

# PENGARUH FREKUENSI DAN KONSENTRASI PENYEMPROTAN PUPUK NANO SILIKA (Si) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN TEBU (*Saccharum officinarum* L.)

## EFFECT OF SPRAYING SILICA (Si) NANO FERTILIZER IN DIFFERENT FREQUENCY AND CONCENTRATION OF ITS APPLICATION ON GROWTH OF SUGARCANE (*Saccharum officinarum* L.)

Patria Pikukuh<sup>1\*</sup>, Djajadi<sup>2</sup>, Setyono Yudo Tyasmoro<sup>1</sup> dan Nurul Aini<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat (Balittas)  
Jl. Raya Karangploso Km 4 PO Box 199, Malang 65152 Jawa Timur, Indonesia  
<sup>\*</sup>E-mail: ko2\_nrt921patricia@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Silika (Si) merupakan salah satu unsur yang banyak ditemukan di kerak bumi, namun bersifat inert dan hanya dalam jumlah sedikit yang tersedia untuk tanaman. Si merupakan unsur hara bermanfaat bagi tanaman tebu dan diserap dalam jumlah yang lebih besar dari unsur hara lainnya. Si dilaporkan dapat meningkatkan hasil tanaman tebu, meningkatkan ketahanan tebu terhadap cekaman biotik dan abiotik, meningkatkan ketegakan daun, dan meningkatkan P tersedia. Adanya keterbatasan dalam lahan pertanian, pengembangan sektor pertanian dapat dilakukan melalui peningkatan efisiensi sumber daya alam dengan minim degradasi melalui teknologi modern. Hasil studi menunjukkan bahwa penggunaan pupuk berteknologi nano dapat meningkatkan efisiensi penggunaan unsur hara, aman, dan berkelanjutan dalam agroekosistem. Penelitian yang menitikberatkan untuk mengetahui pengaruh pupuk Si berteknologi nano pada pertumbuhan tanaman tebu telah dilaksanakan di Desa Kempleng, Kecamatan Purwoasri, Kabupaten Kediri pada bulan Juli 2013 hingga April 2014. Rancangan Penelitian yang digunakan ialah Rancangan Petak Terbagi (RPT) yang diulang 3 kali, dengan petak utama ialah 4 level frekuensi penyemprotan pupuk Si nano dan 3 level konsentrasi pupuk Si nano sebagai anak petak. Hasil penelitian menunjukkan interaksi antara 4 kali aplikasi pemupukan Si nano dengan konsentrasi

30% memberikan pertumbuhan tanaman tebu yang tertinggi dibandingkan semua kombinasi perlakuan. Interaksi antara 4 kali pemupukan Si nano dengan konsentrasi 30% menghasilkan tinggi tanaman senilai 405,03 cm, diameter 2,82 cm, dan jumlah tanaman per meter juring mencapai 11 tanaman.

Kata kunci: *Saccharum officinarum* L., Silika (Si), Teknologi Nano, Pertumbuhan Tebu

### ABSTRACT

Silicon (Si) is one of the most abundant found in the earth's crust, however it is mostly inert and only in small amount that available for plant. Si is an important beneficial element for sugarcane and it is absorbed by sugarcane more than any other mineral nutrient. Si is known to promote sugarcane yield, enhance resistance to biotic and abiotic stresses, improve leaf and stalk erectness, and increase P availability. Because of the limitation in arable lands and water resources, the development of agriculture sector is only possible by increasing of resources use efficiency with the minimum damage to production through effective use of modern technologies. Studies showed that the use of nanofertilizers causes an increase in nutrients use efficiency, harmless and sustainable for agroecosystem. A research which was focused to know effect of fertilizing Si nano on growth of sugarcane, had been conducted in Kempleng Village,

Purwoasri Subdistrict, Kediri from July 2013 – April 2014. This research was using split plot design (SPD) with 3 replication, with the main plot was about 4 levels of Si nano fertilizing frequency and 3 levels Si nano concentration as the sub plot. The result of research showed that interaction between 4 times application of fertilizing Si nano with 30% of its concentration gave the highest result in growth parameters of sugarcane among combination of other treatments. That treatment produced plant height with value 405,03 cm, 2,82 cm of diameter stem and total of plant per meter with value 11 plants.

Keyword: *Saccharum officinarum* L., silicon (Si), nanotechnology, growth of sugarcane.

## PENDAHULUAN

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) adalah tanaman yang ditanam untuk bahan baku pembuatan gula pasir. Kebutuhan gula nasional yang terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, masih belum bisa dipenuhi oleh beberapa industri gula nasional. Rendahnya produktivitas tanaman tebu menjadi salah satu penyebab rendahnya produksi gula nasional. Kebutuhan gula nasional pada tahun 2014 ditaksir mencapai 5,7 juta ton, sementara data produksi gula nasional tahun 2013 masih 2,54 juta ton (Subagyo, 2014) sehingga masih terdapat defisit dalam memenuhi kebutuhan gula nasional.

