



Pertumbuhan dan Produksi Tebu Varietas PSJK 922 Pasca Aplikasi Pupuk Silikat (BioSilAc dan SiAbate)

Growth and Production of Sugarcane Variety PSJK 922 After Application of Silicate Fertilizer (BioSilAc and SiAbate)

Arinta Rury Puspitasari¹⁾, Simpung Yuliatun¹⁾

1) Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia, Kota Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia

Alamat korespondensi, Email: arintaruryp@gmail.com

ABSTRAK

Silikat (Si) merupakan unsur penting nutrisi mineral untuk tanaman tebu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk silika komersial (BioSilAc) dan pupuk silika hasil sintesis Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) (SiAbate) terhadap pertumbuhan dan hasil tebu. Penelitian dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan tersebut adalah kontrol, pupuk BioSilAc sesuai dosis anjuran, dan pemakaian pupuk SiAbate 50%, 100%, 200% terhadap dosis pupuk BioSilAc. Pengamatan tinggi, jumlah dan diameter batang dilakukan pada umur 8, 9, 10 dan 11 bulan serta hasil tebu pada umur 11 bulan. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi pupuk silika berpengaruh positif terhadap tinggi tanaman dan produksi tebu. Namun, tidak berpengaruh terhadap jumlah dan diameter batang tebu. Penggunaan dosis SiAbate dua kali dari dosis pupuk silika komersial memberikan produktivitas tebu tertinggi mencapai 128 t ha⁻¹.

Kata kunci : pupuk silika, pertumbuhan vegetatif, hasil, tebu

ABSTRACT

Silicate (Si) is an important element of mineral nutrition for sugarcane. This study aims to determine the effect of commercial silica fertilizer (BioSilAc) and Indonesian Sugar Research Institute (ISRI) synthesized silica fertilizer (SiAbate) on sugarcane growth and yield. This research was conducted using a non-factorial randomized block design (RBD) with 5 treatments and 5 replications. The treatments were control, BioSilAc fertilizer according to the recommended dose, the use of SiAbate fertilizer 50%, 100%, 200% of the BioSilAc fertilizer dose. Observations of height, number and diameter of stalk were conducted at the age of 8, 9, 10 and 11 months and sugarcane yield at the age of 11 months. The results showed that the application of silica fertilizer had a positive effect on plant height and sugarcane yield. However, it has no effect on the number and diameter of sugarcane stems. The use of SiAbate at the twice dose of commercial silica fertilizer gave the highest sugarcane productivity reaching 128 t ha⁻¹.

Keywords: silica fertilizer, vegetative growth, yield, sugarcane

PENDAHULUAN

Silika merupakan elemen yang tersedia dalam jumlah tinggi setelah oksigen yaitu sekitar 28% dari kandungan kerak bumi. Kadarnya berkisar antara 200-300 g Si kg⁻¹ tanah lempung dan 450 g Si kg⁻¹ pada tanah berpasir dan kandungannya di dalam tanah bervariasi antara 1-45% berat kering (Jinger *et al.*, 2020). Namun, jumlah tersebut tidak diikuti oleh ketersediaan Si untuk tanaman karena sebagian besar ditemukan dalam bentuk SiO₂ dengan berbagai macam mineral pembawa dalam fasa kristal, *poorly crystalline* dan amorf (Tubana *et al.*, 2016). Sumber utama Si dalam larutan tanah adalah dekomposisi residu tanaman, disosiasi H₄SiO₄, pelepasan Si dari oksida dan hidroksida Fe dan Al, pelarutan mineral non-kristal dan mineral kristalin dan penambahan pupuk Si dan air irigasi (Marafon dan Endres, 2013).

Silikon (Si) merupakan unsur utama dalam tanah, tetapi biasanya sedikit larut dan ketersediaannya terbatas untuk diserap tanaman. Meskipun Si bukan unsur hara, pemupukan Si mungkin diperlukan pada tanah lapuk yang kandungan Si-nya menipis untuk meningkatkan hasil panen, terutama untuk tanaman penimbun Si seperti tebu.

