

AKTIVITAS FOSFATASE ASAM DI DAERAH PERAKARAN PADI SAWAH DALAM SISTEM TANAM BIBIT DAN TANAM BENIH DENGAN MEMANFAATKAN NPK DAN ZEOLIT

Abdul Kadir Salam¹ dan Annas Zubair²

¹Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung Bandar Lampung 35145

²Loka Pengkajian Tanaman Pangan Natar Lampung

ABSTRACT

This research was to evaluate changes in activity of acid phosphatase in zeolite-treated paddy fields with different planting systems. Soil samples were collected from field plots treated with decreasing portion of NPK, that was substituted with zeolite, and cropped to paddy plants with different planting systems. The activity of acid phosphatase decreased with the increase in zeolite portion, except that the 25% NPK and 75% zeolite combination caused the higher phosphatase activity compared to those of lower zeolite portions. The decreasing trend in acid phosphatase by increasing portion of zeolite was consistently shown, regardless of the planting systems. However, the activity of acid phosphatase in the replanting system tended to be higher than those in the direct seeded system.

PENDAHULUAN

Zeolit adalah mineral aluminosilikat dengan kapasitas tukar kation (KTK) relatif tinggi (Deer *dkk.*, 1992). Bila diperlakukan ke dalam tanah, zeolit diharapkan dapat menjerap sementara beberapa jenis unsur hara sehingga unsur tersebut tidak mudah tercuci, dan karenanya zeolit diharapkan dapat meningkatkan keefisienan pemupukan, bahkan dapat menurunkan kebutuhan pupuk untuk suatu sistem pertanian. Alasan terakhir inilah yang melatarbelakangi pemanfaatan zeolit untuk menyubstitusi sebagian dari pupuk NPK untuk pertumbuhan tanaman.

Namun demikian, penyubstitusian NPK dengan zeolit dapat menimbulkan beberapa dampak negatif, di antaranya berkaitan dengan populasi dan aktivitas mikroorganisme serta aktivitas enzim tanah. Unsur hara, khususnya N, sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme, sehingga penurunan kandungan N tanah dapat menekan populasi dan aktivitas mikroorganisme serta enzim yang dihasilkannya, yang berperan penting dalam mengatalisasi perombakan bahan organik tanah dan menyediakan unsur hara dari sumber organik. Beberapa peneliti telah sebelumnya menunjukkan bahwa aktivitas enzim tanah berkorelasi positif dengan kandungan N-total tanah (Salam *dkk.*, 1998; Salam, 1996; Baligar *dkk.*, 1988; Baruah dan Mishra, 1984; Frankenberger, Jr. dan Dick, 1983; Nannipieri *dkk.*, 1980).

Dampak tersebut dapat pula berkaitan dengan penurunan unsur P dan K, sebab secara langsung atau pun tidak langsung unsur ini dapat berpengaruh terhadap aktivitas enzim di dalam tanah (Fox dan Comerford, 1992; Pang dan Kolenko, 1986; Juma dan Tabatabai, 1977). Mineral zeolit, karena dapat menjerap NH_4^+ dan K^+ melalui mekanisme pertukaran kation, diduga akan secara tidak langsung berpengaruh terhadap aktivitas enzim di dalam tanah. Sebagian enzim tanah dapat pula dijerap oleh permukaan aktif zeolit (Tabatabai dan Fu, 1992).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari perubahan aktivitas fosfatase asam di daerah perakaran padi sawah akibat substitusi sebagian NPK dengan zeolit dalam sistem tanam bibit (*replanting system*) dan sistem tanam benih (*direct seeded system*). Pemanfaatan bibit dan benih juga diduga dapat mempengaruhi aktivitas fosfatase asam di dalam tanah karena sistem perakaran tanaman padi dalam kedua sistem tersebut dapat mengalami perbedaan dalam perkembangannya.

BAHAN DAN METODE

Penelitian lapang dilakukan pada Musim Kering 1998 di Kecamatan Trimurjo Lampung Tengah. Petak percobaan berukuran 4 m x 5 m dengan tanah Ultisol. Sebelum ditanami, lahan terlebih dahulu diolah sempurna dengan dua kali bajak dan dua kali garu.

Percobaan disusun dalam Rancangan Petak Terbagi dengan 3 ulangan. Padi (Galur S3382-2D-1613) ditanam dengan dua cara (Petak Utama), yaitu: bibit (yang merupakan cara konvensional) dan benih (secara tebar langsung). Bibit ditanam dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm (3 bibit per titik tanam) sedangkan benih ditebar secara alur dengan jarak 25 cm antar alur dan takaran 60 kg ha⁻¹. Pupuk NPK dan zeolit diberikan dalam 5 kombinasi (Anak Petak), yaitu (masing-masing %NPK dan % zeolit): 0 dan 0 (kontrol), 100 dan 0, 75 dan 25, 50 dan 50, dan 25 dan 75.

