

**PENGARUH PUPUK HIJAU (*Crotalaria juncea* L.)
DAN KONSENTRASI PUPUK NANO SILIKA
PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TEBU SETELAH UMUR 9 BULAN**

**EFFECT GREEN MANURE (*Crotalaria juncea* L.)
AND SILICA NANO FERTILIZER CONCENTRATION
ON GROWTH AND PRODUCTION OF SUGARCANE AFTER 9 MONTHS**

Rifauldin Syahri^{1*)}, Djajadi², Titin Sumarni¹ dan Agung Nugroho¹

¹Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

²Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balittas)
Jl. Raya Karangploso Km 4 PO Box 199, Malang 65152 Jawa Timur, Indonesia

^{*)}E-mail: rifauldinsyahri@gmail.com

ABSTRAK

Penanaman tebu secara monokultur menyebabkan degradasi kesuburan lahan. Pemupukan yang biasanya dilakukan hanya pupuk unsur hara N, P dan K. Salah satu unsur hara yang secara terus menerus diserap oleh tebu dalam jumlah besar namun dalam budidaya tidak dilakukan pemupukan ialah unsur hara Silika (Si). Terjadi penurunan bahan organik tanah akibat tidak dilakukan pengembalian sisa panen ke lahan. Pembakaran sisa panen di lahan menyebabkan kadar bahan organik menurun. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh *Crotalaria juncea* L. dan mendapatkan konsentrasi pupuk nano Si yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tebu. Penelitian dimulai pada bulan Januari 2014 di Desa Kempleng, Kecamatan Purwoasri, Kabupaten Kediri saat tebu berumur 9 bulan. Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi dengan tiga ulangan. Petak utama ialah pemberian pupuk hijau : (1) Tanpa pupuk hijau, (2) *Crotalaria juncea* L. Anak petak ialah konsentrasi pupuk nano Si : (1) Tanpa pupuk Si, (2) Pupuk cair Si konsentrasi 15%, (3) Pupuk cair Si konsentrasi 30%, (4) Pupuk Si padat 250 kg ha⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh nyata interaksi antara pupuk hijau dengan konsentrasi pupuk nano Si pada parameter jumlah daun, jumlah ruas dan panjang batang produktif. Perlakuan konsentrasi pupuk nano Si berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman, rendemen, bobot

volume dan hasil panen. Perlakuan *C. juncea* berpengaruh nyata pada parameter jumlah anakan. Perlakuan pupuk Si cair konsentrasi 30% meningkatkan hasil panen yaitu sebesar 29,67% sedangkan rendemen dapat ditingkatkan sebesar 7,53% dengan pupuk Si padat dosis 250 kg ha⁻¹.

Kata kunci : Tanaman Tebu, *C. juncea* L., Silika, Teknologi Nano.

ABSTRACT

Sugarcane monoculture cause degradation of soil fertility. Fertilization usually only N, P and K nutrients. One nutrient large absorbed by sugarcane but in cultivation do not fertilization is Silica nutrient (Si). Decrease soil organic matter because do not return of crop residues to the soil. Burning crop residues in field causes decreased organic matter. The purpose this research to study the effect of *Crotalaria juncea* L. and get the concentration of Si nano fertilizer can improve the growth and yield of sugarcane. This research start in January 2014 at the Kempleng Village, Purwoasri District, Kediri sugarcane was 9 months. This Research use split plot design with three replications. Main plot is application of green manure: (1) Without green manure, (2) *Crotalaria juncea* L. Subplot is concentration nano Si: (1) Without Si fertilizer, (2) 15% Liquid Si concentration, (3) 30% liquid Si concentration, (4) Si solid 250 kg ha⁻¹. In the results, there are significant different effect

interaction between green manure with nano Si concentration on parameter number of leaves, number of internode and productive cane length. Nano Si concentration treatment significant different on plant height, rendement, volume weight and yield. *C. juncea* treatment significant different on number of tillers. 30% liquid Si concentration treatment increase yield 29.67%, while rendement can be increase 7.53% with solid Si fertilizer 250 kg ha⁻¹.

Keywords : Sugarcane, *C. juncea* L., Silica, Nanotechnology.