Tebu adalah spesies tanaman yang mengakumulasi Si dan merupakan tanaman yang paling responsif terhadap Si kedua setelah padi (Liang *et al.*, 2015). Telah didokumentasikan dengan baik bahwa nutrisi Si memiliki peran agronomis yang jelas dalam budidaya tanaman tebu, terutama pada tanah tropis yang sangat lapuk (Jinger *et al.*, 2020). Kebutuhan nutrisi akan unsur silikon pada tanaman tebu mencapai 370-480 kg/ha. Nilai ini melebihi kebutuhan nutrisi mineral lainnya seperti nitrogen dan kalium (Savant *et al.*, 1999 ; Bhuiyan and Croft, 2015). Tebu memberikan respon positif terhadap pemupukan Si dan mampu menghilangkan

sejumlah besar kuantum Si dari tanah dalam kondisi tertentu (Meyer dan Keeping, 2000). Panen tebu yang berkali-kali pada tanah seperti itu dapat menyebabkan penipisan Si dari waktu ke waktu jika suplementasi Si tidak dilakukan (de Camargo dan Keeping, 2021). Kekurangan Si tersebut dapat diperbaiki dengan aplikasi sumber Si eksogen, namun terdapat kontroversi mengenai keefektifan sumber-sumber tersebut dalam kaitannya dengan kandungan total Si, dan kapasitasnya untuk meningkatkan konsentrasi Si tanah dan tanaman. Kandungan Si dari berbagai sumber silikat diantaranya terak kalsium silikat, leburan magnesium fosfat, batuan vulkanik, debu batuan vulkanik, magnesium silikat, dan kalium silikat butiran tidak selalu sejalan dengan penyediaan Si tanah yang dapat larut dan serapan tanaman selanjutnya (Keeping, 2017).

Pengaruh pupuk silika terhadap pertumbuhan juga telah dilaporkan sejak tahun 1960-an. Beberapa peneliti melaporkan bahwa aplikasi Si meningkatkan hasil tebu mulai dari 10 hingga 50%. Pemupukan Si memberikan respon positif pada tebu terhadap sejumlah faktor termasuk pencegahan toksisitas aluminium dan mangan pada tanah asam yang sangat lapuk, meningkatkan efisiensi penggunaan air, perlindungan dari kerusakan hama, jamur dan serangga, meningkatkan nutrisi fosfor, kekuatan mekanik dan fotosintesis melalui penggunaan sinar matahari yang lebih baik (Jinger *et al.*, 2020). Berdasarkan hal tersebut di atas, dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan produksi tebu dari aplikasi pupuk silika dari abu ampas tebu (SiAbate) dengan pupuk silika komersial (BioSilAc).

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di kebun percobaan, Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI). Waktu penelitian dilakukan pada bulan Juli 2022 – Juni 2023.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian berupa pupuk silika komersial (BioSilAc), pupuk silika SiAbate (pupuk silika dari abu ampas tebu, daun tebu), benih tebu varietas PSJK 922 dan pupuk anorganik N, P, K. Alat yang digunakan berupa alat ukur panjang (meteran), *vernier caliper* dan timbangan duduk merk Nagata dengan kapasitas 300 kg.

Metode dan Rancangan Percobaan

Perlakuan penelitian ini disusun menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial dengan 5 perlakuan dan 5 kali ulangan. Perlakuan tersebut adalah :

- Ao = tanpa pemberian pupuk silika
- BS = pupuk silika komersial BioSilAc dengan dosis yang disarankan yaitu 500g/Ha yang dilarutkan dengan 250 liter air; mengandung Si 200 ppm
- SP1/2D = pupuk silika SiAbate dengan dosis 250 g ha⁻¹ (setengah dosis pupuk BioSilAc) ; mengandung Si 100 ppm
- SP1D = pupuk silika SiAbate dengan dosis 500 g ha⁻¹ (satu kali dosis pupuk BioSilAc) ; mengandung Si 200 ppm
- SP2D = pupuk silika SiAbate dengan dosis 1000 g ha⁻¹ (dua kali dosis pupuk BioSilAc) ; mengandung Si 400 ppm

