

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI *LOTION* DARI HASIL
FERMENTASI LIMBAH KULIT NANAS (*Ananas comosus L*) DAN
KULIT JERUK (*Citrus sinensis*) TERHADAP BAKTERI
*Staphylococcus epidermidis***

SKRIPSI

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



OLEH :

SEKAR ARUM

08061282126058

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah : Uji Aktivitas Antibakteri *Lotion* dari Hasil Hasil Fermentasi Limbah Kulit Nanas (*Ananas comosus L*) dan Kulit Jeruk (*Citrus sinensis*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Epidermidis*

Nama Mahasiswa : Sekar Arum

NIM : 08061282126058

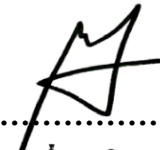
Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan di hadapan 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 sesuai dengan masukan panita sidang skripsi.

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. apt. 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 : Uji Aktivitas Antibakteri *Lotion* dari Hasil Hasil Fermentasi Limbah Kulit Nanas (*Ananas comosus L*) dan Kulit Jeruk (*Citrus sinensis*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Epidermidis*

Nama Mahasiswa : Sekar Arum

NIM : 08061282126058

Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Januari 2025 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui sesuai dengan masukan panita sidang skripsi.

Inderalaya, 21 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. apt. 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 PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Sekar Arum

NIM : 08061282126058

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



Sekar Arum

NIM. 08061282126058

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

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Sekar Arum
NIM : 08061282126058
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 Jeruk (*Citrus Sinensis*) Terhadap *Staphylococcus epidermidis* " 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



Sekar Arum
NIM. 08061282126058

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, Umi, Ayah, Adik, Keluarga, serta sahabat, almamater dan 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 :

“Setiap hari adalah kesempatan untuk belajar dan tumbuh”

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 Jeruk (*Citrus sinensis*) Terhadap *Staphylococcus epidermidis*”. 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 Umi dan Ayah serta saudara yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan dukungan, kasih sayang dan perhatian yang sangat berharga bagi penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
3. Kepada kucing penulis tercinta yaitu dudut, kiko, boim dan rong-rong yang selalu membuat semangat.
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 Shiyani, 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 Fitria 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. 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.
11. 2215011101 yang telah menemani dan membantu selama proses penulisan skripsi i

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



Sekar Arum

NIM. 08061282126058

ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF LOTION FROM FERMENTED PINEAPPLE PEEL (*Ananas comosus L.*) AND ORANGE PEEL (*Citrus sinensis*) WASTE AGAINST *Staphylococcus epidermidis*

SEKAR ARUM

08061282126058

ABSTRACT

Lotion was a practical and easy-to-use alternative for preventing infections from various skin diseases. One of the alternative ingredients with potential antibacterial properties to address *Staphylococcus epidermidis* bacterial infections was orange peel and pineapple peel. This study aimed to create a lotion with different variations of fermentation product concentrations (1%, 5%, 10%, and 15%) as an antibacterial agent against *Staphylococcus epidermidis*. The lotion evaluation tests included organoleptic testing, pH, viscosity, spreading power, adhesion, irritation, and stability (cycling test). Data analysis using SPSS revealed that the best lotion formula was formula 3 with a 10% fermentation product concentration, which had a slightly thick, slightly watery texture, a yellowish color, a characteristic citrus scent, was homogeneous, had a pH of 5.10, viscosity of 6,220 cP, spreading power of 6.30 cm, adhesion time of 6.44 s, no irritation, and stability during storage. Antibacterial activity using the well diffusion method resulted in an inhibition zone diameter of 11.16 ± 3.61 mm. The minimum inhibitory concentration (MIC) of the fermentation product lotion was 50% ppm, and the control comparison for the fermentation product was at a concentration of 40%. Formula 3 lotion exhibited the best characterization and strong antibacterial activity against *Staphylococcus epidermidis*.

