

Pertumbuhan dan produktivitas kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) setelah pemberian *eco enzyme* limbah tebu pada tanah gambut

The growth and productivity of red bean (*Phaseolus vulgaris* L.) after application of sugarcane waste *eco enzyme* on peat soil

Laely Rizqi, Zulfa Zakiah*, Siti Ifadatin

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat-Indonesia 78124

*Email: zulfazakiah@gmail.com

Diterima

4 Desember 2022

Disetujui

24 Desember 2023

INTISARI

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran Provinsi Kalimantan Barat yang memiliki produksi rendah jika dibandingkan dengan komoditas sayuran lainnya. Beberapa upaya dilakukan untuk meningkatkan hasil produksi kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) salah satunya dengan pemberian pupuk organik cair. Bahan organik seperti limbah tebu banyak dijumpai di Kota Pontianak dan dapat digunakan dalam pembuatan *eco enzyme* yang dapat digunakan sebagai pupuk organik bagi tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian *eco enzyme* limbah tebu terhadap pertumbuhan dan produksi kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 taraf perlakuan yaitu POC Green Tonik (kontrol positif), 0 mL/L *eco enzyme* (kontrol negatif), 0,5 mL/L *eco enzyme* (A1), 1 mL/L *eco enzyme* (A2), 1,5 mL/L *eco enzyme* (A3), 2 mL/L *eco enzyme* (A4) dan 2,5 mL/L *eco enzyme* (A5). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *eco enzyme* limbah tebu berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, kadar klorofil, berat basah biji dan berat kering biji tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). Pemberian *eco enzyme* dengan konsentrasi 2,5 mL/L memberikan hasil terbaik untuk parameter pertumbuhan tinggi tanaman 53 cm dan kadar klorofil 3,19 mg/L. Sedangkan pemberian *eco enzyme* dengan konsentrasi 1 mL/L memberikan hasil terbaik untuk parameter produksi berat basah biji 3,64 g dan berat kering biji 0,80 g.

Kata kunci: Eco enzyme, Kacang merah, Limbah tebu, Pupuk organik cair (POC), Tanah gambut

ABSTRACT

Red bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is a vegetable commodity in West Kalimantan Province which has a low production compared to other vegetable commodities. Several attempts were made to increase the production of red beans (*Phaseolus vulgaris* L.), one of which is by applying liquid organic fertilizer. Organic materials such as sugar cane waste are often found in Pontianak City, and it can be used to make *eco enzyme* which can be used as organic fertilizer for red bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.). The purpose of this study was to determine the effect of sugarcane waste *eco enzyme* administration on the growth and production of kidney beans (*Phaseolus vulgaris* L.). This study used a completely randomized design (CRD) with 7 treatment levels, namely Greentonic LOF (positive control), 0 mL/L *eco enzyme* (negative control), 0.5 mL/L *eco enzyme* (A1), 1 mL/L *eco enzyme* (A2), 1.5 mL/L *eco enzyme* (A3), 2 mL/L *eco enzyme* (A4) and 2.5 mL/L *eco enzyme* (A5). The results showed that the administration of *eco enzymes* from sugarcane waste had a significant effect on plant height, chlorophyll content, fresh weight and dry weight of red bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seeds. Giving *eco enzyme* with a concentration

of 2.5 mL/L gave the best results for the growth parameters of plant height 53 cm and chlorophyll content 3.19 mg/L. While giving *eco enzyme* with a concentration of 1 mL/L gave the best results for production parameters of seed wet weight 3.64 g and seed dry weight 0.80 g.

Keywords: Eco enzyme, Liquid organic fertilizer (LOF), Peat soil, Red bean, Sugarcane waste

PENDAHULUAN

Produksi kacang merah di Kalimantan Barat memiliki angka yang rendah jika dibandingkan dengan komoditas sayuran lainnya, Hal tersebut disebabkan oleh hanya ada satu kabupaten saja yang menjadi sentra produksi kacang merah yaitu Kabupaten Bengkayang. Produksi kacang merah di Kalimantan Barat sangat rendah yaitu sebesar 6 Ton, jika dibandingkan dengan produksi kacang merah di Provinsi Jawa Barat yang mencapai 46.785 ton. Provinsi Jawa Barat merupakan penghasil kacang merah terbesar (Badan Pusat Statistik, 2019). Produksi kacang merah di Kalimantan Barat juga cukup rendah jika dibandingkan dengan produksi kacang panjang yang mencapai angka 5.706 Ton dan produksi 18,81 Ton/Ha. Rendahnya produksi kacang merah ini menyebabkan tingginya harga pasaran kacang merah dan tingginya permintaan konsumen terkait kacang merah di Kalimantan Barat.

