

The Effect of Eco enzyme Application method on the Growth of Mustard Plants (*Brassica juncea* L.)

Pengaruh Cara Pemberian Ekoenzim terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)

Riska, Azwir Anhar*

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

*Correspondence author: anharazwir@yahoo.com

Abstract

Mustard (*Brassica juncea* L.) is a type of leaf vegetable that is favored by the public because it contains minerals, vitamins, protein, fat, carbohydrates, Ca, P, Fe, Vitamins A, B, and C. Organic fertilizers can be obtained by processing organic waste into ecoenzymes. There are different ways of applying fertilizer to plants. The purpose of study was to determine the effect of the administration of ecoenzymes on the growth of mustard greens (*Brassica juncea* L.). This study is an experimental using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 4 treatments and 6 replications. The treatments given were soaked seeds, soaked roots, watered to the ground, sprayed leaves. The data obtained were analyzed by means of variance (ANOVA) with Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) further test. The results showed that the method of administering ecoenzymes significantly affected plant height, leaf area, wet weight and dry weight growth of mustard greens (*Brassica juncea* L.). The method of administering ecoenzymes with soaked seeds gave the best results for the height, wet weight and dry weight of the mustard plant, namely with a height of 17,58 cm, leaf area of 24,34 cm², wet weight of 5.1 g and dry weight of 0.77 g.

Key words : *Application Method, Ecoenzyme, Growth, mustard greens (Brassica juncea L.)*

Abstrak

Sawi (*Brassica juncea* L.) adalah salah satu jenis sayuran daun yang digemari oleh masyarakat karena mengandung mineral, vitamin, protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, Vitamin A, B, dan C. Pupuk organik dapat diperoleh dengan mengolah sampah organik menjadi ekoenzim. Pengaplikasian pupuk terhadap tanaman memiliki cara yang berbeda-beda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh cara pemberian ekoenzim terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu benih direndam, akar direndam, disiram ketanah, disemprot kedaun. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) dengan uji lanjut Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa cara pemberian ekoenzim berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, luas daun, berat basah dan berat kering tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Cara pemberian ekoenzim dengan benih direndam memberikan hasil terbaik terhadap tinggi, luas daun, berat basah dan berat kering tanaman sawi yaitu dengan tinggi 17,58 cm, luas daun 24,34 cm², berat basah 5,1 g dan berat kering 0,77 g.

Kata kunci : *Cara Pemberian, Ekoenzim, Pertumbuhan, Sawi (Brassica juncea L.)*

Pendahuluan

Sawi (*Brassica juncea* L.) adalah salah satu jenis sayuran daun yang digemari oleh masyarakat dari berbagai golongan. Sawi mengandung mineral, vitamin, protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, Vitamin A, Vitamin B, dan Vitamin C. Pertumbuhan sawi umumnya dipengaruhi oleh kandungan unsur hara didalam tanah berupa unsur makro dan mikro. Unsur hara makro paling dibutuhkan oleh tanaman sawi yaitu unsur N, P, K dan S. Unsur hara mikronya adalah Zn (Yasari et al., 2009). Sawi mudah tumbuh dan responsif terhadap perubahan lingkungan, maka sering dimanfaatkan sebagai tumbuhan percobaan untuk pemupukan, kesuburan tanaman, gangguan karena kekurangan hara, serta bioremediasi (Dhani et al., 2014)

Permintaan masyarakat terhadap sawi semakin lama semakin meningkat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2017) kebutuhan konsumsi sawi di Indonesia pada tahun 2015 dan 2016 mengalami peningkatan dari 532.370 ton menjadi 539.800 ton. Sedangkan produktivitas sawi mengalami penurunan dari 10.23 t/ha tahun 2015 menjadi 9.92 t/ha tahun 2016. Untuk memenuhi kebutuhan konsumen baik dalam segi kualitas maupun kuantitas perlu dilakukan peningkatan hasil tanaman. Untuk mendapatkan hasil yang baik, maka pertumbuhan tanaman harus diperhatikan misalnya penggunaan bahan organik dan kebutuhan akan air (Kabelan, 2009). Salah satu upaya peningkatan hasil yang dapat dilakukan adalah melalui pemupukan. Pemupukan sebagai salah satu input produksi tanaman menjadi faktor kendala dalam sistem budidaya tanaman. Peran pupuk sangat besar dalam proses perbaikan kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Penggunaan pupuk anorganik secara berkelanjutan menyebabkan pengerasan tanah, dapat menurunkan kesuburan tanah, menyebabkan kerusakan lingkungan, dan menurunkan produktivitas tanah (Hardjowigeno, 2007; Arinong, 2014).

