

**POTENSI CENDAWAN DARI *ECOENZYME* SEBAGAI PENGHASIL
SENYAWA ANTIMIKROBA DAN PELARUT FOSFAT**



**ELSA SRI HANDAYANI
NIM. 19032122/ 2019**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

**POTENSI CENDAWAN DARI *ECOENZYME* SEBAGAI PENGHASIL
SENYAWA ANTIMIKROBA DAN PELARUT FOSFAT**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains



**OLEH :
ELSA SRI HANDAYANI
NIM. 19032122/ 2019**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

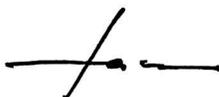
PERSETUJUAN SKRIPSI

**POTENSI CENDAWAN DARI *ECOENZYME* SEBAGAI PENGHASIL
SENYAWA ANTIMIKROBA DAN PELARUT FOSFAT**

Nama : Elsa Sri Handayani
NIM : 19032122
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, April 2023

Mengetahui:
Ketua Departemen Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si, M.Biomed
NIP. 19750815 200604 2 001

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Dezi Handayani, S.Si, M.Si
NIP. 19770126 200604 2 002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Elsa Sri Handayani
NIM : 19032122
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

POTENSI CENDAWAN DARI *ECOENZYME* SEBAGAI PENGHASIL SENYAWA ANTIMIKROBA DAN PELARUT FOSFAT

*Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang*

Padang, 15 Mei 2023

Tim Penguji

Nama

Ketua : Dezi Handayani, S. Si, M. Si

Anggota : Dr. Irdawati, M. Si

Anggota : Dr. Violita, M. Si

Tanda tangan



The image shows three handwritten signatures, each on a horizontal line. The first signature is a simple, stylized line. The second signature is more complex and cursive. The third signature is also cursive and appears to be a different name.

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Elsa Sri Handayani
NIM : 19032122
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “Potensi Cendawan dari *Ecoenzyme* sebagai Penghasil Senyawa Antimikroba dan Pelarut Fosfat” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan hasil plagiat orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 15 Mei 2023

Mengetahui:
Kepala Departemen Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si, M.Biomed
NIP. 197508152006042001

Saya yang menyatakan



Elsa Sri Handayani
NIM.19032122

POTENSI CENDAWAN DARI *ECOENZYME* SEBAGAI PENGHASIL SENYAWA ANTIMIKROBA DAN PELARUT FOSFAT

Elsa Sri Handayani

ABSTRAK

Ecoenzyme merupakan cairan kompleks yang berasal dari fermentasi sayur dan buah. *Ecoenzyme* dapat menghasilkan senyawa aktif dan berbagai enzim. Senyawa aktif maupun enzim di dalam *ecoenzyme* kemungkinan berasal dari aktivitas mikroorganisme (bakteri atau cendawan) yang tumbuh selama proses fermentasi. Cendawan yang tumbuh selama produksi *ecoenzyme* dapat dimanfaatkan sebagai penghasil senyawa antimikroba ataupun sebagai pelarut fosfat. Potensi isolat cendawan yang diperoleh dari *ecoenzyme* pada penelitian sebelumnya belum diketahui. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui potensi cendawan yang berasal dari *ecoenzyme* dalam menghasilkan senyawa antimikroba dan melarutkan fosfat.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Desember 2022 di Laboratorium Biologi Dasar, FMIPA UNP. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan Aulia dan Yuliana (2022) yang berhasil mengisolasi cendawan *ecoenzyme* asal kulit jeruk. Uji aktivitas antimikroba menggunakan metode difusi agar padat. Mikroba uji adalah *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. Uji aktivitas pelarut fosfat menggunakan medium *Pikovskaya* dengan sumber fosfat terikat berupa $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Hasil penelitian uji aktivitas antimikroba menunjukkan bahwa semua isolat cendawan *ecoenzyme* kulit jeruk mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* (rata-rata diameter zona hambat 9,1 sampai 17,5 mm) dan hanya lima isolat yang mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus* (9,1 sampai 12,9 mm), tetapi tidak ada yang mampu menghambat *C. albicans*. Hasil uji pelarut fosfat menunjukkan bahwa semua isolat cendawan mampu melarutkan fosfat dengan kriteria Indeks Kelarutan Fosfat (IKF) tergolong rendah. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa cendawan *ecoenzyme* asal kulit jeruk mampu menghambat pertumbuhan mikroba dan dapat melarutkan fosfat.