PENDAHULUAN

Tanaman tebu di Indonesia tumbuh dan berkembang dengan luas wilayah sekitar 350.000 ha. Namun demikian, produksi gula tebu mengalami penurunan dari tahun 2008-2011. Pada tahun 2008 produksi gula sebesar 2.668,43 t dan mengalami penurunan terus menerus sampai pada tahun 2011 dengan produksi sebesar 2.244,15 t. Produktivitas gula rata-rata di lahan Indonesia hanya sekitar 6,17 t ha⁻¹, produktivitas tersebut merupakan terendah apabila dibandingkan dengan negara berkembang penghasil gula dunia yang rata-rata memiliki produktivitas gula tebu mencapai 11 t ha⁻¹ (Toharisman dan Mulyadi, 2005).

Indikator penting yang terkait dengan degradasi lahan tebu adalah menurunnya kadar bahan organik tanah. Terjadi degradasi kesuburan lahan akibat tidak dilakukan pengembalian sisa panen ke lahan penanaman. Pembakaran sisa panen di lahan tebu menyebabkan menurunnya kadar bahan organik tanah. Penurunan kadar bahan organik tanah tersebut berpengaruh merugikan terhadap sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi tanah. Sekitar 60% lahan sawah di Jawa kandungan bahan organiknya (C-Organik) kurang dari 1%. Penurunan kualitas tanah akibat menurunnya kadar bahan organik tersebut berdampak pada terganggunya proses penyerapan hara dan air oleh akar tanaman. Keadaan tersebut akan berpengaruh terhadap kemampuan tanaman untuk sintesis biomassa sehingga

terjadi penurunan produksi tebu (Craswell dan Lefroy, 2001)

Pemupukan pada tanaman tebu yang biasanya dilakukan oleh petani hanya terbatas pada pupuk sumber unsur hara N, P dan K. Petani belum pernah melakukan pemupukan dengan menggunakan pupuk sumber hara mikro. Salah satu contoh kasus penyerapan unsur hara oleh tanaman secara terus menerus dalam jumlah besar namun dalam budidaya tebu tidak dilakukan pemupukan ialah pupuk sumber unsur hara Silika (Si). Pola tanam monokultur pada perkebunan tebu secara terus menerus mengurangi unsur Si yang tersedia di dalam tanah sehingga perlu dilakukan penambahan unsur Si dengan cara melalui pemupukan (Matichenkov dan Calvert, 2002). Pertumbuhan dan perkembangan tanaman tebu menjadi terhambat apabila kekurangan unsur Si sehingga akan berakibat terhadap penurunan hasil produksi tebu (Savant *et al.*, 1999).

Unsur Si ialah unsur yang penting pada tanaman tebu. Si sebagai unsur bermanfaat pada tanaman tebu memiliki banyak peran positif dalam pertumbuhan dan produksi (Toharisman dan Mulyadi, 2005). Peranan Si dapat meningkatkan produksi dan ketahanan tanaman tebu terhadap serangan hama dan penyakit (Yukamgo dan Yuwono, 2007). Tanaman tebu memiliki kandungan Si pada jaringan dalam persentase yang cukup tinggi mencapai 2% dari bobot kering tanaman. Pemupukan pada tebu selama ini dilakukan dalam bentuk padat dalam bentuk granul/butiran yang efektivitas dan efisiennya lebih rendah. Karena dalam bentuk padat maka membutuhkan jumlah yang banyak dan sifat pupuk kurang reaktif (Santos *et al.*, 2011). Apabila pemupukan Si dalam bentuk cair maka lebih efektif untuk tanaman tebu. Karena serapan unsur Si oleh tanaman tebu dalam bentuk asam monosilikat (Ma dan Yamaji, 2006). Salah satu teknologi pemupukan yang dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan potensi produksi ialah dengan mengkombinasikan pupuk Si dengan pupuk hijau *Crotalaria juncea* L.

