

PERTANIAN

**MORFOLOGI DAN FISILOGI DUA VARIETAS TEBU (*Saccharum officinarum* L.)
SEBAGAI RESPON PEMUPUKAN SILIKA**

*Morphology and Physiology of Two Varieties of Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) in Response to Silica Fertilizer*

Yuli Arista¹, Ketut Anom Wijaya^{1*}, Slameto¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

Jalan Kalimantan 37, Kampus Tegal Boto, Jember 68121

*E-mail : anomwijaya143@yahoo.co.id

ABSTRACT

Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) as a silica accumulator crop needs a huge amount of Si supply to support the optimum productivity. Silica fertilizer is rarely applied by Indonesian farmers; in fact, it is highly needed by sugarcane than other macronutrients. This research aimed to determine the Silica source which had the best effect on morphological and physiological characteristics of two sugarcane varieties. The research used Randomized Complete Block Design (RCBD) with two factors and three replications and continued with Duncan Multiple Range Test 5%. The first factor was varieties of sugarcane that consisted of two levels, Bululawang (V1) and Hari Widodo (V2). The second factor was the silica source that consisted of Bagasse fiber ash 212.5 g/plant (S1), Si-PlusHS 12.5 g/plant (S2), and Si Formula with application concentration of 2 g/l (S3). The results showed that Silica fertilizer affected the morphological and physiological characteristics of the two sugarcane varieties. Interaction between varieties and silica source significantly affected the stomata conductance value, trichome density, and stomata density. Both sugarcane varieties fertilized with silica had higher amount of chlorophyll and Silica content in leaves than control treatment. Bagasse fiber ash as Silica source gave the best results to increase the amount of chlorophyll.

Keywords: Silica, sugarcane, morphology, physiology.

ABSTRAK

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) sebagai tanaman akumulator Si membutuhkan asupan Si dalam jumlah besar untuk menghasilkan produktifitas yang optimal. Pemupukan silika jarang sekali dilakukan oleh Petani di Indonesia padahal unsur silika dibutuhkan tanaman tebu dalam jumlah yang lebih banyak dibanding unsur hara makro. Penelitian ini bertujuan mengetahui sumber silika yang memberikan pengaruh paling baik terhadap karakter morfologi dan fisiologi dua varietas tebu. Percobaan disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor perlakuan dan tiga ulangan. Faktor pertama yaitu varietas yang terdiri dari Bululawang (V1) dan Hari Widodo (V2). Faktor ke-dua yaitu sumber silika yang terdiri dari Kontrol (S0), Abu bagasse 212,5 g/tanaman (S1), Si-PlusHS 12,5 g/tanaman (S2), dan Formula Si dengan konsentrasi aplikasi 2 g/l (S3). Data penelitian dianalisis dengan analisis ragam dan uji jarak berganda Duncan (α , 5%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan silika berpengaruh terhadap karakter morfologi dan fisiologi dua varietas tebu. Interaksi antara varietas dan sumber silika berpengaruh nyata terhadap nilai konduktansi stomata, kerapatan trikoma, dan kerapatan stomata. Dua varietas tebu yang dipupuk silika memiliki jumlah klorofil dan kandungan silika daun yang lebih tinggi dibandingkan tebu kontrol. Sumber silika abu bagasse memberikan pengaruh paling baik terhadap peningkatan jumlah klorofil.

Keywords: Silika, tebu, morfologi, fisiologi.

How to cite: Arista, Y, KA Wijaya, Slameto. 2015. Morfologi dan fisiologi dua varietas tebu (*Saccharum officinarum* L.) sebagai respon pemupukan silika. *Berkala Ilmiah Pertanian* 1(1): xx-xx.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang strategis untuk pengembangan komoditas perkebunan tebu (*Saccharum officinarum* L.) karena Indonesia memiliki iklim tropis yang sesuai dengan syarat tumbuh tanaman tebu (Syakir, 2010). Tebu adalah sumber bahan utama pembuatan gula. Gula merupakan kebutuhan primer yang permintaannya selalu meningkat setiap tahunnya. Kendala yang masih dihadapi oleh industri gula yaitu produksi gula yang masih lebih rendah jika dibandingkan dengan kebutuhannya (Yukamgo dan Yuwono, 2007). Berdasarkan permasalahan tersebut, budidaya tanaman tebu menjadi salah satu prioritas utama di bidang pertanian karena peranannya sangat penting dalam pemenuhan kebutuhan gula nasional (Sugiyanto, 2007).

