

KEEFETIVAN PUPUK HAYATI EBSY TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN CAISIM (*Brassica SP.*)

Elsanti dan Erny Yuniarti

Balai Penelitian Tanah
Jalan Tentara Pelajar No. 12 Cimanggu, Bogor 16114
elsanti@yahoocom

ABSTRAK

Pertanian organik adalah sistem budidaya pertanian yang mengandalkan bahan-bahan alami tanpa menggunakan semua komponen tersebut saling berhubungan dan tidak terpisahkan. Salah satu cara meningkatkan pertumbuhan dan produksi pertanian adalah pemanfaatan mikroba melalui inovasi teknologi yang disebut dengan pupuk hayati. Tujuan penelitian untuk mengetahui keefektifan pupuk hayati EBSY terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisim. Metode penelitian yaitu Pengujian Pupuk Hayati EBSY yang dilaksanakan di Rumah Kaca Balittanah Bogor. Sebagai tanaman indikator tanaman caisim berumur dua minggu, yang terlebih dahulu disemai. Rancangan Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap 10 perlakuan dengan enam ulangan. Hasil penelitian pupuk hayati EBSY mengandung mikroba dan jumlah populasi yaitu: *Azospirillum* sp. $2,4 \times 10^6$ CFU ml⁻¹, *Azotobacter* sp. $4,9 \times 10^5$ CFU ml⁻¹, *Bacillus* sp. $1,0 \times 10^4$ CFU ml⁻¹, *Saccaromyces* sp. $1,6 \times 10^5$ CFU ml⁻¹, dan tidak mengandung logam berat serta tidak pathogen. Pupuk hayati EBSY dapat meningkatkan hasil tanaman caisim lebih tinggi dari pemupukan NPK rekomendasi sebesar 70,39 g pot⁻¹ dengan nilai RAE 107,7%, Kombinasi pupuk hayati EBSY dengan NPK rekomendasi memberikan hasil tertinggi terhadap hasil tanaman caisim dengan bobot segar tanaman sebesar 139,10 g pot⁻¹ dan nilai RAE 386,22%. Perlakuan kombinasi EBSY dengan NPK rekomendasi dapat mengurangi pemakaian NPK rekomendasi sebesar 25-75%, yaitu 62,5-187,5 kg⁻¹ Urea, 12,5-37,5 kg ha⁻¹, ZA, 25-75 kg ha⁻¹, Superfos' 25-75 kg ha⁻¹, KCl ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi EBSY + 1/4-3/4 NPK rekomendasi.

Kata kunci: caisim, pupuk hayati, pupuk anorganik, pertumbuhan, produksi

PENDAHULUAN

Pertanian organik adalah sistem budidaya mengandalkan bahan-bahan alami tanpa menggunakan bahan kimia. Kegiatan pertanian organik yang memperhatikan kelestarian dan peningkatan kesehatan tanah, tanaman, hewan, bumi, dan manusia sebagai satu kesatuan karena semua komponen tersebut saling berhubungan dan tidak terpisahkan. Akibat pupuk kimia maka kesuburan tanah akan semakin menurun. Kerusakan sifat fisik, kimia, atau biologi yang akhirnya membahayakan fungsi hidrologi, sorologi, produksi pertanian, pemukiman dan kehidupan sosial ekonomi dari pengaruh lingkungan tersebut. Maka upaya untuk memperbaiki kesuburan tanah dan mempertahankan produksi tanaman yaitu dengan pemanfaatan pertanian organik melalui mikroba tanah (pupuk hayati) yang merupakan suatu inovasi teknologi yang paling tepat. Pupuk hayati adalah pupuk yang mengandung beragam mikroba yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Penggunaan pupuk hayati ditujukan sebagai upaya efisiensi pemupukan dan meningkatkan kapasitas produksi produk pertanian. Berbagai mikroba tanah berperan dalam penyedia hara, penghasil hormon tumbuh, dan penghasil zat anti penyakit sehingga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produksi produk pertanian. Teknologi tersebut merupakan teknologi pertanian organik yang efisien dalam penggunaannya, dan dapat mempertahankan kesuburan tanah yang berkelanjutan. Pupuk hayati: mengandung populasi *Azospirillum* sp. $2,4 \times 10^6$ CFU ml⁻¹, *Azotobacter* sp. $4,9 \times 10^5$ CFU ml⁻¹, *Bacillus* sp. $1,0 \times 10^4$ CFU ml⁻¹, *Saccaromyces* sp. $1,6 \times 10^5$ CFU ml⁻¹ serta uji patogenisitas negatif, dengan populasi

