

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI *LOTION* DARI HASIL FERMENTASI  
LIMBAH KULIT NANAS (*Ananas comosus* L) DAN KULIT PEPAYA  
(*Carica papaya* L) TERHADAP *Staphylococcus aureus*.**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi  
(S.Farm.) di Jurusan Farmasi pada Fakultas Matematika dan Ilmu  
Pengetahuan Alam**



**OLEH :**

**NIRINA ZACHRA HERYUNDA**

**08061182126005**

**JURUSAN FARMASI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2025**


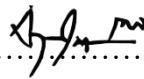
## HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah Hasil : Uji Aktivitas Antibakteri *Lotion* Dari Hasil Fermentasi Limbah Kulit Nanas (*Ananas comosus* L) dan Kulit Pepaya (*Carica papaya* L) Terhadap *Staphylococcus aureus*  
Nama Mahasiswa : Nirina Zachra Heryunda  
NIM : 08061182126005  
Jurusan : Farmasi



Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal **2 Januari 2025** serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui dengan saran yang diberikan.

**Inderalaya, 2 Januari 2025**

Pembimbing :

1. Prof. Dr. Miksusanti, M.Si  
NIP. 196807231994032003  
(.....)
2. Apt. Dina Permata Wijaya, M.Si  
NIP. 199201182019032023  
(.....)

Pembahas :

1. Dr.rer.nat.apr. Mardiyanto, M.Si  
NIP. 197103101998021002  
(.....)
2. Viva Starlista, M. Pharm.Sci., Apt.  
NIP. 199504272022032013  
(.....)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Farmasi  
Fakultas MIPA UNSRI



Prof. Dr. Miksusanti, M.Si  
NIP. 196807231994032003

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah Hasil : Uji Aktivitas Antibakteri *Lotion* Dari Hasil Fermentasi Limbah Kulit Nanas (*Ananas comosus* L) dan Kulit Pepaya (*Carica papaya* L) Terhadap *Staphylococcus aureus*  
Nama Mahasiswa : Nirina Zachra Heryunda  
NIM : 08061182126005  
Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal **21 Januari 2025** serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 21 Januari 2025

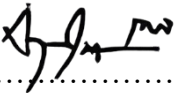
Ketua :

1. Prof. Dr. Miksusanti, M.Si  
NIP. 196807231994032003

()

Anggota :

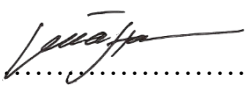
2. Dina Permata Wijaya, M.Si  
NIP. 199201182019032023

()

3. Dr.rer.nat.apr. Mardiyanto, M.Si  
NIP. 197103101998021002

()

4. Viva Starlista, M. Pharm.Sci., Apt.  
NIP. 199504272022032013

()

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Farmasi  
Fakultas MIPA UNSRI



Prof. Dr. Miksusanti, M.Si  
NIP. 196807231994032003

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Nirina Zachra Heryunda

NIM : 08061182126005

Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 22 Januari 2025

Penulis



Nirina Zachra Heryunda

NIM. 08061182126005

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Nirina Zachra Heryunda

NIM : 08061182126005

Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi

Jenis Karya : Skripsi

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul "Uji Aktivitas Antibakteri *Lotion* Dari Hasil Fermentasi Limbah Kulit Nanas (*Ananas comosus* L) dan Kulit Pepaya (*Carica papaya* L) Terhadap *Staphylococcus aureus* " beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/mengformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 22 Januari 2025

Penulis



Nirina Zachra Heryunda

NIM. 08061182126005

## HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*”Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”*

**Skripsi ini saya persembahkan kepada Allah SWT, Nabi Muhammad SAW, Ibu, Ayah, Kakak, Keluarga, Sahabat, Almamater serta orang-orang disekeliling saya yang selalu memberikan doa dan support.**

*“Sebaik-baik manusia adalah yang paling banyak manfaatnya bagi orang lain”*

(HR. Ahmad)

*”Cukuplah bagi kami Allah sebaik-baiknya pelindung dan sebaik-baiknya penolong”*

(Q.S. Ali-imran : 173)

*“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”*

(Q.S. Al-insyirah : 5-6)

**Motto :**

**“You survived too many storms to be bothered by raindrops”**

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT Tuhan Semesta Alam yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul ” Uji Aktivitas Antibakteri *Lotion* Dari Hasil Fermentasi Limbah Kulit Nanas (*Ananas comosus* L) dan Kulit Pepaya (*Carica papaya* L) Terhadap *Staphylococcus aureus*”. Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari banyaknya pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT dan kekasihnya, Nabi Muhammad SAW, karena berkat izin dan kehendak-Nya lah penulis mampu menyelesaikan studi ini.
2. Kedua orang tua penulis, yaitu Ibu dan Ayah yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan dukungan, kasih sayang dan perhatian yang sangat berharga bagi penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
3. Kepada kedua saudara, keponakan serta saudara ipar penulis yang selalu mendoakan dan memberi dukungan serta menghibur penulis.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Taufiq Marwa, S.E., M.Si selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., PhD selaku Dekan Fakultas MIPA, dan Ibu Prof. Dr. Miksusanti., M.Si selaku Ketua Jurusan Farmasi atas sarana dan prasarana yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.
5. Ibu Prof. Dr. Miksusanti., M.Si dan ibu Apt. Dina Permata Wijaya, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, mendoakan, serta memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir.

