

POTENSI EKOENZIM DARI LIMBAH ORGANIK UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS TANAMAN

Najla Lubis^{1*}, M. Wasito² Leni Marlina³, Siti Tri Ananda⁴, Hasril Wahyudi⁵

^{1,2} Program Studi Agroteknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi, Jl. Gatot Subroto km 4,5 Medan 20122, Indonesia, , e-mail : najla_lubis@pancabudi.ac.id, muhammad.wasito@dosen.pancabudi.ac.id,

³ Program Studi Sistem Komputer, Universitas Pembangunan Panca Budi, Jl. Gatot Subroto km 4,5, Medan 20122, Indonesia, email : lheny@pancabudi.ac.id

^{4,5} Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi, Jl. Gatot Subroto km 4,5, Medan 20122, Indonesia, e-mail : wahyuhartil2810@gmail.com

Corresponding author *: najla_lubis@pancabudi.ac.id

Abstract. *Ecoenzyme (EE) is a fermented organic waste solution derived from fruits and vegetables. The goal of this research is to see how ecoenzymes affect plant development and production, specifically in the edamame soybean plant (*Glycine max L. Merrill*). This study used a non-factorial randomized block design (RBD) with four treatments and five blocks for a total of twenty research plots. EE, which was dissolved in water in a certain ratio, was investigated. E0 = without giving EE, E1 = 1: 100, E2 = 1:200, and E3 = 1: 300 were the four stages of the research treatment (EE: water). Plant height (cm), number of pods per sample (pods), number of pods per plot (pods), weight of sample pods (g), and weight of plot pods were all measured (g). The results of the statistically analyzed research show that ecoenzymes has no significant influence on all of the examined parameters, the best result is E1. The nitrogen content of the soil was determined using the Kjeldahl test method, while the P, K, CaO, MgO, and Fe elements were determined using the Atomic Absorption Spectrophotometric (AAS) method, where there was an increase in the nutrients N, K, Ca, and Mg.*

Keywords : ecoenzymes, fruits and vegetables fermented, organic waste

I. PENDAHULUAN

Pemberian Ekoenzim (EE) sangat efektif untuk meningkatkan hasil produksi tanaman dan mampu menyuburkan tanah secara efektif. Kandungan ekoenzim dapat berupa nitrat dan karbondioksida yang dibutuhkan oleh tanah sebagai nutrient (Hemalatha and Visantini 2020).

Penelitian tentang dampak atau pengaruh pemberian EE pada tanaman belum banyak dilakukan, terutama pada tanaman pangan dan hortikultura seperti bawang merah, dan kacang kedelai edamame. Potensi pemberian EE kepada tanaman bawang merah sudah dilakukan sebelumnya, dengan hasil dapat meningkatkan jumlah daun dan bobot umbi per sampel, namun berpengaruh tidak nyata pada parameter tinggi tanaman (Gultom et al. 2022). Untuk itu, dilakukan penelitian lanjutan yaitu pada tanaman kacang kedelai edamame sebagai bahan penelitian. Kacang Kedelai edamame merupakan tanaman yang mempunyai keunggulan yaitu kandungan protein mencapai 36 %, lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai yang lainnya. Impor kedelai pada tahun 2018-2019 mengalami peningkatan, pada tahun 2018 impor kedelai sebesar 2.585.809 kg dan pada tahun 2019 sebesar 2.670.086 kg. Tingginya impor kedelai di Indonesia memerlukan solusi untuk mengurangi hal tersebut, salah satu hal yang dapat kita lakukan adalah dengan menemukan cara budidaya yang tepat untuk meningkatkan produksi kedelai edamame di Indonesia, salah satunya dengan pemberian ekoenzim.

Ekoenzim (EE) adalah hasil dari fermentasi limbah organik seperti kulit buah dan sayuran, karbohidrat (gula coklat, gula merah atau gula tebu), dan air. Warnanya coklat gelap dan memiliki aroma fermentasi asam segar, dengan pH berkisar 4 dan C-organik 0.90%; N 0.09%; P 0.01 %; K 0.12% (Hasanah 2021).

Pada tanaman, enzim tertentu tidak dapat ditemui pada semua bagian sel. Enzim-enzim yang berperan untuk fotosintesis terdapat pada kloroplas. Beberapa enzim yang

penting untuk respirasi aerob hanya terdapat pada mitokondria, sementara enzim lainnya berada dalam sitosol. Enzim yang dibutuhkan untuk sintesis DNA dan RNA serta untuk proses mitosis terdapat dalam inti sel.