Escherichia coli maupun *Salmonella* sp <30 MPN ml⁻¹, pH 7,2 sehingga telah memenuhi syarat sebagai pupuk hayati (Permentan, 2009). Pada penelitian ini akan dilihat sejauh mana pengaruh pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisim di rumah kaca.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui keefektifan pupuk hayati EBSY terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisim dengan menggunakan pupuk hayati EBSY sehingga peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman caisim dapat dicapai. Pengujian pupuk hayati dilaksanakan di Rumah Kaca Balittanah Bogor selama tiga bulan. Sebagai tanaman indikator caisim berumur dua minggu. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap 10 perlakuan dengan 6 (enam) ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pupuk hayati EBSY : pH 7,8, tidak mengandung logam berat Cd, Pb, dan Hg (0,02 ppm); dan hasil analisis pupuk hayati tersebut mengandung beberapa mikroba yaitu : *Azospirillum* sp., $2,4 \times 10^6$ CFU ml⁻¹, *Azotobacter* sp. $4,9 \times 10^5$ CFU ml⁻¹, *Bacillus* sp. $1,0 \times 10^4$ CFU ml⁻¹, *Saccaromyces* sp. $1,6 \times 10^5$ CFU ml⁻¹, dan telah melalui uji laboratorium mikrobiologi berdasarkan mutu dan metode pengujian pupuk hayati. Aktivitas mikroba di dalam tanah yang sangat berperan dalam penyediaan hara bagi tanaman (Saraswati *et al.*, 2006). Oleh karena itu sangat diperlukan penambahan bahan organik ke dalam tanah. Bakteri *Azospirillum* sp. dan *Azotobacter* sp. dikenal sebagai anggota kelompok bakteri penambat N₂ (diasotrop) dari udara yang hidup bebas atau bersifat asosiatif dengan tanaman. Demikian pula *Bacillus* sp. ditransformasi menjadi senyawa NH₃ dan oleh proses selanjutnya menjadi NH₄⁺ atau NO₃⁻ yang tersedia yang hidup diperakaran dan batang tanaman belakangan diketahui ada yang bersifat diasotrop. *Saccharomyces* adalah jenis khamir yang paling banyak digunakan dalam dunia industri. Dari hasil analisis aktivitas dehidrogenase dan kemampuan menghasilkan fitohormon AIA sebesar 186,62 ppm dan giberelin sebesar 110,48 ppm namun tidak menunjukkan aktivitas nitrogenase. Uji patogenisitas dari pupuk hayati EBSY negatif.

Tabel 1. Perlakuan uji pupuk hayati EBSY terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman caisim

No	Kode	Perlakuan	EBSY* ml tanaman ⁻¹	Urea	ZA	Superpos kg ha ⁻¹	KCL
1	P1	Kontrol	0	0	0	0	0
2	P2	NPK-rekomendasi	0	250	50	100	100
3	P3	Pupuk Hayati EBSY	35,5*	0	0	0	0
4	P4	1/4 NPK-Rekomendasi + EBSY	35,5*	62,5	12,5	25	25
5	P5	1/2 NPK-Rekomendasi +EBSY	35,5*	125	25	50	50
6	P6	3/4 NPK-Rekomendasi +EBSY	35,5*	187,5	37,5	75	75
7	P7	NPK-Rekomendasi + EBSY	35,5*	250	50	100	100
8	P8	NPK Rekomendasi + 1/2 EBSY	17,75**	250	50	100	100
9	P9	NPK-Rekomendasi + 3/4 EBSY	26,625**	250	50	100	100
10	P10	NPK-Rekomendasi + 1 1/2 EBSY	53,25***	250	50	100	100

Keterangan:

* EBSY diberikan pada saat tanam sebanyak 0,5 ml ditetaskan, lima hari sekali tanaman berumur kurang dari 15 hari dan selanjutnya tiga hari sekali ditetaskan lagi 15 ml pada pangkal batang.