6. Bapak Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt. dan ibu Viva Starlista, M.Pharm,Sci., Apt. selaku dosen pembahas yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran, mendoakan, dan memberikan semangat serta motivasi kepada
7. Kepada semua dosen-dosen Jurusan Farmasi, Ibu Herlina, M.Kes., Apt.; Ibu Fitriya, M.Si., Apt.; Bapak Shaum Shiyan, M.Sc., Apt.; Ibu Laida Neti Mulyani, M.Si.; Ibu Dina Permata Wijaya, M.Si., Apt.; Bapak Adik Ahmadi, S.Farm., M.Si., Apt.; Ibu Vitri Agustriarini, M.Farm., Apt.; Ibu Elsa Fitriya Apriani, M.Farm., Apt.; Ibu Annisa Amriani, S. M.Farm, Apt.; dan Ibu Najma Annuria Fithri, S.Farm., M.Sc., Ph.D. yang telah memberikan ilmu, wawasan yang luas, dan bantuan dalam studi selama perkuliahan.
8. Seluruh staf (Kak Ria dan Kak Erwin) dan analis laboratorium (Kak Tawan dan Kak Fit) Jurusan Farmasi FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan bantuan administratif sehingga penulis bisa menyelesaikan studi tanpa hambatan.
9. Rekan penelitian penulis Sekar Arum yang sudah berjuang bersama-sama melewati berbagai rintangan dari awal penelitian hingga menjadi sarjana.
10. Partner kuliah penulis (Silva, Sarah, Dura, Dhea, Yessi dan Della) yang selalu menghibur, menemani, memberi semangat kepada penulis selama masa perkuliahan.
11. Teman SMA (Caca, Moi dan Dini) yang selalu memberi semangat, selalu menghibur, mendengarkan keluh kesahku, yang selalu menemani dan selalu ada untukku sejak SMA hingga hari ini.
12. Seluruh keluarga Farmasi UNSRI 2021 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu terimakasih atas kebersamaan, solidaritas dan pelajaran hidup yang diberikan selama perkuliahan online maupun offline hampir 4 tahun ini. Semoga sukses semua ya.

Penulis sangat berterima kasih untuk segala doa, dukungan dan bantuan dari semua pihak untuk keberlangsungan studi penulis. Semoga Allah memberkahi dan membalas setiap kebaikan semua pihak yang membantu. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis



sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan.

Inderalaya, 22 Januari 2025

Penulis,



Nirina Zachra Heryunda

NIM. 08061182126005

**Antibacterial Activity Test of Lotion From Fermentation of Pineapple Peel (*Ananas comosus* L) and Papaya Peel (*Carica papaya* L) Waste Against *Staphylococcus aureus***

**Nirina Zachra Heryunda  
08061182126005**

**ABSTRACT**

One potential product as a natural antibacterial agent against *Staphylococcus aureus* is a fermentation product of pineapple peel and papaya peel containing organic acids. This study aims to develop a lotion with various concentrations of the fermentation product of pineapple and papaya peels (1%, 5%, 10%, and 15%) as an antibacterial agent against *Staphylococcus aureus*. The lotion evaluation tests included organoleptic tests, homogeneity, pH, viscosity, spreadability, adhesion, irritation, and stability (cycling test). Data analysis using SPSS determined that the best lotion formula was formula 3, with a 10% concentration of the fermentation product of pineapple and papaya peels, characterized by a thick consistency, yellowish-white color, distinctive pineapple-like scent, homogeneity, a pH of 5.11, viscosity of 5,527 cp, spreadability of 6.16 cm, adhesion of 8.43 seconds, non-irritating properties, and stability during storage. Antibacterial activity tested using the well-diffusion method showed an inhibition zone diameter of 17.16 mm. The MIC value of the lotion with the fermentation product of pineapple and papaya peels demonstrated an inhibition percentage of 90.1% at a 50% concentration, while the comparative control of the fermentation product showed 90.8% inhibition at a 40% concentration against *Staphylococcus aureus*. These findings indicate that both the lotion with the fermentation product and the control product exhibit strong antibacterial activity against *Staphylococcus aureus*.

**Key Word : Lotion, Fermentation of pineapple peel, Fermentation of papaya peel, Antibacterial, *Staphylococcus aureus***

**Uji Aktivitas Antibakteri *Lotion* Dari Hasil Fermentasi Limbah Kulit Nanas (*Ananas comosus* L) dan Kulit Pepaya (*Carica papaya* L) Terhadap *Staphylococcus aureus***

**Nirina Zachra Heryunda  
08061182126005**

**ABSTRAK**

Salah satu produk yang berpotensi sebagai antibakteri alami untuk mengatasi bakteri *Staphylococcus aureus* adalah produk hasil fermentasi kulit nanas dan kulit pepaya yang mengandung asam organik. Penelitian ini bertujuan membuat *lotion* dengan berbagai variasi konsentrasi produk fermentasi kulit nanas dan kulit pepaya (1%, 5%, 10% dan 15%) sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Uji evaluasi *lotion* berupa uji organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, iritasi dan stabilitas (*cycling test*). Analisis data menggunakan aplikasi SPSS memperoleh hasil formula *lotion* terbaik pada formula 3 dengan konsentrasi produk fermentasi kulit nanas dan kulit pepaya 10% dengan konsistensi kental, berwarna putih kekuningan, bau khas seperti nanas, homogen, memiliki pH 5,11, viskositas 5.527 cp, daya sebar 6,16 cm, daya lekat 8,43 detik, tidak iritasi dan stabil pada penyimpanan. Aktivitas antibakteri menggunakan metode sumuran menghasilkan diameter zona hambat 17,16 mm. Nilai KHM *lotion* produk fermentasi kulit nanas dan kulit pepaya memiliki persentase hambat sebesar 90,1% pada konsentrasi 50% dan kontrol pembanding produk fermentasi kulit nanas dan kulit pepaya 90,8% pada konsentrasi 40% terhadap *Staphylococcus aureus*. Hal ini menunjukkan bahwa baik *lotion* produk fermentasi kulit nanas dan kulit pepaya maupun kontrol pembanding produk fermentasi kulit nanas dan kulit pepaya memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap *Staphylococcus aureus*.

**Kata Kunci : *Lotion*, Fermentasi Kulit Nanas, Fermentasi Kulit Pepaya, Antibakteri dan *Staphylococcus aureus***

## DAFTAR ISI

HALAMAN MAKALAH SEMINAR HASIL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRACT.....	ix
ABSTRAK .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Produk Fermentasi .....	6
2.2 Fermentasi Alami.....	7
2.3 Limbah Kulit Buah .....	9
2.3.1 Nanas.....	9
2.3.2 Pepaya .....	10
2.4 <i>Staphylococcus aureus</i> .....	11
2.5.1 Klasifikasi <i>Staphylococcus aureus</i> .....	11
2.5.2 Morfologi .....	11
2.5 <i>Lotion</i> .....	12
2.6 Emulsi .....	13
2.7 Pembuatan <i>Lotion</i> Secara Umum .....	14

