

PENGARUH ECO-ENZYMEN DAN BIOCHAR SEKAM PADI TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT TANAMAN CENGKEH (*Syzygium aromaticum* L.) PADA MEDIA PODSOLIK MERAH KUNING

Effect of Eco-Enzyme and Rice Husk Biochar on the Growth of Clove Seedlings (*Syzygium aromaticum* L.) on Red Yellow Podsollic Media

Frendy Maulana Ichsan, Sulhaswardi*

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau

Corresponding author e-mail: sulhaswardi@agr.uir.ac.id

[Diterima: November 2024; Disetujui: Desember 2024]

ABSTRACT

This study investigates the combined effects of Eco-Enzyme and Rice Husk Biochar on the growth of Clove Plant Seedlings (*Syzygium aromaticum* L.) in red and yellow podsollic media. Conducted at the experimental farm of the Faculty of Agriculture at the Islamic University of Riau, the research spanned four months, from January to April 2024. The study employed a Factorial Complete Random Design (RAL) with two factors: the application of Eco-Enzyme (factor Z) at five levels—0 ml, 10 ml/l water, 20 ml/l water, 30 ml/l water, and 40 ml/l water—and Rice Husk Biochar (factor B) at four levels—0 g, 100 g/polybag, 200 g/polybag, and 300 g/polybag. The parameters observed included plant height, leaf count, chlorophyll content, stomatal number, stem base diameter, longest root length, root volume, crown fresh weight, and root-to-crown ratio. The results indicated that the interaction between Eco-Enzyme and Rice Husk Biochar significantly influenced plant height, leaf count, chlorophyll levels, stomatal numbers, stem base diameter, root length, crown fresh weight, and the root-to-crown ratio. The best treatment was identified as an Eco-Enzyme concentration of 40 ml/l water combined with 300 g of rice husk biochar per polybag (Z4B3). Eco-Enzyme had a significant main effect on all parameters, with the optimal treatment being 40 ml/l water. Similarly, Rice Husk Biochar also had a significant main effect on all observed parameters, with the best treatment being 300 g/polybag.

Keywords: *Clove Seeds, Eco Enzyme, Rice Husk Biochar, Soil FMD*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh interaksi dan utama Eco-Enzyme dan Biochar Sekam Padi terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Pada Media Podsolik Merah Kuning. Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan dimulai dari bulan Januari sampai April 2024. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah penggunaan eco enzyme (faktor Z) terdiri dari 5 taraf yaitu 0; 10 ml/l air; 20 ml/l air; 30 ml/l air; 40 ml/l air dan faktor kedua yaitu penggunaan biochar sekam padi (faktor B) terdiri dari 4 taraf yaitu 0; 100 g/polybag; 200 g/polybag; 300 g/polybag. Parameter yang diamati tinggi tanaman, jumlah daun, kadar klorofil, jumlah stomata, diameter pangkal batang, panjang akar terpanjang, volume akar, bobot segar tajuk dan nisbah tajuk akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Interaksi eco enzyme dan biochar sekam padi berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, kadar klorofil, jumlah stomata, diameter pangkal batang, panjang akar terpanjang, bobot segar tajuk dan nisbah tajuk akar. Perlakuan terbaik dosis eco enzyme 40 ml/l air dan biochar sekam padi 300 g/polybag (Z4B3). Pengaruh utama eco enzyme nyata terhadap semua parameter, perlakuan terbaik 40 ml/l air. Pengaruh utama biochar sekam padi nyata terhadap semua parameter yang diamati, perlakuan terbaik biochar sekam padi 300 g/polybag.

Kata kunci: *Bibit Cengkeh, Biochar Sekam Padi, Eco Enzyme, Tanah PMK*

PENDAHULUAN

Tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) merupakan jenis tanaman perkebunan/industri berupa pohon yang termasuk kedalam Family tanaman Myrtaceae. Cengkeh mengandung vitamin A, vitamin C, vitamin E, vitamin K, kalium, mangan, kalsium, magnesium, natrium, dan zinc, yang berperan dalam menjaga kesehatan tubuh secara keseluruhan. Serta minyak atsiri pada cengkeh digunakan secara tradisional sebagai obat herbal. Namun saat ini dalam perkembangannya, pemanfaatan cengkeh menjadi lebih luas, yaitu sebagai bahan rempah-rempah, bahan baku industri farmasi, kosmetika, parfum dan yang terbesar yaitu sebagai bahan baku industri rokok kretek (Hasanuddin, 2020)

Berdasarkan laporan Badan Pusat Statistik, (2022) jumlah produksi cengkeh di provinsi Riau masih belum ada namun produksi cengkeh di Indonesia sebanyak 134.000 ton. Indonesia memproduksi cengkeh dari total produksi cengkeh secara global yang sebesar 188.289,58 ton. Hal ini didasari oleh keberadaan perkebunan cengkeh di Indonesia yang luas mencapai 577.400 ha. Pusat daerah penghasil cengkeh di Indonesia meliputi Aceh, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, Maluku dan Maluku Utara. Total produksi tersebut mengalami penurunan sehingga perlu intensifikasi dalam memanfaatkan lahan yang sudah ada agar produksi cengkeh di Indonesia semakin meningkat.

Umumnya petani di Indonesia dalam tahap pembibitan banyak menggunakan tanah humus sebagai media tanamnya namun ketersediaan tanah pmk di wilayah Riau lebih luas dan jarang dimanfaatkan sebagai media pembibitan. Oleh karena itu penggunaan tanah pmk pada penelitian ini menjadikan tujuan permasalahan. Provinsi Riau memiliki luas tanah pmk adalah 2. 221. 938, 38 ha sehingga mudah untuk dijumpai diwilayah Riau. Sifat kimia tanah pmk pada umumnya memiliki karakter pH tanah yang sangat masam hingga agak masam, tingkat persentasi C-organik rendah sampai sedang, P rendah sampai sedang, serta konsentrasi K, Ca, Mg, Na, dan kejenuhan basa lainnya berstatus rendah dan sangat rendah (Abdillah et al., 2020). Oleh karena itu

diperlukan aplikasi pembenah tanah berupa bahan organik seperti penggunaan eco-enzyme dan biochar sekam padi.

Penggunaan bahan organik seperti eco-enzyme dan biochar sekam padi diharapkan mampu meningkatkan kesuburan media tanam serta pertumbuhan bibit tanaman. Eco Enzyme bawang merah dapat digunakan sebagai penyubur tanah karena mengandung mikroba seperti mikroba pelarut fosfat dan mikroba pengikat nitrogen yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, eco enzyme juga sebagai pupuk dan pestisida nabati. Eco enzyme bawang merah juga mengandung unsur hara makro yaitu C- Organik, Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) yang berperan dalam pertumbuhan tanaman (Pakki et al., 2021).

Telah diketahui biochar dapat meningkatkan kualitas tanah dan digunakan sebagai salah satu alternatif bahan pembenah tanah karena berpotensi meningkatkan kadar C tanah, retensi air dan unsur hara di dalam tanah. Keuntungan lain dari biochar adalah bahwa karbon pada biochar bersifat stabil dan tahan lama (Jehada et al., 2022). Biochar sekam padi mengandung unsur hara meliputi C-organik (20,93%), N (0,71%), P (0,06%) dan K (0,14%) sehingga apabila diaplikasikan kedalam tanah akan memberikan hasil yang optimal (Hidayati et al., 2022). Pemberian eco-enzyme dan biochar sekam padi diharapkan mampu meningkatkan kesuburan pada media tanam dan pertumbuhan bibit tanaman cengkeh.

