



## **Pematahan Dormansi Biji Kopi Robusta (*Coffea Canephora Pierre Ex A. Froehner*) Dengan Larutan Ekoenzim**

Refina Anindita, Dwijowati Asih Saputri\*, Shinta Anisya, Nurhaida Widiani

*Universitas Islam Negeri Raden Intan, Lamoping, Indonesia*  
\*e-mail korespondensi: [dwijowatiasihsaputri@radenintan.ac.id](mailto:dwijowatiasihsaputri@radenintan.ac.id)

**Abstract.** *Dormancy in coffee beans is one of the obstacles in the supply of coffee seedlings. Dormancy breakdown in seeds can be done by soaking the seeds in an acidic solution. Eco enzyme is a fermented fruit and vegetable waste that has acidic properties. This study aims to determine pH eco enzyme ecoenzymes made from orange, watermelon and pineapple peels and the length of soaking and the appropriate dose of eco-enzyme to break dormancy in robusta coffee beans. The research was conducted from January to May 2023 using a Factorial Randomized Design with 2 factors. The first factor is the concentration of eco enzyme with 4 levels, namely 0% (K0), 25% (K1), 50% (K2) and 100% (K3), the second factor is the length of soaking with 3 levels, namely 8 hours (W1), 16 hours (W2) and 24 hours (W3). The results showed that the pH of eco enzymes from orange, watermelon and pineapple peels had an acidic pH, namely 3.7. Eco enzyme dose treatment and soaking time affect the dormancy of Robusta coffee beans. The best dose of eco-enzyme to break the dormancy is 100% eco-enzyme concentration, while the best soaking time is 24 hours.*

**Keyword:** *Coffea cenephora; seed dormancy; eco enzyme*

**Abstrak.** Dormansi pada biji kopi merupakan salah satu hambatan dalam penyediaan bibit kopi. Pematahan dormansi pada biji bisa dilakukan dengan merendam biji pada larutan yang bersifat asam. Ekoenzim merupakan larutan hasil fermentasi limbah buah dan sayur yang memiliki sifat asam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pH larutan ekoenzim berbahan kulit jeruk, semangka dan nanas dan untuk mengetahui lama perendaman dan dosis ekoenzim yang sesuai untuk mematahkan dormansi pada biji kopi robusta. Penelitian dilakukan pada bulan Januari hingga Mei 2023 dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi ekoenzim dengan 4 taraf yaitu 0% (K0), 25% (K1), 50% (K2) dan 100% (K3), faktor kedua adalah lama perendaman dengan 3 taraf yaitu 8 jam (W1), 16 jam (W2) dan 24 jam (W3). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa pH ekoenzim dari kulit jeruk, semangka dan nanas memiliki pH asam, yaitu 3,7. Perlakuan dosis ekoenzim dan waktu perendaman berpengaruh terhadap dormansi biji kopi robusta. Dosis ekoenzim terbaik untuk mematahkan dormansi adalah konsentrasi ekoenzim 100%, sedangkan waktu perendaman terbaik adalah 24 jam.

**Kata kunci:** *Coffea cenephora; dormansi biji; ekoenzim*

### **PENDAHULUAN**

Kopi adalah salah satu komoditas andalan provinsi Lampung. Berdasarkan data yang dirilis Badan Pusat Statistik, pada tahun 2022 Provinsi Lampung adalah penghasil kopi terbesar ke 2 setelah Provinsi Sumatera Selatan dengan jumlah

produksi kopi mencapai 125,5 ribu ton [1]. Jenis kopi yang paling banyak dibudidayakan di Provinsi Lampung adalah kopi Robusta (*Coffe cenephora*), dan provinsi Lampung merupakan sentral kopi robusta di Indonesia [2].

Tahap awal dari budidaya tanaman kopi adalah penyediaan bibit. Penyediaan bibit kopi bisa dilakukan secara generatif maupun vegetatif. Bibit kopi yang dihasilkan dari perbanyakan vegetatif memiliki keunggulan, yaitu sistem perakaran yang kuat dan lebih tahan terhadap cekaman kekeringan [3]. Ada beberapa kendala yang dihadapi pada perbanyakan secara generatif. Kulit biji kopi yang keras menyebabkan perkecambahan biji kopi menjadi lama, hal ini dinamakan dengan dormansi fisik. Dormansi merupakan kondisi biji yang mengalami masa istirahat, sehingga sulit berkecambah, walaupun biji ditempatkan pada lingkungan yang sesuai untuk perkecambahan. Dormansi biji harus dihentikan atau dipatahkan agar biji segera berkecambah [4].