Salah satu sumber pupuk Si yang digunakan dalam penelitian ini adalah

pupuk cair yang diproses dengan menggunakan teknologi ukuran partikel nano untuk meningkatkan serapan unsur hara oleh tanaman tebu sehingga dapat meningkatkan efisiensi dalam penggunaan pupuk. "Nano" berasal dari bahasa latin yang berarti sesuatu berukuran sangat kecil atau sepermilyar dari suatu benda (Naderi dan Danesh, 2013). Nanoteknologi merupakan suatu teknologi yang dihasilkan dari pemanfaatan sifat molekul atau struktur atom berukuran nanometer (Mousavi dan Rezai, 2011). Dalam bidang pertanian dengan menggunakan nanoteknologi dihasilkan pupuk berukuran nano dalam bentuk bubuk maupun cair (Naderi dan Danesh, 2013). Penggunaan pupuk yang berukuran super kecil memiliki keunggulan lebih reaktif, langsung mencapai sasaran dan hanya dibutuhkan dalam jumlah yang kecil (Rocman, 2008). Dengan keunggulan tersebut maka pupuk nano diharapkan dapat menjadi terobosan teknologi peningkatan produksi pertanian yang bersifat berlanjut dan tidak mencemari lingkungan (Widowati *et al.*, 2011).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Desa Kempleng, Kecamatan Purwoasri, Kabupaten Kediri. Kegiatan penelitian dimulai pada bulan Januari 2014 saat tanaman tebu berumur 9 bulan. Analisis tanah saat 9 bulan setelah tanam dilaksanakan di laboratorium Kimia Jurusan Tanah Universitas Brawijaya. Pengamatan potensi produksi dilaksanakan di laboratorium *Core Sampler* Pabrik Gula Ngadiredjo, Desa Jamban, Kecamatan Kras, Kabupaten Kediri. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari sebelumnya. Penanaman tebu dilakukan pada tanggal 24 Mei 2013. Alat yang digunakan adalah bor sampel, cangkul, *hand counter*, meteran, jangka sorong, timbangan, tabung ukur dan pipa paralon, *saccharomat*, timbangan badan dan kamera. Bahan yang digunakan adalah tebu varietas PSBM 901, form A, form B (formula P3GI) dan kertas whatman. Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan tiga ulangan. Petak utama

ialah pemberian pupuk hijau (O), meliputi: (O₁) Tanpa pupuk hijau, (O₂) Pemberian *C. juncea*. Anak petak ialah konsentrasi pupuk nano Si (K), meliputi: (K₁) Tanpa pupuk Si, (K₂) Pupuk cair Si konsentrasi 15%, (K₃) Pupuk cair Si konsentrasi 30% (volume pupuk Si cair/volume air), (K₄) Pupuk padat Si dosis 250 kg ha⁻¹. Pengamatan penelitian meliputi pengamatan pertumbuhan pada fase generatif dan pengamatan potensi produksi dan hasil. Pengamatan pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, panjang batang produktif, jumlah ruas dan jumlah anakan dengan 12 sampel tanaman per plot perlakuan dilakukan secara non destruktif dan pengamatan potensi produksi meliputi bobot volume dan rendemen dengan 3 sampel tanaman per plot perlakuan dilakukan secara destruktif. Pengamatan hasil diamati seluruhnya yaitu pada saat panen. Pengamatan secara non destruktif dilakukan sebanyak 3 kali pengamatan pada saat 9, 10 dan 11 bulan setelah tanam. Sedangkan untuk pengamatan secara destruktif dilakukan pada saat 11 bulan setelah tanam. Pengamatan hasil panen yaitu 12 bulan setelah tanam. Data penunjang yang digunakan ialah sifat kimia tanah yang mencakup C-Organik, bahan organik, N-total, P-tersedia dan pH tanah yang dilakukan saat tebu 9 bulan setelah tanam. Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5%. Uji F digunakan untuk menguji perbedaan perlakuan yang dicobakan. Apabila terdapat beda nyata ($F_{hitung} > F_{Tabel 5\%}$), maka dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Perlakuan *C. juncea* memiliki rerata tinggi tanaman lebih tinggi daripada perlakuan tanpa pupuk hijau sedangkan perlakuan konsentrasi pemupukan nano Si terjadi pengaruh nyata pada semua umur tanaman (Tabel 1). Perlakuan pemberian pupuk Si memiliki rerata tinggi tanaman lebih tinggi daripada perlakuan tanpa pemupukan Si. Perlakuan pemupukan nano Si dengan konsentrasi 30% memiliki rerata

Tabel 1 Rerata Tinggi Tanaman Tebu pada Berbagai Umur Pengamatan Akibat Interaksi Perlakuan Pupuk Hijau dan Konsentrasi Pupuk Nano Silika

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	9 BST	10 BST	11 BST
Pupuk Hijau			
Tanpa Pupuk Hijau	307,3	344,5	382,8
<i>Crotalaria juncea</i> L.	333,1	381,3	408,6
BNT 5%	tn	tn	tn
KK (%)	4,0	3,7	3,2
Konsentrasi Si			
Tanpa Pupuk Si	312,6 a	356,1 a	388,1 a
15% Cair	319,3 a	360,8 a	394,8 a
30% Cair	332,8 b	380,7 b	408,3 b
250 kg ha ⁻¹ Padat	316,2 a	354,0 a	391,7 a
BNT 5%	13,09	20,16	13,09
KK (%)	3,3	3,7	2,6

Keterangan : Bilangan pada setiap kolom dan baris diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%; BST = Bulan Setelah Tanam; tn = tidak berbeda nyata.