2.8	Karakterisasi <i>Lotion</i> Secara Umum .....	15
2.8.1	Organoleptis .....	15
2.8.2	Homogenitas.....	15
2.8.3	pH .....	16
2.8.4	Viskositas.....	16
2.8.5	Daya Sebar .....	16
2.8.6	Daya Lekat .....	17
2.8.7	Iritasi.....	17
2.8.8	Stabilitas ( <i>Cycling Test</i> ).....	17
2.9	Komponen Sediaan <i>Lotion</i> .....	18
2.9.1	Asam Stearat .....	18
2.9.2	Setil Alkohol .....	18
2.9.3	Gliserin.....	19
2.9.4	Tween 80 .....	19
2.9.5	Parafin Cair .....	20
2.9.6	Metil Paraben .....	20
2.9.7	Propil paraben .....	21
2.9.8	BHT ( <i>Butylated Hydroxytoluene</i> ) .....	21
2.10	Triclosan .....	22
2.11	Antibakteri .....	22
2.12	Metode Uji Aktivitas Antibakteri.....	23
2.12.1	Metode Difusi .....	23
2.12.2	Metode Dilusi.....	25
2.12.3	Uji KHM .....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		26
3.1	Waktu dan Tempat .....	26
3.2	Alat dan Bahan.....	26
3.1.1	Alat.....	26
3.2.1	Bahan .....	26
3.3	Prosedur Percobaan.....	27
3.3.1	Fermentasi Limbah Kulit Buah.....	27
3.3.2	Uji Organoleptik Produk Hasil Fermentasi.....	27

3.3.3	Penentuan Derajat Keasaman (pH).....	28
3.3.4	Komposisi Kimia .....	28
3.4	Uji Kadar Fenol .....	30
3.5	Formulasi .....	30
3.6	Prosedur Pembuatan <i>Lotion</i> .....	31
3.7	Evaluasi Sediaan .....	32
3.7.1	Uji Organoleptis .....	32
3.7.2	Uji Homogenitas .....	32
3.7.3	Uji pH.....	32
3.7.4	Uji Viskositas .....	32
3.7.5	Uji Daya Sebar .....	33
3.7.6	Uji Daya Lekat .....	33
3.7.7	Uji Iritasi Langsung .....	33
3.7.8	Uji Stabilitas.....	34
3.8	Preparasi Uji Aktivitas Antibakteri .....	34
3.8.1	Sterilisasi Alat dan Bahan .....	34
3.8.2	Pembuatan Media.....	34
3.8.3	Pembuatan Larutan 0,5 Mc Farland.....	35
3.8.4	Inokulasi Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	35
3.8.5	Pembuatan Suspensi Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	36
3.8.6	Pembuatan Larutan Kontrol Positif.....	36
3.8.7	Pembuatan Larutan Kontrol Negatif.....	36
3.8.8	Pembuatan Larutan Uji .....	36
3.8.9	Uji Diameter Zona Hambat.....	37
3.8.10	Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM).....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		40
4.1	Produk Hasil Fermentasi.....	40
4.2	Hasil Organoleptik Produk Fermentasi.....	41
4.3	Kadar Derajat Keasaman (pH).....	42
4.4	Kandungan Asam Total.....	43
4.5	Skrinning Fitokimia .....	44
4.6	Hasil Uji Kadar Fenol .....	47

4.7 Hasil Evaluasi Sediaan <i>Lotion</i> .....	49
4.7.1 Uji Organoleptis .....	50
4.7.2 Uji Homogenitas .....	51
4.7.3 Uji pH.....	52
4.7.4 Uji Viskositas .....	53
4.7.5 Uji Daya Sebar .....	54
4.7.6 Uji Daya Lekat .....	55
4.7.7 Uji Iritasi Langsung .....	56
4.7.8 Uji Stabilitas ( <i>Cycling Test</i> ) .....	57
4.8 Uji Aktivitas Antibakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	59
4.8.1 Diameter Zona Hambat .....	60
4.9 Penentuan Formula Terbaik <i>Lotion</i> .....	62
4.10Konsentrasi Hambat Minimum (KHM).....	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAH.....	69
5.1 Kesimpulan .....	69
5.2 Saran .....	70
DAFTAR PUSTAKA .....	71
LAMPIRAN.....	83
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	119

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Formulasi <i>Lotion</i> Produk Fermentasi Kulit Nanas dan Kulit Pepaya .....	31
Tabel 2. Kelompok Uji Perlakuan Diameter Zona Hambat .....	37
Tabel 3. Kelompok Perlakuan Penentuan Nilai KHM .....	38
Tabel 4. Skrinning Fitokimia Sampel Produk Fermentasi .....	44
Tabel 5. Hasil Pengukuran Absorbansi Standar Asam Galat .....	48
Tabel 6. Kadar Total Fenol Produk Fermentasi Kulit Nanas dan Kulit Pepaya....	48
Tabel 7. Hasil Evaluasi Sediaan <i>Lotion</i> .....	49
Tabel 8. Hasil Uji Stabilitas <i>Lotion</i> .....	58
Tabel 9. Hasil Uji Antibakteri Zona Hambat .....	60
Tabel 10. Hasil uji KHM <i>lotion</i> produk fermentasi kulit nanas dan kulit pepaya formula terbaik terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.....	63
Tabel 11. Hasil uji KHM produk fermentasi kulit nanas dan kulit pepaya terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis .....	63



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kulit Nanas.....	9
Gambar 2. Kulit Pepaya .....	10
Gambar 3. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	12
Gambar 4. Struktur Asam Stearat.....	18
Gambar 5. Struktur Setil Alkohol .....	19
Gambar 6. Struktur Glliserin.....	19
Gambar 7. Struktur Tween 80 .....	20
Gambar 8. Struktur Parafin Cair .....	20
Gambar 9. Struktur Metil Paraben .....	21
Gambar 10. Struktur Propil Paraben .....	21
Gambar 11. Struktur <i>Butylated Hydroxytoluene</i> (BHT) .....	22
Gambar 12. Produk Hasil Fermentasi .....	40
Gambar 13. Reaksi Uji Tanin.....	44
Gambar 14. Reaksi Uji Mayer .....	45
Gambar 15. Reaksi Uji Dragendroff .....	45
Gambar 16. Reaksi Uji Wagner.....	46
Gambar 17. Reaksi Uji Flavonoid.....	46
Gambar 18. Reaksi Uji Saponin.....	47
Gambar 19. Sediaan <i>Lotion</i> Produk Fermentasi Kulit nanas dan Kulit Pepaya....	51

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kulit adalah pelindung utama tubuh terhadap mikroorganisme patogen. Salah satu bakteri yang menjadi penyebab infeksi kulit adalah *Staphylococcus aureus* (Chandra, 2017). *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif flora normal yang bersifat patogen berada di permukaan kulit dan selaput lendir manusia yang dapat menimbulkan berbagai masalah (Aliyah *et al.*, 2022). Faktor lingkungan seperti polusi dan udara kering dapat memperburuk kondisi kulit. Hal ini dapat menyebabkan kulit kehilangan kelembapan dan menjadi lebih mudah terinfeksi.