Keywords: Lotion, Fermentation Product of Pineapple and Orange Peels, Antibacterial, *Staphylococcus epidermidis*.

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI *LOTION* DARI HASIL FERMENTASI
LIMBAH KULIT NANAS (*Ananas comosus L*) DAN KULIT JERUK
(*Citrus sinensis*) TERHADAP *Staphylococcus epidermidis***

SEKAR ARUM

08061282126058

ABSTRAK

Lotion merupakan alternatif yang praktis dan mudah digunakan untuk mencegah infeksi berbagai macam penyakit kulit. Salah satu bahan alternatif yang berpotensi sebagai antibakteri untuk mengatasi infeksi bakteri *Staphylococcus epidermidis* adalah kulit jeruk dan kulit nanas. Penelitian ini bertujuan membuat *lotion* dengan berbagai variasi konsentrasi hasil fermentasi (1%, 5%, 10%, dan 15%) sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Uji evaluasi *lotion* berupa uji organoleptis, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, iritasi, dan stabilitas (*cycling test*). Analisis data menggunakan SPSS memperoleh hasil formula *lotion* terbaik pada formula 3 dengan konsentrasi produk fermentasi 10% yang memiliki tekstur kental sedikit cair, berwarna sedikit kekuningan, bau khas seperti jeruk, homogen, memiliki pH 5,10, viskositas 6.220 cP, daya sebar 6,30 cm, daya lekat 6,44 s, tidak iritasi, dan stabil pada penyimpanan. Aktivitas antibakteri menggunakan metode sumuran menghasilkan diameter zona hambat sebesar $11,16 \pm 3,61$. Nilai KHM *lotion* produk fermentasi pada konsentrasi 50% ppm dan kontrol pembandingan produk fermentasi pada konsentrasi 40%. *Lotion* formula 3 memiliki karakterisasi yang paling baik dan aktivitas antibakteri yang kuat terhadap *Staphylococcus epidermidis*.

Kata Kunci : *Lotion*, Produk Fermentasi Kulit Nanas dan Jeruk, Antibakteri, dan *Staphylococcus epidermidis*