Pada penelitian ini bertujuan mengetahui potensi penggunaan EE pada tanaman khususnya pada tanaman kacang kedelai edamame (*Glycine max* L. Merrill) dalam meningkatkan produktivitas dari tanaman tersebut, dan dilakukan analisa terhadap unsur hara tanah setelah pemberian EE.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman memerlukan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian ekoenzim pada tanaman. Ekoenzim (EE) merupakan jenis senyawa organik yang dihasilkan oleh fermentasi limbah bahan organik seperti kulit sayur-sayuran dan buah-buahan dengan karbohidrat (gula) dan air. EE bersifat ramah lingkungan, pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Rosukon Poompanvong yang merupakan pendiri Asosiasi Pertanian Organik Thailand. Pembuatan EE merupakan salah satu upaya untuk mengurangi sampah (limbah) yaitu dengan mengolah enzim dari limbah organik yang biasanya kita buang ke dalam tong sampah menjadi EE sehingga lebih termanfaatkan (Yulistia and Chimayati 2021). Dengan perkataan lain, EE adalah hasil dari fermentasi limbah organik seperti kulit buah dan bagian sayuran, karbohidrat (gula merah/gula tebu atau tetes tebu), dan air. Warnanya coklat gelap dan memiliki aroma fermentasi asam segar yang kuat. Telah dilakukan beberapa penelitian tentang manfaat EE seperti penggunaannya sebagai pupuk organik pada bawang merah (Gultom et al. 2022), mempunyai efek antibakteri, anti jamur, membersihkan lantai, dan yang paling penting produk ini mudah dibuat dan mudah untuk diaplikasikan (Novianti and Muliarta 2021).

Unsur hara yang diperlukan tanaman, baik unsur makro maupun mikro, diperlukan dalam jumlah yang cukup. Seperti unsur hara Nitrogen (N). Unsur N termasuk unsur hara esensial/makro yang penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. Dalam jaringan tumbuhan, nitrogen merupakan komponen penyusun dari banyak senyawa esensial bagi tumbuhan seperti asam amino. Karena protein tersusun dari asam-asam amino dan setiap enzim adalah protein, maka nitrogen merupakan unsur penyusun protein dan enzim.

Pemenuhan unsur hara nitrogen di dalam tanaman dapat diperoleh dari dua jalur yaitu jalur organik dan anorganik. Jalur organik, nitrogen diperoleh dari 1) dekomposisi bahan organik dari tanaman atau hewan yang sudah mati dan 2) pemberian pupuk kandang. Pupuk kandang yang dimaksud disini adalah pupuk yang berasal dari kotoran hewan seperti sapi, kambing, kuda, ayam, dan lain-lain, termasuk pupuk yang berasal dari urin hewan. Pemenuhan nitrogen dari jalur organik dapat pula melalui pemanfaatan jasa mikroorganismse (bakteri) yang mempunyai kemampuan untuk memfiksasi nitrogen bebas. Jalur anorganik umumnya meliputi pemakaian pupuk sintetik (kimia), yang umumnya lebih dikenal dengan pupuk urea. Masyarakat pada umumnya lebih mengandalkan pupuk anorganik nitrogen untuk diaplikasikan di lahan pertaniannya. Alasannya pupuk anorganik lebih mudah didapatkan dan diaplikasikannya, namun harganya relative lebih mahal.

Bakteri pengikat nitrogen dapat bersimbiotik maupun non simbiotik dengan tanaman. *Rhizobium* dan tanam legume merupakan contoh bakteri pengikat nitrogen yang bersimbiotik, sedangkan non simbiotik yaitu Bakteri dari genus *Azospirillum* (Steenhoudt and Vanderleyden 2000). Nitrogen yang melimpah di udara, tidak bisa langsung dimanfaatkan oleh tanaman. Bakteri pengikat nitrogen mampu mengubah nitrogen bebas menjadi mampu digunakan oleh tanaman dengan bantuan enzim nitrogenase. Enzim nitrogenase sendiri terdiri dari 2 kompleks enzim yaitu dinitrogenase

dan dinitrogenase reduktase. Melihat kemampuan bakteri dalam mengikat nitrogen maka perlu ada upaya untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri yang mampu memfiksasi nitrogen, yang kedepannya dapat digunakan sebagai bulk pembuatan pupuk hayati yang menyediakan unsur hara nitrogen ke tanaman. Pekerjaan isolasi merupakan pekerjaan yang lumayan panjang, sehingga perlu dicari alternatif solusi dengan EE yang dapat menghasilkan bakteri sumber enzim nitrogenase reduktase. Selain berperan dalam proses fiksasi nitrogen, enzim disini juga berperan sebagai biokatalisator.