Sehingga dari pemaparan diatas penulis tertarik melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Eco-Enzyme dan Biochar Sekam Padi terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Pada Media Podsolik Merah Kuning”. Dengan demikian diharapkan mampu menjadi sumber dan menjaga ketersediaan bibit cengkeh yang dianggap oleh petani sulit untuk dibudidayakan dengan menyediakan bibit bibit unggul yang siap untuk ditanam dilapangan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Air Dingin, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan mulai dari bulan januari sampai dengan April 2024.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit cengkeh umur 2 bulan, biochar sekam padi, eco enzyme bawang merah, gula merah, cat minyak, paku, kawat, paranet 90 %, tiang kayu paranet, tali rafia, polybag ukuran 25 x 30, spanduk penelitian, ember wadah 60 liter, seng plat dan tanah pmk di ambil dari kedalaman (0-20 cm). Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah parang, angkong, cangkul, meteran, plat perlakuan, cat minyak, kuas, paku, handsprayer, gembor, gunting, kamera dan alat alat tulis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah penggunaan eco enzyme (faktor Z) terdiri dari 5 taraf yaitu tanpa 0; 10 ml/l air; 20 ml/l air; 30 ml/l air; 40 ml/l air dan faktor kedua yaitu penggunaan biochar sekam padi (faktor B) terdiri dari 4 taraf yaitu 0; 100 g/polybag; 200

g/polybag; 300 g/polybag, sehingga terdapat 20 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan perlakuan. Dengan demikian penelitian ini terdiri dari 60 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 4 tanaman dan 2 tanaman dijadikan sampel pengamatan. Total keseluruhan tanaman berjumlah 240 tanaman.

Data hasil pengamatan masing-masing perlakuan dianalisis secara statistik. Apabila F hitung lebih besar dari F tabel maka dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH Tanah

Hasil pengamatan pH tanah dengan perlakuan Eco Enzyme dan Biochar Sekam Padi dapat dilihat pada Tabel 1, pengukuran pH tanah dilakukan menggunakan pH meter.

Tabel 1. Rata-rata pH tanah PMK sebelum pemberian perlakuan, sesudah pemberian perlakuan dan akhir penelitian.

Perlakuan	Sebelum Pemberian Perlakuan	Setelah Pemberian Perlakuan	Akhir Penelitian
Z0B0	6.7	5.9	5.2
Z0B1	6.7	5.9	5.2
Z0B2	6.7	5.9	5.2
Z0B3	6.7	5.9	5.2
Z1B0	6.7	5.9	5.2
Z1B1	6.7	5.9	5.2
Z1B2	6.7	5.9	5.2
Z1B3	6.7	5.9	5.2
Z2B0	6.7	5.9	5.2
Z2B1	6.7	5.9	5.2
Z2B2	6.7	5.9	5.2
Z2B3	6.7	5.9	5.2
Z3B0	6.7	5.9	5.2
Z3B1	6.7	5.9	5.2
Z3B2	6.7	5.9	5.2
Z3B3	6.7	5.9	5.2
Z4B0	6.7	5.9	5.2
Z4B1	6.7	5.9	5.2
Z4B2	6.7	5.9	5.2
Z4B3	6.7	5.9	5.2

Berdasarkan data pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa nilai pH tanah PMK sebelum pemberian perlakuan eco enzyme dan biochar sekam padi memiliki pH yang sama yaitu pH 6,7. Dimana berdasarkan tabel 3 tersebut bahwa kandungan pH awal tanah pmk sebelum pemberian perlakuan merupakan

kondisi pH netral. Namun setelah pemeberian perlakuan eco enzyme dan biochar sekam padi kondisi pH tanah pmk mengalami penurunan yang pada mulanya pH 6,7 menjadi pH 5,2.

Pemberian eco enzyme dapat menurunkan pH tanah hal ini dikarenakan asam organik yang diperoleh pada fermentasi akan

menurunkan pH tanah yang mana pH pada eco enzyme setelah di cek yaitu 4,5 yang juga mampu menurunkan pH pada tanah, dimana jika pH tanah di bawah keadaan netral atau masam maka tanaman dapat menyerap unsur hara dengan baik. Eco enzyme juga memiliki manfaat lain, yaitu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kesuburan tanah. Eco enzyme berasal dari bahan organik sampah buah dan sayuran yang mengandung asam organik untuk pupuk tanaman. Bahan organik dalam eco enzyme digunakan untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme dalam tanah dan sebagai sumber gula karbohidrat yang terdiri dari oksigen, karbon dan hidrogen (Wider Tahmidina dan Sitawati. 2023).

Pemberian perlakuan biochar sekam padi mampu meningkatkan pH tanah dimana dengan nsur unsur hara yang terkandung dalam

biochar sekam padi yang meliputi nitrogen 0,32%, fospat 0,15%, kalium 0,31%, kalsium 0,96%, besi 180 ppm, zink 14,10 ppm, mangan 0,4 ppm dan pH 8,5 - 9,0 (Tita Kartika Dewi). Dengan kadar pH yang cukup tinggi tersebut mampu dalam menaikkan pH tanah. Namun dalam penelitian ini biochar sekam padi tidak berpengaruh terhadap kenaikan pH tanah. Hal ini dikarenakan pemberian eco enzyme secara rutin mampu menurunkan pH tanah pmk karena kandungan asam organik didalamnya

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman bibit cengkeh setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama pemberian perlakuan eco enzyme dan biochar sekam padi memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bibit cengkeh. Rata-rata hasil pengamatan tinggi tanaman bibit cengkeh setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata - rata tinggi tanaman bibit cengkeh dengan perlakuan eco-enzyme dan biochar sekam padi (cm)

Eco-Enzyme (Z)	Biochar Sekam Padi (B)				Rerata
	B0	B1	B2	B3	
Z0	11,50 f	11,67 ef	11,67 ef	11,83 ef	11,67 d
Z1	11,83 ef	13,50 de	14,67 cd	14,67 cd	13,67 c
Z2	15,16 bcd	16,33 abc	16,50 abc	17,83 a	16,45 b
Z3	16,50 a	17,23 a	16,70 ab	17,17 a	16,79 ab
Z4	17,50 abc	17,33 a	16,83 abc	17,83 a	17,33 a
Rerata	14,67 b	15,33 a	15,13 ab	15,60 a	
KK = 5,03 %	BNJ Z = 0,89		BNJ B = 0,75		BNJ Z & B = 2,36

Angka-angka pada baris yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%.

Data pada Tabel 2 pengamatan tinggi menunjukkan bahwa secara interaksi eco enzyme dan biochar sekam padi memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bibit cengkeh, dimana perlakuan terbaik pada konsentrasi eco enzyme 40 ml/l dan biochar sekam padi 300 g/polybag (Z4B3) dengan rata-rata tinggi tanaman 17,33 cm. Perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan dengan perlakuan Z4B0, Z4B1, Z3B1, Z1B3 dan Z3B3 namun berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Sedangkan tinggi tanaman terendah diperoleh pada perlakuan Z0B0 dengan jumlah rata rata tinggi tanaman 11,50 cm.

