

# RADAR

Opini dan Analisis Perkebunan

Vol. 2 No. 1 Juni 2021

Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk  
*Si* untuk Meningkatkan  
Ketersediaan *Si* di Tanah dan  
Pertumbuhan serta Produksi  
Tebu

**Si**



## Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Si untuk Meningkatkan Ketersediaan Si di Tanah dan Pertumbuhan serta Produksi Tebu

### Abstrak

Silikon (Si) merupakan unsur hara esensial bagi tanaman terutama tebu. Si berperan dalam pembentukan enzim dan sel tanaman, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama-penyakit, mengurangi cekaman air dan keracunan logam berat. Meskipun jumlahnya sangat banyak di dalam tanah, akan tetapi ketersediaannya bagi tanaman relatif terbatas khususnya daerah tropis yang bertanah masam serta bercurah hujan tinggi. Di sisi lain, tanaman tebu sebanyak 700 kg Si/ha/tahun terangkut saat panen. Jumlah kehilangan Si yang cukup tinggi tersebut perlu di kompensasi dengan pemberian pupuk Si. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengkaji dampak pemberian Si pada tanah dan tanaman tebu. Berdasarkan sejumlah tiset tersebut, pupuk Si dapat diaplikasikan dalam berbagai bentuk di antaranya padat (trass, abu ampas pabrik gula, abu batu bara, dan biosilika) atau cair (pupuk silika cair). Hasil penelitian tersebut menunjukkan dampak yang positif dari pemberian Si baik bagi tanah maupun tanaman tebu. Gula nasional yang saat ini terus mengalami defisit produksi dapat ditingkatkan produktivitasnya melalui pemberian pupuk Si. Dengan demikian, arah pengembangan pupuk Si pada tebu perlu memperhatikan sumber bahan baku, kecukupan, distribusi, dan aplikasi yang tepat.

### Si sebagai Unsur Hara Esensial Tanaman

Tanaman memerlukan unsur hara dalam metabolisme untuk tumbuh dan berkembang. Unsur hara yang esensial bagi tanaman antara lain adalah N, P, K, S, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, B, Cu Mo, dan Cl. Selain itu, pada beberapa tanaman dan pada kondisi agroklimat tertentu, diketahui beberapa unsur hara beneficial yang turut mendukung proses fisiologis tanaman. Unsur hara tersebut disebut dengan hara fungsional. Contohnya adalah Silikon (Si) untuk padi dan tebu (Savant et al., 1999).

Fungsi Si pada tanaman diketahui antara lain untuk: a) pendukung kekuatan dinding sel, b) meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit, c) mengurangi kehilangan air akibat evapotranspirasi. d) mengurangi keracunan logam berat, dan e) elemen esensial untuk pertumbuhan tanaman pada spesies tertentu. Menurut Datnoff et al. (2007), Si dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres, mengurangi keracunan logam berat, dan meningkatkan aktivitas enzim. Pemberian Si dapat

meningkatkan ketahanan tanaman terhadap organisme pengganggu tanaman (Sakr 2016).

### Kandungan Si pada Tanah dan Tanaman

Silikon merupakan elemen terbanyak pada kerak bumi setelah oksigen, yaitu sekitar 32% berdasarkan bobot. Pada tanah tropis, kandungan Si juga cukup melimpah namun dalam kondisi inert sehingga hanya sedikit yang larut dan tersedia bagi tanaman akibat tingginya curah hujan dan temperatur yang menyebabkan reaksi masam di kompleks tanah, sebaliknya terjadi akumulasi Fe dan Al (*dessilication*).

Tanaman menyerap Si dalam bentuk asam monosilikat terutama dari larutan tanah (Jones & Handreck, 1965). Besarnya serapan Si akan sangat berbeda jumlahnya pada masing-masing tanaman. Tanaman kacang hanya menyerap Si dalam jumlah sangat kecil. Sebaliknya, tebu dan padi merupakan tanaman akumulator Si dan sangat responsif terhadap suplai Si dari kompleks tanah maupun pupuk. Asam monosilikat

sebagian besar didepositkan pada dinding sel epidermis, yang berkaitan erat dengan kekuatan batang tanaman.