Kata kunci: *Antimikroba, Cendawan, Ecoenzyme, Pelarut Fosfat*

**POTENTIAL OF FUNGI FROM ECOENZYME AS PRODUCERS OF
ANTIMICROBIAL COMPOUNDS AND PHOSPHATE SOLVENTS**

Elsa Sri Handayani

ABSTRACT

Ecoenzyme is a complex liquid derived from vegetable and fruit fermentation. Ecoenzymes can produce active compounds and various enzymes. Active compounds and enzymes in ecoenzymes may come from the activity of microorganisms (bacteria or fungi) that grow during the fermentation process. Fungi that grow during ecoenzyme production can be utilized as producers of antimicrobial compounds or as phosphate solvents. The potential of fungal isolates obtained from eco enzymes in previous studies has not been known. Therefore, a study was conducted with the aim of knowing the potential of fungi derived from eco enzymes in producing antimicrobial compounds and dissolving phosphate.

*The research was conducted from June to December 2022 at the Basic Biology Laboratory, FMIPA UNP. This research is a follow-up to that of Aulia and Yuliana (2022), who successfully isolated the fungus eco enzyme from orange peel. Antimicrobial activity test using the solid agar diffusion method. The test microbes were *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Candida albicans*. The phosphate solubilizing activity test used a Pikovskaya medium with a bound phosphate source in the form of $Ca_3(PO_4)_2$.*

*The results of the antimicrobial activity test showed that all isolates of citrus peel eco enzyme fungi were able to inhibit the growth of *E. coli* (average diameter of inhibition zone: 9.1 to 17.5 mm), and only five isolates were able to inhibit the growth of *S. aureus* (7.8 to 12.9 mm), but none were able to inhibit *C. albicans*. The results of the phosphate solubilization test showed that all fungal isolates were able to dissolve phosphate with a low Phosphate Solubility Index (IKF) criterion. Therefore, it can be concluded that the ecoenzyme fungus from orange peel is able to inhibit microbial growth and dissolve phosphate.*

Keywords: Antimicrobe, Ecoenzyme, Fungi, Phosphate Solubilizing

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Potensi Cendawan Dari *Ecoenzyme* Sebagai Penghasil Senyawa Antimikroba Dan Pelarut Fosfat”. Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains di departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dezi Handayani, S.Si, M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan fikiran untuk membimbing dalam melaksanakan penelitian dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Dr. Irdawati, M.Si dan Dr. Violita, S.Si, M.Si. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan kritikan untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
3. Ibu Afifatul Achyar, S.Si, M.Si. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan mengarahkan penulis hingga sampai saat ini.
4. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, M. Biomed. sebagai ketua departemen Biologi dan program studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
5. Bapak dan Ibu staf Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang yang telah membantu untuk kelancaran penulisan skripsi ini.

6. Kedua orang tua saya tercinta Bapak Ali Bakri dan Ibu Helmi yang senantiasa memberikan doa, dukungan dan motivasi dalam penulisan skripsi ini.
7. Keluarga yang senantiasa memberikan doa serta dukungan.
8. Teman-teman tim penelitian DZ Group (Nia, Roza, Ami, Windi, Syafira, Syifa dan Celsi) terima kasih atas semua bantuan dukungan dan kerja samanya.
9. Teman-teman seperjuangan (Tiwi, Lia, Silvi, Milka dan Atika) terima kasih atas semua bantuan dukungannya.
10. Teman-teman mahasiswa Biologi 2019 yang telah memberikan dukungan serta doanya

Semoga bantuan yang telah Bapak/Ibu serta rekan-rekan berikan menjadi amal ibadah dan mendapat imbalan yang setimpal dari Allah SWT. Penulis berharap skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi semua orang yang membacanya.