Pertumbuhan bibit yang tidak merata pada awal pemindahan tanaman dari media semai kedia baru menyebabkan tanaman mengalami stres serta beradaptasi dengan

lingkungan baru di tahapan pembibitan selanjutnya sehingga pertumbuhan mengalami ketidak merataan. Hasil penelitian Dodi et al (2023) pengaruh yang signifikan pada cara aplikasi dan konsentrasi eco enzyme terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pre nursery. Konsentrasi eco enzyme menghasilkan pertumbuhan yang sama pada semua parameter kecuali pada parameter tinggi tanaman. sedangkan unsur hara yang terdapat di pupuk organik cair eco enzyme belum mampu mencukupi unsur untuk tinggi tanaman kelapa sawit dikarenakan unsur hara N 0,106%, P 0,013%, K 1,169% masih terlalu rendah.

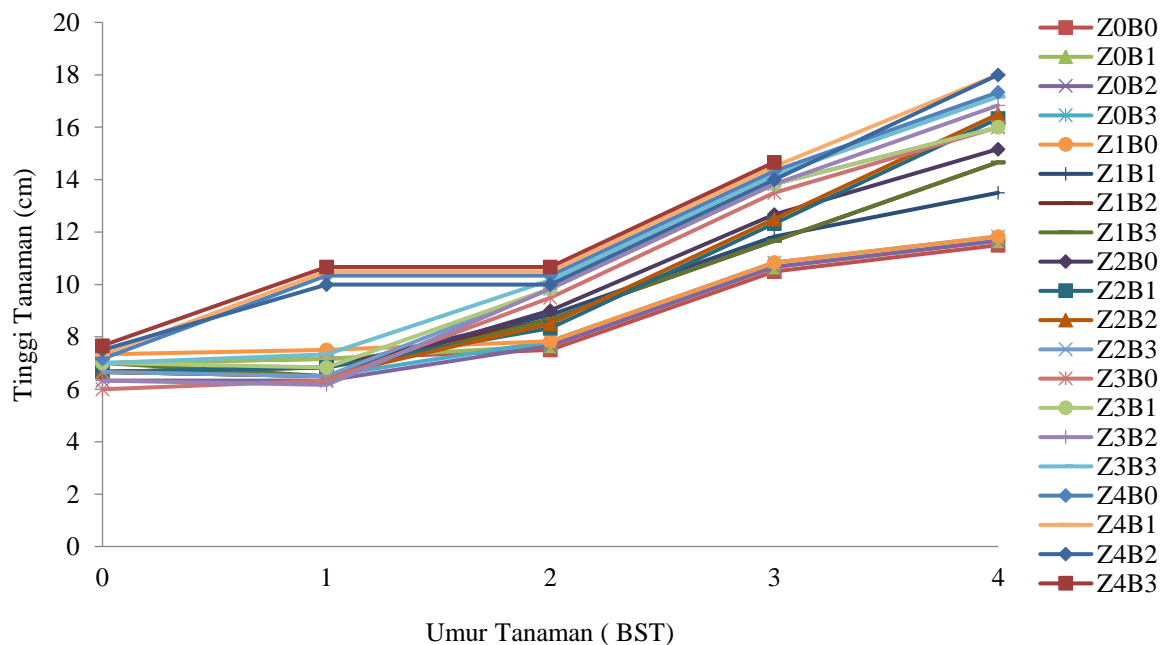
Sesuai dengan pendapat Sinulingga (2015) bahwa adanya pengaruh yang signifikan pada perkembangan tanaman diyakini disebabkan oleh keberadaan unsur hara penting

seperti nitrogen, fosfor, dan kalium dalam pupuk yang digunakan, yang sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk tumbuh dengan baik. Serta kurangnya hara yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman karena pada eco-enzyme memiliki kandungan hara yang sedikit. Sehingga tidak terpenuhinya kebutuhan hara untuk pertumbuhan tanaman tersebut.

Hasil penelitian Esi et al., (2023) menyatakan bahwa berdasarkan penelitian yang telah dilakukannya disimpulkan bahwa pemberian biochar sekam padi berpengaruh nyata terhadap tinggi dan diameter batang bibit kelapa sawit di pre nursery. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan B1 (Biochar sekam padi 25% dan top soil 75%) yaitu dengan tinggi 19,80 cm. Namun pengaruh tersebut didorong

oleh pemberian pupuk tambahan seperti NPK 16:16:16 pada masa pembibitannya.

Dalam penelitian ini pengaruh pemberian perlakuan eco enzyme dan biochar sekam padi memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bibit cengkeh pada pengamatan bulan ke 4 dengan tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan Z4B3 dengan rerata tinggi tanaman 17,83 cm. Hal ini membuktikan bahwa pemberian perlakuan eco enzyme dan biochar sekam padi memberikan efek yang baik terhadap tinggi bibit tanaman cengkeh. Untuk melihat grafik pertambahan tinggi bibit tanaman cengkeh pada masing masing perlakuan yakni dengan pemberian perlakuan eco enzyme dan biochar sekam padi dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Tinggi tanaman cengkeh pada umur 1 BST hingga 4 BST dengan pemberian perlakuan eco-enzyme dan biochar sekam padi

Pada grafik diatas terlihat bahwa interaksi perlakuan Z0B0 (kontrol) pertumbuhan bibit cengkeh lebih rendah yaitu 11,50 cm dibandingkan dengan deskripsi bibit cengkeh dalam polybag menurut lampiran keputusan menteri pertanian republik indonesia NOMOR 84/Kpts/KB.020/10/2023 yaitu 20 cm pada umur 6 bulan. Sedangkan perlakuan yang terbaik pada grafik diatas terletak di Z4B3 dengan tinggi 17,33 cm yaitu perbandingan 2,67 cm lebih rendah dari deskripsi. eco-enzyme kaya akan unsur hara kalium, namun diduga tingginya pertumbuhan tanaman yang tidak mampu melebihi deskripsi karena

minimnya dalam peyerapan unsur hara didalam tanah.

Namun pada pendapat Prasetiawati et al., (2023) dalam penelitiannya bahwa pemberian eco enzyme mempengaruhi tinggi tanaman karena kandungan asam pada eco enzyme bermanfaat dalam proses produksi hormon tumbuhan seperti auksin, giberelin, dan sitokinin. Hormon tumbuhan ini bertanggung jawab untuk memaksimalkan pertumbuhan tanaman. Asam asetat adalah prekursor dalam sintesis beberapa hormon seperti auksin, di mana indole-3-acetic acid (IAA) adalah bentuk aktif dari auksin yang mengatur pertumbuhan sel dan diferensiasi pada tumbuhan. Sehingga

pertumbuhan tanaman tetap terjadi meskipun tanaman hanya memanfaatkan unsur hara yang tersedia di tanah serta pemberian eco enzyme memberi pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada penelitian ini.

Jumlah Daun (helai)

Hasil pengamatan jumlah daun bibit tanaman cengkeh setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian Eco enzyme dan biochar sekam padi secara interaksi berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun. Rata-rata hasil pengamatan terhadap parameter jumlah daun setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Data Tabel 3, menunjukkan bahwa pemberian eco enzyme 40 ml/l dan biochar

sekam padi 300 g/polybag (Z4B3) menghasilkan jumlah daun terbanyak dengan rata-rata jumlah daun bibit tanaman cengkeh yang dihasilkan 20 helai, perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan dengan perlakuan Z4B0, Z4B1, Z4B2, Z3B3 dan Z3B2 namun berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Jumlah daun bibit cengkeh yang dihasilkan pada perlakuan Z4B3 lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainya disebabkan karena kandungan asam pada eco enzyme yang menggerakkan hormon pertumbuhan pada bibit tanaman cengkeh, sehingga pertumbuhan vegetative dan generatifnya seperti jumlah daun bibit cengkeh lebih banyak, namun kekurangan unsur makro dan mikro dapat menghambat pertumbuhan tanaman.