Hilangnya Si dalam kompleks tanah akibat pengangkutan hasil panen tanaman akumulator Si tergolong tidak sedikit. Sampai dengan panen, tanaman padi dapat mengangkut Si antar 100-300 kg/ha. Nugroho (2009) menghitung jumlah SiO<sub>2</sub> terangkut saat panen gabah padi sawah 4,5 ton/ha dan jerami 5 ton/ha dalam sekali panen dan sekam meliputi 30% bobot gabah sebanyak 971 kg SiO<sub>2</sub>/ha. Kadar SiO<sub>2</sub> sekam dan jerami pada daerah penelitian tersebut sebesar 21,23% dan 16,01%, secara berturut-turut. Selain padi, tebu juga dapat mengangkut 700 kg SiO<sub>2</sub>/ha per tahunnya pada tanah yang kaya silika (Keeping, 2017).

### Aplikasi Berbagai Pupuk Si pada Tanaman Pangan dan Tebu

Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan ketersediaan Si bagi tanaman, salah satunya dengan penambahan berbagai jenis pupuk atau bahan yang mengandung Si. Beberapa penelitian yang dilakukan pada tanaman pangan maupun perkebunan termasuk tebu menunjukkan hasil yang positif. Santi (2016) melaporkan penggunaan biosilika yang mengandung sejumlah besar mikroorganisme dapat melepaskan ikatan silika pada mineral silika sehingga meningkatkan ketersediaan Si bagi tanaman kelapa sawit. Tras sebagai salah satu bahan alam yang mengandung banyak silikon dapat meningkatkan Si tersedia di Oxisol, Inceptisol, dan Vertisol yang ditanami padi (Amin et al, 2019). Abu batubara dengan dosis 60 ton ha<sup>-1</sup> juga dapat meningkatkan Si tersedia dan serapan SiO<sub>2</sub> pada padi (Prasetyo et al., 2010). Pemberian abu ampas pabrik gula yang mengandung Si juga dapat meningkatkan Si-terlarut pada Histosol dan Ultisol yang digunakan sebagai kebun tebu (Rahma et al., 2014). Dalam bentuk cair, pupuk silika juga telah diaplikasikan pada padi (Sugiyanta et al., 2018) dan tebu (Djajadi et al., 2016) sebagai tanaman pengakumulator Si.

Pupuk yang diaplikasikan ke tanaman tebu pada berbagai penelitian sebelumnya tersebut adalah dalam bentuk tras, abu ampas pabrik gula, abu batubara, biosilika, dan pupuk silika cair. Dosis masing-masing jenis pupuk pada penelitian-penelitian tersebut pada tanah dan berbagai tanaman, dengan rincian sebagai berikut.

**Tabel 1.** Dosis aplikasi berbagai jenis pupuk Si pada tanaman

Jenis Pupuk Si	Dosis	Satuan	Tana-man	Sumber
Tras 83,33% + 16,67% CaCO <sub>3</sub>	1,25	g/kg tanah	Padi	Amin et al, 2019a, b
	2,5			
	3,75			
	5			
	7,5			
Abu Ampas Pabrik Gula	10	ton/ha	-	Rahma et al., 2014
	2			
	4			
	6			
	8			
Abu Batu Bara	10	ton/ha	Padi	Prasetyo et al., 2010
	20			
	40			
Biosilika+Pupuk NPK standar	60	liter/ha	Kedelai Hitam	Santi et al., 2019
	4 + 50%			
	4 + 75%			
Pupuk Silika Cair	4 + 100%	%	Tebu	Djajadi et al., 2016
	15			
	30			

Selain dosis, metode aplikasi pupuk Si juga perlu diperhatikan. Sebagai contoh, Pikukuh *et al.*, (2015) menjelaskan aplikasi pupuk Si nano pada frekuensi 4 kali aplikasi berdampak lebih baik pada tanaman tebu apabila dibandingkan dengan 1, 2, atau 3 kali aplikasi. Dengan konsentrasi 30%, pemberian pupuk Si nano sebanyak 4 kali aplikasi menghasilkan tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah tanaman per meter yang paling tinggi.