Menurut Sutardjo (1994), penurunan produktifitas tebu salah satunya dipengaruhi oleh pemupukan yang tidak efisien karena unsur hara yang dibutuhkan tanaman tebu dalam jumlah banyak seringkali tidak cukup tersedia akibat pertanaman monokultur ataupun pemanfaatan lahan pertanian secara intensif. Pada umumnya, pemupukan lebih ditujukan untuk menyuplai unsur hara makro bagi tanaman tebu, padahal lahan di daerah tropis cenderung rawan

mengalami desilikasi yaitu hilangnya unsur silika dari tanah (Yukamgo dan Yuwono, 2007).

Pemupukan silika masih jarang dilakukan oleh Petani di Indonesia, padahal unsur Si dibutuhkan tebu dalam jumlah yang banyak, bahkan melebihi kebutuhan akan unsur hara makro. Menurut Yukamgo dan Yuwono (2007), tebu merupakan salah satu akumulator Si sehingga jumlah serapan Si dalam 1 tahun (500-700 kg/ha) melebihi serapan unsur hara makro seperti N (50-500 kg/ha), P (40-80 kg/ha), dan K (100-300 kg/ha). Menurut Sumarno (2011), pertumbuhan dan perkembangan tanaman tebu akan baik jika kondisi fisiologi tanaman tersebut dalam keadaan baik. Silika sebagai salah satu unsur hara pembangun, mempengaruhi proses fisiologi tanaman seperti peningkatan laju fotosintesis. Dari segi morfologi, silika juga berperan penting dalam meningkatkan ketegakan daun dengan memperkecil sudut daun serta meningkatkan jumlah trikoma (Wijaya, 2008). Silika dapat disuplai dari banyak sumber seperti abu bagasse, Si-PlusHS, dan Formula Si.

Program penataan varietas merupakan salah satu upaya yang juga penting dilakukan untuk meningkatkan produktifitas tebu. Menurut Sugiyarta et al. (2000), pemilihan varietas tebu yang akan ditanam

harus memperhatikan komposisi tipe kemasakan yang seimbang sehingga dari awal sampai akhir musim giling, rendemen yang tinggi dapat dipertahankan. Menurut Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (2012a), varietas Bululawang merupakan varietas masak tengah-lambat yang memiliki potensi produksi dan rendemen cukup tinggi serta sudah sangat dikenal oleh Petani maupun pihak PG sedangkan varietas Hari Widodo merupakan varietas masak awal yang diproyeksikan menjadi varietas unggul dengan potensi produksi dan rendemen yang juga tinggi.

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh pemupukan silika terhadap morfologi dan fisiologi dua varietas tebu serta memperoleh informasi terkait sumber silika yang paling tepat diaplikasikan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tebu.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian “Morfologi dan Fisiologi Dua Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) sebagai Respon Pemupukan Silika” dilaksanakan pada bulan Januari sampai April 2015 di desa Tarum, Kec. Prajekan, Kab. Bondowoso.

Persiapan

- Persiapan Lahan

Persiapan lahan dilakukan dengan pengolahan tanah dan pembuatan jurangan dengan lebar 30 cm dan kedalaman 15 cm. Jarak pokok ke pokok (PKP) yaitu 100 cm dan jarak antar perlakuan 70 cm sehingga luas lahan yang digunakan yaitu 13,4 m x 8 m.

- Persiapan Bibit

Bibit SBP (*Single Bud Planting*) varietas Bululawang dan Hari Widodo umur 2 bulan yang diperoleh dari Unit Usaha Prajekan disiapkan masing-masing sejumlah 96 bibit.

Pelaksanaan Percobaan

“Morfologi dan Fisiologi Dua Varietas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) sebagai Respon Pemupukan Silika”

- Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan 2 faktor perlakuan dan 3 ulangan. Faktor pertama ialah varietas (V) meliputi; V1=Varietas Bululawang dan V2=Varietas Hari Widodo. Faktor ke-2 yaitu sumber silika (S) meliputi; S0= kontrol; S1=abu bagasse 212,5 g/tanaman; S2=Si-PlusHs 12,5 g/tanaman (S2); S3=Formula Si konsentrasi aplikasi 2 g/l.