Salah satu penyebab rendahnya produktivitas tebu adalah terjadinya penurunan tingkat kesuburan lahan pertanaman tebu. Pengambilan unsur hara secara terus menerus oleh tanaman tanpa diimbangi dengan aplikasi pemupukan, akan mengakibatkan defisiensi unsur hara. Salah satu contoh kasus penyerapan unsur hara yang terus diambil tanaman tebu dalam jumlah besar namun dalam kegiatan budidayanya tidak diimbangi dengan aplikasi pemupukan adalah unsur hara silikat (Si).

Si merupakan salah satu unsur yang banyak ditemukan di kerak bumi, namun bersifat inert dan hanya dalam jumlah

sedikit yang tersedia untuk tanaman (Savant *et al.*, 1999). Yukamgo dan Yuwono (2007) mengemukakan Si merupakan unsur hara bermanfaat bagi tanaman tebu dan diserap dalam jumlah yang lebih besar dari unsur hara lainnya, bahkan melebihi serapannya terhadap air. Tanaman ini menyerap unsur hara Si sebesar 500-700 kg ha<sup>-1</sup>, sementara pada penyerapan unsur hara makronya menyerap 50-500 kg N ha<sup>-1</sup>, 100-300 kg K ha<sup>-1</sup>, dan 40-80 kg P ha<sup>-1</sup> (Mativchenkov dan Calvert, 2002). Mulyadi dan Toharisman (2008) menambahkan, tanaman tebu memiliki kandungan silikat pada jaringannya dalam presentase yang cukup tinggi yaitu 2% dari bobot keringnya.

Si sebagai unsur bermanfaat pada tanaman tebu memiliki banyak peran positif dalam pertumbuhan dan produksi tanaman tebu (Toharisman dan Mulyadi, 2005). Yukamgo dan Yuwono (2007) dan Savant *et al.* (1999) mengungkapkan peran Si pada tanaman tebu, antara lain: meningkatkan P tersedia, meningkatkan ketahanan tebu terhadap cekaman biotik dan abiotik, meningkatkan ketegakan daun, meningkatkan bobot dan mencegah inversi sukrosa pada batang tebu. Telaah di Mauritius menunjukkan bahwa pemberian 247 ton ha<sup>-1</sup> debu bassalt meningkatkan hasil tebu cukup nyata. Pemberian yang besar tersebut meningkatkan kandungan Si dan menurunkan kandungan Mn di jaringan tanaman (Pawirosemadi, 2011). Dari hasil penelitian yang dilakukan Mulyadi dan Toharisman (2003), pemupukan Si dengan dosis 100-700 kg ha<sup>-1</sup> menunjukkan hasil yang nyata lebih tinggi sekitar 5-10% dibanding dengan tanpa perlakuan pemupukan Si. Serupa dengan pengaruh terhadap bobot, pemupukan Si juga dapat meningkatkan hasil gula sebesar 9-12%. Toharisman *et al.* (2010) melaporkan aplikasi 250 kg ha<sup>-1</sup> pupuk Si memberikan pengaruh peningkatan rendemen yang nyata dimana terjadi peningkatan sebesar 4,23% di area Tjukir dan 13,11% di area Tersana Baru.

Menurut Chinnamuthu dan Boopathi (2009) dalam bidang pertanian, teknologi nano disebut dapat bermanfaat dalam banyak hal. Penggunaan teknologi nano

dalam produk pupuk dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dan bahkan bersifat aman dan berkelanjutan dalam agroekosistem (Chinnamuthu dan Boopathi, 2009; Naderi dan Danesh-Shahraki, 2013; Karunaratne, 2010; Mousavi dan Rezai, 2011; Widowati *et al.*, 2011). Dengan teknologi nano, dihasilkan pupuk-pupuk berukuran nano (*nano fertilizer*) baik dalam bentuk bubuk (*nano powder*) maupun cair (*nano liquid*). Menurut Widowati *et al.* (2011), penggunaan pupuk nano yang berukuran super kecil ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \mu\text{m}$ ) memiliki keunggulan lebih reaktif, langsung mencapai sasaran atau target karena ukurannya yang kecil, serta hanya dibutuhkan dalam jumlah. Dengan menggunakan produk pupuk berteknologi nano, hasil pertanian yang optimal diharapkan dapat dicapai dengan mengaplikasikan jumlah pupuk yang lebih sedikit dibandingkan dengan menggunakan pupuk konvensional. Dengan demikian, penggunaan pupuk akan sangat efisien, efektif, dan dapat menurunkan biaya produksi. Dengan keunggulan-keunggulan tersebut maka pupuk nano diharapkan dapat menjadi terobosan teknologi peningkatan produksi pertanian.

#### BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan dari bulan April 2013 – April 2014 yang berlokasi di kebun percobaan Desa Kempleng, Kecamatan Purwoasri, Kabupaten Kediri. Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) yang diulang 3 kali, dengan petak utama ialah 4 level frekuensi aplikasi penyemprotan pupuk Si nano meliputi 1 hingga 4 kali aplikasi dengan interval antar aplikasi 20 hari sekali dan sebagai anak petak ialah 3 level konsentrasi pupuk Si nano dengan konsentrasi 0%, 15%, dan 30%.

