

# PENGARUH PENYEMPROTAN BORON DAN SILIKA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BENIH KEDELAI (*Glycyne max* [L.] Merrill)

Elta Puspita Sari, Agustiansyah & Yayuk Nurmiaty

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung  
Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No.1, Bandar Lampung 35145  
E-mail: eltapuspitas@yahoo.co.id

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyemprotan boron konsentrasi berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi benih kedelai, mengetahui pengaruh penyemprotan silika konsentrasi berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi benih kedelai, dan mengetahui pengaruh penyemprotan boron dan silika konsentrasi berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi benih kedelai. Rancangan perlakuan disusun secara faktorial ( $5 \times 3$ ) dalam RCTS dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi boron yang terdiri dari tiga taraf yaitu 0 ppm, 5 ppm, dan 10 ppm sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi silika yang terdiri dari lima taraf yaitu 0 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, dan 400 ppm. Homogenitas ragam antarperlakuan diuji dengan uji Bartlett dan aditivitas data diuji dengan uji Tukey. Jika data telah di analisis ragam, maka pemisahan nilai tengah antarperlakuan menggunakan ortogonal kontras dan ortogonal polinomial pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian boron konsentrasi 10 ppm berpengaruh pada pertumbuhan dan produksi kedelai yaitu variabel tinggi tanaman, jumlah polong bernas, persentase bunga jadi polong, bobot polong, dan bobot biji. Pemberian silika tidak berpengaruh pada pertumbuhan dan produksi kedelai pada semua variabel pengamatan. Pemberian boron konsentrasi rendah 5 ppm dan silika konsentrasi optimum 237 ppm menghasilkan jumlah bunga maksimum 90 kuntum. Boron konsentrasi 5 ppm meningkatkan jumlah bunga 28 kuntum dibandingkan dengan boron konsentrasi 10 ppm pada silika konsentrasi 100 ppm.

Kata kunci: boron, kedelai, silika.

## PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditas pangan utama setelah padi dan jagung, serta merupakan sumber protein nabati yang harganya relatif lebih murah dibandingkan dengan sumber protein hewani. Kedelai merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat antara lain dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan olahan seperti tempe, tahu, tauco, kecap, pakan ternak, dan bahan baku industri (Sudaryanto dan Swastika, 2007).

Produktivitas dan produksi kedelai di Indonesia masih rendah. Menurut data Badan Pusat Statistik (2012), produksi kedelai di Indonesia pada tahun 2012 mencapai 843.153 ton, sedangkan produktivitas kedelai mencapai 14,85 ku/ha. Menurut Sudaryono *et. al.* (2007), produksi kedelai rendah disebabkan oleh penggunaan benih bermutu rendah dan pemupukan yang kurang optimal. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan produksi benih kedelai.

Upaya peningkatan produksi kedelai dapat dilakukan melalui perbaikan teknik pemupukan. Pemupukan dilakukan untuk memberikan tambahan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman karena ketersediaan unsur hara di tanah terbatas (Yukamgo dan Yuwono, 2007). Pemupukan dapat berupa unsur hara mikro seperti boron dan silika perlu dilakukan.

Pada tanaman kedelai boron berperan dalam proses transfer gula dan nutrisi, penyerbukan bunga, dan pembentukan biji. Kekurangan boron pada tanaman kedelai akan menyebabkan klorosis daun, daun muda rapuh, fungsi akar akan terganggu, dan bunga layu sebelum berkembang (Tinto, 2012).

Selain boron, silika juga merupakan unsur mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Penyerapan silika pada tanaman kedelai berperan dalam mengurangi salinitas dan kekeringan, mengurangi laju transpirasi, meningkatkan penyerapan cahaya, membuat daun menjadi lebih tegak, meningkatkan ketahanan hama dan penyakit, dan membantu memulihkan keseimbangan

nutrisi (Hamayun *et. al.*, 2010). Oleh karena itu, perlu dilakukan pemupukan melalui daun untuk memenuhi kebutuhan silika pada tanaman

Penelitian tentang pemupukan boron dan silika masih jarang dilakukan. Menurut Wiese *et. al.* (2007) bahwa pada tanaman mentimun yang mengalami defisiensi boron, maka penyemprotan silika dapat meningkatkan ketersediaan boron. Selain itu, silika dapat mengikat boron untuk mencegah keracunan boron pada tanaman. Pemupukan boron dan silika dengan dosis yang tepat akan meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai, sehingga dapat menunjang produksi yang tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penyemprotan boron konsentrasi berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi benih kedelai, mengetahui pengaruh penyemprotan silika konsentrasi berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi benih kedelai, dan untuk mengetahui pengaruh boron dan silika konsentrasi berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi benih kedelai.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu dan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari April sampai dengan Agustus 2013.

Bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Tanggamus, tanah Latosol, pupuk Urea, pupuk SP-36, pupuk KCl, pupuk boron ( $H_3BO_3$ ), pupuk silika ( $SiO_2$ ), insektisida berbahan aktif *klorpirifos*, fungisida berbahan aktif *mankozebe*, dan akuades. Alat yang digunakan adalah cangkul, sekop, polibag berukuran 40 x 50 cm, timbangan, alat semprot (*hand sprayer*), alat pengukur panjang, erlenmeyer 250 ml, gelas ukur 1.000 ml, oven, alat pembagi tepat benih, dan alat tulis.

Rancangan perlakuan disusun secara faktorial ( $5 \times 3$ ) dalam RKTS dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi boron yang terdiri dari tiga taraf yaitu 0 ppm, 5 ppm, dan 10 ppm sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi silika yang terdiri dari lima taraf yaitu 0 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, dan 400 ppm. Homogenitas ragam antarperlakuan diuji dengan uji Bartlett dan aditivitas data diuji dengan uji Tukey. Jika data telah di analisis ragam, maka pemisahan nilai tengah antarperlakuan menggunakan ortogonal kontras dan ortogonal polinomial pada taraf 5%.

Pelaksanaan dalam penelitian ini meliputi persiapan media tanam, penanaman, penyulaman, aplikasi pupuk dasar, penyemprotan pupuk boron dan silika, pemeliharaan tanaman, dan panen. Pengamatan yang dilakukan adalah komponen pertumbuhan (tinggi

tanaman, jumlah daun, jumlah bunga, klorofil, dan bobot berangkasan kering) dan komponen produksi (jumlah polong bernas, persentase bunga jadi polong, bobot polong per tanaman, dan bobot biji per tanaman).

Perhitungan konsentrasi pupuk boron ( $H_3BO_3$ ) dan silika ( $SiO_2$ ) dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Pupuk } H_3BO_3 \text{ (g)} = \frac{BM H_3BO_3}{BA B} \times \text{konsentrasi (ppm)}$$

$$\text{Pupuk } SiO_2 \text{ (g)} = \frac{BM SiO_2}{BA Si} \times \text{konsentrasi (ppm)}$$

Keterangan:

BM  $H_3BO_3$  = Bobot molekul  $H_3BO_3$  = 61,81

BM  $SiO_2$  = Bobot molekul  $SiO_2$  = 60

BA B = Bobot atom Boron = 10,81

BA Si = Bobot atom Silika = 28

1 ppm = 1 mg l<sup>-1</sup>

Berdasarkan rumus tersebut diperoleh hasil perhitungan boron konsentrasi 5 ppm dan 10 ppm berturut-turut adalah 0,02 gram  $H_3BO_3$  dan 0,06 gram  $H_3BO_3$ ; sedangkan hasil perhitungan silika konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, dan 400 ppm berturut-turut adalah 0,21 gram  $SiO_2$ ; 0,43 gram  $SiO_2$ ; 0,64 gram  $SiO_2$ ; dan 0,86 gram  $SiO_2$ . Pemberian boron dilakukan dengan cara melarutkan pupuk  $H_3BO_3$  yang telah ditimbang dengan menggunakan akuades 100 ml di dalam erlenmeyer kemudian diaduk hingga larut, setelah larut dipindahkan ke gelas ukur 1.000 ml lalu ditambahkan akuades hingga volume mencapai 1.000 ml. Selanjutnya pupuk tersebut disemprotkan ke seluruh permukaan daun bagian atas dan bawah menggunakan *hand sprayer*. Silika disemprotkan pada daun tanaman kedelai dengan cara melarutkan pupuk  $SiO_2$ . Pelarutan pupuk silika caranya sama seperti melarutkan pupuk boron. Silika dan boron disemprotkan sebanyak 3 kali pada saat tanaman kedelai berumur 3 MST, 5 MST, dan 7 MST. Penyemprotan pupuk silika dan boron dilakukan pada hari yang berbeda.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanggapan tanaman kedelai terhadap peningkatan konsentrasi boron tidak tergantung dari peningkatan konsentrasi silika. Hal ini ditunjukkan oleh semua variabel kecuali jumlah bunga (Tabel 1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyemprotan boron dan silika konsentrasi yang berbeda menunjukkan interaksi pada variabel jumlah bunga. Tanaman kedelai yang tidak disemprot boron dan

Tabel 1. Signifikansi pengaruh konsentrasi boron dan silika terhadap variabel pertumbuhan dan produksi benih kedelai.