- Perlakuan Tanaman

Bibit SBP varietas Bululawang dan Hari Widodo ditanam pada lubang-lubang tanam yang berjarak 50 cm. Setiap plot perlakuan berisi 8 tanaman sampel yang posisi arah hadap daunnya diatur searah. Penambahan sumber silika dilaksanakan sesuai dengan perlakuan yang sudah ditentukan pada bibit tebu varietas Bululawang dan Hari Widodo dengan cara ditabur di dalam alur dengan kedalaman kurang lebih 5 cm yang melingkari tanaman kemudian ditutup kembali dengan tanah.

- Variabel pengamatan

a. Konduktansi Stomata

Konduktansi stomata mencerminkan kecepatan karbondioksida yang masuk melalui stomata sehingga semakin besar nilai konduktansi stomata, semakin baik laju fotosintesisnya. Pengukuran konduktansi stomata dilaksanakan pada saat pengamatan terakhir dengan menggunakan alat *Leaf Porometer* pada daun ke-3 dari pucuk.

b. Kerapatan Trikoma

Kerapatan trikoma yang terletak di bagian pelepah daun dihitung diakhir pengamatan dan diamati dengan mikroskop menggunakan perbesaran 40 kali. Nilai kerapatan trikoma diperoleh dengan cara membagi jumlah trikoma dengan satuan luas bidang pandang (5,410 mm²).

c. Kerapatan Stomata

Kerapatan stomata diamati diakhir pengamatan dengan metode replika. Daun pada bagian bawah diolesi dengan kutek transparan dan

ditunggu kering selama 10 menit. Olesan kutek yang sudah mengering selanjutnya dilepaskan perlahan untuk selanjutnya diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali. Nilai kerapatan stomata diperoleh dengan cara membagi jumlah stomata dengan satuan luas bidang pandang (0,881 mm²).

d. Jumlah Klorofil Daun

Pengamatan jumlah klorofil daun bertujuan mengetahui peranan silika dalam peningkatan jumlah klorofil daun. Jumlah klorofil pada daun ke-3 dari pucuk dihitung pada saat pengamatan terakhir dengan menggunakan alat *Chlorophyllmeter* SPAD-10 µmol/m².

e. Laju Fotosintesis

Pengukuran laju fotosintesis bertujuan mengetahui peran silika dalam meningkatkan laju fotosintesis tanaman tebu. Pengukuran laju fotosintesis dilakukan ketika pengamatan terakhir dengan menggunakan alat *Photosintetic Yield Analyzer*. Laju fotosintesis diukur langsung pada daun ke-3 dari pucuk

f. Sudut Daun

Pengamatan sudut daun bertujuan mengetahui ketegakan daun yang berpengaruh terhadap efisiensi penerimaan cahaya. Sudut daun diukur dengan menggunakan busur. Sudut daun diukur dari poros tanaman dan diukur pada daun ke-3 dari pucuk.

- Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (DMRT) dengan taraf 5%.

HASIL

Hasil analisis data menggunakan sidik ragam dari variabel pengamatan tersaji pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Rangkuman F-hitung Seluruh Variabel Pengamatan

No	Variabel Pengamatan	F-hitung		
		Varietas (V)	Sumber Silika (S)	Interaksi (VxS)
1	Konduktansi Stomata	45,79**	3,05 ^{ns}	7,12**
2	Kerapatan Trikoma	0,29 ^{ns}	8,0**	3,53*
3	Kerapatan Stomata	0,001 ^{ns}	4,44*	21,24**
4	Jumlah Klorofil	0,72 ^{ns}	3,95*	0,49 ^{ns}
5	Laju Fotosintesis	0,99 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,56 ^{ns}
6	Sudut Daun	3,01 ^{ns}	0,62 ^{ns}	3,29 ^{ns}

Keterangan

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

ns = berbeda tidak nyata

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara varietas dan sumber silika berpengaruh nyata terhadap konduktansi stomata, kerapatan trikoma, dan kerapatan stomata. Faktor tunggal varietas berpengaruh sangat nyata terhadap konduktansi stomata sedangkan faktor tunggal sumber silika berpengaruh nyata terhadap kerapatan trikoma, kerapatan stomata, dan jumlah klorofil. Variabel laju fotosintesis dan sudut daun dipengaruhi secara tidak nyata oleh varietas dan sumber silika.

Konduktansi Stomata

Konduktansi stomata mencerminkan kemudahan stomata untuk pertukaran karbondioksida. Data konduktansi stomata menunjukkan adanya interaksi nyata antara varietas dengan sumber silika, seperti yang terlihat pada tabel 2. berikut.