Kulit yang rentan terpapar bakteri membutuhkan solusi topikal yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri sekaligus menjaga kelembapan kulit. *Lotion* dipilih karena memiliki konsentrasi kelembapan yang tinggi sehingga dapat mencegah kekeringan serta tidak meninggalkan bekas atau noda pada permukaan kulit (Teerasumran *et al.*, 2023). Selain itu, *lotion* juga mampu memberikan pelepasan bahan aktif secara bertahap melalui fase air yang terdispersi dalam fase minyak. Sediaan *lotion* memungkinkan formulasi yang lebih stabil untuk bahan-bahan yang sensitif terhadap oksidasi (Pujiastuti dan Kristiani, 2019).

Beberapa produk *lotion* komersial menggunakan agen antibakteri seperti triclosan sebagai bahan aktif. Seperti studi yang dilakukan oleh Kim *et al* (2015) menjelaskan bahwa triclosan sebagai bakteriostatik mampu menimbulkan resistensi tingkat rendah pada *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang diakibatkan oleh mutase gen *FabI*. Penggunaan *lotion* yang mengandung senyawa antibiotik

dalam jangka waktu yang lama tanpa mengikuti petunjuk dokter dapat menyebabkan resistensi (Mughni, 2023). Dalam mengurangi dampak resistensi terhadap antibiotik, maka digunakan produk hasil fermentasi dari limbah organik kulit buah yang tidak menimbulkan resistensi sebagai alternatif yang mudah didapatkan dalam pembuatan *lotion*.

Produk hasil fermentasi mengandung asam organik berupa asam asetat dan asam laktat disebabkan oleh bakteri asam laktat yang memfermentasi gula dalam limbah organik (Dondo *et al.*, 2023). Pada proses fermentasi anaerob, bakteri asam laktat akan menghasilkan enzim seperti beta-glukosidase, polifenoloksidase dan laktat dehidrogenase yang mampu mendegradasi dan membebaskan senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenol dan asam organik. Senyawa asam organik didegradasi oleh bakteri asam laktat melalui jalur enzimatik yang spesifik yang menghasilkan senyawa metabolit dan berkontribusi pada lingkungan asam sehingga meningkatkan aktivitas antibakteri (Tulasi *et al.*, 2024).

Menurut Hendri *et al* (2023), produk hasil fermentasi dari kulit nanas memiliki aktivitas antibakteri dengan nilai konsentrasi hambat minimum 12,5% terhadap *P. aeruginosa* dan 3,125% terhadap *S. aureus*. Menurut Mubarakah *et al* (2023), produk hasil fermentasi kulit nanas dengan konsentrasi 100% memiliki zona hambat  $12,33 \pm 1,37^a$  mm terhadap *S. aureus*. Hal tersebut dapat terjadi karena kulit nanas mengandung senyawa metabolit sekunder dimana senyawa pada kulit nanas memiliki gugus hidroksil aromatis yang bersifat sebagai antibakteri.

Penelitian yang dilakukan oleh Tallei *et al* (2023) menyatakan bahwa zona hambat dari produk hasil fermentasi kulit papaya  $22,3 \pm 0,76$  mm terhadap *S. aureus*

dengan konsentrasi efektivitas penghambatan 74,76%. Kulit pepaya juga mengandung senyawa flavonoid dan saponin sebagai antibakteri. Saponin dalam berperan dalam pembentukan zona hambat dengan menembus membran lipid bilayer yang berikatan dengan kolesterol dan hal tersebut akan mengganggu proses metabolisme bakteri (Kamila *et al.*, 2022).

Kombinasi produk hasil fermentasi dengan sediaan *lotion* dipilih karena sistem emulsi dalam *lotion* mampu meningkatkan distribusi dan stabilitas bahan aktif secara bertahap. Selain itu, *lotion* dapat memberikan kelembapan pada kulit sehingga meminimalkan potensi iritasi akibat pH asam dari produk hasil fermentasi. Dengan begitu, kombinasi produk hasil fermentasi dan *lotion* diharapkan mampu memberikan manfaat fungsional seperti perlindungan kulit dan kenyamanan penggunaan. Oleh karena itu, penulis tertarik melakukan penelitian mengenai Uji Aktivitas Antibakteri *Lotion* dari Produk Fermentasi Kulit Nanas (*Ananas comosus L*) dan Kulit Pepaya (*Carica papaya L*) terhadap *Staphylococcus aureus*.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil karakterisasi produk fermentasi berdasarkan parameter tingkat keasaman (pH), kadar alkohol, warna, aroma dan volume produk fermentasi dari kulit buah nanas dan kulit buah pepaya yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi produk fermentasi kulit nanas dan kulit pepaya terhadap hasil evaluasi sediaan *lotion*?
3. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi produk fermentasi kulit nanas dan kulit pepaya terhadap aktivitas antibakteri *lotion* berdasarkan nilai diameter zona hambat terhadap *Staphylococcus aureus*?
4. Bagaimana nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) dari formulasi terbaik *lotion* produk fermentasi kulit nanas dan kulit pepaya berdasarkan nilai *optical density* dan % hambatan dengan metode spektrofotometri UV-Vis terhadap *Staphylococcus aureus*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan karakterisasi produk fermentasi berdasarkan parameter tingkat keasaman (pH), kadar fenol, warna, aroma dan volume produk fermentasi dari kulit buah nanas dan kulit buah pepaya yang dihasilkan.
2. Menentukan pengaruh variasi konsentrasi produk fermentasi kulit nanas dan kulit pepaya terhadap hasil evaluasi sediaan *lotion*.
3. Menentukan pengaruh variasi konsentrasi produk fermentasi kulit nanas dan kulit pepaya terhadap aktivitas antibakteri *lotion* berdasarkan nilai diameter zona hambat terhadap *Staphylococcus aureus*.