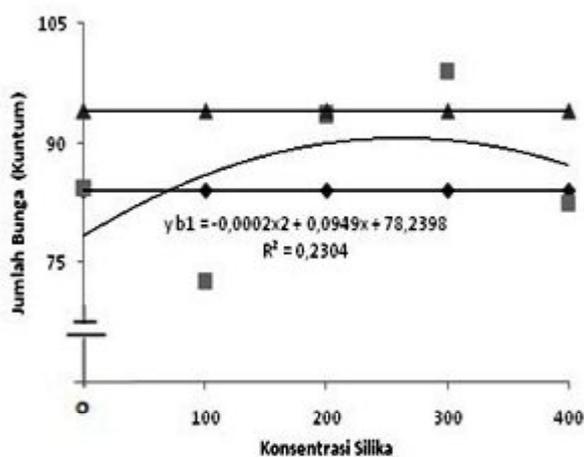
Perbandingan	Variabel Pertumbuhan					Variabel Produksi			
	TT	JD	JB	KL	BKB	JPB	PBJP	BP	BB
Pengaruh konsentrasi boron									
P <sub>1</sub> : b <sub>0</sub> Vs b <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
P <sub>2</sub> : b <sub>1</sub> Vs b <sub>2</sub>	*	tn	tn	tn	tn	*	*	*	*
Pengaruh konsentrasi silika									
P <sub>3</sub> : Si-Linear	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
P <sub>4</sub> : Si-Kuadratik	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Pengaruh interaksi konsentrasi boron dan silika									
P <sub>5</sub> : P <sub>1</sub> x P <sub>3</sub>	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
P <sub>6</sub> : P <sub>1</sub> x P <sub>4</sub>	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
P <sub>7</sub> : P <sub>2</sub> x P <sub>3</sub>	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
P <sub>8</sub> : P <sub>2</sub> x P <sub>4</sub>	tn	tn	*	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Tanggapan konsentrasi boron pada masing-masing konsentrasi silika									
s <sub>0</sub> : b <sub>0</sub> Vs b <sub>1</sub> b <sub>2</sub>			tn						
s <sub>0</sub> : b <sub>1</sub> Vs b <sub>2</sub>			tn						
s <sub>1</sub> : b <sub>0</sub> Vs b <sub>1</sub> b <sub>2</sub>			tn						
s <sub>1</sub> : b <sub>1</sub> Vs b <sub>2</sub>			*						
s <sub>2</sub> : b <sub>0</sub> Vs b <sub>1</sub> b <sub>2</sub>			tn						
s <sub>2</sub> : b <sub>1</sub> Vs b <sub>2</sub>			tn						
s <sub>3</sub> : b <sub>0</sub> Vs b <sub>1</sub> b <sub>2</sub>			tn						
s <sub>3</sub> : b <sub>1</sub> Vs b <sub>2</sub>			tn						
s <sub>4</sub> : b <sub>0</sub> Vs b <sub>1</sub> b <sub>2</sub>			tn						
s <sub>4</sub> : b <sub>1</sub> Vs b <sub>2</sub>			tn						
Tanggapan konsentrasi silika pada masing-masing konsentrasi boron									
b <sub>0</sub> : Si-Linear			tn						
b <sub>0</sub> : Si-Kuadratik			tn						
b <sub>1</sub> : Si-Linear			tn						
b <sub>1</sub> : Si-Kuadratik			*						

Keterangan: TT = tinggi tanaman, JD = jumlah daun, JB = jumlah bunga, KL = klorofil, BKB = bobot berangkas kering, JPB = jumlah polong bernas, PBJP = persentase bunga jadi polong, BP = bobot polong, BB = bobot biji, \* = nyata pada  $\alpha$  0,05, tn = tidak nyata pada  $\alpha$  0,05, b<sub>0</sub> = 0 ppm boron (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>), b<sub>1</sub> = 5 ppm boron (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>), b<sub>2</sub> = 10 ppm boron (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>), s<sub>0</sub> = 0 ppm silika (SiO<sub>2</sub>), s<sub>1</sub> = 100 ppm silika (SiO<sub>2</sub>), s<sub>2</sub> = 200 ppm silika (SiO<sub>2</sub>), s<sub>3</sub> = 300 ppm silika (SiO<sub>2</sub>), s<sub>4</sub> = 400 ppm silika (SiO<sub>2</sub>).

disemprot boron menunjukkan hasil yang tidak berbeda pada variabel jumlah bunga. Penyemprotan silika konsentrasi berbeda tidak berpengaruh pada variabel jumlah bunga. Pada penyemprotan boron konsentrasi 5 ppm, peningkatan konsentrasi silika meningkatkan jumlah bunga secara kuadratik, sedangkan boron konsentrasi 0 ppm dan 10 ppm menunjukkan hasil yang tidak berbeda

dalam mempengaruhi jumlah bunga. Pemberian boron konsentrasi rendah 5 ppm dan silika konsentrasi optimum 237 ppm menghasilkan jumlah bunga maksimum sebanyak 90 kuntum (Gambar 1).

