
BIOFARM
Jurnal Ilmiah Pertanian
ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442
Vol. 21, No. 1, April 2025

Uji Aktivitas Antifungal Ekoenzim terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* pada Berbagai Konsentrasi secara In Vitro

In Vitro Assessment of Eco-enzyme Antifungal Effects on Candida albicans Growth Using Various Concentrations

Najla Lubis[*1], Ruth Riah Ate Tarigan[2], Dwi Hayati[2]
[1]Program studi Magister Ilmu Pertanian, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan
[2]Program studi Agroteknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan
*Korespondensi Penulis: najlalubis@dosen.pancabudi.ac.id

ABSTRAK
Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan ekoenzim (EE) yang dihasilkan dari fermentasi limbah hortikultura dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen *Candida albicans*. Ekoenzim merupakan larutan hasil fermentasi limbah organik, gula, dan air yang mengandung berbagai senyawa bioaktif. Dalam studi ini, digunakan dua jenis campuran limbah hortikultura, masing-masing difermentasi selama 100 hari, dan diuji dengan variasi konsentrasi: murni (1:0), 1:10, 1:50, dan 1:100. Pengujian dilakukan secara in vitro dengan metode difusi cakram. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi 1:50 pada Bioz1 memberikan daya hambat tertinggi (7,38 mm), sedangkan Bioz2 menunjukkan hasil optimal pada konsentrasi 1:0 dan variasi konsentrasi adalah 1:10 (6,48 mm). Temuan ini mengindikasikan bahwa ekoenzim memiliki potensi besar sebagai disinfektan alami terhadap jamur patogen. Kesimpulan adalah Ekoenzim berbahan dasar hasil dan limbah pertanian memiliki potensi sebagai agen pengendali hayati terhadap *C. Albicans*, sebagai solusi pada pengendalian penyakit yang ramah lingkungan sekaligus mengurangi limbah organik sehingga dapat mengatasi pencemaran lingkungan.

Kata kunci**:** eco_enzim; *Candida_albicans*; konsentrasi

ABSTRACT
This study aims to evaluate the ability of ecoenzymes (EE) produced from horticultural waste fermentation to inhibit the growth of pathogenic fungi Candida albicans. Ecoenzymes are solutions resulting from the fermentation of organic waste, sugar, and water that contain various bioactive compounds. In this study, two types of horticultural waste mixtures were used, each fermented for 100 days, and tested with concentration variations: pure (1:0), 1:10, 1:50, and 1:100. Testing was conducted in vitro using the disc diffusion method. The results showed that the 1:50 concentration in Bioz1 provided the highest inhibitory effect (7.38 mm), while Bioz2 showed optimal results at 1:0 concentration and the concentration variation was 1:10 (6.48 mm). These findings indicate that ecoenzymes have great potential as natural disinfectants against pathogenic fungi. The conclusion is that ecoenzymes made from agricultural products and waste have potential as biological control agents against C. albicans, serving as an environmentally friendly solution for disease control while simultaneously reducing organic waste, thus addressing environmental pollution.

Keywords: eco_enzymes; Candida_albicans; dilution_concentration

PENDAHULUAN

Ekoenzim merupakan cairan hasil fermentasi bahan organik yang memiliki berbagai kegunaan, termasuk sebagai agen antibakteri, antijamur, dan insektisida. Proses fermentasi melibatkan bahan organik seperti kulit buah dan sisa sayuran dengan gula merah atau molase serta air dalam kondisi anaerobik. Larutan ini mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin yang berperan sebagai senyawa antimikroba. Limbah pertanian hortikultura merupakan sumber bahan organik yang melimpah namun belum dimanfaatkan secara optimal. Salah satu pendekatan pemanfaatannya adalah melalui pembuatan ekoenzim yang ramah lingkungan.