Tabel 3. Rata - rata jumlah daun bibit cengkeh dengan perlakuan eco-enzyme dan biochar sekam padi (helai)

Eco-Enzyme (Z)	Biochar Sekam Padi (B)				Rerata
	B0	B1	B2	B3	
Z0	10,50 j	10,67 j	11,50 hij	11,83 g-j	11,12d
Z1	11,00 j	12,33 g-j	11,50 hij	11,00 j	11,45 d
Z2	11,33 ij	14,67 e-i	15,17 c-g	13,83 f-j	13,75 c
Z3	14,83 d-g	16,50 abc	18,33 abc	18,50 b-f	17,04 b
Z4	18,17 a-d	17,67 a-e	19,17 ab	20,00 a	18,75 a
Rerata	13,17 b	14,76 a	15,13 a	14,63 a	
KK = 8,09 %	BNJ Z = 1,36		BNJ B = 1,14		BNJ ZB = 3,61

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Jumlah daun pada bibit tanaman cengkeh yang dihasilkan dipengaruhi oleh unsur hara yang diserap oleh tanaman. Kondisi pertumbuhan bibit tanaman yang baik ditandai dengan banyaknya jumlah daun yang terdapat pada tanaman. Pemberian perlakuan eco enzyme 40 ml/l air dan biochar sekam padi 300 g/polybag mampu menyediakan unsur N yang cukup bagi tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fildzah Sharfina dan Fevria, (2022) unsur nitrogen (N) terhadap tanaman berguna untuk mempercepat pertumbuhan daun dan batang, karena nitrogen akan diserap akar tanaman dalam bentuk NO₃⁻ dan NH₄⁻. Jumlah daun juga dipengaruhi oleh faktor luar seperti cahaya matahari, suhu dan kelembapan udara.

Tersedianya nitrogen (N) merupakan faktor penting dalam membantu pertumbuhan dan perkembangan daun bibit cengkeh. Melaporkan bahwa indeks kehijauan daun terutama ditentukan oleh kadar nitrogen dalam daun yang distribusi ke seluruh bagian tanaman termasuk pelepah daun.

Pemberian perlakuan eco enzyme dan biochar sekam padi diasumsikan dapat membantu memudahkan tanaman menyerap unsur hara karena peran eco-enzyme sebagai biokatalisator atau membantu mempercepat siklus di alam sehingga bahan organik yang berasal dari perlakuan dan hara yang tersedia di tanah (N) dapat segera dimanfaatkan oleh tanaman untuk proses fotosintesis dan menghasilkan fotosintat yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun. Sesuai dengan penelitian Hastuti dan Titiaryanti, (2022) pemberian perlakuan eco enzyme memberikan pengaruh nyata pada semua parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit. Pemberian eco enzyme konsentrasi 15% cenderung menunjukkan hasil yang terbaik pada tinggi bibit, jumlah daun, jumlah klorofil, diameter batang, berat segar dan berat kering bibit, berat kering tajuk dan berat kering akar.

Biochar telah diketahui dapat meningkatkan kualitas tanah dan digunakan sebagai salah satu bahan alternatif untuk pembenah tanah. Pemberian biochar ke tanah

berpotensi meningkatkan kadar C tanah, retensi air dan unsur hara di dalam tanah. Kandungan unsur hara yang dimiliki biochar sekam padi meliputi C-organik (20,93%), N (0,71%), P (0,06%) dan K (0,14%) sehingga apabila diaplikasikan kedalam tanah akan memberikan hasil yang optimal pada pertumbuhan tanaman (Susana dan Halim, 2024).

Pertambahan jumlah daun dipengaruhi oleh pemberian perlakuan eco enzyme dan biochar sekam padi. Dimana terdapat jumlah daun terbanyak pada perlakuan Z4B3 yaitu perlakuan eco enzyme 40 ml/l air dan biochar sekam padi 300 g/polybag. Pertambahan jumlah daun pada bibit tanaman cengkeh di pengaruhi ketersediaan unsur N dari pengaplikasian eco enzyme dan biochar sekam padi pada penelitian ini. (Fanani et al., 2024) menyatakan bahwasanya manfaat unsur nitrogen yaitu meningkatkan pertumbuhan tanaman, memproduksi klorofil dan mempercepat tumbuh daun. Semakin meningkatnya hara

yang diserap oleh tanaman maka proses metabolisme juga akan semakin baik dan selanjutnya akan menghasilkan fotosintesis yang lebih banyak unsur N berperan didalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman pada masa pertumbuhan. Sehingga menambahkan unsur N sangat dibutuhkan tanaman untuk sintesa asam-asam amino dan protein, terutama pada titik-titik tumbuh dan ujung-ujung tanaman sehingga mempercepat proses pertumbuhan tanaman seperti pembelahan sel dan perpanjangan sel.

Analisis Kadar Klorofil (mm²)

Hasil pengamatan terhadap analisis kadar klorofil daun bibit tanaman cengkeh, setelah dilakukan analisis ragam, menunjukkan bahwa pengaruh interaksi dan utama eco enzyme dan biochar sekam padi nyata terhadap analisis kadar klorofil daun. Rerata jumlah kadar klorofil daun bibit tanaman cengkeh setelah uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata - rata analisis kadar klorofil daun bibit cengkeh dengan perlakuan eco-enzyme dan biochar sekam padi (mm²)

Eco-Enzyme (Z)	Biochar Sekam Padi (B)				Rerata
	B0	B1	B2	B3	
Z0	22,60 i	24,03 ghi	24,17 f-i	22,95 hi	23,43 d
Z1	24,55 f-i	30,18 c-f	29,80 d-g	29,85 d-g	28,59 c
Z2	29,31 efg	28,33 e-h	34,47 a-e	32,26 b-e	31,08 b
Z3	33,20 b-e	32,55 b-e	32,95 b-e	35,47 a-d	33,54 b
Z4	32,90 b-e	37,78 ab	36,10 abc	40,02 a	36,70 a
Rerata	28,51 b	30,57 a	31,48 a	32,11 a	
KK = 5,35 %	BNJ Z = 1,91		BNJ B = 1,61		BNJ ZB = 5,08

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Berdasarkan data pada Tabel 4, menunjukkan bahwa secara interaksi eco enzyme dan biochar sekam padi berbeda nyata terhadap kadar klorofil daun bibit tanaman cengkeh. Kombinasi perlakuan yang memiliki kadar klorofil terbanyak terdapat pada konsentrasi eco enzyme 40 ml/l air dan biochar sekam padi 300 g/polybag (Z4B3) yaitu 40,02 kadar klorofilnya dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan jumlah kadar klorofil daun terendah terdapat pada perlakuan kontrol (Z0B0) yaitu 22,60.

Jumlah kadar klorofil bibit tanaman cengkeh beragam dari setiap masing-masing perlakuan. Semakin tinggi dosis perlakuan yang diberikan maka kadar klorofil daun yang dihasilkan lebih banyak yang mana ditunjukkan pada perlakuan dosis eco enzyme 40 ml/l air dan pemberian biochar sekam padi 300 g/polybag

(Z4B3) dari pada perlakuan kontrol (Z0B0) yang dimana kadar klorofil daun terdapat jumlah yang sedikit. Hal ini diduga bahwa unsur nitrogen dalam tanah akibat pemberian eco enzyme mendukung pertumbuhan tanaman sehingga kadar klorofil daun meningkat dibandingkan tanaman tanpa pemberian perlakuan.