Prosedur Penelitian

Kadar Si pada pupuk BioSilAc diukur ulang menggunakan spektrofotometri secara laboratoris. Nilai kadar Si yang diperoleh pada BioSilAc selanjutnya digunakan untuk konversi kadar pupuk silika SiAbate. Aplikasi pupuk Si dilakukan pada umur tanaman 1,5 dan 3,5 bulan setelah tanam dengan cara disemprot pada permukaan tanaman dan daun. Penggunaan pupuk dasar N, P dan K dilakukan sesuai dosis anjuran per ha pada tanaman tebu yaitu 800 kg ZA, 200 kg SP 36 dan 200 kg KCl (Anonim, 2015). Pupuk pertama diberikan bersamaan dengan tanam yaitu pupuk P dan 1/3 bagian pupuk N. Pupuk kedua diberikan pada umur 2 bulan setelah tanam yaitu 2/3 pupuk N dan seluruh bagian pupuk K.

Variabel pengamatan

Variabel yang diamati yaitu pertumbuhan dan hasil tebu. Pengamatan variabel pertumbuhan meliputi tinggi batang, jumlah batang dan diameter batang pada umur tanaman 8, 9, 10 dan 11 bulan setelah tanam (BST). Pengamatan pertumbuhan pada fase vegetatif awal telah dilaporkan oleh Yuliatun *et al.*, (2023). Hasil tebu diperoleh pada umur 11 bulan dengan melakukan pemanenan keseluruhan tanaman. Pertimbangan pemanenan berdasarkan tipe kemasakan varietas PSJK 922 yang memiliki tipe kemasakan awal tengah. Data pengamatan yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *one way anova* yang diolah dengan program SPSS dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan tinggi tanaman

Pengamatan tinggi batang menunjukkan secara konsisten bahwa penggunaan pupuk silika baik BiosilAc maupun SiAbate memberikan tinggi batang lebih tinggi dan berbeda nyata dengan tanpa

pupuk Silika (Tabel 1). Penambahan tinggi sampai dengan panen mencapai 332,6 cm atau sekitar 16,78% dibandingkan tanpa pupuk silika. Hal ini selaras dengan hasil penelitian Mulyadi dan Toharisman, (2003; 2008) yang menyatakan pemberian pupuk silika dapat meningkatkan tinggi tanaman dan biomassa tebu bagian atas 22-44%. Hal ini dikarenakan Si dapat meningkatkan kapasitas fotosintesis dan mengenali enzim pengatur dalam sintesis dan penyimpanan gula pada tanaman tebu (Meyer dan keeping, 2000). Tinggi batang tebu salah satunya dipengaruhi oleh lingkungan, namun terdapat beberapa periode dimana proses pertumbuhan tinggi tidak dapat

dipengaruhi oleh lingkungan. Periode yang mudah dipengaruhi berada pada umur 2 sampai dengan 6 bulan, periode yang kurang dipengaruhi pada umur 6,5 – 7,5 bulan dan periode yang sulit dipengaruhi adalah 8 sampai dengan 11,5 bulan. Tinggi batang erat kaitannya dengan hasil panen. Kemantapan tinggi batang pada umumnya dicapai pada umur 7,5 bulan sehingga dapat digunakan sebagai penduga hasil tebu (Djojosoewardho, 1975). Dari Tabel 1 dapat dinyatakan bahwa tinggi batang sudah pada fase stabil dan dapat diketahui bahwa pemberian silika akan berpengaruh terhadap hasil tebu.

