

The Effect of Eco enzyme Application method on the Growth of Land Kangkung (*Ipomea reptans* Poir.)

Pengaruh Metode Aplikasi Eco Enzym Terhadap Pertumbuhan Lahan Kangkung (*Ipomea reptans* Poir.)

Ilham Rizky Ritonga, Azwir Anhar*

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

*Correspondence author: anharazwir@yahoo.com

Abstract

Kangkung is one type of vegetable that is much favored by the people of Indonesia, Kangkung has high nutritional value, especially vitamin A, vitamin C, iron, calcium, and phosphorus. The type of organic fermentation that has the potential and is not widely known to the public is ecoenzyme liquid organic fertilizer. The level of effectiveness of nutrient absorption depends on several factors, one of which is the method of applying fertilizer. The purpose of this study was to determine the effect of the administration of ecoenzymes on the growth of land kangkung (*Ipomea reptans* Poir.). This study is an experimental study 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). The results showed that the method of administration with soaked seeds (P1) gave the best results at the age of 2,3,4, and 5 weeks after planting (MST) based on height, leaf area, wet weight and dry weight of the plant. In this study, it was found that the method of administering ecoenzymes had no effect on the growth of land kangkung.

Keywords : *Application Method, Effect, Ecoenzyme, Growth, Land Kangkung (Ipomea reptans Poir.)*

Abstrak

Kangkung adalah salah satu jenis sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia, Kangkung memiliki nilai gizi yang tinggi terutama vitamin A, vitamin C, zat besi, kalsium, dan fosfor. Jenis fermentasi organik yang berpotensi dan belum banyak diketahui masyarakat adalah pupuk organik cair ekoenzim. Tingkat keefektifan penyerapan unsur hara tergantung pada beberapa faktor, salah satunya adalah cara pemberian pupuk. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh cara pemberian ekoenzim terhadap pertumbuhan kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.). 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). Hasil penelitian menunjukkan cara pemberian dengan biji di rendam (P1) memberikan hasil terbaik pada umur 2,3,4, dan 5 Minggu Setelah Tanam (MST) berdasarkan tinggi, luas daun, berat basah dan berat kering tanaman. Pada penelitian ini didapatkan cara pemberian ekoenzim tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan kangkung darat.

Kata kunci : *Cara Pemberian, Efek, Ekoenzim, Pertumbuhan, Kangkung Darat (Ipomea reptans Poir.)*

Pendahuluan

Sayuran merupakan salah satu komoditas unggulan karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Setyaningrum dan Cahyo, 2014). Menurut Pristianingsih et al., (2015) sayuran berperan sebagai kebutuhan pangan serta merupakan sumber mineral dan vitamin yang dibutuhkan oleh tubuh. Salah satu jenis sayuran yang digemari masyarakat di Indonesia adalah sayuran kangkung, jenis kangkung yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia adalah kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) (Haryoto, 2009). Budidaya kangkung di Indonesia sudah banyak dilakukan oleh para petani. Pertumbuhan kangkung darat dipengaruhi oleh keberadaan unsur makro dan mikro. Penggunaan pupuk anorganik selama ini masih menjadi andalan para petani dalam membudidayakan tanaman kangkung darat

Salah satu kelompok jamur adalah jamur makroskopis. Jamur makroskopis yaitu jamur yang memiliki tubuh buah berukuran besar, mencolok dan dapat diamati dengan kasat mata (Gunawan, 2001). Jamur makroskopis memiliki beberapa manfaat yang menguntungkan bagi manusia maupun lingkungan. Hood (2006) menyatakan bahwa jamur mempunyai peranan penting bagi ekosistem hutan yaitu sebagai dekomposer. Jamur, bakteri dan beberapa spesies protozoa dapat membantu proses dekomposisi bahan organik untuk mempercepat siklus materi. Jamur makroskopis ada yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan, berkhasiat sebagai obat dan ada juga jamur makroskopis yang dapat menyebabkan keracunan (Bahrun & Muchroji, 2005).

Penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang terbukti menimbulkan banyak masalah lingkungan, perlu dilakukan usaha untuk mengganti atau mengurangi penggunaannya dengan pupuk organik (Dewanto, et al., 2013). Penggunaan pupuk organik dapat memperbaiki kondisi tanah menjadi subur. Dalam pembuatannya petani dapat menggunakan limbah rumah tangga baik berupa sisa buah, ataupun sayuran, serasah daun, atau sisa tanaman yang telah dipanen. Pemberian pupuk organik memiliki banyak manfaat diantaranya: granulasi tanah, aerasi dan drainase tanah, meningkatkan kemampuan tanah menahan air, memperbaiki sifat kimia dan sifat biologis tanah, serta tidak menyebabkan polusi tanah dan air (Musnawar, 2003). Salah satu jenis fermentasi organik yang berpotensi menjadi pupuk organik yang belum banyak diketahui oleh masyarakat di Indonesia ialah pupuk organik cair ekoenzim.