Padang, Mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB I TINJAUAN PUSTAKA	6
A. <i>Ecoenzyme</i>	6
B. Mikroorganisme pada <i>Ecoenzyme</i>	6
C. Antimikroba.....	8
D. Mikroba Uji.....	9
E. Peranan Cendawan Pelarut Fosfat terhadap Tanaman.....	11
F. Mekanisme Pelarut Fosfat.....	13
BAB II METODOLOGI PENELITIAN	15
A. Jenis Penelitian	15
B. Waktu dan Tempat.....	15
C. Alat dan Bahan.....	15
D. Prosedur Penelitian	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
A. Hasil.....	22
B. Pembahasan.....	24
BAB V PENUTUP	28
A. Kesimpulan.....	28
B. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kategori Zona Hambat Aktivitas Antimikroba.....	19
2 .Kategori Indeks Kelarutan Fosfat	20
3. Rata-Rata Zona Hambat Cendawan Asal <i>Ecoenzyme</i> Kulit Jeruk.....	23
4. Indeks Kelarutan Fosfat Cendawan <i>Ecoenzyme</i>	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Aktivitas Antimikroba.....	19
2. Aktivitas Pelarut Fosfat.....	20
3. Hasil Uji Aktivitas Antimikroba	22
4. Hasil Uji Aktivitas Pelarut Fosfat	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Antimikroba Cendawan <i>Ecoenzyme</i>	34
2. Data Pelarut Fosfat Cendawan <i>Ecoenzyme</i>	37

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ecoenzyme merupakan cairan kompleks dari hasil fermentasi limbah organik seperti sayur dan buah yang belum diolah selama kurang lebih tiga bulan. Warna yang dihasilkan coklat tua dan memiliki aroma asam manis yang kuat (Verma *et al.*, 2019). *Ecoenzyme* memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari seperti sebagai cairan pembersih, herbisida, pestisida alami, menurunkan asap dalam ruangan, campuran detergen, pupuk alami untuk tanaman dan sebagai *handsanitizer* (Goh, 2009; Mardahtilah *et al.*, 2022; Slamet *et al.*, 2021).

Handsanitizer merupakan salah satu antiseptik yang banyak digunakan oleh masyarakat untuk menghambat pertumbuhan mikroba yang ada ditangan. Pada umumnya *handsanitizer* mengandung alkohol 70%, gliserin, ethanol dan bahan kimia lainnya (Fathoni *et al.*, 2019). Adanya bahan kimia yang digunakan dapat menyebabkan iritasi pada kulit tangan atau gangguan pada kulit. Untuk mencegah hal tersebut, maka penggunaan bahan kimia dapat diganti menggunakan *ecoenzyme*. Rusdianasari *et al.*, (2021) menyatakan *handsanitizer* yang terbuat dari *ecoenzyme* kulit jeruk dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang ada ditangan.

Ecoenzyme juga diketahui mampu menghambat pertumbuhan beberapa jenis mikroba uji (Nurfajriah *et al.*, 2021) karena *ecoenzyme* memiliki beberapa senyawa bioaktif. Marsodinata (2022) menyatakan bahwa *ecoenzyme* yang dibuat dari kulit jeruk mengandung senyawa saponin dan alkaloid. Islami (2022) menyatakan bahwa *ecoenzyme* juga mengandung asam asetat. Senyawa saponin berguna sebagai

antibakteri, antivirus dan mengurangi kadar gula dalam darah, senyawa alkaloid memiliki sifat menetralkan racun (Tarigan dan Madyawati. 2021) dan asam asetat memiliki sifat antimikroba (Mavani *et al.*, 2020).

Senyawa bioaktif di dalam *ecoenzyme* kemungkinan berasal dari bahan organik atau dari aktivitas mikroorganisme (bakteri atau cendawan) yang tumbuh selama proses fermentasi *ecoenzyme*. Rahayu *et al.*, (2021) menyatakan bahwa *ecoenzyme* yang dibuat dari berbagai limbah organik rumah tangga dan bunga *Plumeria alba* memiliki aktivitas antibakteri dengan kategori sangat kuat terhadap *Staphylococcus aureus* (diameter zona hambat 31,85 - 34,41 mm). Namun hal berbeda disampaikan oleh Saputra (2022), dimana aktivitas antibakteri dari *ecoenzyme* yang dibuat menggunakan bahan organik beberapa jenis kombinasi kulit jeruk tergolong rendah. Zona hambat yang dihasilkan hanya berkisar antara 5,5 – 9,2 mm untuk bakteri uji *Escherichia coli* dan *S. aureus*. Rijal (2022) juga mendapatkan bahwa *ecoenzyme* dari berbagai limbah buah dan sayur mampu menghambat *E. coli* dan *S. aureus* dengan rata-rata diameter zona hambat 6,25 – 14,42 mm.