Pengamatan tanaman tebu dilakukan pada 12 tanaman sampel per plotnya. Pengamatan parameter pertumbuhan tanaman dilakukan sebanyak 4 kali pada 5, 7, 9 dan 11 bulan setelah tanam (BST). Parameter pertumbuhan tanaman tebu yang

diamati meliputi jumlah daun, jumlah tanaman per meter juring, tinggi tanaman, diameter batang dan panjang ruas batang tanaman tebu.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Jumlah Daun

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan adanya interaksi yang nyata antara frekuensi dan konsentrasi aplikasi penyemprotan pupuk Si nano terhadap variabel jumlah daun tebu pada semua umur umur pengamatan (Tabel 1). Secara umum aplikasi 4 kali pemupukan Si nano dengan konsentrasi 15% memberikan hasil jumlah daun tertinggi pada hampir setiap umur pengamatan tanaman tebu. Jumlah daun hasil perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan hasil jumlah daun dari perlakuan 4 kali aplikasi penyemprotan pupuk Si nano dengan konsentrasi 30% pada semua umur pengamatan.

Semakin banyak jumlah daun mengakibatkan tempat fotosintesis bertambah sehingga fotosintat yang dihasilkan semakin meningkat. Fotosintat yang dihasilkan akan digunakan tanaman untuk: (1) sebagai bahan dalam melakukan pertumbuhan tanaman, (2) dialokasikan ke bagian "sink" tanaman, (3) dan disimpan sebagai cadangan makanan. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi Si nano dapat meningkatkan jumlah daun sehingga fotosintat yang dihasilkan juga akan meningkat. Hasil penelitian dari Putri (2014) menunjukkan aplikasi pupuk Si nano dengan konsentrasi 15% dan 30% memberikan jumlah daun yang cukup nyata dibandingkan tanpa diaplikasikannya pupuk Si nano pada fase vegetatif awal tanaman tebu.

Pemberian pupuk Si, menurut Yukamgo dan Yuwono (2007), Toharisman (2010), dan Matlou (2006) berpengaruh terhadap penurunan tingkat transpirasi daun. Hasil penelitian Ma *et al.*, 2001 (*dalam* Matlou, 2006) melaporkan peningkatan kandungan  $\text{SiO}_2$  pada daun tanaman akan menurunkan laju transpirasinya.

**Tabel 1** Pengaruh Frekuensi dan Konsentrasi Aplikasi Penyemprotan Pupuk Si Nano terhadap Jumlah Daun Tanaman Tebu (helai)

<b>Jumlah Daun Tanaman Tebu 5 BST (helai)</b>			
<b>Frekuensi Aplikasi Si Nano</b>	<b>Konsentrasi Si Nano</b>		
	<b>0%</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>
<b>1 kali</b>	6,39 ab	7,12 b	6,22 ab
<b>2 kali</b>	6,81 b	6,56 ab	6,33 ab
<b>3 kali</b>	6,44 ab	6,33 ab	6,22 ab
<b>4 kali</b>	5,89 a	5,75 a	6,22 ab
<b>BNT 5%</b>		0,89	

  

<b>Jumlah Daun Tanaman Tebu 7 BST (helai)</b>			
<b>Frekuensi Aplikasi Si Nano</b>	<b>Konsentrasi Si Nano</b>		
	<b>0%</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>
<b>1 kali</b>	6,53 ab	6,81 ab	6,33 a
<b>2 kali</b>	6,71 ab	6,44 ab	6,44 ab
<b>3 kali</b>	7,02 ab	6,86 ab	6,52 ab
<b>4 kali</b>	6,33 b	7,35 b	7,24 b
<b>BNT 5%</b>		0,82	

  

<b>Jumlah Daun Tanaman Tebu 9 BST (helai)</b>			
<b>Frekuensi Aplikasi Si Nano</b>	<b>Konsentrasi Si Nano</b>		
	<b>0%</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>
<b>1 kali</b>	6,81 a	7,51 ab	7,47 ab
<b>2 kali</b>	7,00 ab	7,67 b	6,79 a
<b>3 kali</b>	7,28 ab	7,41 ab	7,48 ab
<b>4 kali</b>	7,11 ab	8,11 b	7,94 b
<b>BNT 5%</b>		0,73	

  

<b>Jumlah Daun Tanaman Tebu 11 BST (helai)</b>			
<b>Frekuensi Aplikasi Si Nano</b>	<b>Konsentrasi Si Nano</b>		
	<b>0%</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>
<b>1 kali</b>	5,68 ab	5,50 ab	6,02 ab
<b>2 kali</b>	6,33 b	5,45 ab	5,75 ab
<b>3 kali</b>	5,67 ab	5,09 a	5,46 ab
<b>4 kali</b>	5,37 a	5,33 a	5,83 ab
<b>BNT 5%</b>		0,94	