### Tantangan Peningkatan Produktivitas Gula Nasional

Tanaman tebu merupakan komoditas utama di Indonesia. Konsumsi gula nasional dari tahun ke tahun terus meningkat, namun produktivitasnya terus menurun yaitu 5,57 ton gula/ha pada 2015 menjadi 5,39 ton gula/ha pada 2019 (BPS, 2020). Hal ini menyebabkan masih terdapat defisit dalam memenuhi kebutuhan gula nasional melalui produksi dalam negeri. Akhirnya, jalan yang ditempuh oleh pemerintah adalah dengan membuka keran gula impor.

Tantangan yang dihadapi industri gula nasional terbilang dinamis dan kompleks baik di sisi *on farm*, *off farm*, maupun diversifikasi. Masalah yang utama adalah berkaitan dengan kuantitas dan kualitas gula. Dengan kebutuhan konsumsi dalam negeri yang kian meningkat, lahan budidaya tebu malah makin menyusut. Dalam kurun waktu 2017-2019, lahan perkebunan tebu nasional turun 8 ribu ha dari 430.363 ha menjadi 422.178 ha (BPS, 2020). Dengan semakin rendahnya luas lahan tebu maka, produksi gula nasional terus menurun.

Selain dari aspek luas lahan, penurunan produktivitas tebu salah satunya akibat penurunan kesuburan tanah akibat budidaya tebu yang terus menerus (Harista dan Soemarno, 2017). Pengambilan unsur hara secara terus menerus oleh tanaman akibat budidaya yang intensif tanpa diimbangi dengan aplikasi pemupukan, akan mengarah pada penurunan bahan organik tanah dan defisiensi unsur hara. Contoh penyerapan unsur hara yang terus diambil tanaman tebu dalam jumlah besar namun dalam kegiatan budidayanya tidak diimbangi dengan aplikasi pemupukan adalah unsur hara Si.

### Potensi Pengembangan Pupuk Si pada Tanaman Tebu

Luas perkebunan tebu Indonesia yang mencapai 422.178 ha tentunya menjadi tolak ukur kebutuhan pupuk Si. Dengan mempertimbangkan luas lahan tersebut dan jumlah hara Si terangkut panen mencapai 700 kg/ha/tahun maka estimasi kebutuhan SiO<sub>2</sub> untuk mempertahankan kecukupannya pada tanah sebesar 295.525 ton SiO<sub>2</sub> per tahun. Jumlah tersebut tentunya sangat besar dan tidak dapat dipenuhi seluruhnya secara kontinu dari kompleks tanah.

Dari uraian di atas, maka pemberian pupuk Si diperlukan bagi tanaman tebu dengan mempertimbangkan beberapa aspek yaitu: a) unsur Si merupakan unsur esensial bagi tanaman tebu, b) ketersediaan Si dalam tanah rendah sedangkan pengambilan unsur Si saat panen tebu cukup tinggi, dan c) tebu merupakan komoditas strategis nasional sehingga upaya peningkatan produktivitasnya sangat dibutuhkan

Arah pengembangan pupuk Si ke depannya bagi mendukung industri tebu harus tepat. Setidaknya, pengembangan tersebut harus mengarah kepada: a) identifikasi dan optimalisasi pemanfaatan berbagai sumber pupuk Si baik *in situ*, deposit alam, maupun sintesis, b) pertimbangan kecukupan pupuk Si untuk memenuhi kebutuhan Si pada tebu yang bersaing dengan permintaan dari komoditas lain maupun industri non perkebunan, c) pengaturan distribusi pupuk Si antar wilayah dan dari produsen ke pengguna (petani dan perusahaan), dan d) ketepatan aplikasi yang meliputi tepat dosis, waktu, dan metode.

