran 2). Pupuk kandang yang digunakan adalah pupuk kandang sapi yang sudah menjadi kompos dan diberikan seluruhnya sehari sebelum penanaman tebu dilakukan.

Pupuk cair Si diaplikasikan dua kali ke tanaman, yaitu saat tebu berumur 30 HST dan pada saat 50 HST. Pupuk cair Si diaplikasikan dengan cara disemprot ke tanaman tebu dengan menggunakan alat *hand sprayer* 141. Sebagai perlakuan kontrol adalah petak tanpa pemberian pupuk organik dan tanpa pemberian pupuk Si. Pupuk dasar yang digunakan yaitu pupuk ZA 800 kg ha⁻¹, pupuk SP 36 200 kg ha⁻¹ dan pupuk KCl 300 kg ha⁻¹. Pupuk ZA dan pupuk KCl diaplikasikan dua kali, yaitu pada umur 7 dan 30 HST, masing-masing setengah dosis. Pupuk SP 36 seluruh dosis diberikan bersamaan dengan tanam.

3.3.4 Pengamatan Pertumbuhan dan Analisis Sifat Kimia

Pengamatan dalam penelitian ini dilakukan secara destruktif dan non destruktif.

a. Pengamatan destruktif

Pengamatan destruktif dilakukan pada daun tebu dengan cara mengambil daun kesatu, kedua, dan ketiga lalu dianalisis di Laboratorium Kimia Jurusan MIPA Universitas Brawijaya untuk mengetahui kadar Si pada daun tebu, sedangkan untuk residu P dan pH tanah dianalisis di Laboratorium Kimia Jurusan Tanah Universitas Brawijaya. Pengambilan sampel tanah untuk analisis residu P dan pH tanah dilakukan dengan metode komposit, yaitu mengambil sampel tanah dalam setiap plot pada kedalaman tanah ± 20 cm secara acak, lalu dicampurkan. Metode analisis kadar Si tanaman, residu P, dan pH tanah dijelaskan pada Lampiran 8.

b. Pengamatan non destruktif

Perubahan yang diamati :

1. Tinggi tanaman

Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah sampai bagian pucuk paling tinggi. Dilakukan pada 12 sampel tanaman tebu yang ditentukan secara acak.

2. Jumlah daun

Dihitung dari seluruh daun yang membuka sempurna dan tidak kering. Dilakukan pada 12 sampel tanaman tebu yang ditentukan secara acak.

3. Panjang Batang

Dihitung dari bagian batang paling bawah hingga batas ruas batang terakhir yang telah muncul. Dilakukan pada 12 sampel tanaman tebu yang ditentukan secara acak.

4. Jumlah Ruas

Dihitung dari ruas-ruas yang telah terlihat secara jelas pada batang. Dilakukan pada 12 sampel tanaman tebu yang ditentukan secara acak.

5. Diameter Batang

Dihitung dari bagian batang bawah, tengah, hingga bagian atas batang tebu. Dilakukan pada 12 sampel tanaman tebu yang ditentukan secara acak.

Parameter, metode, dan waktu pengamatan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter Pengamatan dan Metode Analisis

Objek	Parameter Pengamatan	Metode	Waktu Pengamatan (HST)
Tanaman	Tinggi Tanaman	Pengukuran	64, 90, 120
	Jumlah Daun	Penghitungan	64, 90, 120
	Panjang Batang	Pengukuran	90, 120
	Jumlah Ruas	Penghitungan	90, 120
	Diameter Atas	Pengukuran	90, 120
	Diameter Tengah	Pengukuran	90, 120
	Diameter Bawah	Pengukuran	90, 120
	Kadar Si	Gravimetri	120
Tanah	Residu P	Bray I	0, 120
	pH H ₂ O	pH Meter	0, 120

3.4 Analisis Statistik

Data parameter pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) menggunakan program *Genstat Discovery Edition 4*. Bila hasil analisis menunjukkan perbedaan nyata, dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* pada taraf 5%. Selanjutnya untuk mengetahui keeratn hubungan antar parameter pengamatan dilakukan uji korelasi dan regresi dengan menggunakan program *SPSS for Windows ver 13.00*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Hasil Analisis Dasar Tanah

Hasil analisis dasar tanah sebagai acuan adanya peningkatan pada kandungan unsur hara setelah diberikan perlakuan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Dasar Tanah

Analisis Dasar Tanah	Nilai	Kriteria *)
C-Organik (%)	0.19	Sangat rendah
N Total (%)	0.04	Sangat rendah
KTK (me 100g ⁻¹)	13.20	Rendah
Si (%)	22.4	Sedang
Residu P (mg kg ⁻¹)	7.25	Sangat rendah
pH H ₂ O	4.65	Masam
Ca (%)	1.96	Sangat rendah
Mg (%)	6.14	Tinggi

Keterangan: *)Kriteria berdasarkan Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1983 (dalam Hardjowigeno, 1992)

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa tanah di desa Kempleng, Kecamatan Purwoasri, Kabupaten Kediri memiliki kriteria kandungan unsur hara yang beragam. Kandungan C-Organik, N total, residu P, dan Ca yang sangat rendah, KTK rendah, Mg tinggi, dan pH masam. Jenis tanah di lahan penelitian menurut USDA *Soil Taxonomy* termasuk dalam Asosiasi Inceptisols dan Vertisols (APG), namun jika menurut FAO/UNESCO sepadan dengan jenis tanah Alluvial coklat kekelabuan dengan bahan induk endapan liat dan pasir. Inceptisols merupakan jenis tanah debu vulkanik dan merupakan tingkat perkembangan terakhir Ultisols dan Oksisols di tropika basah (Foth, 1994). Inceptisols pada daerah humid mempunyai pH masam hingga agak masam, dan kandungan bahan organik yang rendah hingga sedang (Subagyo *et al.*, 2000). Inceptisols banyak yang secara intensif digunakan untuk penanaman tebu, kopi, dan tanaman lainnya (Foth, 1994). Vertisols memiliki kandungan bahan organik yang rendah, dan tanah jenis ini biasanya digunakan untuk penanaman kapas, gandum, jagung, sorgum, padi, tebu, dan padang rumput (Foth, 1994). Karena kandungan bahan organiknya yang

rendah, maka hal ini menjadi acuan perlakuan aplikasi bahan organik pada tanah dengan menggunakan tanaman *Crotalaria juncea* dan pupuk kandang dari kotoran sapi, yang dikombinasi dengan penggunaan pupuk silika dalam berbagai dosis untuk memperbaiki kondisi tanah di lahan tersebut.

4.1.2 Pengaruh Pupuk Organik Dan Pupuk Silika terhadap Kadar Si, Residu P, dan pH Tanah

Pemberian pupuk organik dan pupuk silika dapat meningkatkan residu P dan pH tanah secara signifikan, tetapi tidak signifikan pada kadar Si tanaman. Hasil penelitian perlakuan kombinasi pupuk organik dan pupuk silika terhadap sifat kimia tanah disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Kadar Si, Residu P, dan pH Tanah

Perlakuan		Kadar Si (%)	Residu P (mg kg ⁻¹)	pH Tanah
Jenis Pupuk Organik	Dosis Silika			
Tanpa pupuk organik	Tanpa pupuk silika	6.30	8.88 a	4.82 a
	15% Si cair	7.07	16.21 abc	5.32 cd
	30% Si cair	7.35	8.91 a	5.44 d
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	6.70	16.78 abc	5.34 cd
<i>Crotalaria juncea</i>	Tanpa pupuk silika	7.07	21.51 c	5.09 abc
	15% Si cair	6.75	20.45 c	5.29 bcd
	30% Si cair	8.17	21.56 c	5.55 d
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	7.27	10.47 ab	5.08 abc
Pupuk kandang sapi	Tanpa pupuk silika	7.27	13.78 abc	5.05 abc
	15% Si cair	6.87	17.75 abc	5.01 ab
	30% Si cair	6.77	18.82 bc	5.01 ab
	250 kgha ⁻¹ Si padat	7.73	20.88 c	5.28 bcd

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Tabel 5 menunjukkan hasil uji Duncan untuk parameter kadar Si tanaman, residu P, dan pH tanah. Hasil analisis ragam (Lampiran 3) untuk kadar Si pada tanaman tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) pada interaksi antara pupuk organik dan pupuk silika. Kadar Si tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% dengan nilai sebesar

8.17%, dan kadar Si terendah terdapat pada perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika) sebesar 6.30%.

Residu P pada tanah menunjukkan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap interaksi antara perlakuan pupuk organik dan pupuk silika. Rerata tertinggi untuk residu P terdapat pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% dengan nilai residu P sebesar 21.56 mg kg⁻¹ yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika), tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 30%, dan perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika granul 250 kg ha⁻¹, tetapi tidak berbeda nyata terhadap perlakuan pupuk kandang sapi + pupuk silika cair konsentrasi 30% yang juga menggunakan aplikasi pupuk organik dan pupuk silika. Hal ini dikarenakan pada pupuk kandang sapi terkandung 0.20% unsur P (Lingga dan Marsono, 2008), sehingga dapat menambah kandungan P di dalam tanah. Akan tetapi peningkatan dari perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% lebih besar yaitu 142.79% dibanding perlakuan pupuk kandang sapi + pupuk silika cair konsentrasi 30% yang sebesar 111.94%. Rerata terendah terdapat pada perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika) sebesar 8.88 mg kg⁻¹.

Rerata tertinggi hasil analisis ragam (Lampiran 3) untuk pH tanah juga terdapat pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% dengan nilai rerata pH tanah sebesar 5.55 yang berdasarkan hasil uji Duncan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika), pupuk hijau *Crotalaria juncea* + tanpa pupuk silika), pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika granul 250 kg ha⁻¹, pupuk kandang sapi + tanpa pupuk silika, pupuk kandang sapi + pupuk silika cair konsentrasi 15%, dan perlakuan pupuk kandang sapi + pupuk silika cair konsentrasi 30%, tetapi tidak berbeda nyata terhadap perlakuan tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 30%. Namun peningkatan pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% lebih besar yaitu 15.15% sedangkan peningkatan pada perlakuan tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 30% sebesar 12.86%. Rerata terendah pada perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika) dengan nilai rerata pH tanah sebesar 4.82.