Dormansi biji bisa disebabkan oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang menyebabkan biji sulit berkecambah adalah keadaan embrio yang belum dewasa, kondisi kulit biji yang keras dan kuat, sedangkan faktor eksternal diantaranya suhu, cahaya dan kelembaban [5]. Dormansi yang terjadi pada biji kopi disebabkan karena adanya kulit biji yang keras dan kuat.

Untuk meningkatkan perkembangbiakan secara generatif, maka dormansi biji kopi harus dipecahkan. Pemecahan dormansi biji bisa dilakukan secara fisika, maupun kimia. Secara fisika pematangan dormansi dilakukan dengan skarifikasi dengan pengamplasan untuk menipiskan kulit bij, dengan air panas atau dengan meretakkan kulit biji secara fisik. Pematangan dormansi secara kimia umumnya dilakukan dengan larutan asam kuat (asam sulfat dan asam nitrat), atau dengan menggunakan zat pengatur tumbuh Giberelin [6].

Pematangan dormansi biji kopi dengan asam sulfat dengan waktu perendaman 30 menit dengan konsentrasi 20% dapat meningkatkan kecepatan perkecambahan dari 41% menjadi 77% [7]. Pada kopi Liberika, perendaman asam sulfat 20% selama 45 menit dapat meningkatkan persentase perkecambahan hingga 93% [7]. Meskipun asam sulfat dapat digunakan untuk mematahkan dormansi pada biji, namun asam sulfat dapat menimbulkan bahaya kesehatan. Asam sulfat dapat mengakibatkan luka bakar dan dapat mencemari air tanah serta air permukaan.

Ekoenzim adalah larutan hasil fermentasi limbah buah dan sayuran yang ramah lingkungan [8]. Larutan ini memiliki pH cukup rendah, juga mengandung zat pengatur tumbuh (9). pH rendah ekoenzim disebabkan oleh kandungan asam organik [9], seperti asam laktat dan asam asetat [10], [11] telah berhasil menggunakan asam asetat untuk fraksionasi selulosa dan lignin dari kulit buah jambu mete (*Anacardia occidentale*). Penelitian pematangan dormansi biji kopi dengan larutan ekoenzim belum pernah dilakukan, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kemampuan ekoenzim dalam mematahkan biji kopi robusta (*Coffea chenephora*).

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Fakultas Tarbiyah dan keguruan pada bulan Januari hingga Mei 2023. Limbah organik berupa kulit buah jeruk dan semangka diperoleh dari pedagang jus di sekitar kampus UIN Raden Intan Lampung, sedangkan limbah buah nanas diperoleh dari pedagang nanas kupas dari pasar Waydadi, kota Bandar Lampung. Biji kopi diperoleh dari petani kopi robusta di kabupaten Lampung Barat, Lampung.

Penelitian dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi ekoenzim yang terdiri atas 4 taraf, yaitu 0% (control), 25%, 50% dan 100%. Faktor yang ke 2 adalah waktu perendaman dengan 3 taraf, yaitu 8 jam, 16 jam dan 24 jam. Tahap pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut :

a. Pembuatan larutan ekoenzim

Larutan ekoenzim dibuat sesuai dengan metode yang digunakan oleh Arun dengan perbandingan air : limbah organik : air dan gula arena tau molase yaitu 10 : 3 : 1. Fermentasi dilakukan secara *anaerob* selama 3 bulan. Untuk menghindari terjadinya ledakan pada wadah karena gas yang dihasilkan selama fermentasi, wadah fermentasi diberi selang dan dihubungkan dengan botol yang berisi air. Limbah organik yang digunakan adalah kulit jeruk, kulit semangka dan kulit nanas dengan perbandingan 1 : 1 : 1. Setelah 3 bulan, larutan ekoenzim dipisahkan dari ampasnya dengan cara menyaring dan larutan ekoenzim disimpan untuk dianalisis kandungan kimia dan digunakan untuk mematahkan dormansi pada biji kopi robusta.

b. Persiapan media perkecambahan

Media perkecambahan yang digunakan berupa pasir yang telah di saring dengan saringan dengan ukuran 20 mesh, kemudian disetrilkan dengan cara dioven selama 2 jam pada suhu 70<sup>0</sup> C. Pasir yang telah steril kemudian dimasukkan ke dalam baki plastic dengan ukuran 20x 15 cm dengan ketebalan kira-kira 3 cm.

