



AKTIVITAS ENZIM FOSFATASE ASAM BASA PADA BEBERAPA POLA PERTANAMAN BAWANG MERAH PADA DUA KELERENGAN ALAHAN PANJANG

Sri Dewi Murni^{*}, Agustian, Mimien Harianti

Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas

*email : 1720232005_sri@student.unand.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas enzim fosfatase asam dan basa pada beberapa pola pertanaman bawang merah, bawang merah (monokultur), bawang merah + cabai (rotasi) dan bawang merah – bawang daun (tumpangsari). Penelitian ini dilaksanakan didaerah Alahan Panjang Sumatera Barat dari bulan Desember 2019 – Mei 2020. Sampel tanah diambil menggunakan metoda purposive random sampling pada dua kelerengan 0-8% dan 8-15% serta dua kedalaman 0-15 cm dan 15-30 cm. parameter yang dianalisis meliputi aktivitas enzim fosfatase, respirasi dan P-tersedia. Hasil penelitian menunjukkan aktivitas fosfatase asam lebih tinggi daripada aktivitas fosfatase basa, nilai fosfatase asam 0,059 - 0,065 dan fosfatase basa berkisar 0,059- 0,055. Respirasi tertinggi (62,58) terdapat pada bawang merah – bawang daun dengan kelerengan 0-8% dan terendah (49,13) pada bawang merah + cabai dengan kelerengan 0-15%. P-tersedia terendah (18,35 ppm) didapatkan pada tanaman bawang merah yang di tumpangsarikan dengan bawang daun.

Kata Kunci : *Asam, Basa, Bawang merah, Enzim fosfatase, Pola tanam*

ABSTRACT

This study aims to determine the activity of acid and alkaline phosphatase enzymes in several cropping patterns of shallots, shallots (monoculture), shallots + chilies (rotation), and shallots - scallions (intercropping). This research was conducted in the Alahan Panjang area of West Sumatra from December 2019 - May 2020. Soil samples were taken using a purposive random sampling method on two slopes of 0-8% and 8-15% and two depths of 0-15 cm and 15-30 cm. The parameters analyzed included phosphatase enzyme activity, respiration, and P-availability. The results showed that acid phosphatase activity was higher than alkaline phosphatase activity, the value of acid phosphatase was 0.059 - 0.065 and alkaline phosphatase ranged from 0.059 to 0.055. The highest respiration (62.58) was found in shallots - leeks with a slope of 0-8% and the lowest (49.13) on shallots + chilies with a slope of 0-15%. The lowest P-available (18.35 ppm) was found in shallot plants which are intercropped with leeks.

Keywords: *Acid, Bases, Cropping pattern, Phosphatase enzyme, shallot.*

PENDAHULUAN

Ketersediaan P dalam tanah umumnya rendah. Disebabkan P terikat menjadi Fe-fosfat dan Al-fosfat pada tanah masam atau $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ pada tanah basa. Tanaman tidak mampu menyerap P dalam bentuk terikat dan harus diubah menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman. Mikroba tanah berperan dalam beberapa aktivitas tanah seperti pelarutan P terikat oleh sekresi asam, dan mineralisasi komponen fosfat organik dengan mengubahnya menjadi bentuk organik.

Enzim merupakan biomolekul protein yang berfungsi sebagai katalis senyawa yang mempercepat terjadinya proses reaksi tanpa ikut bereaksi dalam suatu reaksi kimia organik. McCord (2000) juga menyatakan bahwa seluruh reaksi kimia yang menopang kehidupan dikatalis oleh enzim. Di dalam tanah, enzim berperan dalam mengkatalis reaksi penting seperti reaksi kimia, fisika, fisikokimia, dan ikut terlibat dalam proses siklus hara dan dekomposisi bahan organik dalam tanah.