Parameter pH tanah memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap interaksi antara perlakuan pupuk organik dan pupuk silika. Perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% merupakan perlakuan dengan kombinasi terbaik dalam meningkatkan residu P dan pH tanah secara signifikan. Adapun hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa interaksi antara 3% *Crotalaria juncea* dengan Urea 0.9 g; SP-36 0.34 g; KCl 0.23 g merupakan kombinasi perlakuan yang direkomendasikan untuk tanaman padi gogo di tanah pasiran karena menunjukkan hasil optimal untuk variabel-variabel yang meliputi: 1.59% bahan organik; 0.44% N-total, 4.80 ppm P-tersedia; 0.31 me $100g^{-1}$ K-tersedia; 2.77 mg serapan P; dan 257.63 mg serapan K (Cahyasari, 2012).

4.1.3 Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum*)

Hasil analisis ragam pengaruh kombinasi pupuk organik dan pupuk silika terhadap pertumbuhan tebu (Lampiran 3) menunjukkan adanya interaksi nyata antara perlakuan pupuk organik dan dosis silika terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah ruas, dan diameter batang.

4.1.3.1 Tinggi Tanaman

Hasil pengujian terhadap tinggi tanaman tebu PSBM 901 diperoleh nilai rerata yang bervariasi antara 34.84 cm hingga 49.75 cm pada pengamatan 64 HST; 49.64 cm hingga 73.11 cm pada 90 HST; dan 67.83 cm hingga 103.78 cm pada 120 HST (Tabel 6). Hasil analisa split plot (Lampiran 3) dan Tabel 6 menunjukkan interaksi pupuk organik dengan pupuk silika memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) pada pengamatan 90 HST dan 120 HST terhadap pertumbuhan tinggi tanaman tebu.

Tabel 6. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Tinggi Tanaman.

Perlakuan		Rerata Tinggi Tanaman (cm)		
Jenis Pupuk Organik	Dosis Silika	64 HST	90 HST	120 HST
Tanpa pupuk organik	Tanpa pupuk silika	34.84	49.64 a	67.83 a
	15% Si cair	45.03	63.43 bcd	84.72 abcd
	30% Si cair	46.36	72.21 cd	96.56 cde
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	45.53	60.92 abcd	75.34 ab
<i>Crotalaria juncea</i>	Tanpa pupuk silika	44.86	53.05 ab	100.53 de
	15% Si cair	38.17	61.44 abcd	92.97 bcde
	30% Si cair	49.75	73.11 cd	103.78 e
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	40.81	63.88 bcd	101.78 de
Pupuk kandang sapi	Tanpa pupuk silika	41.53	60.58 abcd	79.53 abc
	15% Si cair	39.94	63.61 bcd	99.28 de
	30% Si cair	38.78	59.81 abc	85.45 abcde
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	36.89	64.00 bcd	83.94 abcd

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Dari tabel diatas terlihat bahwa tinggi tanaman minimal pada 64 HST, 90 HST, dan 120 HST terdapat pada perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika) dengan nilai rerata 34.84 cm; 49.64 cm; dan 67.83 cm. Tinggi tanaman umur 64 HST terdapat perbedaan yang tidak nyata antara semua perlakuan. Hal ini dikarenakan selang waktu pemberian pupuk silika yang terakhir (50 HST) hanya berjarak 14 hari dari waktu pengamatan, sehingga belum memberikan pengaruh.

Pada umur 90 HST, tinggi tanaman maksimal terdapat pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% dengan nilai rerata 73.11 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika) dan perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + tanpa pupuk silika. Perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% tidak berbeda nyata terhadap perlakuan tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 30% karena konsentrasi silika yang digunakan dosisnya sama, namun perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% memiliki peningkatan yang lebih besar yaitu 47,28%,

sedangkan perlakuan tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 30% memiliki peningkatan sebesar 45.59%.

Kemudian pada tinggi tanaman umur 120 HST, rerata tertinggi juga terdapat pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% yang mana berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika) dan perlakuan tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 15%, tanpa pupuk organik + pupuk silika granul 250 kg ha⁻¹, pupuk kandang sapi + tanpa pupuk silika, dan pupuk kandang sapi + pupuk silika granul 250 kg ha⁻¹. Perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% berbeda tidak nyata terhadap perlakuan tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 30%, tetapi peningkatan dari perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% lebih besar yaitu 53%, sedangkan perlakuan tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 30% hanya memiliki peningkatan sebesar 42.36%. Hal ini dikarenakan pengaruh dari pupuk organik *Crotalaria juncea* yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman utama (Yuliarti, 2009).

4.1.3.2 Jumlah Daun

Hasil pengujian terhadap jumlah daun tanaman tebu PSBM 901 diperoleh nilai rerata yang bervariasi antara 2.83 hingga 4.92 pada pengamatan 64 HST; 4.71 hingga 7.03 pada 90 HST; dan 8.19 hingga 9.63 pada 120 HST. Hasil analisis ragam (Lampiran 3) dan Tabel 7 menunjukkan interaksi antara pupuk organik dan pupuk silika memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap jumlah daun tanaman tebu. Pengaruh masing-masing perlakuan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Jumlah Daun

Perlakuan		Rerata Jumlah Daun		
Jenis Pupuk Organik	Dosis Silika	64 HST	90 HST	120 HST
Tanpa pupuk organik	Tanpa pupuk silika	2.83 a	4.71 a	8.19 a
	15% Si cair	3.13 ab	6.50 bcd	8.42 a
	30% Si cair	4.00 cd	6.14 bcd	8.42 a
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	4.79 de	6.86 cd	8.53 a
<i>Crotalaria juncea</i>	Tanpa pupuk silika	4.03 cd	6.47 bcd	8.75 abc
	15% Si cair	4.17 cde	6.47 bcd	8.81 abc
	30% Si cair	4.92 e	7.03 d	9.63 c
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	4.22 cde	4.75 a	8.67 abc
Pupuk kandang sapi	Tanpa pupuk silika	4.47 cde	6.58 bcd	8.94 abc
	15% Si cair	3.80 bc	6.20 bc	9.58 bc
	30% Si cair	3.88 bc	5.67 b	9.17 abc
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	4.47 cde	5.79 bc	8.56 ab

Keterangan: Angka-angka yang didampangi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Rerata jumlah daun tertinggi pada pengamatan umur 64 HST yaitu pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% dengan nilai rerata 4.92 yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika), tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 15%, tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 30%, pupuk hijau *Crotalaria juncea* + tanpa pupuk silika, pupuk kandang sapi + pupuk silika cair konsentrasi 15%, pupuk kandang sapi + pupuk silika cair konsentrasi 30%. Perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% memiliki peningkatan sebesar 73.85%.

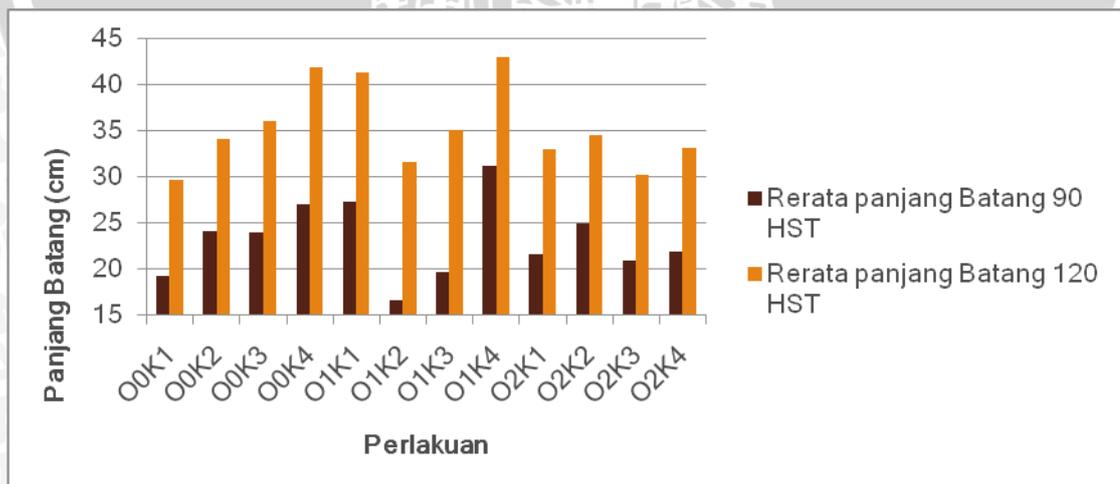
Pengamatan umur 90 HST jumlah daun tertinggi pada pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% dengan nilai rerata jumlah daun 7.03 yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika), pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika granul 250 kg ha⁻¹, pupuk kandang sapi + pupuk silika cair konsentrasi 15%, pupuk kandang sapi + pupuk silika cair konsentrasi 30%, dan pupuk kandang sapi + pupuk silika granul 250 kg ha⁻¹. Perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% tidak berbeda nyata terhadap perlakuan tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 30%, tetapi peningkatannya lebih besar yaitu

49.26%, sedangkan peningkatan pada perlakuan tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 30% sebesar 30.36%.

Pada pengamatan umur 120 HST rerata tertinggi juga terdapat pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% dengan nilai rerata 9.63 yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika), tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 15%, tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 30%, tanpa pupuk organik + pupuk silika granul 250 kg ha⁻¹, dan pupuk kandang sapi + pupuk silika granul 250 kg ha⁻¹. Perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% memiliki peningkatan sebesar 17.58%. Dari Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan dengan menggunakan kombinasi antara pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% memberikan hasil yang terbaik dan meningkatkan jumlah daun secara signifikan pada tanaman tebu dibanding perlakuan lainnya.