c. Persiapan biji

Biji kopi yang akan digunakan dipilih yang memiliki ukuran sevarian. Biji yang digunakan adalah sebanyak 360 butir. Biji dimasukkan ke dalam air untuk memastikan biji yang akan dikecambahkan benar-benar tenggelam.

d. Perendaman biji

Perendaman biji kopi robusta dilakukan sesuai dengan rancangan perobaan yang telah direncanakan, yaitu perendaman dengan larutan ekoenzim dengan konsentrasi 0%, 25%, 50% dan 100% selama waktu 8, 16 dan 24 jam.

e. Perkecambahan

Perkecambahan dilakukan pada baki perkecambahan yang telah disediakan dengan jumlah biji kopi sebanyak 30 biji per baki. Untuk menjaga kelembaban media perkecambahan selama penelitian, dilakukan penyiraman 2 kali sehari dengan *hand sprayer*. Penelitian dilakukan selama 30 hari.

f. Parameter pengamatan dan analisis data.

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi Potensi Tumbuh Maksimum, Daya kecambah, Waktu Berkecambah dan Intensitas Dormansi. Hasil penelitian dianalisis dengan *Anova* dilanjutkan dengan DMRT pada taraf  $\alpha$  5% dengan Software SPSS versi 21.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan kimia ekoenzim yang diukur adalah pH, unsur hara makra dan beberapa unsur hara mikro yang penting bagi pertumbuhan tanaman budidaya. Hasil uji kandungan ekoenzim terdapat pada tabel 1 berikut :

**Tabel 1. Hasil analisis Kadungan ekoenzim**

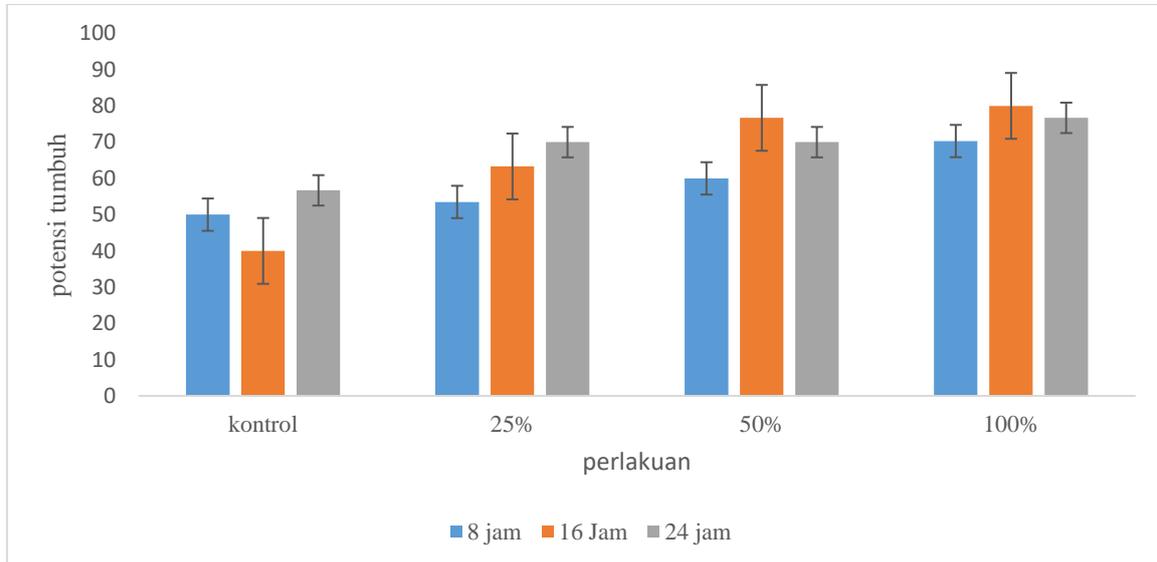
No	Parameter uji	Satuan	Hasil
1	Nitrogen (total)	%	0,06
2	P-Total	%	0,01
3	C-Organik	%	1,15
4	pH		3,7
5	Fe	mg/L	2,54
6	MN	mg/L	1,85
7	Zm\n	mg/L	0,34
8	B	mg/L	76,36
9	Ca	mg/L	1565,87
10	K	mg/L	1,09
11	Mg	mg/L	0,11

Hasil analisis kandungan ekoenzim menunjukkan bahwa ekoenzim memiliki sifat asam, dengan pH yang cukup rendah yaitu 3,7. Selain itu ekoenzim mengandung berbagai mineral yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Novianti & Muliarta (2021) ekoenzim mengandung protein (enzim), asam organik, dan garam mineral, sehingga ekoenzim bisa berguna sebagai pengurai, penyusun dan sebagai katalis dalam perombakan senyawa organik. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian [10] yang menyatakan bahwa ekoenzim mengandung asam asetat, protein, alcohol, aktifitas enzim seperti protease, amilase, lipase dan papain.