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

Transpirasi yang berlebihan dapat menyebabkan penutupan stomata daun yang berakibat pada penurunan tingkat fotosintesis tanaman (Matlou, 2006). Yukamgo dan Yuwono (2007) menuturkan, pemberian Si dapat diasosiasikan dengan peningkatan kadar Si gel ( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) yang berasosiasi dengan selulosa pada sel epidermis dari dinding sel daun. Akibatnya, lapisan Si gel yang tebal membantu menahan atau memperlambat kehilangan air akibat transpirasi. Sedangkan pada dinding sel epidermis yang tidak terdapat lapisan Si gel yang tebal akan terjadi pelolosan air yang sangat cepat. Selain itu

Si juga memperkuat dinding sel epidermis sehingga dapat menekan kegiatan transpirasi dan cekaman air dapat berkurang. Apabila tanaman mengalami cekaman kekeringan, biasanya daun-daun tanaman akan layu dan mengering, bahkan akan menggugurkan daunnya. Kondisi yang demikian ini merupakan adaptasi tanaman dalam cekaman kering untuk mengurangi tingkat transpirasi pada daun. Sehingga tidak mengherankan pemupukan Si nano pada tebu dapat mengontrol tingkat transpirasi daun tebu, sehingga tanaman tebu akan tahan pada cekaman kekeringan

yang mana penurunan jumlah daun dapat dikendalikan.

### Tinggi Tanaman

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan adanya interaksi yang nyata antara frekuensi aplikasi dan konsentrasi penyemprotan pupuk Si nano terhadap variabel tinggi tanaman tebu pada umur pengamatan 5, 9, dan 11 BST (Tabel 2). Secara umum aplikasi 4 kali pemupukan Si nano dengan konsentrasi 15% dan 30% memberikan tinggi tanaman tertinggi pada setiap umur pengamatan tanaman tebu. Dengan semakin tinggi tanaman tebu, maka semakin panjang pula batang panjang produksi, sehingga potensi bobot tanaman tebu juga akan meningkat. Batang produksi ialah bagian batang tanaman tebu yang dipanen tanpa mengikutkan bagian sogolan dan akar batang tebu.

Hasil penelitian Putri (2014) menunjukkan aplikasi pemupukan Si nano

dengan konsentrasi 30% menghasilkan tinggi tanaman tebu yang lebih tinggi dari hasil aplikasi pemupukan Si nano 15% dan 0%. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Mulyadi *et al.* (2007) juga menunjukkan aplikasi pemupukan Si pada tanah pada dosis tertentu dapat meningkatkan tinggi tanaman tebu secara nyata pada umur 4,5 bulan. Mulyadi *et al.* (2007) menyebutkan efektifitas pemupukan Si meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman secara signifikan ketika tanaman berumur 3 bulan.

Pengaruh unsur hara Si pada peningkatan kuantitas hasil panen tanaman tebu dari komponen pengamatan bobot panen tanaman tebu banyak disebutkan dalam beberapa studi penelitian (Yukamgo dan Yuwono, 2007; Mativchenkov dan Calvert, 2002), namun jarang yang menghubungkannya dengan parameter tinggi dan panjang batang produksi tanaman tebu.

**Tabel 2** Pengaruh Frekuensi dan Konsentrasi Aplikasi Penyemprotan Pupuk Si Nano terhadap Parameter Tinggi Tanaman Tebu (cm)

<b>Tinggi Tanaman Tebu 5 BST (cm)</b>			
<b>Frekuensi Aplikasi</b>	<b>Konsentrasi Si Nano</b>		
<b>Si Nano</b>	<b>0%</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>
<b>1 kali</b>	201,44 ab	241,81 b	222,08 ab
<b>2 kali</b>	219,19 ab	223,50 ab	205,89 ab
<b>3 kali</b>	199,72 ab	214,52 ab	194,94 a
<b>4 kali</b>	213,69 ab	229,86 b	222,22 ab
<b>BNT 5%</b>		33,87	
<b>Tinggi Tanaman Tebu 9 BST (cm)</b>			
<b>Frekuensi Aplikasi</b>	<b>Konsentrasi Si Nano</b>		
<b>Si Nano</b>	<b>0%</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>
<b>1 kali</b>	356,69 ab	361,49 b	366,03 b
<b>2 kali</b>	357,31 ab	365,94 b	372,03 b
<b>3 kali</b>	337,93 a	355,26 ab	368,65 b
<b>4 kali</b>	353,78 ab	375,78 b	375,42 b
<b>BNT 5%</b>		23,05	
<b>Tinggi Tanaman Tebu 11 BST (cm)</b>			
<b>Frekuensi Aplikasi</b>	<b>Konsentrasi Si Nano</b>		
<b>Si Nano</b>	<b>0%</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>
<b>1 kali</b>	366,46 ab	372,67 ab	374,78 b
<b>2 kali</b>	382,77 bc	378,30 bc	391,43 cd
<b>3 kali</b>	360,89 a	372,39 ab	386,79 bc
<b>4 kali</b>	375,16 b	389,42 c	405,03 d
<b>BNT 5%</b>		12,95	

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

Menurut Savant *et al.*(1999) Si mungkin saja terlibat dalam pemanjangan dan atau pembelahan sel. Pada studi di lapangan, tinggi tanaman secara kuadratik berhubungan dengan tingkat Si yang diaplikasikan, dan pada saat yang bersamaan ukuran diameter batang secara linear juga meningkat (Elawad *et al.*, 1982 *dalam Savant et al.*, 1999).