Tabel 1. Pengaruh pupuk silika terhadap tinggi tanaman tebu

Table 1. The effect of silica fertilizer application on plant height

Perlakuan <i>Treatment</i>	Rata-rata tinggi tanaman (cm) <i>Average plant height (cm)</i>			
	8 BST <i>8 MAP</i>	9 BST <i>9 MAP</i>	10 BST <i>10 MAP</i>	11 BST <i>11 MAP</i>
Ao	214,4 ^a	252,8 ^a	281,2 ^a	284,8 ^a
BS	267,0 ^b	284,0 ^a	313,0 ^b	320,8 ^b
SP1/2D	264,4 ^b	290,4 ^a	316,0 ^b	323,8 ^b
SP1D	253,0 ^b	278,4 ^a	317,2 ^b	325,0 ^b
SP2D	270,6 ^b	270,6 ^a	300,0 ^{ab}	332,6 ^b
BNT (%)	0,00	0,11	0,03	0,00
LSD (%)				

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Note: The number followed by the same letter showed no significantly different based on Least Significance Different test at a rate of 5%.

Jumlah Batang

Parameter jumlah batang umur 8 sampai dengan 11 bulan tidak berbeda nyata diantara perlakuan (Tabel 2). Hal ini disebabkan pada umur tersebut tanaman tebu berada pada fase pertumbuhan memanjang dan pemasakan, sehingga tidak mengalami penambahan jumlah batang. Jumlah batang secara umum mengalami puncaknya pada umur 2 sampai 3 bulan

dimana pada waktu tersebut tebu berada pada fase pertunasan. Jumlah batang mengalami penurunan pada umur 4 bulan sampai dengan panen (Vasantha *et al.*, 2012). Penambahan jumlah batang terbesar terjadi dari umur 2 ke umur 2,5 bulan, sebaliknya penurunan terbesar berjalan dari umur 4 sampai umur 5,5 bulan (Djojosoewardho, 1975).

Tabel 2. Pengaruh aplikasi pupuk silika terhadap jumlah batang per rumpun

Table 2. The effect of silica fertilizer application on the number of stalks per clump

Perlakuan <i>Treatment</i>	Rata-rata jumlah batang per rumpun <i>Average number of stalks per clump</i>			
	8 BST <i>8 MAP</i>	9 BST <i>9 MAP</i>	10 BST <i>10 MAP</i>	11 BST <i>11 MAP</i>
Ao	5,6 ^a	5,4 ^a	5,4 ^a	4,4 ^a
BS	6,8 ^a	6,8 ^a	6,8 ^a	6,8 ^a
SP1/2D	6,8 ^a	6,8 ^a	6,8 ^a	6,6 ^a
SP1D	6,2 ^a	6,2 ^a	6,2 ^a	5,8 ^a
SP2D	6,4 ^a	6,4 ^a	6,4 ^a	6,4 ^a
<i>P Value</i>	0,29	0,19	0,20	0,06

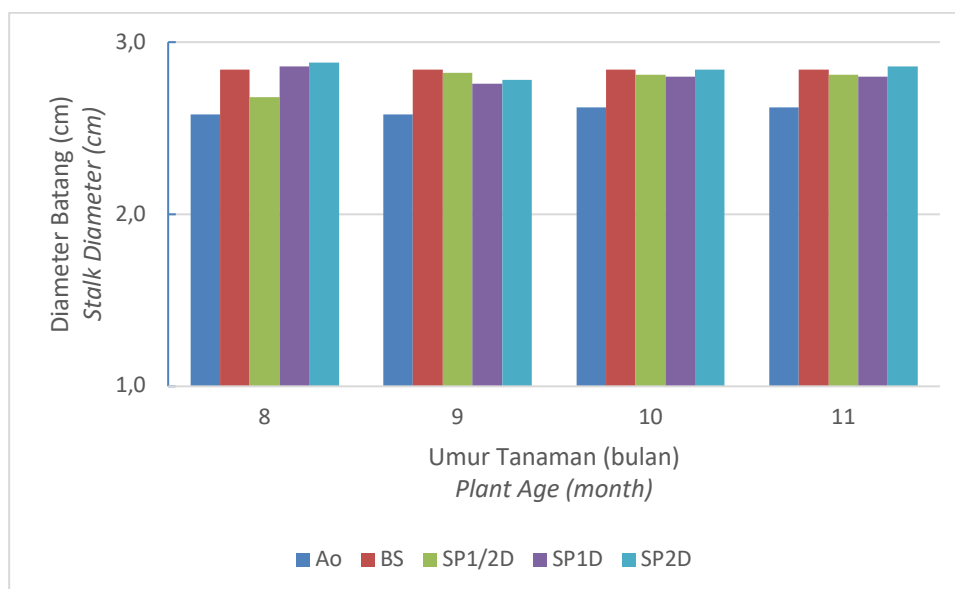
Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Note: The number followed by the same letter showed no significantly different based on Least Significance Different test at a rate of 5%.