### Potensi Tumbuh Maksimum (PTM)

Potensi tumbuh maksimum adalah persentase biji yang berkecambah sampai akhir pengamatan terhadap jumlah seluruh biji yang dikecambahkan. Hasil analisis varian menunjukkan adanya pengaruh yang sangat nyata pada konsentrasi ekoenzim terhadap potensi tumbuh maksimum biji, sedangkan pada lama perendaman terdapat pengaruh nyata. Tidak ada pengaruh interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman terhadap potensi tumbuh maksimum biji kopi

robusta. Potensi tumbuh maksimum biji kopi robusta setelah perlakuan dengan ekoenzim selama 1 bulan pengamatan dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1. Potensi tumbuh biji kopi setelah perendaman dengan larutan ekoenzim**

Hasil uji lanjut dengan DMRT dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2. Pengaruh konsentrasi ekoenzim dan waktu perendaman terhadap Potensi Tumbuh Maksimal**

no	Konsentrasi	PTM (%)	Waktu	PTM(%)
1	kontrol	48,89 <sup>a</sup>	8 jam	59,17 <sup>a</sup>
2	25%	62,22 <sup>b</sup>	16 jam	65 <sup>ab</sup>
3	50%	68,89 <sup>bc</sup>	24 jam	68,33 <sup>c</sup>
4	100%	76,67 <sup>c</sup>	-	-

Keterangan : Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata dengan uji DMRT pada taraf 5%.

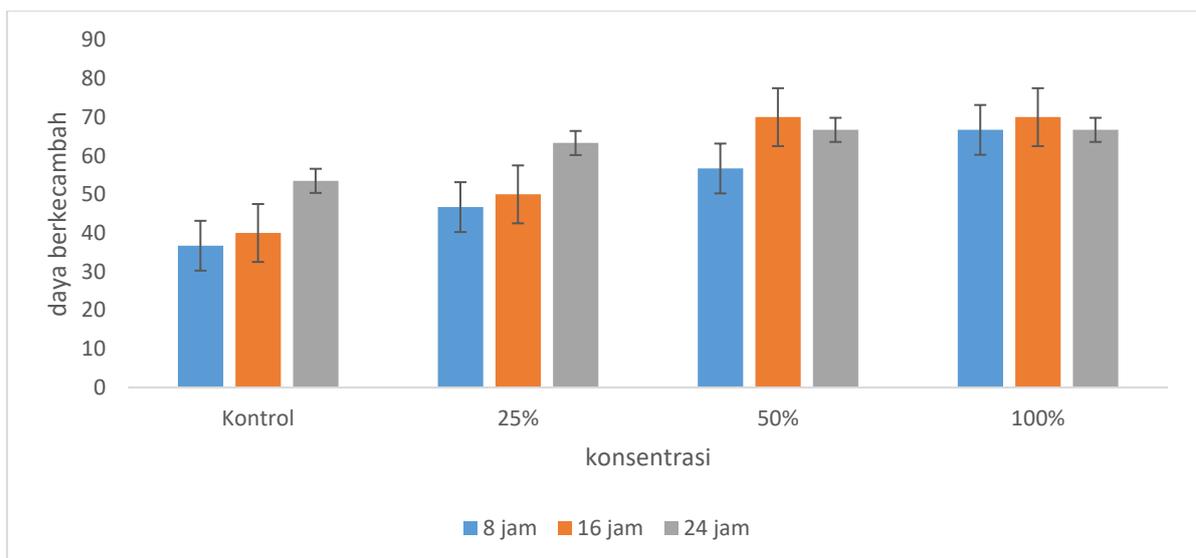
Konsentrasi ekoenzim yang menghasilkan potensi tumbuh biji kopi terbaik adalah konsentrasi tertinggi yaitu 3%. Semakin tinggi dosis yang digunakan untuk merendam biji kopi menunjukkan pengaruh yang semakin besar. Waktu perendaman terbaik adalah 24 jam. Hal ini menunjukkan bahwa ekoenzim yang bersifat asam mampu meningkatkan kemampuan biji kopi untuk berkecambah. Peningkatan yang teramati mencapai 20% jika dibandingkan dengan control. Kehadiran asam organik, terutama asam asetat menyebabkan selulosa yang merupakan komponen utama dinding sel menjadi terfragmentasi. Selulosa merupakan polimer dari glukosa yang memiliki rantai panjang dan sulit untuk didegrasi atau terfragmentasi. Menurut [11], perlakuan limbah kulit jambu mete dengan asam asetat menyebabkan terfragmentasinya selulosa pada dinding sel. Kulit biji kopi yang kuat disebabkan adanya jaringan sklerenkim. Sel-sel pada