#### Diameter Batang Tebu

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan adanya interaksi yang nyata antara frekuensi dan konsentrasi aplikasi penyemprotan pupuk Si nano terhadap ukuran diameter batang tebu pada umur pengamatan 7, 9, dan 11 BST (Tabel 3). Secara umum interaksi 4 kali pemupukan Si nano dengan konsentrasi 30% memberikan ukuran diameter batang tebu tertinggi pada semua umur pengamatan.

Phicket, 1971 (*dalam Savant et al.*, 1999) mengindikasikan beberapa pengaruh

Si terhadap tanaman tebu ialah semakin panjang tanaman tebu maka semakin besar diameter batang tanaman tebu dan juga meningkatnya jumlah sogolan. Telah disebutkan sebelumnya bahwasanya, pada studi di lapangan, tinggi tanaman secara kuadratik berhubungan dengan tingkat Si yang diaplikasikan, dan pada saat yang bersamaan ukuran diameter batang secara linear juga meningkat (Elawad *et al.*, 1982 *dalam Savant et al.*; 1999).

Pendapat yang diungkapkan oleh Savant *et al.* (1999) yang menyatakan Si mungkin saja terlibat dalam pemanjangan dan atau pembelahan sel, memberikan titik terang pengaruh Si terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman tebu. Kegiatan penambahan ukuran diameter mengacu pada perkembangan organ tanaman tebu yang tidak lain ialah kegiatan perkembangan atau pemanjangan sel

**Tabel 3** Pengaruh Frekuensi dan Konsentrasi Aplikasi Penyemprotan Pupuk Si Nano terhadap Diameter Batang Tanaman Tebu (cm)

<b>Diameter Batang Tanaman Tebu 7 BST (cm)</b>			
<b>Frekuensi Aplikasi</b>	<b>Konsentrasi Si Nano</b>		
<b>Si Nano</b>	<b>0%</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>
<b>1 kali</b>	2,46 ab	2,50 ab	2,61 b
<b>2 kali</b>	2,49 ab	2,46 ab	2,55 ab
<b>3 kali</b>	2,36 a	2,56 ab	2,52 ab
<b>4 kali</b>	2,58 b	2,57 ab	2,61 b
<b>BNT 5%</b>		0,21	
<b>Diameter Batang Tanaman Tebu 9 BST (cm)</b>			
<b>Frekuensi Aplikasi</b>	<b>Konsentrasi Si Nano</b>		
<b>Si Nano</b>	<b>0%</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>
<b>1 kali</b>	2,49 ab	2,54 b	2,56 b
<b>2 kali</b>	2,50 ab	2,54 b	2,62 bc
<b>3 kali</b>	2,40 a	2,61 bc	2,60 bc
<b>4 kali</b>	2,57 b	2,71 c	2,73 c
<b>BNT 5%</b>		0,13	
<b>Diameter Batang Tanaman Tebu 11 BST (cm)</b>			
<b>Frekuensi Aplikasi</b>	<b>Konsentrasi Si Nano</b>		
<b>Si Nano</b>	<b>0%</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>
<b>1 kali</b>	2,49 a	2,64 b	2,65 bc
<b>2 kali</b>	2,53 ab	2,57 ab	2,63 ab
<b>3 kali</b>	2,62 b	2,65 bc	2,75 c
<b>4 kali</b>	2,63 b	2,83 c	2,82 c
<b>BNT 5%</b>		0,11	

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

**Tabel 4** Pengaruh Frekuensi dan Konsentrasi Aplikasi Penyemprotan Pupuk Si Nano terhadap Jumlah Rata-rata Tanaman Tebu (batang m<sup>-1</sup>)

Jumlah Tanaman Tebu 7 BST (batang m <sup>-1</sup> )			
Frekuensi Aplikasi	Konsentrasi Si Nano		
Si Nano	0%	15%	30%
1 kali	9,35 ab	9,64 ab	10,28 b
2 kali	10,14 ab	9,62 ab	9,18 ab
3 kali	8,35 a	9,69 ab	10,37 b
4 kali	9,57 ab	9,67 ab	10,38 b
BNT 5%		1,83	

  