Eco enzyme atau dalam bahasa Indonesia dikenal dengan sebutan ekoenzim merupakan larutan zat organik kompleks yang didapat dari hasil proses fermentasi sisa organik, gula dan air (Hemalatha dan Visantini, 2020). Lama proses fermentasi ekoenzim yaitu sekitar 3 bulan. Ekoenzim merupakan fermentasi sampah organik, air dan gula aren yang hasil akhirnya berupa pupuk yang ramah terhadap lingkungan (Vika et al., 2020). Berdasarkan hasil analisis laboratorium ilmu tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara tahun 2020, ekoenzim mengandung unsur hara antara lain K, P, N, C- Organik. Dalam proses fermentasinya ekoenzim menghasilkan asam organik. Kandungan asam organik ini membuat pH asam pada ekoenzim, dimana kondisi asam ini baik untuk produksi fitohormon (Auksin, Sitokinin, dan Giberelin) yg berperan dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif, generatif, dan pematangan buah (Ginting, 2021)

Tingkat keefektifan penyerapan unsur hara oleh tanaman tergantung pada beberapa faktor, diantaranya dosis pupuk dan cara pemberian pupuk yang tepat (Dhalimi, 2006). Berdasarkan penelitian Ester (2019) cara pemberian pupuk berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kakao berdasarkan penambahan luas daun, indeks klorofil daun, jumlah flush, dan panjang flush. Ayuningtyas (2019) pemberian pupuk terhadap tanaman tomat dengan cara dikocor dan disemprot memberikan pengaruh terhadap bobot brangkasan basah tanaman.

Terdapat agens hayati berperan dalam menginduksi ketahanan tanaman yang rentan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama agens antagonis (organisme yang dapat menekan, menghambat atau memusnahkan organisme lainnya). Kedua agens hayati menghasilkan senyawa yang dapat meningkatkan ketersediaan Fosfat bagi tanaman sehingga meningkatkan kesehatan tanaman dan tahan terhadap penyakit (Anhar et al, 2011)

Dilihat dari penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pengaruh cara pemberian pupuk pada tanaman berbeda-beda. Sampai sekarang masih sedikit penelitian yang menguji cara pemberian ekoenzim pada tanaman dan belum ada penelitian mengenai pengaruh cara pemberian ekoenzim terhadap kangkung darat. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka telah dilakukan penelitian dengan judul Pengaruh Cara Pemberian ekoenzim terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomea reptans* Poir.).

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 polybag ukuran 20 x 30 cm, baki semai, sekop, gelas ukur, ember, leaf area meter, oven, gunting, pisau, handsprayer, penggaris, neraca ohaus, alat tulis, kertas label, kalkulator, kamera.

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian adalah biji kangkung darat varietas super yang diperoleh dari toko online Super Benih kabupaten Malang; ekoenzim, diperoleh dari Jurusan Biologi FMIPA UNP; media tanam (tanah dan pupuk dasar) yang dibeli di tempat penjualan bunga di Jl. Khatib Sulaiman, Kota Padang serta air.

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. Kangkung darat dicuci untuk dibersihkan tanah dan jangam sampai tanaman rusak. Tanaman kangkung 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% (Gomez dan Gomez, 1995).

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari cara pemberian ekoenzim yang diberikan pada tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) sebagai nutrisi tambahan, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Tinggi Tanaman

Setelah dilakukan penelitian diperoleh rata-rata tinggi tanaman 5 MST dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Tinggi kangkung darat (cm)

Perlakuan	Rata-rata Minggu ke-			
	2	3	4	5
P1	8,25	9,5	16,6	24,5
P2	7	7,63	14	22,4
P3	6,31	6,75	12,1	20,3
P4	6,13	6,63	12,1	22,1

Tinggi tanaman, merupakan ukuran tanaman yang sering diamati baik sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan. Sebagai parameter pengukur pengaruh lingkungan, tinggi tanaman sensitif terhadap faktor lingkungan seperti cahaya dan air. Tanaman yang mengalami kekurangan cahaya biasanya lebih tinggi daritanaman yang mendapat cahaya cukup (Sitompul dkk., 1995).