jaringan ini memiliki dinding sekunder yang sangat kuat. Dinding sekunder mengandung lignin yang tidak mudah larut.

Fragmentasi selulosa oleh asam asetat menyebabkan ikatan antara selulosa dan lignin rusak, hal ini menyebabkan dinding sel menjadi lunak sehingga mudah untuk ditembus air. Hal ini akan menyebabkan imbibisi pada biji bisa segera terjadi. Imbibisi adalah proses awal dari perkecambahan. Biji yang mempunyai kulit yang keras, mejadi sulit untuk berkecambah karena terhambatnya proses imbibisi tersebut.

### Daya Bekecambah (%)

Daya berkecambah adalah pengamatan pada biji yang tumbuh normal. Kecambah disebut normal bila batangnya tumbuh dengan baik, memiliki hipokotil serta ada kotiledon yang masih melekat pada kecambah. Daya kecambah biji kopi setelah perendaman dengan berbagai waktu pada beberapa konsentrasi ekoenzim dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Daya kecambah biji kopi robusta yang mendapat perlakuan perendaman larutan ekoenzim dengan waktu yang berbeda

Hasil uji analisis variansi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pengaruh konsentrasi yang nyata pada perlakuan konsentrasi dan waktu perendaman larutan ekoenzim terhadap daya berkecambah biji kopi, namun tidak ada pengaruh yang nyata pada interaksi antara konsentrasi ekoenzim dengan lamanya perendaman. Hasil uji lanjut DMRT pada daya kecambah biji kopi robusta dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Pengaruh daya kecambah biji kopi robusta setelah perendaman dengan beberapa konsentrasi ekoenzim.

Konsentrasi	Daya Kecambah	Waktu	Daya Kecambah
Kontrol	43,33 <sup>a</sup>	8 jam	51,67 <sup>a</sup>

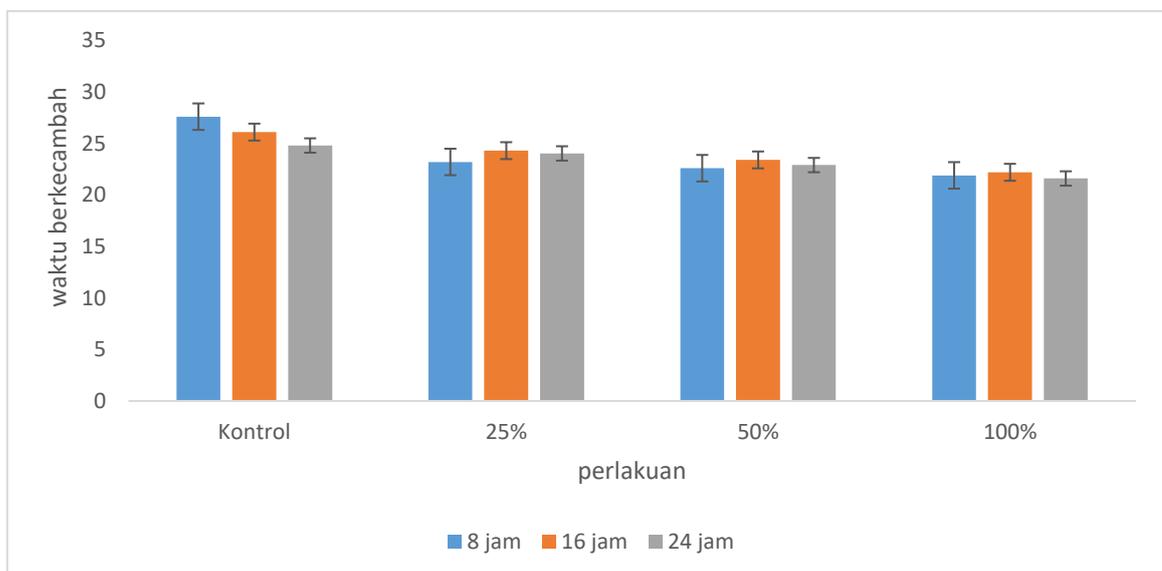
25%	53,33 <sup>b</sup>	16 jam	57,50 <sup>b</sup>
50%	64,44 <sup>c</sup>	24 jam	62,50 <sup>c</sup>
100%	67,78 <sup>c</sup>		

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata dengan uji MDMRT pada taraf 5%.