4.1.3.3 Panjang Batang

Pengujian terhadap panjang batang tanaman tebu berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 3) dan Gambar 2 menunjukkan interaksi antara perlakuan pupuk organik dan pupuk silika tidak berpengaruh nyata. Rerata panjang batang pada pengamatan 90 HST dan 120 HST disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik pertumbuhan panjang batang

Pada pengamatan 90 HST dan 120 HST rerata terendah terdapat perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika) dengan rerata masing-masing 19.32 cm dan 29.66 cm. Lalu rerata tertinggi panjang batang terdapat pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika granul 250 kg ha⁻¹ dengan nilai rerata 27.04 cm dan 43.08 cm. Nilai rerata panjang batang ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian lain yang menggunakan perlakuan *Gibberellic Acid* (GA₃) terhadap pertumbuhan panjang batang tanaman tebu, yang mana pada perlakuan GA₃ 0.0 mg batang⁻¹ menghasilkan panjang batang tebu sebesar 7 cm; GA₃ 1.0 mg batang⁻¹ menghasilkan panjang batang tebu sebesar 19 cm; GA₃ 2.5 mg batang⁻¹ menghasilkan panjang batang tebu sebesar 22cm; dan GA₃ 5.0 mg batang⁻¹ menghasilkan panjang batang tebu sebesar 15 cm (Kaufman *et al.*, 1981).

4.1.3.4 Jumlah Ruas

Pengujian terhadap jumlah ruas tanaman tebu berdasarkan hasil analisis ragam (Lampiran 3) dan Tabel 8 menunjukkan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) pada interaksi antara perlakuan pupuk organik dan pupuk silika. Hasil uji Duncan untuk parameter jumlah ruas seperti di bawah ini.

Tabel 8. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Jumlah Ruas

Perlakuan		Rerata Jumlah Ruas	
Jenis Pupuk Organik	Dosis Silika	90 HST	120 HST
Tanpa pupuk organik	Tanpa pupuk silika	1.79 a	3.51 a
	15% Si cair	2.03 ab	5.20 bc
	30% Si cair	2.50 abc	3.79 a
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	3.45 bc	4.69 abc
<i>Crotalaria juncea</i>	Tanpa pupuk silika	3.43 bc	5.37 c
	15% Si cair	1.90 ab	3.76 a
	30% Si cair	3.76 c	5.41c
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	3.31 abc	3.60 a
Pupuk kandang sapi	Tanpa pupuk silika	2.49 abc	4.08 abc
	15% Si cair	2.92 abc	4.28 abc
	30% Si cair	2.28 abc	4.00 ab
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	2.60 abc	3.72 a

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Rerata jumlah ruas batang tertinggi pada pengamatan 90 HST terdapat pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% dengan nilai rerata 3.76 yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika), tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 15%, dan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 15%. Jumlah ruas terendah terdapat pada perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika) dengan nilai rerata 1.79. Perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% yang merupakan perlakuan dengan jumlah ruas batang tertinggi memiliki peningkatan sebesar 110.06%.

Pada pengamatan umur 120 HST rerata jumlah ruas batang tertinggi juga pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% dengan nilai rerata 5.41 yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika), tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 30%, pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 15%, pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika granul 250 kg ha⁻¹, pupuk kandang sapi + pupuk silika cair konsentrasi 30%, dan perlakuan pupuk kandang sapi + pupuk silika granul 250 kg ha⁻¹. Pada pengamatan umur 90 HST dan 3.51 pada pengamatan umur 120 HST. Perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% yang memiliki jumlah ruas batang tertinggi memiliki peningkatan sebesar 54.13%. Peningkatan pada 120 HST lebih rendah nilainya jika dibandingkan peningkatan pada 90 HST. Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa kombinasi perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% memberikan hasil yang signifikan terhadap pertumbuhan jumlah ruas batang tanaman tebu.

4.1.3.5 Diameter Batang

Pengukuran terhadap diameter batang dilakukan dengan membagi pengukuran menjadi tiga bagian, yaitu diameter batang atas, diameter batang tengah, dan diameter batang bawah. Hasil analisis ragam (Lampiran 3) dan Tabel 9 menunjukkan bahwa interaksi pupuk organik dan pupuk silika memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap pertumbuhan diameter batang atas dan

bawah tanaman tebu. Hasil uji Duncan untuk parameter diameter batang seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Diameter Batang Atas.

Perlakuan		Rerata Diameter Batang Atas (cm)		
		90 HST	120 HST	
Jenis Pupuk Organik	Dosis Silika			
		Tanpa pupuk silika	2.08 a	2.39 a
		15% Si cair	2.20 a	2.42 ab
		30% Si cair	2.22 ab	2.59 abc
Tanpa pupuk organik		250 kg ha ⁻¹ Si padat	2.46 bc	2.65 abc
<i>Crotalaria juncea</i>	Tanpa pupuk silika	2.15 a	2.70 bc	
	15% Si cair	2.25 ab	2.77 c	
	30% Si cair	2.53 c	2.80 c	
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	2.21 a	2.71 bc	
Pupuk kandang sapi	Tanpa pupuk silika	2.30 abc	2.58 abc	
	15% Si cair	2.34 abc	2.69 abc	
	30% Si cair	2.34 abc	2.41 ab	
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	2.29 abc	2.51 abc	

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Tabel di atas menunjukkan bahwa pengukuran untuk diameter batang atas berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap interaksi perlakuan pupuk organik dan pupuk silika pada pengamatan umur 90 HST dan 120 HST. Rerata diameter batang atas tertinggi pada pengamatan umur 90 HST terdapat pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% sebesar 2.53 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika), tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 15%, tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 30%, pupuk hijau *Crotalaria juncea* + tanpa pupuk silika, pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 15%, dan perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika granul 250 kg ha⁻¹. Perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% memiliki peningkatan sebesar 21.63%. Rerata terendah terdapat pada perlakuan OOK1 (kontrol) sebesar 2.08 cm.

Pengamatan umur 120 HST rerata tertinggi diameter batang atas terdapat pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% sebesar 2.80 cm yang mana berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika), tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 15%, dan pupuk kandang sapi + pupuk silika cair konsentrasi 30%. Perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% memiliki peningkatan sebesar 17.15%. Rerata terendah terdapat pada perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika) sebesar 2.39 cm.

Tabel 10. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Diameter Batang Tengah.

Perlakuan		Rerata Diameter Batang Tengah (cm)	
Jenis Pupuk Organik	Dosis Silika	90 HST	120 HST
Tanpa pupuk organik	Tanpa pupuk silika	2.09	2.37
	15% Si cair	2.26	2.64
	30% Si cair	2.36	2.56
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	2.20	2.69
<i>Crotalaria juncea</i>	Tanpa pupuk silika	2.32	2.42
	15% Si cair	2.10	2.59
	30% Si cair	2.21	2.70
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	2.48	2.72
Pupuk kandang sapi	Tanpa pupuk silika	2.27	2.61
	15% Si cair	2.23	2.56
	30% Si cair	2.42	2.65
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	2.23	2.46

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Rerata diameter batang tengah tertinggi pada pengamatan umur 90 HST dan 120 HST terdapat pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika granul 250 kg ha⁻¹ sebesar 2.48 cm dan 2.72 cm. Pengamatan diameter batang tengah tidak berpengaruh nyata pada semua perlakuan, sehingga aplikasi pupuk organik dan pupuk silika tidak meningkatkan pertumbuhan diameter batang tengah secara signifikan.

Tabel 11. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Diameter Batang Bawah.

Perlakuan		Rerata Diameter Batang Bawah (cm)	
Jenis Pupuk Organik	Dosis Silika	90 HST	120 HST
Tanpa pupuk organik	Tanpa pupuk silika	1.98 a	2.33 a
	15% Si cair	2.20 a	2.42 abc
	30% Si cair	2.51 a	2.42 ab
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	2.40 a	2.59 abcd
<i>Crotalaria juncea</i>	Tanpa pupuk silika	2.08 a	2.35 a
	15% Si cair	2.25 a	2.58 abcd
	30% Si cair	2.54 a	2.75 d
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	2.35 a	2.71 bcd
Pupuk kandang sapi	Tanpa pupuk silika	2.33 a	2.61 abcd
	15% Si cair	2.30 a	2.58 abcd
	30% Si cair	2.36 a	2.73 cd
	250 kg ha ⁻¹ Si padat	2.20 a	2.45 abcd

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Rerata diameter batang bawah tertinggi pada pengamatan umur 90 HST terdapat pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% sebesar 2.54 cm, dengan peningkatan sebesar 28.29%. Rerata diameter batang bawah terendah sebesar 1.98 cm terdapat pada perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika). Hasil penelitian pada rerata diameter batang bawah umur 90 HST tidak berbeda nyata pada semua perlakuan.

Pengamatan 120 HST rerata diameter batang bawah tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% sebesar 2.75 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika), tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 15%, tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 30%, dan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + tanpa pupuk silika. Pada perlakuan pupuk kandang sapi + pupuk silika cair konsentrasi 30% hasilnya tidak berbeda nyata terhadap perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% yang memiliki rerata diameter batang bawah tertinggi. Hal ini dikarenakan kedua perlakuan tersebut sama-sama menggunakan aplikasi pupuk organik tetapi dengan jenis yang berbeda. Menurut Suwahyono (2011) dalam Fitriyah *et al.* (2012), pupuk

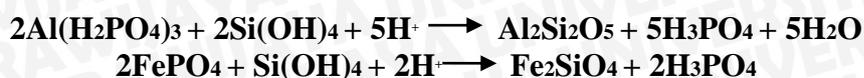
kandang sapi mengandung sejumlah unsur hara dan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Akan tetapi, besar peningkatan dari perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30% nilainya lebih besar yaitu 18.03% jika dibandingkan dengan peningkatan dari perlakuan pupuk kandang sapi + pupuk silika cair konsentrasi 30% yang sebesar 17.17%. Dari hasil uji didapatkan bahwa perlakuan dengan kombinasi antara pupuk organik *Crotalaria juncea* dan pupuk silika cair konsentrasi 30% adalah kombinasi perlakuan yang terbaik karena dapat meningkatkan pertumbuhan diameter batang atas pada umur 90 HST dan 120 HST, juga meningkatkan pertumbuhan diameter batang bawah pada 120 HST secara signifikan.

