PENGARUH LAMA PERENDAMAN DAN KONSENTRASI ECO ENZYME TERHADAP PEMATAHAN DORMANSI BENIH KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Jonatan Hasibuani[1)] , Pantas Simanjuntak[2*)], Lince Romauli Panataria[2]

[1]Mahasiswa Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Methodist Indonesia.
[2]Dosen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Methodist Indonesia.

E-mail: simanjuntak.pantas@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dan konsentrasi ecoenzyme terhadap pematahan dormansi benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial. Penelitian ini menggunakan 2 faktor. Faktor pertama adalah lama perendaman (P) yaitu : P_1 = 30 Menit, P_2 = 60 Menit dan P_3 = 90 Menit. Faktor kedua adalah konsentrasi Eco-enzyme (E) yaitu : E_1 = 100 ml Eco-enzyme/l air, E_2 = 200 ml Eco-enzyme/l air dan E_3 = 300 ml Eco-enzyme/l air. Analisis data menggunakan analisis sidik ragam dan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman berpengaruh nyata terhadap daya kecambah, umur berkecambah, tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang bibit kelapa sawit. Lama perendaman 90 menit menghasilkan pematahan dormansi benih kelapa sawit yang paling baik. Konsentrasi eco-enzyme berpengaruh nyata terhadap daya kecambah, umur berkecambah, tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang bibit kelapa sawit. Konsentrasi eco-enzyme 300 ml/l air menghasilkan pematahan dormansi benih kelapa sawit yang paling baik. Interaksi lama perendaman dan konsentasi eco-enzyme berpengaruh tidak nyata terhadap daya kecambah, umur berkecambah, tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang.

Kata kunci : *Lama Perendaman*, *Konsentrasi Eco Enzyme*, *Benih Kelapa Sawit*

1 PENDAHULUAN

Eco enzyme atau dalam Bahasa Indonesia disebut eko enzim merupakan larutan zat organik kompleks yang diproduksi dari proses fermentasi sisa organik, gula, dan air. Cairan Eco enzym ini berwarna coklat gelap dan memiliki aroma yang asam/segar yang kuat (Hemalatha, 2020). Bermula dari penemuan Dr. Rosukon Poompanvong, seorang peneliti dan pemerhati lingkungan dari Thailand. Inovasi ini memberikan distribusi yang cukup besar bagi lingkungan. Dr. Rosukon juga merupakan seorang pendiri Asosiasi PertanianOrganik Thailand (*Organic Agriculture Association of Thailand*) yang bekerjasama dengan petani di Thailand bahkan Eropa dan berhasil menghasilkan produk pertanian yang bermutu tetapi ramah lingkungan. Dari usaha dan inovasi yang dilakukan ini, ia dianugerahi penghargaan oleh FAO Regional Thailand pada tahun 2003.

Widowati (2019) menyatakan bahwa Indonesia diperkirakan menghasilkan sampah 64 juta ton sampah setiap tahun. Sampah tersebut 60 % didominasi banyaknya sampah organik. Sampah organik ini dapat berasal dari sampah dapur rumah tangga, kulit buah-buahan, sayur-sayuran, dan lain-lain.

Pemberian pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah, menaikan bahan serap tanah terhadap air, menaikan

kondisi kehidupan di dalam tanah, dan sebagai sumber zat makanan bagi tanaman sedangkan pemberian pupuk anorganik dalam jumlah berlebihan secara intensif dapat merusak kualitas tanah. Kerusakan lingkungan menjadi hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan pupuk kimia yang berlebihan ini (lingga, 2013).

Pengelolaan sampah organik di Indonesia masih tergolong rendah dikarenakan masyarakat masih memilih untuk membakar sampah. Pembakaran sampah dapat menimbulkan polusi udara yang akan menggangu pernapasan dan kesehatan. Jumlah rumah tangga yang melakukan pembakaran sampah mencapai 66,8 %. Sedangkan, persentase yang melakukan daur ulang sampah rumah tangga hanya mencapai 1,2 % (Badan Pusat Statistik, 2018).

Pengelolaan sampah organik dengan cara mendaur ulangnya dapat menurunkan jumlah sampah dan persentase pembakaran sampah di Indonesia. Salah satu cara mendaur ulang sampah organik yaitu dengan membuat eco-enzym. Pembuatan eco-enzym memiliki komposisi bahan utamanya adalah limbah pertanian ataupun limbah rumah tangga. Eco-enzym merupakan larutan hasil dari fermentasi limbah rumah tangga dengan menambahkan air dan gula merah tebu/gula aren.

Sampah organik seperti kulit buah apel, jeruk, pir ataupun sayur-sayuran yang tidak memiliki kulit yang keras dimasukkan ke dalam wadah botol atau wadah yang memiiki penutup. Limbah dapat terlebih dahulu dicacah agar mempercepat proses fermentasi, lalu air dan gula merah ditambahkan kedalam wadah. Proses fermentasi membutuhkan waktu yang lama sekitar 3 bulan dan membutuhkan pengecekan secara berkala (Istihsan, Shinta dan Gede Arya Samaj, 2020). Manfaat eco-enzym tidak hanya di bidang pertanian, tetapi dapat juga bermanfaat untuk membersihkan badan air yang tercemar (Penmatsa et al., 2019); anti jamur, anti anti bakteri dan agen insektisida (Vama & Cherekar, 2020)

Langkah untuk memanfaatkan dan mengolah limbah organik adalah dengan mengkonversinya menjadi eco-enzyme. Eco enzyme merupakan larutan zat organik kompleks yang diproduksi dari proses fermentasi sisa sampah organik, gula, dan air. Cairan Eco-enzyme ini berwarna coklat gelap dan memiliki aroma asam/segar yang kuat. Manfaat dari eco enzyme sendiri adalah berdasarkan kegunaannya, dimana eco enzyme dapat dimanfaatkan sebagai pembersih serba guna, sebagai pupuk tanaman, sebagai pengusir berbagai hama tanaman dan sebagai pelestari lingkungan sekitar dimana eco enzyme dapat menetralisir berbagai polutan yang mencemari lingkungan sekitar. Eco enzyme yang ada bersumber dari penggunaan berbagai bahan baku organik seperti halnya buah-buahan dan sayur sayuran. Perbedaaan pada bahan baku tentunya akan memberikan efek yang berbeda pula pada hasil konversi proses yang dilakukan

Bonggol pisang merupakan salah satu bagian dari tanaman pisang yang berupa umbi batang (Suyanti dan Ahmad, 2008 dalam Septiana,2013). Bentuk dan rasanya yang hambar membuat bonggol pisang belum dimanfaatkan oleh masyarakat untuk dijadikan olahan makanan. Selain itu masyarakat juga belum mengetahui kandungan gizi yang terdapat dalam bonggol pisang. Bonggol pisang mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi. Dalam 100 gram bonggol pisang basah mengandung 43,0 % kalori; 0,6 % protein; 11,6 % lemak; 15 % hidrat arang; 60 % kalsium; 0,5 % P; 0,01 % Fe; vitamin; dan 86 % air, sedangkan

bonggol pisang kering mengandung 245 % kalori; 3,4 % kalori; 3,4 % protein; 66,2 % lemak; 60 % hidrat arang; 150 % Ca; 2 % P; 0,04 % Fe; vitamin; dan 20 % air (Fawzia, Mila dan Marliando, 2012).

Daun ketapang mengandung unsur C (60,28 %) dan O (30,67 %) penyusun utamanya (Mulyawan, 2015). Daunnya memiliki ciri berwarna hijau tua mengkilap dengan ujungnya berbentuk bulat tumpul dengan tekstur kasar dan ketika daun jatuh warnanya akan berubah menjadi merah yang dikarenakan mempunyai aktivasi anti bakteri di dalamnya (Alfiany, 2013).