Pada penelitian Hastuti dan Titiaryanti, (2022) menyatakan bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi eco enzyme 15 % menghasilkan kandungan klorofil yang tertinggi. Diduga karena pada konsentrasi eco enzyme 15% kandungan unsur N nya meningkat. Hal ini sesuai dengan ungkapan (Rosnina A.G et al., 2023) tinggi tanaman berkaitan dengan jumlah daun, karena daun terletak pada buku batang tanaman, sehingga semakin besar tinggi tanaman, dan jumlah daun,

maka jumlah kandungan klorofil akan meningkat, peningkatan kandungan klorofil disebabkan karena peningkatan kemampuan tanaman dalam berfotosintesis sehingga bobot segar tanaman, dan bobot segar akar akan meningkat.

Sedangkan pada penelitian ini bibit tanaman cengkeh dengan perlakuan eco-enzym konsentrasi 40 ml/l air dan biochar sekam padi memiliki jumlah kadar klorofil tertinggi yaitu 40,02. Sedangkan bibit cengkeh tanpa perlakuan eco-enzym dan biochar sekam padi (Z0B0 kontrol) memiliki jumlah kadar klorofil yang rendah yaitu 22,60.

Analisis Jumlah Stomata (mm²)

Hasil pengamatan analisis jumlah stomata setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian eco enzyme dan biochar sekam padi secara interaksi berbeda nyata terhadap jumlah stomata pada daun bibit tanaman cengkeh. Rata-rata hasil pengamatan terhadap parameter jumlah stomata pada bibit tanaman cengkeh setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata - rata analisis jumlah stomata daun bibit cengkeh dengan perlakuan eco-enzyme dan biochar sekam padi (mm²)

Eco-Enzyme (Z)	Biochar Sekam Padi (B)				Rerata
	B0	B1	B2	B3	
Z0	79,90 m	80,71 lm	81,36 lm	82,31 kl	81,08 e
Z1	83,26 k	83,95 k	88,67 j	89,27 ij	86,27 d
Z2	90,05 hij	90,87 ghi	91,71 fgh	92,35 efg	91,24 c
Z3	93,00 ef	93,97 de	94,90 cd	95,83 c	94,42 b
Z4	98,73 b	98,10 b	98,15 b	101,76 a	99,18 b
Rerata	88,99 c	89,52 c	90,95 b	92,31 a	
KK = 0,83 %		BNJ Z = 0,88		BNJ B = 0,74	BNJ Z & B = 2,32

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada Tabel 5, menunjukkan bahwa pemberian eco enzyme dan biochar sekam padi 300 g/polybag berbeda nyata terhadap jumlah stomata daun. Perlakuan pada pemberian dosis eco enzyme 40 ml/polybag (Z4) dan biochar sekam padi 300 g/polybag menghasilkan jumlah stomata terbanyak yaitu 101,76 mm² yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z4B1 dan Z4B2 namun berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya, sedangkan perlakuan kontrol tanpa eco enzyme dan biochar sekam padi memiliki jumlah stomata terendah yaitu 79,90 mm² dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Hasil perlakuan terbaik terdapat pada (Z4B3) dengan pemberian eco enzyme 40 ml/l air dan biochar sekam padi 300 g/polybag disebabkan karena eco enzyme dapat meningkatkan mikroorganisme dalam tanah dan biochar sekam padi mampu menahan air serta menggembur tanah sehingga memudahkan akar untuk menyerap hara dan air serta eco enzyme dan biochar sekam padi menyediakan unsur N didalam tanah. Fatimatun Nadiyah et al., (2023) menyatakan bahwa unsur nitrogen dapat meningkatkan jumlah stomata sehingga dapat meningkatkan laju

transpirasi dan penyerapan CO₂ untuk proses fotosintesis. Jumlah stomata dipengaruhi oleh jumlah daun tanaman jika tanaman memiliki jumlah daun yang banyak maka proses fotosintesis dapat berjalan dengan baik. Berdasarkan hasil uji laboratorium eco enzyme yang digunakan mengandung unsur N sebanyak 0,28 % dimana unsur N dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman termasuk pembentukan klorofil pada daun sehingga jumlah stomata pada daun meningkat jumlahnya, dengan memberikan unsur hara N yang cukup pada tanaman dapat membantu meningkatkan lebar, panjang dan jumlah daun (Aulia et al., 2022).

Hasil penelitian Arifin, (2020) Penambahan eco enzyme dalam air siraman untuk tanaman pacar air ternyata berdampak pada pertumbuhannya, khususnya pada parameter panjang daun. Analisis anatomi pada akar, batang, dan daun terlihat bahwa ada perbedaan pada tanaman yang diberikan tambahan ekoenzim pada penyiramannya dibandingkan dengan tanaman kontrol, khususnya pada struktur epidermis akar, kutikula batang, dan stomata daun. Hal ini diduga kandungan N pada eco enzyme mampu

mencukupi kebutuhan hara pada proses pertumbuhan tanaman. Berdasarkan penelitian Nahak et al., (2022) disimpulkan bahwa pemberian pupuk biochar sekam padi yang telah diperkaya dengan teh kompos sangat efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman turi (*Sesbania grandiflora*). Hal ini terlihat dari tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah helai daun yang dihasilkan. Dimana penambahan jumlah daun mempengaruhi jumlah stomata. Hal ini dikarenakan tercukupinya kandungan N yang di butuhkan tanaman untuk melakukan pertumbuhan.

Pada penelitian ini jumlah stomata daun terlihat lebih banyak pada perlakuan pemberian eco enzyme dan biochar sekam padi dengan dosis 40 ml/l air eco enzyme dan biochar sekam padi sebanyak 300 g/polybag. Eco enzyme dan biochar sekam padi mengandung unsur N yang

dapat dimanfaatkan tanaman dalam proses pertumbuhan dan pembentukan klorofil pada daun yang mempengaruhi jumlah stomata. Dengan pemberian dosis yang semakin tinggi maka ketersediaan unsur N di dalam tanah lebih tersedia dan dapat di manfaatkan tanaman dalam proses pertumbuhan.

Diameter Pangkal Batang (cm)

Hasil pengamatan diameter pangkal batang setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian eco enzyme dan biochar sekam padi secara interaksi berbeda nyata terhadap diameter pangkal batang bibit tanaman cengkeh. Rata-rata hasil pengamatan terhadap parameter diameter pangkal batang pada bibit tanaman cengkeh setelah dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata - rata diameter pangkal batang bibit cengkeh dengan perlakuan eco- enzyme dan biochar sekam padi (cm)

Eco-Enzyme (Z)	Biochar Sekam Padi (B)				Rerata
	B0	B1	B2	B3	
Z0	1,67 k	1,75 ijk	1,70 jk	1,85 ijk	1,74 e
Z1	2,00 ijk	2,10 ghi	2,05 hij	2,65 def	2,20 d
Z2	2,55 ef	2,40 fgh	2,43 fg	2,47 f	2,46 c
Z3	2,98 bcd	2,95 cde	2,92 bcd	3,12 abc	2,97 b
Z4	3,27 ab	3,15 abc	3,25 ab	3,42 a	3,27 a
Rerata	2,49 b	2,47 b	2,47 b	2,70 a	
KK = 5,27 %	BNJ Z = 0,16		BNJ B = 0,13		BNJ ZB = 0,41

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada Tabel 6, menunjukkan bahwa pengaruh interaksi eco enzyme dan biochar sekam padi berbeda nyata terhadap diameter batang bibit cengkeh. Kombinasi perlakuan eco enzyme dan biochar sekam padi yang menghasilkan diameter batang bibit cengkeh tertinggi terdapat pada konsentrasi eco enzyme 40 ml/l air dan biochar sekam padi 200 g/polybag (Z4B3), yaitu 3,42 mm. Namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan diameter batang terendah terdapat pada perlakuan kontrol (Z0B0), yaitu 1,67 mm.