4.2 Pembahasan Umum

4.2.1 Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Kadar Si, Residu P, dan pH Tanah

Hasil keseluruhan penelitian didapatkan kombinasi perlakuan terbaik adalah perlakuan dengan menggunakan aplikasi pupuk hijau *Crotalaria juncea* yang dikombinasikan dengan pupuk silika cair konsentrasi 30%, karena perlakuan ini menghasilkan nilai rerata tertinggi untuk kadar Si, residu P, dan pH tanah. Namun untuk kadar Si terserap pada tanaman menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata. Hal ini diduga karena pengukuran kadar Si pada tanaman dilakukan pada umur 4 bulan, sehingga diduga Si yang diserap oleh tanaman belum optimal. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Camargo *et al.* (2010) yang menyatakan tidak terjadi perbedaan yang nyata pada kadar Si di daun tebu pada umur 6 bulan, dan baru menunjukkan perbedaan yang nyata pada umur 8 bulan. Disamping itu juga dapat disebabkan dosis dari pemberian silika dan juga kandungan Si total bahan yang tidak terlalu berbeda yang membuat tanah menyerap dalam jumlah yang tidak berbeda nyata (Yohana *et al.*, 2013). Serapan unsur Si oleh tanaman tebu dalam bentuk silika gel ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) dan disimpan dalam jaringan tanaman tertentu, seperti batang dan daun (Meyer and Keeping, 2000 dalam Djajadi, 2013).

Residu P pada tanah menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata. Hal ini dapat dikarenakan peningkatan pH tanah yang juga signifikan akan mendorong ketersediaan P ke larutan tanah dari ikatan fiksasi. Besi dan aluminium fosfat mempunyai kelarutan minimum pada pH sekitar 3 - 4, pada nilai pH yang lebih tinggi sebagian fosfor dibebaskan dan daya ikatnya sedikit menurun dan pada nilai pH mendekati 6, fosfor mulai mengendap sebagai Ca-P (Soepardi, 1983). Tanah masam adalah tanah dengan pH rendah karena kandungan H^+ yang tinggi. Pada tanah masam lahan kering banyak ditemukan ion Al^{3+} yang bersifat masam karena dengan air, ion tersebut dapat menghasilkan H^+ . Apabila tercapai kejenuhan ion Al^{3+} tertentu, maka terdapat juga ion Al-hidroksida yang dengan kondisi demikian dapat menimbulkan variasi kemasaman tanah (Yulianti, 2007). Unsur P di dalam tanah masam akan mudah diikat oleh Al dan Fe, jika unsur Al dan Fe banyak terlarut di dalam tanah. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan penambahan bahan organik. Bahan organik akan melepaskan asam-asam organik yang dapat mengikat Al dan Fe untuk membentuk senyawa kompleks atau khelat, sehingga Al dan Fe tidak banyak yang terlarut, dan unsur P di dalam tanah menjadi lebih tersedia (Herviyanti *et al.*, 2012). Marsuni *et al.* (2013) menyatakan pupuk hijau *Crotalaria juncea* mempunyai potensi yang baik untuk dijadikan sumber unsur hara N dan P karena pupuk organik tersebut mampu meningkatkan ketersediaan N total tanah sebesar 63.63% dan P tersedia sebesar 24,76%. Yukamgo dan Yuwono (2007) menjelaskan bahwa penambahan Si pada tanah akan melalui dua proses, yang pertama yaitu peningkatan konsentrasi asam monosilikat pada tanah akan menghasilkan pengubahan P tidak larut menjadi P tersedia bagi tanaman. Fosfor yang tidak tersedia bagi tanaman selanjutnya akan berhenti pada sisi jerapan yang menyebabkan P terjerap menjadi P tersedia bagi tanaman, dikarenakan SiO_4^{4-} memiliki elektronegatifitas lebih besar dibandingkan PO_4^{3-} sehingga SiO_4^{4-} dapat menggantikan PO_4^{3-} yang terjerap. Proses yang kedua yaitu Si dapat mengikat P sehingga pencucian P berkurang sekitar 40-90 %. Persamaan reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Reaksi tanah menunjukkan reaksi asam dan basa di dalam tanah, yang selanjutnya akan mempengaruhi proses-proses di dalam tanah, seperti laju dekomposisi bahan organik, mineral, pembentukan mineral lempung, dan secara tidak langsung mempengaruhi pertumbuhan tanaman lewat pengaruhnya terhadap ketersediaan unsur hara (Mass, 1996). Penambahan bahan organik dapat meningkatkan atau menurunkan pH tanah, hal ini bergantung pada jenis tanah dan bahan organik yang ditambahkan. Penurunan pH tanah akibat penambahan bahan organik dapat terjadi karena dekomposisi bahan organik yang banyak menghasilkan asam-asam dominan, sedangkan kenaikan pH tanah akibat penambahan bahan organik yang terjadi pada tanah masam dimana memiliki kandungan Al yang tinggi, terjadi karena bahan organik mengikat Al sebagai senyawa kompleks sehingga tidak terhidrolisis lagi (Anonim d, 2014). Hasil penelitian menunjukkan nilai pH tanah meningkat dari kandungan dasarnya yang sebesar 4.65 (Tabel 4) menjadi sebesar 5.55 untuk nilai pH tanah yang tertinggi setelah ditambahkan bahan organik *Crotalaria juncea*, meskipun pH tanah ini masih berada dalam kategori yang sama dengan pH tanah awalnya, yaitu masam, namun terjadi peningkatan pada pH tanah akhir setelah ditambahkan bahan organik. Ketersediaan silika di dalam tanah juga tergantung pada pH dan keberadaan senyawa sesquiodksida (Hanafiah, 2007).

4.2.2 Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Pertumbuhan Tanaman Tebu

Pertumbuhan pada tanaman adalah sesuatu yang bersifat *irreversible* dan meliputi pertambahan ukuran, jumlah, berat, dan jumlah sel pada tanaman. Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan, salah satunya adalah kekurangan unsur hara. Penambahan unsur hara dapat dilakukan melalui kegiatan pemupukan (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Pada penelitian ini digunakan dua jenis pupuk yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk organik dibagi menjadi dua macam yaitu pupuk hijau *Crotalaria juncea* dan pupuk kandang sapi, sedangkan pupuk anorganik menggunakan pupuk silika cair dengan konsentrasi 15% dan 30%, serta pupuk silika padat dengan dosis 250 kg ha⁻¹.

Hasil keseluruhan penelitian didapatkan kombinasi perlakuan terbaik adalah perlakuan dengan menggunakan aplikasi pupuk hijau *Crotalaria juncea* yang dikombinasi dengan pupuk silika cair konsentrasi 30%, karena perlakuan ini menghasilkan nilai rerata tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah ruas, diameter batang atas, dan diameter batang bawah yang tertinggi dibanding semua perlakuan dan berpengaruh nyata. *Crotalaria juncea* yang ditanam ke dalam tanah saat pengolahan tanah, berperan sebagai bahan organik yang dapat memperbaiki kesuburan kimia tanah (C-organik, N, dan P), fisik tanah (stabilitas makroagregat tanah), dan biologi tanah (populasi mikroorganisme tanah) (Abbott dan Murphy, 2003; Six et al., 2004 dalam Djajadi, 2011). Menurut Roesmarkam dan Yuwono (2002) pemupukan Si dapat membantu menaikkan produksi tanaman melalui perbaikan sifat-sifat fisik pada tanaman. Perbaikan sifat-sifat fisik ini dapat memperbaiki pertumbuhan tebu menjadi lebih baik. Selain itu Si dapat berpengaruh secara langsung pada tanaman melalui peningkatan efisiensi fotosintesis (Yukamgo dan Yuwono, 2007). Saat tebu tumbuh dengan subur dan memiliki daun yang lebat di lapang, daun tebu biasanya akan saling tumpang tindih dalam memperebutkan cahaya untuk berfotosintesis, dengan pemberian Si pada tanaman tebu menyebabkan daun dapat tumbuh lebih baik dan lebih kuat karena Si berpengaruh dalam meningkatkan ketegakan tanaman, sehingga dampak mengurangi dampak negatif dari saling menaungi dan meningkatkan efektivitas fotosintesis (Matichenkov dan Calvert, 2002). Pemberian Si juga terbukti dapat meningkatkan produktivitas tanaman tebu di Hawaii dan Florida, dengan pemberian pupuk kalsium silikat (CaSiO_3) selama 6 tahun, dari tebu tanam awal sampai tebu kreprasan (*ratoon cane*) secara konsisten dapat meningkatkan hasil tebu. Dilaporkan oleh Meyer dan Keeping (2000) dalam Djajadi (2013) bahwa pemupukan Si sebanyak 14.2 ton CaSiO_3 per hektar meningkatkan rata-rata hasil tebu sebesar 30%, dari rata-rata produksi yang awalnya hanya 59.9 ton ha⁻¹ menjadi 78.1 ton ha⁻¹.

Peningkatan residu P tanah yang terjadi secara signifikan di dalam tanah (Tabel 5) juga menjadi salah satu faktor yang meningkatkan pertumbuhan tanaman secara signifikan. Menurut Sutejo (2002) unsur P berfungsi mempercepat pertumbuhan akar semai, mempercepat serta memperkuat pertumbuhan tanaman

muda sampai menjadi dewasa, mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, biji atau gabah, dan juga meningkatkan produksi biji-bijian. Unsur P diikat dalam bentuk organik atau dalam tubuh mikroorganisme, sehingga terhindar dari pencucian dan unsur tersebut dapat tersedia kembali. Bahan organik memiliki peran sebagai penambah unsur hara P tanaman, sebagai hasil mineralisasi dari mikroorganisme. Mineralisasi adalah transformasi oleh mikroorganisme dari sebuah unsur pada bahan organik menjadi anorganik, dan melalui proses ini unsur hara menjadi tersedia bagi tanaman (Anonim d, 2014).

Parameter pengamatan panjang batang umur 90 dan 120 HST, diameter batang tengah umur 90 dan 120 HST, serta diameter batang bawah umur 90 HST menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata. Hal ini diduga karena tanaman masih berada dalam periode kritisnya dimana periode tersebut ditentukan oleh derajat kompetisi yang dipengaruhi spesies, kepadatan gulma dan tanaman, serta keadaan iklim dan lingkungan (Tjitrosoedirdjo *et al*, 1984). Kasasian dan Seeyave (1969) juga menjelaskan bahwa periode kritis tanaman berada pada awal pertumbuhannya yakni 25 - 33% pertama dari siklus hidup tanaman tersebut, sekitar umur 3 - 5 bulan. Penelitian ini hanya dilakukan selama 4 bulan sehingga dalam penelitian ini masih belum melewati periode kritis terhadap lingkungan, dikarenakan tanaman tebu sempat mengalami kekurangan pasokan air, sedangkan tanaman tebu membutuhkan kecukupan air pada saat masa vegetatifnya agar pertumbuhan tanaman lebih optimal (Clements, 1980).