Pengamatan tinggi tanaman kangkung darat dilakukan setiap minggu dimulai dari 7 HST sampai 28 HST. Pengamatan tinggi dilakukan dengan pengukuran mulai permukaan tanah sampai pucuk tanaman. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan diuji menggunakan Analysis of Variance (Anova) untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap parameter tinggi tanaman kangkung darat.

Berdasarkan hasil Anova (Tabel 1) menunjukkan bahwa cara pemberian ekoenzim tidak berpengaruh nyata terhadap rerata pertumbuhan tinggi tanaman kangkung darat dimana F hitung < F tabel. Karena berdasarkan perhitungan statistiknya nilai F hitung yaitu 0,132 lebih kecil dibanding F tabel yaitu 3,49. Sehingga tidak dilanjutkan uji DNMRT.

Pertumbuhan tinggi tanaman yang kurang maksimal diduga terjadi karena adanya kekurangan unsur N dalam tanah. Sebagaimana dijelaskan oleh Prasetya,dkk (2009) bahwa unsur hara makro pada tanaman sangat diperlukan dalam jumlah banyak terutama unsur Nitrogen yang bermanfaat untuk pertumbuhan vegetative tanaman yaitu pembentukan sel-sel baru seperti daun, cabang, dan mengganti sel-sel yang rusak. Sumarwoto (2008) mengemukakan apabila tanaman kekurangan unsur N tanaman akan memperlihatkan pertumbuhan yang kerdil. Selain unsur hara makro, pada ekoenzim juga terkandung zat pengatur tumbuh IAA yang mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Namun pemberian auksin pada konsentrasi yang relatif tinggi ternyata dapat menghambat perpanjangan akar, akan tetapi jumlah akar yang terbentuk menjadi meningkat. Penghambatan yang terjadi tersebut sebanding dengan peningkatan kadar auksin (Abidin, 1990).

2. Luas Daun

Hasil penelitian luas daun tanaman kangkung darat berdasarkan hasil sidik ragam memperlihatkan hasil yang tidak berbeda nyata pada berbagai cara pemberian yang dilakukan pada tanaman kangkung darat.

Tabel 2. Luas daun kangkung darat (cm²)

Perlakuan	Rata-rata (cm ²)
P1	7,51
P2	7,03
P3	6,9
P4	7,03

Berdasarkan hasil anova (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan dengan cara pemberian ekoenzim tidak berpengaruh terhadap pertambahan luas daun kangkung darat karena $F_{hitung} < F_{tabel}$. Luas daun yang rendah diduga terjadi karena kurangnya unsur N didalam tanah, hal ini berkaitan dengan pengaruh nitrogen dalam pertumbuhan daun pada tanaman. Menurut Kardin (2013) unsur Nitrogen berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman, selain itu nitrogen dibutuhkan pada setiap pembentukan tunas atau perkembangan batang dan daun pada tanaman. Bila pasokan N cukup, daun tanaman akan tumbuh besar dan memperluas permukaannya yang tersedia untuk proses fotosintesis. Pasokan nitrogen yang tinggi akan mempercepat perubahan karbohidrat menjadi protein dan dipergunakan menyusun dinding sel. Pada sisi lain, bila pasokan N terlalu besar, peningkatan ukuran sel dan penambahan ketebalan dinding menyebabkan daun dan batang lebih sukulen pada tanaman (Fajar dkk., 2010). Namun apabila unsur N tanaman tidak tercukupi akan sangat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, Novizan (2005) menyatakan bahwa tanaman yang kekurangan nitrogen maka tanaman akan mengalami pertumbuhan yang lambat dan kerdil. Selain itu pH juga berpengaruh terhadap unsur hara tanaman, nilai pH yang terlalu tinggi dapat mengganggu ketersediaan unsur hara (Resh, 2013).

Pemberian ekoenzim yang hanya sekali diduga menjadi salah satu faktor penyebab kurang optimalnya pertumbuhan tanaman, seperti yang dikatakan oleh Soemarno (2013) Pemupukan berimbang adalah pemberian pupuk sesuai dengan jenis dan dosis yang sesuai dengan kesuburan tanah dan kebutuhan tanaman. Tujuannya adalah untuk menyediakan semua zat hara yang cukup sehingga tanaman mencapai hasil tinggi, bermutu serta meningkatkan produktivitas hasil pertanian.

3. Berat Basah

Hasil penelitian berat basah tanaman kangkung darat berdasarkan hasil sidik ragam memperlihatkan hasil yang tidak berbeda nyata pada berbagai cara pemberian yang dilakukan pada tanaman kangkung darat.