Diameter batang

Hasil pengamatan pada diameter batang menunjukkan bahwa pada umur 8-10 bulan tidak ada beda nyata diantara perlakuan. Pada percobaan, varietas yang digunakan adalah PSJK 922, yang memiliki

diameter sedang antara 2,5–3,0 cm. Namun demikian, terdapat kecenderungan bahwa pemberian pupuk silika baik komersial maupun SiAbate memberikan diameter lebih tinggi dibandingkan tanpa pupuk silika (Gambar 1).



Gambar 1. Diameter batang pada percobaan pupuk silika umur 8 sampai 11 bulan

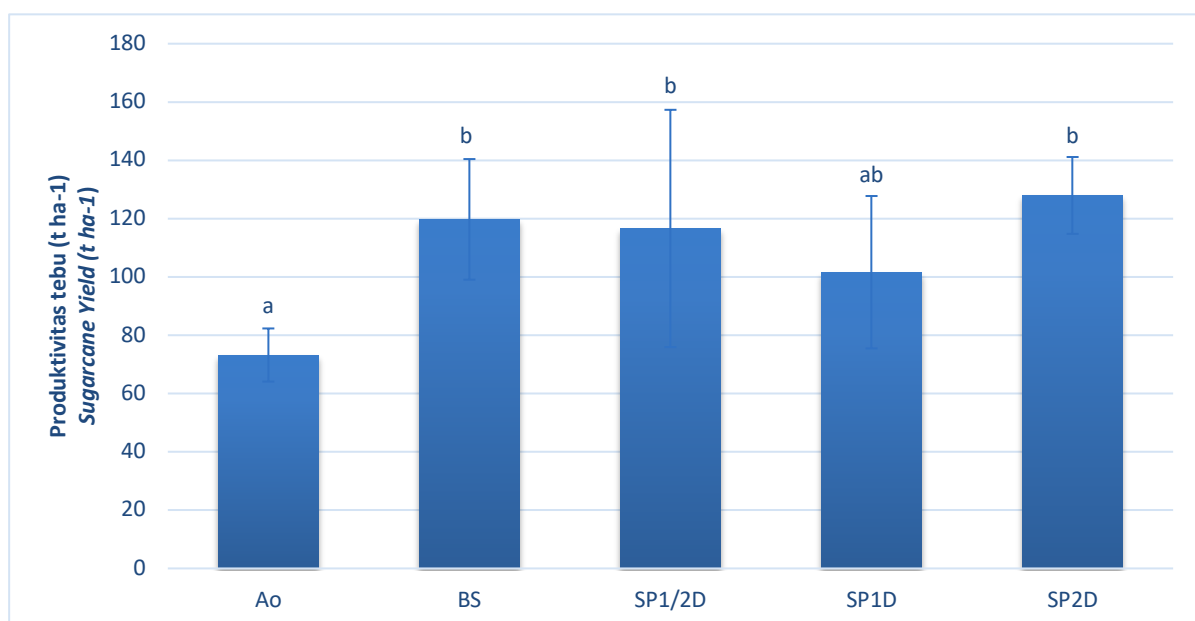
Figure 1. Stalk diameter of silica fertilizer treatment on 8-11 month cane old

Hal ini sejalan dengan penelitian (Djajadi *et al.*, 2016) yang menjelaskan bahwa aplikasi penyemprotan pupuk silika cair memberikan pengaruh terhadap diameter batang dan panjang batang lebih baik dibandingkan tanpa penyemprotan pupuk silika. Secara umum, besar diameter batang dipengaruhi oleh faktor varietas dan juga lingkungan khususnya ketersediaan air (Ismail, 2022).

