

**PENGARUH VARIASI KOMPONEN ECO-ENZYME
TERHADAP AKTIVITAS ANTIBAKTERI
STAPHYLOCOCCUS AUREUS DAN
*ESCHERICHIA COLI***

**THE EFFECT OF VARIOUS ECO-ENZYME
COMPONENTS ON THE ANTIBACTERIAL ACTIVITY
OF *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* AND
*ESCHERICHIA COLI***

SULFIATI

N011 18 1004



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**PENGARUH VARIASI KOMPONEN ECO-ENZYME TERHADAP
AKTIVITAS ANTIBAKTERI *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* DAN
*ESCHERICHIA COLI***

**THE EFFECT OF VARIOUS ECO-ENZYME COMPONENTS ON THE
ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* AND
*ESCHERICHIA COLI***

SKRIPSI

untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana

SULFIATI

N011 18 1004

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**PENGARUH VARIASI KOMPONEN ECO-ENZYME TERHADAP
AKTIVITAS ANTIBAKTERI STAPHYLOCOCCUS AUREUS DAN
ESCHERICHIA COLI**

SULFIATI

N011 18 1004

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt.
NIP. 19610606 198803 2 002



Dr. Herlina Rante, S.Si. M.Si., Apt.
NIP. 19771125 200212 003

Pada Tanggal, 09 JUNI 2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI KOMPONEN ECO-ENZYME TERHADAP
AKTIVITAS ANTIBAKTERI STAPHYLOCOCCUS AUREUS DAN
ESCHERICHIA COLI**

**THE EFFECT OF VARIOUS ECO-ENZYME COMPONENTS ON THE
ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF STAPHYLOCOCCUS AUREUS AND
ESCHERICHIA COLI**

Disusun dan diajukan oleh:

**SULFIATI
N011 18 1004**


Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam
rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Farmasi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
pada tanggal 9 JUNI 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,


Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt.
NIP. 19610606 198803 2 002


Dr. Hartina Rante, S.Si., M.Si., Apt.
NIP. 19771125 200212 003

Plt. Ketua Program Studi S1 Farmasi,
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin


Nurhasni Hasan, S.Si., M.Si., M.Pharm.Sc., Ph.D., Apt.
NIP. 19860116 201012 2 009



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Sulfiati
Nim : N011 18 1004
Program Studi : Farmasi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul "Pengaruh Variasi Komponen *Eco-Enzyme* Terhadap Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*" adalah karya tulisan saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 09 Juni 2022

Yang menyatakan,



Sulfiati

UCAPAN TERIMA KASIH

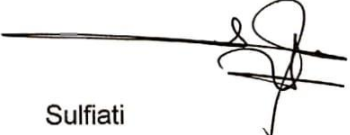
Assalamu alaikum warahmatullahi wabarakhatuh. Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *subhanallahu wata'ala* yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya. Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt. selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Dr. Herlina Rante, S.Si., M.Si., Apt. selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu untuk memberikan ilmu, saran, arahan dan bimbingannya selama penyusunan dan penulisan skripsi.
2. Bapak Prof. Subehan, S.Si., M.Pharm., Sc., Ph.D., Apt. dan Ibu Nur Indah Yanti, S.Si., M.Si. selaku tim penguji yang telah memberikan saran dan koreksinya sebagai penguji dalam penyempurnaan penulisan dan penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Andi Dian Permana S.Si., M.Si., Ph.D., Apt. selaku pembimbing akademisku tercinta yang telah memberikan nasihat dan semangat yang luar biasa kepada penulis selama menyelesaikan studi di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.
4. Bapak dan Ibu dosen serta seluruh staf Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.
5. Ibu Haslia, S. Si, selaku laboran Laboratorium Mikrobiologi dan Ibu Sumiati, S. Si, selaku laboran Laboratorium Farmasetika Fakultas

Farmasi Universitas Hasanuddin yang telah memberikan saran dan kritikan kepada penulis selama penelitian hingga selesai.

6. Seluruh Korps. Asisten Laboratorium Farmasetika Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin atas segala doa, motivasi, ilmu dan masukan yang diberikan kepada penulis.
7. Teman-teman penelitian *Eco-enzyme* yaitu Noor Aisyah Harris dan Siti Mariati Asis yang telah berjuang bersama dan membantu selama proses penelitian.
8. Teman-teman Angkatan 2018 “GEMF18ROZIL” yang telah menemani penulis melewati suka duka selama berkuliah di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.
9. Semua pihak yang berperan penting dalam membantu penulis yang tidak sempat disebutkan namanya satu persatu.