Candida albicans adalah salah satu jamur patogen yang menyebabkan penyakit pada tanaman hortikultura, seperti layu dan busuk batang. Penggunaan ekoenzim sebagai pengendali biologis terhadap jamur ini merupakan solusi potensial yang aman bagi lingkungan. *C. albicans* adalah jamur penyebab penyakit. Infeksi *C. albicans* menimbulkan berbagai dampak merugikan yang signifikan. Upaya pengendalian yang telah dilakukan sebelumnya meliputi penggunaan agen biologis, fungisida kimia, dan pestisida berbasis tumbuhan. Namun, penggunaan fungisida kimia secara berkelanjutan dapat menimbulkan efek buruk terhadap lingkungan dan kesehatan konsumen. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan berkelanjutan melalui penerapan agen biologis dan biopestisida untuk mengendalikan *C. albicans*. Studi berulang mengenai bahan-bahan alami yang berpotensi sebagai pestisida nabati perlu terus dilakukan guna mengidentifikasi berbagai jenis patogen tumbuhan yang dapat diatasi

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekoenzim dengan berbagai konsentrasi terhadap aktivitas jamur patogen *Candida albicans* melalui uji in-vitro.

Temuan menunjukkan bahwa eco-enzim sering digunakan di bidang pertanian yaitu sebagai pupuk organik cair (Dondo, Sondakh, and Nangoi 2023) sebagai pestisida alami, sebagai desinfektan (Lubis, Damayanti, and Wardani 2024) dan produk pembersih (Gaspersz and Fitrihidajati 2022), dan untuk aplikasi rumah tangga (sebagai pengganti sabun dan obat kumur). Dalam kehidupan sehari-hari, ekoenzim eco-enzim memiliki banyak manfaat diantaranya mampu mengurai berbagai unsur yang menyebabkan air menjadi kotor, menjadikan ekoenzim sebagai suatu alternatif bahan penjernih air. Selain sebagai bahan penjernih air, ekoenzim juga dapat dimanfaatkan sebagai penyanitasi tangan (*hand sanitizer*) (Wasito 2023) dan disinfektan karena memiliki sifat bakterisida (mampu membunuh bakteri), dan antimikroba. Meski demikian, eco-enzim dinilai memiliki potensi sebagai anti jamur patogen, karena kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid dan flavonoid, tanin, saponin serta kandungan enzim lipase, amilase, dan protease, membuat Ekoenzim juga dapat dimanfaatkan sebagai anti jamur patogen terhadap *C. albicans*Mekanisme senyawa bioaktif dalam menghambat mikroba yaitu dengan cara, menghambat fungsi membran sel, menghambat metabolisme energi bakteri, dan membran sel lintas bakteri karena gradien pH, yang menyebabkan terganggunya aktivitas metabolisme seluler bakteri (Permatananda et al., 2023).

Limbah organik dari sektor pertanian, khususnya hortikultura, sering kali tidak dimanfaatkan secara optimal, padahal memiliki potensi untuk diolah menjadi produk yang bermanfaat, seperti ekoenzim.

Studi mengenai aplikasi ekoenzim sebagai agen antijamur telah dilakukan sebelumnya, akan tetapi cakupannya masih terbatas dan belum secara spesifik mengkaji potensi ekoenzim sebagai penghambat jamur *C. albicans* pada tingkat konsentrasi pengenceran tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekoenzim dengan konsentrasi 50% dan 75% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *X. campestris* dan *Bacillus sp* secara efektif, namun tidak menunjukkan efektivitas yang sama terhadap jamur *Fusarium spp* (Salsabila, 2023).

Meskipun demikian, ekoenzim dipandang memiliki prospek yang menjanjikan sebagai agen antijamur patogen. Keberadaan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin, serta kandungan enzim lipase, amilase, dan protease dalam ekoenzim, memberikan potensi untuk dimanfaatkan sebagai penghambat pertumbuhan jamur patogen *C. albicans*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di desa Suka Mulia, Secanggang, kabupaten Langkat; Laboratorium Prodi Agroteknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan dan uji in vitro antijamur di Laboratorium Mikrobiologi, FMIPA USU. Bahan yang digunakan dalam pembuatan eco-enzim adalah limbah kulit buah dan sayuran, molase, dan air. Wadah fermentor yang digunakan wadah plastik bermulut lebar dan memiliki tutup.