** EBSY 17,75 ml atau 26,625 ml diencerkan dengan air steril sampai 35,5 ml sebelum diberikan pada tanaman seperti di atas.

***EBSY diberikan seperti diatas dengan jumlah masing-masing 1,5 dosis.

Tabel 2. Karakteristik tanah yang telah digunakan pada pengujian efektivitas pupuk hayati EBSY pada awal percobaan

Sifat- sifat tanah	Metode	Nilai	Kreteria
Tekstur			Liat
- Pasir		4	
- Debu		33	
- Liat		63	
pH	H ₂ O (1:2,5)	4,8	Masam
	KCl 1N (1:2,5)	3,8	
Bahan Organik			
- C-Organik (%)	Walkley and Black	1,96	Rendah
- N-total (%)	Kjeldahl	0,18	Rendah
- CN (%)		11	Sedang
P- dan K potensial	HCl 25%		
- P ₂ O ₅ (mg/100g)		14	Sangat rendah
- K ₂ O (mg/100g)		12	Rendah
P tersedia-			
- P ₂ O ₃ (ppm)	Bray 1	0,8	Sangat rendah
- K ₂ O (ppm)	Morgan	97	
	NH ₄ Acetat 1 N, pH 7		
Nilai tukar kation			
- Ca (Cmol/kg)		2,50	Rendah
- Mg (Cmol/kg)		0,89	Rendah
- K (Cmol/kg)		0,19	Rendah
- Na (Cmol/kg)		0,03	Sangat Rendah
- Jumlah		3,61	
- KTK (cmol/kg)		21,74	Sedang
Kejenuhan Basa		17	Sangat Rendah
Keasaman	KCl 1N		
- Al ³⁺ (Cmol/kg)		11,42	
- H ⁺ (Cmol/kg)		0,53	
Kejenuhan Al (%)		52,53	Sangat Tinggi

Hasil analisis kimia dan fisika tanah menunjukkan tanah bertekstur liat, bereaksi masam, dengan pH 4,8, kadar Al-dd yang sangat tinggi (11,42 cmol kg⁻¹) sehingga kemampuan tanah dalam memfiksasi fosfor tinggi yang berakibat efesiensi penggunaan pupuk P juga sangat rendah dan kadar Al pada taraf dapat meracuni tanaman. Kandungan Ca-dd, Mg-dd, K-dd rendah dan Na-dd tanah tergolong sangat rendah, N-total dan kadar C-tanah rendah serta P potensial (HCl 25%) yang sangat rendah. Hal ini dapat menyebabkan tanaman keracunan Al, kekurangan N dan P, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman caisim dapat terganggu. Oleh sebab itu, diperlukan pengapuran untuk menetralkan pengaruh Al yaitu dengan memberikan kapur pertanian dengan dosis sesuai kebutuhan tanaman caisim yaitu, setara dengan kebutuhan kapur untuk menurunkan kadar Al sampai kejenuhan Al 20%. Berdasarkan metode perhitungan kebutuhan kapur dari Tragmar *et al.* (1984), untuk menurunkan kejenuhan Al 20% diperlukan sebesar 12,6 ton kaptan ha⁻¹ atau 31,2 pot⁻¹. Pemberian kapur digunakan untuk menetralkan keasaman tanah, juga mensuplai, serta mengurangi kalsium (Ca) yang merupakan hara esensial bagi tanaman,serta mengurangi pengaruh toksisitas aluminium dan mangan, pengapuran juga menyebabkan perubahan-perubahan lain dalam tanah, seperti fosfat dalam tanah menjadi lebih tersedia bagi tanaman, ketersediaan unsur hara mikro menurun sedangkan molybdenum lebih mudah larut dalam tanah alkalin daripada tanaman masam, sehingga dapat meningkatkan proses penambatan nitrogen secara simbiotik maupun non – simbiotik.

(Tisdale and Nelson, 1975; Martini *et al.*, 1971).