tertinggi dari semua perlakuan pada semua umur pengamatan tebu. Konsentrasi Si berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Konsentrasi nano Si 30% memiliki tinggi tanaman tertinggi pada semua umur pengamatan. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Putri (2014) bahwa pemupukan nano Si dengan konsentrasi 30% memberikan hasil tinggi tanaman tebu lebih tinggi daripada pemupukan nano Si dengan konsentrasi 15% dan 0%. Hasil penelitian Toharisman dan Mulyadi (2005) pemupukan Si mampu meningkatkan tinggi tanaman tebu varietas PS 851 antara 19-32% dibandingkan tanpa perlakuan pemupukan Si. Selain itu juga dapat meningkatkan tinggi tanaman. Pemberian Si dengan dosis 75 kg ha⁻¹ disertai dengan pemberian P minimal 18 kg ha⁻¹ dapat meningkatkan tinggi tanaman.

Panjang Batang Produktif (cm)

Panjang batang produktif dipengaruhi oleh jumlah ruas batang tebu. Semakin banyak ruas batang maka semakin tinggi panjang batang produktif. Perlakuan pupuk hijau dan pupuk Si terjadi interaksi nyata pada semua umur tanaman (Tabel 2). Secara umum rerata *C. juncea* selalu memiliki nilai rerata lebih tinggi dibandingkan tanpa pupuk hijau. Perlakuan terbaik dari semua umur tanaman ialah terdapat pada perlakuan *C. juncea* dengan konsentrasi nano Si cair 30% sedangkan pada perlakuan tanpa pupuk hijau,

perlakuan terbaik ialah Si padat pada semua umur tanaman tebu. Karena pada perlakuan Si padat memiliki rerata lebih tinggi daripada Si cair pada berbagai konsentrasi. Hasil yang sama juga terjadi pada penelitian sebelumnya oleh Putri (2014) bahwa pemupukan Si dapat meningkatkan jumlah ruas pada saat fase pertumbuhan vegetative awal. Penelitian Savant *et al.* (1999), bahwa pemupukan Si dapat meningkatkan diameter batang dan ruas batang sehingga dapat meningkatkan panjang batang tanaman tebu.

Panjang batang produktif ialah salah satu komponen penting penentu produksi tanaman tebu. Batang produktif merupakan bagian batang tebu yang akan dipanen. Bagian tersebut memiliki kandungan sukrosa sebagai cadangan makanan tanaman tebu. Panjang batang produktif berhubungan dengan tinggi tanaman. Semakin meningkatnya tinggi tanaman maka semakin panjang batang produktif. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat interaksi nyata perlakuan pupuk hijau dengan konsentrasi nano Si terhadap panjang batang produktif. Interaksi *C. juncea* dengan konsentrasi nano Si 30% memiliki panjang batang produktif lebih tinggi dari interaksi perlakuan lainnya pada umur pengamatan 9, 10 dan 11 bulan setelah tanam. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Putri (2014) pada pengukuran panjang batang produktif saat fase vegetative awal perlakuan konsentrasi

Tabel 2 Rerata Panjang Batang Produktif Tanaman Tebu pada Berbagai Umur Pengamatan Akibat Interaksi Perlakuan Pupuk Hijau dan Konsentrasi Pupuk Nano Silika

Panjang Batang Produktif 9 BST (cm)				
Pupuk Hijau	Konsentrasi Si Cair dan Padat			
	Tanpa Pupuk Si	15%	30%	250 kg ha ⁻¹
Tanpa Pupuk Hijau	195,2 a	201,4 a	202,4 a	203,9 a
<i>Crotalaria juncea</i> L.	233,1 b	236,5 b	266,5 c	217,7 ab
BNT 5%	27,97			
KK (%)	5,4			
Panjang Batang Produktif 10 BST (cm)				
Pupuk Hijau	Konsentrasi Si Cair dan Padat			
	Tanpa Pupuk Si	15%	30%	250 kg ha ⁻¹
Tanpa Pupuk Hijau	253,5 a	260,4 ab	257,0 ab	267,6 abc
<i>Crotalaria juncea</i> L.	264,7 ab	275,4 bc	309,5 d	286,2 c
BNT 5%	20,95			
KK (%)	4,6			
Panjang Batang Produktif 11 BST (cm)				
Pupuk Hijau	Konsentrasi Si Cair dan Padat			
	Tanpa Pupuk Si	15%	30%	250 kg ha ⁻¹
Tanpa Pupuk Hijau	294,2 a	304,7 ab	298,9 ab	309,2 abc
<i>Crotalaria juncea</i> L.	303,5 ab	320,4 bc	355,4 d	326,4 c
BNT 5%	21,69			
KK (%)	4,2			

Keterangan : Bilangan pada setiap kolom dan baris diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%; BST = Bulan Setelah Tanam; tn = tidak berbeda nyata.