Tabel 2. Pengaruh Interaksi Varietas dan Sumber Silika terhadap Konduktansi Stomata

Varietas	Sumber Silika			
	S0	S1	S2	S3
V1	9.37 B a	9.53 B a	11.67 A a	10.17 B a
V2	8.97 A a	8.5 A a	7.87 AB b	6.6 B b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf besar yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata dan angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

Berdasarkan tabel 2. terlihat bahwa pada V1 yang sama, konduktansi stomata pada perlakuan S2 berbeda nyata dengan S1, S2, dan S3. Pada perlakuan V2 yang sama, konduktansi stomata pada perlakuan S0 berbeda nyata dengan S3 tetapi berbeda tidak nyata dengan S1 dan S2. Pada perlakuan S0 yang sama, konduktansi stomata pada V1 berbeda tidak nyata dengan V2. Pada perlakuan S1 yang sama, konduktansi stomata pada V1 berbeda tidak nyata dengan V2. Pada perlakuan S2 yang sama, konduktansi stomata pada perlakuan V1 berbeda nyata dengan V2. Pada perlakuan S3 yang sama, konduktansi stomata pada V1 berbeda nyata dengan V2. Berdasarkan tabel 2. kombinasi perlakuan V1S2 (varietas Bululawang, pupuk Si-PlusHS) menunjukkan nilai konduktansi stomata paling tinggi.

Kerapatan Stomata

Stomata erat kaitannya dengan proses pertukaran karbondioksida serta berperan sebagai alat adaptasi terhadap kekeringan. Data kerapatan stomata menunjukkan adanya interaksi nyata antara varietas dengan sumber silika, seperti yang terlihat pada tabel 3. berikut.

Tabel 3. Pengaruh Interaksi Varietas dan Sumber Silika terhadap Kerapatan Stomata

Varietas	Sumber Silika			
	S0	S1	S2	S3
V1	151.7 B b	173.67 A a	183.5 A a	169.1 AB b
V2	197.87 A a	152.87 B b	135.43 B b	191.1 A a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf besar yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata dan angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

Berdasarkan tabel 3. terlihat bahwa pada perlakuan V1 yang sama, kerapatan stomata pada perlakuan S2 berbeda nyata dengan S0 tetapi berbeda tidak nyata dengan S1 dan S3. Pada perlakuan V2 yang sama, kerapatan stomata pada perlakuan S0 berbeda nyata dengan S1 dan S2 tetapi berbeda tidak nyata dengan S3. Pada perlakuan S0 yang sama, kerapatan stomata pada perlakuan V2 berbeda nyata dengan V1. Pada perlakuan S1 yang sama, kerapatan stomata pada V1 berbeda nyata dengan V2. Pada perlakuan S2 yang sama, kerapatan stomata pada V1 berbeda nyata dengan V2 dan pada perlakuan S3 yang sama, kerapatan stomata pada V2 juga berbeda nyata dengan V1. Berdasarkan tabel 3. kombinasi perlakuan V2S0 (varietas Hari Widodo, kontrol) menunjukkan kerapatan stomata paling tinggi.

Kerapatan Trikoma

Kerapatan trikoma merupakan salah satu variabel pengamatan yang berpengaruh terhadap kemampuan tanaman tebu dalam menekan

tingkat kehilangan air berlebih (menekan laju transpirasi). Data kerapatan trikoma dapat dilihat pada tabel 4. berikut.

Tabel 4. Pengaruh Interaksi Varietas dan Sumber Silika terhadap Kerapatan Trikoma

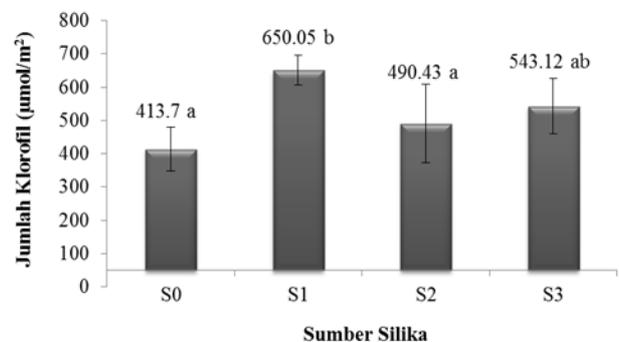
Varietas	Sumber Silika			
	S0	S1	S2	S3
V1	1.47 A a	1.87 A a	1.6 A a	0.83 B a
V2	0.97 B b	1.43 AB a	1.9 A a	1.2 B a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf besar yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata dan angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