Respon penggunaan pupuk hayati EBSY terhadap tanaman caisim

Pengamatan pertumbuhan tanaman berdasarkan tinggi dan jumlah daun tanaman caisim pada umur 1, 2, 3, dan 4 minggu. Pengaruh penggunaan pupuk hayati EBSY terhadap tinggi tanaman caisim yang diamati pada umur 1, 2, 3, dan 4 minggu setelah tanam (MST) disajikan pada Tabel 3. Terjadi penambahan tinggi tanaman caisim seiring umur tanaman. Perlakuan EBSY secara tunggal mampu menambah tinggi tanaman secara tunggal mampu menambah tinggi tanaman secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol dan pemupukan NPK rekomendasi umur tanaman dus MST sedangkan pada umur tanaman 3 dan 4 MST penambahan tinggi tanaman sama dengan pemupukan NPK rekomendasi. Pemberian pupuk hayati EBSY yang dikombinasikan dengan NPK nyata meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan dengan kontrol dan pemupukan NPK rekomendasi seiring peningkatan umur tanaman, kecuali perlakuan kombinasi EBSY dengan NPK umur satu dan dua MST serta kombinasi $\frac{1}{2}$ NPK rekomendasi dengan EBSY umur dua MST tidak berbeda dengan kontrol dan pemupukan NPK rekomendasi. Sedangkan perlakuan NPK rekomendasi + $\frac{1}{2}$ EBSY umur tiga MST dan $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ NPK rekomendasi + EBSY serta NPK rekomendasi + $\frac{1}{2}$ EBSY umur empat MST terhadap tinggi tanaman nyata meningkat melebihi pemberian NPK rekomendasi. Tinggi tanaman yang mendapat perlakuan EBSY dan kombinasinya pada minggu ke-1, 2, 3, dan 4 minggu berkisar 7,58-11,41 cm; 13,83-20,00 cm; 17,42-28,67 cm; 18,58-30,25 cm. Tinggi tanaman pada umur empat MST tertinggi dicapai pada pemberian $\frac{3}{4}$ EBSY + NPK rekomendasi mencapai 30,25 cm. Perlakuan EBSY + $\frac{3}{4}$ NPK rekomendasi merupakan kombinasi paling optimum karena mampu mengurangi penggunaan NPK rekomendasi sampai 25%.

Pengaruh penggunaan pupuk hayati EBSY terhadap jumlah daun

Perlakuan EBSY terhadap jumlah tanaman disajikan pada Tabel 4 terlihat bahwa peningkatan jumlah daun umur tanaman. Pemberian EBSY dan berbagai kombinasinya dengan NPK ada kecenderungan peningkatan jumlah daun lebih tinggi dibandingkan kontrol dan pemberian NPK rekomendasi. Jumlah daun pada minggu pertama berkisar 4,33-5,17 helai, pada minggu ke-2 berkisar 6,50-7,50 helai, pada minggu ketiga berkisar 10,50-13,08, dan pada minggu keempat berkisar 12,33-14,25 helai. Pada 4 MST, jumlah daun tertinggi dicapai perlakuan NPK-rekomendasi + $\frac{3}{4}$ EBSY sebesar 14,25 helai.

Tabel 3. Pengaruh pupuk hayati EBSY terhadap tinggi tanaman caisim pada umur 1, 2, 3, dan 4 minggu setelah tanam

Kode Perlakuan	Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			
		1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
P1	Kontrol Lengkap	7,58 d	13,83 de	17,42	18,58
P2	NPK- Rekomendasi	8,08 d	12,96 e	20,92	24,00
P3	EBSY	10,08 bc	17,17 adc	23,17	24,92
P4	$\frac{1}{4}$ NPK-rekomendasi + EBSY	10,00 bc	15,88	23,13	24,92
P5	$\frac{1}{2}$ - rekomendasi + EBSY	10,92 ab	19,17	25,54	27,08
P6	$\frac{1}{4}$ - rekomendasi + EBSY	10,50 ab	17,25	25,33	28,58
P7	NP K- rekomendasi + EBSY	8,17 d	15,50	24,46	28,42
P8	NPK - rekomendasi + $\frac{1}{2}$ EBSY	9,25 c	16,42	22,54	25,17
P9	NPK-rekomendasi + $\frac{3}{4}$ EBSY	11,41 a	18,50	28,67	30,25
P10	NPK- rekomendasi + 1 $\frac{1}{2}$ EBSY	11,17 ab	20,00	27,00	29,17

Keterangan :

* Angka dalam satu lajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada taraf 0,05