Pertumbuhan tanaman pada tanah yang rendah tingkat kesuburannya dapat diperbaiki dengan pengaplikasian pupuk, terutama pupuk organik. Pupuk organik bersumber dari berbagai bahan organik, salah satunya adalah sampah organik. Produksi sampah organik lebih tinggi jika dibandingkan dengan sampah anorganik, hal ini disebabkan oleh adanya aktivitas rumah tangga serta aktivitas lainnya yang banyak menghasilkan sampah organik. Sampah organik merupakan jenis sampah yang dapat dengan mudah terurai, sehingga sampah organik dapat digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk organik. Pupuk organik yang terbuat dari sampah organik bisa berupa kompos dan pupuk organik cair. Salah satu jenis sampah organik yaitu ampas tebu.

Ampas tebu biasa disebut juga dengan *bagase*, merupakan limbah yang dihasilkan dari proses pemerahan atau ekstraksi batang tebu. Satu kali proses ekstraksi akan menghasilkan ampas tebu sekitar 35 ± 40 % dari berat tebu yang digiling secara keseluruhan. Ampas tebu yang dihasilkan dari proses pemerahan, baru sekitar 50 % yang sudah dimanfaatkan misalnya sebagai bahan bakar dalam proses produksi, namun selebihnya masih menjadi limbah yang perlu penanganan lebih serius untuk diolah kembali (Apriliani, 2010). Banyaknya limbah ampas tebu yang dihasilkan oleh penjual sari air tebu di Kota Pontianak menjadi alasan digunakannya limbah ampas tebu dalam penelitian ini.

Limbah ampas tebu dapat diolah menjadi pupuk organik cair salah satunya melalui pembuatan *eco enzyme*. *Eco enzyme* adalah cairan hasil fermentasi sisa bahan organik yang dicampur dengan gula dan air (Rochyani *et al.*, 2020). Vama & Cherekar (2020) menjelaskan bahwa *Eco enzyme* dapat digunakan sebagai pupuk organik yang ramah lingkungan dan memiliki banyak manfaat bagi pertumbuhan serta digunakan sebagai desinfektan karena bersifat antibakteri dan anti jamur. Menurut hasil penelitian Sari *et al.* (2020) produk *eco enzyme* dari limbah kulit semangka merupakan pengawet buah anggur merah dan hitam yang paling baik. Hasil penelitian Hendri *et al.* (2023) membuktikan bahwa *eco enzyme* limbah kulit nenas bersifat bakteriostatik terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus epidermidis*.

Ariska *et al.* (2019) menjelaskan bahwa penggunaan pupuk organik cair dalam pertanian memiliki peran sebagai pengikat agregat tanah dan dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Penggunaan *eco enzyme* sebagai pupuk organik cair telah dilakukan pada penelitian Yulandewi *et al.* (2018) dengan kesimpulan

bahwa pada konsentrasi 10 mL/L *eco enzyme* limbah buah dan sayur merupakan konsentrasi yang optimal untuk pertumbuhan *Lactuca sativa* L. dengan metode hidroponik. Ginting & Mirwandhono (2021) menjelaskan hasil penelitiannya bahwa tanaman turi (*Sesbania grandiflora*) yang diberi perlakuan *eco enzyme* campuran limbah pepaya, nenas dan pisang pada konsentrasi 1:100 merupakan perlakuan yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman turi terutama untuk parameter tinggi tanaman, luas daun dan jumlah bunga. Penelitian Sembiring *et al.* (2021) mendapatkan hasil bahwa pemberian 1 mL/L *eco enzyme* dari limbah pepaya, pisang dan nenas pada tanaman kembang telang (*Clitoria ternatea* L.) berpengaruh sangat nyata terhadap parameter pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang dan berat basah tanaman. Tujuan penelitian adalah menentukan konsentrasi *eco enzyme* limbah tebu untuk pertumbuhan dan produktivitas tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L).