Berdasarkan tabel 4. terlihat bahwa pada perlakuan V1 yang sama, kerapatan trikoma pada perlakuan S1 berbeda nyata dengan S3 tetapi berbeda tidak nyata dengan S0 dan S2. Pada perlakuan V2 yang sama, kerapatan trikoma pada perlakuan S2 berbeda nyata dengan perlakuan S0 dan S3 tetapi berbeda tidak nyata dengan S1. Pada perlakuan S0 yang sama, kerapatan trikoma pada V1 berbeda nyata dengan V2 sedangkan pada S1, S2, dan S3 yang sama, kerapatan trikoma pada perlakuan V1 berbeda tidak nyata dengan V2. Berdasarkan tabel 4. kombinasi perlakuan V2S2 (varietas Hari Widodo, pupuk Si-PlusHS) menunjukkan nilai kerapatan trikoma paling tinggi.

Jumlah Klorofil

Jumlah klorofil merupakan salah satu tolak ukur yang berpengaruh terhadap laju fotosintesis. Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan, ketiga sumber silika memberikan pengaruh lebih baik terhadap jumlah klorofil dibandingkan kontrol, seperti yang terlihat pada gambar berikut.

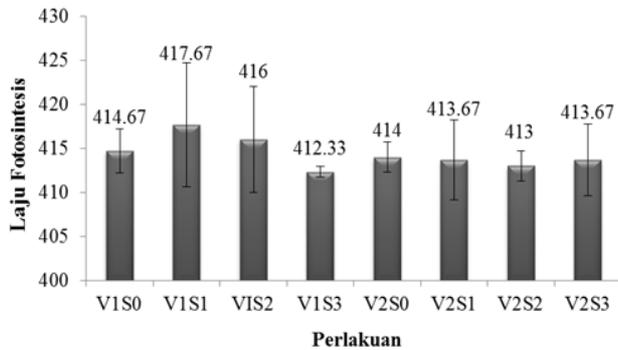


Gambar 1. Pengaruh Sumber Silika terhadap Jumlah Klorofil

Berdasarkan gambar 1. tersebut dapat terlihat bahwa perlakuan S1(abu bagasse) memberikan pengaruh paling baik terhadap jumlah klorofil yaitu 650,05 µmol/m² dan berbeda nyata dengan perlakuan S0 (413,7 µmol/m²) serta perlakuan S2 (490,43 µmol/m²) tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan S3 (543,12 µmol/m²). Jumlah klorofil paling rendah yaitu pada perlakuan S0 (kontrol).

Laju Fotosintesis

Laju fotosintesis merupakan salah satu tolak ukur pertumbuhan yang berpengaruh terhadap produksi tanaman. Laju fotosintesis diukur dengan menggunakan alat *Photosynthetic Yield Analyzer* sehingga nilainya merupakan nilai indeks yang tidak memiliki satuan. Data laju fotosintesis dapat dilihat pada gambar berikut.

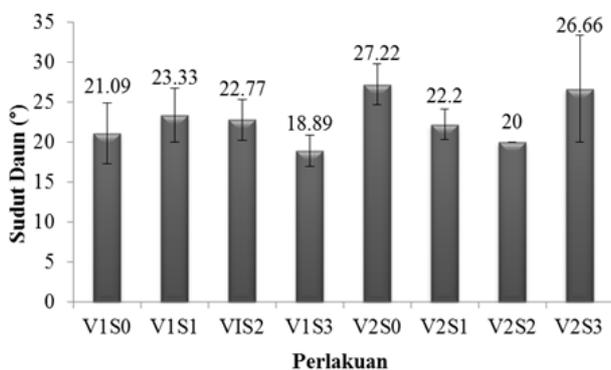


Gambar 2. Rata-Rata Laju Fotosintesis

Berdasarkan gambar tersebut, terlihat bahwa perlakuan V1S1 (varietas Bululawang dengan sumber silika berupa pupuk abu bagasse) memiliki nilai laju fotosintesis yang tertinggi yaitu sebesar 417,67 sedangkan perlakuan V1S3 (varietas Bululawang dengan sumber silika berupa pupuk formula Si) memiliki nilai laju fotosintesis terendah yaitu sebesar 412,33. Nilai laju fotosintesis cukup berbeda pada varietas Bululawang (V1) tetapi pada varietas Hari Widodo (V2), selisih nilai laju fotosintesis sangat kecil.