Daya kecambah biji kopi semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi ekoenzim dan waktu perendaman yang diberikan. Hal ini diduga dengan semakin meningkatnya dosis ekoenzim maka kecepatan melunaknya kulit biji menjadi lebih cepat, sehingga hal ini mempengaruhi daya kecambah. Daya kecambah biji juga dipengaruhi oleh faktor internal dalam biji, antara lain vigor biji, viabilitas biji, faktor genetik, komposisi kima dalam biji, serta enzim yang terlibat dalam perombakan cadangan makanan pada biji. Untuk keberhasilan perkecambahan diperlukan vigor dan viabilitas biji yang baik [14].

### Waktu berkecambah (Hari)

Waktu berkecambah dihitung berdasarkan jumlah hari yang diperlukan sampai munculnya radikula dan plumula pada kecambah biji kopi robusta. Waktu berkecambah biji kopi robusta setelah mendapat perlakuan perendaman dengan larutan ekoenzim dapat dilihat pada **Gambar 3.** berikut :



**Gambar 3. Waktu berkecambah biji kopi robusta setelah perendaman pada larutan ekoenzim dengan waktu yang berbeda**

Hasil analisis varian waktu perkecambahan menunjukkan adanya perbedaan nyata pada konsentrasi ekoenzim, waktu perendaman serta interaksi antara konsentrasi ekoenzim dan waktu perendaman. Uji lanjut dengan DMRT interaksi antara konsentrasi dan waktu perndaman disajikan pada **Tabel 4.**

**Tabel 4. Pengaruh interaksi konsentrasi dan lama perendaman terhadap waktu perkecambahan biji kopi robusta**

Perlakuan		Waktu Berkecambah (hari)
Konsentrasi ekoenzim	Waktu perendaman (jam)	
Kontrol	8	27,6 <sup>a</sup>
	16	26,1 <sup>b</sup>
	24	24,8 <sup>c</sup>
25%	8	23,2 <sup>d</sup>
	16	24,3 <sup>cd</sup>
	24	24,03 <sup>cd</sup>
50%	8	22,6 <sup>e</sup>
	16	23,4 <sup>d</sup>
	24	22,9 <sup>e</sup>
100%	8	21,9 <sup>f</sup>
	16	22,2 <sup>e</sup>
	24	21,6 <sup>f</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbedapada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata dengan uji DMRT pada taraf 5%.

Pengaruh interaksi antara konsentrasi ekoenzim dan waktu perendaman yang terbaik untuk mempercepat waktu berkecambah adalah dosis 100% dengan lama perendaman 24 jam. Hal ini diduga karena terjadi kerusakan pada struktur dinding sel karena penguraian oleh enzim selulase yang terkandung di dalam ekoenzim [13]. Selain kerusakan struktur selulosa dinding sel oleh enzim selulase, perbedaan struktur kulit biji karena adanya perbedaan genotip pada biji, tingkat kematangan embrio, pola jaringan pembuluh pada biji akan mempengaruhi waktu berkecambah [16].