Diameter batang dapat menjadi indikator untuk pertumbuhan bibit cengkeh yang baik yang pada umumnya semakin besar perkembangan bonggol batang maka keadaan organ-organ bagian atasnya seperti tinggi batang dan jumlah daun semakin baik pula, selain itu semakin meningkatnya jumlah daun, akan semakin banyaknya penyerapan cahaya, maka fotosintesis akan meningkat. Keadaan

tersebut sangat mempengaruhi perkembangan organ tanaman (Suhendarisman et al., 2016). Sesuai dengan pernyataan tersebut, bahwa pada kombinasi perlakuan Z4B3 (dosis eco enzyme 40 ml/l air dan dosis biochar sekam padi 300 g/polybag) memberikan fase awal pertumbuhan bibit cengkeh yang baik yang ditunjukkan pada peningkatan diameter batang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Pada penelitian ini pengaruh pemberian eco enzyme dan biochar sekam padi dengan dosis 40 ml/l air eco enzyme dan 300 g/polybag biochar sekam padi pada media pmk menunjukkan hasil yang baik dibandingkan deskripsi bibit tanaman cengkeh pada ketentuan kementerian pertanian yaitu kurang dari 2 mm untuk umur bibit 6 bulan dimana pada penelitian ini diameter pada perlakuan Z4B3 mencapai 3,42 mm. nilai tersebut lebih besar 1,42 mm dari deskripsi bibit tanaman cengkeh umur 6 bulan.

Panjang Akar Terpanjang (cm)

Hasil pengamatan panjang akar terpanjang setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian eco enzyme dan biochar sekam padi secara interaksi berbeda nyata terhadap panjang akar terpanjang bibit

tanaman cengkeh. Rata-rata hasil pengamatan terhadap parameter panjang akar terpanjang pada bibit tanaman cengkeh setelah dilakukan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata - rata panjang akar terpanjang bibit cengkeh dengan perlakuan eco-enzyme dan biochar sekam padi (cm)

Eco-Enzyme (Z)	Biochar Sekam Padi (B)				Rerata
	B0	B1	B2	B3	
Z0	18,90 ij	20,56 hij	20,40 gh	19,73 fg	19,90 d
Z1	21,31 c-f	23,53 c-f	23,98 c-f	24,51 b-f	23,33 b
Z2	24,88 ab	25,76 a	25,53 j	25,60 ij	25,44 c
Z3	26,50 ghi	26,38 fgh	26,31 c-f	27,78 def	26,74 c
Z4	28,15 b-e	28,33 a-d	29,67 abc	30,17 a	29,07 a
Rerata	23,95 b	24,91 a	25,18 b	25,56 ab	
KK = 5,27 %	BNJ Z = 0,16		BNJ B = 0,13		BNJ ZB = 0,41

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada tabel 7, menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan eco-enzyme dan biochar sekam padi pada tanah pmk berbeda nyata terhadap parameter panjang akar terpanjang bibit tanaman cengkeh. Perlakuan tertinggi panjang akar terpanjang pada tanaman dengan perlakuan (Z4B3) yaitu sebesar 30,17 cm pada perlakuan eco-enzyme 40 ml/l air dan biochar sekam padi 300 g/polybag. cm. Perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan dengan perlakuan Z4B0, Z4B1, dan Z4B2 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Data pada tabel 7 menunjukan pengaruh utama eco-enzyme 40 ml/l (Z4) dan biochar sekam padi 300 g/polybag (B3) merupakan perlakuan terbaik dengan rata-rata 29,07 cm.

Panjang akar terpanjang dihasilkan pada kombinasi perlakuan Z4B3, Z4B2, dan Z4B1 ini dikarenakan proses perkembangan akar pada tanah lebih optimal dengan pemberian dosis perlakuan yang lebih tinggi yang mana biochar sekam padi berperan sebagai bahan amelioran dan pembenah tanah sedangkan pemberian eco enzyme membantu mengatur hormon pembentuk auksin yang berfungsi terhadap perkembangan akar. Hal ini juga ditunjukkan pada perlakuan kontrol (Z0B0) menghasilkan Panjang akar terpendek akibat tidak adanya tambahan eco enzyme dan biochar sekam padi dalam memacu perkembangan akar. Biochar dikenal sebagai bahan amelioran yang membantu proses perbaikan. Pemberian bahan organik

merupakan salah satu upaya untuk memperbaiki kondisi tanah (Revaldi et al., 2023).

Pada penelitian ini akar terpanjang dari pemberian eco enzyme dan biochar sekam padi, diperoleh panjang akar terpanjang bibit cengkeh yaitu 30,17 cm. Selain faktor ketersediaan unsur hara, hal ini juga disebabkan oleh kondisi media yang menjadi media perkembangan akar tanaman dengan pemberian bahan amelioran dan pembenah tanah seperti eco enzyme dan biochar sekam padi mempengaruhi sifat fisik tanah dan memberi nutrisi terhadap pertumbuhan akar tanaman sehingga dihasilkan panjang akar yang terbaik.

Pemberian bahan amelioran seperti biochar sekam padi telah dapat menciptakan tanah PMK menjadi lebih baik sehingga diduga dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, dengan demikian unsur hara yang dibutuhkan oleh bibit cengkeh telah dapat terpenuhi dengan baik, dengan kondisi tercukupinya unsur hara maka akan mendukung perkembangan akar.

Volume Akar (cm³)

Hasil pengamatan volume akar setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian eco enzyme dan biochar sekam padi secara interaksi berbeda nyata terhadap volume akar bibit tanaman cengkeh. Rata-rata hasil pengamatan terhadap parameter volume akar pada bibit tanaman cengkeh setelah dilakukan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Rata - rata volume akar bibit cengkeh dengan perlakuan eco-enzyme dan biochar sekam padi (cm³)

Eco-Enzyme (Z)	Biochar Sekam Padi (B)				Rerata
	B0	B1	B2	B3	
Z0	1,00 c	1,00 c	1,00 c	2,00 a	1,25 c
Z1	1,00 c	1,33 b	1,83 b	2,00 b	1,54 b
Z2	2,00 a	2,00 a	2,00 a	2,00 a	2,00 a
Z3	2,00 a	2,00 a	2,00 a	2,00 a	2,00 a
Z4	2,00 a	2,00 a	2,00 a	2,00 a	2,00 a
Rerata	1,60 c	1,67 c	1,76 b	2,00 a	
KK = 8,21 %	BNJ Z = 0,17		BNJ B = 0,14		BNJ ZB = 0,45

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada Tabel 8, menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan eco-enzyme dan biochar sekam padi pada tanah pmk tidak berbeda nyata terhadap volume akar bibit tanaman cengkeh. Kombinasi perlakuan perlakuan eco-enzyme dan biochar sekam padi pada tanah pmk yang menghasilkan volume akar bibit tanaman cengkeh tertinggi terdapat pada konsentrasi eco enzyme 40 ml/l air dan biochar sekam padi 300 g/polybag (Z4B3), yaitu 2,00 ml. hasil ini tidak berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Sedangkan volume akar terendah terdapat pada perlakuan kontrol (Z0B0), yaitu 1,00 ml.