Hal inilah yang menyebabkan EE dapat berfungsi menyuburkan tanah. Karena unsur nitrogen sangat penting pada masa pertumbuhan suatu tanaman, sehingga dengan pemberian EE dapat mempercepat terjadinya perombakan senyawa Nitrogen menjadi unsur hara makro Nitrogen yang diperlukan untuk kesuburan tanah (Lubis et al. 2022). Bahan – bahan pembuatan EE adalah dengan menggunakan prinsip perbandingan bio, yaitu 1 : 3 : 10 (molases/gula merah : limbah organik : air).

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di lahan percobaan, di Kotamadya Binjai, provinsi Sumatera Utara. Alat yang digunakan yaitu wadah/tong, gelas ukur, timbangan, dan pisau. Analisa unsur tanah dilakukan dengan metode uji Kjeldahl untuk kandungan nitrogen, sedangkan untuk P, K, CaO, MgO dan Fe digunakan dengan metode Atomic Absorption Spektrofotometric (AAS).

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial terdiri dari 4 perlakuan dengan 5 blok sehingga terdapat 20 plot penelitian. Faktor yang diteliti adalah Perlakuan Ekoenzim dengan simbol “ E ” terdiri dari 4 taraf yaitu E_0 = Tanpa Perlakuan; E_1 = 1 : 100 (1 L EE : 100 L air); E_2 = 1 : 200; dan E_3 = 1 : 300

Pembuatan Ekoenzim

EE dibuat dari yaitu kulit buah (nanas dan jeruk) 600 g, 2.000 mL air sumur dan 200 g molases (tetes tebu).

Aplikasi Ekoenzim

Ekoenzim diberikan pada tanaman edamame dengan cara disiram pada tanaman yang berada diplot yaitu 500 ml untuk setiap plot. Pemberian bioenzim dilakukan per 1 minggu sekali setelah tanam pada minggu ke 2, 3, 4, dan 5.

Parameter pengamatan

1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan interval 1 minggu sekali yaitu pada umur 3, 4 dan 5 minggu setelah tanam (MST). Pengukuran dihitung mulai dari patok standart yaitu 5 cm sampai dengan ujung daun menggunakan alat penggaris.

2. Jumlah polong per Sampel (polong)

Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah polong pada tanaman sampel. Pengamatan ini dapat dilakukan pada saat tanaman sudah dapat dipanen.

3. Jumlah polong per Plot (polong)

Pengamatan ini dilakukan dengan cara menghitung jumlah polong per plot tanaman pada masing-masing plot. Pengamatan ini dapat dilakukan pada saat tanaman sudah dapat dipanen.

4. Berat polong per Sampel (g)

Penimbangan berat polong per sampel dilakukan saat panen dengan menimbang berat polong tanaman per sampel pada masing-masing plot penelitian dengan menggunakan timbangan.

5. Berat polong per Plot (g)

Penimbangan berat polong per plot dilakukan pada saat panen, yaitu dengan menimbang polong pada masing-masing plot penelitian dengan menggunakan timbangan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian edamame terhadap semua parameter adalah sebagai berikut :

1. Tinggi tanaman (cm)

Tabel 1. Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) akibat Pemberian EE Pada Umur 3, 4 dan 5 Minggu Setelah Tanam (MST).

PERLAKUAN	Tinggi Tanaman (cm)		
	3 MST	4 MST	5 MST
E = Variasi Konsentrasi EE			
E ₀ = Tanpa Perlakuan	16,06 aA	26,74 aA	31,30 aA
E ₁ = 1 : 100	16,97 aA	28,20aA	33,36 aA
E ₂ = 1 : 200	16,69 aA	27,39aA	32,29 aA
E ₃ = 1 : 300	16,16 aA	27,10aA	31,50 aA

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 5 % (huruf kecil) dan taraf 1 % (huruf besar) berdasarkan Uji Jarak Berganda (Duncan).

Tabel 1 menunjukkan bahwa tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan E₁ (1 : 100) dengan rata-rata 33,36 cm dan terendah terdapat pada perlakuan E₀ (Tanpa Perlakuan) dengan rata-rata 31,30 cm.

2. Jumlah Polong Per Sampel (polong)

Tabel 2. Rata-Rata Jumlah Polong Per Sampel (polong) akibat Pemberian EE.