Pengaruh penggunaan EBSY terhadap hasil tanaman caisim

Pengaruh perlakuan EBSY terhadap hasil bobot segar tanaman caisim disajikan pada Tabel 5, penggunaan EBSY secara mandiri nyata dapat meningkatkan hasil tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, tetapi memberikan perbedaan dengan NPK rekomendasi. Sedangkan penggunaan berbagai kombinasi EBSY dengan NPK rekomendasi dapat meningkatkan bobot segar tanaman secara nyata melebihi kontrol NPK rekomendasi, kecuali perlakuan $\frac{1}{4}$ NPK + EBSY dan NPK rekomendasi + $\frac{1}{2}$ EBSY dengan bobot segar tanaman caisim berkisar 70,39-139,40 g pot⁻¹. Perlakuan NPK- rekomendasi + $\frac{3}{4}$ EBSY memberikan hasil bobot segar tanaman tertinggi sebesar 139,40 g pot⁻¹, hasil bobot segar tersebut tidak memberikan perbedaan nyata dengan perlakuan $\frac{3}{4}$ NPK-rekomendasi + 1,5 EBSY (118,10 g pot⁻¹) dan perlakuan NPK dapat mengurangi pemakaian NPK yang ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi $\frac{1}{4}$ - $\frac{3}{4}$ NPK + EBSY sebesar 25-75%.

Tabel 4. Pengaruh pupuk hayati EBSY terhadap jumlah daun tanaman caisim saat 1, 2, 3, dan 4 minggu setelah tanam (MST)

Kode	Perlakuan	Jumlah daun (helai)			
		1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
P1	Kontrol lengkap	4,33 a	6,58 a	9,42 a	10,67 a
P2	NPK-rekomendasi	3,83 a	5,83 a	8,33 a	10,42 a
P3	EBSY	4,83 a	7,42 a	10,50 a	12,33 a
P4	$\frac{1}{4}$ NPK-rekomendasi + EBSY	4,75 a	7,50 a	12,00 a	13,50 a
P5	$\frac{1}{2}$ NPK-rekomendasi + EBSY	5,17 a	7,17 a	11,83 a	13,25 a
P6	$\frac{3}{4}$ NPK- rekomendasi + EBSY	4,75 a	7,17 a	11,75 a	13,33 a
P7	NPK- rekomendasi + EBSY	4,33 a	6,50 a	10,83 a	13,25 a
P8	NPK-rekomendasi + $\frac{1}{2}$ EBSY	4,83 a	6,83 a	11,17 a	13,00 a
P9	NPK-rekomendasi + $\frac{3}{4}$ EBSY	5,08 a	7,42 a	13,08 a	14,25 a
P10	NPK-rekomendasi+1 1/2 EBSY	5,00 a	7,33 a	11,83 a	13,75 a

Keterangan:

* Angka dalam satu lajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada taraf 0,05.

Tabel 5. Pengaruh pupuk hayati EBSY terhadap bobot basah tanaman caisim 28 hari setelah tanam dan nilai relative *Agronomic Effectiveness* (RAE)

Kode	Perlakuan	Bobot segar tanaman (g pot ⁻¹)	RAE (%)
P1	Kontrol lengkap	43,82 g	0
P2	NPK-rekomendasi	68,49 f	100
P3	EBSY	70,39 f	107,70
P4	$\frac{1}{4}$ NPK-rekomendasi + EBSY	76,30 ef	131,66
P5	$\frac{1}{2}$ NPK-rekomendasi + EBSY	110,04 bcd	268,43
P6	$\frac{3}{4}$ NPK- rekomendasi + EBSY	118,10 abc	301,09
P7	NPK- rekomendasi + EBSY	96,56 cde	213,78
P8	NPK-rekomendasi + $\frac{1}{2}$ EBSY	90,97 def	191,12
P9	NPK-rekomendasi + $\frac{3}{4}$ EBSY	139,10 a	366,22
P10	NPK-rekomendasi +1,5 EBSY	5,00 ab	355,00

Keterangan:

* Angka dalam satu lajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada taraf 0,05.