30% mendapatkan panjang batang produktif lebih tinggi daripada konsentrasi Si cair yang lebih rendah. Tanaman tebu memiliki batang yang dalam pertumbuhannya hampir tidak bertambah besar, hanya bertambah tinggi (Yukamgo dan Yuwono, 2007). Savant *et al.* (1999) menyatakan bahwa Si terlibat dalam pemanjangan batang dan pembelahan sel. Ma dan Yamaji (2006) Si memiliki peran dalam meningkatkan pemanjangan akar.

Jumlah Ruas

Perlakuan pupuk hijau dan konsentrasi nano Si berpengaruh nyata pada jumlah ruas (Tabel 3). Interaksi tersebut terjadi pada semua umur tanaman. Rerata jumlah ruas lebih tinggi terjadi pada perlakuan *C. juncea* dengan konsentrasi 30% saat umur tanaman 9 bulan setelah tanam. Tetapi saat umur tanaman 10 dan 11 bulan setelah tanam, rerata jumlah ruas lebih tinggi terjadi pada perlakuan *C. juncea* dengan konsentrasi 15%. Dengan demikian terjadi penambahan jumlah ruas pada interaksi tersebut dibandingkan dengan

interaksi antara *C. juncea* dengan konsentrasi Si 30%. Hal tersebut terjadi karena pertumbuhan ruas sudah mulai lambat pada tebu yang memasuki masa generatif. Panjang batang produktif dipengaruhi jumlah ruas batang tebu. Semakin banyak ruas batang maka semakin tinggi panjang batang produktif. Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi nyata antara perlakuan pupuk hijau dengan konsentrasi nano Si. Pemberian Si dapat meningkatkan jumlah ruas batang tanaman. Jumlah ruas lebih banyak terdapat pada interaksi *C. juncea* dengan konsentrasi 30% daripada interaksi lainnya. Hasil yang sama juga terjadi pada penelitian sebelumnya oleh Putri (2014) bahwa pemupukan Si dapat meningkatkan jumlah ruas pada saat fase pertumbuhan vegetatif awal. Hasil sama juga terjadi pada penelitian Savant *et al.* (1999), bahwa pemupukan Si dapat meningkatkan diameter batang dan ruas batang sehingga dapat meningkatkan panjang batang tanaman tebu.

Tabel 3 Rerata Jumlah Ruas Tanaman Tebu pada Berbagai Umur Pengamatan Akibat Interaksi Perlakuan Pupuk Hijau dan Konsentrasi Pupuk Nano Silika

Jumlah Ruas 9 BST				
Pupuk Hijau	Konsentrasi Si Cair dan Padat			
	Tanpa Pupuk Si	15%	30%	250 kg ha ⁻¹
Tanpa Pupuk Hijau	15,61 a	15,31 a	16,22 ab	16,92 abc
<i>Crotalaria juncea</i> L.	18,81 cd	17,84 bcd	19,83 d	16,22 ab
BNT 5%		2,21		
KK (%)		6,9		
Jumlah Ruas 10 BST				
Pupuk Hijau	Konsentrasi Si Cair dan Padat			
	Tanpa Pupuk Si	15%	30%	250 kg ha ⁻¹
Tanpa Pupuk Hijau	20,28 a	20,33 a	21,23 ab	23,29 b
<i>Crotalaria juncea</i> L.	22,70 ab	23,69 b	23,42 b	21,32 ab
BNT 5%		2,47		
KK (%)		7		
Jumlah Ruas 11 BST				
Pupuk Hijau	Konsentrasi Si Cair dan Padat			
	Tanpa Pupuk Si	15%	30%	250 kg ha ⁻¹
Tanpa Pupuk Hijau	26,28 a	26,30 a	27,44 ab	29,14 b
<i>Crotalaria juncea</i> L.	28,33 ab	29,17 b	28,56 ab	27,61 ab
BNT 5%		2,75		
KK (%)		4,4		

Keterangan : Bilangan pada setiap kolom dan baris diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%; BST = Bulan Setelah Tanam; tn = tidak berbeda nyata.