PERLAKUAN	Jumlah Polong Per Sampel (polong)
E = Variasi Konsentrasi EE	
E ₀ = Tanpa Perlakuan	30,08 aA
E ₁ = 1 : 100	34,74 aA
E ₂ = 1 : 200	33,04 aA
E ₃ = 1 : 300	32,68 aA

Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah polong per sampel (polong) tertinggi terdapat pada perlakuan E₁ (1 : 100) dengan rata-rata 34,74 polong dan terendah terdapat pada perlakuan E₀ (Tanpa Perlakuan) dengan rata-rata 30,08 polong.

3. Jumlah Polong Per Plot (polong)

Tabel 3. Rata-Rata Jumlah Polong Per Plot (polong) Pemberian EE

PERLAKUAN	Jumlah Polong Per Plot (polong)
E = Variasi Konsentrasi EE	
E ₀ = Tanpa Perlakuan	251,60 aA
E ₁ = 1 : 100	271,60 aA
E ₂ = 1 : 200	269,60 aA

E₃ = 1 : 300

263,00 aA

Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah polong per plot (polong) tertinggi terdapat pada perlakuan E₁ (1 : 100) dengan rata-rata 271,60 polong dan terendah terdapat pada perlakuan E₀ (Tanpa Perlakuan) dengan rata-rata 251,60 polong.

4. Berat Polong Per Sampel (g)

Tabel 4. Rata-Rata Berat Polong Per Sampel (g) akibat Pemberian EE.

PERLAKUAN	Berat Polong Per Sampel (g)
E = Variasi Konsentrasi EE	
E ₀ = Tanpa Perlakuan	67,29 aA
E ₁ = 1 : 100	75,15 aA
E ₂ = 1 : 200	74,08 aA
E ₃ = 1 : 300	73,16 aA

Tabel 4 menunjukkan bahwa berat polong per sampel (g) tertinggi terdapat pada perlakuan E₁ (1 : 100) dengan rata-rata 75,15 g dan terendah terdapat pada perlakuan E₀ (Tanpa Perlakuan) dengan rata-rata 67,29 g.

5. Berat Polong Per Plot (g)

Tabel 5. Rata-Rata Berat Polong Per Plot (g) akibat Pemberian EE.

PERLAKUAN	Berat Polong Per Plot (g)
E = Variasi Konsentrasi EE	
E ₀ = Tanpa Perlakuan	558,00 aA
E ₁ = 1 : 100	634,00 aA
E ₂ = 1 : 200	620,00 aA
E ₃ = 1 : 300	612,00 aA

Tabel 5 menunjukkan bahwa berat polong per plot (g) tertinggi terdapat pada perlakuan E₁ (1 : 100) dengan rata-rata 634,00 g dan terendah terdapat pada perlakuan E₀ (Tanpa Perlakuan) dengan rata-rata 558,00 g.

Analisa tanah

Tabel 6. Hasil uji Analisa tanah akibat pemberian ekoenzim

No	Parameter Uji	Analisa tanah		Metode
		Sebelum pemberian EE	Sesudah pemberian EE	
1	Nitrogen (N)	0,03 %	0,04 %	Kjedahl - spektrofotometer
2	Kalium (K)	0,31 me/100 g	0,32 me/100 g	AAS
3	Kalsium (Ca)	2,92 me/100 g	4,79 me/100 g	AAS
4	Magnesium (Mg)	1,55 me/100 g	2,31 me/100 g	AAS

Hasil analisis data secara statistik menunjukkan bahwa respon pemberian EE terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang kedelai (*Glycine max* L. Merrill) berpengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman (cm) 3, 4 dan 5 MST, jumlah polong per sampel (polong), jumlah polong per plot (polong), berat polong per sampel (g) dan berat polong per plot (g).

Unsur N berfungsi untuk pembentukan protein serta memperbaiki pertumbuhan vegetative tanaman seperti tinggi tanaman dan jumlah daun. Tanaman lebih menggunakan unsur N yang mana berfungsi untuk pertumbuhan pucuk dibandingkan dengan

pertumbuhan akar, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Walaupun dari data statistik hasil penelitian ini memperoleh hasil berpengaruh tidak nyata, namun bila dibandingkan dengan deskripsi tanaman sudah menunjukkan hasil yang meningkat, terbukti dengan diperoleh hasil 31-32 cm untuk tinggi tanaman, lebih tinggi dari deskripsi benih komersil yaitu 26,7 cm. Dalam hal ini dapat dilihat kinerja dari Ekoenzim (mengandung enzim nitrogenase) yang diberikan pada tanaman sehingga dapat meningkatkan tinggi tanaman kedelai edamame.