Penyemprotan boron konsentrasi 5 ppm akan meningkatkan jumlah bunga sebanyak 28 kuntum pada silika konsentrasi 100 ppm dibandingkan dengan boron



Gambar 1. Tanggapan jumlah bunga terhadap peningkatan konsentrasi silika pada tiga tingkat konsentrasi boron. b0 (boron 0 ppm) =  $\blacklozenge$ , b1 (boron 5 ppm) =  $\blacksquare$ , b2 (boron 10 ppm) =  $\blacktriangle$ .

konsentrasi 10 ppm sedangkan penyemprotan boron dengan silika konsentrasi 0, 200, 300, dan 400 ppm tidak berbeda dalam mempengaruhi jumlah bunga.. Tanaman kedelai pada fase berbunga merupakan periode kritis sehingga kelebihan atau kekurangan air dan unsur hara akan berpengaruh terhadap pertumbuhan. Penyemprotan boron yang dilakukan lebih dahulu sebelum penyemprotan silika akan berpengaruh terhadap peningkatan serapan boron apabila tanaman dalam kondisi kekurangan boron (Wiese *et al.*, 2007). Diduga silika pada tanaman kedelai berperan dalam mendorong pertumbuhan dengan meningkatkan hormon Giberelin (Hamayun *et al.*, 2010). Hormon Giberelin berperan dalam proses pembungaan. Sedangkan boron pada tanaman kedelai berperan dalam transfer gula dan nutrisi dari daun ke organ reproduksi dan meningkatkan penyerbukan bunga. Boron dibutuhkan tanaman kedelai terutama pada fase berbunga (Tinto, 2012). Oleh karena itu pemberian boron dan silika dengan konsentrasi yang tepat dapat meningkatkan jumlah bunga pada tanaman kedelai.

Pemberian boron berpengaruh pada pertumbuhan tanaman kedelai. Peningkatan pertumbuhan tanaman kedelai ditunjukkan oleh variabel tinggi tanaman, sedangkan variabel jumlah daun, klorofil daun, dan bobot berangkasan kering tidak berpengaruh pada pertumbuhan tanaman kedelai. Pemberian boron dengan konsentrasi 10 ppm terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi benih kedelai dibandingkan pemberian boron konsentrasi 5 ppm. Penyemprotan

boron konsentrasi 10 ppm meningkatkan tinggi tanaman sebesar 1,84 cm. Hal ini mendukung pernyataan Hanafiah (2007) bahwa boron berfungsi pada pembelahan sel. Tinggi tanaman akan meningkat seiring dengan meningkatnya pembelahan sel.

Pertumbuhan tanaman yang tinggi akan menunjang untuk meningkatkan produksi. Pertumbuhan tanaman yang semakin meningkat berpengaruh pada produksi benih kedelai yang semakin meningkat. Penyemprotan boron konsentrasi 10 ppm meningkatkan jumlah polong bernas sebesar 12 polong, persentase bunga jadi polong sebesar 5,81%, bobot polong per tanaman sebesar 6,14 gram, dan bobot biji per tanaman sebesar 2,94 gram. Hal ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh Devi *et al.* (2012) bahwa penyemprotan boron pada tanaman kedelai akan berpengaruh terhadap peningkatan jumlah polong per tanaman dan bobot 100 biji. Menurut Tinto (2012), boron berperan dalam transfer gula dan nutrisi dari daun ke organ reproduksi, meningkatkan penyerbukan bunga, dan berperan dalam pembentukan biji. Oleh karena itu, pemberian boron pada tanaman kedelai akan meningkatkan persentase bunga jadi polong sehingga dapat meningkatkan jumlah polong bernas. Bobot polong akan meningkat seiring dengan peningkatan jumlah polong bernas sehingga bobot biji akan meningkat.