Jumlah Anakan (batang rumpun⁻¹)

Pemberian nano Si belum dapat meningkatkan jumlah rerata jumlah anakan. Perlakuan Si padat memberikan rerata yang sama apabila dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk Si.

Jumlah anakan menentukan hasil tebu. Semakin banyak batang yang dapat dipanen maka semakin tinggi produksi yang akan didapatkan. Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi pengaruh nyata perlakuan pemupukan Si (Tabel 4). Sedangkan jumlah anakan tertinggi terdapat pada perlakuan *C. juncea*. Karena *C. juncea* bersimbiosis dengan bakteri *rhizobium sp* yang dapat menyediakan hormon pertumbuhan tanaman yang berperan dalam pembentukan tunas anakan tebu saat fase vegetatif. Bakteri *rhizobium sp*. menambat N dari udara bebas di atmosfer yang dapat digunakan tanaman untuk membentuk senyawa penting seperti klorofil, asam nukleat dan enzim yang berguna untuk pertumbuhan vegetatif tebu saat pembentukan tunas atau perkembangan batang dan daun (Magdalena, 2013). Hasil penelitian

Toharisman dan Mulyadi (2005) pemupukan Si dosis 400 kg ha⁻¹ meningkatkan populasi tanaman tebu secara nyata sebesar 22% pada umur 3 dan 4,5 bulan. Terjadi peningkatan populasi tanaman 15-28%. Sedangkan hasil penelitian Yohana *et al.* (2013) pemberian bahan Si pada tanah sawah berkadar P total tinggi dapat meningkatkan jumlah anakan pada tanaman padi. Populasi tanaman tebu secara umum mengalami penurunan akibat pengaruh faktor biotik dan abiotik. Serangan hama utama tanaman tebu dan terjadinya kerobohan tanaman menyebabkan populasi menurun pada lahan penelitian. Hama penggerek batang menyebabkan batang tebu patah dan mati. Makarim *et al.* (2007) menyatakan bahwa pemupukan Si dapat meningkatkan kekuatan mekanis jaringan tanaman sehingga dapat mencegah kerobohan tanaman tebu akibat pengaruh lingkungan.

Bobot Volume (g batang⁻¹)

Perlakuan pupuk hijau tidak berpengaruh nyata pada bobot volume,

Tabel 4 Rerata Jumlah Anakan Tanaman Tebu pada Berbagai Umur Pengamatan Akibat Perlakuan Pupuk Hijau dan Konsentrasi Pupuk Nano Silika

Perlakuan	Jumlah Anakan (batang rumpun ⁻¹)		
	9 BST	10 BST	11 BST
Pupuk Hijau			
Tanpa Pupuk Hijau	8,63 a	8,60 a	8,55 a
<i>Crotalaria juncea</i> L.	9,95 b	9,88 b	9,82 b
Konsentrasi Si			
Tanpa Pupuk Si	8,80	8,76	8,72
15% Cair	9,31	9,25	9,19
30% Cair	9,43	9,40	9,33
250 kg ha ⁻¹ Padat	9,62	9,56	9,50
BNT 5%	tn	tn	tn
KK (%)	9,9	9,5	9,5

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

Tabel 5 Rerata Bobot Volume, Rendemen dan Hasil Panen Tanaman Tebu pada Berbagai Umur Pengamatan Akibat Perlakuan Pupuk Hijau dan Konsentrasi Pupuk Nano Silika

Perlakuan	Bobot Volume (g cm ⁻³)	Rendemen (%)	Hasil Panen (t ha ⁻¹)
	11 BST	11 BST	12 BST
Pupuk Hijau			
Tanpa Pupuk Hijau	1,789	7,82	126,5
<i>Crotalaria juncea</i> L.	1,891	7,43	127,7
Konsentrasi Si			
Tanpa Pupuk Si	1,592 a	7,84 ab	110,2 a
15% Cair	1,842 ab	7,46 ab	120,9 ab
30% Cair	1,828 a	6,76 a	142,9 c
250 kg ha ⁻¹ Padat	2,098 b	8,43 b	134,4 bc
BNT 5%	0,257	1,150	20,81
KK (%)	11,1	12	13

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

tetapi perlakuan konsentrasi pupuk Si berpengaruh nyata pada bobot volume tanaman tebu (Tabel 5). Rerata bobot volume terendah terdapat pada perlakuan tanpa pupuk Si. Sedangkan perlakuan yang memiliki bobot volume lebih tinggi terjadi pada Si padat 250 kg ha⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh nyata perlakuan nano Si pada bobot volume batang. Perlakuan Si padat memiliki massa jenis batang lebih tinggi daripada perlakuan lain. Adapun hubungan ukuran diameter batang yang semakin besar maka semakin besar volume batang tanaman tebu. Hal tersebut terjadi karena Si pada daun

membantu translokasi asimilat yang dihasilkan melalui proses fotosintesis. Asimilat digunakan untuk pertumbuhan tanaman dan sebagian asimilat dialokasikan ke bagian "sink" batang tebu sehingga terjadi peningkatan diameter batang dan bobot volume batang tanaman tebu (Yukamgo dan Yuwono, 2007).

