

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI *ECOENZYME* YANG DIBUAT
MENGUNAKAN VARIASI LIMBAH KULIT JERUK**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains



**oleh
Ferdian Saputra
18032114 /2018**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI *ECOENZYME* YANG DIBUAT
MENGUNAKAN VARIASI LIMBAH KULIT JERUK**

Nama : Ferdian Saputra
NIM/TM : 18032114/2018
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 30 Januari 2022

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed.
NIP. 19750815 2006042 001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

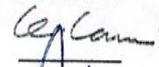
Nama : Ferdian Saputra
NIM/TM : 18032114/2018
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

AKTIVITAS ANTIBAKTERI *ECOENZYME* YANG DIBUAT MENGUNAKAN VARIASI LIMBAH KULIT JERUK

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

Padang, 10 Februari 2022

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M. Biomed.	
2. Anggota	: Irma Leilani Eka Putri, S.Si, M.Si.	
3. Anggota	: Siska Alicia Farma, S.Pd, M.Biomed.	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ferdian Saputra
NIM/TM : 18032114/2018
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “Aktivitas Antibakteri *Ecoenzyme* yang Dibuat Menggunakan Variasi Limbah Kulit Jeruk” adalah benar merupakan karya sendiri, bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

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

Padang, 30 Januari 2022

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed.
NIP. 19750815 2006042 001

Saya yang menyatakan,



Ferdian Saputra
NIM.18032114

AKTIVITAS ANTIBAKTERI *ECOENZYME* YANG DIBUAT MENGUNAKAN VARIASI LIMBAH KULIT JERUK

Ferdian Saputra

ABSTRAK

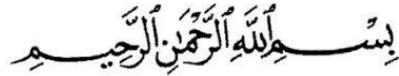
Ecoenzyme dapat dijadikan sebagai penghasil senyawa antibakteri karena mengandung senyawa aktif tertentu. Aktivitas senyawa aktif antibakteri yang dihasilkan *ecoenzyme* sangat dipengaruhi oleh kondisi fermentasinya. Perbedaan bahan organik yang digunakan untuk fermentasi *ecoenzyme* dapat memberikan hasil yang berbeda terhadap aktivitas senyawa aktif antibakteri yang dihasilkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri *ecoenzyme* yang dibuat menggunakan bahan organik berupa variasi kulit jeruk.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Aktivitas senyawa aktif antibakteri diuji dari *ecoenzyme* yang dibuat menggunakan bahan organik berupa variasi beberapa limbah kulit jeruk. Aktivitas antibakteri diujikan pada 2 jenis bakteri yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*, menggunakan metode difusi kertas cakram.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas senyawa antibakteri yang dihasilkan dari fermentasi *ecoenzyme* menggunakan bahan organik variasi kulit jeruk secara umum tidak terlalu tinggi. Fermentasi *ecoenzyme* menggunakan bahan organik kulit jeruk yang berasa manis menghasilkan senyawa aktif antibakteri yang lebih baik dibandingkan dengan kombinasi lainnya. Senyawa aktif antibakteri Gram negatif (*E. coli*) dihasilkan lebih baik pada awal fermentasi (hari ke-14). Sebaliknya, senyawa aktif antibakteri Gram positif (*S. aureus*) dihasilkan lebih baik pada fermentasi yang lebih lama (100 hari).

Kata kunci : *Ecoenzyme, Senyawa, Mikroba, Antibakteri*

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 “aktivitas antibakteri *ecoenzyme* yang dibuat menggunakan variasi limbah kulit jeruk”. Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains di jurusan 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 Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si, M.Biomed. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dalam melaksanakan penelitian dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Siska Alicia Farma, S.Pd, M.Biomed. dan Ibu Irma Leilani Eka Putri, S.Si, M.Si. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan kritikan untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Moralita Chatri, M.P selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan mengarahkan penulis hingga sampai saat ini.
4. Pimpinan jurusan Biologi dan staf jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

5. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, dukungan dan motivasi dalam penulisan skripsi ini.
6. Teman-teman mahasiswa Biologi 2018 dan pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga segala bantuan, bimbingan, dukungan, dan petunjuk yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah dan mendapat imbalan yang setimpal dari Allah SWT. Semoga skripsi yang penulis selesaikan dapat bermanfaat bagi kita semua dengan mengharap kritik dan saran yang membangun guna kesempurnaan skripsi ini