Aktivitas enzim dalam tanah juga memberikan informasi tentang proses biokimia yang terjadi didalam tanah yang diatur oleh pH dan biomassa mikroba dalamnya. Aktivitas mikroba tanah merupakan indikator sensitif untuk dideteksi perubahan yang terjadi di tanah (Gonzalez et al., 2007). Fosfatase didalam tanah menggambarkan sekelompok enzim yang berfungsi untuk pro ester-fosfat dimana ikatan fosfat organik dan anhidrida dari asam ortofosfat (H_3PO_4) menjadi fosfat anorganik.

Fosfatase asam dan basa terutama menghidrolisis ikatan ester yang mengikat P dan C (ikatan ester C-O-P) dalam bahan organik. P anorganik dilepaskan dari P yang terikat secara organik seperti serasah daun, daerah rhizosfer, sumber bahan organik lainnya. Fosfatase indikator yang baik dalam menilai kesuburan tanah, yaitu defisiensi P dalam tanah ditandai dengan peningkatan sekresi fosfatase asam untuk melarutkan dan meremobilisasi fosfat, sehingga akan mempengaruhi kemampuan tanaman untuk mengatasi kondisi stres P. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas pada enzim fosfatase asam dan basa pada beberapa pola pertanaman bawang merah pada dua kelerengan Alahan Panjang.

PROSEDUR PENELITIAN

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Alahan Panjang Sumatera Barat pada Desember 2019-Mei 2020 dengan metoda survei dan pengambilan sampel dilakukan secara *purposive random*

sampling pada dua kelerengan 0-8% dan 8-15% pada tiga pola tanam bawang merah pada kedalaman 0-15cm dan 15-30cm (rhizosfer). Sampel pola tanam yang diambil monokultur (bawang merah), rotasi (bawang merah + cabai), multiple cropping (bawang merah – bawang daun).

Pengukuran aktivitas enzim Fosfatase Asam dan Basa

1 gram tanah lembab ditimbang, kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi. Empat ml larutan buffer Na-asetat pH 5.0 dan pH 9.0 dan 1 ml 25 mM pnitrophenolfosfatase ditambahkan, kemudian di vortex. Setelah sampel tercampur, sampel diletakan pada rotary shaker sambil diinkubasi selama 2 jam pada suhu 25⁰C. Filtrat diambil sebanyak 1.5 ml kemudian diletakan dalam botol sentrifus dan disentrifugasi selama 2 menit. Satu ml filtrat jernih dimasukkan kedalam botol sentrifus lain yang berisi 0.2 ml NaOH 1N untuk menghentikan reaksi dan warna akan berubah menjadi kuning. Kemudian diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 410 nm. Pengukuran dilakukan rangkap 2 dengan 1 tanpa substrat.

$$\text{Perhitungan : Aktifitas Fosfatase} = \frac{(S-C) \times 5 \times 1,7 \times KKA}{1 \times 1,5}$$

Keterangan :

S = konsentrasi sampel ($\mu\text{g N.ml}^{-1}$)

C = konsentrasi kontrol ($\mu\text{g N.ml}^{-1}$)

5 = faktor pengenceran

1,5 = ml filtrat

1,7 = ml filtrat + 0,2 NaOH 1 N

Pengukuran respirasi mikroba tanah dengan KOH

5 ml KOH 1N dimasukkan kedalam 2 tabung film. Diletakkan tabung film pertama yang telah diisi KOH 5 ml diatas permukaan tanah, kemudian ditutup dengan kotak berukuran 20 x 20 cm yang telah dibersihkan dari tumbuhan, tabung film kedua yang telah berisi KOH 5 ml, ditutup dengan kotak plastik berukuran 20 x 20 cm, dan ditutupi pula dengan penutup kotak bagian permukaan tanahnya dan dijadikan sebagai kontrol. Setelah itu diinkubasi selama 6 jam, setelah diinkubasi larutan KOH di beri BaCl₂ sebanyak 5ml, kemudian ditambahkan 4 tetes indikator pp (phenoftalein) sehingga warna berubah menjadi merah muda, setelah itu dititrasi dengan HCl sampai warna merah muda menjadi bening.