Ecoenzyme juga mengandung berbagai enzim. Susnawati (2022) dan Wibowo *et al.*, (2022) menyatakan bahwa *ecoenzyme* yang dibuat menggunakan bahan organik kulit jeruk, memiliki aktivitas enzim amilase, lipase dan protease. Silaban & Simamora (2018) menyatakan bahwa *ecoenzyme* juga mengandung enzim lain seperti tripsin dan fosfatase. Enzim fosfatase merupakan enzim yang mampu menguraikan fosfat terikat menjadi fosfat tersedia sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai pengganti pupuk fosfat. Fosfat adalah nutrisi esensial penting bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan. Fosfat terdapat di

dalam tanah sekitar 95-99% dalam bentuk fosfat tidak terlarut, sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman (Raharjo *et al.*, 2007).

Pada umumnya masyarakat banyak menggunakan pupuk kimia untuk melarutkan fosfat yang dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan, oleh karena itu untuk mengatasi masalah tersebut, salah satunya dengan pembuatan pupuk organik dari mikroba pelarut fosfat seperti memanfaatkan cendawan pelarut fosfat. (Pelawi & Handayani, 2021). Cendawan yang dapat melarutkan fosfat seperti *Aspergillus niger*, *Aspergillus bertholletius*, *Aspergillus flavus* dan *Penicillium citrinum* (Priyanta *et al.*, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Handayani *et al.*, (2018) menyatakan bahwa jamur endofit dari akar tanaman padi juga memiliki kemampuan melarutkan fosfat dengan indeks kelarutan 24,5%. Pelawi & Handayani, (2021) menyatakan cendawan endofit dari rizosfer tanaman temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb.*) juga memiliki kemampuan melarutkan fosfat pada hari pertama dengan indeks kelarutan 5,3%. Kanti (2006) juga menyatakan cendawan *Candida* memiliki kemampuan melarutkan fosfat.

Selama proses pembuatan *ecoenzyme*, ada beberapa jenis mikroba yang tumbuh dan berkembang yang berhasil diisolasi. Mikroba tersebut umumnya berupa bakteri dan cendawan. Wibowo *et al.*, (2022) menemukan 39 jenis isolat bakteri yang berasal dari cairan *ecoenzyme* dengan menggunakan limbah kulit buah. Mardhiyah (2022) menemukan 24 jenis bakteri bakteri asam laktat (BAL) dari fermentasi *ecoenzyme* dengan menggunakan kulit jeruk sebagai sumber bahan organik. Sementara itu, Aulia (2022) dan Yuliana (2022) mendapatkan masing-masing 4 isolat cendawan dari cairan dan ampas *ecoenzyme*. Semua cendawan

yang ditemukan tersebut tergolong ke dalam kelompok khamir.

Peran mikroba yang tumbuh selama proses pembuatan *ecoenzyme* belum diketahui dengan baik. Apabila potensi mikroba yang berasal dari *ecoenzyme* sudah diketahui dengan baik, maka proses pengembangan *ecoenzyme* dapat dioptimalkan. Cendawan yang oleh Aulia (2022) dan Yuliana (2022) dalam pembuatan *ecoenzyme* belum diketahui potensinya dan sejauh ini masih sedikit laporan yang menunjukkan peran cendawan yang terdapat dalam *ecoenzyme*. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian dengan judul “ **Potensi Cendawan dari *Ecoenzyme* sebagai Penghasil Senyawa Antimikroba dan Pelarut Fosfat** “.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana potensi cendawan yang berasal dari *ecoenzyme* dalam menghasilkan senyawa antimikroba?
2. Bagaimana potensi cendawan yang berasal dari *ecoenzyme* dalam melarutkan fosfat?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui potensi cendawan yang berasal dari *ecoenzyme* dalam menghasilkan senyawa antimikroba.
2. Mengetahui potensi cendawan yang berasal dari *ecoenzyme* dalam pelarut fosfat.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi sebagai berikut :

1. Sebagai informasi dan bahan acuan awal untuk pengembangan jenis antibiotik baru dan pupuk hayati.
2. Menjadi pengalaman untuk penulis dalam melakukan penelitian.
3. Menambah informasi ilmu pengetahuan dalam bidang mikrobiologi dan mikologi.