Tabel 3. Rerata berat basah (g)

Perlakuan	Rata-rata (g)
P1	5,95
P2	5,13
P3	5,16
P4	5,88

Berat basah berkaitan dengan kemampuan tanaman dalam menyerap air dari media tanam, dimana semakin banyak jumlah daun pada tanaman, maka semakin tinggi berat basahnya. Semakin subur tanaman, maka berat basah tanaman akan semakin meningkat (Zaenal, 2013). Dalam penelitian ini, penimbangan berat basah tanaman kangkung darat meliputi akar, batang dan daun. Berdasar hasil tanaman kangkung darat (tabel 3) data yang diperoleh dari hasil pengamatan, diuji menggunakan Analysis of Variance (Anova) untuk mengetahui ada tidak pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap parameter berat basah kangkung darat.

Berdasarkan hasil anova (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan cara pemberian ekoenzim tidak berpengaruh terhadap pertambahan berat basah kangkung darat karena $F_{hitung} < F_{tabel}$. Berat basah yang rendah diduga terjadi karena terjadinya kejenuhan hara pada tanaman. Asandhi dan Koestoni (1990) bahwa pemupukan dengan konsentrasi tinggi tidak selamanya memberikan manfaat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Unsur nitrogen diperlukan

untuk proses metabolisme dimana unsur nitrogen sebagai protein fungsional sekaligus merangsang pertumbuhan (Tisdale dan Nelson,1975). Nitrogen dibutuhkan dalam pertumbuhan sebagai komponen pembentukan klorofil, asam amino, enzim koenzim vitamin, dan hormon. . Kekurangan unsur N pada tanaman dapat membatasi pembelahan dan pembesaran sel (Feller et al, 2002). Hal ini akan berdampak pada ukuran daun serta tinggi batang tanaman yang kekurangan unsur N.

Hasil P1 jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya memiliki hasil yang lebih baik berdasarkan parameter tinggi, luas daun, berat kering, dan berat basah, hal ini diduga akibat dari penyerapan unsur hara ketika biji direndam dengan ekoenzim, sejalan dengan Kamil (2005) Bila air yang diserap oleh benih mengandung unsur hara, maka benih secara tidak langsung akan mendapatkan stimulan dalam proses perkecambahannya. Dengan masuknya air ke dalam benih maka otomatis hara yang terkandung di dalam larutan juga ikut masuk, dengan catatan bahwa konsentrasi air masih dalam batas yang dapat ditolerir oleh benih.Karena air yang dapat diserap oleh benih adalah air yang konsentrasinya lebih rendah dibandingkan konsentrasi cairan yang ada di dalam benih.

4. Berat Kering

Hasil penelitian berat kering tanaman kangkung darat berdasarkan hasil sidik ragam memperlihatkan hasil yang tidak berbeda nyata pada berbagai cara pemberian yang dilakukan pada tanaman kangkung darat.

Tabel 4. Rerata berat kering kangkung darat (g)

Perlakuan	Berat Kering
P1	1,01
P2	0,84
P3	0,76
P4	0,98

Dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa bobot kering tanaman menunjukkan hasil tidak berpengaruh nyata.Berat kering tanaman pada umumnya digunakan sebagai petunjuk yang memberikan ciri pertumbuhan melalui pengukuran biomassa.Berat kering merupakan akumulasi dari berbagai cadangan makanan seperti protein, karbohidrat, dan lipida (lemak) serta akumulasi fotosintat yang berada dibatang dan daun.Selama pertumbuhan, tanaman mengalami fotosintesis dan berat kering merupakan biomassa tanaman yang merupakan akumulasi fotosintat dari fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman. Untuk melakukan fotosintesis tanaman memerlukan unsur hara, semakin banyak unsur hara yang diserap tanaman, hasil akumulasi fotosintat akan semakin besar. Menurut Gardner et al. (1991), berat kering merupakan keseimbangan antara pengambilan karbondioksida (fotosintesis) dan pengeluaran (respirasi), apabila respirasi lebih besar dari fotosintesis tumbuhan akan berkurang berat keringnya begitu pula sebaliknya. Menurut Nurdin (2011), jumlah daun dapat berpengaruh terhadap bobot kering tanaman karena daun merupakan tempat akumulasi hasil fotosintat tanaman. Sedangkan menurut Ardiansyah (2013), menyatakan bahwa hasil berat kering merupakan keseimbangan fotosintesis dan respirasi.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada ibu Prof. Azwir Anhar, M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan saya dalam melakukan penelitian ini dan saya ucapkan terimakasih kepada bapak Syahrial selaku pembimbing lapangan yang telah membantu saya dalam proses pengumpulan data serta terimakasih juga kepada Mahesa Rafi yang telah membantu dalam pengambilan data di lapangan.