MATERI DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga bulan Mei 2022 di Rumah kaca Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak. Analisis tanah, analisis pupuk organik cair serta kebutuhan kapur dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aseton 80%, air, benih kacang merah varietas lokal tasikmalaya, gula merah tebu, limbah ampas tebu, pupuk kandang kotoran sapi, dan tanah gambut. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, ayakan, gelas ukur, meteran jahit, mortar, polybag, saringan, sekop tanaman, tabung reaksi, timbangan analitik, sprayer, Spektrofotometri Uv-Vis, wadah plastik.

Metode

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan menggunakan tujuh perlakuan yang terdiri atas Kontrol positif: 3 mL/L POC Green Tonik, Kontrol negatif: Tanpa pemberian *Eco enzyme* (EE) (A0); 0,5 mL/L EE limbah tebu (A1); 1 mL/L EE limbah tebu (A2); 1,5 mL/L EE limbah tebu (A3); 2 mL/L EE limbah tebu (A4); 2,5 mL/L EE limbah tebu (A5). Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali, sehingga jumlah unit percobaan terdiri atas 21 unit percobaan. Pembuatan *eco enzyme* dilakukan dengan memasukkan berbagai bahan berupa gula merah tebu (GMT), ampas tebu, dan air dengan perbandingan 1 : 3 : 10, dimasukkan ke dalam wadah plastik tertutup dan difermentasi selama 3 bulan. Tutup wadah dibuka setiap hari untuk mengeluarkan gas sampai maksimum 14 hari (produksi gas dalam cairan menurun). Setelah 3 bulan cairan *eco enzyme* disaring dan disimpan pada suhu ruangan untuk selanjutnya digunakan sebagai pupuk organik cair.

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah gambut dan pupuk kandang kotoran sapi dengan setiap polibag berisi sebanyak 2,4 kg dan 200 g pupuk kandang kotoran sapi. Tanah gambut diambil dari Jl. Perdana gg. Akasia Kelurahan Bansir Laut, Kecamatan Pontianak Tenggara. Tanah gambut yang akan digunakan diayak terlebih dahulu dan dikering anginkan untuk selanjutnya diberi kapur dolomit sebanyak 23,40 g per polibag sesuai hasil analisis tanah untuk mencapai pH yang didan selanjutnya diinkubasi selama 2 minggu hingga pH mendekati angka ± 7

(normal) (Agil *et al.*, 2019), selanjutnya dilakukan proses inkubasi pupuk kandang selama 1 minggu. Media tanam selanjutnya dimasukkan ke dalam polibag. Benih kacang merah direndam selama 15 menit dan selanjutnya ditanam ke dalam polibag sebanyak 3 benih per polybag. Pada umur 7 Hari Setelah Tanam (HST) dilakukan penjarangan dengan cara mencabut dua tanaman kacang merah dan menyisakan satu tanaman kacang merah terbaik yang akan diberi perlakuan *eco enzyme*. Pemberian perlakuan *eco enzyme* dimulai saat tanaman kacang merah berumur 14 HST. Kacang merah memiliki rentang umur dari benih sampai panen selama 73 hari.

Pemberian *eco enzyme* dilakukan dengan memberikan *eco enzyme* limbah tebu pada tanaman kacang merah sesuai dosis yang telah ditentukan. Pemberian *eco enzyme* limbah tebu dilakukan setiap tiga hari sekali setelah tanaman kacang merah berumur 14 HST sampai berumur seminggu sebelum masa panen, sedangkan pengaplikasian POC Green Tonik (kontrol positif) dilakukan setiap seminggu sekali. Pengaplikasian *eco enzyme* dilakukan dengan cara menyemprot *eco enzyme* ke daun. Volume penyiraman setiap perlakuan adalah 20 mL dan disemprotkan pada bagian abaksial dari tanaman (Rizki *et al.*, 2014). Pemeliharaan tanaman kacang merah meliputi penyiangan, penyiraman, dan pemasangan tajar. Penyiangan dilakukan agar gulma yang tumbuh tidak mengganggu pertumbuhan kacang merah. Penyiraman dilakukan sebanyak sehari dua kali pada pagi hari pukul (07.00-08.00) dan sore hari pukul (16.00-17.00) dan dilakukan setiap hari. Pemasangan tajar dilakukan saat tanaman berumur 14 hst.

Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), kadar klorofil (mg/L), jumlah cabang, jumlah daun (helai), jumlah total polong (buah), jumlah polong hampa (buah), berat basah dan berat kering polong (g), berat basah dan berat kering biji (g). Pengukuran kadar klorofil dilakukan berdasarkan metode Arnond (1949).

Analisis data

Data yang diperoleh dari penelitian ini selanjutnya dianalisis menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan dengan taraf kepercayaan 95%.

HASIL

Pertumbuhan Tanaman Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.)

Hasil analisis Anova menunjukkan pemberian *eco enzyme* limbah tebu berpengaruh nyata terhadap rerata tinggi tanaman ($F_{7,21} = 15,821$, $p = 0,000$; ANOVA) dan kadar klorofil ($F_{7,21} = 12,415$, $p = 0,000$; ANOVA). Hasil uji Anova diperoleh bahwa pemberian *eco enzyme* limbah tebu tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah cabang ($F_{7,21} = 1,702$, $p = 0,193$; ANOVA) dan jumlah daun ($F_{7,21} = 1,322$, $p = 0,311$; ANOVA) (Tabel 1).

Hasil uji lanjut Duncan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tinggi tanaman dengan perlakuan EE 2,5 mL/L berbeda nyata dengan perlakuan K- (tanpa *eco enzyme*), EE 0,5 mL/L, EE 1,5 mL/L dan EE 2 mL/L namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K+ (POC Green Tonik) dan perlakuan EE 1 mL/L. Perlakuan EE 2,5 mL/L. Tinggi tanaman terbesar terdapat pada perlakuan EE 2,5 mL/L yaitu 53 cm. Kandungan klorofil pada perlakuan EE 2,5 mL/L berbeda nyata dengan semua perlakuan, namun antar perlakuan K+, K-, 0,5 mL/L, 1 mL/L, dan 1,5 mL/L tidak berbeda nyata. Kadar klorofil tertinggi terdapat pada perlakuan EE 2,5 mL/L dengan kadar klorofil 3,19 mg/L.

Tabel 1. Tinggi tanaman dan kadar klorofil kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) setelah pemberian *eco enzyme* limbah tebu

Perlakuan	Parameter Pertumbuhan	
	Tinggi Tanaman (cm)	Kadar Klorofil (mg/L)
POC Green Tonik (3 mL/L)	50,00±1,00 ^d	1,13± 1,52 ^a
<i>Eco Enzyme</i> 0 mL/L	43,33 ± 1,52 ^a	0,58± 2,39 ^a
<i>Eco Enzyme</i> 0,5 mL/L	45,66± 0,57 ^{ab}	1,28± 4,24 ^a
<i>Eco Enzyme</i> 1 mL/L	48,66± 2,88 ^{cd}	0,63± 1,05 ^a
<i>Eco Enzyme</i> 1,5 mL/L	45,66± 0,57 ^{ab}	1,31± 3,42 ^a
<i>Eco Enzyme</i> 2 mL/L	47,33± 0,57 ^{bc}	2,21± 4,36 ^b
<i>Eco Enzyme</i> 2,5 mL/L	53,00± 1,58 ^d	3,19± 4,06 ^c

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan dengan taraf 5%.

Hasil uji Anova diperoleh bahwa pemberian *eco enzyme* limbah tebu tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah cabang ($F_{7,21} = 1,702$, $p = 0,193$; ANOVA) dan jumlah daun ($F_{7,21} = 1,322$, $p = 0,311$; ANOVA) tanaman kacang merah (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah cabang dan jumlah daun kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) setelah pemberian *eco enzyme* limbah tebu

Perlakuan	Parameter Pertumbuhan	
	Jumlah Cabang (cabang)	Jumlah Daun (helai)
POC Green Tonik (3 mL/L)	23,0± 4,35	21,6±2,88
<i>Eco Enzyme</i> 0 mL/L	21,3± 3,51	18,7±4,35
<i>Eco Enzyme</i> 0,5 mL/L	19,3± 1,15	19,3±1,15
<i>Eco Enzyme</i> 1 mL/L	17,6± 1,52	17,6±1,52
<i>Eco Enzyme</i> 1,5 mL/L	17,3±2,88	17,3± 2,88
<i>Eco Enzyme</i> 2 mL/L	20,6± 2,08	20,6±2,08
<i>Eco Enzyme</i> 2,5 mL/L	20,3± 1,52	20,3± 1,52

Produksi Tanaman Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.)