Bahan untuk pengujian antijamur yang digunakan yaitu NA, alkohol, kloramfenikol, akuadest. Alat digunakan yaitu pinset, gelas

beacker, gelas ukur, cawan petri, jangka sorong, kaliper, kertas saring, mistar.Dua jenis ekoenzim dibuat, Bioz1 (kulit nenas, jeruk, pepaya, belimbing, kuini, mangga) dan Bioz2 (buah nenas, jeruk, bonggol pisang, mengkudu, kuini). Fermentasi dilakukan selama 100 hari dengan komposisi 1 bagian gula merah : 3 bagian limbah : 10 bagian air. Pengujian dilakukan pada konsentrasi EE:air sebagai berikut: 1:0 (murni/Bioz1-0), 1:10 (Bioz1-1), 1:50 (Bioz1-2), dan 1:100 (Bioz1-3). Sampel diuji terhadap *C. albicans* menggunakan metode difusi cakram pada media padat. Zona hambat diukur setelah 72 jam inkubasi pada suhu 25°C.

Pembuatan Ekoenzim

Ekoenzim (EE) dibuat dengan menggunankan berbagai jenis limbah organik yang terdiri dari campuran limbah buah dan sayuran dan diberi kode sampel Biozn (Bioz1 dan Bioz2). Bioz1 terbuat dari limbah kulit nenas, jeruk, pepaya, belimbing, kuini. Bioz2 terdiri dari limbah buah nenas, jeruk, bonggol pisang, mengkudu, dan kuini.

Sampel yang diuji dengan rasio EE : air untuk kedua jenis Bioz. Pembuatan EE dilakukan dengan menggunakan prinsip 1 : 3 : 10 yaitu dengan bahan-bahan berupa molase 1 kg, limbah buah/sayuran 3 kg, dan 10 L air sumur. Semua bahan dicampurkan hingga homogen dalam wadah plastik dan ditutup rapat untuk proses fermentasi anaerob selama 100 hari (Lubis et al. 2022), terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Fermentasi Ekoenzim

Pembuatan EE dengan berbagai variasi konsentrasi

Pembuatan larutan ekoenzim dengan berbagai konsentrasi dilakukan melalui proses pengenceran. Konsentrasi 10% (perbandingan 1:10) disiapkan dengan mencampurkan 10 mL ekoenzim murni ke dalam wadah dan menambahkan air suling sampai mencapai total volume 100 mL, yang diberi label BIOZ1-1. Untuk konsentrasi 2% (perbandingan 1:50), prosedur serupa diterapkan dengan menggunakan 2 mL ekoenzim murni yang diencerkan menggunakan air suling hingga total volume 100 mL dan diberi kode BIOZ1-2. Sementara itu, konsentrasi 1% (perbandingan 1:100) dibuat dengan cara mengencerkan 1 mL ekoenzim murni menggunakan air suling hingga mencapai volume akhir 100 mL dengan kode BIOZ1-3. Seluruh sampel yang telah disiapkan diberi penanda Bioz1 dan Bioz2 berdasarkan jenis bahan baku yang digunakan, kemudian sampel-sampel tersebut siap untuk menjalani pengujian aktivitas antijamur sebagaimana ditunjukkan dalam



Gambar 2. Sampel Bioz1

Uji antijamur

Setelah proses revitalisasi jamur yang akan digunakan, dilakukan pembuatan suspensi mikroba. Larutan ekoenzim disiapkan dengan berbagai tingkat konsentrasi yaitu 1:0, 1:10, 1:50, dan 1:100 (v/v). Media uji disiapkan dengan menuangkan 0,3 mL suspensi jamur ke dalam cawan Petri, dilanjutkan dengan penambahan 15 mL media NA, pencampuran hingga homogen, dan dibiarkan memadat. Untuk pengujian masing-masing konsentrasi, sebanyak 10 µL larutan sampel diambil dan diteteskan pada cakram kertas, kemudian diletakkan di atas media yang telah diinokulasi. Selanjutnya, sampel diinkubasi pada temperatur 25°C selama 72 jam. Pengukuran zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram dilakukan menggunakan kaliper untuk memantau aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan mikroorganisme atau jamur. Sebagai kontrol pembanding, digunakan nistatin dengan dosis 100 IU (Octaviani, Fadhli, and Yuneistya 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil uji aktivitas ekoenzim terhadap jamur *C. albicans* ditampilkan pada Tabel 1. Kode sampel yang diberikan adalah Bioz1-0 (murni), Bioz1-1 (variasi konsentrasi 1 : 10) ; Bioz1-2 (variasi konsentrasi 1 : 50), dan Bioz1-