Makassar, 09 JUNI 2022


Sulfiati

ABSTRAK

SULFIATI. Pengaruh Variasi Komponen *Eco-Enzyme* Terhadap Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (dibimbing oleh Ermina Pakki dan Herlina Rante)

Eco-enzyme merupakan enzim yang dihasilkan dari proses fermentasi gula, limbah organik (sayuran dan kulit buah) dan air dengan rasio 1:3:10 yang dicampur dalam wadah plastik kedap udara. *Eco-enzym* dari limbah kulit buah dan sayur yang berbeda menunjukkan aktivitas enzimatis dan aktivitas antimikroba yang berbeda pula. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh variasi komponen terhadap karakteristik *eco-enzyme* dan aktivitas antibakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Variasi komponen *eco-enzyme* dibuat dengan 3 komposisi yang berbeda yaitu kombinasi kulit buah (KB), kombinasi kulit buah dan sayur (BS) serta kombinasi sayuran (SY). Uji yang dilakukan meliputi uji organoleptik, penentuan kadar alkohol dan kadar asam asetat, uji aktivitas enzimatis serta aktivitas antibakteri. Hasil penelitian menunjukkan pada uji organoleptik terdapat perbedaan aroma, warna dan pH dari setiap variasi kombinasi bahan. Hasil pengukuran asam asetat menunjukkan *eco-enzyme* kulit buah memiliki kadar tertinggi yaitu 8,58%, namun cairan *eco-enzyme* dari variasi yang berbeda secara keseluruhan tidak mengandung alkohol. Sedangkan uji aktivitas antibakteri dengan metode *wells diffusion*, menunjukkan aktivitas antibakteri pada *E. coli* maupun *S. aureus* dengan zona hambat terbesar pada *eco-enzyme* KB untuk masing-masing bakteri yaitu 12,28 mm dan 11,92 mm (konsentrasi 100%). Sedangkan pada konsentrasi 50%, aktivitas antibakteri hanya ditunjukkan pada *E. coli* dengan zona hambat terbesar pada *eco-enzyme* KB yaitu 9,32 mm.

Kata Kunci: *Eco-enzyme*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, Aktivitas Antibakteri

ABSTRACT

SULFIATI. The Effect of Variations in Eco-Enzyme Components on the Antibacterial Activity of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* (supervised by Ermina Pakki and Herlina Rante)

Eco-enzymes are enzymes produced from the fermentation process of sugar, organic waste (vegetables and fruit peels) and water with a ratio of 1:3:10 mixed in airtight plastic containers. Eco-enzymes from different fruit and vegetable skin wastes show different enzymatic activity and antimicrobial activity. The study aimed to look at the influence of component variations on the characteristics of eco-enzyme and antibacterial activity of *S. aureus* and *E. coli*. Variations of eco-enzyme components are made with 3 different compositions, namely the combination of fruit peels (KB), fruit and vegetable peel combinations (BS) and vegetable combinations (SY). Tests carried out include organoleptic tests, determination of alcohol levels and acetic acid levels, enzymatic activity tests and antibacterial activity. The results showed that in organoleptic tests there were differences in aroma, color and pH of each variation in ingredient combinations. The results showed that in organoleptic tests there were differences in aroma, color and pH of each variation in ingredient combinations. Acetic acid measurements showed that the fruit skin eco-enzyme had the highest levels at 8.58%, but the eco-enzyme liquids of different variations overall did not contain alcohol. While testing antibacterial activity with the wells diffusion method, showing antibacterial activity in both *E. coli* and *S. aureus* with the largest inhibitory zones in the kb eco-enzyme for bacteria, namely 12.28 mm and 11.92 mm (100% concentration). While at a concentration of 50%, antibacterial activity was only shown in *E. coli* with the largest inhibitory zone in the kb eco-enzyme which is 9.32 mm.

Keywords: Eco-enzyme, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, Antibacterial Activity

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR DIAGRAM	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 <i>Eco-enzyme</i>	4
II.2 Uraian Mikroba Uji	5
II.2.1 <i>Staphylococcus aureus</i>	5
II.2.2 <i>Escherichia coli</i>	6
II.3 Antimikroba	7
II.4 Metode Pengujian Antibakteri	10
II.4.1 Metode difusi	10
II.4.1.1 Metode disk difusi Agar	10