Sudut Daun

Daun merupakan salah satu organ tanaman yang berperan penting sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis. Proses fotosintesis salah satunya dipengaruhi oleh cahaya, di mana sudut daun akan berpengaruh terhadap besarnya cahaya yang dapat diterima oleh masing-masing daun tanaman. Sudut daun dari masing-masing perlakuan dapat terlihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Rata-Rata Sudut Daun

Berdasarkan gambar 3. terlihat bahwa sudut daun tanaman tebu berkisar antara 18,89-27,22°. Pada perlakuan V1S3 (varietas Bululawang, pupuk formula Si), sudut daun tanaman tebu adalah yang paling kecil yaitu 18,89° sedangkan pada perlakuan V2S0 (varietas Hari Widodo, kontrol), sudut daun tanaman tebu paling besar yaitu 27,22°.

PEMBAHASAN

Upaya peningkatan produksi tebu dapat dilakukan dengan memperbaiki teknologi pemupukan dengan menambahkan sumber silika dalam praktek budidaya serta melalui program penataan varietas dengan memperhatikan komposisi tipe kemasakan yang seimbang dari varietas yang ditanam (Sugiyarta *et al.*, 2010). Abu bagasse, Si-PlusHS, dan formula Si sebagai sumber silika diharapkan dapat memberikan pengaruh yang positif terhadap morfologi dan fisiologi tanaman tebu varietas Bululawang dan Hari Widodo yang berpotensi produksi tinggi. Berdasarkan hasil penelitian, sumber silika berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah klorofil daun (Gambar 1.) dan perlakuan abu

bagasse (S1) memberikan pengaruh paling baik. Kandungan Si yang tinggi dalam abu bagasse yang dihasilkan oleh Pabrik Gula mampu meningkatkan P tersedia melalui pelepasan fosfor yang terjerap serta pencegahan fiksasi P (Alamsjah *et al.*, 2010) sehingga diharapkan dapat berdampak positif terhadap jumlah klorofil tanaman karena fosfat merupakan salah satu bahan dasar dalam pembentukan klorofil. Selain itu, abu bagasse juga mengandung unsur Mg yang berperan sebagai komponen penyusun klorofil. Semakin banyak jumlah klorofil, maka proses fotosintesis dapat berjalan lebih optimal (Wijaya, 2008).

Respon varietas Bululawang dan Hari Widodo cukup berbeda terhadap pemupukan silika. Perbedaan respon kedua varietas ini terlihat pada variabel konduktansi stomata, kerapatan trikoma, dan kerapatan stomata. Data konduktansi stomata menunjukkan adanya interaksi nyata antara varietas dengan sumber silika. Varietas Bululawang (V1) menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari varietas Hari Widodo (V2) pada setiap perlakuan sumber silika dan nilai konduktansi stomata pada varietas Hari Widodo yang diberi sumber silika cenderung mengalami penurunan. Hal ini menandakan bahwa varietas Hari Widodo kurang respon terhadap pemupukan silika dalam meningkatkan nilai konduktansi stomata. Nilai konduktansi stomata dipengaruhi oleh bukaan stomata sehingga semakin banyak stomata yang membuka, nilai konduktansinya semakin tinggi dan menurut Lestari (2006), pembukaan stomata dipengaruhi oleh konsentrasi karbondioksida, kelembaban, suhu, angin, cahaya, dan potensial air daun. Ketika nilai konduktansi stomata tinggi maka jumlah karbondioksida yang dapat masuk semakin banyak sehingga mampu meningkatkan laju fotosintesis tanaman yang pada akhirnya dapat berdampak positif terhadap peningkatan produksi tanaman (Setiawan *et al.*, 2012)

Perlakuan V1S2 yaitu varietas Bululawang dengan sumber silika berupa pupuk Si-PlusHS menunjukkan nilai konduktansi stomata paling tinggi dibanding perlakuan lainnya (Tabel 2). Menurut Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (2012b), pupuk Si-PlusHS mengandung unsur hara silika, fosfat, dan humus yang dibutuhkan untuk membantu meningkatkan produktifitas tebu serta memiliki keunggulan dalam menekan laju transpirasi dan mendorong laju fotosintesis. Hubungannya dengan kemampuan Si-PlusHS dalam mendorong laju fotosintesis, salah satu tolak ukurnya yaitu terlihat dari nilai konduktansi stomata yang tinggi (Lestari, 2006).