Padang, 30 Januari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Antibakteri.....	6
B. Mekanisme Antibiotik.....	11
C. Uji Aktivitas Antibakteri.....	13
D. Ecoenzyme	15
E. Jeruk Gunung Omeh (<i>Citrus nobilis</i> Lour).....	16
F. Jeruk Pasaman (<i>Citrus sinensis</i> , L.)	18
G. Jeruk nipis (<i>Citrus aurantiifolia</i>)	19
H. Jeruk purut (<i>Citrus hystrix</i> DC).....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
A. Jenis Penelitian	23
B. Waktu dan Tempat Penelitian	23
C. Alat dan Bahan	23
D. Prosedur Penelitian.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Hasil Penelitian	32
B. Pembahasan	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
A. Kesimpulan.....	37
B. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Mekanisme Kerja Antibakteri	6
2. Pengukuran Diameter Zona Bening	14
3 . Jeruk Gunung Omeh	17
4. Jeruk pasaman	19
5. Jeruk nipis	20
6. Jeruk purut.....	21
7. Pengukuran Diameter Zona Bening	30
8. Perbandingan Aktivitas Antibakteri <i>Ecoenzyme</i> yang Dibuat Menggunakan Bahan Organik Variasi Kulit Jeruk.	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil pengamatan uji aktivitas <i>Ecoenzyme</i> pada bakteri <i>Escherichia coli</i>	42
2. Aktivitas antibakteri Terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i> Pada Fermentasi 14 hari dan Fermentasi 100 hari	43
3. Hasil pengamatan uji aktivitas <i>Ecoenzyme</i> pada bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	44
4. Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> Pada Fermentasi 14 hari dan Fermentasi 100 hari	45

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit infeksi telah menyebabkan kematian lebih kurang 13 juta orang di dunia setiap tahun, termasuk di negara-negara berkembang seperti Indonesia (Putra, 2017). Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) (2017), salah satu mikroba patogen penyebab infeksi utama pada manusia adalah bakteri. Kematian akibat infeksi *Staphylococcus* sp. meningkat sebanyak 10% pada tahun 2016. Hal yang sama juga terjadi pada penyakit infeksi TBC dan meningitis, dimana kasus infeksi masing-masingnya meningkat 22% dan 10%. Pertumbuhan mikroba patogen penyebab infeksi dapat dihambat menggunakan antimikroba. Namun, menurut Sutandhio *et al.*, (2015) melalui mekanisme tertentu, mikroba patogen dapat menjadi resisten. Peningkatan jumlah kuman yang resisten terhadap agen antimikroba merupakan salah satu penyebab meningkatnya kasus kematian akibat infeksi.

Usaha untuk mengatasi masalah penyakit infeksi juga dapat dilakukan dengan mengupayakan proses pencegahan. Usaha pencegahan terkait dengan infeksi biasanya dilakukan dalam bentuk proses sterilisasi. Menurut Pelzar (2005), sterilisasi merupakan proses untuk menghilangkan segala bentuk kehidupan mikroorganisme pada suatu permukaan. Berdasarkan jenis permukaan, sterilisasi dapat dibedakan atas proses desinfeksi (sterilisasi pada permukaan tidak hidup) dan aseptis (sterilisasi pada permukaan/jaringan hidup).

Proses desinfeksi banyak menggunakan senyawa kimia. Senyawa kimia yang banyak digunakan sebagai desinfektan adalah senyawa yang berbahan dasar klorin. Menurut Block (2001), kelemahan dari desinfektan berbahan dasar klorin adalah sifatnya yang dapat menyebabkan korosif pada permukaan berbahan logam. Selanjutnya, menurut Sartika (2006), sebagai bahan aktif untuk desinfektan juga dapat mengandung sodium laureth sulfate (SLS), klorin, fenol dan pine oil. Bahan kimia seperti yang terkandung di dalam desinfektan ini jika mengenai kulit dapat berdampak iritasi, gatal-gatal, kulit kering dan terkelupas.

Seperti halnya pada proses desinfeksi, untuk proses aseptis juga umum menggunakan bahan kimia golongan alkohol. Kelemahan bahan antiseptik yang umumnya mengandung alkohol menurut Block (2001), adalah kandungan alkohol pada bahan antiseptik ini mudah terbakar dan menyebabkan iritasi pada kulit. Selain itu, alkohol sebagai pelarut organik mampu melarutkan lapisan lemak yang ada pada kulit tangan, sehingga mengganggu kelembaban kulit.

Mengingat kompleksnya masalah terkait pengobatan dan pencegahan infeksi saat ini, maka perlu dilakukan eksplorasi bahan alami yang memiliki aktifitas antibakteri, baik itu sebagai antibiotik, antiseptik maupun desinfektan. Menurut Kuntari (2017), penemuan dan pengembangan senyawa antibakteri baru akan mempengaruhi pengobatan dan pencegahan terhadap penyakit infeksi bakteri dan sekaligus akan memperbaiki kualitas hidup manusia. Salah satu usaha untuk eksplorasi sumber senyawa aktif antibakteri adalah dengan memanfaatkan *ecoenzyme*.

Ecoenzyme adalah istilah untuk menyederhanakan berbagai jenis enzim yang mungkin dihasilkan dalam media fermentasi menggunakan limbah organik (Rochyani, 2020). Selanjutnya, menurut Chelliah dan Palani (2015), *ecoenzyme* merupakan larutan zat organik kompleks yang diproduksi dari proses fermentasi sisa sampah organik, gula, dan air. Keistimewaan mengembangkan *ecoenzyme* adalah proses yang tidak memerlukan lahan yang luas untuk melakukan fermentasi.