Berdasarkan hasil uji Anova diperoleh bahwa pengaplikasian *eco enzyme* limbah tebu tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah polong ($F_{7,21} = 1,348$, $p = 0,301$; ANOVA), berat basah polong ($F_{7,21} = 2,173$, $p = 0,109$; ANOVA), berat kering polong ($F_{7,21} = 1,249$, $p = 0,340$; ANOVA) dan jumlah polong hampa ($F_{7,21} = 0,649$, $p = 0,691$; ANOVA) (Tabel 3).

Berdasarkan hasil uji Anova diperoleh bahwa pemberian *eco enzyme* limbah tebu berpengaruh nyata terhadap berat basah biji ($F_{7,21} = 16,129$, $p = 0,000$; ANOVA), dan berat kering biji tanaman kacang merah ($F_{7,21} = 6,117$, $p = 0,003$; ANOVA) (Tabel 4).

Tabel 3. Jumlah polong, berat basah polong, berat kering polong, jumlah polong hampa tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) setelah pemberian *eco enzyme* limbah tebu

Perlakuan	Parameter Produksi			
	Jumlah Polong (buah)	Berat Basah Polong (gram)	Berat Kering Polong (gram)	Jumlah Polong Hampa (buah)
POC Green Tonik (3 mL/L)	3,00±5,19	0,36± 0,63	0,10±0,13	2,33± 4,04
<i>Eco Enzyme</i> 0 mL/L	9,33±2,88	2,50± 0,90	0,93±0,52	6,66± 5,13
<i>Eco Enzyme</i> 0,5 mL/L	7,66±6,80	1,03± 1,23	0,34±0,33	5,33± 4,72
<i>Eco Enzyme</i> 1 mL/L	21,00±14,79	4,26± 3,75	1,73±1,46	14,33±14,64
<i>Eco Enzyme</i> 1,5 mL/L	10,33±1,52	2,86± 1,23	0,69±0,62	7,66± 4,04
<i>Eco Enzyme</i> 2 mL/L	9,66±4,72	1,06±0,75	1,08±0,97	6,66± 7,63
<i>Eco Enzyme</i> 2,5 mL/L	11,00±11,53	0,60± 0,95	0,54±0,55	8,66± 9,01

Tabel 4. Berat basah biji, dan berat kering biji tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) setelah pemberian *eco enzyme* limbah tebu

Perlakuan	Parameter Produksi	
	Berat Basah Biji (g)	Berat Kering Biji (g)
POC Green Tonik (3 mL/L)	0± 0,00 ^a	0± 0,00 ^a
<i>Eco Enzyme</i> 0 mL/L	2,08± 1,02 ^{cd}	0,54± 0,31 ^{bcd}
<i>Eco Enzyme</i> 0,5 mL/L	0,52± 0,51 ^{ab}	0,07± 0,02 ^a
<i>Eco Enzyme</i> 1 mL/L	3,64± 4,88 ^e	0,80± 0,45 ^d
<i>Eco Enzyme</i> 1,5 mL/L	1,21± 1,62 ^{bc}	0,29± 0,01 ^{abc}
<i>Eco Enzyme</i> 2 mL/L	2,40± 3,21 ^d	0,60± 0,10 ^{cd}
<i>Eco Enzyme</i> 2,5 mL/L	1,26± 1,69 ^{bc}	0,16± 0,03 ^{ab}

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan dengan taraf 5%.