II.4.1.2 Metode Gradien Antimikroba (<i>Epsilon</i> Test)	11
II.4.1.3 Metode Difusi Agar Sumuran	12
II.4.1.4 Metode difusi agar Plug	12
II.4.1.5 <i>Cross Streak Method</i>	13
II.4.1.6 <i>Poisoned Food Method</i>	13
II.4.2 Metode dilusi	13
II.4.2.1 Metode dilusi Cair	14
II.4.2.2 Metode dilusi padat	15
BAB III METODE KERJA	16
III.1 Alat dan Bahan	16
III.2 Metode Kerja	16
III.2.1 Pengumpulan Sampel	16
III.2.2 Pengolahan Sampel	16
III.2.3 Pembuatan <i>Eco-Enzyme</i>	17
III.2.4 Sterilisasi Alat	17
III.2.5 Penyiapan Media Aktivitas Enzimatik	18
III.2.5.1 Pembuatan Media <i>Starch Agar</i>	18
III.2.5.2 Pembuatan Media <i>Milk Agar</i>	18
III.2.5.3 Pembuatan Media <i>Tween Agar</i>	18
III.2.6 Penyiapan Media Pertumbuhan Bakteri	19
III.2.6.1 Pembuatan Media <i>Mueller Hinton Agar</i> (MHA)	19
III.2.6.2 Pembuatan Media Agar Miring	19
III.2.7 Peremajaan Mikroba Uji	19

III.2.8	Pembuatan Suspensi Mikroba	19
III.2.9	Karakteristik dari <i>eco-enzyme</i>	20
III.2.9.1	Uji Organoleptik	20
III.2.9.2	Penentuan Kadar Alkohol dan Asam Asetat	20
III.2.10	Uji Aktivitas Enzimatik	20
III.2.10.1	<i>Amilase</i>	20
III.2.10.2	<i>Protease</i>	20
III.2.10.3	<i>Lipase</i>	21
III.2.11	Penentuan Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Agar	21
III.3	Pengumpulan Data dan Analisis data	21
III.4	Pembahasan Hasil dan Kesimpulan	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		23
IV.1	Karakteristik <i>Eco-enzyme</i>	23
IV.1.1	Uji Organoleptik	23
IV.1.2	Penentuan Kadar Alkohol dan Asam Asetat	24
IV.3	Uji Aktivitas Enzimatik	26
IV.4	Uji Aktivitas Antibakteri	27
BAB V PENUTUP		31
V.1	Kesimpulan	31
V.2	Saran	31
DAFTAR PUSTAKA		32
LAMPIRAN		35

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Rancangan jumlah bahan dalam pembuatan eco-enzyme	17
2. Organoleptik cairan <i>Eco-enzyme</i>	23

DAFTAR DIAGRAM

Diagram	halaman
1. Kadar alkohol dan asam asetat dari <i>eco-enzyme</i>	25
2. Aktivitas enzimatik cairan <i>eco-enzyme</i>	26
3. Aktivitas antibakteri <i>eco-enzyme</i> pada <i>Escherichia coli</i>	28
4. Aktivitas antibakteri <i>eco-enzyme</i> pada <i>Staphylococcus aureus</i>	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Skema kerja penelitian	35
2. Perhitungan kadar asam asetat	36
3. Hasil uji aktivitas enzimatik	39
4. Hasil uji aktivitas antibakteri	40
5. Dokumentasi penelitian	42

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Limbah organik menimbulkan bau di lingkungan dan mampu menyebabkan ledakan karena menghasilkan gas metana (Larasati et al., 2020).

Salah satu langkah untuk memanfaatkan limbah organik yaitu dikonversi menjadi *eco-enzyme*. Prabulingga menyatakan, bahwa menurut Win (2011) *Eco-enzyme* merupakan larutan hasil fermentasi gula, limbah organik (sayuran dan kulit buah) dan air dengan rasio 1:3:10 yang menghasilkan senyawa bioaktif berupa asam asetat, alkohol, dan asam propionat serta enzim hidrolitik yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Rochyani, dkk. 2020).

Staphylococcus aureus (Gram positif) dan *Escherichia coli* (Gram negatif) merupakan bakteri penyebab infeksi yang menyumbang angka morbiditas dan mortalitas di negara tropis seperti Indonesia (Apridiyani, 2021). Penelitian Neupane & Khadka (2019) melaporkan bahwa *eco-enzyme* yang terbuat dari limbah brokoli tidak memiliki aktivitas penghambatan pada mikroba yang digunakan kecuali *E. coli* (ATCC 25922) dan *S. aureus* (ATCC 25923). Sedangkan penelitian Vama & Cherekar (2020) melaporkan *eco-enzyme* dari kulit apel memiliki aktivitas penghambatan pada *S. aureus*. Berdasarkan paparan diatas, *eco-enzyme*

dari limbah buah dan sayur yang berbeda menunjukkan aktivitas yang berbeda pula (Neupane & Khadka, 2019).