Berdasarkan hal tersebut makin berkembang alasan untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Salah satu solusi dari pengurangan pupuk anorganik adalah melakukan pembudidayaan tanaman dengan sistem pertanian organik. Pupuk organik dalam bentuk padat maupun cair dapat digunakan sebagai alternatif pengganti pupuk kimia/anorganik. Pupuk organik cair adalah jenis pupuk berbentuk cair, mudah larut pada tanah dan membawa unsur-unsur penting untuk pertumbuhan tanaman (Bunyamin, 2008). Pupuk organik cair dapat diperoleh melalui pengolahan sampah organik. Sampah organik seperti sisa sayuran dan buah dapat diproses lebih lanjut menjadi ekoenzim (Delvi, 2021).

Ekoenzim merupakan larutan zat organik kompleks yang diproduksi dari proses fermentasi sisa organik, gula, dan air (Hemalatha, 2020). Proses fermentasi pembuatan ekoenzim memakan waktu 3 bulan (Ginting, 2021). Selain mudah dan murah, hasil dari pembuatan ekoenzim ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan (Millenia, 2020). Hasil fermentasi ekoenzim yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik adalah larutan (Neny, 2020). Ekoenzim mengandung enzim seperti Lipase, Tripsin, Amilase serta mengandung H₃COOH (Asam Asetat), NO₃ (Nitrat) dan CO₃ (Karbon trioksida) yang dibutuhkan oleh tanaman sebagai nutrisi dan digunakan sebagai pupuk organik alami. Kandungan ekoenzim dapat meningkatkan kesuburan tanah dan langsung meningkatkan hasil panen tanpa polusi (Eviati dan Sulaeman, 2009).

Pengaplikasian pupuk terhadap tanaman memiliki cara yang berbeda-beda. Hasil penelitian Mestika (2015) menyatakan pemberian pupuk terhadap tanaman kedelai dengan cara disiram dan disemprot berpengaruh tidak nyata terhadap total luas daun, bobot kering tajuk, bobot kering akar, bobot kering biji. Aini (2018) perendaman akar tanaman bayam merah dalam larutan Na₂CuEDTA tidak menunjukkan pengaruh terhadap pertumbuhan dan kandungan antosianin bayam merah. Ramadani (2020) interaksi lama perendaman dan pemberian pupuk organik cair ekoenzim memberikan pengaruh yang tidak nyata pada semua parameter pengamatan. Ayuningtyas (2019) menyatakan pemberian pupuk terhadap tanaman tomat dengan cara dikocor dan disemprot memberikan pengaruh terhadap bobot brangkas basah tanaman. Harahap (2019) pemberian pupuk organik cair terhadap tanaman sawi putih dengan metode tetes memberikan hasil yang lebih baik pada semua parameter yang diamati dari pada metode manual.

Bahan dan Metode

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan rumah kawat Jurusan Biologi FMIPA UNP.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah botol plastik, gelas ukur, gelas beaker, batang pengaduk, pipet tetes, polybag ukuran 25 x 30 cm, lanjaran, gelas takar, ember, gunting, timbangan digital, oven, penggaris, alat tulis, kalkulator, kamera.