Jumlah Tanaman Tebu 9 BST (batang m <sup>-1</sup> )			
Frekuensi Aplikasi	Konsentrasi Si Nano		
Si Nano	0%	15%	30%
1 kali	8,76 ab	9,67 ab	10,14 b
2 kali	10,00 ab	9,65 ab	9,72 ab
3 kali	8,47 a	10,18 b	10,40 b
4 kali	9,07 ab	9,76 ab	10,70 b
BNT 5%		1,62	

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

Yukamgo dan Yuwono (2007) menyatakan Si di dalam daun membantu translokasi karbon atau fotosintat yang dihasilkan dari kegiatan fotosintesis. Mengingat batang tanaman tebu merupakan bagian "sink" dan kegiatan pemanjangan sel batang tanaman tebu merupakan kegiatan perkembangan batang tanaman tebu, sehingga dengan lancarnya translokasi asimilat dalam jaringan tanaman yang dibantu oleh Si tidak mengherankan bila ukuran diameter batang tanaman tebu dapat berkembang dengan baik.

#### Jumlah Tanaman per Meter Juring

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan adanya interaksi yang nyata antara frekuensi dan konsentrasi aplikasi penyemprotan pupuk Si nano terhadap jumlah tanaman tebu per meter juring pada umur pengamatan 7 dan 9 BST (Tabel 4). Secara umum aplikasi pemupukan Si nano 4 kali dengan konsentrasi 30% memberikan jumlah tanaman per meter juring terbanyak dibandingkan dengan interaksi dari perlakuan yang lain.

Studi pengaruh aplikasi pemupukan Si terhadap peningkatan populasi tanaman tebu cukup banyak dilaporkan oleh para peneliti. Mulyadi *et al.* (2007) melaporkan pemupukan Si dengan dosis 400 kg ha<sup>-1</sup> meningkatkan populasi tanaman tebu

secara nyata dengan persentase peningkatan sebesar 22% pada umur 3 dan 4,5 bulan pada tanah *Dystropepts*. Hasil penelitian Mulyadi dan Toharisman (2008) menunjukkan perlakuan pemupukan Si juga memberikan hasil meningkatkan populasi tanaman tebu yang cukup nyata yang ditumbuhkan di lapangan, namun tidak berbeda nyata pada tanaman tebu yang ditumbuhkan di rumah kaca.

Yukamgo dan Yuwono (2007) dan Savant *et al.* (1999) mengungkapkan salah satu peran Si pada tanaman tebu ialah meningkatkan ketegakan daun. Kondisi demikian selain menyebabkan daun yang berada di bawah daun lain mendapat cahaya matahari yang berimbas pada peningkatan fotosintesis, cahaya yang terintersepsi dapat mencapai permukaan tanah.

Phicket, 1971 (*dalam Savant et al., 1999*) mengindikasikan salah satu pengaruh Si terhadap tanaman tebu ialah meningkatnya jumlah sogolan. Dalam pertanaman tebu sogolan yang muncul akan mati akibat ternaungi tanaman tebu yang telah tinggi. Dengan tegaknya daun, maka cahaya matahari bisa mancapai sogolan sehingga tumbuh menjadi individu baru sehingga persaingan intraspesies dapat diminimalisir. Selain itu, kelembaban pada permukaan tanah dapat diminimalisir

**Tabel 5** Tabel Pengaruh Frekuensi dan Konsentrasi Aplikasi Penyemprotan Pupuk Si Nano terhadap Panjang Ruas Rata-rata Batang Tanaman Tebu (cm)

<b>Panjang Ruas Batang Tanaman Tebu 5 BST (cm)</b>			
<b>Frekuensi Aplikasi</b>	<b>Konsentrasi Si Nano</b>		
<b>Si Nano</b>	<b>0%</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>
<b>1 kali</b>	11,20 ab	11,71 bc	12,55 c
<b>2 kali</b>	11,68 b	12,27 bc	13,03 c
<b>3 kali</b>	10,88 ab	11,08 ab	10,37 a
<b>4 kali</b>	11,61 b	12,42 bc	11,80 bc
<b>BNT 5%</b>		0,86	

  

<b>Panjang Ruas Batang Tanaman Tebu 7 BST (cm)</b>			
<b>Frekuensi Aplikasi</b>	<b>Konsentrasi Si Nano</b>		
<b>Si Nano</b>	<b>0%</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>
<b>1 kali</b>	10,53 a	11,99 ab	11,97 ab
<b>2 kali</b>	10,54 a	11,00 ab	12,37 b
<b>3 kali</b>	10,60 a	10,87 ab	10,54 a
<b>4 kali</b>	11,64 ab	11,70 ab	11,88 ab
<b>BNT 5%</b>		1,55	

  

<b>Panjang Ruas Batang Tanaman Tebu 9 BST (cm)</b>			
<b>Frekuensi Aplikasi</b>	<b>Konsentrasi Si Nano</b>		
<b>Si Nano</b>	<b>0%</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>
<b>1 kali</b>	11,53 ab	12,13 ab	11,10 a
<b>2 kali</b>	12,30 ab	12,69 b	11,93 ab
<b>3 kali</b>	11,78 ab	10,97 a	11,56 ab
<b>4 kali</b>	11,74 ab	12,97 b	12,00 ab
<b>BNT 5%</b>		1,04	