Purwani (2010) menyatakan bahwa T. diversifolia memiliki kandungan hara 2,7 – 3,59 % N; 0,14 – 0,47 % P; 0,25 – 4,10 % K. Dikenal sebagai tanaman liar yang kurang dimanfaatkan ternyata T. diversifolia dapat berfungsi sebagai pupuk organik cair (POC). Hasil analisa fermentasi yang telah dilakukan diperoleh kandungan N yang cukup tinggi yaitu 1,46 % pada hari ke-9 fermentasi dan pemberian pupuk organik cair kipahit 8 ml/tanaman menunjukkan hasil yang lebih baik pada parameter laju asimilasi bersih, laju pertumbuhan relatif dan produksi tanaman kailan (Sinaga *et al*, 2014).

Dalam perakaran putri malu terdapat bintil-bintil akar yang mengandung koloni mikroba yang bersimbiosis mutualisme dengan akar putri malu tersebut. Beberapa mikroba yang terkandung dalam akar putrid malu antara lain *Rhizobium*, *Bacillus sp*. *Pseudomonas putida* dan *Actinomycetes*. Putri malu juga banyak dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Bagian tanaman yang dimanfaatkan sebagai pestisida nabati yaitu akar, batang dan daun (Vikayanti, 2011). Kandungan kimia dari tanaman ini adalah senyawa *mimosin, asam pipekolinat, tannin, alkaloid, saponin, triterpenoid, sterol, polifenol dan flavonoid*. Kandungan senyawa inilah yang kemudian dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Dari beberapa hasil penelitian ekstrak akar dan daun putri malu ternyata mampu mengendalikan penyakit atraknosa dan alternaria. Aplikasi ekstrak akar Mimosa sp. pada tanaman cabai ternyata dapat menekan insidensi penyakit pada buah dan mampu menekan keparahan penyakitpada daun dan buah (Vikayanti, 2011). Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian tentang " Analisis Kandungan Unsur Hara P dan Cu pada Eco Enzyme pada Beberapa Jenis Bahan Organik.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Fakultas Pertanian, Universitas Methodist Indonesia, Tanjung Sari, Kecamatan Medan Selayang, Kota Medan, pada November 2023 hingga Januari 2024, dengan ketinggian tempat 32 m dpl. Bahan yang digunakan meliputi benih kelapa sawit varietas Tenera, eco-enzyme, air, dan tanah. Alat yang digunakan terdiri atas bak perkecambahan, gelas ukur, polybag, serta peralatan pendukung lainnya.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu lama perendaman (30, 60, dan 90 menit) dan konsentrasi eco-enzyme (100, 200, dan 300 ml/L air). Kombinasi kedua faktor menghasilkan sembilan perlakuan dengan tiga ulangan, sehingga diperoleh 27 unit percobaan.

Benih kelapa sawit diseleksi berdasarkan kematangan, kondisi fisik yang baik, serta bebas dari hama dan penyakit. Benih terpilih kemudian direndam dalam larutan eco-enzyme sesuai konsentrasi dan lama perendaman masing-masing perlakuan. Setelah perendaman, benih dikeringkan di

bawah sinar matahari dan ditanam pada polybag yang telah disiapkan.

Parameter pengamatan meliputi daya kecambah (%), umur perkecambahan (hari), tinggi bibit (cm), jumlah daun (helai), dan diameter batang (cm). Daya kecambah diamati hingga hari ke-10, sedangkan umur perkecambahan diamati setiap hari hingga hari ke-15. Tinggi bibit, jumlah daun, dan diameter batang diamati setiap dua minggu. Pengukuran tinggi bibit dilakukan dari permukaan tanah hingga titik tumbuh, sedangkan diameter batang diukur menggunakan jangka sorong pada bagian pangkal batang.

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) berdasarkan model Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial untuk mengetahui pengaruh masing-masing faktor dan interaksinya terhadap parameter pengamatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Daya Kecambah (%)

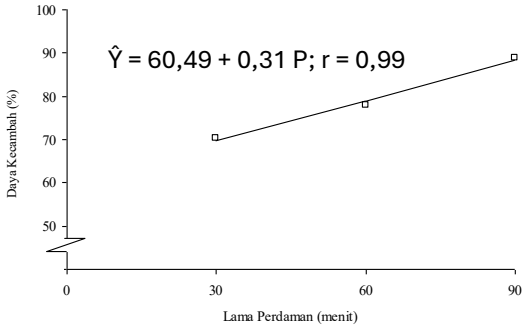
Data daya kecambah benih kelapa sawit akibat lama perendaman dan konsentrasi eco-enzyme disajikan pada Lampiran 1, sedangkan daftar sidik ragamnya pada Lampiran 2. Daftar sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman dan konsentrasi eco-enzyime berpengaruh nyata terhadap daya kecambah benih kelapa sawit, sedangkan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap daya kecambah benih kelapa sawit. Tabel 1 disajikan rataan daya kecambah benih kelapa sawit akibat perlakuan lama perendaman dan konsentrasi eco-enzyme yang berbeda.

Tabel 1. Rataan Daya Kecambah (%) Benih Kelapa Sawit Akibat Perlakuan Lama Perendaman dan Konsentrasi Eco-enzyme

Perlakuan	Daya Kecambah (%)
P_1	70,37b
P_2	77,78b
P_3	88,89a
E_1	70,37b
E_2	74,07b
E_3	92,59a
P_1E_1	66,67
P_1E_2	66,67
P_1E_3	77,78
P_2E_1	66,67
P_2E_2	66,67
P_2E_3	100,00
P_3E_1	77,78
P_3E_2	88,89
P_3E_3	100,00

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf uji 5 %

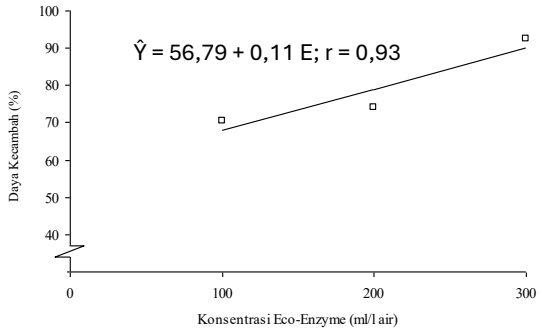
Tabel 1 dapat dilihat bahwa pada perlakuan lama perendaman, daya kecambah benih kelapa sawit tertinggi terdapat pada perlakuan P_3 (88,89 %) berbeda nyata dengan perlakuan P_1 (70,73 %) dan P_2 (77,78 %). Daya kecambah benih kelapa sawit pada perlakuan P_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan P_1. Pengaruh lama perendaman terhadap daya kecambah benih kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Lama Perendaman terhadap Daya Kecambah Benih Kelapa Sawit

Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin lama perendaman, maka daya kecambah benih kelapa sawit semakin meningkat mengikuti kurva regresi linier positif. Setiap peningkatan lama perendaman sebesar 1 menit dapat meningkatkan daya kecambah benih sebesar 0,31 %.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi eco-enzyme, daya kecambah benih kelapa sawit tertinggi terdapat pada perlakuan E_3 (92,59 %) berbeda nyata dengan perlakuan E_1 (70,73 %) dan E_2 (74,07 %). Daya kecambah benih kelapa sawit pada perlakuan E_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan E_1. Pengaruh perlakuan konsentasi eco-enzyme terhadap daya kecambah benih kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Konsentrasi eco-enzyme terhadap Daya Kecambah Benih Kelapa Sawit

Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi eco-enzyme yang digunakan, maka daya kecambah benih kelapa sawit semakin meningkat mengikuti kurva regresi linier positif. Setiap peningkatan konsentrasi eco-enzyme sebesar 1 ml/l air dapat meningkatkan daya kecambah benih sebesar 0,11 %.