4. Menentukan konsentrasi hambat minimum (KHM) dari formulasi terbaik *lotion* produk fermentasi kulit nanas dan kulit pepaya berdasarkan nilai *optical density* dan % hambatan dengan metode spektrofotometri UV-Vis terhadap *Staphylococcus aureus*.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pemanfaatan limbah kulit buah nanas dan kulit buah papaya sebagai bahan baku untuk menghasilkan produk fermentasi yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan landasan dasar dalam pengembangan produk fermentasi kulit nanas dan kulit papaya sebagai bahan aktif pada sediaan farmasi lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, D., Ermawati, N., Rusmalina, S. (2023). Formulasi dan Uji Sifat Fisik Lotion Pencerah Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Dengan Variasi Konsentrasi Trietanolamin Sebagai Pengemulsi. *Jurnal Farmasetis*, 12(1), 37-44.
- Aliyah, H., Rahmatulla, S.T., Slamet., Rahmasari. (2022). Uji Efektivitas Antibakteri Deo *Lotion* Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima* (Burm.) Merr) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* AATC 25921 PK/5. *J. Reasearch Colloqium*, 3(2), 97-104.
- Ambari, Y., Saputri, A. O., Nurrosyidah, I. H. (2021). Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan *Body Lotion* Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum cannum* Sims.) Dengan Metode DPPH (*1,1 – diphenyl-2- picrylhydrazyl*). *The Journal of Adult Protection*, 23(6), 370-383.
- Andrews, J. M. (2001). Determination of minimum inhibitory concentrations. *Journal of Industrial Pollution Control*, 22(1), 149-160.
- Andriani, YY., Rahmiyani, I. (2016). Kadar Total Fenol Ekstrak Kulit Dan Biji Pepaya (*Carica papaya* L) Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 15(1), 73-78.
- Angelia, I. K. (2017). Kandungan pH, Total Asam Titrasi, Padatan Terlarut dan Vitamin C Pada Beberapa Komoditas Hortikultura. *Journal of Agritech Science*, 1(2), 68-74.
- Anwar, L. O., Hardjito, L., Desniar. (2014). Fermentasi Tambelo dan Karakteristik Produknya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(3), 253.
- Arthania, T., Purwati, E., Puspadina, V., Safitri, C. I. (2021). Formulasi dan Uji Mutu Fisik *Body Lotion* Ekstrak Kulit Buah Pir (*Pyrusbretschneideri*). *Jurnal Pemakalah Paralel*, 6(1), 416-422.
- Arunkumar, P., Kumar, N., & Sharma, M. (2019). Spreadability assessment in semisolid dosage forms: Techniques and practical approaches. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 14(2), 123–130.
- Assauqi, F. N., Hafshah, M., Latifah, R. N. (2023). Penentuan Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) Ekstrak

- Etanol Daun Pandan (*Pandanus Amaryllifolius Roxb*) Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans*. *JC-T (Journal Cis-Trans)*, 7(1), 1-8.
- Astutiningsih, C., Setyani, W., Hindratna, H. (2014). Uji Daya Antibakteri dan Identifikasi Isolat Senyawa Katekin dari Daun Teh (*Camellia sinensis L. var Assamica*). *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, 11(2), 50-57.
- Astuti, D. P., Husni, P., Hartono, K. (2018). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antiseptik Tangan Minyak Atsiri Bunga Lavender (*Lavandula angustifolia* Miller). *Jurnal Farmaka*, 15(1), 176-184.
- Aviany, H. B., dan Pujiyanto, S. (2020). Analisis Efektivitas Probiotik di dalam Produk Kecantikan sebagai Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Berkala Bioteknologi*, 3(2), 24-31.
- Bhardwaj, U., Verma, S., & Jha, A. (2020). Evaluation of physicochemical and organoleptic parameters in cosmetic formulations: A comprehensive review. *International Journal of Cosmetic Science*, 42(3), 125–132.
- Buang, A., Isnaeni, D., Nurhunaida, E. (2019). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Pepaya (*Carica Papaya L.*) Terhadap *Propioni bacterium acnes*. *Jurnal Farmasi Nasional*, 16(1), 13-20.
- Budikania, TS., Afriani, K., Roziyanto, AN. (2023). Pemanfaatan Ekstrak Etanol Kulit Buah Nanas Dalam Pembuatan *Bio Edible Coating*. *Jurnal Warta Akab*, 47(2), 41-49.
- Chandra, Y. (2017). Uji Daya Hambat Beberapa Deodoran Terhadap Bakteri Penyebab Bau Ketiak *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis* Dengan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Analis Farmasi*, 14(1), 55-64.
- Colucci, G., Echart, A. S., Silva, S. C. (2020). Development of water-in-oil emulsions as delivery vehicles and testing with a natural antimicrobial extract. *Molecules Article*, 25(9), 5-7.
- Cosentino, S., Tuberoso, C. I.G., Pisano, B. (1999). In-vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian Thymus essential oils. *Journal Applied Microbiology*, 29(2) 130-135.



- Dewi, T. S. (2014). Kualitas Losion Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Yogyakarta*, 7(2), 1-17.
- Dewi, S. P., Devi, S., Ambarwati., S. (2021). Pembuatan dan Uji Organoleptik *Eco-enzyme* dari Kulit Buah Jeruk. *Seminar Nasional & Call for Paper Hubisintek*, 2(2), 649-657.
- Dono, Y., Sondakh, T. D., Nangoi, R. (2023). Efektivitas Penggunaan Ekoenzim Berbahan Dasar Beberapa Macam Buah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*. 4(1), 147-158.
- Duskova, M., dan Karpiskova, R. (2013). Antimicrobial Resistance of Lactobacilli Isolated from Food. *Czech Journal of Food Sciences*, 31(1), 27-32.
- Ervianingsih, dan Razak, A. (2019). Formulasi Sediaan Deodoran Lotion dari Minyak Atsiri Nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *Jurnal Fenomena Kesehatan*, 2(1), 188-196.
- Etienne, A., Genard, M., Lobit, P. (2013). What Controls Fleshy Fruit Acidity? A Review of Malate and Citrate Accumulation in Fruit Cells. *Journal of Experimental Botany*, 63(6), 1451-1469.
- Fachriyah, E., Wibawa, P. J., Awaliyah, A. (2020). Antibacterial activity of basil oil (*Ocimum basilicum* L) and basil oil nanoemulsion. *Journal of Physics: Conference Series*, 15(1), 1-12.
- Fitriana, Y. A., Fatimah, V. A., Fitri, A. S. (2020). Aktivitas Anti Bakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). *Jurnal Saintek*, 16(2), 101-108.
- Ghozali, I. (2016). Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 23. Edisi 8. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang. Indonesia.
- Gurning, H. E. R., Wullur, A., Lolo, W. A. (2016). Formulasi Sediaan Losio Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* L. (Merr)) Sebagai Tabir Surya. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 5(3), 110-115.
- Hasriyani. Zulfa, A., Anggun, L., Murharyati, R., Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Biji Lada Hitam (*Piper nigrum* L) Terhadap *Escherichia coli*. *Indonesia Jurnal Farmasi*, 5(2), 14-18.