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah biji sawi (*Brassica juncea* L.) varietas Shinta yang didapatkan dari toko tani pasar raya Padang; air; ekoenzim Ecoby yang diperoleh dari Jurusan Biologi FMIPA UNP; Pupuk Organik Cair merek Benteng Tani, diperoleh di toko tani Pasar Raya Padang; tanah yang didapat dari tempat penjualan bunga di Jl. Khatib Sulaiman, Padang; kertas label; kertas koran, selotip.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah cara pemberian ekoenzim :

P1	: Benih direndam
P2	: Akar direndam
P3	: Disiram ketanah
P4	: Disemprot ke daun

Parameter Pengukuran

a). Tinggi tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dari pangkal roset akar hingga ujung daun terpanjang, dilakukan pada saat tanaman berumur 2 MST, 3 MST, 4 MST dan 5 MST.

b). Luas daun

Pengukuran luas daun dilakukan pada semua daun. Pengukuran dilakukan diakhir penelitian dengan membuat pola daun menggunakan kertas milimeter. Menurut Sitompul dan Guritno (1995), luas daun dihitung dengan menggunakan rumus :

$$LD = (\text{berat pola daun}) / (\text{berat kertas } 10 \times 10 \text{ cm}) \times 100 \text{ cm}^2$$

c). Berat basah

Penimbangan berat basah tanaman dilakukan pada seluruh tanaman setelah dilakukan pemanenan. Sawi dicuci untuk dibersihkan tanah dan jangan sampai tanaman rusak. Tanaman sawi kemudian dikering anginkan selama lebih kurang 15 menit, lalu ditimbang menggunakan timbangan digital.

d). Berat kering

Penimbangan berat kering tanaman dilakukan pada tanaman yang sudah ditimbang berat basahnya, dimasukan ke dalam kantong kertas, dioven pada suhu 60°C selama 2x24 jam hingga kering, kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital. Penimbangan berat kering dilakukan pada akhir perlakuan yaitu setelah 4 minggu masa perlakuan (Alifah, 2019).

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA). Jika terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5% (Hartono, 2008).

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari cara pemberian ekoenzim yang diberikan pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) sebagai nutrisi tambahan, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Tinggi tanaman (cm)

Setelah dilakukan penelitian diperoleh rata-rata tinggi tanaman sawi selama 5 MST dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman sawi 2-5 Minggu Setelah Tanam (MST)

Perlakuan	Rata-rata (cm) Minggu ke-			
	2	3	4	5
P1	6,16	13,80 ^b	15,50 ^b	17,58 ^b
P2	4,75	8,87 ^a	11,25 ^a	12,92 ^a
P3	4,92	11,08 ^a	13,42 ^{ab}	15,67 ^{ab}
P4	5,08	11 ^a	13,33 ^{ab}	15,28 ^{ab}

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada tingkat 5% menurut DNMRT. P1 (Benih direndam), P2 (Akar direndam), P3 (Disiram ketanah), P4 (Disemprot kedaun).

Hasil analisis statistik tinggi tanaman sawi (tabel 1) rata-rata tertinggi tinggi tanaman sawi pada perlakuan perendaman benih. Dapat dilihat bahwa tanaman sawi yang diberi ekoenzim dengan cara benih direndam menghasilkan tanaman yang lebih tinggi yaitu 17,58 cm dan terendah pada perlakuan perendaman akar yaitu 12,92 cm sehingga dapat dikatakan bahwa cara pemberian ekoenzim berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman sawi. Menurut (Ramadani,2019), pengaplikasian ekoenzim pada tanaman dapat mempengaruhi morfologi berupa tinggi tanaman. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Muhammad Alqamari et.al. (2021) lama perendaman benih dalam IAA dapat meningkatkan persentase tinggi tanaman.

2. Luas daun (cm²)

Setelah dilakukan penelitian diperoleh rata-rata luas daun tanaman sawi selama 5 MST dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata luas daun tanaman sawi 5 Minggu Setelah Tanam (MST)

Perlakuan	Rata-rata (cm ²)
P1	24,34 ^b
P2	13,13 ^a
P3	17,13 ^{ab}
P4	14,74 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada tingkat 5% menurut DNMRT . P1 (Benih direndam), P2 (Akar direndam), P3 (Disiram ketanah), P4 (Disemprot kedaun).