Perhitungan : $CO_2(mg) = (S-C) 22 \times 25 \times 4$

Keterangan :

- C = volume HCl blanko (ml)
- S = volume HCl sampel (ml)
- 4 = 24 jam/hari/6jam
- 22 = CO_2 (mg) 1 ml HCl 1 M
- 25 = luas kotak 20cm x 20cm/ha (m^2)

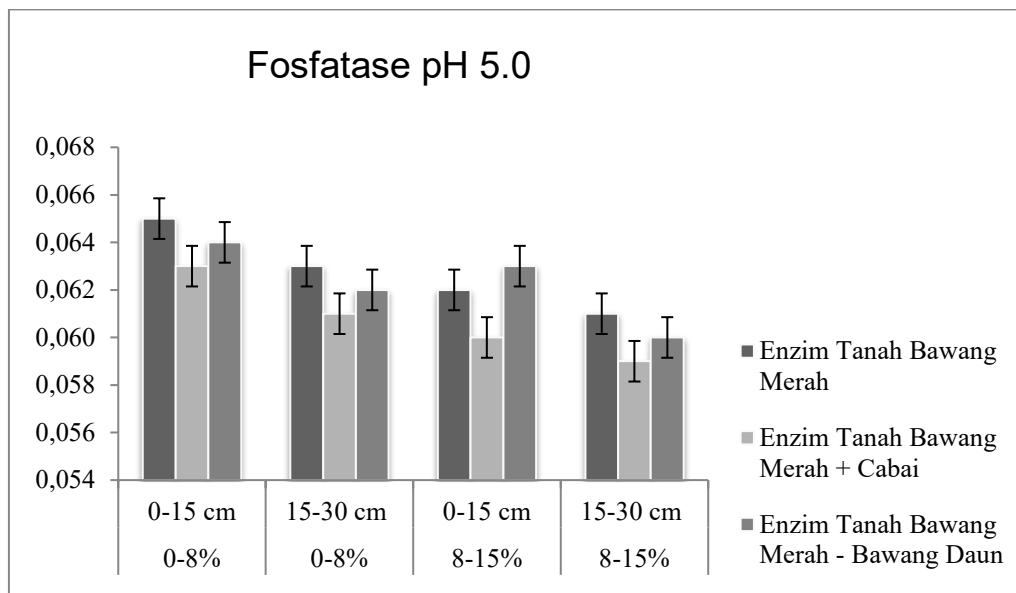
P Tersedia Bray I

2,5 g sampel tanah lolos ayakan <2mm, lalu ditambahkan pengestrak bray dan Kurt I sebanyak 25 ml, kemudian dikocok selama 5 menit. Disaring dan dipipet 2 ml ekstrak jernih kedalam tabung reaksi. Contoh dan deret masing-masing ditambah pereaksi 60 pewarna phosphate sebanya 10 ml, dikocok dan dibiarkan 30 menit. Diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 889 nm.