- Hendri., Zakiah, Z., Kurniatuhadi, R. (2023). Antibacterial Activity of Pineapple Peel Eco-enzyme (*Ananas comosus* L.) on Growth *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(3), 464-474.
- Hudaya, A., Radiastuti, N., Sukandar, D. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Bunga Kecombrang Terhadap Bakteri *E. coli* dan *S. aureus* Sebagai Bahan Pangan Fungsional. *Jurnal Biologi*, 7(1), 9-15.
- Husniah, I. Gunata, A. F. (2020). Ekstrak Kulit Nanas sebagai Antibakteri. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 2(1), 85-90.
- Iskandar, B., Sidabutar, S. E., Lenny. (2021). Formulasi dan Evaluasi Lotion Ekstrak Alpukat (*Persea Americana*) sebagai Pelembab Kulit, *Journal of Islamic Pharmacy*, 6(1), 14-21.
- Jannata, Rabbani, Gunadi, Ermawati. 2014. Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Apel Manalagi (*Malus syvestris* M.) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *e Jurnal, Pustaka Kesehatan*, 2(1), 23-28.
- Joshi, L. R., Tiwark, A., Devkota, S. P. (2014). Prevalence of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in Dairy Farms of Pokhara, Nepal. *International Journal of Veterinary Science*, 3(2), 87-90.
- Junaidi, E., dan Anwar, Y. A. (2018). Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan Asam Galat dari Kulit Buah Lokal yang Diproduksi dengan Tanase. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 14(1), 131.
- Kamila, Z. A., Mulyadi, O., Haryono, Y. (2022). Optimasi Pembuatan Ekoenzim dari Limbah Kulit Kopi dan Pepaya. *Live and Applied Science Journal*, 9(1), 79-80.
- Karim, N., Arisanty, Pakadang, S, R, (2022). Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Lotion Ekstrak Air Buah Tomat. *Jurnal Kefarmasian Akfarindo*, 7(2), 49-56.
- Kaur, H., Singh, P., & Verma, R. (2017). Stability studies in emulsified systems: An overview of accelerated and long-term testing protocols. *International Journal of Cosmetic Research*, 35(1), 78–85.
- Kim, S. A., Moon, H., Lee, K. (2015). Bactericidal Effects of Triclosan in Soap Both In Vitro and In Vivo. *Journal of antimicrobial chemotherapy*, 70(12), 3345-3352.

- Kumar, V., & Sharma, R. (2018). The role of rheological properties in the formulation of stable lotions and creams. *Journal of Applied Rheology*, 28(5), 654–661.
- Kusmiyati., Agustini, N. W. S. (2007). Antibacterial Activity Assay from *Porphyridium cruentum* Microalgae. *Journal of Biological Diversity*, 8(1), 48-53.
- Lailiyah, M., Sukmana, P. H., Yudha, E. (2019). Formulasi Deodoran Roll On Ekstrak Daun Waru (*Hibiscus Tiliaceus* L.) pada Konsentrasi 3%;5%;8% dan Uji Aktivitas Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 3(2), 106-114.
- Ligina, A. S., Sudarmin. (2022). Isolation and Identification of Secondary Metabolic Compounds from Mangrove (*Rhizophora mucronata*) and their Bioactivity Against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* Bacteria. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 11(1), 62-68.
- Lumentut, N., Edy, H. J., Rumondori, E. M. (2020). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Goroho (*Musa acuminata* L.) Konsentrasi 12.5% Sebagai Tabir Surya. *Jurnal MIPA*, 9(2), 42-46.
- Magani, A. K., Tallei, T. E. (2020). Uji Antibakteri Nanopartikel Kitosan terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Bios Logos*, 10(7), 1-7.
- Manaroinsong, A., Abijulu, J., Siagian, K. V. (2015). Uji Daya Hambat Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* L) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 4(4), 27-33.
- Marliana, S. D., Suryanti, V., Suyono. (2005). Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. *Journal of Natural Product Biochemistry*, 3(1), 26-31.
- Martins, F., Costa, S. P., & Cardoso, M. A. (2014). Evaluation of emulsion stability in topical preparations: Physical and chemical methods. *Journal of Pharmaceutical Research*, 23(4), 512–520.

- Matman, N., Min OO, Y., Amnuakit, T. (2022). Continuous Production of Nanoemulsion for Skincare Product Using a 3D-printed Rotor-Stator Hydrodynamic Cavitation Reactor. *Ultrasonics Sonochemistry*, 8(3), 1-13.
- Mavani, H. A., Tew, I. M., Wong, L. (2020). Antimicrobial Efficacy of Fruit Peels Eco-Enzyme against *Enterococcus faecalis*: An In Vitro Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(14), 1-12.
- Megantara, I. N., Megayati, K., Wirayati, R. (2017). Formulasi *Lotion* Ekstrak Buah Raspberry (*Rubus rosifolius*) Dengan Variasi Konsentrasi Trietanolamin Sebagai Emulgator Serta Uji Hedonik Terhadap *Lotion*. *Jurnal Farmasi Udayana*, 6(2), 1-5.
- Misna. dan Diana, K. (2016). Aktivitas Bakteri Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *GALENIKA Journal of Pharmacy*, 2(2), 138-144.
- Mubarokah, R. E., Diah, A. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekoenzim Limbah Kulit Nanas (*Ananas comosus* L) dan Jeruk Berastalgi (*Citrus X sinensis* L) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Fatmawati Laboratory & Medical Science*, 3(2), 90-100.
- Mughni, A. Q. (2023). Pengembangan Sediaan *Lotion* Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Sebagai Antijerawat terhadap Bakteri (*Staphylococcus epidermis*). *Jurnal Farmasi, Kesehatan, dan Sains*, 1(2), 1-9.
- Murata, Y. (2020). Food Chemistry Research on Enzymatic Browning and the Maillard Reaction. *Japan Society for Food Science and Technology Journal*, 67(1), 1-12.
- Natasya, N., Fadilah, M., Fitri, R. (2023). Analysis of Eco-enzyme Quality Based on Differences in Plant Tissue. *Jurnal Biota*, 9(1), 45-53.
- Naziha. (2024). Formulasi Deodoran *Lotion* Dari Minyak Atsiri Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya. Indralaya. Indonesia.