3 (untuk variasi konsentrasi 1 : 100), ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji aktivitas ekoenzim terhadap C. albicans

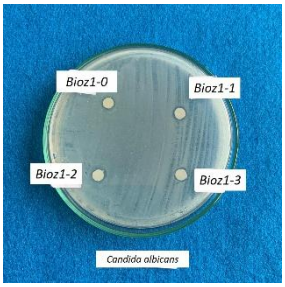
No	Sampel	Diameter zona hambat (mm)
	BIOZ1	
1	BIOZ1-0	6,48
2	BIOZ1-1	6,3
3	BIOZ1-2	7,38
4	BIOZ1-3	6,48
5	BIOZ1-3	6,9
	BIOZ2	
1	BIOZ2-0	8,16
2	BIOZ2-1	6,48
3	BIOZ2-2	6
4	BIOZ2-3	6
5	BIOZ2-3	6

Pada pengenceran sampel 1:10 pada uji antijamur terlihat bahwa hanya sedikit bakteri atau mikroorganisme yang tumbuh. (Rusdianasari et al., 2021). Uji aktivitas eco-enzim terhadap jamur *C. albicans* terlihat pada Gambar 3.

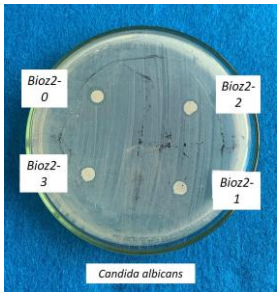
Pembahasan

Dari hasil penelitian terlihat bahwa hanya pada kosentrasi 1 : 50 (EE : air) yang memiliki aktivitas hambat (antijamur) terhadap *Candida albicans* pada Bioz1 yang mempunyai daya hambat sedang (medium), hingga pengenceran 1 : 150 juga masih sedang. Hasil daya hambat yaitu berturut-turut pada konsentrasi 1 0; 1:10; 1:50: dan 1:150 adalah 6,48; 6,3; 7,38; 6,48; dan 6;9. Termasuk kategari **sedang** karena masih diantara 5-10 mm. namun demikian, daya hambat paling besar yaitu 7,38 terdapat pada konsentrasi Bioz1-2 (1 : 50).

(a)



(b)



Gambar 3. Uji aktivitas antijamur ekoenzim terhadap *Candida albicans* : a) Bioz1 dan b) Bioz2

Demikian juga pengenceran Ekoenzim dengan kode sampel Bioz2 – 0 sampai Bioz2-4 memiliki daya hambat terhadap jamur *Candida albicans* yang sedang, yaitu berturut-turut adalah 8.16; 6.48; 6; 6; dan 6 mm. Terlihat bahwa untuk Bioz2-2 sampai Bioz2-4, daya hambat semakin melemah atau kecil. Dengan rasio pengenceran larutan 1:0 dan 1:10 (Bioz1 dan Bioz2) sudah merupakan pengenceran yang paling baik dan efektif (optimal), dengan adanya zona hambat sebesar walaupun termasuk kategori **sedang (Medium)** karena berada pada zona hambat 5-10 mm (Davis and Stout 1971).

Hal ini kemungkinan disebabkan bahan EE yang memiliki kandungan kulit buah, dan bukan dari sayuran. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa EE dari kulit jeruk, nenas, papaya mempunyai kandungan fenol yang terkandung dalam cairan eco-enzyme dan efektif mengurangi pertumbuhan bakteri sehingga dapat digunakan sebagai disinfektan alami. Pada pengenceran sampel 1:10 pada uji antijamur terlihat bahwa hanya sedikit bakteri atau mikroorganisme yang tumbuh. (Rusdianasari et al. 2021) sebagaimana terlihat pada Gambar 3. Zona hambat tertinggi dicapai oleh BIOZ1-2 dengan konsentrasi 1:50, menunjukkan bahwa pengenceran pada tingkat ini mampu memaksimalkan potensi senyawa aktif dalam ekoenzim. Kandungan senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, 0420012791dan saponin diperkirakan menjadi penyebab utama daya hambat yang tinggi. Senyawa-senyawa tersebut dapat merusak struktur