Hasil analisis statistik luas daun (tabel 2) rata-rata luas daun tertinggi tanaman sawi pada perlakuan perendaman benih. Dapat dilihat bahwa tanaman sawi yang diberi ekoenzim dengan cara benih direndam memberikan hasil terbaik pada luas daun tanaman sawi yaitu 24,34 cm² dan terendah pada perlakuan perendaman akar yaitu 13,13 cm², sehingga dapat dikatakan bahwa cara pemberian ekoenzim berpengaruh terhadap luas daun tanaman sawi. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Agus Nugroho Setiawan et.al., (2021) perendaman benih dalam larutan giberelin menghasilkan indeks luas daun yang lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan.

3. Berat basah

Setelah dilakukan penelitian diperoleh rata-rata berat basah tanaman sawi selama 5 MST dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata berat basah tanaman sawi 5 Minggu Setelah Tanam (MST)

Perlakuan	Rata-rata (g)
P1	5,10 ^b
P2	2,05 ^a
P3	3,37 ^a
P4	2,80 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada tingkat 5% menurut DNMRT. P1 (Benih direndam), P2 (Akar direndam), P3 (Disiram ketanah), P4 (Disemprot kedaun).

Hasil analisis statistik berat basah (tabel 3) rata-rata berat basah tertinggi tanaman sawi pada perlakuan perendaman benih. Dapat dilihat bahwa tanaman sawi yang diberi ekoenzim dengan cara direndam memberikan hasil terbaik pada berat basah tanaman sawi yaitu 5,10 g dan terendah pada perlakuan perendaman akar yaitu 2,05 g, sehingga dapat dikatakan bahwa cara pemberian ekoenzim berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman sawi. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Muhammad Alqamari et.al. (2021) lama perendaman benih dalam IAA dapat meningkatkan persentase berat basah tanaman karena lama perendaman benih mempengaruhi proses metabolisme tanaman. Selain itu pemberian pupuk organik cair dengan perendaman benih meningkatkan tinggi tanaman sawi, sehingga mempengaruhi berat basah tanaman.

4. Berat kering

Setelah dilakukan penelitian diperoleh rata-rata berat kering tanaman sawi selama 5 MST dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata berat kering tanaman sawi 5 Minggu Setelah Tanam (MST)

Perlakuan	Rata-rata (g)
P1	0,77 ^b
P2	0,27 ^a

P3	0,47 ^a
P4	0,35 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada tingkat 5% menurut DNMRT. P1 (Benih direndam), P2 (Akar direndam), P3 (Disiram ketanah), P4 (Disemprot kedaun).

Hasil analisis statistik berat kering (tabel 4) rata-rata berat kering tertinggi tanaman sawi pada perlakuan perendaman benih. Dapat dilihat bahwa tanaman sawi yang diberi ekoenzim dengan cara direndam memberikan hasil terbaik pada berat kering tanaman sawi yaitu 0,77 g dan terendah pada perlakuan perendaman akar yaitu 0,27 g, sehingga dapat dikatakan bahwa cara pemberian ekoenzim berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman sawi. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Agus Nugroho Setiawan et.al., (2021) perendaman benih dalam larutan giberelin meningkatkan bobot kering tanaman. hal ini disebabkan karena perendaman dapat meningkatkan serapan hara terutama nitrogen yang menyebabkan fotosintesis meningkat sehingga bobot kering meningkat.