Produktivitas tebu

Hasil tebu menunjukkan bahwa pada perlakuan BioSilAc, pupuk SiAbate satu kali dosis BioSilAc dan dua kali dosis BioSilAc memberikan beda nyata terhadap tanpa pemberian pupuk silika (Gambar 2). Produktivitas yang diperoleh dengan pemberian pupuk silika berkisar 116,4–128 ton ha⁻¹ atau meningkat 38,80-74,78% dibandingkan perlakuan tanpa pupuk silika. Peningkatan bobot tebu tertinggi dan berbeda nyata dengan kontrol diperoleh pada perlakuan SP2D, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk silika lainnya. Hasil ini menunjukkan

bahwa pemberian pupuk silika mampu meningkatkan hasil tebu. Hasil yang sama juga diperoleh dari hasil penelitian Mulyadi dan Toharisman (2008) dimana terjadi peningkatan bobot tebu sebesar 5-10% dan hasil gula 9-12% dengan penambahan 100-400 kg Si/ha. de Camargo *et al.* (2013) juga melaporkan bahwa pemupukan silika mendorong peningkatan yang signifikan terhadap hasil tebu dan parameter kadar sabut serta total gula reduksi. Aplikasi pupuk silika memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan tanpa aplikasi pupuk silika dikarenakan adanya peningkatan konsentrasi Si dalam tanaman dan meningkatkan biomassa serta status nutrisi tanaman (P, K, Mn, Cu) dan kapasitas tukar kation (Jinger *et al.*, 2020). Peningkatan serapan P memberikan peluang lebih banyaknya terbentuk akar dan pembentukan tunas sehingga jumlah batang yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa penggunaan pupuk silika. Fungsi utama unsur hara P adalah menyimpan dan mentransfer energi dari fotosintesis yang digunakan dalam proses pertumbuhan (Liferdi, 2010).