Umur Berkecambah (hari)

Data umur kecambah benih kelapa sawit akibat lama perendaman dan konsentrasi eco-enzyme disajikan pada Lampiran 3, sedangkan daftar sidik ragamnya pada Lampiran 4. Daftar sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman dan konsentrasi eco-enzyime berpengaruh nyata terhadap umur berkecambah benih kelapa sawit, sedangkan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap umur berkecambah benih kelapa sawit. Tabel 2 disajikan rataan umur berkecambah benih kelapa sawit akibat perlakuan lama perendaman dan konsentrasi eco-enzyme yang berbeda.

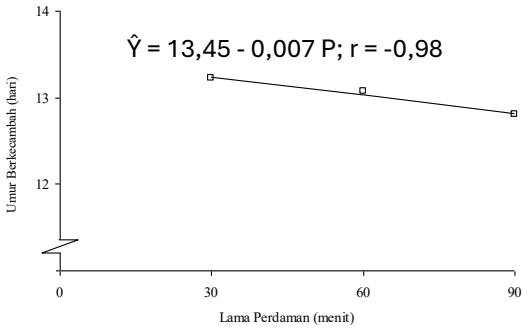
Tabel 2. Rataan Umur Berkecambah (hari) Benih Kelapa Sawit Akibat Perlakuan Lama Perendaman dan Konsentrasi Eco-enzyme

Perlakuan	Umur Berkecambah (hari)
P_1	13,22a
P_2	13,07a
P_3	12,80b
E_1	13,44a
E_2	13,13b
E_3	12,52c
P_1E_1	13,50
P_1E_2	13,50
P_1E_3	12,67
P_2E_1	13,50
P_2E_2	13,06
P_2E_3	12,67
P_3E_1	13,33
P_3E_2	12,83
P_3E_3	12,22

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf uji 5 %

Tabel 2 dapat dilihat bahwa pada perlakuan lama perendaman, umur berkecambah benih kelapa sawit tercepat terdapat pada perlakuan P_3 (12,80 hari) berbeda nyata dengan perlakuan P_1 (13,20 hari) dan P_2 (13,07 hari). Umur berkecambah benih kelapa sawit pada

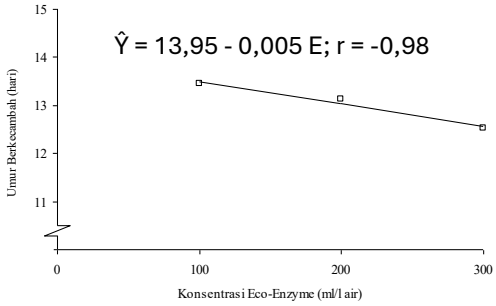
perlakuan P_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan P_1. Pengaruh lama perendaman terhadap umur berkecambah benih kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh Lama Perendaman terhadap Umur berkecambah Benih Kelapa Sawit

Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin lama perendaman, maka umur berkecambah benih kelapa sawit semakin cepat mengikuti kurva regresi linier negatif. Setiap peningkatan lama perendaman sebesar 1 menit dapat mempercepat umur berkecambah benih sebesar 0,007 hari (10,08 menit).

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi eco-enzyme, umur berkecambah benih kelapa sawit tercepat terdapat pada perlakuan E_3 (12,52 hari) berbeda nyata dengan perlakuan E_1 (13,44 hari) dan E_2 (13,13 hari). Umur berkecambah benih kelapa sawit pada perlakuan E_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan E_1. Pengaruh perlakuan konsentasi eco-enzyme terhadap umur berkecambah benih kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi Eco-enzyme terhadap Umur Berkecambah Benih Kelapa Sawit

Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi eco-enzyme yang digunakan, maka umur berkecambah benih kelapa sawit semakin cepat mengikuti kurva regresi linier negatif. Setiap peningkatan konsentrasi eco-enzyme sebesar 1 ml/l air dapat mempercepat umur berkecambah benih sebesar 0,005 hari (7,2 menit).

Tinggi Kecambah (cm)

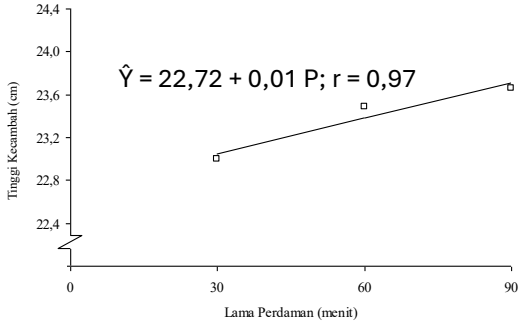
Data tinggi kecambah kelapa sawit pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST, akibat lama perendaman dan konsentrasi eco-enzyme disajikan pada Lampiran 5, 7, 9 dan 11, sedangkan daftar sidik ragamnya pada Lampiran 6, 8, 10 dan 12. Daftar sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman dan konsentrasi eco-enzyime berpengaruh nyata terhadap tinggi kecambah benih kelapa sawit pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST, sedangkan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi kecambah kelapa sawit pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST. Tabel 3 disajikan rataan tinggi kecambah kelapa sawit pada umur 2 dan 4 MST akibat perlakuan lama perendaman dan konsentrasi eco-enzyme yang berbeda.

Tabel 3. Rataan Tinggi Kecambah (cm) Bibit Kelapa Sawit Akibat Perlakuan Lama Perendaman dan Konsentrasi Eco-enzyme pada Umur 2, 4, 6 dan 8 MST

Perlakuan	Tinggi Kecambah (cm)			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
P_1	9,24c	13,87c	18,87c	23,00b
P_2	9,47b	14,20b	19,28b	23,48a
P_3	9,72a	14,42a	19,50a	23,66a
E_1	9,18c	13,80c	18,70c	22,82c
E_2	9,55b	14,19b	19,20b	23,37b
E_3	9,71a	14,51a	19,76a	23,96a
P_1E_1	8,85	13,43	18,33	22,40
P_1E_2	9,33	13,88	18,88	23,00
P_1E_3	9,53	14,30	19,40	23,60
P_2E_1	9,18	13,83	18,73	22,93
P_2E_2	9,60	14,28	19,28	23,48
P_2E_3	9,63	14,48	19,83	24,03
P_3E_1	9,50	14,13	19,03	23,12
P_3E_2	9,72	14,40	19,43	23,63
P_3E_3	9,95	14,73	20,03	24,23

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf uji 5 %

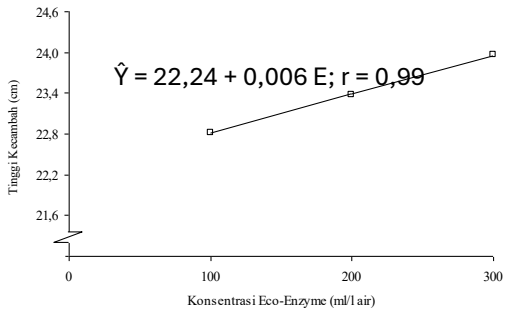
Tabel 3 dapat dilihat bahwa pada perlakuan lama perendaman, kecambah tertinggi pada umur 2 MST terdapat pada perlakuan P_3 (9,72 cm) berbeda nyata dengan P_1 (9,24 cm) dan P_2 (9,47 cm). Tinggi kecambah pada perlakuan P_2 berbeda nyata dengan P_1. Kecambah tertinggi pada umur 4 MST terdapat pada perlakuan P_3 (14,42 cm) berbeda nyata dengan P_1 (13,87 cm) dan P_2 (14,20 cm). Tinggi kecambah pada perlakuan P_2 berbeda nyata dengan P_1. Kecambah tertinggi pada umur 6 MST terdapat pada perlakuan P_3 (19,50 cm) berbeda nyata dengan P_1 (18,87 cm), tetapi berbeda tidak nyata dengan P_2 (19,28 cm). Tinggi kecambah pada perlakuan P_2 berbeda nyata dengan P_1. Kecambah tertinggi pada umur 8 MST terdapat pada perlakuan P_3 (23,66 cm) berbeda nyata dengan P_1 (23,00 cm) dan P_2 (23,48 cm). Tinggi kecambah pada perlakuan P_2 berbeda nyata dengan P_1. Pengaruh lama perendaman terhadap tinggi kecambah benih kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh Lama Perendaman terhadap Tinggi Kecambah Kelapa Sawit pada Umur 8 MST

Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin lama perendaman, maka tinggi kecambah kelapa sawit semakin meningkat mengikuti kurva regresi linier positif. Setiap peningkatan lama perendaman sebesar 1 menit dapat meningkatkan tinggi kecambah kelapa sawit sebesar 0,01 cm.

Tabel 3 dapat dilihat bahwa pada perlakuan konsentrasi eco-enzyme, kecambah tertinggi pada umur 2 MST terdapat pada perlakuan E_3 (9,71 cm) berbeda nyata dengan E_1 (9,18 cm) dan E_2 (9,55 cm). Tinggi kecambah pada perlakuan E_2 berbeda nyata dengan E_1. Kecambah tertinggi pada umur 4 MST terdapat pada perlakuan E_3 (14,51 cm) berbeda nyata dengan E_1 (14,19 cm) dan E_2 (13,80 cm). Tinggi kecambah pada perlakuan E_2 berbeda nyata dengan E_1. Kecambah tertinggi pada umur 6 MST terdapat pada perlakuan E_3 (19,76 cm) berbeda nyata dengan E_1 (18,70 cm) dan E_2 (19,20 cm). Tinggi kecambah pada perlakuan E_2 berbeda nyata dengan E_1. Kecambah tertinggi pada umur 8 MST terdapat pada perlakuan E_3 (23,96 cm) berbeda nyata dengan E_1 (22,82 cm) dan E_2 (23,37 cm). Tinggi kecambah pada perlakuan E_2 berbeda nyata dengan E_1. Pengaruh konsentrasi eco-enzym terhadap tinggi kecambah benih kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Konsentrasi Eco-enzyme terhadap Tinggi Kecambah Kecambah Kelapa Sawit pada Umur 8 MST

Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi eco-enzyme yang digunakan, maka tinggi kecambah benih kelapa sawit semakin meningkat mengikuti kurva regresi linier positif. Setiap peningkatan konsentrasi eco-enzyme sebesar 1 ml/l air dapat meningkatkan tinggi kecambah kelapa sawit sebesar 0,004 cm.

Jumlah Daun (helai)

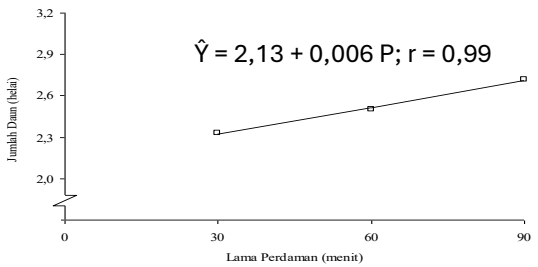
Data jumlah daun kecambah kelapa sawit pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST, akibat lama perendaman dan konsentrasi eco-enzyme disajikan pada Lampiran 13, 15, 17 dan 19, sedangkan daftar sidik ragamnya pada Lampiran 14, 16, 18 dan 20. Daftar sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman dan konsentrasi eco-enzyime berpengaruh nyata terhadap jumlah daun kecambah kelapa sawit pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST, sedangkan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun kelapa sawit pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST. Tabel 4 disajikan rataan jumlah daun kecambah kelapa sawit pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST akibat perlakuan lama perendaman dan konsentrasi eco-enzyme yang berbeda.

Tabel 4. Rataan Jumlah Daun (helai) Kecambah Kelapa Sawit Akibat Perlakuan Lama Perendaman dan Konsentrasi Eco-enzyme pada Umur 2, 4, 6, 8 dan 4 MST

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
P_1	1,28b	1,50c	2,17b	2,33b
P_2	1,39b	1,67b	2,33b	2,50b
P_3	1,56a	1,83a	2,67a	2,72a
E_1	1,00c	1,22c	1,89c	2,06c
E_2	1,50b	1,78b	2,50b	2,61b
E_3	1,72a	2,00a	2,78a	2,89a
P_1E_1	1,00	1,00	1,67	2,00
P_1E_2	1,33	1,50	2,33	2,33
P_1E_3	1,50	2,00	2,50	2,67
P_2E_1	1,00	1,17	1,83	2,00
P_2E_2	1,50	1,83	2,33	2,50
P_2E_3	1,67	2,00	2,83	3,00
P_3E_1	1,00	1,50	2,17	2,17
P_3E_2	1,67	2,00	2,83	3,00
P_3E_3	2,00	2,00	3,00	3,00

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf uji 5 %

Tabel 4 dapat dilihat bahwa pada perlakuan lama perendaman, jumlah daun kecambah kelapa sawit terbanyak pada umur 2 MST terdapat pada perlakuan P_3 (1,56 helai) berbeda nyata dengan P_1 (1,28 helai) dan P_2 (1,39 helai). Jumlah daun pada perlakuan P_2 berbeda tidak nyata dengan P_1. Jumlah daun terbanyak pada umur 4 MST terdapat pada perlakuan P_3 (1,83 helai) berbeda nyata dengan P_1 (1,50 helai) dan P_2 (1,67 helai). Jumlah daun pada perlakuan P_2 berbeda nyata dengan P_1. Jumlah daun terbanyak pada umur 6 MST terdapat pada perlakuan P_3 (2,67 helai) berbeda nyata dengan P_1 (2,17 helai) dan P_2 (2,33 helai). Jumlah daun pada perlakuan P_2 berbeda tidak nyata dengan P_1. Jumlah daun terbanyak pada umur 8 MST terdapat pada perlakuan P_3 (2,72 helai) berbeda nyata dengan P_1 (2,33 helai) dan P_2 (2,50 helai). Jumlah daun pada perlakuan P_2 berbeda tidak nyata dengan P_1. Pengaruh lama perendaman terhadap jumlah daun kecambah kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 7.

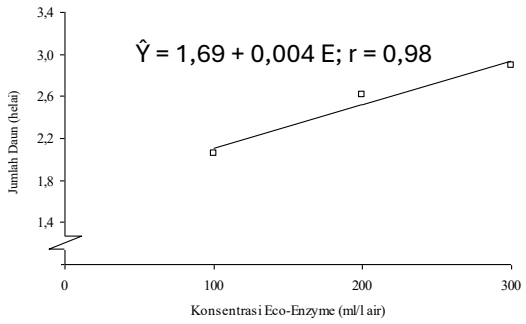


Gambar 7. Pengaruh Lama Perendaman terhadap Jumlah Daun Kecambah Kelapa Sawit pada Umur 8 MST

Gambar 7 menunjukkan bahwa semakin lama perendaman, maka jumlah daun kecambah kelapa sawit semakin meningkat mengikuti kurva regresi linier positif. Setiap peningkatan lama perendaman sebesar 1 menit dapat meningkatkan jumlah daun kecambah kelapa sawit sebesar 0,006 helai.