- Nazim, F., Meera, V. (2013). Treatment of Synthetic Greywater Using 5% and 10% Garbage Enzyme Solution. *Bonfring International Journal of Industrial Engineering and Management Science*, 4(3), 111-117.
- Nugrahani, R., Andayani, Y., Hakim, A. (2016). Skrining Fitokimia Dari Ekstrak Buah Buncis Dalam Sediaan Serbuk. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(1), 96-103.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*. 1(2), 41-46.
- Nuria, M.C. (2010). Antibacterial Activities From Jangkang (*Homalocladium platycladum* (F. Muell) Bailey) Leaves. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 6(2), 9-15.
- Nurzaman, M., Abadi, S. A., Setiawati, T. (2018). Characterization of the Phytochemical and Chlorophyll Content as Well as the Morphology and Anatomy of the Rhizophoraceae Family in the Mangrove Forest in Bulaksetra, Pangandaran. *AIP Conference Proceedings*, 1-9.
- Oktaviani, D. (2021). Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Deodoran Krim Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* Lam.). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta. Indonesia.
- Pamungkas, J.D., Anam, K., Kusri, D. (2016). Penentuan Total Kadar Fenol Dari Daun Kersen Segar, Kering dan Rontok (*Muntingia calabura* L.) serta Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 19(1), 15 – 20.
- Park, J. S., Lee, J. W., & Kim, H. Y. (2021). Dermal safety assessment in cosmetic and pharmaceutical formulations: Advances in irritation testing methods. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 20(4), 852–861.
- Potti, L., Niwele, A., Souli, A. M. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Pepaya (*Carica Papaya* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dengan Menggunakan Metode Difusi Sumuran. *Jurnal Rumpun Ilmu Kesehatan*, 2(1), 109-121.

- Pujiastuti, A., Kristiani, M. (2019). Formulasi dan Uji Stabilitas Mekanik *Hand and Body Lotion* Sari Buah Tomat (*Licopersicon esculentum* Mill.) sebagai Antioksidan. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 16(1), 42-55.
- Pujiastuti, E. S., Tampubolon, Y. R., Tarigan, J. R. (2022). Penyuluhan Dan Pelatihan Pembuatan Eko Enzim Di Lingkungan Masyarakat Pinggir Kota (Periurban). *Jurnal Ilmiah Pengabdian Pada Masyarakat*, 6(1), 54-64.
- Purnamaningsih, N. A., Kalor, H., Atum, S. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* ATC11229 dan *Staphylococcus aureus* ATC25923. *Jurnal Penelitian Sainstek*, 22(2), 140-147.
- Putrinesia, I., Tobing, Y.P.L., Asikin, N. (2018). Formulasi dan Uji Aktivitas Krim Pengkelat Merkuri Berbahan Dasar Ekstrak Etanol Alga Coklat (*Sargassum sp.*). *Jurnal Penelitian Kimia*, 14(1), 152-163.
- Purwantiningsih, Theresia Ika., Suranindyah, Yustina Yuni, Widodo. (2014). Aktivitas Senyawa Fenol Dalam Buah Mengkudu Sebagai Antibakteri Alami Untuk Penghambatan Bakteri Penyebab Mastitis. *Jurnal Perternakan*, 5(3), 27-35.
- Quave, C. L., Plano, L. R.W., Pantuso, T. (2008). Effects of Extracts From Italian Medicinal Plants on Planktonic Growth, Biofilm Formation and Adherence of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal Ethnopharmacol*, 118(3), 418-428.
- Rakhmanda, M. R. (2008). Perbandingan Efek Antibakteri Jus Nanas (*Ananas comosus* L merr) pada Berbagai Konsentrasi terhadap Streptococcus mutans. Skripsi. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rasyadi, Y., Rahim, F. Devita, S. (2022). Formulasi dan Uji Stabilitas *Handbody Lotion* Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn.). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 11(1), 15-23.
- Retnowati, D. S., Kunoro, A. C., Haryani, K. (2023). Anaerobic Fermentation of Mixed Fruits Peel Waste for Functional Enzymes Production Employing Palm Sugar and Molasses as The Carbon Sources. *Journal Undip Reaktor*, 23(2), 71-76.

- Rianti, E. D., Tanin, P. O., Listyawati, A. F. (2022). Karimela, E. J., Ijong, F. G., & Dien, H. A. (2017). Characteristics of *Staphylococcus aureus* Isolated Smoked Fish Pinekuhe From Traditionally Processed From *Sangihe Distric. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 11(1), 79-88.
- Rizki, S.A., Madyawati, L., Fitriyaningsih., Havizur R. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat, dan Etanol Daun Durian (*Durio zibethinus* L.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Jamhesis*, 1(1), 442-457.
- Rochyani, N., Utpalasari, R. L., Dahliana, I. (2020). Analisis Hasil Konversi Ecoenzym Menggunakan Nanas (*Ananas comosus* ) Dan Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Redoks*, 5(2), 135-140.
- Rori, B. N., Khoman, J. A., Supit, A. S. (2018). Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L. Medik) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Jurnal e-GiGi (eG)*, 6(2), 83-90.
- Rukmini, P., dan Herawati, D. A. (2023). Eco-enzyme from Organic Waste (Fruit and Rhizome Waste) Fermentation. *Jurnal Kimia dan Rekayasa*. 4(1), 23-29.
- Salsabila, A. Z. (2023). Karakter Biokimia Ekoenzim Dari Kulit Pisang Kepok Manado (*Musa paradisiaca* var. *formatypica*) MUDA dan Daya Hambatnya Pada *Fusarium sp.* dan *Xanthomonas Campestris*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung. Bandar Lampung. Indonesia.
- Salsabila, A. Z., Agustrina, R., Arifiyanto, A. (2024). Uji Efektivitas Ekoenzim Berbahan Dasar Limbah Kulit Pisang Kepok Manado (*Musa paradisiaca* var. *formatypica* ) Muda Sebagai Antimikroba. *J.Bio. & Pend.Bio*, 9(1), 70-80.
- Samriti, Sajal, S., Arti, A. (2019). Garbage Enzyme : A Study On Compositional Analysis of Kitchen Waste Ferments. *The Pharma Innovation Journal*. 8(4), 1193-1197.
- Santosa, S., Hassan, M. S., Kasim, A. H. (2023). Quality of An Ecoenzyme and Potential of Its Residues As Composting Bioactivator. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*. 13(3), 417-424.