Pemberian dosis pada parameter volume akar pada perlakuan eco enzyme dan biochar sekam padi tidak menunjukkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Hal ini terjadi karena tercukupinya hara pada bibit tanaman cengkeh sehingga pertumbuhan akar cengkeh merata. Eco enzyme dan biochar sekam padi mengandung unsur hara makro dan mikrodengan jumlah sedikit yang saling melengkapi untuk masa pertumbuhan pembesaran dan pemanjangan sel. Unsur nitrogen yang terdapat dalam eco enzyme dan biochar sekam padi digunakan untuk pembentukan protein yang ada dalam sel sehingga terjadi pembelahan dan pembesaran sel pada titik tumbuh maristem yang membentuk akar dan daun.

Pada penelitian Hadili et al., (2021) menyatakan pemberian berbagai dosis biochar sekam padi dosis 120 g/polybag menghasilkan volume akar tanaman terung hijau di tanah pmk yang tertinggi yaitu 15,96 cm³ dan berbeda nyata jika dibandingkan dengan volume akar tanaman terung hijau dengan pemberian biochar sekam padi dosis lainnya (40 g/polybag, 80 g/polybag, 160 g/polybag dan 200 g/polybag). Hal ini disebabkan pemberian biochar sekam

padi dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Sifat fisik tanah yang baik maka ketersediaan unsur hara di dalam tanah menjadi lebih baik.

Ramadhan dan Nasrul, (2022) menyatakan bahwa unsur N, P, K merangsang proses pemanjangan akar dan jumlah akar. Akar tanaman memiliki peranan yang sama pentingnya dengan tajuk karena fungsi akar ialah untuk penyerapan air dan unsur hara yang terlarut dalam tanah dan ditransportasikan ke tunas. Tanaman harus mempunyai akar dan sistem perakaran yang cukup luas untuk dapat memperoleh hara dan air sesuai dengan kebutuhan tanaman, sehingga tanaman akan tumbuh dengan baik. Semakin panjang dan luas akar tanaman, maka penyerapan unsur hara akan semakin maksimal. Semakin banyak jumlah akar tanaman, maka volume akar semakin tinggi. Tidak berbedanya volume akar bibit tanaman cengkeh pada kombinasi perlakuan eco enzyme dan biochar sekam padi pada tanah pmk disebabkan karena bentuk akar tanaman cengkeh yang merupakan akar tunggang sehingga pada fase pembibitan bentuk akar tanaman masih memnjangkan bagian ujung akar tunggang nya sehingga tidak memyebarnya akar pada media sehingga volume akar tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Bobot Segar Tajuk (g)

Hasil pengamatan bobot segar tajuk setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian eco enzyme dan biochar sekam padi secara interaksi berbeda nyata terhadap bobot segar tajuk bibit tanaman cengkeh. Rata-rata hasil pengamatan terhadap parameter bobot segar tajuk pada bbit tanaman cengkeh setelah dilakukan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Rata - rata bobot segar tajuk bibit cengkeh dengan perlakuan eco-enzyme dan biochar sekam padi (g)

Eco-Enzyme (Z)	Biochar Sekam Padi (B)				Rerata
	B0	B1	B2	B3	
Z0	1,96 e	2,01 e	1,98 e	2,98 e	1,99 d
Z1	2,14 de	2,02 e	2,23 cde	2,14 de	2,13 c
Z2	2,09 e	2,57 bc	2,55 bc	2,49 bcd	2,42 b
Z3	2,55 bc	2,50 bcd	2,52 bc	2,55 bc	2,53 b
Z4	2,86 ab	3,03 a	2,83 ab	3,12 a	2,96 a
Rerata	2,32 b	2,42 ab	2,42 ab	2,46 a	
KK = 4,89 %	BNJ Z = 0,14		BNJ B = 0,12		BNJ ZB = 0,36

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Data pada Tabel 9, menunjukkan bahwa secara interaksi perlakuan eco-enzyme dan biochar sekam padi pada tanah pmk berbeda nyata terhadap parameter bobot segar tajuk bibit tanaman cengkeh. Perlakuan tertinggi pada tanaman dengan perlakuan (Z4B3) yaitu sebesar 3,12 g pada perlakuan eco-enzyme 40 ml/l air dan biochar sekam padi 300 g/polybag, perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan dengan perlakuan Z4B0, Z4B1, dan Z4B2 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Data pada tabel 14 menunjukkan pengaruh utama eco-enzyme 40 ml/l (Z4) dan biochar sekam padi 300 g/polybag (B3) merupakan perlakuan terbaik dengan rata-rata 33.67 g dan perlakuan tanpa konsentrasi eco-enzym menghasilkan berat segar tanaman terendah, dengan rata-rata 1,96 g.

Kombinasi perlakuan eco-enzyme dan biochar sekam padi terbaik pada parameter berat basah bibit tanaman cengkeh yaitu Z4B3. Hal ini terjadi karena kedua perlakuan yang diberikan dapat melengkapi unsur hara dalam tanah yang dibutuhkan tanaman sehingga terjadi pembesaran dan pemanjangan sel. Pemberian terlalu sedikit tidak memberikan pengaruh terhadap berat segar tanaman seperti pada perlakuan Z0B0. Diduga bahwa biochar

yang ditambahkan pada media tumbuh belum mampu meningkatkan biomassa bibit cengkeh.

Berat basah optimum dengan pemberian eco enzyme 40 ml/l air dan biochar sekam padi 300 g/polybag (Z4B3) menunjukkan hasil berat segar tajuk yang paling optimum dengan nilai 3,12 g pada penelitian ini. Berat basah tanaman dipengaruhi oleh kandungan air jaringan, unsur hara, dan hasil metabolisme. Bobot segar tanaman juga dilihat dari komposisi hara dan jaringan tanaman dengan air karena lebih dari 70% dari tanaman adalah air. Kandungan air didalam jaringan tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Reski et al., 2021).