Daftar Pustaka

Abidin Z. 1990.*Dasar-Dasar Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung: Penerbit Angkasa

Anhar, a. Febri, D. Linda, A. 2011. Respon Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza Sativa*) Terhadap Introduksi *Peudomonad* Fluoresen.EKSAKTA (1)

- Ardiansyah M. 2013. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Hasil Seleksi Terhadap Pemberian Asam Askorbat dan Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskular di Tanah Salin. Universitas Sumatera Utara, Medan
- Arham A, Sakka S, Ichwan M. 2014. Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair dan Berbagai Jenis Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lembah Palu. *Agrotekbis* 2(3). Arifin, L. W., Argya S., Hanna S.P., Rizkita R. 2009. Pengenalan Eko-enzim Untuk Mendukung Pertanian Organik Indonesia. *Jurnal Asia Pangan dan Agrobisnis*. Edisi Khusus, S356- S359.
- Ayuningtyas L. 2019. Pengaruh Cara Aplikasi dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Tusuk Konde (*Wedelia trilobata*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat. *Thesis*. Universitas Bengkulu
- Cahyono B. 2003. *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau*. Jakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Dhalimi A. 2006. Pengaruh dosis dan cara peletakan pupuk terhadap pertumbuhan tanaman kayu manis (*Cinnamomum burmannii* ROBX). *Jurnal Litri*. 12(3): 98-102.
- Ester MLT, Santi R, dan Moch AS. 2019. Pengaruh Dosis dan Cara Pemberian Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan Kakao (*Theobroma cacao* L.) Belum Menghasilkan Klon Sulawesi 1. *Jurnal Agrikultura*. 30 (2):46-52.
- Feller IC, Whigham DF, McKee KL, dan Lovelock CE. 2002. Nitrogen limitation of growth and nutrient dynamics in a disturbed mangrove forest, Indian River Lagoon, Florida. *Oecologia* 134:405-414.
- Firmansyah M. 2019. Pertumbuhan, Produksi, dan Kualitas Bawang Merah di Tanah Pasir Kuarsa Pedalaman Luar Musim. *Jurnal agroekoteknologi FP USU*. Vol. 6 No. 2.
- Ginting NA, N Ginting I, Sembiring, dan S Sinulingga. 2021. Efek Eco Enzym Pengenceran pada Pertumbuhan Tanaman Turi (*Sesbania grandiflora*). *Jurnal Peternakan Integratif*. Vol.9(1)
- Hardjowigeno S. 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta : Akademika Persindo.
- Hartatik. 2006. *Pupuk Kandang, Pupuk Organik, dan Pupuk Hayati, Kangkung Darat*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian.
- Hartono. 2008. *SPSS 16.0 Analisis Data Statistika dan Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Jumriani K, Patang, dan Amirah M. 2017. Pengaruh Pemberian Mol terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung (*Ipomea reptans* Poir.). *Jurnal pendidikan teknologi pertanian*. Vol (3)
- Kamil J. 2005. *Teknologi Benih I*. Padang : Angkasa Raya Padang Khoiriyah N., Agung N. 2019. Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Aplikasi Pupuk Organik Cair pada Tanaman Pakcoy. *Jurnal Produksi Tanaman* 6(8).
- Lingga P. dan Marsono. 2007. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta : Edisi Revisi Penebar Swadaya
- Musnawar EI. 2003. *Pupuk Organik*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Novizan. 2005. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Prasetya B, S. Kurniawan dan Febrianingsih. 2009. Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pupuk Cair terhadap Serapan N dan Pertumbuhan Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Entisol. *J. Agritek*. 17(5):1022-1029.
- S. Vika, Muninggar., Andari PA dan Endang TWM. 2020. *Perbandingan Uji Organoleptik Pada Delapan Variabel Produk Ekoenzim*. Seminar Nasional Edusaintek. FMIPA UNIMUS 2020.
- Setyaningrum, Hesti D, Cahyo S. 2014. *Panen Sayur*. Jakarta: Penebar
- Sitompul SM dan Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Soemarno. 2013. *Bahan ajar mata kuliah dasar ilmu tanah: Reaksi tanah (ph)*. Semarang : UB
- Sumarwoto. 2004. Pengaruh pemberian kapur dan ukuran bulbil terhadap pertumbuhan porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) pada tanah ber-Al Tinggi. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 11(2): 45- 53