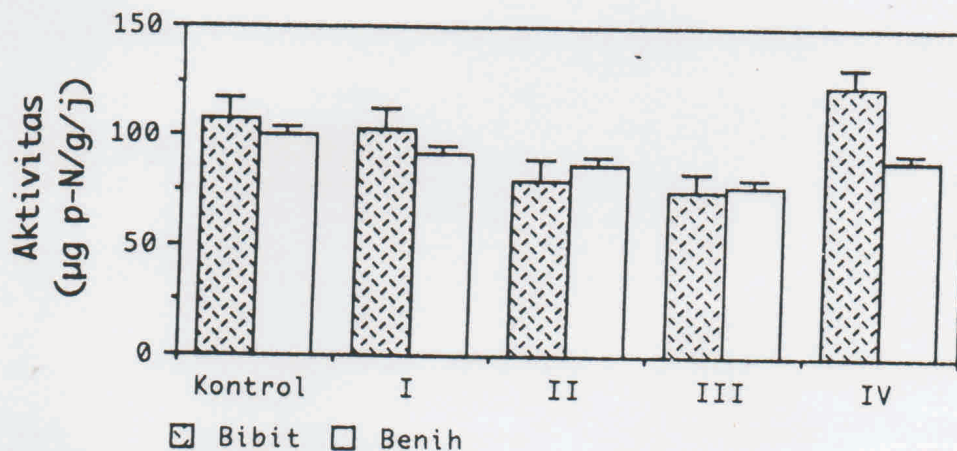
Pupuk NPK diberikan dalam bentuk urea, SP-36, dan KCl masing masing diberikan dengan takaran 200, 150, dan 100 kg ha⁻¹ (setara dengan 100% NPK). Zeolit yang digunakan berupa

Clinoptilolite $((Ca,Na_2)[Al_2Si_7O_{18}] \cdot 6H_2O)$ diperoleh dari PT Minatama Mineral Perdana (*ECC-International*) dengan sifat: diameter partikel 1–3 mm, pH 6.7, luas permukaan $7.625 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$, and KTK 95–160 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$. Pupuk NPK dan zeolit diberikan sebelum tanam.

Pengamatan dilakukan secara khusus terhadap aktivitas fosfatase asam di perakaran tanaman padi setelah panen. Contoh tanah diambil dari kedalaman 0-10 cm. Contoh tanah dianalisis dalam keadaan lembab setelah penghalusan seperlunya. Analisis fosfatase asam dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung dengan cara Tabatabai (1982) yang telah dimodifikasi (Salam, 1996). Karena sangat berkorelasi dengan aktivitas fosfatase, pH tanah juga diamati pada saat panen. Sebagai data pendukung, pertumbuhan padi sawah (tinggi tanaman dan anakan produktif) juga diamati pada saat panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan aktivitas fosfatase akibat penerapan beberapa teknik pengendalian gulma dalam sistem tanam bibit dan tanam benih diperlihatkan pada Gambar 1. Aktivitas fosfatase asam terlihat menurun drastis dengan bertambahnya porsi zeolit sampai dengan 50%. Substitusi 50% NPK dengan zeolit menurunkan aktivitas fosfatase asam sebesar 27% dan 15%, masing-masing dalam sistem tanam bibit dan sistem tanam benih. Namun demikian, penurunan porsi NPK atau peningkatan porsi zeolit 75% meningkatkan aktivitas fosfatase asam secara drastis kembali setingkat dengan perlakuan kontrol (tanpa penambahan zeolit).



Gambar 1. Perubahan aktivitas fosfatase asam di daerah perakaran padi sawah akibat penggunaan NPK dan zeolit dalam sistem tanam bibit dan tanam benih (NPK/Zeolit adalah Kontrol 0/0, I 100/0, II 75/25, III 50/50, IV 25/75).

Menurunnya aktivitas fosfatase asam diduga berkaitan dengan perubahan aktivitas mikroorganisme di daerah perakaran padi. Kehadiran unsur hara, khususnya N, sangat diperlukan oleh mikroorganisme dalam melakukan aktivitasnya. Penurunan jumlah N dapat mengakibatkan menurunnya aktivitas mikroorganisme tanah. Walaupun zeolit tersebut mengandung N sebagai konsekuensi pengayaan mineral tersebut dalam produksinya, pasokan N ini tidak dapat menyubstitusi sebagian besar dari N yang berasal dari urea. Akibatnya, aktivitas fosfatase asam menurun sebagai akibat dari menurunnya populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah. Pengaruh mineral zeolit secara tunggal tidak dapat disimpulkan dari rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Hubungan aktivitas fosfatase asam di daerah perakaran padi sawah dengan tinggi dan anakan produktif tanaman padi dalam sistem tanam bibit dan tanam benih dengan memanfaatkan NPK dan zeolit.