  

<b>Panjang Ruas Batang Tanaman Tebu 11 BST (cm)</b>			
<b>Frekuensi Aplikasi</b>	<b>Konsentrasi Si Nano</b>		
<b>Si Nano</b>	<b>0%</b>	<b>15%</b>	<b>30%</b>
<b>1 kali</b>	10,72 ab	10,68 ab	10,95 ab
<b>2 kali</b>	12,13 b	12,01 b	12,38 b
<b>3 kali</b>	10,23 a	10,21 a	11,02 ab
<b>4 kali</b>	11,84 b	11,08 ab	11,60 b
<b>BNT 5%</b>		1,00	

Keterangan: Angka-angka pada setiap kolom umur pengamatan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%.

sehingga serangan patogen penyakit juga dapat diminimalisir.

Populasi tanaman tebu juga dipengaruhi oleh tingkat ketahanan tanaman tebu terhadap serangan hama dan penyakit. Menurut Yukamgo dan Yuwono (2007), Toharisman dan Mulyadi (2005), dan Savant *et al.* (1999), aplikasi pemupukan Si pada tebu meningkatkan ketahanan tebu terhadap cekaman faktor biotik. Hasil pengamatan pendukung yaitu serangan penggerek batang menunjukkan aplikasi 4 kali pemupukan Si nano memberikan tingkat kerusakan batang paling kecil akibat

serangan penggerek batang sebesar 11,12%, sementara batang tebu yang tidak diaplikasikan pupuk Si nano terjadi kerusakan sebesar 23,82%. Toharisman dan Mulyadi (2005) serta Savant *et al.* (1999) menuturkan larva penggerek sebelum memulai serangan ke batang, terlebih dahulu memakan jaringan epidermis penutup daun atau batang. Adanya kristal Si dalam jaringan tersebut menghindari terjadinya serangan, karena pada saat itu serangga penyebab penggerek masih memiliki rahang yang rapuh. Rahang serangga akan rusak bila menggigit kristal



Si. Menurut Sasamoto, 1961 (*dalam Makarin et al.*, 2007) larva yang memakan tanaman yang mengandung SiO<sub>2</sub> kadar tinggi mengakibatkan alat mulutnya aus, sehingga tanaman terhindar dari serangannya.

#### Panjang Ruas Batang Tebu

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan adanya interaksi yang nyata antara frekuensi dan konsentrasi aplikasi penyemprotan pupuk Si nano terhadap variabel panjang ruas batang tebu pada semua umur umur pengamatan (Tabel 5). Secara umum aplikasi 2 kali pemupukan Si nano dengan konsentrasi 30% memberikan panjang ruas batang tebu tertinggi pada hampir setiap umur pengamatan tanaman tebu. Panjang batang ruas batang hasil perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan hasil panjang batang ruas batang dari perlakuan 4 kali aplikasi penyemprotan pupuk Si nano dengan konsentrasi 30% pada semua umur pengamatan.

Bila melihat pengaruh konsentrasi pemupukan Si nano terhadap panjang ruas batang tanaman tebu, aplikasi konsentrasi 30% memberikan hasil panjang ruas yang paling tinggi dibandingkan 2 level konsentrasi pupuk Si nano dibawahnya. Sehingga dapat diketahui pemberian pupuk Si nano berpengaruh terhadap tingkat pemanjangan ruas rata-rata batang tanaman tebu. Hasil penelitian Keeping *et al.* (2010) juga menunjukkan aplikasi pemberian Si pada tanaman tebu selain meningkatkan ukuran diameter batang, juga meningkatkan panjang ruas tanaman tebu yang menurutnya juga akan meningkatkan panjang batang.

Menurut Mahardhika (2013) panjang ruas batang tebu digunakan sebagai salah satu penciri tanaman tebu mengalami cekaman kekeringan atau tidak. Ruas batang tanaman tebu yang mengalami cekaman kekeringan, ukurannya akan menjadi pendek akibat mengalami stagnasi pada pertumbuhan tanaman. Serta telah dijelaskan bahwasanya terjadinya cekaman kekeringan pada tanaman tebu mengakibatkan turunnya kegiatan fotosintesis akibat penutupan stomata untuk mengurangi laju transpirasi. Akibat dari

menurunnya laju fotosintesis ialah penurunan fotosintat yang dihasilkan, sehingga pertumbuhan tanaman tebu kurang optimal atau bahkan dapat terhambat. Dengan hasil aplikasi pemupukan Si nano yang memberikan hasil panjang ruas batang tanaman tebu yang cukup besar, membuktikan bahwasanya unsur Si memberikan ketahanan tanaman tebu terhadap cekaman abiotik kekeringan dan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tebu yang optimum.