Tabel 4 dapat dilihat bahwa pada perlakuan konsentrasi eco-enzyme,

jumlah daun terbanyak kecambah kelapa sawit pada umur 2 MST terdapat pada perlakuan E_3 (1,72 helai) berbeda nyata dengan E_1 (1 helai) dan E_2 (1,5 helai). Jumlah daun pada perlakuan E_2 berbeda nyata dengan E_1. Jumlah daun terbanyak kecambah kelapa sawit pada umur 4 MST terdapat pada perlakuan E_3 (2 helai) berbeda nyata dengan E_1 (1,22 helai) dan E_2 (1,78 helai). Jumlah daun kecambah kelapa sawit pada perlakuan E_2 berbeda nyata dengan E_1. Jumlah daun terbanyak kecambah kelapa sawit pada umur 6 MST terdapat pada perlakuan E_3 (2,78 helai) berbeda nyata dengan E_1 (1,89 helai) dan E_2 (2,50 helai). Jumlah daun kecambah kelapa sawit pada perlakuan E_2 berbeda nyata dengan E_1. Jumlah daun terbanyak kecambah kelapa sawit pada umur 6 MST terdapat pada perlakuan E_3 (2,89 helai) berbeda nyata dengan E_1 (2,06 helai) dan E_2 (2,61 helai). Jumlah daun kecambah kelapa sawit pada perlakuan E_2 berbeda nyata dengan E_1. Pengaruh konsentrasi eco-enzym terhadap jumlah daun kecambah kelapa sawit pada umur 4 MST dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Konsentrasi Eco-enzyme terhadap Jumlah Daun Kecambah Kelapa Sawit pada Umur 8 MST

Gambar 8 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi eco-enzyme yang digunakan, maka jumlah daun kecambah kelapa sawit semakin meningkat mengikuti kurva regresi linier positif. Setiap peningkatan konsentrasi eco-enzyme sebesar 1 ml/l air dapat meningkatkan jumlah daun kecambah kelapa sawit sebesar 0,004 helai.

Diameter Batang (cm)

Data diameter batang kecambah kelapa sawit pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST, akibat lama perendaman dan konsentrasi eco-enzyme disajikan pada Lampiran 21, 23, 25 dan 27, sedangkan daftar sidik ragamnya pada Lampiran 22, 24, 26 dan 28. Daftar sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman dan konsentrasi eco-enzyime berpengaruh nyata terhadap diameter batang kecambah kelapa sawit pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST, sedangkan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap diameter batang kecambah kelapa sawit pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST. Tabel 4 disajikan rataan diameter batang kecambah kelapa sawit pada umur 2, 4, 6 dan 8 MST akibat perlakuan lama perendaman dan konsentrasi eco-enzyme yang berbeda.

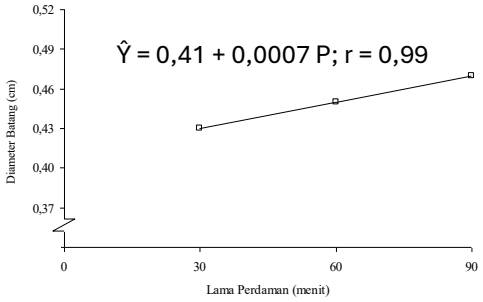
Tabel 4. Rataan Diameter Batang (cm) Kecambah Kecambah Kelapa Sawit Akibat Perlakuan Lama Perendaman dan Konsentrasi Eco-enzyme pada Umur 2, 4, 6 dan 8 MST

Perlakuan	Diameter Batang (cm)			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
P_1	0,24b	0,31c	0,37c	0,43c
P_2	0,25b	0,34b	0,39b	0,45b
P_3	0,27a	0,36a	0,41a	0,47a
E_1	0,24b	0,32b	0,36b	0,42c

E_2	0,25ab	0,35a	0,39a	0,45b
E_3	0,26a	0,36a	0,41a	0,47a
P_1E_1	0,23	0,31	0,35	0,40
P_1E_2	0,24	0,32	0,37	0,43
P_1E_3	0,26	0,34	0,39	0,45
P_2E_1	0,23	0,31	0,36	0,41
P_2E_2	0,25	0,34	0,39	0,45
P_2E_3	0,26	0,36	0,41	0,48
P_3E_1	0,26	0,34	0,38	0,45
P_3E_2	0,27	0,37	0,42	0,48
P_3E_3	0,27	0,37	0,42	0,49

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf uji 5 %

Tabel 5 dapat dilihat bahwa pada perlakuan lama perendaman, diameter batang kecambah kelapa sawit terbesar pada umur 2 MST terdapat pada perlakuan P_3 (0,27 cm) berbeda nyata dengan P_1 (0,24 cm) dan P_2 (0,25 cm). Diameter batang pada perlakuan P_2 berbeda tidak nyata dengan P_1. Diameter batang terbesar pada umur 4 MST terdapat pada perlakuan P_3 (0,36 cm) berbeda nyata dengan P_1 (0,32 cm) dan P_2 (0,34 cm). Diameter batang pada perlakuan P_2 berbeda nyata dengan P_1. Diameter batang terbesar pada umur 6 MST terdapat pada perlakuan P_3 (0,41 cm) berbeda nyata dengan P_1 (0,37 cm) dan P_2 (0,39 cm). Diameter batang pada perlakuan P_2 berbeda nyata dengan P_1. Diameter batang pada perlakuan P_2 berbeda nyata dengan P_1. Diameter batang terbesar pada umur 8 MST terdapat pada perlakuan P_3 (0,47 cm) berbeda nyata dengan P_1 (0,43 cm) dan P_2 (0,45 cm). Diameter batang pada perlakuan P_2 berbeda nyata dengan P_1. Pengaruh lama perendaman terhadap diameter batang kecambah kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 9.

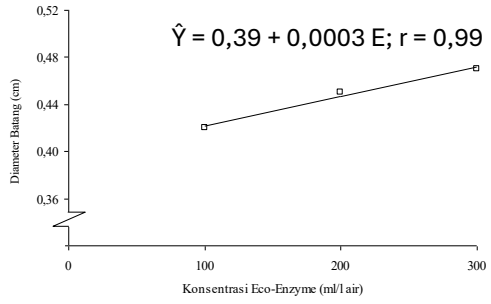


Gambar 9. Pengaruh Lama Perendaman terhadap Diameter Batang Kecambah Kelapa Sawit pada Umur 8 MST

Gambar 9 menunjukkan bahwa semakin lama perendaman, maka diameter batang kelapa sawit semakin meningkat mengikuti kurva regresi linier positif. Setiap peningkatan lama perendaman sebesar 1 menit dapat meningkatkan diameter batang kelapa sawit sebesar 0,0007 cm.