Perlakuan	NPK ¹ (%)	Zeolit (%)	Aktivitas Fosfatase (g p-N g ⁻¹ j ⁻¹)	Tinggi Tanaman (cm)	Anakan Produktif (buah)
<i>Sistem Tanam</i>					
1. Bibit			97,7 a	85,6 a	47,7 b
2. Benih			89,9 a	82,6 b	53,5 a
BNT 5%			11,3	2,7	3,2
<i>Kombinasi NPK dan Zeolit</i>					
Kontrol					
I	0	0	104 a	80,4 c	48,4 a
II	100	0	97,3 ab	85,8 ab	52,5 a
III	75	25	83,0 ab	87,6 a	52,1 a
IV	50	50	76,3 b	84,6 abc	50,9 a
BNT 5%	25	75	109 a	82,1 bc	49,2 a
			25,6	4,3	5,0

Keterangan: ¹100% NPK = 200 kg urea, 150 kg SP-36, dan 100 kg KCl ha⁻¹

Walaupun perakaran padi merupakan penghasil fosfatase, data menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman padi berkorelasi negatif dengan aktivitas fosfatase asam (Tabel 1). Amatan ini menunjukkan bahwa faktor mikroorganisme lebih dominan daripada faktor tanaman padi dalam mempengaruhi produksi fosfatase asam dalam sistem ini. Dengan demikian, besarnya pengaruh faktor N dalam menurunkan aktivitas fosfatase asam melalui pengaruhnya terhadap aktivitas mikroorganisme dalam percobaan ini sangat mungkin. Faktor pH tanah tidak merupakan faktor penyebab, karena pengamatan pada saat panen (Data tidak diperlihatkan) menunjukkan bahwa pH tanah relatif tidak berubah oleh seluruh perlakuan.

Namun demikian, kehadiran mineral zeolit yang jumlahnya meningkat juga dapat secara tidak langsung turut menurunkan aktivitas fosfatase asam. Sebagian N, P, dan K dapat terjerap dan karenanya dapat menurunkan populasi dan aktivitas mikroorganisme penghasil fosfatase asam di dalam tanah. Sebagian fosfatase asam juga dapat terikat pada permukaan mineral zeolit, sehingga tidak dapat berpartisipasi dalam reaksi katalisis. Namun demikian, amatan bahwa aktivitas fosfatase asam kembali meningkat pada kombinasi NPK terendah (25%) dan zeolit tertinggi (75%) (Gambar 1) tidak dapat dijelaskan.

KESIMPULAN

Aktivitas fosfatase menurun dengan bertambahnya porsi zeolit, kecuali pada kombinasi 25% NPK dan 75% zeolit yang menunjukkan aktivitas lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan dengan porsi zeolit lebih rendah. Penurunan aktivitas fosfatase asam dengan bertambahnya porsi zeolit secara ajeg teramati baik dalam sistem tanam bibit maupun dalam sistem tanah benih. Namun demikian, aktivitas fosfatase asam dalam sistem tanam bibit secara umum cenderung lebih tinggi daripada dalam sistem tanam benih.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih sebesarnya disampaikan kepada Sdri. Rachmalia dan Santi Fitria Sari, mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung, yang telah membantu penulis dalam melakukan analisis laboratorium untuk fosfatase asam dan pH tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Baligar, V.C., R.J. Wright dan M.D. Smedley. 1988. Acid phosphatase activity in soils of the appalachian region. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 52:1612-1616.
- Baruah, M. dan P.R. Mishra. 1984. Dehydrogenase and urease activities in rice-field soils. *Soil Biol. Biochem.*, 16:423-424.

- Deer, W.A., R.A. Howie, dan J. Zussman. 1992. *An Introduction to Rock-Forming Minerals*. Longman Scientific & Technical, Hongkong.
- Fox, T.R. dan N.B. Comerford. 1992. Rhizosphere phosphatase activity and phosphatase hydrolyzable organic phosphorus in two forested Spodosols. *Soil Biol. Biochem.*, 24:579-583.
- Frankenberger, Jr., W.T. dan W.A. Dick. 1983. Relationships between enzyme activities and microbial growth and activities indices in soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 47:945-951.
- Juma, N.G. dan M.A. Tabatabai. 1977. Effect of trace elements on phosphatase activity in soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 41:343-346.
- Nannipieri, P., B. Ceccanti, S. Cervelli dan E. Matarese. 1980. Extraction of phosphatase, urease, protease, organic carbon, and nitrogen from soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 44:1011-1016.
- Pang, P.C.K. dan H. Kolenko. 1986. Phosphomonoesterase activity in forest soils. *Soil Biol. Biochem.*, 18:35-40.
- Salam, A. K. 1996. Aktivitas enzim fosfatase pada lahan-kopi berlereng dengan beberapa teknik pengendalian gulma. *Pros. Konf. HIGI XIII*:77-84.
- Salam, A.K., A. Katayama, dan M. Kimura. 1998. Activities of some soil enzymes in different land use systems after deforestation in hilly areas of West Lampung, South Sumatra, Indonesia. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 44:93-103.
- Tabatabai, M.A. 1982. Soil enzymes. Hlm. 903-947. *Dalam* A.L. Page, R.H. Miller, dan D.R. Keeney (Ed.). *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties* (Ed. ke-2). Soil Science Society of America, Inc., Madison.
- Tabatabai, M.A. dan M-H. Fu. 1992. Extraction of enzymes from soils. Hlm. 197-227. *Dalam* G. Stotzky dan J-M. Bollag (Ed). *Soil Biochemistry*. Vol. 6. Marcel Dekker, Inc., New York.