Hasil uji lanjut Duncan pada parameter berat basah biji diperoleh hasil bahwa perlakuan EE 1 mL/L berbeda nyata dengan semua perlakuan. Perlakuan EE 0,5 mL/L tidak berbeda nyata dengan perlakuan K+ (POC Green Tonik) EE 1,5 mL/L dan 2,5 mL/L . Perlakuan EE 1,5 mL/L dan EE 2,5 mL/L tidak berbeda nyata dengan perlakuan K- (tanpa pengaplikasian *eco enzyme*). Berat basah biji tertinggi terdapat pada perlakuan EE 1 mL/L dengan berat 3,64 g. Hasil uji lanjut Duncan pada parameter berat kering biji diperoleh bahwa perlakuan EE 1 mL/L tidak berbeda nyata dengan perlakuan EE 0 mL/L dan EE 2 mL/L namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan EE 2 mL/L tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0 mL/L dan EE 1,5 mL/L . Berat kering biji tertinggi terdapat pada perlakuan EE 1 mL/L dengan berat 0,80 g.

PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap rerata tinggi tanaman menunjukkan bahwa pemberian *eco enzyme* limbah tebu dengan konsentrasi 2,5 mL/L

memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman dan kadar klorofil, dengan tinggi 53 cm dan kadar klorofil sebesar 3,19 mg/L (Tabel 1). Hal ini diduga karena kandungan N, P, dan K yang terkandung di dalam *eco enzyme* limbah tebu baru dapat mempengaruhi tinggi tanaman pada konsentrasi 2,5 mL/L. Sejalan dengan hasil penelitian Sembiring *et al.* (2021) yang menyatakan semakin tinggi konsentrasi *eco enzyme* dari campuran buah nanas, pisang dan pepaya yang diberikan maka semakin optimal pertambahan tinggi tanaman kembang telang (*Clitoria ternatea* L.). Hasil pengamatan terhadap kadar klorofil tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) pada perlakuan *eco enzyme* limbah tebu menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi A5 (2,5 mL/L) menghasilkan kadar klorofil tertinggi. Hal ini diduga karena kandungan unsur N pada konsentrasi 2,5 mL/L *eco enzyme* limbah tebu, telah memenuhi kebutuhan tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dalam pembentukan klorofil. N merupakan salah satu unsur mobile yang teralokasi dari daun tua ke daun muda. Sehingga pada konsentrasi 2,5 mL/L unsur N baru mampu menginisiasi pembentukan klorofil dengan optimal.

Berdasarkan hasil pengamatan pemberian *eco enzyme* limbah tebu dengan berbagai konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah cabang dan jumlah daun tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) (Tabel 2). Jumlah cabang pada tanaman dibentuk dengan bantuan unsur N, diduga kandungan unsur N dalam *eco enzyme* limbah tebu belum mampu untuk menginisiasi pembentukan cabang dengan optimal. Pemberian *eco enzyme* limbah tebu juga tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun (Tabel 2). Hal ini juga diduga karena kandungan N pada *eco enzyme* limbah tebu belum optimal dalam membantu pertambahan jumlah daun. Menurut (Tang & Tong, 2011) kandungan unsur N pada *eco enzyme* berupa nitrat (NO_3^-). Nitrat merupakan bentuk N yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tumbuhan untuk menunjang pertumbuhan tanaman, selain itu N juga diserap dalam bentuk amonium (NH_4^+). Hasil analisis *eco enzyme* diperoleh kandungan N pada *eco enzyme* limbah tebu hanya sebesar 0,01% sehingga diduga menyebabkan kurang optimalnya pertumbuhan jumlah daun pada tanaman kacang merah.

Berdasarkan hasil pengamatan pemberian *eco enzyme* tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah polong, berat basah polong (Tabel 3). Jumlah polong yang dihasilkan oleh suatu tanaman dipengaruhi oleh jumlah bunga yang tumbuh pada tanaman tersebut. Pembentukan polong juga dibantu oleh unsur Ca. Hasil analisis diperoleh kandungan unsur Ca dalam *eco enzyme* limbah tebu sebesar 0,023%, kandungan Ca ini diduga belum mampu menginisiasi pembentukan polong. Berat basah polong dipengaruhi oleh jumlah polong yang terbentuk, jumlah polong yang terbentuk dalam penelitian ini tergolong sedikit. Berat basah polong juga dipengaruhi oleh banyaknya biji yang terbentuk dalam suatu polong tanaman. Hasil ini didukung pendapat Hartanti & Yumadela (2019) yang menyatakan bahwa berat basah polong dipengaruhi oleh pembentukan biji pada polong, namun tidak semua polong bisa terisi, hal ini dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara serta kelembaban. Berdasarkan hasil pengamatan pemberian *eco enzyme* tidak berpengaruh nyata terhadap parameter berat kering polong dan jumlah polong hampa (Tabel 3). Jumlah polong hampa merupakan polong yang didalamnya tidak terbentuk biji. Hal ini diduga karena rendahnya unsur N yang mempengaruhi penyerapan unsur P. Menurut hasil penelitian dari Hanum (2010); Rezyawaty *et al.* (2018) menyebutkan bahwa ketika terjadi peningkatan unsur N maka akan memengaruhi serapan unsur P yang berakibat dalam proses pengisian