Rendemen (%)

Perlakuan konsentrasi terjadi pengaruh nyata terhadap rendemen tanaman tebu (Tabel 5). Perlakuan nano Si memiliki rerata rendemen lebih rendah daripada perlakuan tanpa pupuk Si. Pada

pupuk Si cair konsentrasi 15% terjadi penurunan rendemen sebesar 4,85%. Keadaan tersebut juga terjadi pada konsentrasi 30%. Konsentrasi nano Si cair 30% dapat menurunkan rendemen sebesar 13,77% dibandingkan dengan kontrol. Sedangkan perlakuan Si padat 250 kg ha⁻¹ dapat meningkatkan rendemen. Si padat meningkatkan sebesar 7,53% daripada tanpa pupuk Si.

Pemupukan Si melalui tanah menghasilkan rendemen lebih tinggi. Karena unsur Si yang diberikan melalui tanah dapat mempengaruhi ketersediaan unsur fosfor dalam tanah sehingga rendemen akan lebih tinggi daripada Si yang diberikan melalui daun. Makarim *et al.* (2007) menyatakan bahwa pemupukan Si pada tanah mampu memperbaiki kualitas tanah dan ketersediaan hara terutama hara fosfor, belerang dan nitrogen. Disamping itu, pupuk padat Si yang digunakan dalam penelitian mengandung unsur fosfor yang dapat mempengaruhi rendemen tebu. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Toharisman dan Mulyadi (2005) bahwa pupuk padat Si yang digunakan dalam penelitian mengandung kadar Si total 22-25% dan kadar P berkisar antara 12-15% serta substansi humus. Savant *et al.* (1999) menyatakan humus dapat menjerap Si tersedia pada tanah dari pengaruh adsorpsi tanah. Dengan demikian menyebabkan rendemen pada Si padat lebih tinggi daripada nano Si cair.

Secara umum hasil penelitian terhadap pengamatan rendemen terjadi penurunan akibat pemupukan Si. Terbukti dengan rendemen pada perlakuan tanpa pemupukan Si lebih tinggi daripada rendemen pada perlakuan pemupukan Si. Hasil penelitian yang sama juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Savant *et al.* (1999) telah terjadi penurunan rendemen tebu (pol%) akibat meningkatnya dosis Si yang diberikan. Semakin dosis ampas tebu yang diberikan ditingkatkan maka terjadi penurunan rendemen. Hal ini diduga karena dua faktor dominan yang mempengaruhi hasil rendemen ialah Ca dan Si. Disamping itu rendemen sangat dipengaruhi oleh unsur hara fosfor. Hal yang sama juga terjadi pada

perlakuan *C. juncea* yang tidak mempengaruhi rendemen.

Hasil Panen (t ha⁻¹)

Berdasarkan analisa sidik ragam dapat diketahui bahwa tidak terjadi interaksi secara nyata (Tabel 5). Perlakuan pupuk hijau tidak berpengaruh pada hasil panen. Tetapi perlakuan konsentrasi berpengaruh nyata. Secara umum perlakuan pupuk hijau dapat meningkatkan hasil panen. Hal yang sama juga terjadi pada perlakuan konsentrasi. Rerata perlakuan pada berbagai konsentrasi lebih tinggi daripada perlakuan tanpa pupuk Si.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh yang nyata pada perlakuan konsentrasi Si terhadap hasil panen tebu. Perlakuan *C. juncea* dapat meningkatkan hasil panen sebesar 0,95% daripada tanpa pupuk hijau. Hasil ini didukung oleh Nixon dan Simmons (2004) yang menyatakan *C. juncea* rata-rata meningkatkan bobot tebu segar dari 129 t ha⁻¹ menjadi 141-144 t ha⁻¹ dalam pertanaman tebu pertama berikutnya setelah panen. Hasil penelitian menunjukkan pada perlakuan konsentrasi nano Si 30% mendapatkan hasil panen sebesar 142,9 t ha⁻¹. Konsentrasi tersebut meningkatkan hasil panen sebesar 29,67% apabila dibandingkan tanpa pemupukan Si dengan hasil panen hanya sebesar 110,2 t ha⁻¹. Pada konsentrasi nano Si 15% mendapatkan hasil panen sebesar 120,9 t ha⁻¹, hasil tersebut meningkat 9,71% dibandingkan tanpa pupuk Si. Sedangkan pada Si padat mendapatkan hasil 134,4 t ha⁻¹ dengan peningkatan 21,96% daripada tanpa pemupukan Si.