4.3 Korelasi Antar Parameter

Berdasarkan parameter yang diamati didapatkan 4 korelasi, diantara lain diameter batang atas dan tinggi tanaman, diameter batang bawah dan jumlah daun, diameter batang bawah dan diameter batang tengah, pH tanah dan kadar Si (Lampiran 4). Analisis korelasi pertama menunjukkan hubungan antara diameter batang atas dan tinggi tanaman (0.72**) mempunyai korelasi yang positif yang berarti bahwa semakin meningkat diameter batang atas tanaman, maka pertumbuhan tinggi tanaman juga semakin meningkat. Korelasi kedua antara diameter batang bawah dan jumlah daun (0.68*) mempunyai korelasi yang positif yang berarti bahwa semakin meningkat diameter batang bawah tanaman, maka

pertumbuhan jumlah daun juga semakin meningkat. Korelasi ketiga antara diameter batang bawah dan diameter batang tengah (0.83**) mempunyai korelasi yang positif yang berarti bahwa semakin meningkat diameter batang bawah tanaman, maka pertumbuhan diameter batang tengah tanaman juga semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan pernyataan Djajadi (2013) bahwa respon peningkatan hasil pada pemupukan Si, umumnya dikaitkan dengan beberapa mekanisme, yaitu (1) meningkatkan serapan unsur P; (2) meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik (hama dan penyakit) dan abiotik (keracunan Al, Mn, dan Fe); (3) memperbaiki pertumbuhan batang dan daun; serta (4) meningkatkan ketersediaan air bagi pertumbuhan tanaman. Clements (1965) menyatakan jika di dalam tanah mengandung kadar Si yang cukup, maka tebu akan menyerap, sehingga kadar Si dalam jaringan tanaman akan sama atau di atas 0,7% (berat kering) dan menyebabkan tanaman tumbuh lebih baik. Si dapat meningkatkan hasil melalui peningkatan efisiensi fotosintesis yang dipengaruhi oleh peningkatan ketegakan tanaman (daun), pencegah kerobohan, serta penurunan cekaman kekurangan air. Korelasi keempat antara pH tanah dan kadar Si (0.66*) mempunyai korelasi yang positif yang berarti bahwa semakin meningkat nilai pH tanah, maka kadar Si pada tanaman juga semakin meningkat. Ketersediaan silika di dalam tanah tergantung pada pH dan keberadaan senyawa sesquioxida (seperti goethite dan gibsit). Pada tanah yang memiliki pH < 9, senyawa Si berada dalam bentuk asam monosilika Si(OH)₄, sedangkan pada pH > 9 Si berada dalam bentuk ion silikat (Hanafiah, 2007). Ketersediaan unsur-unsur esensial didalam tanaman sangat ditentukan oleh pH. N pada pH 5.5 - 8.5, P pada pH 5.5 - 7.5 sedangkan K pada pH 5.5 - 10 sebaliknya unsur mikro relatif tersedia pada pH rendah. Hal ini disebabkan karena pada pH tersebut semua unsur hara esensial baik makro maupun mikro berbeda dalam keadaan yang siap untuk diserap oleh akar tanaman sehingga dapat menjamin pertumbuhan dan produksi tanaman (Anonim c, 2014).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* dan pupuk silika cair konsentrasi 30% merupakan kombinasi terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman secara signifikan seperti tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah ruas, diameter batang atas, dan diameter batang bawah tanaman.
2. Perlakuan pupuk hijau *Crotalaria juncea* dan pupuk silika cair konsentrasi 30% juga merupakan kombinasi terbaik dalam meningkatkan sifat kimia tanah seperti P tersedia dan pH tanah secara signifikan.
3. Dari hasil penelitian didapatkan 4 korelasi antar parameter pengamatan, yaitu diameter batang atas dan tinggi tanaman yang berkorelasi sangat nyata (0.72**), diameter batang bawah dan jumlah daun yang berkorelasi nyata (0.68*), diameter batang bawah dan diameter batang tengah yang berkorelasi sangat nyata (0.83**), pH tanah dan kadar Si yang berkorelasi nyata (0.66*).

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh pupuk organik dan pupuk silika hingga panen tanaman tebu untuk mengetahui adanya peningkatan serapan Si pada nira tebu dan peningkatan hasil produksi tanaman tebu.

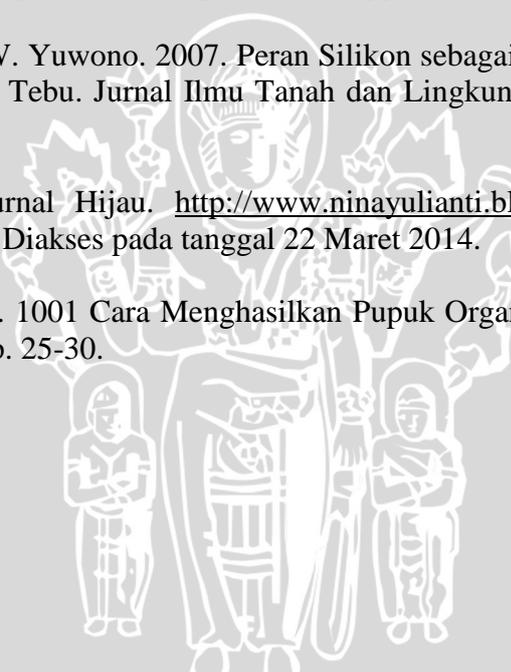
DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, A.G, Acin-Diaz, N., and Montalvo-Zapata, R. 1971. Inversion Control in Sugarcane Juice with Sodium Metasilicate. Proceedings International Society Sugar Cane Technologist. 14:794-804.
- Anonim a. 2012. Sumber Unsur Hara Silika (Si) untuk Pertanian. <http://pioc-ciremai.puzl.com/-berita/id/1747/article/sumber-unsur-hara-silika-si-untuk-pertanian>. Diakses pada tanggal 2 April 2013.
- Anonim b. 2013. <http://www.wikipedia.com>. Diakses pada tanggal 10 April 2013.
- Anonim c. 2013. <http://laborr-ilmu.blogspot.com/2013/02/hara-dan-hubungannya-dengan-tanaman.html>. Diakses pada tanggal 17 Februari 2014.
- Anonim d. 2014. <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=pengaruh%20bahan%20organik%20terhadap%20ph%20tanah&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCQFjAA&url=http://elisa1.ugm.ac.id/files/cahyonoagus/hDXa17zE/tugas%2520ith%2520kul.doc&ei=XFwtU6nLHcu9kQWgzIH4Cw&usg=AFQjCNEIjzfxdcW9mPKaBsVN7JE3O14Lxg&bv>. Diakses pada tanggal 22 Maret 2014.
- Buol, S. W., F. D. Hole, and R. J. Mc Cracken. 1980. Soil Genesis and Classification. The IOWA State University Press. Ames.
- Camargo, Monica Sartori de. 2010. Silicon uptake, yield and *Diatrea saccharalis* incidence in Sugarcane cultivars. *Bragantia* vol. 69 (4) Campinas. pp. 937-944.
- Clements, H. F. 1965. Effects of Silicate on the Growth and Freckle of Sugarcane in Hawaii. Puerto Rico. Proceedings International Society Sugar Cane Technologist. 12:197-215.
- Clements, H. F. 1980. Sugarcane Crop Logging and Crop Control. The University Press of Hawaii. Honolulu. p. 25.
- Craswell, E.T. and Lefroy, R.D.B., (2001). The Role and Function of Organic Matter in Tropical Soils. *Nutr. Cycl. Agroecosys.* 61. pp. 7-18.
- Djajadi. 2011. *Crotalaria juncea* L.: Tanaman Serat untuk Pupuk Organik dan Nematisida Nabati. *Perspektif* Vol. 10 (2). pp. 51-57.
- Djajadi. 2013. Silika (Si): Unsur Hara Penting dan Menguntungkan Bagi Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Perspektif* Vol. 12 (1). pp. 47-55.
- Fitrianah, L., Siti Fatimah, dan Yunin Hidayati. 2012. Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Saponin pada Dua Varietas Tanaman Gendola (*Basella* sp). *Agrovigor* Vol. 5 (1). pp.34-46.

- Fox, R. L., J. A. Silva, O. R. Younge, D. L. Flucknett and G. D. Sherman. 1967. Soil and Plant Silicon and Silicate Response by Sugarcane. Soil Science Society American Proceedings. 31: 775-779.
- Foth, H. D. 1994. Dasar-dasar ilmu tanah. Edisi keenam. Terjemahan oleh Adi Sumarno. Erlangga. Jakarta. p. 273.
- Garside A. 1997. Yield Decline Research in the Australian Sugar Industry. Proc. S. Afr.Sug.Technol Assoc. 71 : 3 – 18
- Hanafiah, Kemas Ali. 2007. Dasar-dasar Ilmu Tanah. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. pp. 336-338.
- Handayanto, E. dan Ismunandar, S. 1998. Seleksi Bahan Organik untuk Peningkatan Sinkronisasi Nitrogen pada Ultisol Lampung. Habitat. 11:17-21. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Hardjowigeno, S.1992. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. M Akademika Pressindo. Jakarta. p. 268.
- Hartatik, W. dan Widowati, L.R. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan. Bogor. pp. 59-82.
- Haynes, R.J. and Hamilton C.S. 1999. Effect of Sugarcane Production on Soil Quality : A Synthesis of World Literature. Proc.S.Afr.Sug. Technol Assoc. 73 : 45-51.
- Herviyanti, Fachri Ahmad, Riza Sofyani, Darmawan, Gusnidar, dan Amrizal Saidi. 2012. Pengaruh Pemberian Bahan Humat dari Ekstrak Batubara Muda (*Subbituminus*) dan pupuk P terhadap Sifat Kimia Ultisol serta Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). Jurnal Solum Vol. IX (1). pp. 15-24.
- Hodson, M.J. and A.G. Sangster. 2002. Silicon and Abiotic Stress. Second Silicon in Agriculture Conference. Tsuruoka, Yamagata. Japan. 41: 99-104.
- Husnain, S. Rochayati dan I. Adamy. 2011. Pengelolaan Hara Silika pada Tanah Pertanian di Indonesia. Peneliti Badan Litbang Pertanian di Balai Penelitian Tanah. pp. 237-246.
- Indrawanto, C., Purwono, Siswanto, M. Syakir, dan Widi Rumini. 2010. Budidaya dan pascapanen tebu. ESKA Media. Jakarta. pp. 3-7.
- Kasasian, L. and Seeyave, J. 1969. Critical Period for Weed Competition. PANS 15(20):208-212.
- Kaufman, P.B., Najati S., Ghosheh, Myong Lee, Thomas J.C., John D.J., Ward Rigot, Wilbur C.B., and Steve Kraus. 1981. Effect of Gibberellic Acid on Silica Content and Distribution in Sugarcane. Plant Phtsiol. Vol. 68. pp. 314-316.