Nisbah Tajuk Akar (g)

Hasil pengamatan nisbah tajuk akar setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian eco enzyme dan biochar sekam padi secara interaksi berbeda nyata terhadap nisbah tajuk akar bibit tanaman cengkeh. Rata-rata hasil pengamatan terhadap parameter nisbah tajuk akar pada bibit tanaman cengkeh setelah dilakukan uji lanjut beda nyata jujur (bnj) pada taraf 5% dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Rata - rata nisbah tajuk akar bibit cengkeh dengan perlakuan eco-enzyme dan biochar sekam padi (g)

Eco-Enzyme (Z)	Biochar Sekam Padi (B)				Rerata
	B0	B1	B2	B3	
Z0	1,82 g	1,98 g	2,37 fg	2,73 d-g	2,22 e
Z1	2,36 fg	2,56 efg	2,44 fg	3,22 c-f	2,65 d
Z2	3,54 b-e	3,57 bcd	3,55 b-e	3,03 c-f	3,42 c
Z3	3,72 bc	3,79 abc	3,78 abc	4,49 ab	3,94 b
Z4	4,23 ab	4,37 ab	4,29 ab	4,75 a	4,41 a
Rerata	3,14 c	3,26 b	3,29 b	3,65 a	
KK = 9,71 %	BNJ Z = 0,38		BNJ B = 0,32		BNJ Z & B = 1,00

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf 5%

Pada Tabel 10 memperlihatkan bahwa pemberian eco enzyme dan biochar sekam padi berpengaruh nyata terhadap parameter nisbah tajuk akar bibit tanaman cengkeh. Dimana nisbah tajuk akar terbaik terdapat pada interaksi perlakuan dosis eco enzyme 40 ml/L air dan dosis biochar sekam padi 300 g/polybag (Z4B3) yaitu 4,75 gram dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z4B2, Z4B1, dan Z4B0. Sedangkan nisbah tajuk akar terendah terdapat pada kombinasi perlakuan tanpa pemberian eco enzyme dan biochar sekam padi (Z0B0) yaitu 1.82 g dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan Z0B1.

Dari tabel diatas peningkatan rata-rata nisbah tajuk akar bibit tanaman cengkeh didapatkan rata-rata nisbah tajuk akar cenderung meningkat dengan semakin tingginya pemberian eco enzyme dan biochar sekam padi yang diberikan. Kombinasi perlakuan yang diberikan pada bibit tanaman cengkeh mampu memenuhi asupan hara bagi tanaman meskipun kadar hara pada eco enzyme dan biochar sekam padi tergolong rendah. Namun pemberian perlakuan secara berkala mampu mencukupi kebutuhan hara tanaman sehingga pertumbuhan tetap berlanjut. Dengan terpenuhinya unsur hara yang dibutuhkan tanaman maka proses fotosintesis pada tanaman berjalan dengan sempurna sehingga pertumbuhan berjalan dengan baik. Nisbah tajuk akar (NAT) dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti: Panjang akar tunggang, Kadar air dalam tanah, Kemampuan akar menyerap air, Kelembaban. Maka pemberian eco enzyme dan biochar sekam padi diduga mampu menaikkan bobot nisbah tajuk akar. Dengan tingkat perlakuan eco enzyme dan biochar sekam padi tertinggi yang memiliki nilai nisbah tajuk akar tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik eco enzyme dan biochar sekam padi selain mampu memperbaiki kondisi fisik, biologi tanah menjadi lebih baik, juga menyediakan unsur hara, terutama unsur N (Nitrogen). Hal ini sesuai dengan pernyataan Lakitan (2011) bahwa unsur hara nitrogen (N) sangat penting bagi tanaman pada fase vegetatif berfungsi merangsang pertumbuhan vegetatif secara keseluruhan, khususnya pertumbuhan akar, batang, dan daun. Sehingga pertumbuhan tanaman bertambah dan menambah berat nisbah tajuk akar pada tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa : Interaksi dari pemberian eco enzyme dan biochar sekam padi berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, kadar klorofil, jumlah stomata, diameter pangkal batang, panjang akar terpanjang, bobot segar tajuk dan nisbah tajuk akar. Perlakuan terbaik adalah kombinasi dosis eco enzyme 40 ml/l air dan biochar sekam padi 300 g/polybag (Z4B3). Pengaruh utama eco enzyme nyata terhadap parameter yang diamati kecuali pada parameter volume akar. Perlakuan terbaik adalah dosis pupuk organik cair azolla 40 ml/l air (Z4) Pengaruh utama biochar sekam padi nyata terhadap semua parameter yang diamati kecuali pada parameter volume akar. Perlakuan terbaik adalah dosis biochar sekam padi 300 g/polybag (B3)

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. H., dan M. Aldi. 2020. Aplikasi Limbah Padat Karet Remah Pada Tanah Podsolik Merah Kuning Terhadap Ketersediaan Hara Makro Dan Perbaikan Sifat Fisika Tanah. *Enviro Sciencieae*, 16(2): 264-275.
- Arifin, T. H. 2021. Pertumbuhan bibit cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) Pada berbagai ukuran benih dan media tanam. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Tadulako.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2022. Data jumlah produksi cengkeh di Indonesia tahun 2022. Badan Pusat Statistik (BPS).
- Esi, P., O. Deno, dan H. Pebra. 2023. Pengaruh biochar sekam padi terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) di pre nursery. *Jurnal green swarnadwipa*, 12(1): 115-120.
- Fildzah, S. A., dan R. Fevria. 2022. Pengaruh Ecoenzyme Terhadap Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Kangkung (*Ipomoea reptans Poir*) yang Dibudidayakan Secara Hidroponik. *Serambi Biologi*, 7(1): 211–215.
- Hadili, Astina, dan S. Mulyadi. 2021. Pengaruh berbagai dosis biochar sekam padi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung hijau pada tanah podsolik merah kuning. *Jurnal unta*, 3(12): 29-40.

- Hasanuddin, A. R. P., dan S. Subakir. 2020. Uji Bioaktivitas Minyak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* Penyebab Karier Gigi. *Jurnal Biologi Makassar*. 5(2): 241–250.
- Hastuti, P. B., dan N. M. Titiaryanti. 2022. Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nursery dengan berbagai konsentrasi eco enzyme dan dosis NPK. *Jurnal Pertanian Agros*, 24(2): 41-50.
- Hidayati, K., S. Bambang dan H. M. Viktor. 2022. Pengaruh Dosis Biochar Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Pada Alfisol. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 7(2): 65-70.
- Jehada, W., G. A. D. Yuniti, F. Hanum, dan Ketut, S. I. 2022. Aplikasi Biochar Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Agrofarm*, 1(2): 34–40.
- Lakitan, B. 2011. Dasar– Dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajagrafindo Persada. Jakarta. 206 hal.
- Nahak, A., O. R. Nahak, dan G. F. Bira. 2022. Aplikasi Biochar Sekam Padi yang Telah diperkaya The Kompos terhadap Pertumbuhan Awal Turi Merah (*Sesbania grandiflora*). *JAS*, 7(3): 37–40.
- Ramadhan, S., dan B. Nasrul. 2022. Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Dengan pemberian pupuk NPK dan kompos sekam padi pada media inceptisol. *Jurnal agrotek*., 6(1): 112-122.
- Reski, L., Afrida, dan Syamsuwirman. 2021. Pengaruh Poc Urine Kelinci Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pada Fase Main Nursery. *Journal of Community Service (JCS)*, 5(1): 63–77.
- Revaldi, P., Setyawati, E. R., dan E. Firmansyah. 2023. Pengaruh Biochar Sebagai Campuran Media Tanam dan Volume Penyiraman terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pre Nursery. *Agroforetech*, 1(1): 32-42.
- Suhendarisman, Sampoerno, dan S. I. Saputra. 2016. Pemberian Limbah Biogas Kotoran Sapi dan Mulsa *Mucuna bracteata* Pada bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Di Pembibitan Utama. *Jom Faperta* , 3(2): 1-10.
- Susana, D., dan A. Halim, A. 2024. Pengaruh beberapa jenis biochar dan dosis biochar pada media tanam terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 9(1): 1-12.
- Wider, T., dan Sitawati. 2023. Respon Pemberian Eco Enzyme Pada Beberapa Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Pembungaan Tanaman Pentas (*Pentas lanceolata*), 11(4): 234-240.