Gambar 2. Produktivitas tebu pada perlakuan pupuk silika

Figure 2. Sugarcane productivity under silica fertilizer treatment

KESIMPULAN

Aplikasi pupuk silika komersial (BioSilAc) maupun pupuk sintesa P3GI (SiAbate) memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tebu mulai umur 8 sampai dengan 11 bulan dan juga hasil panen. Aplikasi pupuk silika dapat meningkatkan tinggi batang dan juga hasil panen secara nyata, namun tidak berbeda nyata pada parameter jumlah batang karena tanaman sudah berada pada fase akhir vegetatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2015. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor : 53/Permentan/KB.110/10/2015. Pedoman Budidaya Tebu Giling yang Baik (Good Agricultural Practices/Gap For Sugar Cane).
- Bhuiyan, S.A. and Croft, B.J. (2015) Effect of silicon fertilisers on sugarcane SMUT in Australia, *37th Annual Conference of the Australian Society of Sugar Cane Technologists, ASSCT 2015*, (May), 53–60.
- de Camargo, M.S., Rocha, G. and Korndörfer, G.H. (2013) Silicate fertilization of tropical soils: Silicon availability and recovery index of sugarcane, *Revista Brasileira de Ciencia do Solo*, 37(5), 1267–1275. Available at: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832013000500016>.
- de Camargo, M.S. and Keeping, M.G. (2021) Silicon in Sugarcane: Availability in Soil, Fertilization, and Uptake, *Silicon*, 13(10), 3691–3701. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12633-020-00935-y>.
- Djajadi, D., S. N. Hidayati, R. Syahputra dan Supriyadi. (2016) Pengaruh pemupukan Si cair terhadap produksi dan rendemen tebu, *J. Penelitian Tanaman Industri*, 22(4), 176-181. Available at: <https://doi.org/10.21082/littri.v22n4.2016.176-181>.
- Djojosoewardho, A.P. (1975) Peranan jumlah batang dan tinggi batang terhadap hasil panen tebu, *Majalah Perusahaan Gula*, XI(3), 259–277.
- Ismail, M.R.I. (2022) *Parameter Pertumbuhan Penentu Produktivitas Tanaman Tebu (Saccharum officinarum L.) di Kecamatan Cangkringan, Sleman, Yogyakarta, Politeknik LPP*.
- Jinger, D., S. Dhar, S. Vijayakumar, V. C. Pande, V. Kakade, R. A. Jat and D. Dinesh. (2020) Silicon nutrition of graminaceous crops, *Indian Farming*, 70(10), 18–21.
- Keeping, M.G. (2017) Uptake of silicon by sugarcane from applied sources may not reflect plant-available soil silicon and total silicon content of sources, *Frontiers in Plant Science*, 8(May), 1–14. Available at: <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00760>.
- Liang, Y., W. Sun, Y. G. Zhu and P. Christie. (2007) Mechanisms of silicon-mediated alleviation of abiotic stresses in higher plants: A review, *Environmental Pollution*, 147(2), 422–428. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2006.06.008>.
- Liang, Y., M. Nikolic, R. Belanger, H. G. A. Song. (2015) Silicon in agriculture: From theory to practice, *Silicon in Agriculture: From Theory to Practice*, (August 2015), 1–19. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9978-2>.
- Liferdi, L. (2010) Efek Pemberian Fosfor

- terhadap Pertumbuhan dan Status Hara pada Bibit Manggis, *J. Hortikultura*, 20(1), 18–26. Available at: <http://124.81.126.59/handle/123456789/7961>.
- Marafon, A.C. and Endres, L. (2013) Silicon: fertilization and nutrition in higher plants, *Revista de Ciências Agrarias - Amazon J. of Agric. and Environ. Sci.*, 56(4), 380–388. Available at: <https://doi.org/10.4322/rca.2013.057>.
- Meyer, J.H. and Keeping, M.G. (2000) Review of Research Into the Role of Silicon for Sugarcane Production, *Proceedings of the South African Sugar Technology Association*, 74, 29–40.
- Mulyadi, M. dan Toharisman, A. (2003) *Silikat: Hara Fungsional yang berperan dalam meningkatkan produktivitas tebu*. Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia.
- 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, Pasuruan 28 Agustus 2008.
- Savant, N.K., G. Korndorfer, L. Datnoff and G. Snyder. (1999) Silicon nutrition and sugarcane production: A review, *J. of Plant Nutrition*, 22(12), 1853–1903. Available at: <https://doi.org/10.1080/01904169909365761>.
- Tubana, B.S., Babu, T. and Datnoff, L.E. (2016) A review of silicon in soils and plants and its role in us agriculture: History and future perspectives, *Soil Sci.*, 181(9–10), 393–411. Available at: <https://doi.org/10.1097/SS.000000000000179>.
- Vasantha, S., D. E. Shekinah and C. Gupta. (2012) Tiller Production, Regulation and Senescence in Sugarcane (Saccharum species hybrid) Genotypes, *Sugar Tech*, 14(2), 156–160. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12355-011-0129-6>.
- Yuliatun, S., Ilmiah, M., Puspitasari, A. R. and Anggarani, M.A. (2023) Pengaruh Penggunaan Pupuk Silikat (BioSilAc dan SiAbate) terhadap Pertumbuhan Agronomi, Serapan Silika dan Ketahanan pada Serangan Hama dan Penyakit Tanaman Tebu Varietas PSJK 922, *Indonesian Sugar Research J.*, 3(1), 12–24. Available at: <https://doi.org/10.54256/isrj.v3i1.92>.