Ecoenzyme dapat dijadikan sebagai penghasil senyawa antibakteri karena mengandung senyawa aktif tertentu. Senyawa antibakteri merupakan senyawa yang mampu bersifat menghambat (bakteristatis) atau membunuh (bakterisida) bakteri patogen (Pelzar, 2005). Senyawa aktif bekerja efektif pada bakteri tertentu. Menurut Pelzar (2005), berdasarkan dinding sel, bakteri secara umum dibedakan atas bakteri Gram positif dan Gram negatif. Dinding sel akan menjadi barier pertahanan pertama bagi bakteri terhadap lingkungan diluar sel (termasuk antibakteri), sehingga setiap jenis bakteri ini akan memiliki kerentanan yang berbeda terhadap senyawa aktif.

Senyawa aktif yang dapat berperan sebagai senyawa antibakteri diantaranya adalah kandungan enzyme yang dihasilkan selama proses fermentasi. Kandungan enzyme seperti lipase, Tripsin, Amilase yang dihasilkan *ecoenzyme* mampu membunuh /mencegah bakteri Patogen. Menurut Naidu (2000), lipase dapat mengoptimalkan proses penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Penelitian yang dilakukan oleh Arifin (2009), menunjukkan bahwa *ecoenzyme* juga mengandung asam aseta dan asam laktat yang cukup tinggi. Kedua jenis asam

ini menurut Damarany (2015), mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Shigela* sp. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Mavani (2020) menunjukkan bahwa fermentasi menggunakan bahan organik kulit buah-buahan selain menghasilkan beberapa jenis asam organik, juga dapat menghasilkan beberapa jenis senyawa fenolik. Menurut Marinova (2020) beberapa turunan senyawa fenolit seperti flavonoid, saponin, tannin dan lignin merupakan senyawa aktif yang potensial sebagai antimikroba.

Beberapa kelemahan dalam menghasilkan senyawa aktif melalui proses fermentasi adalah sensitifitas mikroorganisme terhadap perubahan kondisi fermentasi dan lingkungan. Menurut Pelzar (2005), fermentasi merupakan pengolahan substrat menggunakan peranan mikroorganisme sehingga menghasilkan produk yang dikehendaki. Aktivitas mikroorganisme ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah adalah suhu, pH awal fermentasi, inokulum, substrat dan kandungan nutrisi medium.

Proses fermentasi dalam produksi *ecoenzyme* juga dipengaruhi oleh faktor-faktor tertentu. Secara umum fermentasi *ecoenzyme* melibatkan 3 komponen utama yaitu, bahan organik, sumber karbon dan air. Perbedaan bahan organik yang digunakan untuk fermentasi *ecoenzyme* ternyata memberikan hasil yang berbeda terhadap aktivitas senyawa aktif yang dihasilkan. *Ecoenzyme* yang berasal dari kulit nanas (*Ananas comosus*) dan jeruk (*Citrus aurantium*.) telah terbukti memiliki sifat antimikroba serta anti-inflamasi (Arun, C.; Sivashanmugam, 2017). Efek sinergis dari kedua *ecoenzyme* tersebut meningkatkan potensi aktivitas antijamur. Kandungan

senyawa fenol yang tinggi dalam *ecoenzyme* nanas dan kulit jeruk diketahui membawa pengaruh yang sangat baik terhadap aktivitas antijamur. Sementara, *ecoenzyme* yang berasal dari mangga diketahui memiliki sifat antimikroba karena mangga memiliki mangiferin yang kaya akan polifenol dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Enterococcus faecalis* yang dapat menyebabkan pertumbuhan karang gigi (Arun, C.; Sivashanmugam, 2017).

Melihat potensi *ecoenzyme* yang besar untuk menghasilkan senyawa antimikroba, maka menarik untuk dilakukan penelitian dengan judul “aktivitas antibakteri *ecoenzyme* yang dibuat menggunakan variasi limbah kulit jeruk”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana aktivitas antibakteri *ecoenzyme* yang dibuat menggunakan variasi limbah kulit jeruk.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui aktivitas antibakteri *ecoenzyme* yang dibuat menggunakan variasi limbah kulit jeruk.

D. Manfaat Penelitian

1. Mengetahui potensi senyawa antimikroba yang terdapat pada *ecoenzyme*
2. Sebagai informasi bahwa potensi *ecoenzyme* dari berbagai produk memiliki efektivitas untuk antimikroba
3. Menambah ilmu dalam bidang mikrobiologi bahwa *ecoenzyme* dapat digunakan sebagai antimikroba terhadap bakteri.
4. Sebagai informasi dan bahan acuan awal untuk penelitian selanjutnya.