### **Intensitas Dormansi**

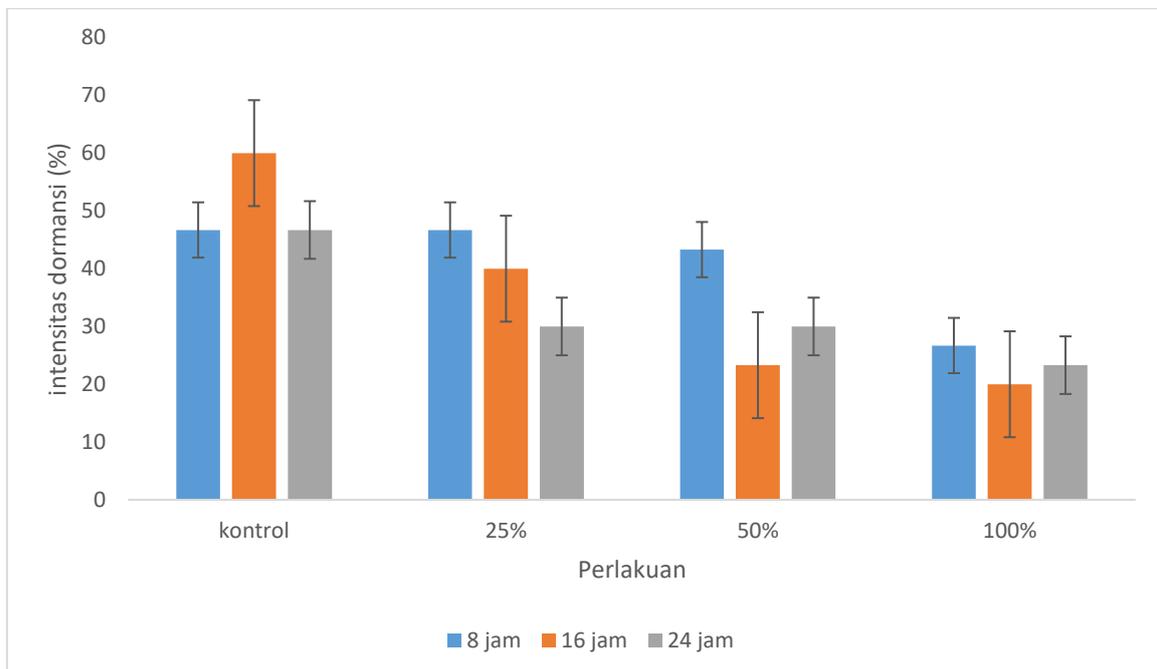
Intensitas dormansi adalah persentase biji yang tidak berkecambah atau tumbuh sampai akhir pengamatan. Biji yang terinfeksi jamur dan biji yang belum berkecambah sampai akhir pengamatan akan dimasukkan dalam data intensitas dormansi.

Hasil pengamatan intensitas doemansi biji kopi robusta setelah perendaman dengan beberapa konsentrasi ekoenzim dengan waktu yang berbeda dapat dilihat pada **Gambar 4**. Hasil analisis varian perlakuan perendaman pada larutan ekoenzim menunjukkan bahwa hanya konsentrasi ekoenzim yang memeikiki pengaruh nyata pada penelitian ini, sedangkan waktu dan interaksi antara waktu dan konsentrasi menunjukkan tidak adanya pengaruh perlakuan. Hasil uji lanjut dengan DMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada **Tabel 5**.

**Tabel 4. Pengaruh konsentrasi ekoenzim terhadap**

No	Perlakuan konsentrasi	Intensitas dormansi (%)
1	Kontrol	51,13 <sup>a</sup>
2	25%	38,9 <sup>b</sup>
3	50%	31,86 <sup>c</sup>
4	100%	23,33 <sup>d</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata dengan uji MDMRT pada taraf 5%.



**Gambar 4. Intensitas Dormansi biji kopi robusta setelah perlakuan perendaman larutan ekoenzim dan waktu yang berbeda**

**Tabel 4.** menunjukkan adanya perbedaan pengaruh antar nilai Tengah konsentrasi ekoenzim terhadap indeks dormansi. Perlakuan control menunjukkan indeks dormansi paling tinggi. Indeks dormansi biji kopi menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekoenzim yang digunakan.

Persentase jumlah biji yang tidak berkecambah semakin menurun sering dengan meningkatnya dosis ekoenzim yang digunakan. Dosis 100% adalah dosis yang terbaik dalam menekan jumlah biji yang tidak berkecambah. Hal ini di duga karena pemberian ekoenzim bisa menekan pertumbuhan bakteri [15] yang bersifat pathogen yang bisa menyebabkan biji busuk dan gagal berkecambah. Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh [16] menunjukkan bahwa larutan ekoenzim memiliki kemampuan untuk menekan ajmur fusarium yang merupakan jamur pathogen. Perendaman dengan ekoenzim bisa mengatasi busuk biji yang diakibatkan oleh jamur.



## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa larutan ekeoenzim dari kulit jeruk, semangka dan nanas memiliki pH yang asam yaitu 3,7. sehingga bisa digunakan untuk mematahkan dormansi biji kopi robusta (*Coffea canephora Pierre ex A.Froehner*). Konsentrasi ekeoenzim terbaik untuk mematahkan dormansi biji kopi adalah konsentrasi 100% dan waktu perendaman terbaik adalah 24 jam.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] C. M. Annur, "Sumatra Selatan, produsen kopi terbesar Indonesia pada 2022," pp. 2022–2023, 2023.
- [2] F. E. Prasmatiwi *et al.*, "Crop Diversity and Revenue Share of Coffee and Black Pepper Intercropping in Tanggamus District," *J. Agrotek Trop.*, vol. 11, no. 1, pp. 45–53, 2023.
- [3] R. Nabilah, C. Ananda, R. M. Sari, E. Ratnasari, and V. Violita, "Respon Tahap Awal Perkecambahan Kopi Robusta ( *Coffea robusta* L. ) Akibat Perlakuan Perendaman Ekstrak Bawang Merah," *Pros. Semin. Nas. Bio*, pp. 1094–1104, 2021.
- [4] D. Lestari, R. Linda, and Mukarlina, "Pematahan Dormansi dan Perkecambahan Biji Kopi Arabika (*Coffea arabika* L.) dengan Asam Sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dan Gibberelin (GA<sub>3</sub>)," *J. Protobiont*, vol. 5, no. 1, pp. 8–13, 2016.
- [5] S. setiadi Haryadi, *Dasar-Dasar Agronomi*, 1st ed. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2019.
- [6] N. Pitri, "SERAMBI Response of Robusta Coffee (*Coffea canephora*.L) Germination Stages to Treatment with Long Soaking and Gibberellin Concentration (GA<sub>3</sub>) Respon Tahapan Perkecambahan Kopi Robusta (*Coffea canephora*.L) yang Mendapat Perlakuan Lama Perendaman dan Konsen," vol. 7, no. 4, pp. 290–300, 2022.
- [7] K. Almanda, T. Septirosya, Y. Mahmud, and N. Hera, "PEMATAHAN DORMANSI BENIH KOPI LIBERIKA (*Coffea liberika*) MENGGUNAKAN H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> DENGAN LAMA WAKTU PERENDAMAN YANG BERBEDA," *Pros. Semin. Nas. Integr. Pertan. dan Peternak.*, vol. 1, no. 1, pp. 165–172, 2023.
- [8] L. Vama and M. N. Cherekar, "Production, Extraction and Uses of Eco-Enzyme Using Citrus Fruit Waste: Wealth from Waste," *Asian Jr. Microbiol. Biotech. Env. Sc.*, vol. 22, no. 2, pp. 346–351, 2020.
- [9] I. A. Hanifah, N. P. V. Primarista, S. Prasetyawan, A. Safitri, T. Adyati, and A. Srihadyastutie, "The Effect of Variations in Sugar Types and Fermentation Time on Enzyme Activity and Total Titrated Acid on Eco-Enzyme Results of Fermentation," *Proc. 7th Int. Conf. Biol. Sci. (ICBS 2021)*, vol. 22, no. Icbs 2021, pp. 585–589, 2022, doi: 10.2991/absr.k.220406.084.
- [10] S. S. Samriti and A. Arya, "Garbage enzyme: A study on compositional analysis of kitchen waste ferments," *The Pharma Innovation Journal*. thepharmajournal.com, 2019.
- [11] C. E. de A. Padilha, C. da C. Nogueira, M. A. O. Filho, D. F. de S. Souza, J. A. de Oliveira, and E. S. dos Santos, "Valorization of cashew apple bagasse using acetic acid pretreatment: Production of cellulosic ethanol and lignin for their use as sunscreen ingredients," *Procees Biochem.*, vol. 91, pp. 23–33, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2019.11.029>.
- [12] A. Novianti and I. Nengah Muliarta, "Eco-Enzym Based on Household Organic Waste as Multi-Purpose Liquid," *Agriwar J.*, vol. 1, no. 1, pp. 12–17, 2021.
- [13] S. Gu *et al.*, "The Garbage Enzyme with Chinese Hoenylocust Fruits Showed Garbage Enzyme Alone," *Foods*, 2021.
- [14] R. K. Salsabila and Winarsih, "Efektivitas Pemberian Ekoenzim Kulit Buah sebagai Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa*



- L.),” *Lentera Bio*, vol. 12, no. 1, pp. 50–59, 2023.
- [15] S. K. Sethi, K. Soni, N. Dhingra, and G. B. Narula, ““Bringing Lab to Our Home: Bio-Enzyme and its Multiutility in Everyday Life,”” *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 8, no. 3, pp. 1462–1476, 2021.
- [16] A. Salsabila, “Karakter Biokimia Ekoenzim dari Kulit Pisang Kepok Manado (*Musa paradisiaca* var. *Formitipica*) Muda dan Daya Hambatnya pada *Fusarium* dan *Xantomonas compestris*,” Universitas Lampung, 2023.