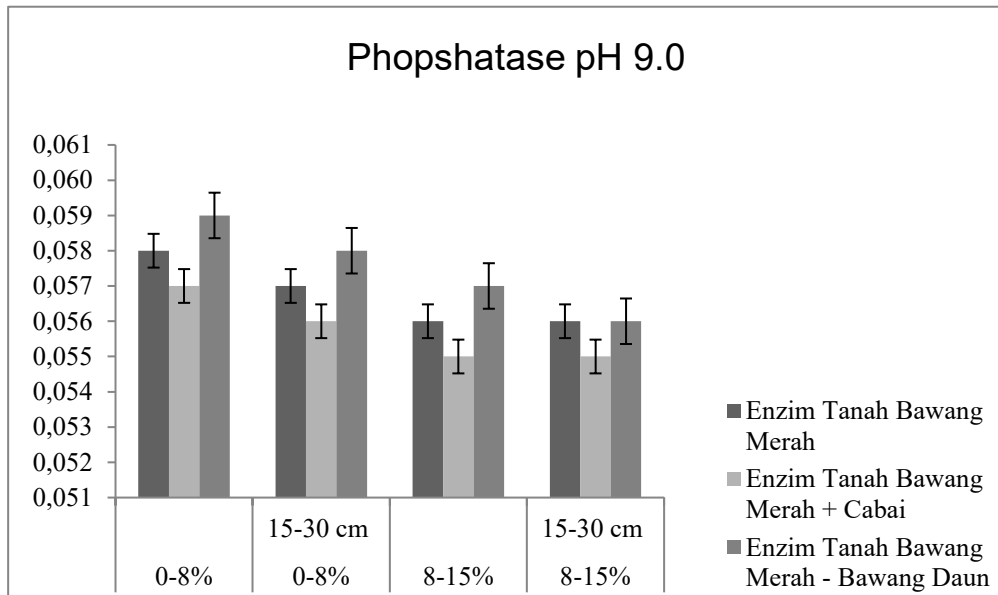
P tersedia (ppm) = ppm kurva x ml ekstrak/1000ml x 1000g/g contoh x fp x 142/190 x fk

HASIL DAN PEMBAHASAN

Enzim Fosfatase Asam Basa



Gambar 1. Grafik aktivitas enzim fosfatase asam



Gambar 2. Grafik aktivitas enzim fosfatase basa

Dari hasil penelitian didapatkan nilai aktivitas enzim fosfatase asam lebih tinggi dari pada aktivitas enzim fosfatase basa, fosfatase asam pada penelitian ini berkisar 0,059 - 0,065 sedangkan pada fosfatase basa berkisar 0,059- 0,055. Fosfatase asam lebih stabil daripada fosfatase basa dimana kestabilannya berkisar antara pH 4.0 – 9.0, sehingga pada tanah kondisi masam fosfatase asam lebih dominan daripada fosfatase basa (Wasaki et al., 1997).

Aktivitas enzim pada pola tanaman bawang merah + cabai dapat dilihat lebih rendah dari pada bawang merah dan bawang merah – bawang daun dikarenakan aktivitas fosfatase mengalami penurunan seiring dengan kedalaman perakaran tanaman yang dikarenakan adanya peningkatan kandungan air tanah serta pemupukan intensif yang diberikan pada tanah. Pada pola tanam bawang merah - bawang daun terdapat aktivitas enzim yang lebih tinggi juga disebabkan adanya keragaman vegetasi dimana keragaman vegetasi berbeda akan lebih memicu aktivitas enzim tanah (Sarapatka, 2002). Fosfatase dipengaruhi oleh ketersediaan P tanah. Tingginya kandungan P-tersedia dalam tanah akan menurunkan aktivitas fosfatase dalam tanah (Burns, 1978). Fosfatase merupakan kompleks enzim terpenting dalam tanah yang berfungsi melarutkan fosfat organik menjadi fosfat yang tersedia bagi tanaman.

Perubahan nilai pH akan mengakibatkan aktivitas fosfatase, dimana aktivitas fosfatase juga meningkat dengan meningkatnya jumlah pH tanah sampai suatu nilai optimum tercapai (pH optimum adalah pH saat aktivitas fosfatase tanah mencapai maksimum) dan menurun di atas pH optimum. Penurunan aktivitas fosfatase dengan meningkatnya pH tanah secara tidak

langsung dapat pula diakibatkan oleh terganggunya aktivitas mikroorganisme sejalan dengan peningkatan pH, karena pH juga salah satu faktor utama yang mempengaruhi aktivitas mikroorganisme didalam tanah. Biomassa mikroba dan aktivitas enzim meningkat setelah adanya penambahan sumber energi yang berasal dari pupuk organik yang diberikan Dinesh et al., 2000.