Tabel 5 dapat dilihat bahwa pada perlakuan konsentrasi eco-enzyme, diameter batang terbesar kecambah kelapa sawit pada umur 2 MST terdapat pada perlakuan E_3 (0,26 cm) berbeda nyata dengan E_1 (0,24 cm), tetapi berbeda tidak nyata dengan E_2 (0,25 cm). Diameter batang pada perlakuan E_2 berbeda nyata tidak nyata dengan E_1. Diameter batang terbesar kecambah kelapa sawit pada umur 4 MST terdapat

pada perlakuan E_3 (0,36 cm) berbeda nyata dengan E_1 (0,32 cm), tetapi berbeda tidak nyata dengan E_2 (0,35 cm). Diameter batang pada perlakuan E_2 berbeda nyata dengan E_1. Diameter batang terbesar kecambah kelapa sawit pada umur 6 MST terdapat pada perlakuan E_3 (0,41 cm) berbeda nyata dengan E_1 (0,36 cm), tetapi berbeda tidak nyata dengan E_2 (0,39 cm). Diameter batang pada perlakuan E_2 berbeda nyata dengan E_1. Diameter batang terbesar kecambah kelapa sawit pada umur 8 MST terdapat pada perlakuan E_3 (0,47 cm) berbeda nyata dengan E_1 (0,42 cm) dan E_2 (0,45 cm). Diameter batang pada perlakuan E_2 berbeda nyata dengan E_1. Pengaruh konsentrasi eco-enzym terhadap diameter batang bibit kelapa sawit pada umur 4 MST dapat dilihat pada Gambar 10 yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi eco-enzyme yang digunakan, maka diameter batang benih kelapa sawit semakin meningkat mengikuti kurva regresi linier positif. Setiap peningkatan konsentrasi eco-enzyme sebesar 1 ml/l air dapat meningkatkan diameter batang kelapa sawit sebesar 0,0002 cm..



Gambar 10. Pengaruh Konsentrasi Eco-enzyme terhadap Diameter Batang Kecambah Kelapa Sawit

Pembahasan

Pengaruh Lama Perendaman Eco-Enzyme terhadap Pematahan Dormansi Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman dalam eco-enzyme berpengaruh nyata terhadap daya kecambah benih kelapa sawit. Daya kecambah tertinggi terdapat pada perlakuan P_3 sebesar 88,89 % dan terendah pada perlakuan P_1 sebesar 70,37 %. Semakin lama perendaman benih kelapa sawit dalam eco-enzyme, maka daya kecambah benih semakin meningkat. Perlakuan perendaman benih pada larutan eco-enzyme dapat membuat kulit benih menjadi lunak, sehingga akan membuat air dan gas dapat berdifusi masuk ke dalam benih kelapa sawit yang akan mempercepat terjadinya proses perkecambahan benih. Selama perendaman membuat air yang terdapat pada eco-enzyme dapat masuk ke dalam benih kelapa sawit dengan terlebih dahulu melunakkan benih kelapa sawit, sehingga mempermudah masuknya air dan oksigen ke dalam benih yang sangat diperlukan dalam proses imbibisi agar perkecambahan dapat berjalan dengan baik. Menurut Aida dan Nursayuti (2023) menyatakan bahwa perendaman benih dapat meningkatkan perkecambahan benih, hal ini dikarenakan proses penyerapan air dan zat yang terkandung di dalamnya. Penyerapan air dapat secara optimal jika perendaman dilakukan 48 jam. Benih yang mempunyai kulit keras memerlukan perlakuan khusus untuk dapat mempercepat proses perkecambahan, benih dapat juga mengalami proses biosintesis yang tak berimbang. Ketidakseimbangan proses biosintesis yang disebabkan proses katabolisme dan anabolisme yang tidak singkron akan mengganggu proses

perkecambahan benih bahkan bisa tidak terjadinya perkecambahan pada benih.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman berpengaruh nyata terhadap umur berkemcambah benih kelapa sawit. Umur berkecambah tercepat terdapat pada perlakuan P_3 sebesar 12,80 hari dan terlama pada perlakuan P_1 sebesar 13,22 hari. Perendaman dalam eco-enzyme dapat membuat kulit benih menjadi semakin lunak, sehingga akan terjadi imbibisi air ke dalam benih, dimana masuknya air dalam benih dapat membuat benih semakin cepat berkecambah. Perendaman dapat membuang lapisan lignin pada kulit biji yang keras dan tebal sehingga biji kehilangan lapisan yang impermeabel terhadap gas dan air sehingga metabolisme dapat berjalan dengan baik. Perkecambahan benih diawali dengan penyerapan air dari lingkungan hingga mencapai kadar air yang memungkinkan benih untuk berkecambah. Menurut Agustiansyah *et al*., (2020) bahwa perlakuan perendaman dapat membuat kulit benih menjadi lunak sehingga kulit benih lebih mudah melakukan proses imbibisi. Setelah imbibisi terjadi, maka proses perkecambahan meningkat karena kehadiran air. Adanya air dapat merangsang sintesis enzim-enzim yang berhubungan dengan hidrolisis seperti α-amilase. Enzim α- amilase inilah yang akan merombak karbohidrat menghasilkan energi (ATP) untuk perkecambahan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman berpengaruh nyata terhadap tinggi kecambah. Kecambah tertinggi terdapat pada perlakuan P_3 sebesar 23,66 cm dan terendah pada perlakuan P_1 sebesar 23,00 cm. Tinggi kecambah berkaitan erat dengan daya berkecambah. Benih yang berkecambah lebih cepat akan memiliki kecambah yang lebih tinggi dibandingkan dengan benih yang berkecambah dengan lambat. Perendaman benih dalam air menyebabkan benih robek dan pecah sehingga terjadi perkembangan embrio dan endosperm yang lebih cepat serta memfasilitasi oksigen untuk masuk ke dalam biji. Semakin lama benih direndam, semakin besar air yang masuk ke dalam endosperma benih sehingga memungkinkan benih berkecambah dengan lebih cepat (Luklukyah *et al*., 2021). Menurut Kustyorini *et al*., (2020) bahwa tinggi tanaman juga dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman adalah hormon dan gen, sedangkan faktor eksternal meliputi unsur hara, air, suhu, cahaya dan kelembaban. Faktor lain yang mempengaruhi tinggi tanaman diantaranya air, suhu dan cahaya. Jumlah intensitas cahaya, pertambahan tinggi tanaman sangat berkaitan dengan laju fotosintesis dan fotosintat yang dihasilkan. Semakin banyak cahaya yang berubah menjadi energi kimia, semakin besar reduksi CO2 menjadi gula. Kondisi tersebut berarti bahwa fotosintat yang dihasilkan semakin tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman. Jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan P_3 sebesar 2,72 helai dan terendah pada perlakuan P_1 sebesar 2,33 helai. Semakin cepat benih berkecambah maka pembentukan daun tanaman juga akan semakin cepat. Pembentukan daun yang semakin cepat akan meningkatkan laju fotosintesis pada tanaman. Peningkatan laju fotosintesis akan semakin meningkatkan pertumbuhan kecambah termasuk pembentukan daun baru tanaman. Yudistira *et al*., (2022) menyatakan bahwa semakin lama perendaman akan membuat penyerapan air oleh benih

semakin banyak yang membuat proses perkecambahan semakin cepat yang ditandai dengan keluarganya radikula dari dalam benih. Semakin cepat benih berkecambah maka pembentukan akar tanaman juga semakin cepat. Akar akan meningkatkan serapan unsur hara yang digunakan dalam proses fotosintesis, dimana semakin tinggi laju fotosintesis maka pembentukan daun tanaman juga akan semakin meningkat. Mubarok *et al*., 2021) menyatakan bahwa peran daun sangat penting dalam proses proses fotosintesis, sehingga peningkatan serapan hara oleh akar tanaman akan menyediakan unsur hara dan air yang diperlukan dalam metabolisme tanaman, sehingga pembentukan daun juga semakin meningkat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman. Diameter batang tanaman terbesar terdapat pada perlakuan P_3 sebesar 0,47 cm dan terkecil pada perlakuan P_1 sebesar 0,43 cm. Semakin lama waktu perendaman maka air yang masuk ke dalam benih akan semakin meningkat. Proses perkecambahan terjadi karena kehadiran air. Masuknya air akan merangsang sintesis enzim-enzim yang berhubungan dengan hidrolisis seperti α-amilase. Enzim α-amilase inilah yang akan merombak karbohidrat menghasilkan energi (ATP) untuk perkecambahan. Semakin cepat benih berkecambah, maka kecambah akan semakin cepat tumbuh, sehingga pertumbuhan batang tanaman semakin akan semakin cepat (Agustiansyah *et al*., 2020). Menurut Sahrullah *et al*., (2022) bahwa perlakuan perendaman akan semakin meningkatkan pembentukan auksin, dimana auksin mampu mendorong sel-sel dalam akar dan batang agar membesar dan memanjang terutama dalam pengambilan air setelah jaringan-jaringan embrio mengering, sehingga meningkatkan sintesa protease serta enzim-enzim hidrolitik lainnya, yang dapat menghasilkan zat-zat dan selanjutnya dapat ditransport ke embrio. Hal ini akan mendukung perkembangan embrio dan munculnya kecambah. Perkecambahan yang semakin cepat akan mempercepat pembentukan batang tanaman. Pertumbuhan batang yang semakin cepat akan meningkatkan diameter batang tanaman.