DAFTAR ISI

| | |
|--|----------|
| HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO..... | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| ABSTRACT | x |
| ABSTRAK | xi |
| DAFTAR ISI..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Hasil Fermentasi..... | 6 |
| 2.2 Fermentasi | 8 |
| 2.3 Limbah | 9 |
| 2.3.1 Jeruk | 9 |
| 2.3.2 Nanas | 11 |
| 2.4 <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 13 |
| 2.4.1 Klasifikasi <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 13 |
| 2.4.2 Morfologi <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 13 |
| 2.5 <i>Lotion</i> | 14 |
| 2.6 Emulsi | 16 |
| 2.7 Cara Pembuatan <i>Lotion</i> Emulsi..... | 18 |
| 2.8 Evaluasi <i>Lotion</i> Emulsi | 18 |
| 2.9 Komponen Sediaan <i>Lotion</i> | 18 |
| 2.9.1 Asam Stearat | 18 |
| 2.9.2 Setil Alkohol..... | 19 |
| 2.9.3 Gliserin | 19 |
| 2.9.4 Tween 80 | 20 |
| 2.9.5 Paraffin Cair | 21 |
| 2.9.6 Metil Paraben | 21 |
| 2.9.7 Propil Paraben | 22 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 2.9.8 | BHT (<i>Butylated Hydroxytoluene</i>)..... | 22 |
| 2.10 | Triclosan..... | 23 |
| 2.11 | Antibakteri..... | 24 |
| 2.12 | Metode Uji Aktivitas Antibakteri..... | 24 |
| 2.12.1 | Metode Difusi..... | 24 |
| 2.12.2 | Metode Dilusi..... | 26 |
| 2.13 | Uji KHM..... | 26 |
| BAB III METODELOGI PENELITIAN..... | | 28 |
| 3.1 | Waktu dan Tempat Penelitian..... | 28 |
| 3.2 | Alat dan Bahan..... | 28 |
| 3.2.1 | Alat..... | 28 |
| 3.2.2 | Bahan..... | 28 |
| 3.3 | Prosedur Percobaan..... | 29 |
| 3.3.1 | Fermentasi Kulit Jeruk dan Nanas..... | 29 |
| 3.3.2 | Uji Organoleptik Hasil Fermentasi..... | 29 |
| 3.3.3 | Penentuan Derajat Keasaman (pH) Hasil Fermentasi..... | 30 |
| 3.4 | Karakterisasi Produk Hasil Fermentasi..... | 30 |
| 3.4.1 | Alkaloid..... | 30 |
| 3.4.2 | Flavonoid..... | 30 |
| 3.4.3 | Saponin..... | 31 |
| 3.4.4 | Tanin..... | 31 |
| 3.4.5 | Terpenoid dan Steroid..... | 31 |
| 3.5 | Penentuan Kadar Asam Asetat Hasil Fermentasi..... | 31 |
| 3.6 | Formulasi..... | 32 |
| 3.7 | Prosedur Pembuatan <i>Lotion</i> | 32 |
| 3.8 | Evaluasi <i>Lotion</i> | 33 |
| 3.8.1 | Uji Organoleptis..... | 33 |
| 3.8.2 | Uji Homogenitas..... | 33 |
| 3.8.3 | Uji pH..... | 33 |
| 3.8.4 | Uji Viskositas..... | 33 |
| 3.8.5 | Uji Daya Sebar..... | 34 |
| 3.8.6 | Uji Daya Lekat..... | 34 |
| 3.8.7 | Uji Iritasi Langsung..... | 34 |
| 3.8.8 | Uji Stabilitas..... | 35 |
| 3.9 | Preparasi Uji Aktivitas Antibakteri..... | 35 |
| 3.9.1 | Sterilisasi Alat dan Bahan..... | 35 |
| 3.9.2 | Pembuatan Media..... | 35 |
| 3.9.3 | Pembuatan Larutan 0,5 Mc Farland..... | 36 |
| 3.9.4 | Inokulasi Bakteri <i>Staphylococcus Epidermidis</i> | 36 |
| 3.9.5 | Pembuatan Suspensi Bakteri <i>Staphylococcus Epidermidis</i> | 37 |
| 3.9.6 | Pembuatan Larutan Kontrol Positif..... | 37 |
| 3.9.7 | Pembuatan Larutan Kontrol Negatif..... | 37 |
| 3.10 | Pengujian Aktivitas Antibakteri..... | 37 |
| 3.10.1 | Uji Diameter Zona Hambat..... | 37 |
| 3.10.2 | Penentuan KHM Formulasi Terbaik..... | 38 |