Data konduktansi stomata berkaitan dengan data kerapatan stomata. Perlakuan yang memiliki nilai konduktansi stomata tinggi rata-rata memiliki kerapatan stomata yang juga tinggi (Tabel 3). Stomata erat kaitannya dengan proses pertukaran karbondioksida serta berperan sebagai alat adaptasi terhadap kekeringan. Stomata pada tanaman tebu memiliki tipe halter dan sel penutupnya dikelilingi oleh dua sel tetangga yang sejajar (Sulistyaningsih *et al.* 1994). Jumlah stomata sangat mempengaruhi kerapatan stomata. Kerapatan stomata paling tinggi terdapat pada perlakuan V2S0 dan yang paling rendah terdapat pada perlakuan V2S2. Kerapatan stomata yang tinggi dapat berpengaruh positif terhadap nilai konduktansi stomata namun jika dihubungkan dengan transpirasi, maka kerapatan stomata yang rendah dapat meminimalkan tingkat transpirasi sehingga tanaman menjadi lebih tahan terhadap cekaman kekurangan air. Lestari (2006) mengatakan bahwa kerapatan stomata mempengaruhi ketahanan tanaman terhadap cekaman kekurangan air karena tanaman-tanaman yang toleran terhadap cekaman kekurangan air memiliki mekanisme membuka dan menutup stomata yang efektif.

Silika sebagai unsur hara bermanfaat tidak hanya berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman melalui efisiensi fotosintesis tetapi juga berpengaruh terhadap kemampuan tanaman dalam menekan laju transpirasi. Berdasarkan Tabel 4., perlakuan V2S2 (varietas Hari Widodo dengan sumber silika berupa pupuk Si-PlusHS) dan V1S1 (varietas Bululawang dengan sumber silika berupa pupuk abu bagasse) menunjukkan pengaruh terbaik terhadap kerapatan trikoma. Varietas Bululawang dan Hari Widodo adalah varietas tebu

yang memiliki trikoma non glanduler (tidak bersifat sebagai jaringan sekretoris) yang lentur dan tidak mudah patah (Sutardjo, 1994). Jumlah trikoma yang semakin banyak akibat penambahan sumber silika diduga terjadi karena silika dapat mempertebal epidermis sehingga sel epidermis yang menonjol membentuk trikoma semakin banyak dan menurut Sulistyansih *et al.* (1994), ukuran trikoma dapat berpengaruh terhadap kemampuan tanaman dalam menekan laju transpirasi. Selain itu, silika juga berperan dalam memperbaiki fisiologi tanaman dengan meningkatkan ketegakan daun tanaman dan menurunkan cekaman kekurangan air sehingga akan berpengaruh terhadap proses fotosintesis yang lebih optimal (Makarim *et al.*, 2007).

Berdasarkan gambar 2. terlihat bahwa nilai laju fotosintesis dipengaruhi secara tidak nyata oleh varietas dan sumber silika. Hal ini dapat dimungkinkan terjadi akibat fluktuasi cahaya pada saat pengukuran karena menurut Sholikhah *et al.* (2015), laju fotosintesis sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterima tanaman. Ketika permukaan atas daun menerima cahaya lebih banyak, maka daun akan lebih peka terhadap peningkatan karbondioksida sehingga fotosintesis dapat berjalan lebih optimal (Yukamgo dan Yuwono, 2007). Berdasarkan hasil pengukuran, nilai laju fotosintesis pada varietas Hari Widodo (V2) cenderung lebih tinggi pada perlakuan kontrol dibanding perlakuan yang diberi pemupukan silika sedangkan nilai laju fotosintesis pada varietas Bululawang (V1) cenderung lebih tinggi pada perlakuan yang diberi pemupukan silika. Varietas Bululawang yang diberi perlakuan pemupukan abu bagasse (V1S1) memiliki nilai laju fotosintesis tertinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Prasetyo *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa salah satu peranan silika yaitu meningkatkan efisiensi fotosintesis sehingga produksi tanaman dapat ditingkatkan.