Pengaruh Konsentrasi Eco-enzyme terhadap Pematahan Dormansi Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi Eco-enzyme berpengaruh nyata terhadap daya kecambah benih kelapa sawit. Daya kecambah tertinggi terdapat pada perlakuan E_3 sebesar 92,59 % dan terendah pada perlakuan E_1 sebesar 70,37 %. Konsentrasi eco-enzyme 300 ml/l air mampu mencukupi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan dalam proses perkecambahan. Menurut Panggabean *et al*., (2020) menyatakan bahwa daya kecambah menunjukkan kemampuan benih untuk tumbuh dan berkembang menjadi tanaman normal. Peningkatan konsentrasi larutan yang digunakan dalam perendaman benih dapat meningkatkan daya berkecambah benih. Hal ini dikarenakan unsur eksogen dapat membantu zat pengatur tumbuh endogen, sehingga mengaktifkan enzimatik dalam biji sehingga perkecambahan terjadi lebih cepat. Selama proses perkecambahan benih, embrio sedang berkembang melepaskan giberelin ke lapisan aleuron. Giberelin tersebut menyebabkan terjadinya transkripsi beberapa gen penanda enzim-enzim hidrolitik diantaranya α-amilase, kemudian enzim tersebut masuk ke dalam endosperma dan menghidrolisis pati dan protein

sebagai sumber makanan bagi perkembangan embrio.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi Eco-enzyme berpengaruh nyata terhadap umur berkecambah benih kelapa sawit. Umuer berkecambah tercepat terdapat pada perlakuan E_3 sebesar 12,52 hari dan terlama pada perlakuan E_1 sebesar 13,44 hari. Peningkatan konsentrasi eco-enzyme, akan semakin dapat mentralkan berbagai polutan yang mencemari benih dan mencegah terjadinya kerusakaan pada benih. Terjaganya viabilitas benih akan membuat benih semakin cepat berkecambah. Kandungan air yang tinggi pada benih dapat menyebabkan tumbuhnya hamur dan berakibat pada kerusakan benih. Adanya pemberian eco-enzyme dapat mencegah pembusukan pada benih, sehingga dapat berkecambah dengan normal (Jaya *et al*., 2021).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi eco-enzyme berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kecambah. Kecambah tertinggi terdapat pada perlakuan E_3 sebesar 23,96 cm dan terendah pada perlakuan E_1 sebesar 22,82 cm. Hal ini disebabkan eco-enzyme mengandung unsur hara N 0,106 %, P 0,013 % dan K 1,169 %, sehingga perendaman benih dalam eco-enzyme dapat meningkatkan suplai unsur hara terhadap pertumbuhan kecambah kelapa sawit. Peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman disebabkan oleh meningkatkan suplai unsur hara akibat pemberian konsentrasi eco-enzyme yang semakin meningkat. Eco-enzyme akan mensuplai unsur hara N, P dan K selama pertumbuhan kecambah kelapa sawit. Peningkatan suplai unsur hara N, P dan K akan digunakan tanaman dalam proses pertumbuhan khususnya unsur N. Unsur N sangat berperan dalam proses fotosintesis. Hasil fotsosintesis kemudian akan ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman termasuk peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman. Sipayung *et al*., (2023) menyatakan bahwa eco-enzyme mengandung unsur nitrogen, fosfor dan kalium yang diyakini dapat mempercepat proses pertumbuhan tanaman, sehingga peningkatan konsentrasi eco-enzyme akan semakin meningkatkan pertumbuhan kecambah. Hasanah *et al*., (2020) juga menyatakan bahwa tanah dengan pH netral, maka ketersediaan hara makro dan mikro dalam keadaan berimbang, maka tanaman mudah menyerap hara sehingga pertumbuhan bibit yang optimal dan menjaga keseimbangan mikroorganisme dalam tanah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi eco-enzyme berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman. Jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan E_3 sebesar 2,89 helai dan paling sedikit pada perlakuan E_1 sebesar 2,06 helai. Menurut Gu *et al*., (2021) bahwa eco-enzyme dapat dimanfaatkan sebagai pupuk, hormon pertumbuhan tanaman dan agen antimikroba. Peningkatan penggunaan konsentrasi eco-enzyme akan meningkatkan pertumbuhan jumlah daun. Menurut Ritonga dan Anhar (2022) bahwa eco-enzyme mengandung unsur hara N, P, K yang sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman. Pemberian eco-enzyme yang semakin tinggi akan meningkatkan suplai unsur N, P dan K pada tanaman. Unsur N merupakan unsur yang sangat dibutuhkan dalam proses fotosintesis, sehingga peningkatan suplai unsur N akan meningkatkan proses fotosintesis. Hasil fotosintesis kemudian akan digunakan dalam pembentukan organ-organ baru tanaman termasuk daun baru tanaman. Klorofil adalah zat hijau daun yang memiliki peran penting dalam pada proses fotosintesis, karena klorofil

memiliki peran untuk mengikat cahaya yang dibutuhkan sebagai energi pada proses fotosintesis menghasilkan glukosa untuk pertumbuhan tanaman. Molekul klorofil mengandung N, menjadikan unsur ini sebagai faktor penting dalam perkembangan, pertumbuhan dan fotosintesis pada tumbuhan. Peningkatan suplai nitrogen pada tanaman akan meningkatkan proses fotosintesis, dimana fotosintat akan ditranslokasikan dalam pembentukan daun baru tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi eco-enzyme berpengaruh nyata terhadap diameter batang kecambah. Diameter batang terbesar terdapat pada perlakuan E_3 sebesar 0,47 cm dan terendah pada perlakuan E_1 sebesar 0,42 cm. Peningkatan konsentrasi eco-enzyme akan meningkatkan pertumbuhan diameter batang tanaman. Eco-enzyme mengandung berbagai unsur hara khususnya nitrogen yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis. Peningkatan jumlah klorofil akan meningkatkan proses fotosintesis yang pada akhirnya akan meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nursery. Hal ini dapat diketahui dengan meningkatnya pertambahan diameter batang tanaman. Hastuti dan Titiaryanti (2022) menyatakan bahwa pemberian eco-enzyme saja dengan konsentrasi 50 ml/l air memberikan kadar N yang tertinggi (2,05 %) dan meningkat setelah diberi konsentrasi 100 ml/l air (2,13 %). Nitrogen berfungsi untuk menunjang fase pertumbuhan tanaman atau fase vegetatif. Nitrogen adalah unsur hara yang sangat diperlukan tanaman karena merupakan unsur hara makro primer yang menjadi komponen utama berbagai senyawa dalam tubuh tanaman yang berfungsi membentuk sel baru dalam pertumbuhan tanaman. Kandungan nitrogen yang tinggi menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun akan lebih baik.