Nilai relatif agronomic effectiveness (RAE)

Perbandingan kenaikan hasil karena penggunaan pupuk hayati EBSY digambarkan dengan nilai RAE. Hasil perhitungan nilai RAE disajikan pada Tabel 6 terlihat bahwa penggunaan pupuk hayati EBSY memberikan nilai RAE 107,70% menunjukkan pemberian pupuk EBSY meningkatkan 107,70% dibandingkan dengan kontrol dan 7,70% lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian NPK rekomendasi. Begitu juga pemberian dengan berbagai kombinasi EBSY dengan NPK memberikan nilai RAE diatas 100% yang berarti memberikan kenaikan hasil bobot segar tanaman caisim diatas pemupukan NPK. Nilai RAE tertinggi diperoleh pada perlakuan NPK-rekomendasi + $\frac{1}{4}$ EBSY sebesar 386,22% yang berarti perlakuan tersebut memiliki efektivitas empat kali pemupukan NPK rekomendasi. Perlakuan kombinasi EBSY dengan $\frac{1}{4}$ - $\frac{3}{4}$ NPK rekomendasi merupakan kombinasi optimum karena memiliki efektivitas 1-3 kali lebih tinggi dibandingkan pupuk NPK dan penggunaan kombinasi tersebut mampu mengurangi pemakaian NPK sebesar 25,-75% yaitu 62,5-187,5 kg ha⁻¹ urea, 12,5-37,5 kg ha⁻¹ ZA; 25-75 kg ha⁻¹, Superfos, 25-75 kg ha⁻¹ KCL. Keragaan tanaman yang diber kombinasi NPK-rekomendasi + $\frac{1}{4}$ EBSY serta $\frac{1}{4}$ NPK.

KESIMPULAN

Pupuk hayati EBSY dapat meningkatkan hasil tanaman caisim lebih tinggi dari pemupukan NPK rekomendasi sebesar 70,39 g pot⁻¹ dengan nilai RAE 107,7%. Kombinasi pupuk hayati EBSY dengan NPK rekomendasi memberikan hasil tertinggi terhadap hasil tanaman caisim dengan bobot segar tanaman sebesar 139,10 g pot⁻¹ dan nilai RAE 386,22%. Perlakuan kombinasi EBSY dengan NPK rekomendasi dapat mengurangi pemakaian NPK rekomendasi sebesar 25%-75%, yaitu 62,5-187,5 kg⁻¹ Urea, 12,5-37,5 kg.ha⁻¹, ZA, 25-75 kg.ha⁻¹, Superfos 25-75 kg.ha⁻¹, KCL ditunjukkan oleh perlakuan kombinasi EBSY + $\frac{1}{4}$ - $\frac{3}{4}$ NPK rekomendasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Subowo yang telah membimbing dalam penulisan makalah ini
2. Drs. Edi Santosa, MS. yang telah memberikan bimbingan pada kegiatan penelitian
3. Titi Tentrem, Endang Widiyanti, S.Si, Jumena dan Andi. Sebagai teknisi dalam kegiatan penelitian
4. Balai Penelitian Tanah yang telah memberikan fasilitas rumah kaca dalam kegiatan penelitian
5. Laboratorium Balai Penelitian Tanah : Biologi, Kimia dan Fisika yang telah menganalisis pupuk hayati dalam kegiatan penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Gomez and Gomez. 1976. Statistical Procedure For agriculture Reseach. The International Rice Reseach Institute . Los Banos, Laguna, Philippines. hlm. 352- 356.
- Martini JA, RA Kochhann, OJ Sinqueria, and C Borkert. 1974. Response of soybean to liming as related to soil acidity, Al and Mn toxicities, and P in some Oxisols of Brazil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 38:616-620.
- Peraturan Menteri Pertanian No.28/Permentan/SR.130/5/2009. Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah. Jakarta. hlm. 1-16.

- Tisdale S and W Nelson. 1975. Soil Fertiliy and Fertilizer. 3 th ed. Macmillan Publishing Co. Inc., New York.
- Trangmar BB, RS York, M Sudjadi, M Sukardi, and G Uehara. 1984. Regional variation of selected topsoil properties in Sitiung, West Sumatra, Indonesiae. College of Tropical Agriculture and Human Resource. University of Hawaii. Research 026.
- Saraswati R, RDM Simanungkalit, dan Edi H. 2006. Buku Metode Analisis Biologi Tanah. hlm. 5-11.