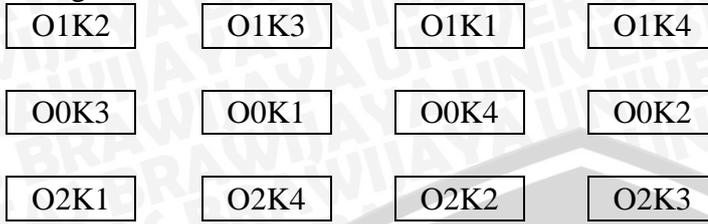
- Lingga, P. dan Marsono. 2008. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta. p.61.
- Ma, J.F., Tamai, K., Yamaji, N. 2006. Nature vol. 440. pp. 688-691.
- Marsuni, Z., St. Subaedah, dan Fauziah Koes. 2013. Analisis Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) dengan Pemberian Pupuk Hijau *Crotalaria juncea* dan *Calopogonium muconoides* disertai Pemupukan N dan P. Seminar Nasional Serealia. pp. 259-266.
- Mass, A. 1996. Ilmu Tanah dan Pupuk. Akademi Penyuluh Pertanian (APP). Yogyakarta.
- Matichenkov, V. V and D. V. Calvert. 2002. Silicon as a Beneficial Element for Sugarcane. Journal American Society of Sugarcane Technologist. 22 : 21-30.
- Mengel, K., E.A. Kirby, H. Kosegarten and T. Appel. 2001. Principles of plant nutrition. 5th Edition., Kluwer Academic Publication., London.
- Mitani, N. and J. F. Ma. 2005. Uptake System of Silicon in Different Plant Species. Journal of Experimental Botany. 56 (414) : 1255-1261.
- Noviastuti, E.T. 2006. Pengaruh jarak tanam dan jumlah tanaman per lubang tanam pada pertumbuhan dan hasil tanaman orok-orok (*Crotalaria juncea* L.) Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang. p. 24.
- Novizan. 2002. Petunjuk pemupukan yang efektif. PT. AgroMedia Pustaka. Jakarta. pp. 40.
- Poerwowidodo. 1993. Telaah kesuburan tanah. Angkasa. Bandung. pp. 60.
- Roesmarkam, N. W. Yuwono. 2002. Ilmu kesuburan tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Samekto, Riyo. 2008. Pemupukan. PT Citra Aji Parama. Yogyakarta. pp. 18-19.
- Samuels, G. 1969. Silicon and Sugar. Sugar Azucar. 66(4): 25-29.
- Sanchez, P.A. 1992. Sifat dan pengelolaan tanah tropica. Jilid 2. (Terjemahan Johara T. Jayadinata). ITB. Bandung.
- Savant, N. K, Korndorfer, G. H., Datnoff, L. E. and Snyder, G. H. 1999. Silicon Nutrition and Sugarcane Production: A Review. Journal Plant and Nutrition. 22 (12):1853-1903.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Subagyo, H., N. Suharta, dan A.B. Siswanto. 2000. Tanah-tanah Pertanian di Indonesia. *Dalam Sumber Daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor. pp. 21-66.
- Sutejo, M. M. 2002. Pupuk dan cara pemupukan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta. pp. 177.
- Syarief 1986. Kesuburan dan pemupukan tanah pertanian. Penerbit Pustaka Buana. Bandung.
- Tjitrosoedirdjo, S., I.H. Utomo dan J. Wiroatmodjo. 1984. Pengolahan Gulma di Perkebunan. Gramedia. Jakarta. pp. 165.
- Yohana, O., Hamidah Hanum, dan Supriadi. 2013. 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 Agroekoteknologi* Vol.1 (4). pp. 1444-1452.
- Yukamgo, E., dan N. W. Yuwono. 2007. Peran Silikon sebagai Unsur Bermanfaat pada Tanaman Tebu. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol. 7 (2). pp: 103-116.
- Yulianti, N. 2007. *Jurnal Hijau*. <http://www.ninayulianti.blogspot.com/reaksi-tanah-ph.html>. Diakses pada tanggal 22 Maret 2014.
- Yuliarti, Nurheti. 2009. 1001 Cara Menghasilkan Pupuk Organik. Lily Publisher. Yogyakarta. pp. 25-30.

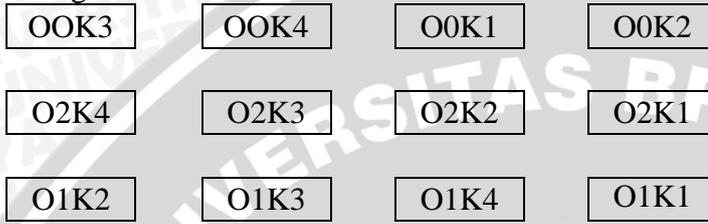


Lampiran 1. Denah Penelitian

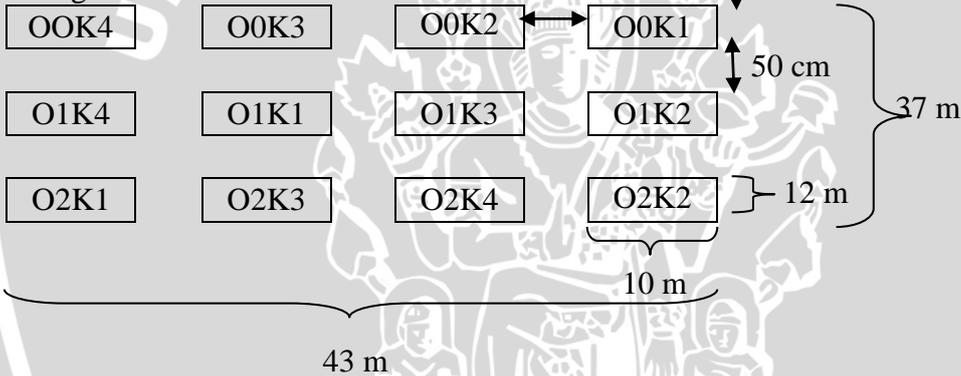
Ulangan 3



Ulangan 2



Ulangan 1



Keterangan:

- O0K1 = Tanpa pupuk organik + tanpa pupuk silika
- O0K2 = Tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 15%
- O0K3 = Tanpa pupuk organik + pupuk silika cair konsentrasi 30%
- O0K4 = Tanpa pupuk organik + pupuk silika granul 250 kg ha⁻¹
- O1K1 = Pupuk hijau *Crotalaria juncea* + tanpa pupuk silika
- O1K2 = Pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 15%
- O1K3 = Pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika cair konsentrasi 30%
- O1K4 = Pupuk hijau *Crotalaria juncea* + pupuk silika granul 250 kg ha⁻¹
- O2K1 = Pupuk kandang sapi + tanpa pupuk silika
- O2K2 = Pupuk kandang sapi + pupuk silika cair konsentrasi 15%
- O2K3 = Pupuk kandang sapi + pupuk silika cair konsentrasi 30%
- O2K4 = Pupuk kandang sapi + pupuk silika granul 250 kg ha⁻¹

Lampiran 2. Perhitungan Dosis Pupuk per Plot

1. Perhitungan Dosis Pupuk ZA

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Pupuk per Plot} &= \frac{120 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 800 \text{ kg} \\ &= 9.6 \text{ kg}\end{aligned}$$

Aplikasi pemberian pupuk ZA dilakukan dua kali, sehingga tiap satu kali aplikasi diberikan 4.8 kg per plot.

2. Perhitungan Dosis Pupuk SP 36

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Pupuk per Plot} &= \frac{120 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 200 \text{ kg} \\ &= 2.4 \text{ kg}\end{aligned}$$

3. Perhitungan Dosis Pupuk KCl

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Pupuk per Plot} &= \frac{120 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 300 \text{ kg} \\ &= 3.6 \text{ kg}\end{aligned}$$

Aplikasi pemberian pupuk KCl dilakukan dua kali, sehingga tiap satu kali aplikasi diberikan 1.8 kg per plot.

4. Perhitungan Dosis Pupuk Si Padat

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Pupuk per Plot} &= \frac{120 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 250 \text{ kg} \\ &= 3 \text{ kg}\end{aligned}$$

Aplikasi pemberian pupuk Si Padat dilakukan dua kali, sehingga tiap satu kali aplikasi diberikan 1.5 kg per plot.