polong. Kedua unsur ini akan bekerja sama dalam proses pembentukan polong serta proses pengisian biji. Rendahnya kandungan N pada *eco enzyme* limbah tebu menyebabkan penyerapan unsur P juga terganggu. Menurut Tucker (1984); Barker & Pilbeam (2007) tanaman yang mengalami kekurangan unsur N akan terhambat dalam masa pertumbuhan termasuk dalam masa pembentukan buah dan biji.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa pemberian *eco enzyme* limbah tebu menunjukkan hasil bahwa perlakuan A2 (1 mL/L) merupakan perlakuan dengan berat basah dan berat kering biji paling berat pada tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan berat basah biji 0,52 gram dan berat kering biji 0,80 gram (Tabel 4). Hal ini diduga karena unsur P yang terkandung dalam *eco enzyme* dengan konsentrasi 1 mL/L merupakan konsentrasi yang diduga cukup dalam pembentukan biji pada tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). Sarianti *et al.* (2017) menjelaskan bahwa unsur P paling banyak dijumpai pada biji, unsur P berperan penting dalam transfer energi yang dapat berperan penting dalam proses fotosintesis, metabolisme, serta respirasi dan asimilasi pada tanaman, keseluruhan proses tersebut sangat berperan dalam penentuan tingkat kualitas serta produksi biji. Kecukupan unsur hara yang diberikan juga mempengaruhi hasil dari berat kering biji. Berat kering biji dipengaruhi oleh berkurangnya kadar air yang terkandung dalam sel. Supratman *et al.* (2014) menyatakan bahwa kandungan air semakin lama semakin berkurang dalam sel dan akan digantikan dengan asimilat pembentuk bahan kering. Berat kering biji juga dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara. Wahyudin *et al.* (2017) unsur hara yang seimbang mempengaruhi proses metabolisme pada tanaman yang nantinya akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi suatu tanaman. Pemberian *eco enzyme* limbah tebu pada tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan terutama pada tinggi tanaman, dan juga memberikan pengaruh terhadap parameter produksi seperti berat kering biji dan berat basah biji. Namun, jika dilihat dari hasil pemberian *eco enzyme* limbah tebu lebih berpengaruh terhadap parameter pertumbuhan, dimana pada parameter pertumbuhan khususnya tinggi tanaman dan kadar klorofil menunjukkan hasil yang signifikan jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Parameter pertumbuhan lainnya seperti jumlah daun, jumlah cabang, dan kadar klorofil tidak menunjukkan hasil yang signifikan. Sedangkan, untuk parameter produksi pemberian *eco enzyme* limbah tebu tidak menunjukkan hasil yang signifikan jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol, dan parameter pertumbuhan seperti jumlah polong, berat basah polong, berat kering polong, dan jumlah polong hampa tidak menunjukkan perbedaan hasil yang signifikan.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa pemberian *eco enzyme* memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, kadar klorofil, berat basah biji dan berat kering biji kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). Pemberian *eco enzyme* dengan konsentrasi 2,5 mL/L merupakan konsentrasi terbaik yang berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan kadar klorofil kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). Pemberian *eco enzyme* dengan konsentrasi 1 mL/L merupakan konsentrasi dengan bobot basah biji dan bobot kering biji terbaik kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Ibu Dr. Zulfa Zakiah, S. Si., M.Si. dan Ibu Siti Ifadatin, S. Si., M.Si. yang telah membantu penulisan artikel ini.