Tingginya kandungan fosfatase pada 0-15cm dibandingkan dengan 15-30cm dikarenakan adanya sedikit penambahan bahan organik yang dilakukan sehingga menghasilkan aktivitas enzim yang lebih tinggi. Sejalan dengan penelitian Djunawati et al., 2007 adanya aktivitas mikroorganisme dan enzim karena penambahan bahan organik yang diberikan.

Respirasi pada pola tanaman daerah alahan panjang

Tabel 1. Respirasi pola pertanaman bawang merah

Perlakuan	Kedalaman	Kelerengan	Respirasi mgCO ₂ /g/m ² /hari	Kriteria
Bawang Merah	0-15 cm	0-8 %	55,76	Tinggi
Bawang Merah	15-30 cm	0-8 %	53,14	Tinggi
Bawang Merah + Cabai	0-15 cm	0-8 %	55,00	Tinggi
Bawang Merah + Cabai	15-30 cm	0-8 %	56,04	Tinggi
Bawang Merah – Bawang daun	0-15 cm	0-8 %	62,58	Tinggi
Bawang Merah – Bawang daun	15-30 cm	0-8 %	57,16	Tinggi
Bawang Merah	0-15 cm	8-15%	55,62	Tinggi
Bawang Merah	15-30 cm	8-15%	49,67	Tinggi
Bawang Merah + Cabai	0-15 cm	8-15%	49,13	Tinggi
Bawang Merah + Cabai	15-30 cm	8-15%	53,92	Tinggi
Bawang Merah – Bawang daun	0-15 cm	8-15%	57,66	Tinggi
Bawang Merah – Bawang daun	15-30 cm	8-15%	53,18	Tinggi

*kriteria Wood and End Research 1997

Hasil analisis respirasi tanah yang didapatkan pada penelitian ini pada kelerengan 8-15% lebih tinggi dari pada laju respirasi kelerengan 0-8%, pada kelerengan 0-8% respirasi berkisar antara 53,14 sampai 62,58, respirasi tertinggi pada kelerengan 0-8% 62,58 pola tanam bawang merah – bawang daundan pada kelerengan 8-15% respirasi tertinggi terdapat pada pola pertanaman bawang merah – bawang daun yang dirotasikan 57,66. Pada lokasi ini tingkat vegetasi rendah sehingga tidak adanya penambahan bahan organik, kecuali pemberian pada awal musim tanam, dan pada lokasi ini para petani menggunakan mulsa plastik pada lahan tersebut. Perbedaan nilai respirasi tanah yang didapatkan diakibatkan rotasi tanaman yang bisa menyebabkan adanya variasi terhadap mikroorganisme yang hidup disekitar perakaran. Kelerengan tidak mempengaruhi tinggi rendahnya respirasi pada tanah.

Kadar bahan organik tanah pada suatu lahan berlainan dan cukup beragam, hal ini menunjukkan bahwa persentase bahan organik tidak sama pada setiap lapisan tanah walau diambil pada tempat dan jenis tanah yang sama (Sutedjo dan Kartasaputra, 2005). Respirasi dan bahan organik berbanding lurus, bahan organik pada lokasi ini terbilang cukup tinggi. Pada lokasi ini pertanian dilakukan secara intensif yang dimana mempengaruhi respirasi pada tanah. Tanah yang diolah secara intensif akan memiliki pori-pori mikro yang lebih banyak dan bongkahan yang kecil akan menyebabkan ruang oksigen dalam tanah cukup luas sehingga oksidasi bahan organik menjadi lebih tinggi, mengakibatkan pelepasan CO₂ ke udara semakin meningkat. Aktivitas mikroorganisme dapat diamati melalui laju respirasi dan aktivitas mikroorganisme dalam tanah yang dinyatakan sebagai respirasi tanah. Respirasi tanah didefinisikan sebagai jumlah dari semua kegiatan metabolisme yang menghasilkan CO₂ atau yang menghasilkan penyerapan O₂ dari tanah. Respirasi tanah digunakan untuk mengevaluasi kemampuan dari biodegradasi karbon, dan merupakan metode yang tepat untuk mengevaluasi status bahan organik tanah dalam ekosistem alami atau yang dibudidayakan.