5. Perhitungan Dosis Pupuk Kandang Sapi

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Pupuk per Plot} &= \frac{120 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 5000 \text{ kg} \\ &= 60 \text{ kg}\end{aligned}$$

Lampiran 3. Analisis Ragam

I. Tinggi Tanaman

Pengamatan	SK	db	JK	KT	Fhit	F tabel	
						5%	1%
64 HST	Kovarian	1	10.99	10.99	0.16	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	67.74	67.74	0.17		
	Pupuk Organik (O)	2	291.58	145.79	0.37		
	Kovarian	1	1.59	1.59	0	9.55	30.82
	Galat (b)	3	1185.44	395.15	22.9		
	Dosis Silika (K)	3	45.88	15.29	0.89	3.24	5.29
	O >> K	6	61.77	10.29	0.6	2.74	4.20
	Kovarian	1	29.32	29.32	1.7		
	Galat (c)	17	276.12	17.26			
Total		35	2136.79				
90 HST	Kovarian	1	86.53	86.53	0.5	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	173.37	173.37	0.16		
	Pupuk Organik (O)	2	207.30	103.65	0.09		
	Kovarian	1	96.25	96.25	0.09	9.55	30.82
	Galat (b)	3	3335.99	1112	52.41		
	Dosis Silika (K)	3	183.51	61.17	2.88	3.41	5.74
	O >> K	6	476.46	79.41	3.74*	2.92	4.62
	Kovarian	1	98.30	98.3	4.63		
	Galat (c)	17	275.81	21.22			
Total		35	5080.63				
120 HST	Kovarian	1	121.67	121.67	17.07	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	7.13	7.13	0		
	Pupuk Organik (O)	2	1985.81	992.91	0.6		
	Kovarian	1	81.01	81.01	0.05	9.55	30.82
	Galat (b)	3	4980.19	1660.06	36.45		
	Dosis Silika (K)	3	574.55	191.52	4.21*	3.24	5.29
	O >> K	6	1100.95	183.49	4.03*	2.74	4.20
	Kovarian	1	568.40	568.4	12.48		
	Galat (c)	17	728.71	45.54			
Total		35	10670.65				

II. Jumlah Daun

Pengamatan	SK	db	JK	KT	Fhit	F tabel	
						5%	1%
64 HST	Kovarian	1	0.01	0.01	0	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	4.71	4.71	8.44		
	Pupuk Organik (O)	2	2.26	1.13	2.03		
	Kovarian	1	0.02	0.02	0.04	9.55	30.8
	Galat (b)	3	1.67	0.56	5.62		
	Dosis Silika (K)	3	1.77	0.59	5.94*	3.71	6.55
	O << K	6	2.73	0.45	4.58*	3.22	5.39
	Kovarian	1	0.10	0.10	1.02		
	Galat (c)	17	0.99	0.10			
	Total	35	12.58				
90 HST	Kovarian	1	0.44	0.44	0.2	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	2.27	2.27	0.46		
	Pupuk Organik (O)	2	0.28	0.14	0.03		
	Kovarian	1	0.90	0.90	0.18	9.55	30.82
	Galat (b)	3	14.81	4.94	59.92		
	Dosis Silika (K)	3	3.26	1.09	13.19**	3.71	6.55
	O << K	6	5.00	0.83	10.12**	3.2	5.39
	Kovarian	1	0.85	0.85	10.33		
	Galat (c)	17	0.82	0.08			
	Total	35	24.43				
120 HST	Kovarian	1	4.05	4.05	0.81	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	5.00	5.00	2.57		
	Pupuk Organik (O)	2	7.24	3.62	1.86		
	Kovarian	1	0.66	0.66	0.34	9.55	30.82
	Galat (b)	3	5.83	1.94	14.76		
	Dosis Silika (K)	3	0.62	0.21	1.57	3.71	6.55
	O << K	6	2.74	0.46	3.46*	3.22	5.39
	Kovarian	1	0.67	0.67	5.05		
	Galat (c)	17	1.32	0.13			
	Total	35	10670.65				

III. Panjang Batang

Pengamatan	SK	db	JK	KT	Fhit	F table	
						5%	1%
90 HST	Kovarian	1	69.89	69.89	0.81	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	86.76	86.76	0.38		
	Pupuk Organik (O)	2	0.93	0.46	0		
	Kovarian	1	152.68	152.68	0.68	9.55	30.82
	Galat (b)	3	676.11	225.37	4.62		
	Dosis Silika (K)	3	233.57	77.86	1.60	3.20	5.19
	O >> K	6	168.94	28.16	0.58	2.70	4.10
	Kovarian	1	105.26	105.26	2.16		
	Galat (c)	17	829.13	48.77			
	Total	35	2463.76				
120 HST	Kovarian	1	675.84	675.84	2.81	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	240.20	240.2	0.59		
	Pupuk Organik (O)	2	149.25	74.63	0.18		
	Kovarian	1	151.68	151.68	0.37	9.55	30.82
	Galat (b)	3	1217.71	405.90	6.46		
	Dosis Silika (K)	3	265.54	88.51	1.41	3.20	5.19
	O >> K	6	180.62	30.10	0.48	2.70	4.10
	Kovarian	1	60.76	60.76	0.97		
	Galat (c)	17	1068.2	62.84			
	Total	35	4086.13				

IV. Jumlah Ruas

Pengamatan	SK	Db	JK	KT	Fhit	F table	
						5%	1%
90 HST	Kovarian	1	0.05	0.05	0.03	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	1.59	1.59	0.9		
	Pupuk Organik (O)	2	0.23	0.12	0.07		
	Kovarian	1	3.12	3.12	1.77	9.55	30.82
	Galat (b)	3	5.29	1.76	5.3		
	Dosis Silika (K)	3	7.64	2.55	7.65**	3.34	5.56
	O >> K	6	5.93	0.99	2.97*	2.85	4.46
	Kovarian	1	0.08	0.08	0.25		
	Galat (c)	17	4.66	0.33			
	Total	35	25.78				
120 HST	Kovarian	1	8.47	8.47	12.12	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	0.70	0.67	0.24		
	Pupuk Organik (O)	2	1.87	0.94	0.32		
	Kovarian	1	7.51	7.51	2.59	9.55	30.82
	Galat (b)	3	8.70	2.90	5.94		
	Dosis Silika (K)	3	4.98	1.66	3.4*	3.34	5.56
	O >> K	6	10.12	1.69	3.46*	2.85	4.46
	Kovarian	1	0.002	0.002	0		
	Galat (c)	17	6.83	0.49			
	Total	35	42.80				

V. Diameter Batang

a. Diameter Atas

Pengamatan	SK	db	JK	KT	Fhit	F tabel	
						5%	1%
90 HST	Kovarian	1	0.004	0.004	0.01	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	0.33	0.33	2.12		
	Pupuk Organik (O)	2	0.03	0.01	0.09		
	Kovarian	1	0.01	0.01	0.06	9.55	30.82
	Galat (b)	3	0.46	0.15	15.97		
	Dosis Silika (K)	3	0.02	0.006	0.65	3.59	6.22
	O >> K	6	0.28	0.05	4.82*	3.10	5.07
	Kovarian	1	0.17	0.17	17.66		
	Galat (c)	17	0.11	0.01			
	Total	35	1.33				
120 HST	Kovarian	1	0.11	0.11	6.25	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	0.02	0.02	0.1		
	Pupuk Organik (O)	2	0.21	0.11	0.56		
	Kovarian	1	0.03	0.03	0.18	9.55	30.82
	Galat (b)	3	0.57	0.19	7.83		
	Dosis Silika (K)	3	0.08	0.03	1.08	3.29	5.42
	O >> K	6	0.47	0.08	3.22*	2.79	4.32
	Kovarian	1	0.23	0.23	9.62		
	Galat (c)	17	0.36	0.02			
	Total	35	1.84				

b. Diameter Tengah

Pengamatan	SK	db	JK	KT	Fhit	F tabel	
						5%	1%
90 HST	Kovarian	1	0.01	0.01	0.03	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	0.52	0.52	1.54		
	Pupuk Organik (O)	2	0.36	0.18	0.53		
	Kovarian	1	0.06	0.06	0.18	19.00	99.00
	Galat (b)	2	0.68	0.34	20.33		
	Dosis Silika (K)	3	0.03	0.01	0.67	3.59	6.22
	$O \times K$	6	0.14	0.02	1.37	3.10	5.07
	Kovarian	1	0.01	0.01	0.69		
	Galat (c)	17	0.18	0.02			
	Total	35	1.62				
120 HST	Kovarian	1	0.01	0.01	0.07	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	0.17	0.17	0.97		
	Pupuk Organik (O)	2	0.24	0.12	0.69		
	Kovarian	1	0.02	0.02	0.13	9.55	30.82
	Galat (b)	3	0.52	0.18	4.67		
	Dosis Silika (K)	3	0.03	0.01	0.30	3.24	5.29
	$O \times K$	6	0.20	0.03	0.90	2.74	4.20
	Kovarian	1	0.08	0.08	2.02		
	Galat (c)	17	0.60	0.04			
	Total	35	1.70				

e. Diameter Bawah

Pengamatan	SK	db	JK	KT	Fhit	F tabel	
						5%	1%
90 HST	Kovarian	1	0.00	0.00	0	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	0.35	0.35	2.41		
	Pupuk Organik (O)	2	0.41	0.21	1.44		
	Kovarian	1	0.16	0.16	1.07	9.55	30.82
	Galat (b)	3	0.44	0.15	2.39		
	Dosis Silika (K)	3	0.05	0.02	0.26	3.12	5.19
	O >> K	6	0.47	0.08	1.3	2.70	4.10
	Kovarian	1	0.15	0.15	2.54		
	Galat (c)	17	1.04	0.06			
Total	35	3.01					
120 HST	Kovarian	1	0.06	0.06	0.44	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	0.14	0.14	1.56		
	Pupuk Organik (O)	2	0.11	0.06	0.64		
	Kovarian	1	0.003	0.003	0.04	9.55	30.82
	Galat (b)	3	0.27	0.09	3.59		
	Dosis Silika (K)	3	0.0	0.01	0.20	3.29	5.42
	O >> K	6	0.50	0.08	3.38*	2.79	4.32
	Kovarian	1	0.11	0.11	4.54		
	Galat (c)	15	0.37	0.03			
Total	33	1.70					

VI. Kadar Si Daun

Pengamatan	SK	Db	JK	KT	Fhit	F table	
						5%	1%
120 HST	Kovarian	1	3.63	3.63	40.68	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	0.09	0.09	0.06		
	Pupuk Organik (O)	2	1.39	0.70	0.45		
	Kovarian	1	1.48	1.48	0.95	9.55	30.82
	Galat (b)	3	4.67	1.56	5.34		
	Dosis Silika (K)	3	2.08	0.69	2.38	3.41	5.74
	O >> K	6	5.04	0.84	2.88	2.92	4.62
	Kovarian	1	0.58	0.58	1.98		
	Galat (c)	17	3.79	0.29			
Total	35	19.52					