Pengaruh Interaksi Lama Perendaman dan Konsentrasi Eco-enzime terhadap Pematahan Dormansi Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi lama perendaman dan konsentrasi eco-enzyme berpengaruh tidak nyata terhadap daya kecambah, umur berkecambah, tinggi kecambah, jumlah daun dan diameter batang kecambah kelapa sawit. Hal ini diduga bibit kelapa sawit setelah perkecambahan masih berumur sangat muda, sehingga unsur hara yang digunakan mulai dari perkecambahan hingga pertumbuhan bibit masih melalaui cadangan makanan yang terdapat di dalam endosperm berisi karbohidrat, lemak, dan protein. Hastuti dan Titiaryanti (2022) menyatakan bahwa nutrisi pada bibit kelapa sawit selama perkecambahan hingga pertumbuhan awal bibit belum dapat terserap oleh kecambah secara optimal karena, pembentukan akar masih belum sempurna, sehingga unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan kecambah masih terpenuhi dari cadangan makanan yang ada pada biji.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Lama perendaman berpengaruh nyata terhadap daya kecambah, umur berkecambah, tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang bibit kelapa sawit. Lama perendaman 90 menit menghasilkan pematahan dormansi benih kelapa sawit yang paling baik.

Konsentrasi eco-enzyme berpengaruh nyata terhadap daya kecambah, umur berkecambah, tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter

batang bibit kelapa sawit. Konsentrasi eco-enzyme 300 ml/l air menghasilkan pematahan dormansi benih kelapa sawit yang paling baik.

Interaksi lama perendaman dan konsentasi eco-enzyme berpengaruh tidak nyata terhadap daya kecambah, umur berkecambah, tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang.

Saran: Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan peningkatan waktu perendaman dan konsentrasi eco-enzyme yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Agustiansyah, Ardian, K. Setiawan dan D. Rosmala. 2020. Pengaruh Lama Perendaman dalam Berbagai Konsentrasi Giberelin (GA3) terhadap Perkecambahan Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, Vol. 13(2):94–99.

Aida, R dan Nursayuti. 2023. Pengaruh Pematahan Dormansi Secara Kimiawi terhadap Kemampuan Berkecambah Benih Hanjeli (*Coix lacyma jobi* L.). *Jurnal Sains Pertanian* Vol. 7 (3) : 74-81.

Arkham, N. A. 2018. Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Umur 7 – 9 Bulan di Main Nursery terhadap Konsentrasi dan Interval Waktu Pemberian Monosodium Glutamat (MSG). Fakultas Pertanian Universitas Muahmadiyah Sumatera Utara. Medan.

Bassi, D., Menossi, M., & Mattiello, L. 2018. Nitrogen supply influences photosynthesis establishment along the sugarcane leaf. *Scientific Reports* Vol. 8(1): 1–13.

Direjtorat Jendral Perkebunan. 2017. Statistik Perkebunan Indonesia. Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.

Elfianis, R. 2022. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Kelapa Sawit. Agrotek. Jakarta.

Gu, S., Xu, D., Zhou, F., Chen, C., Liu, C., Tian, M., & Jiang, A. 2021. The Garbage Enzyme with Chinese Hoenylocust Fruits Showed Better Properties and Application than When Using the Garbage Enzyme Alone. *oods*, 10(11): 1–14.

Hasanah, Y., Mawarni, L., & Hanum, H. 2020. Eco Enzyme and Its Benefits for Organic Rice Production and Disinfectant. *Journal of Saintech Transfer*, III(2), 119–128.

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* Vol. 24 (2) : 598-606.

Idrus, H. A. dan S. Fuadiyah. 2021. Ujicoba Imbibisi pada Kacang Kedelai (*Glycine max*) dan Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *In Prosiding Seminar Nasional Nasional Biologi* 1 (1): 710 – 716.

Jaya, E. R., Situmeang, Y. P dan Andriani, A, A. 2021. Effect of biochar fromurban waste and *eco enzyme* on growth and yield of shallots (*Allium ascalonicum*)., *SEAS (Sustainable Environment Agricultural Science)* Vol. 5(2): 105–113.

Juliansyah, G.., dan Supijatno. 2018. Manajemen Pemupukan Organik dan Anorganik Kelapa Sawit di Sekunyir Estate, Kalimantan Tengah. Buletin Agrohorti, 6.

Li, Y., He, N., Hou, J., Xu, L., Liu, C., Zhang, J., Wang, Q., Zhang, X., & Wu, X. 2018. Factors Influencing Leaf Chlorophyll Content in Natural Forests at the Biome Scale. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 0(JUN), 64.

Luklukyah, Z., T. P. Rahayu dan M. H. Septian. 2021. Pengaruh Lama Perendaman Benih terhadap Pertumbuhan Sorghum Green Fodder Hidroponik. *Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan VIII–Webinar: "Peluang dan Tantangan Pengembangan Peternakan Terkini untuk Mewujudkan Kedaulatan Pangan" Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman,* 24-25 Mei 2021, ISBN: 978-602-52203-3-3.

Mubarok, A, Mutakin, J & Fajarfika, R 2021, 'Pengaruh konsentrasi giberelin (GA3) dan lama perendaman dalam meningatkan perkecambahan benih padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Ciherang (Kadaluarsa)', *JAGROS : Jurnal Agroteknologi dan Sains (Journal of Agrotechnology Science),* Vol. 5 (2) : 363-376.

Panggabean, N. H., I. Nurwahyuni dan Elimasni. 2020. Pematahan Dormansi Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Menggunakan Metode Skarifikasi dan Giberelin. *Klorofil* Vol. 4(2) : 62 – 70.

Pratama, A. R. 2018. Analisis Pendapatan Usahatani Kelapa Sawit. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Ritonga, I. R., & Anhar, A. 2022. 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* .). *Indonesian Journal of Agronomy* (3), 216–222.

Sahrullah, U. M. Yakop dan I. M. L. Aji. 2022. Pengaruh Ukuran Benih dan Lama Perendaman terhadap Pertumbuhan Tanaman Kemiri (*Aleurites moluccana* (L.) Willd). *Jurnal Kehutanan Universitas Mataram*.

Silomba, S. D. A. 2016. Pengaruh Lama Perendaman dan Pemanasan terhadap Viabilitas Benih Kelapa Sawit (*Elaesis guineensis* Jacq.). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sipayung, D. A., N. M. Titiaryanti dan Y. T. M. Astuti. 2023. Pengaruh Konsentrasi dan Cara Aplikasi Eco Enzyme terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery. *Agroforetech* Vol. 1 (1) : 90 – 94.

Thirumurugan, P., dan K. Mathiavanan. 2016. Production and Analysis of Enzyme Biocleaners from Fruit and Vegetable Wastes by Using Yeast and Bacteria. Student Project Report. DO. Rc. No. 1082/2015A, pp. 4-6.

Vama, L., & Cherekar, M. N. 2020. Production, Eextraction and Uses of Eco-Enzyme Using Citrus Fruit Waste: Wealth From Waste. *Asian Jr.of*

Microbiol.Biotech. Env. Sc, 22(2), 346–351.

Yuniarti, N., dan D. F. Djaman. 2015. Teknik Pematahan Dormansi untuk Mempercepat Perkecambahan Benih Kourbaril (*Hymenaea courbaril*). *Jurnal Pross Sem Nas Masy Biodiv Indon,* Vol. 1(6) : 1443 – 1437.

Yudistira, D. P., W. Lestari dan B. A. Dalimunthe. Uji Lama Perendaman dan Dosis Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Varietas Inpari 32 (*Oryza Sativa* L.) di Persemaian. *Jurnal Agroteknologi* Vol. 13(1) : 1 – 8.