| | |
|---|-----------|
| 3.11 Analisis Data | 40 |
| BAB IV PEMBAHASAN..... | 41 |
| 4.1 Hasil Fermentasi..... | 41 |
| 4.2 Hasil Organoleptik Hasil Fermentasi | 42 |
| 4.3 Kadar Derajat Keasaman (pH) Hasil Fermentasi..... | 43 |
| 4.4 Uji Kualitatif Asam Asetat dan Asam Laktat | 44 |
| 4.5 Penetapan Kadar Asam Total Teritrasi | 46 |
| 4.6 Kandungan Fenol Hasil Fermentasi | 46 |
| 4.7 Karakterisasi Hasil Fermentasi | 48 |
| 4.8 Hasil Evaluasi Sediaan <i>Lotion</i> Hasil Fermentasi Kulit Nanas (<i>Ananas comasus L</i>) dan Jeruk (<i>Citrus sinensis L</i>) | 52 |
| 4.8.1 Uji Organoleptik..... | 53 |
| 4.8.2 Uji Homogenitas | 54 |
| 4.8.3 Uji pH..... | 55 |
| 4.8.4 Uji Viskositas | 56 |
| 4.8.5 Uji Daya Sebar | 57 |
| 4.8.6 Uji Daya Lekat | 58 |
| 4.8.7 Uji Iritasi Langsung..... | 59 |
| 4.8.8 Uji Stabilitas | 60 |
| 4.9 Uji Aktivitas Antibakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 61 |
| 4.9.1 Diameter Zona Hambat | 61 |
| 4.9.2 Penentuan Formula Terbaik <i>Lotion</i> | 64 |
| 4.9.3 Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) | 65 |
| BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN..... | 72 |
| 4.10 Kesimpulan | 72 |
| 4.11 Saran..... | 73 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 74 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1. Kulit Jeruk (Dokumentasi Pribadi) | 9 |
| Gambar 2. Kulit Nanas (Dokumentasi Pribadi) | 11 |
| Gambar 3. Morfologi <i>Staphylococcus epidermidis</i> (Bacteria, 2015)..... | 14 |
| Gambar 4. Struktur Asam Stearat..... | 19 |
| Gambar 5. Struktur Setil Alkohol | 19 |
| Gambar 6. Struktur Gliserin..... | 20 |
| Gambar 7. Struktur Tween 80 | 20 |
| Gambar 8. Struktur Paraffin Cair | 21 |
| Gambar 9. Struktur Metil Paraben | 22 |
| Gambar 10. Struktur Propil Paraben | 22 |
| Gambar 11. Struktur Butylated Hydroxytul..... | 23 |
| Gambar 12. Hasil Fermentasi dan Penyaringan Hasil Fermentasi..... | 41 |
| Gambar 13. Kurva Standar Asam Galat..... | 47 |
| Gambar 14. Reaksi pada Tanin | 49 |
| Gambar 15. Reaksi Uji Mayer | 49 |
| Gambar 16. Reaksi Uji Dragendroof | 50 |
| Gambar 17. Reaksi Uji Bouchardat | 50 |
| Gambar 18. Sediaan <i>Lotion</i> | 52 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1. Formulasi <i>Lotion</i> Produk Fermentasi..... | 32 |
| Tabel 2. Kelompok Uji Perlakuan Diameter Zona Hambat | 38 |
| Tabel 3. Kelompok Perlakuan KHM..... | 39 |
| Tabel 4. Hasil Karakterisasi Produk Fermentasi Kulit Nanas (<i>Ananas comasus L</i>) dan Jeruk (<i>Citrus sinensis L</i>) | 48 |
| Tabel 5. Hasil Evaluasi Sediaan <i>Lotion</i> Produk Fermentasi Kulit Nanas (<i>Ananas comasus L</i>) dan Jeruk (<i>Citrus sinensis L</i>) | 53 |
| Tabel 6. Hasil Uji Stabilitas <i>Lotion</i> DProduk Fermentasi Kulit Nanas (<i>Ananas comasus L</i>) dan Jeruk (<i>Citrus sinensis L</i>) | 60 |
| Tabel 7. Hasil Uji Antibakteri Zona Hambat | 62 |
| Tabel 8. Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Fermentasi Kulit Nanas (<i>Ananas comasus L</i>) dan Jeruk (<i>Citrus sinensis L</i>) | 65 |
| Tabel 9. Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum <i>Lotion</i> Formula Terbaik | 65 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| Lampiran 1. Skema Kerja Umum | 83 |
| Lampiran 2. Skema Pembuatan <i>Lotion</i> Produk Fermentasi Kulit Nanas dan Kulit Jeruk | 84 |
| Lampiran 3. Skema Uji Aktivitas Antibakteri <i>Lotion</i> Produk Fermentasi Kulit Nanas dan Kulit Jeruk | 86 |
| Lampiran 4. Skema Penentuan Nilai KHM Skema Penentuan Nilai KHM | 87 |
| Lampiran 5. Perhitungan Bahan <i>Lotion</i> Produk Fermentasi Kulit Nanas dan Jeruk | 88 |
| Lampiran 6. Hasil Karakterisasi Produk Fermentasi Kulit Jeruk dan Nanas..... | 91 |
| Lampiran 7. Hasil Uji Analisis Kandungan Fenol Produk Fermentasi Kulit Nanas dan Jeruk dengan Spektrofotometri | 93 |
| Lampiran 8. Uji Asam Asetat dan Asam total | 95 |
| Lampiran 9. Penimbangan Bahan | 96 |
| Lampiran 10. Pembuatan <i>Lotion</i> | 97 |
| Lampiran 11. Hasil Evaluasi <i>Lotion</i> | 98 |
| Lampiran 12. Hasil Uji Iritasi <i>Lotion</i> | 99 |
| Lampiran 13. Hasil Analisis Data SPSS Evaluasi <i>Lotion</i> | 101 |
| Lampiran 14. Proses Uji Antibakteri..... | 107 |
| Lampiran 15. Hasil Uji Zona Hambat..... | 108 |
| Lampiran 16. Nilai Zona Hambat | 110 |
| Lampiran 17. Hasil Data SPSS Zona Hambat | 111 |
| Lampiran 18. Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)..... | 112 |
| Lampiran 19. <i>Certificate of Analysis</i> Media NB..... | 114 |
| Lampiran 20. <i>Certificate of Analysis</i> Media NA | 115 |
| Lampiran 21. <i>Certificate of Staphylococcus Epidermidis</i> | 116 |
| Lampiran 22. <i>Certificate of Analysis</i> Triclosan..... | 117 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi kulit merupakan masalah kesehatan yang sering dialami oleh banyak individu, baik itu infeksi ringan maupun yang lebih serius. Salah satu patogen yang sering terlibat dalam infeksi kulit adalah *Staphylococcus epidermidis*, yang merupakan bagian dari mikrobiota normal kulit manusia. Meskipun biasanya tidak berbahaya, *Staphylococcus epidermidis* dapat menjadi patogen oportunistik, terutama pada individu dengan sistem imun yang terganggu atau pada pasien yang menggunakan alat medis invasif seperti kateter atau prostesis (He, 2014). Infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus epidermidis* dapat mengarah pada komplikasi serius, seperti infeksi nosokomial, yang membutuhkan pengobatan dengan antibiotik yang tepat. Namun, penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat memicu resistensi bakteri, sehingga mencari alternatif pengobatan yang efektif dan aman sangat diperlukan.