Pemberian EE tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah polong per sampel (polong) dan jumlah polong per plot (polong), tidak berpengaruh nyata di duga unsur hara N dan K yang terkandung dalam EE yang menggunakan bahan dari kulit buah-buahan belum bertambah secara signifikan, hal ini dapat dilihat pada tabel hasil uji tanaman kedelai edamame sebelum dan sesudah diberi perlakuan atau pemberian EE. Pemberian pupuk yang mengandung hara kalsium (Ca) dan Magnesium(Mg) secara fisiologis dapat meningkatkan jumlah polong dan jumlah biji pada tanaman dengan mekanisme metabolisme karbohidrat dari hasil fotosintesis. Hal ini dapat terlihat dengan peningkatan jumlah Ca dan Mg dari tabel uji analisa tanah (table 6), meningkat dari 2,92 me/100 g dan 1,55 me/100 g menjadi 4,79 me/100 g dan 2,31 me/100 g. Peningkatan jumlah Ca dan Mg dari pemberian EE ini dapat meningkatkan jumlah dan berat polong tanaman kedelai edamame, terbukti dengan jumlah polong yang diperoleh dari hasil penelitian lebih besar (32 – 34 polong/tanaman) dari pada deskripsi jumlah polong pada benih edamame komersil (13 polong/tanaman). Dengan peningkatan jumlah Mg yang merupakan unsur penyusun klorofil, sehingga dapat membantu proses fotosintesis menjadi lebih cepat dengan adanya reaksi ATP, sehingga jumlah polong kedelai edamame mengalami peningkatan jumlah polong. Pembentukan polong pada tanaman kacang kedelai edamame sangat berkaitan dengan proses fotosintesis tanaman, membentuk protein, enzim, hormon dan karbohidrat untuk mendorong pembesaran dan perpanjangan sel, sehingga tanaman akan tumbuh dengan cepat dan mengalami produksi secara optimal. Hal tersebut dapat terjadi dengan bantuan katalisator EE.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa Ekoenzim dapat meningkatkan produktivitas tanaman kacang kedelai edamame, dimana perlakuan terbaik adalah pada perbandingan 1 : 100 (EE : air). Hal ini dapat dilihat dari jumlah polong yang diperoleh dari hasil penelitian lebih besar (32 – 34 polong/tanaman) dari pada deskripsi jumlah polong pada benih edamame komersil (13 polong/tanaman). Demikian juga untuk tinggi tanaman, diperoleh hasil 31-32 cm, lebih besar dari deskripsi benih komersil yaitu 26,7 cm.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan, dengan memberikan ekoenzim pada tanaman lain, dan dengan variasi konsentrasi yang berbeda, ataupun bahan limbah organik yang berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi (UNPAB) yang telah mendanai penelitian ini melalui dana hibah internal UNPAB. Terima kasih juga diucapkan kepada tim mahasiswa yang telah membantu pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Gultom, Fransiskus, Hernawaty, Heriyanto Brutu, and Selamat Karo-Karo. 2022. "PEMANFAATAN PUPUK EKOENZIM DALAM MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium Cepa*)

- L.)” *JURNAL DARMA AGUNG* 30(1): 142–59.
<http://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/jurnaluda/article/view/1433/1242>.
- Hasanah, Yaya. 2021. “Eco Enzyme and Its Benefits for Organic Rice Production and Disinfectant.” *Journal of Saintech Transfer* 3(2): 119–28.
- Hemalatha, M., and P. Visantini. 2020. “Potential Use of Eco-Enzyme for the Treatment of Metal Based Effluent.” *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 716(1).
- Lubis, Najla, Muhammad Wasito, Tharmizi Hakim, and Sulardi. 2022. *Bioenzim-Aplikasinya Di Bidang Pertanian*. 1st ed. ed. Aly Rasyid. Bekasi: PT Dewangga Energi Internasional.
- Novianti, Adelliya, and I Nengah Muliarta. 2021. “Eco-Enzym Based on Household Organic Waste as Multi- Purpose Liquid.” *AGRIWAR JOURNAL* 1(1): 13–18.
- Steenhoudt, Oda, and Jos Vanderleyden. 2000. “Azospirillum, a Free-Living Nitrogen-Fixing Bacterium Closely Associated with Grasses: Genetic, Biochemical and Ecological Aspects.” *FEMS Microbiology Reviews* 24(4): 487–506.
- Yulistia, Eriyana, and Rachmi Layina Chimayati. 2021. “Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Ekoenzim.” *Unbara Environment Engineerring Journal* 02(01): 1–6.