- Singh, A., Gupta, A., & Jha, S. (2015). Adhesion properties of topical formulations: Understanding the importance of contact time for effective treatment. *Journal of Skin Pharmacology*, 22(3), 210–218.
- Soedarto, S. (2015). Buku Mikrobiologi Kedokteran. Pusat Penetbitan Sagung Seto. Jakarta.
- Sousa, A. M., Pereiea, A. J., Matos, H. A. (2022). Oil-in-Water and Water-in-Oil Emulsions Formation and Demulsification. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 2(10), 110-118.
- Suprayogi, D., Asra, R., Mahdalia, R. (2022). Analisis Produk Ekoenzim Dari Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* L) dan Jeruk Berastagi (*Citrus X sinensis* L). *Jurnal Redoks*, 7(1), 19-27.
- Supriyani, Astuti, A. P., Maharani, E. T. (2020). Pengaruh Variasi Gula Terhadap Produksi Ekoenzim Menggunakan Limbah Buah Dan Sayur. *Seminar Nasional Edusainstek*, 470-479.
- Susanti, E., Mulyani, S., Ariani, S. R. (2021). Phytochemical Screening of Honey Pineapple Peel Extract and Its Application as an Antibacterial Additive in Dish Soap Formulation. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 6(1), 49-58.
- Syaputri, F. N., Mulya, R. A., Tugon, T. D. (2023). Formulasi dan Uji Karakteristik *Handbody Lotion* yang Mengandung Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*). *Jurnal Sains Farmasi*, 4(1), 13-22.
- Tallei, T., Fatmawali, Niode, N. J. (2023). Antibacterial and Antioxidant Activity of Ecoenzyme Solution Prepared from Papaya, Pineapple, and Kasturi Orange Fruits: Experimental and Molecular Docking Studies. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2(3), 1-12.
- Tandi, J., Melinda, B., Purwantari, A. (2020). Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L . Moench) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Riset Kimia*, 6(4), 74-80.
- Tarigan, E. B., dan Iflah, T. (2017). Beberapa Komponen Fisikokimia Kakao Fermentasi dan Non Fermentasi. *Jurnal Agroindustri Halal*, 3(1), 48-62.



- Teerasumran, P., Velliou, E., Bai, S. (2023). Deodorants and Antiperspirants: New Trends In Their Active Agents and Testing Methods. *International Journal of Cosmetic Science*, 45(4), 426-443.
- Tilarso, D. P., Muadifah, A., Handaru, W. (2021). Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Sirih Dan Belimbing Wuluh Dengan Metode Hidroekstraksi. *Chempublish Journal*, 6(2), 63-74.
- Titaryanti, N. M., Hastuti, P. B., Mardhatilah, D. (2022). Pemanfaatan Eco Enzyme Sebagai Pupuk Cair Di KWT Sekar Melati. *Jurnal Dharma Bakti-LPPM IST AKPRIND*, 5(1), 46-55.
- Tivani, I., dan Sari, M. P. (2021). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Nanas Madu dan Kulit Buah Pepaya terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 18(1), 45-53.
- Tranggono, R. I., Latifah, F. (2018). Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Indonesia.
- Trisna, C., dan Nizar, M. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Pepaya Muda (*Caricca Papaya L*) Terhadap *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus* Secara in Vitro. *Jurnal Medikes (Media Informasi Kesehatan)*, 5(2), 96-103.
- Tulasi, M. I., Foeh, N. D. F., Detha, A. I. R. (2024). Studi Literatur Senyawa Metabolit Bakteri Asam Laktat Dan Kegunaannya Dalam Mengoptimisasi Kesehatan Hewan. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 4(1), 1-13.
- Uswati, D. (2024). Karakterisasi Ekoenzim Dari Fermentasi Campuran Limbah Kulit Buah dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri Penyebab Karies Gigi. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya. Indralaya. Indonesia.
- Vika, M., Astuti, A.P., Maharani, E. T. W. (2020). Perbandingan Uji Organoleptik Pada Delapan Variabel Produk Ekoenzim. *Seminar Nasional Edusainstek*, 2(1), 393-399.
- Viza, R. Y. (2022). Uji Organoleptik *Eco-Enzyme* dari Limbah Kulit Buah. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 5(1), 24-30.

- Wardhani, R. A. P., Supartono. (2015). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) pada Bakteri Eschericia coli. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4(1), 46-51.
- Win, Y. C. (2011). *Ecoenzyme Activating the Earth's Self- Healing Power*. Penerbit Summit Print SDN. Malaysia.
- Wulandari, W. S., Winarsih. (2023). Pengaruh Ekoenzim Berbagai Limbah Kulit Buah terhadap Penurunan Konsentrasi Surfaktan pada Air Limbah Laundry. *Jurnal Berkala Ilmiah Biologi*, 13(1), 93-104.
- Wulandari, F., Nazarudin, Amaro, M. (2021). Pengaruh Jenis Bakteri Asam Laktat dan Lama Fermentasi terhadap Mutu Fisik, Kimia, Organoleptik, dan Mikrobiologi Tepung Mocaf. *Prosiding SAINTEK*, 169-181.
- Yadav, R., Verma, N., & Jain, P. (2016). Optimization of pH and stability in skin formulations: Key considerations in topical product development. *Research Journal of Pharmaceutical Sciences*, 7(6), 45–49.
- Zahira, S. D. (2023). Aktivitas Ekoenzim Nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) Var. Queen Sebagai Antimikosis Dermatofita (*Trichophyton rubrum*). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Jambi. Jambi.