membran sel jamur atau menghambat metabolisme selularnya.Faktor lain yang mempengaruhi efektivitas adalah komposisi bahan baku. Bioz1 terdiri dari kulit buah dan pepaya, sedangkan Bioz2 memanfaatkan buah utuh serta bagian batang seperti bonggol pisang. Komponen ini mengandung spektrum metabolit yang berbeda, sehingga hasil akhir fermentasi juga bervariasi. Selain itu, fermentasi selama 100 hari diperkirakan telah memaksimalkan pembentukan enzim dan senyawa aktif lainnya.

Secara umum, tren hasil menunjukkan bahwa meskipun ekoenzim murni memiliki potensi, pengenceran pada tingkat tertentu justru meningkatkan efektivitasnya. Ini menunjukkan bahwa larutan terlalu pekat tidak selalu lebih baik, karena senyawa aktif bisa terdegradasi atau terlalu kompleks untuk diserap oleh mikroorganisme target. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rusdianasari et al. (2021) dan Salsabila (2023) yang menunjukkan bahwa ekoenzim dari kulit buah tropis mampu memberikan efek antimikroba yang nyata, khususnya pada jamur dan bakteri patogen. Oleh karena itu, aplikasi ekoenzim sebagai alternatif disinfektan nabati dalam bidang pertanian dan kesehatan lingkungan sangat layak untuk dikembangkan.

KESIMPULAN

Ekoenzim yang dihasilkan dari fermentasi limbah hortikultura terbukti memiliki aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans*. Konsentrasi 1:50 (Bioz1) dan 1:100 (Bioz2) menunjukkan efektivitas tertinggi. Ekoenzim berpotensi digunakan sebagai disinfektan alami untuk mencegah penyakit tanaman akibat infeksi jamur

DAFTAR PUSTAKA

Davis, W. W., and T. R. Stout. 1971. “Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay. I. Factors Influencing Variability and Error.” *Applied microbiology* 22(4): 659–65.

Dondo, Yunita, Tommy D. Sondakh, and Ronny Nangoi. 2023. “The Effectiveness of Using Ecoenzymes Based on Several Kinds of Fruit on the Growth of Lettuce (Lactuca Sativa L.).” *Jurnal Agroekoteknologi Terapan* 4(1): 147–58.

Gaspersz, Marce Monica, and Herlina Fitrihidajati. 2022. “Pemanfaatan Ekoenzim Berbahan Limbah Kulit Jeruk Dan Kulit Nanas Sebagai Agen Remediasi LAS Detergen Utilization of Eco-Enzyme from Citrus Peels and Pineapple Peels Waste as Detergent LAS Remediation Agent.” *Lentera Bio* 11: 503–13. https://journal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/index503.

Lubis, Najla et al. 2022. “Potensi Ekoenzim Dari Limbah Organik Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman.” (Hasanah 2021): 978–79.

Lubis, Najla, Rizki Damayanti, and Sheila Wardani. 2024. Nusa Skill Profesi *Ekoenzim Dan Limbah Organik Sebagai Disinfektan Alami*. 1st ed. ed. Nusa Skill Profesi. Medan: Nusa Skill Profesi. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI.

Octaviani, Melzi, Haiyul Fadhli, and Erenda Yuneistya. 2019. “Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Dari Kulit Bawang Merah (Allium Cepa L.) Dengan Metode Difusi Cakram.” *Pharmaceutical Sciences and Research* 6(1): 62–68.

Rusdianasari et al. 2021. “Production of Disinfectant by Utilizing Eco-Enzyme from Fruit Peels Waste.” *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)* 1(3): 01–07.

Wasito, Muhammad. 2023. “Training on Making Eco Enzymes from Fruit Waste in Suka Damai Village , Kuala Sub-District , Langkat District.” 2(2): 232–41.