

PENINGKATAN KADAR SULFUR DAN SELENIUM HIJAUAN *Zea mays saccharata* OLEH PEMUPUKAN FOSFOR DALAM SUSPENSI FERMENTASI *Acetobacter-Saccharomyces* SULFUR AND SELENIUM CONTENT IMPROVEMENT OF *Zea mays saccharata* WITH PHOSPHORUS FERTILIZATION IN THE FERMENTED *Acetobacter-Saccharomyces* SOLUTION

Oleh:

Dwi Retno Lukiwati¹, Novik Nurhidayat², dan Saputro Hari Winarbie¹

¹Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang

²Laboratorium Mikrobiologi Bidang Biosistemika dan Genetika, LIPI, Bogor

E-mail: dwiretno_lukiwati@yahoo.com

(Diterima: 10 Juni 2006, disetujui: 27 Juli 2006)

ABSTRACT

A greenhouse experiment was conducted during 6 weeks on acid latosolic soil and low phosphorus availability. A completely randomized design with 5 treatments and 4 replicates was used. The treatments were control, RP, SP, RP+FSAS, and SP+FSAS. Phosphorus fertilizer level was 200 kg P₂O₅/ha (2.96 g RP/pot or 2.22 g SP/pot). Sweet corn was cut and measured for S and Se content on 6 weeks after planting. All data were analyzed by the GLM procedure of SAS. Significant differences among the treatments were calculated by DMRT. The results show that SP+FSAS increased S and Se content significantly higher compared to control and RP (P<0.05), and did not difference compared to RP+FSAS. However, RP+FSAS resulted S and Se content of sweet corn did not difference compared to SP. Phosphorus fertilization (RP, SP) + FSAS could increase S and Se content of sweet corn. No differences in S and Se content were found between RP+FSAS compared to SP fertilization and SP+FSAS.

PENDAHULUAN

Upaya peningkatan produksi ternak ruminansia ditentukan oleh kecukupan pemberian pakan maupun nilai nutrisi hijauan pakan sesuai kebutuhan. Nilai nutrisi hijauan pakan dicerminkan antara lain oleh kadar sulfur (S) dan selenium (Se) hijauan. Sulfur dan selenium termasuk unsur nutrisi yang diperlukan oleh ternak ruminansia dan dapat diperoleh melalui pakan hijauan (Salisbury and Ross, 1992).

Jagung manis (*Zea mays saccharata*), selain sebagai salah satu sumber pangan, jeraminya dapat dimanfaatkan untuk pakan hijauan bergizi tinggi bagi ternak ruminansia. Hal ini disebabkan umur panen jagung

manis lebih awal, yaitu 70 hari, dan jeraminya masih hijau segar. Tanah latosol sebagai salah satu medium tumbuh jagung manis pada umumnya kekurangan unsur hara P, dan selama ini diatasi dengan pemupukan superfosfat (SP) (Kerridge and Ratcliff, 1982; Lukiwati dan Simanungkalit 2001; Lukiwati, 2002). Namun, mahalanya harga pupuk SP menyebabkan perhatian kini beralih pada penggunaan pupuk batuan fosfat (BP) yang lebih murah, meskipun lambat tersedia bagi tanaman. Hal ini telah dilaporkan oleh Lukiwati (2002), bahwa pemupukan SP menghasilkan produksi biji dan bahan kering jerami jagung varietas Bisma lebih tinggi dibanding apabila dipupuk dengan BP.

2001). Oleh karena itu, diperlukan suatu teknologi yang dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara P dari pupuk BP tersebut, misalnya dengan suspensi *Acetobacter-Saccharomyces* (FAS).

Suspensi FAS lebih dikenal dengan nama “kombucha” sebagai minuman kesehatan. Kombucha adalah teh fermentasi, semula hanya dikenal di empat negara masing-masing menyebutnya sebagai “tschambucco” (Cina), “olinka” (Rusia), “combuchu” (Jepang), dan “teakwass” (Jerman). Suspensi FAS (“kombucha”) mengandung asam-asam organik, misalnya asam sitrat dan malat (Bartholomew & Bartholomew, 2001). Kpombekou dan Tabatabai (1994) dan Hash et al. (2002) menyatakan bahwa asam sitrat berperan dalam membebaskan ikatan P dalam tanah, sehingga mudah tersedia dan dapat diserap akar tanaman. Oleh karenanya, pupuk P yang direndam dalam suspensi FAS dapat ditingkatkan ketersediaannya, karena peran dari asam-asam organik tersebut.