P-Tersedia tanah Inseptisol

Tabel 2. Pengaruh P-tersedia terhadap beberapa pola pertanaman bawang merah

Perlakuan	Kedalaman	Kelerengan	P- Tersedia ppm	Kriteria
Bawang Merah	0- 15	0-8 %	25,53	Sedang
Bawang Merah	15-30	0-8 %	25,20	Sedang
Bawang Merah + Cabai	0- 15	0-8 %	20,14	Sedang
Bawang Merah + Cabai	15-30	0-8 %	20,09	Sedang

Bawang Merah – Bawang daun	0- 15	0-8 %	20,10	Sedang
Bawang Merah – Bawang daun	15-30	0-8 %	19,70	Sedang
Bawang Merah	0- 15	8-15%	23,66	Sedang
Bawang Merah	15-30	8-15%	23,17	Sedang
Bawang Merah + Cabai	0- 15	8-15%	19,14	Sedang
Bawang Merah + Cabai	15-30	8-15%	18,54	Sedang
Bawang Merah – Bawang daun	0- 15	8-15%	18,84	Sedang
Bawang Merah – Bawang daun	15-30	8-15%	18,35	Sedang

*kriteria Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2009

Pada lahan dengan pola tanaman monokultur bawang merah didapatkan nilai P-tersedia 25,53 ppm dengan kedalaman 0-15cm dan kedalaman 15-30 cm 25,20 ppm dengan kriteria sedang, dan dilahan yang dirotasikan dengan cabai memiliki nilai P 20,14 dan 20,19 ppm pada kedalaman 0-15cm dan 15-30cm, untuk lahan tumpangsari bawang merah dengan bawang daun nilai P-tersedianya 20,10 dan 19,70 ppm pada dua kedalaman ini dan berkriteria sedang. Pada kelerengan 8-15% lahan yang ditanami bawang merah memiliki nilai P-tersedia 23,66 dan 23,17 ppm dikedalaman 0-15 dan 15-30 cm dengan kriteria sedang.

P-tersedia pada lokasi penelitian yang dilakukan mempunyai kriteria sedang, pada lahan yang ditanami bawang merah (monokultur) cenderung lebih tinggi dari pada bawang merah yang dirotasikan dengan cabai dan bawang merah ditumpangsarikan dengan bawang daun. Nilai P pada pola tanam bawang merah – bawang daun yang di tumpangsarikan lebih rendah dari pada tanaman bawang merah dan bawang merah + cabai dirotasikan dikarenakan penanaman dua tanaman sekaligus akan menyerap unsur hara P didalam tanah lebih banyak dibandingkan dengan satu tanaman untuk satu kali tanam, sejalan dengan penelitian Fitriatin et al., (2008), status hara P pada tanaman dengan polan pertanian tumpang sari tanaman pangan dan jati memiliki ketersediaan P yang rendah.

Lebih rendahnya nilai P pada kedalaman 15-30 cm dibandingkan dengan kedalaman 0-15cm disebabkan oleh pemupukkan P yang diberikan oleh petani setempat melebihi dosis dari pemupukkan dan seringnya dilakukan pemberian pupuk, sedangkan P sukar untuk larut didalam tanah sehingga terjadinya penumpukkan pada lapisan atas yang menyebabkan tingginya nilai P tersebut. Pada kelerengan 0-15% memiliki nilai P-tersedia yang lebih tinggi daripada 8-15% dikarenakan lahan pada lereng ini belum terlalu lama terjadinya pengolahan sehingga tidak adanya penumpukkan P pada lahan pada kelerengan 8-15%. Unsur P tidak

mobile dalam tanah sehingga agar tidak terjadi penumpukan dan memudahkan aplikasi maka pemberian pupuk ini dilakukan sebelum masa tanam. Efisiensi pupuk P terutama pada lahan kering masih terbilang P rendah dikarenakan yang terfiksasi atau terbawa erosi. (Nursyamsi et al., 2010)