Peningkatan konsentrasi silika sampai 400 ppm tidak berpengaruh pada pertumbuhan dan produksi benih kedelai berdasarkan semua variabel pengamatan. Diduga pemberian silika tidak berpengaruh pada pertumbuhan dan produksi kedelai karena silika bersifat imobil dan penggunaan varietas Tanggamus yang tidak responsif terhadap pemupukan. Menurut Ma dan Yamaji (2006), silika bersifat imobil sehingga silika akan terakumulasi dalam jaringan yang lebih tua. Oleh karena itu, silika tidak mudah bergerak dan mudah terikat dengan unsur lain di dalam jaringan tanaman.

Penelitian ini tidak mendukung penelitian yang telah dilakukan oleh Hamayun *et al.* (2010) bahwa aplikasi silika ( $H_4SiO_4$ ) dengan dosis 100 ppm dan 200 ppm berpengaruh dalam meringankan efek salinitas, meningkatkan bobot berangkasan, meningkatkan panjang tunas, dan meningkatkan kandungan klorofil. Hal ini diduga kondisi tanah sebagai media tanam dalam kondisi optimum, sedangkan tanah yang digunakan sebagai media tanam dalam penelitian Hamayun *et al.* (2010) diberi perlakuan stres garam (NaCl) dan kekurangan air.

Berdasarkan penelitian ini penyemprotan boron konsentrasi 10 ppm pada tanaman kedelai akan meningkatkan bobot polong per tanaman sebesar 6,14 gram dan bobot biji per tanaman sebesar 2,94 gram.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini yaitu pemberian boron meningkatkan pertumbuhan tanaman dan produksi kedelai berdasarkan variabel tinggi tanaman, jumlah polong berna, persentase bunga jadi polong, bobot polong, dan bobot biji. Pemberian boron konsentrasi 10 ppm menghasilkan pertumbuhan tanaman dan produksi kedelai yang lebih tinggi dibandingkan dengan boron konsentrasi 5 ppm. Peningkatan konsentrasi silika tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi kedelai berdasarkan semua variabel pengamatan. Pemberian boron konsentrasi rendah 5 ppm dan silika konsentrasi optimum 237 ppm menghasilkan jumlah bunga maksimum 90 kuntum. Boron konsentrasi 5 ppm meningkatkan jumlah bunga 28 kuntum dibandingkan dengan boron konsentrasi 10 ppm pada silika konsentrasi 100 ppm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Biro Pusat Statistik. 2012. *Tabel luas panen–produktivitas-produksi tanaman kedelai provinsi Indonesia*. [http://www.bps.go.id/tnmn\\_pgn.php](http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php). Diakses pada tanggal : 30 November 2012.
- Devi, K.N., L.N.K. Singh, M.S Singh, S.B. Singh, dan K.K. Singh. 2012. Influence of sulphur and boron fertilization on yield, quality, nutrient uptake and economics on soybean (*Glycyne max*) under upland conditions. *Journal of Agriculture Science*. 4(4): 1-10.
- Hamayun, M., E. Shon, S.A. Khan, Z.K. Shinwari, A.L Khan, I. Lee. 2010. Silicon Alleviates The Adverse Effects of Salinity and Drought Stress on Growth and Endogenous Plant Growth Hormone of Soybean (*Glycine max* L.). *Pak. J. Bot.* 42(3): 1.713-1.722.
- Hanafiah, A.K. 2007. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 351 hlm.
- Ma, J.F. and N. Yamaji. 2006. Silicon uptake and accumulation in higher plants. *TRENDS in Plant Science*. 11(8): 1-6.
- Sudaryanto, T. dan D.K.S. Swastika. 2007. *Ekonomi Kedelai di Indonesia*. Hlm. 1-27 dalam *Kedelai Teknik Produksi dan Pengembangan*, disunting oleh Sumarno, Suyamto, Adi Widjono, Hermanto, dan Husni Kasim. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 521 hlm.
- Sudaryono, A. Taufik, dan A. Wijanarko. 2007. *Peluang Peningkatan Produksi Kedelai di Indonesia*. Hlm 130-167 dalam *Kedelai Teknik Produksi dan Pengembangan*, disunting oleh Sumarno, Suyamto, Adi Widjono, Hermanto, dan Husni Kasim. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 521 hlm.
- Tinto, R. 2012. *Boron applications for increased soybean yields*. <http://www.riotinto.minerals.com>. Diakses pada tanggal : 6 September 2013.
- Wiese, H., M. Nikolic, dan V. Römheld. 2007. Silicon in plant nutrition effect on zinc, manganese and boron leaf concentration compartmentation. *The Apoplast of Higher Plants: Compartment of Storage, Transport and Reactions*. pp 33–47.
- Yukamgo, E. dan N.W. Yuwono. 2007. Peran Silikon Sebagai Unsur Bermanfaat pada Tanaman Tebu. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 7(2): 103-116.