Teh hijau sebagai salah satu bahan baku pembuatan suspensi FAS mengandung sulfur (S) dan selenium (Se) (Diaz-Alarcon et al., 1994), yang dapat diekstrak oleh enzim yang dihasilkan *Acetobacter-Saccharomyces* (Sievers et al., 1995). Penelitian terdahulu mengenai suspensi FAS lebih banyak mengarah pada manfaatnya sebagai minuman kesehatan. Penelitian tentang peran SFAS dalam meningkatkan kelarutan BP telah dilaporkan Lukiwati et al. (2005). Dinyatakannya bahwa pemupukan BP+SFAS menghasilkan kadar selenium legum puero (*Pueraria phaseoloides*) lebih tinggi, sedangkan kadar sulfur tidak berbeda dibanding dengan pemupukan SP.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pupuk P (SP dan BP) yang direndam dalam suspensi FAS, terhadap kadar S dan Se hijauan jagung manis.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca selama 6 minggu di Laboratorium Mikro-biologi Bidang Biosistemika dan Genetika, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Bogor. Tanah latosol Bogor sebagai medium tanam mempunyai pH masam (pH 4,73) dan kadar P tersedia termasuk rendah (9,57 ppm). Pupuk dasar yang digunakan adalah urea (46% N), KCl (60% K₂O), BP (27% P₂O₅), serta SP (36% P₂O₅) sebagai perlakuan.

Pembuatan suspensi FAS dilakukan dengan menuangkan \approx 500 ml akuades ke dalam tabung fermentasi, kemudian ditambahkan 2,2 g daun teh hijau dan 25 g gula pasir. Tabung ditutup dengan kain kasa dan di atasnya dilapisi plastik yang telah diberi lubang. Selanjutnya diikat rapat serta dimasukkan dalam autoklaf pada suhu 121° C selama 10 menit untuk disterilkan. Setelah pensterilan, tabung didinginkan dengan air dan diinokulasi *Acetobacter-Saccharomyces*, kemudian disimpan selama 9 hari. Pupuk P dengan dosis 200 kg P₂O₅/ha (2,96 g BP/pot atau 2,22 g SF/pot) direndam selama 2 hari dalam stoples berisi 100 ml suspensi FAS, masing-masing sebanyak 4 stoples. Dosis pupuk N dan K yang digunakan sebagai pupuk dasar masing-masing sebanyak 100 kg N/ha (0.87 g urea/pot) dan 100 kg K₂O/ha (0.67 g KCl/pot).

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan sebagai berikut. T0 (kontrol/tanpa pupuk P, tanpa SFAS),

bersamaan dengan pemupukan KCl dan P (BP, SF) sesuai perlakuan yang diberikan, sedang-kan urea diberikan ketika tanaman berumur satu minggu. Pemotongan hijauan jagung (2 tanaman/pot) dilakukan pada umur 6 minggu setelah tanam, dilanjutkan analisis kadar S dan Se dengan metode AAS (Islam et al., 1992).

Data yang diamati adalah kadar S (%) dan kadar Se (ppm). Data tersebut dianalisis dengan analisis ragam, dilanjutkan uji jarak berganda Duncan (DMRT) untuk mengetahui perbedaan pengaruh antarperlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar sulfur dan selenium hijauan jagung nyata dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan ($P < 0,05$). Tabel 1 menunjukkan kadar sulfur dan selenium hijauan jagung pada berbagai perlakuan yang diberikan.

Pemupukan SP+suspensi FAS (T4) menghasilkan kadar sulfur nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) dibanding pemupukan BP (T1) maupun kontrol (T0). Hal ini disebabkan suspensi FAS mengandung asam sitrat (Bartholomew dan Bartholomew, 2001) dan enzim (Sievers et al., 1995), yang dapat meningkatkan keterse-diaan unsur hara P, sehingga dapat diserap akar tanaman (Hash et al., 2002).

Superfosfat mempunyai tingkat kelarutan lebih cepat (60%/ minggu) dalam asam sitrat, sehingga lebih cepat diserap akar tanaman (Blair et al., 1976). Ishikawa et al. (2002) menegaskan bahwa asam sitrat mampu meningkatkan kelarutan P lebih cepat dibanding asam organik lainnya. Di samping itu, Blair et al. (1976) dan Kerridge and Ratcliff (1982) menyatakan bahwa pupuk SP merupakan hasil reaksi antara batuan fosfat dengan asam sulfat, sehingga pupuk SP juga mengandung unsur sulfur.

Pemupukan SP+suspensi FAS meng-hasilkan kadar S hijauan jagung berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dibanding pemupukan BP+ suspensi FAS (T3) maupun pemupukan SP (T2). Hal ini berarti pemupukan BP+suspensi FAS menghasilkan kadar sulfur hijauan setara dengan pemupukan SP+suspensi FAS. Hal ini disebabkan teh hijau sebagai salah satu bahan baku pembuatan suspensi FAS mengandung sulfur (S) (Diaz-Alarcon et al., 1994), yang dapat diekstrak oleh enzim yang dihasilkan *Acetobacter-Saccharomyces* (Sievers et al., 1995), sehingga kadar sulfur hijauan dengan perlakuan P (BP, SP)+suspensi FAS tidak terdapat perbedaan secara nyata.