KESIMPULAN

Dari penelitian ini disimpulkan aktivitas fosfatase lebih tinggi daripada aktivitas fosfatase basa, nilai fosfatase asam 0,059 - 0,065 dan fosfatase basa berkisar 0,059- 0,055. Aktivitas fosfatase pada bawang merah + cabai lebih rendah dari pada bawang merah, bawang merah – bawang daun. Respirasi tertinggi kelerengan 0 – 8% 62,58, respirasi kelerengan 8-15% 57,66. P-tersedia yang didapatkan pada beberapa pola tanam bawang merah berkriteria sedang, P-tersedia terendah didapatkan pada tanaman bawang yang di tumpangsarikan dengan bawang daun.

DAFTAR PUSTAKA

- Burns, R. G. 1978. Soil Enzymes. Academic Press. San Fransisco
- Badan Penelitian Tanah, 2009. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Bogor. 230 hal
- Dinesh, R., and Dubey, R.P., Ganeshamurthy, A.N., and P. Shyam. 2000. Organism manuring in rice based cropping system: Effects on soil microbial biomass and selected enzyme activities. Current Science, 79 :12
- Djuniwati, S. H.B., Pulunggono, and Suwanto. 2007. Pengaruh pemberian Bahan Organik (*Centrosema pubescens*) Dan Fosfat Alam Terhadap Aktivitas Fosfatase dan Fraksi P Tanah Latosol D Dermaga Bogor, Jurnal Tanah dan Lingkungan, Vol.9.No
- Fitriatin, Betty N., Reginawati H., and Pujawati S. 2008. Aktivitas Enzim Fosfatase dan Ketersediaan Fosfat Tanah Pada Sistem Tumpangsari Tanaman Panhgan dan Jati (*Tectona grandis* L.f.) setelah Aplikasi Pupuk Hayati. Jurnal Agrikultura
- Gonzalez, J.E., Rodriguez, M.D., Rodeiro, L., Morffi, J., Guerra, E., Leal, F., Garcia H., Goicochea, E., Guerrero, S., Garrido, G., G., 2007. Food and Chemical Toxicology. in press
- Kartasapoetra, G, A.G. Kartasapoetra, MM. Sutedjo. 2000. Teknologi konservasi tanah dan Air. Rineka Cipla : Jakarta
- McCord JM. 2000. The evolution of free radicals and oxidative stress. American J. Medicine, 108

Sri Dewi Murni, Agustian, Mimien Harianti: *Aktivitas Enzim Fosfatase Asam Basa Pada Beberapa Pola Pertanaman Bawang Merah Pada Dua Kelerengan Alahan Panjang, (Hal 182-191)*

Nursyamsi, D., Budiarto, A., Anggria L., 2010. Pengelolaan kahat hara pada inseptisols untuk meningkatkan pertumbuhan jagung. Balai Penelitian Tanah Bogor

Sarapatka, B.2002. Phosphatase activity of eutric cambisols (upland, sweeden) in relation to soil properties and farming systems. Original paper published in *Acta Agriculturae Bohemica*, 33:18-24

Wasaki, J., M. Ando, K. Ozawa, M. Omura, M. Osaki, H. Ito, H Matsui, and T. Tadano. 1997. Properties of secretory acid phosphatase from lupin root under phosphorus deficient condition. *Soil Sci. Plant Nutr.* 43:981-986

Woods End Research. 1997. *Guide to solvia Testing and Managing Your Soil.* Woods End Research Laboratory, Inc., Mt. Venom, ME.