Bahan alami, khususnya yang berasal dari buah-buahan, telah banyak dipelajari untuk mencari solusi alami dalam mengatasi berbagai masalah kesehatan, termasuk infeksi bakteri. Salah satu sumber yang menjanjikan adalah kulit buah-buahan tropis seperti jeruk dan nanas. Kulit buah ini sering kali dibuang sebagai limbah, padahal memiliki kandungan senyawa bioaktif yang bermanfaat, seperti flavonoid, asam organik, dan vitamin C, yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri (Rupasinghe *et al.*, 2016; Poojary *et al.*, 2020).

Kulit nanas merupakan substrat organik yang mengandung karotenoid, flavonoid, enzim bromelain, antosianin, dan vitamin C yang bersifat antibakteri (Suerni *et al.*, 2013). Menurut Hendri *et al.* (2023) produk fermentasi kulit nanas memiliki aktivitas antibakteri dengan konsentrasi hambat minimum (KHM) 3,125% terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Staphylococcus epidermidis* hanya memberikan penghambatan pertumbuhan secara sementara (bakteriostatik), tidak bersifat membunuh bakteri secara keseluruhan. Produk fermentasi yang berasal dari kulit nanas (*Ananas comosus*) dan jeruk (*Citrus sinensis*.) telah terbukti memiliki sifat anti mikroba serta anti inflamasi (Arun., 2017). Efek sinergis dari kedua produk fermentasi tersebut meningkatkan potensi aktivitas anti mikroba mereka dalam melawan berbagai macam bakteri (Gunwantrao *et al.*, 2016).