P e m u p u k a n P (B P ,

Tabel 1. Kadar Sulfur dan Selenium Hijauan Jagung Manis dengan Pemupukan P dalam Suspensi FAS

Perlakuan	Kadar S (%)	Kadar Se (ppm)
T0 (kontrol)	0,18 b	0,24 b
T1 (BP)	0,18 b	0,24 b
T2 (SP)	0,22 ab	0,38 ab
T3 (BP+Suspensi FAS)	0,20 ab	0,57 a
T4 (SP+Suspensi FAS)	0,24 a	0,60 a

Keterangan: Huruf yang sama pada masing-masing kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada 5% dengan uji DMRT.

Se hijauan dengan perlakuan P (BP, SP)+ suspensi FAS nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) dibanding pemupukan BP tanpa suspensi FAS.

KESIMPULAN

Pemupukan P (BP, SP)+ suspensi FAS dapat meningkatkan kadar selenium hijauan jagung, sedangkan kadar sulfur meningkat dengan pemupukan SP+suspensi FAS. Pemupukan BP+suspensi FAS menghasilkan kadar S dan Se setara dengan pemupukan SP.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Ketua LIPI Bogor dan Dr. Yantiyati Widyastuti (Ketua Laboratorium Mikrobiologi LIPI Bogor) yang telah memberi ijin dan fasilitas, sehingga penelitian ini dapat selesai dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bartholomew, A. and M. Bartholomew. 2001. *Kombucha Tea Therapy: (Online)*. http://www.Positive.Health.Com/per_m_i_t/articles/nutrition/kombucha.htm. Diakses Pebruari 2001.
- Blair, G.J., A.R. Till, and R.C.G. Smith. 1976. The Phosphorus Cycle—What are The Sensitive Area? Reviews in Rural Science III. In: G.J. Blair (Ed.), *Prospect For Improving Efficiency of Phosphorus Utilization*. Armidale, N.S.W. Printed by the University of New England. P. 9–19.
- Diaz–Alarcon, J.P., M. Navarro–Alarcon, H. Lopez–Garcia de la Serrana, and M.C. Lopez–Martinez. 1994. Determination of selenium levels in vegetables and fruits by hydride generation atomic absorbtion spectrometry. *J Agric. Food Chem.* 42: 2848–2851.
- Hash, C. T., R.E. Schaffert, and J .M. Peacock. 2002. Prospects for using conventional techniques and molecular biological tools to enhance performance of “orphan” crop plants on soils low in available phosphorus. Pp. 25–36. In: J.J. Adu–Gyamfi (Ed.), *Food Security in nutrient–stressed environments: exploiting plants’ genetic capabilities*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Ishikawa, S., J.J. Adu–Gyamfi, T. Nakamura, T. Yoshihara, T. Watanabe, and T. Wagatsuma. 2002. Genotypic variability in phosphorus solubilizing activity of root exudates by pigeonpea grown in low–nutrient environments. *Plant and Soil* 245: 71–81.
- Islam, A.K.M.S., G. Kerven, and J. Oweczkin. 1992. *Methods of Plant Analysis*. ACIAR 904IBSRAM QC.
- Kerridge, P.C. and D. Ratcliff. 1982. Comparative growth of four tropical pasture legumes and guinea grass with different phosphorus sources. *Trop. Grassld.* 16(1): 33–40.
- Kpomblekou, A.K. and M.A. Tabatabai. 1994. Effect of organic acid on release of phosphorus from phosphate rock. *J. Soil Sci.* 158(6): 442–453.
- Lukiwati, D.R. 2002. Effect of rock phosphate and superphosphate fertilizer on the productivity of maize var. Bisma. Pp. 183–187. In: J.J. Adu–Gyamfi (ed.), *Food Security in nutrient–stressed environments: exploiting plants’ genetic capabilities*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Lukiwati, D.R., N. Nurhidayat, dan S.H. Winarbie. 2005. Peningkatan produksi dan nilai nutrisi hijauan *Pueraria phaseoloides* oleh

- Lukiwati, D.R. dan R.D.M. Simanungkalit. 2001. Improvement of maize productivity with combination of phosphorus fertilizer from different sources and vesicular-arbuscular mycorrhizae inoculation. Pp. 329-333. In: S.S.S. Rajan and S.H. Chien (Eds.), Proc. of International Meeting Direct Application of Phosphate Rock and Related Appropriate Technology-Latest Developments and Practical Experiences. IFDC/MSSS/ ESEAP. Kuala Lumpur, 16-20 July.
- Salisbury, B.F. dan C.W. Ross. 1992. Fisiologi Tumbuhan. Terjemahan: D.R. Lukman dan Sumaryono. 1995. ITB Press, Bandung.
- Sievers, M., C. Lanini, A. Weber, U.S. Schmid, and M. Teuber. 1995. Microbiology and fermentation balance in a kombucha beverage obtained from a tea fungus fermentation. *Systemat. Appl. Microbiol.* 38: 289.