### Daftar Pustaka

- Amin M, Nugroho B, Suwarno, Suryaningtyas DT. 2019a. Respons pemberian dan penetapan status hara Si pada tanaman padi. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 24 (1): 32-40.
- Amin M, Nugroho B, Suryaningtyas DT. 2019b. Uji kelarutan Si tersedia pada trass bakar dan non bakar. *J. Il. Tan. Lingk.*, 21: (1): 13-15.
- BPS. Badan Pusat Statistik. 2020. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id)
- Savant NK., Korndorfer GH, Datnoff LE, Snyder GH. 1999. Silicon nutrition and sugarcane production: a review. *J. Plant Nutr.* 22 (12): 1853-1903.
- Datnoff LE, Elmer WH, Huber DM. 2007. Mineral nutrition and plant disease. Amerika (USA): The American Phytopathological Society Press.
- Djajadi, Hidayati SN, Syaputra R, Supriyadi. 2016. Pengaruh pemupukan Si cair terhadap produksi dan rendemen tebu. *Jurnal Littri*. 22 (4): 176-181.
- Harista FI dan Soemarno. 2017. Sebaran status bahan organik sebagai dasar pengelolaan kesuburan tanah pada perkebunan tebu (*Saccharum officinarum* L.) lahan kering berpasir di PT. Perkebunan Nusantara X, Djengkol-Kediri. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 4 (2): 609-620.
- Keeping MG (2017) Uptake of silicon by sugarcane from applied sources may not reflect plant-available soil silicon and total silicon content of sources. *Front. Plant Sci.* 8:760. doi: 10.3389/fpls.2017.00760.
- Jones LHP, Handreck KA. 1965. Studies of silica in the oat plant. uptake of silica from soils by plant. *Plant Soil*. 23: 79-96. <https://doi.org/10.1007/BF01349120>.
- Nugroho B. 2009. Peningkatan produksi padi gogo dengan aplikasi silikat dan fosfat serta inokulasi fungsi mikoriza arbuskular pada ultisol. [Disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Pikukuh P, Djajadi, Tyasmoro SY, Aini N. 2015. Pengaruh frekuensi dan konsentrasi penyemprotan pupuk nano silika (Si) terhadap pertumbuhan tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)
- Prasetyo TB, Yasin S, Yeni E. 2010. Pengaruh pemberian abu batubara sebagai sumber silika (Si) bagi pertumbuhan dan produksi tanaman padi (*Oryza sativa* L). *J. Solum*. 7 (1):1-6.

- Rahma MY, Marsi, Gofar N. 2014. Pengaruh Abu Ketel Asal Pabrik Gula terhadap Ketersediaan P, Al-dd, pH Tanah dan Si Tanah pada Ultisol dan Histosol. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2014. p 178-185.
- Sakr N. 2016. The role of silicon (Si) in increasing plant resistance against fungal diseases. Journal Hellen Plant Protect. 9(1): 1-15.
- Santi LP. 2016. Pemanfaatan Bio-Silika untuk Meningkatkan Produktivitas dan Ketahanan Terhadap Cekaman Kekeringan pada Kelapa Sawit. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Pertanian Berkelanjutan yang Adaptif Terhadap Perubahan Iklim Menuju Ketahanan Pangan dan Energi. Mataram. p 456-466.
- Santi LP, Goenadi DH, Barus J, Dariah A, Kalbuadi, DN. 2019. Pengaruh aplikasi Bio-Nano OSA terhadap efisiensi penggunaan pupuk dan konsumsi air kedelai hitam pada sawah tadah hujan. Jurnal Tanah dan Iklim. 43 (2): 109-116.
- Sugiyanta, Dharmika EM, Mulyani DS. 2018. Pemberian pupuk silika cair untuk meningkatkan pertumbuhan, hasil, dan toleransi kekeringan padi sawah. J. Agron. Indonesia. 46(2):153-160.

---

**Penulis:**

Andre Dani Mawardhi, SP

---

*Riset Perkebunan Nusantara, Jln. Salak 1A, Bogor 16128, Jawa Barat - Indonesia*