#### KESIMPULAN

Aplikasi penyemprotan pupuk Si nano pada tebu berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman tebu. Aplikasi pemupukan Si nano meningkatkan jumlah daun, populasi tanaman, tinggi tanaman, diameter batang, dan panjang ruas batang tebu. Hasil tertinggi diperoleh dari interaksi antara 4 kali aplikasi pemupukan Si nano dengan konsentrasi 30% yang menghasilkan tinggi tanaman senilai 405,03 cm, diameter 2,82 cm, dan jumlah tanaman per meter juring mencapai 11 tanaman.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

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

#### DAFTAR PUSTAKA

- Chinnamuthu, C.R. and P.M. Boopathi. 2009.** Nanotechnology and Agroecosystem. *Madras Agric.J.* 96(1-6):17-31.
- Karunaratne, V. 2010.** Sustainable Nanotechnology. *Intenational Conference on Sustainable Built Environment.* 6(3):35-40.
- Keeping, M.G., S.A. McFarlane, N. Sewpersad, and R.S. Rutherford. 2010.** Effect of Silicon and Plnat Defence Inducers on Sugarcane Yield, *Eldana saccharina* Walker (Lepidoptera:Pyralidae) and *Fulmekiola serrata* Kobus

- (Thysanoptera: Thripidae). *Proc. S. Afr. Technol. Ass.* 83:271-275.
- Mahardhika, A.. 2013.** Pengenalan Tebu Toleran Kekeringan Produk Rekayasa Genetika di PTPN X1(Persero). *Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan. Surabaya.* 1-6.
- Makarin, A.K., E. Suhartatik, dan A. Kartohardjono. 2007.** Silikon: Hara Penting pada Sistem Produksi Padi. *Iptek Tanaman Pangan.*2(2):195-204.
- Mativchenkov, V.V., and D.V. Calvert. 2002.** Silicon As A Beneficial Element For Sugarcane. *Journal American Society of Sugarcane Technologist.* (22):21-30.
- Matlou, M.C. 2006.** A Comparison of Soil and Foliar-Applied Silicon on Nutrient Availability and Plant Growth and Soil-Applied Silicon Phosphorus Availability. Thesis. Univ. of Kwazulu-Natal, Pietermaritzbur.
- Mousavi, S. R. and M. Rezai. 2011.** Nanotechnology in Agriculture and Food Production. *J. Appl. Emvion. Biol. Sci.* 1(10):414-414.
- Mulayadi, M., S. Sofiah, dan A. Rasyid. 2007.** Pengaruh Pemupukan Silika Terhadap Sifat Kimia Tanah, Serapan Hara dan Pertumbuhan Tebu pada Tanah Masam Dystropepts Jatitujuh. *Majalah Penelitian Gula.* 2(43):71-84.
- Mulyadi, M. dan A. Toharisman. 2003.** Silikat: Hara Fungsional yang Berperan dalam Meningkatkan Produktivitas Tebu. *Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia.* 1-14.
- Mulyadi, M. dan A. Toharisman. 2008.** Peran Pupuk Silikat SiplusHS dalam Meningkatkan Produktivitas Tebu. Seminar Sehari: Peran Teknologi dalam Mendukung Industri Gula yang Tangguh dan Berdaya Saing.
- Naderi, M.R. and A. Danesh-Shahraki. 2013.** Nanofertilizers and their role in sustainable agriculture. *Intl. J. Crop Sci.* 5(19):2229-2232.
- Pawirosoemadi, M. 2011.** Dasar-dasar Teknologi Budidaya Tebu dan Pengolahan Hasilnya. UM Press. Malang. p 224-226.
- Putri, C. E.. 2014.** Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Silika Terhadap Kadar Si, Residu P, Dan Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum*). *Jurnal Tanah.* 2(2):1-15.
- Savant, N. K, Korndorfer, G. H., L. E. Datnoff and G. H. Snyder. 1999.** Silicon nutrition and sugarcane production: a review. *Journal Plant and Nutrition.* 22 (12):1853-1903.
- Subagyo. 2014.** Produksi Gula 2013 Capai 2,54 juta ton [Online]. Available at <http://www.antaraneews.com/berita/412373/produksi-gula-2013-capai-254-juta-ton>. (Verified 4 Februari 2014).
- Toharisman, A. dan M. Mulyadi. 2005.** Peran Silikat Bagi Tanaman Tebu. *Gula Indonesia.* 29(4):27-30.
- Toharisman, A., M. Mulyadi dan A. Rasjid. 2010.** A New Formulated Silicon Fertilizer for Better Sugarcane Production. *Indonesian Sugar Research Institute.* 1-4.
- Widowati, L.R., Husnain, dan W. Hartatik. 2011.** Peluang Formulasi Pupuk Berteknologi Nano. *Badan Litbang Pertanian di Balai Penelitian Tanah. Bogor.* 307-316.
- Yukamgo, E. dan N.W. Yuwono. 2007.** Peran Silika Sebagai Unsur Bermanfaat pada Tanaman Tebu. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan.* 7(2):103-116.