VII. Residu P

Pengamatan	SK	Db	JK	KT	Fhit	F table	
						5%	1%
120 HST	Kovarian	1	296.78	296.78	344.7*	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	0.86	0.86	0		
	Pupuk Organik (O)	2	37.89	18.95	0.07		
	Kovarian	1	8.10	8.10	0.03	9.55	30.82
	Galat (b)	3	790.22	263.41	22.76		
	Dosis Silika (K)	3	245.42	81.81	7.07**	3.59	6.22
	O >> K	6	500.01	83.34	7.20**	3.10	5.07
	Kovarian	1	17.97	17.97	1.55		
	Galat (c)	17	127.32	11.57			
	Total	35	1491.18				

VIII. pH Tanah

Pengamatan	SK	Db	JK	KT	Fhit	F table	
						5%	1%
120 HST	Kovarian	1	0.71	0.70	2.94	161.45	4052.18
	Galat (a)	1	0.24	0.24	0.88		
	Pupuk Organik (O)	2	0.46	0.23	0.84		
	Kovarian	1	0.03	0.03	0.13	9.55	30.82
	Galat (b)	3	0.82	0.27	24.12		
	Dosis Silika (K)	3	0.66	0.22	19.63**	3.59	6.22
	O >> K	6	0.32	0.05	4.77*	3.10	5.07
	Kovarian	1	0.68	0.68	60.25		
	Galat (c)	17	0.12	0.01			
	Total	35	3.36				

Lampiran 4. Hasil Uji Korelasi Antar Parameter

Parameter	Tinggi tanaman	Jumlah daun	Panjang batang	Jumlah ruas	Diameter batang atas	Diameter batang tengah	Diameter batang bawah	Kadar Si	Residu P	pH tanah
Tinggi tanaman	1									
Jumlah daun	0.55	1								
Panjang batang	0.41	-0.09	1							
Jumlah ruas	0.30	0.33	0.34	1						
Diameter batang atas	0.72**	0.50	0.53	0.29	1					
Diameter batang tengah	0.30	0.39	0.31	0.20	0.35	1				
Diameter batang bawah	0.33	0.68*	0.08	0.01	0.39	0.83**	1			
Kadar Si	0.54	0.38	0.18	0.32	0.39	0.29	0.31	1		
Residu P	0.30	0.53	-0.03	0.54	0.35	0.06	0.23	0.31	1	
pH tanah	0.37	0.10	0.23	0.42	0.43	0.44	0.18	0.66*	0.31	1
*. Korelasi signifikan pada tingkat 0.05										
**.Korelasi signifikan pada tingkat 0.01										

Lampiran 5. Hasil Analisis Regresi Berganda terhadap Pertumbuhan

Lampiran 5a. Hasil Analisis Regresi Berganda terhadap Tinggi Tanaman

Variabel	Koefisien regresi (B)	Std. Error	Beta	t hitung	Sig.	Keterangan
Konstanta	3.834	84.4622		0.045	0.965	Tidak Signifikan
Si	11.728	9.123457	0.506	1.285	0.235	Tidak Signifikan
P	0.348	0.754956	0.144	0.461	0.657	Tidak Signifikan
pH	-0.689	21.45342	-0.013	-0.032	0.975	Tidak Signifikan
R	: 0,560					
R ²	: 0,313					
F hitung	: 1,216					
Sig. F	: 0,365					

$$y = 3,834 + 11,728 x_1 + 0,348 x_2 - 0,689 x_3$$

Keterangan : y = tinggi tanaman; x₁ = kadar Si; x₂ =residu P; x₃ = pH tanah

Lampiran 5b. Hasil Analisis Regresi Berganda terhadap Jumlah Daun

Variabel	Koefisien regresi (B)	Std. Error	Beta	t hitung	Sig.	Keterangan
Konstanta	9.014	3.093		2.914	0.019	Signifikan
Si	0.408	0.334	0.450	1.223	0.256	Tidak Signifikan
P	0.047	0.028	0.500	1.715	0.125	Tidak Signifikan
pH	-0.749	0.786	-0.351	-0.953	0.368	Tidak Signifikan
R	: 0,632					
R ²	: 0,399					
F hitung	: 1,772					
Sig. F	: 0,230					

$$y = 9,014 + 0,408 x_1 + 0,047 x_2 - 0,749 x_3$$

Keterangan : y = jumlah daun; x₁ = kadar Si; x₂ =residu P; x₃ = pH tanah

Lampiran 5c. Hasil Analisis Regresi Berganda terhadap Panjang Batang

Variabel	Koefisien regresi (B)	Std. Error	Beta	t hitung	Sig.	Keterangan
Konstanta	8.117	38.365		0.212	0.838	Tidak Signifikan
Si	0.593	4.144	0.066	0.143	0.890	Tidak Signifikan
P	-0.116	0.343	-0.123	-0.339	0.743	Tidak Signifikan
pH	4.800	9.745	0.226	0.493	0.636	Tidak Signifikan
R	: 0,260					
R ²	: 0,068					
F hitung	: 0,194					
Sig. F	: 0,898					

$$y = 8,117 + 0,593 x_1 - 0,116 x_2 + 4,800x_3$$

Keterangan : y = panjang batang; x₁ = kadar Si; x₂ =residu P; x₃ = pH tanah

Lampiran 5d. Hasil Analisis Regresi Berganda terhadap Jumlah Ruas

Variabel	Koefisien regresi (B)	Std. Error	Beta	t hitung	Sig.	Keterangan
Konstanta	-1.688	4.95058		-0.341	0.742	Tidak Signifikan
Si	-0.020	0.534753	-0.014	-0.037	0.971	Tidak Signifikan
P	0.067	0.04425	0.453	1.508	0.170	Tidak Signifikan
pH	0.968	1.257448	0.292	0.770	0.464	Tidak Signifikan
R	: 0,603					
R ²	: 0,363					
F hitung	: 1,522					
Sig. F	: 0,282					

$$y = -1,688 - 0,020 x_1 + 0,067 x_2 + 0,968x_3$$

Keterangan : y = jumlah ruas; x₁ = kadar Si; x₂ =residu P; x₃ = pH tanah

Lampiran 5e. Hasil Analisis Regresi Berganda terhadap Diameter Atas

Variabel	Koefisien regresi (B)	Std. Error	Beta	t hitung	Sig.	Keterangan
Konstanta	1.266	1.088		1.164	0.278	Tidak Signifikan
Si	0.043	0.118	0.152	0.370	0.721	Tidak Signifikan
P	0.006	0.010	0.218	0.668	0.523	Tidak Signifikan
pH	0.177	0.276	0.264	0.641	0.539	Tidak Signifikan
R	: 0,500					
R ²	: 0,250					
F hitung	: 0,888					
Sig. F	: 0,488					

$$y = 1,266 + 0,043 x_1 + 0,006 x_2 + 0,968x_3$$

Keterangan : y = diameter atas; x₁ = kadar Si; x₂ =residu P; x₃ = pH tanah

Lampiran 5f. Hasil Analisis Regresi Berganda terhadap Diameter Tengah

Variabel	Koefisien regresi (B)	Std. Error	Beta	t hitung	Sig.	Keterangan
Konstanta	1.318	0.891		1.480	0.177	Tidak Signifikan
Si	0.002	0.096	0.007	0.016	0.988	Tidak Signifikan
P	-0.002	0.008	-0.085	-0.252	0.808	Tidak Signifikan
pH	0.248	0.226	0.465	1.094	0.306	Tidak Signifikan
R	: 0,450					
R ²	: 0,202					
F hitung	: 0,676					
Sig. F	: 0,591					

$$y = 1,318 + 0,002 x_1 - 0,002 x_2 + 0,248x_3$$

Keterangan : y = diameter tengah; x₁ = kadar Si; x₂ =residu P; x₃ = pH tanah

Lampiran 5g. Hasil Analisis Regresi Berganda terhadap Diameter Bawah

Variabel	Koefisien regresi (B)	Std. Error	Beta	t hitung	Sig.	Keterangan
Konstanta	2.087	1.223		1.707	0.126	Tidak Signifikan
Si	0.092	0.132	0.311	0.695	0.507	Tidak Signifikan
P	0.005	0.011	0.152	0.429	0.679	Tidak Signifikan
pH	-0.053	0.311	-0.076	-0.170	0.869	Tidak Signifikan
R	: 0,341					
R ²	: 0,116					
F hitung	: 0,352					
Sig. F	: 0,789					

$$y = 2,087 + 0,092 x_1 + 0,005 x_2 - 0,053 x_3$$

Keterangan : y = diameter bawah; x₁ = kadar Si; x₂ = residu P; x₃ = pH tanah



Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



Penanaman *Crotalaria juncea*



Pemberian pupuk kandang sapi



Tanaman *Crotalaria juncea*



Pupuk kandang sapi



Penanaman bibit tebu



Pembabatan *Crotalaria juncea*



Penyemprotan pupuk silika cair



Tanaman tebu umur 30 HST



Tanaman tebu umur 120 HST



Lahan penanaman tebu



Analisa Si di laboratorium



Sampel hasil analisa Si

Lampiran 7. Deskripsi Tebu Varietas PSBM 901**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

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

2. Daun

- a. Warna daun : Hijau kekuningan
- b. Ukuran lebar daun : 4-6 cm
- c. Lengkung daun : Melengkung kurang dari $\frac{1}{2}$ panjang daun
- d. Telinga daun : Tidak ada, kalau ada kedudukannya lemah
- e. Bulu bid punggung : Tidak ada
- f. Sifat lepas pelepah : Agak muda

3. Mata

- a. Letak mata : pada bekas pangkal pelepah
- b. Bentuk mata : bulat, dengan bagian terlebar di tengah mata

- c. Sayap mata : berukuran sama lebar, dengan tepi sayap rata
- d. Rambut tepi basal : tidak ada
- e. Rambut jambul : tidak ada
- f. 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 menengah
- 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 adalah keturunan persilangan polycross yang dipanen dari tetua betina (induk) PS 78-127. Keunggulan utama varietas PSBM 901 adalah cocok untuk tipe lahan Podzolik 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 tengahan.