Hasil analisis statistik dari data pada tabel 1-4 menunjukkan bahwa cara pemberian terbaik yang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman sawi adalah dengan cara perendaman benih dan penyiraman langsung ketanah. Sedangkan penyemprotan kedaun dan perendaman akar menunjukkan hasil kurang baik untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini dikarenakan Perlakuan perendaman benih memungkinkan proses perkecambah berlangsung lebih cepat sehingga kecambah lebih panjang dibandingkan dengan tanpa perendaman (Hanegave, et al., 2011) dan perlakuan dengan cara disiram langsung ke tanah menyebabkan tidak terjadi penguapan nutrisi tetapi semuanya diserap akar. Hal ini sesuai dengan literatur Rahmi dan Jumiaty (2007) yang menyatakan pemupukan yang biasa dan kebanyakan dilakukan petani hanya melalui tanah, sehingga unsur hara yang diberikan diserap oleh akar tanaman, kemudian ditransformasi menjadi bahan-bahan yang berguna bagi pertumbuhan tanaman. Sedangkan perlakuan penyemprotan kedaun kurang efektif karena Menurut Tampubolon et al., (2001) frekuensi menjadi penting untuk diperhatikan dalam pemberian pupuk melalui daun karena tanaman dapat memberikan respons dengan cepat. Dalam penelitian ini penyemprotan ekoenzim hanya dilakukan sekali sehingga kurang efektif. Perlakuan perendaman akar tanaman dalam ekoenzim juga kurang efektif karena dalam penelitian ini perendaman akar dilakukan sekali yaitu ketika tanaman akan dipindahkan kedalam pot dimana saat perendaman akar tersebut, akar tanaman masih sangat kecil dan larutan yang digunakan terlalu asam sehingga menghambat pertumbuhan tanaman.

Pada data hasil analisis statistik tinggi tanaman, luas daun, berat basah, berat kering menunjukkan hasil berbeda nyata, hal ini disebabkan karena pada ekoenzim yang digunakan terdapat kandungan alkaloid dimana alkaloid merupakan senyawa yang terdapat nitrogen. Menurut Hanolo (1997), unsur hara nitrogen pada pupuk organik cair memacu tanaman sawi dalam pembentukan asam-asam amino menjadi protein. Protein yang terbentuk digunakan untuk membentuk hormon pertumbuhan, yakni hormon auksin, giberelin, dan sitokinin. Hormon auksin mempengaruhi sintesis protein-protein struktural untuk menyempurnakan struktur dinding sel kembali seperti semula setelah mengalami peregangan/pembentangan. Hormon giberelin merangsang pertumbuhan tinggi tanaman. Hormon sitokinin berperan dalam pembelahan sel pada ujung batang. Ketiga hormon tersebut saling berperan dalam menunjang pertumbuhan tinggi tanaman dan adanya unsur hara kalium yang berfungsi sebagai aktivator enzim menyebabkan reaksi biosintesis hormon maupun protein lain dapat berlangsung cepat sehingga tanaman sawi dapat tumbuh tinggi. (Tjonger, 2006).

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada bapak Prof. Dr. Azwir Anhar, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan saya dalam melakukan penelitian ini dan juga ucapan terimakasih kepada teman-teman sepenelitian yang telah membantu saya selama proses pengambilan data dirumah kawat dan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan FMIPA UNP.