Oleh karena itu, produk *eco-enzyme* dibuat dengan variasi komponen yang berbeda dengan memanfaatkan limbah organik yaitu kombinasi kulit buah, kombinasi sayuran serta kombinasi kulit buah dan sayur.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh variasi komponen *eco-enzyme* terhadap karakteristik yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh variasi komponen *eco-enzyme* terhadap aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi komponen *eco-enzyme* terhadap karakteristik yang dihasilkan
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi komponen *eco-enzyme* terhadap aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 *Eco-enzyme*

Eco-enzyme adalah hasil fermentasi limbah dapur organik seperti ampas kulit buah dan sayuran dengan penambahan gula dan air dengan rasio perbandingan 3:1:10 dengan waktu fermentasi 3-6 bulan. Warna produk yang dihasilkan berupa coklat gelap, aroma fermentasi asam manis yang kuat (Vama & Cherekar, 2020) (Deepak et al., 2019).

Pembuatan *eco-enzyme* berkontribusi besar bagi lingkungan dan ekonomi serta bidang lainnya seperti farmasi. Manfaat bagi lingkungan, dihasilkan gas O₃, NO₃ (nitrat) dan CO₃ (karbon trioksida) tanah sebagai nutrient tanah, dalam bidang farmasi, dimanfaatkan dalam pengobatan luka di kaki pada penderita diabetes melitus dan obat jerawat (Prabulingga, dkk. 2020).

II.2 Uraian Mikroba Uji

II.2.1 *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut (Liu, 2019).

Kingdom : Bacteria
Phylum : Firmicutes
Class : Bacilli
Ordo : Bacillales
Family : Staphylococcaceae

Genus : Staphylococcus

Spesies : *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus berasal dari kata *stapyle* berarti kelompok buah anggur dan kokus berarti bakteri yang memiliki morfologi berbentuk bulat dengan diameter 0,8-1,0 mikron. *S. aureus* merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat, bergerombol seperti buah anggur, bersifat anaerob dan aerob serta tidak berspora (Liu, 2019).

II.2.2 *Escherichia coli*

Klasifikasi bakteri *Escherichia coli* adalah sebagai berikut (Liu, 2019)

Kingdom : Bacteria

Phylum : Proteobacteria

Class : Gammaproteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Family : Enterobacteriaceae

Genus : *Escherichia*

Spesies : *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek (kokobasil), ukuran 0,4-0,7 μm \times 1,4 μm , sebagian besar gerak positif dan beberapa memiliki kapsul (Liu, 2019).

II.3 Antimikroba

Antimikroba merupakan bahan-bahan atau obat-obat yang digunakan untuk membunuh mikroorganisme penyebab infeksi pada manusia, hewan ataupun tumbuhan, harus bersifat toksisitas selektif artinya obat atau zat

tersebut bersifat toksik terhadap mikroorganisme penyebab penyakit tetapi relatif tidak toksik terhadap jasad inang atau hospes (Djide dan Sartini, 2016).

Antimikroba memiliki mekanisme kerja sebagai berikut (Djide dan Sartini, 2016);

1. Bersifat antimetabolit

Antimikroba bekerja dengan memblok tahap metabolik spesifik mikroorganisme, seperti Trimetoprin dan Sulfonamida.

2. Penginaktifan enzim tertentu

Antimikroba dengan mekanisme kerja penginaktifan enzim tertentu seperti aldehida dan amida

3. Mengubah permeabilitas membran sitoplasma bakteri

Antimikroba yang memiliki mekanisme kerja ini yaitu turunan amin, guanidine

4. Penghambatan asam nukleat

Antimikroba dengan mekanisme penghambatan asam nukleat contohnya pada rifampisin dengan mekanisme mengikat dan menghambat *DNA-dependent RNA polymerase*.

II.4 Metode Pengujian Antibakteri

Metode pengujian aktivitas antibakteri terdiri atas dua yaitu metode difusi dan metode dilusi (Balouiri, 2016).

II.4.1 Metode difusi

II.4.1.3 Metode Difusi Agar Sumuran (*Agar Well Diffusion Method*)

Metode difusi agar sumuran banyak digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antimikroba tanaman atau ekstrak mikroba. Serupa dengan prosedur yang digunakan dalam metode cakram, permukaan plat agar diinokulasikan dengan menyebarkan volume inokulum mikroba ke seluruh permukaan agar-agar. Kemudian lubang dengan diameter 6-8 mm dibuat secara aseptik dengan alat steril, dan volume (20-100 mL) agen antimikroba atau larutan ekstrak pada konsentrasi yang diinginkan dimasukkan ke dalam sumur. Kemudian pelat agar diinkubasi, agen antimikroba berdifusi dalam media agar dan menghambat pertumbuhan mikroba uji (Husain dan Wardhani, 2021).