KESIMPULAN

Interaksi antara *C. juncea* dengan pupuk Si cair konsentrasi 30% dapat meningkatkan 17,16% pertumbuhan panjang batang produktif. Pada komponen hasil tidak terdapat interaksi yaitu parameter bobot volume, rendemen dan hasil panen. Namun, pupuk nano Si cair konsentrasi 15% dan 30% dapat meningkatkan hasil panen tebu masing-masing 9,71% dan 29,67% dibandingkan tanpa pemupukan Si.

Sedangkan pemupukan Si padat dosis 250 kg ha⁻¹ dapat meningkatkan 7,53% rendemen apabila dibandingkan tanpa pemupukan Si.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak Balittas atas ketersediaannya mengikutsertakan penulis dan memberikan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Craswell, E. T. and R. D. B. Lefroy. 2001.** The Role and Function of Organic Matter in Tropical Soils. *Nutrien Cycling in Agroecosystems* 61:7-18.
- Ma, J. F. and N. Yamaji. 2006.** Silicon Uptake and Accumulation in Higher Plants. *Trends in Plant Science* 8(11):1-6.
- Magdalena, F. 2013.** Penggunaan Pupuk Kandang dan Pupuk Hijau (*Crotalaria juncea* L.) untuk Mengurangi Penggunaan Pupuk Anorganik pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. Universitas Brawijaya. Malang 1(2):61-71.
- Makarim, A. K., E. Suhartatik dan A. Kartohardjono. 2007.** Silikon : Hara Penting pada Sistem Produksi Padi. *Iptek Tanaman Pangan* 2(2):195-204.
- Matichenkov, V. V. and D. V. Calvert. 2002.** Silicon as a Beneficial Element for Sugarcane. *Journal American Society of Sugarcane Technologists* 22:21-30.
- Meyer, J., P. Rein, P. Turner, K. Mathias and C. Mc Gregor. 2011.** Good Management Practices Manual for The Cane Sugar Industry Final. PGBl Sugar and Bio Energy. Afrika.
- Mousavi, S. R. and M. Rezai. 2011.** Nanotechnology in Agriculture and Food Production. *Journal Application Environment Biology Science* 1(10):404-414.
- Naderi, M. R. and A. Danesh-Shahraki. 2013.** Nanofertilizer and their role in sustainable agriculture. *International Journal Crop Science* 5(19):2229-2232.
- Nixon, D. J. and L. P. Simmons. 2004.** The Impact of Fallowing and Green Manuring on Soil Conditions and the Growth of Sugarcane. *Agriculture* (40):127-138.
- Putri, C. E. 2014.** Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika terhadap Kadar Silika, Residu P dan Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Tanah* 2(2):1-15.
- Rochman, N. T. 2008.** Peluang dan Strategi Pengembangan Nanoteknologi di Indonesia. *Jurnal Riset Industri*. 2(1):56-63.
- Santos, Dos G. R., M. D. C. C. Neto, L. N. Ramos, R. A. Sarmiento, H. Korndorfer and M. Ignacio. 2011.** Effect of Silicon Source on Rice Disease and Yield in The State of Tocantins Brazil. *Acta Scientiarum Agronomy Maringa* 33(3):451-456.
- Savant, N. K. Korndorfer, G. H. Datnoff and G. H. Snyder. 1999.** Silicon Nutrition and Sugarcane Production: A Review. *Journal Plant and Nutrition* 22(12):1853-1903.
- Toharisman, A dan M. Mulyadi. 2005.** Peran Silika Bagi Tanaman Tebu. *Gula Indonesia* 29(4):27-30.
- Widowati, L. R., Husnain dan W. Hartatik. 2011.** Peluang Formulasi Pupuk Berteknologi Nano. Badan Litbang Pertanian di Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Yohana, O., H. 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*. Fakultas Pertanian. Medan 1(4):1-9.
- Yukamgo, E. dan N. W. Yuwono. 2007.** Peran Si sebagai Unsur Bermanfaat pada Tanaman Tebu. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 7(2):103-116.