Daftar Pustaka

- Aini, N., Yulita N., Sri W.A.S. 2018. Pengaruh Perendaman Akar Bibit Bayam Merah (*Althernanthera amoena* Voss.) dalam Irutan Nu2CuEDTA terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Antosianin. *Bioma*. 20 (2) : 123-132.
- Agus, N.S., Kurniawan, V., Sarjiyah, S. 2021. Perbaikan Perkecambah dan Pertumbuhan Bawang Merah dengan Perendaman Benih dalam Giberelin. *Agroteknologi*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Arinong, Abd.R., Vandalisna, dan Asni. 2014. Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Dengan Pemberian Mikroorganisme Lokal (Mol) Dan Pupuk Kandang Ayam. Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STTP) Gowa. *Jurnal Agrisistem*. 10 (1) : 1-7.
- Ayuningtyas, L., Sumardi S., dan Hasanudin H. 2019. Pengaruh Cara Aplikasi dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Tusuk Konde (*Wedelia trilobata*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat. Undergraduated thesis, Universitas Bengkulu.
- BPS. 2017. Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusin Indonesia. Badan Pusat Statistik. <http://www.bps.go.id>
- Bunyamin, H.R. 2008. Potensi Kompos dan Pupuk Kandang untuk Produksi Padi Organik di Tanah Inceptisol. *Akta Agrosia*, 11(1) : 13 – 18.
- Delvi, M., Sobir, Is H., Purwono, Edi S. 2021. Korelasi antara Karakter Pertumbuhan dan Hasil Sepuluh Genotipe Talas Jepang pada Tiga Agroekologi Berbeda. *Buletin Palawija*, 19 (2).
- Dhani, H., Wardati W., Rosmimi R., 2014. *Pengaruh Pupuk Vermikompos pada Tanah Inceptisol terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (Brassica Juncea L.)*. Pekanbaru : Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Eviati dan Sulaeman. 2009. *Analisa Kimia Tanah, Tanaman, Air Dan Pupuk*. Bogor : Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.
- Ginting, N.A. 2021. Efek Ecoenzym Pengeceraan pada Pertumbuhan Tanaman Turi (*Sesbania grandiflora*). *Jurnal Peternakan Integratif*, 9 (1).
- Hanegave, A.S., Hunye R., Nadaf N.K., Biradarpatil dan Uppar. 2011. Effect of Seed Priming on Seed Quality of Maize (*Zea mays* L.). *Karnataka Journal Agric Sci*, 24(2): 237-238.
- Hanolo, W. 1997. Tanggapan Tanaman Selada dan Sawi Terhadap Dosis dan Cara Pemberian Pupuk Organik Cair Stimulan. *Jurnal Agrotropika*. 1 (10) : 25-29.
- Harahap, M.I. 2019. Pengaruh Takaran Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Taaman Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.). *Skripsi*. Padang : Fakultas Pertanian Universitas Andalas.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Jakarta : Mediyatama Sarana Perkasa.
- Hartono. 2008. *SPSS 16.0 Analisis Data Statistika dan Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Hemalatha and Visantini. 2020. Potential use of eco-enzyme for the treatment of metal based effluent. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 716 : 1-6
- Kabelan, K. 2009. Macam-macam Bahan Organik. (online). (<http://cerianet-agricultur.blogspot.com/2009/12/macam-macam-bahan-organik.html>).
- Mestika, A.S., Asil B., Yaya H. 2015. Respons Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Meriil) Terhadap Konsentrasi Dan Cara Pemberian Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4 (1).
- Muhammad, A., Abdul, R.C., Muhtar, Y. 2021. Keefektifan Lama Perendaman Benih dengan Indole Acetic Acid terhadap Pertumbuhan Bibit Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrikultura*. 32(2);182.
- Neny, R., Rih L.U., Inka D. 2020. Analisis Hasil Konversi Eco Enzyme Menggunakan Nenas (*Ananas comosus*) dan Pepaya (*Carica papaya* L.). *Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang*, 5(2).

- Rahmi dan Jumiati. 2007. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Penyemprotan Pupuk Organik Cair Sper ACI terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis. *Jurnal Agritrop*. 26(3) 105-109.
- Ramadani, A. H., Rosalina, R., & Ningrum, R. S. 2019. Pemberdayaan Kelompok Tani Dusun Puhrejo dalam Pengolahan Limbah Organik Kulit Nanas Sebagai Pupuk Cair Eco-enzim. In *Prosiding Seminar Nasional Hayati 7* : 222-227
- Ramadani, P. 2020. Uji Lama Perendaman dan Dosis Pupuk Organik Cair Ecoenzim terhadap Pertumbuhan Varietas Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Skripsi*.
- Sitompul, S. M. dan Guritno, B. 1995. *Analisa Pertumbuhan Tanaman*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tampubolon, G., Ermadani, dan Itang. 2001. Kapasitas Serapan Fosfat Ultisol dan Respon Tanaman Kedelai terhadap Konsentrasi Kesetimbangan P dalam Larutan Tanah. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia III* 2 : 89-93.
- Tjonger, M. 2006. *Pentingnya Menjaga Keseimbangan Unsur Hara Makro dan Mikro Untuk Tanaman*. Makasar: Universitas Makassar.
- Yasari, E., Esmaili A.M.A., Saedeh M., and Mahsa R.A 2009. Enhancement of Growth and Nutrient Uptake of Rapeseed (*Brassica napus* L.) by Applying Mineral Nutrients and Biofertilizers. *Pakistan J. of Biological Sciences* 12(2):127-133