KEPUSTAKAAN

- Agil SH, Linda R, Mukarlina. 2019. Pengaruh Konsentrasi Biourin Kelinci Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Bayam Batik (*Amaranthus Tricolor* L. var. Giti Merah). *Protobiont* **8(2)**: 17–23.
- Apriliani ADE. 2010. *Pemanfaatan Arang Ampas Tebu Sebagai Adsorben Ion Logam Cd, Cr, Cu dan Pb Dalam Air Limbah*. Skripsi. Program Studi Kimia Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah: Jakarta.
- Ariska N, Yusrizal, Jasmi. 2019. Pemanfaatan Mol Limbah Sayuran sebagai Pupuk Organik Cair pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Darma Bakti Teuku Umar* **1(1)**: 12–18.
- Barker AV, Pilbeam DJ. 2007. *Hand Book of Plant Nutrition*. Taylor & Francis Group: New York.
- Ginting N, Mirwandhono RE. 2021. Productivity of Turi (*Sesbania grandiflora*) as a multi purposes plant by eco enzyme application. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* (912). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/912/1/012023>
- Hanum C. 2010. Growth, production, and rhizobium association of soybean in the zone e climatic (oldeman classification). *Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*. **12(3)**: 176–183.
- Hartanti A, Yumadela J. 2019. Korelasi Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Terhadap Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Larutan MOL (Mikroorganisme Lokal) Bonggol Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*). *Agrotechbiz: Jurnal Ilmiah Pertanian* **5(2)**: 8–18.
- Hendri, Zakiah Z, Kurniatuhadi R. 2023. Antibacterial Activity of Pineapple Peel Eco-enzyme (*Ananas comosus* L.) on Growth *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Biologi Tropis* **23(3)**: 464–474.
- Rezyawaty M, Karyawati AS, Nihayati E. 2018. Peningkatan Pembentukan Polong Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Dengan Pemberian Nitrogen Pada Fase Reproduksi. *Jurnal Produksi Tanaman* **6(7)**: 1458–1464.
- Rizki K, Rasyad A, Murniati. 2014. Pengaruh pemberian urin sapi yang difermentasi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau (*Brassica rafa*). *Jom Faperta* **1(2)**: 1-8.
- Rochyani N, Utpalasari RL, Dahliana I. 2020. Analisis Hasil Konversi Eco Enzyme Menggunakan Nenas (*Ananas comosus*) dan Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Redoks* **5(2)**: 135–140.
- Sari RP, Astuti AP, Maharani ETWT. 2020. Pengaruh Ecoenzym Terhadap Tingkat Keawetan Buah Anggur Merah dan Anggur Hitam. *HIGIENE* **6(2)**: 70–75.
- Sarianti N, Gusmeizal, Aziz R. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Dan Super Bokasi Aos Amino Terhadap Pertumbuhan Dan produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Agrotekma* **1(2)**: 144–159.
- Sembiring SDBJ, Ginting N, Umar S, Ginting S. 2021a. Effect of Eco Enzymes Concentration on Growth and Production of Kembang Telang Plant (*Clitoria ternatea* L.) as Animal Feed. *Jurnal Peternakan Integratif* **9(1)**: 36–46.
- Supratman R, Rasyad A, Wardati. 2014. Perkembangan Biji Dan Mutu Benih Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) yang Diberi Pupuk P. *Jom Faperta* **1(2)**: 1-13.
- Tang FE, Tong CW. 2011. A Study of the Garbage Enzyme's Effects in Domestic Wastewater. *International Journal of Environmental and Ecological Engineering* **5(12)**: 887–892.
- Tucker TC. 1984. Diagnosis of Nitrogen Deficiency in Plants. In *Nitrogen in the Crop production* (pp. 1–7).
- Vama L, Cherekar MN. 2020. Production, extraction and uses of eco-enzyme using citrus fruit waste: wealth from waste. *Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc.* **22(2)**: 346–351.
- Wahyudin A, Wicaksono FY, Irwan AW, Fitriani R. 2017. Respons tanaman kedelai (*Glycine max*) varietas Wilis akibat pemberian berbagai dosis pupuk N, P, K, dan pupuk guano pada tanah Inceptisol Jatinangor. *Jurnal Kultivasi* **16(2)**: 333–339.
- Yuliandewi NW, Sukerta IM, Wiswasta IGNA. 2018. Utilization of Organic Garbage as “Eco Garbage Enzyme” for Lettuce Plant Growth (*Lactuca Sativa* L.). *International Journal of Science and Research (IJSR)* **7(2)**: 1521–1525.