Silika juga berperan penting terhadap morfologi tanaman dalam meningkatkan ketegakan daun dengan memperkecil sudut daun sehingga daun dapat merentang dengan baik (Makarim *et al.*, 2007). Berdasarkan hasil penelitian, sudut daun memang dipengaruhi secara tidak nyata oleh varietas dan sumber silika. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor keragaan varietas dan faktor lingkungan seperti curah hujan dan angin yang berpengaruh terhadap sudut daun tanaman tebu di lapang. Berdasarkan gambar 3. terlihat bahwa pada perlakuan V1S3 (varietas Bululawang, pupuk formula Si), sudut daun tanaman tebu adalah yang paling kecil dibanding perlakuan lain. Sudut daun yang lebih kecil dapat berdampak positif terhadap fotosintesis tanaman karena menurut Yukamgo dan Yuwono (2007), sudut daun yang lebih kecil akan mengurangi tingkat saling menaungi antar daun tanaman dalam memperebutkan cahaya matahari di lapang sehingga proses fotosintesis dapat berjalan lancar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Interaksi antara varietas dan sumber silika berpengaruh nyata terhadap nilai konduktansi stomata, kerapatan trikoma, dan kerapatan stomata.
2. Faktor varietas berpengaruh nyata terhadap konduktansi stomata sedangkan faktor sumber silika berpengaruh nyata terhadap kerapatan trikoma, kerapatan stomata, dan jumlah klorofil.
3. Sumber silika Si-PlusHS memberikan pengaruh paling baik terhadap nilai konduktansi stomata dan kerapatan trikoma sedangkan sumber silika abu bagasse memberikan pengaruh paling baik terhadap jumlah klorofil daun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Bapak Aryo Birowo, SP. dan pihak Unit Usaha Prajean yang telah membantu dan memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsjah M, NO Ayuningtiaz, dan S Subekti. 2010. Pengaruh lama penyinaran terhadap pertumbuhan dan klorofil a *Gracilaria verrucosa* pada sistem budidaya indoor. *Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2 (1) : 21-28.
- Lestari, EG. 2006. Hubungan antara kerapatan stomata dengan ketahanan kekeringan pada somaklon padi gajahmungkur, towuti, dan IR 64. *Biodiversitas*, 7(1) : 44-48.
- Makarim AK, E Suhartatik, dan A Kartohardjono. 2007. Silikon : hara penting pada sistem produksi padi. *Iptek Tanaman Pangan*, 2(2) : 195-204.
- Prasetyo TB, Y Syafrimen, dan Y Edri. 2010. Pengaruh pemberian abu batubara sebagai sumber silika (Si) bagi pertumbuhan dan produksi tanaman padi (*Oryza sativa* L.). *Solum*, 7(1) : 1-6.
- Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. 2012a. *Deskripsi Varietas Tebu. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia*. Pasuruan : P3GI.
- Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia. 2012b. Si-PlusHS. <http://amgfertilizer.com>. [4 Desember 2014].
- Setiawan, Tohari, dan D Shiddieq. 2012. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap akumulasi prolin tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.). *Ilmu Pertanian*, 15 (2) : 85-99.
- Sholikhah U, DA Munandar, dan A Pradana. 2015. Karakter fisiologis klon kopi robusta BP 358 pada jenis penaung yang berbeda. *Agrovigor*, 8(1) : 58-67.
- Sumarno. 2011. *Pentingnya Silikat bagi Tanah dan Tanaman Tebu*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Sugiyanto C. 2007. Permintaan gula di Indonesia. *Ekonomi Pembangunan*, 8(2) : 113 – 127.
- Sugiyarta E, PDN Mirzawan, Lamadji, dan H Budhisantoso. 2000. *Konsep Penataan Varietas Unggul di Wilayah Pabrik Gula*. Prosiding Pertemuan Teknis, 6p.
- Sulistyansih YC, Dorly, dan H Akmal. 1994. Studi anatomi daun *Saccharum* spp. sebagai induk dalam pemuliaan tebu. *Berkala Penelitian Hayati*, 1(2) : 32-36.
- Sutardjo, RME. 1994. *Budidaya Tanaman Tebu*. Jakarta: Penerbit PT Bumi Aksara.
- Syagir, M. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Tebu*. Jakarta : ESKA media.
- Wijaya, KA. 2008. *Nutrisi Tanaman: Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Yukamgo E dan NW Yuwono. 2007. Peran silikon sebagai unsur bermanfaat pada tanaman tebu. *Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 7(2) : 103-116.