Proses fermentasi adalah teknik yang dapat meningkatkan kandungan senyawa bioaktif dalam bahan alami. Fermentasi tidak hanya dapat mengubah sifat fisik dan kimia suatu bahan, tetapi juga memperkaya kandungan metabolit sekunder, yang meningkatkan efek terapeutik dari bahan tersebut. Selain itu, proses fermentasi dapat menghasilkan senyawa antibakteri baru yang lebih efektif dalam melawan bakteri patogen (Tamang *et al.*, 2016). *Lactococcus lactis* sebagai salah satu mikroba yang sering digunakan dalam proses fermentasi, telah terbukti memiliki kemampuan untuk mengubah bahan organik menjadi senyawa bioaktif yang bermanfaat, termasuk dalam meningkatkan aktivitas antibakteri (Savadogo *et al.*, 2006). *Lactococcus lactis* dapat memberikan manfaat dalam meningkatkan kualitas bahan kosmetik yang diformulasikan dengan bahan alami seperti kulit jeruk dan nanas. Penggunaan *Lactococcus lactis* dalam fermentasi kulit buah dapat

menghasilkan produk yang tidak hanya efektif dalam membunuh bakteri patogen seperti *Staphylococcus epidermidis*, tetapi juga aman digunakan sebagai *lotion* untuk perawatan kulit. Oleh karena itu, fermentasi kulit jeruk dan nanas diyakini dapat meningkatkan potensi antibakteri dari kedua bahan ini, menjadikannya bahan yang lebih efektif untuk dikembangkan menjadi produk perawatan kulit, seperti *lotion*.

Lotion sebagai bentuk sediaan topikal memiliki keuntungan dalam pengaplikasian yang mudah dan dapat meresap dengan baik ke dalam kulit. Produk *lotion* yang mengandung bahan alami hasil fermentasi dapat menjadi alternatif yang ramah lingkungan dan memiliki manfaat ganda yaitu mengatasi masalah kulit sekaligus memberikan perlindungan antibakteri terhadap patogen seperti *Staphylococcus epidermidis*. Namun, meskipun banyak penelitian yang mengkaji potensi antibakteri ekstrak kulit buah, sedikit yang meneliti efek fermentasi kulit jeruk dan nanas secara bersamaan dalam bentuk *lotion* terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan menguji aktivitas antibakteri dari *lotion* yang diformulasikan dari hasil fermentasi kulit jeruk dan nanas terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*, serta untuk mengembangkan formulasi yang lebih efektif, aman, dan dapat digunakan dalam perawatan kulit sehari-hari.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakterisasi dari hasil fermentasi kulit nanas dan jeruk berdasarkan parameter tingkat keasaman (pH), kadar fenol, warna, aroma dan volume yang dihasilkan?

2. Bagaimana pengaruh konsentrasi hasil fermentasi kulit nanas dan jeruk terhadap hasil evaluasi dari *lotion*?
3. Bagaimana pengaruh konsentrasi hasil fermentasi yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri dalam *lotion* terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* berdasarkan diameter zona hambat?
4. Bagaimana hasil penentuan nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) dari formulasi terbaik *lotion* berdasarkan nilai *optical density* dan % penghambatan dengan metode spektrofotometri UV-Vis terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* ?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1 Menentukan karakterisasi hasil fermentasi berdasarkan parameter tingkat keasaman (pH), kadar fenol, warna, aroma dan volume yang dihasilkan.
- 2 Menentukan hasil dari evaluasi sediaan *lotion* yang telah dibuat dari hasil fermentasi kulit jeruk dan kulit nanas
- 3 Menentukan pengaruh konsentrasi hasil fermentasi yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri dalam *lotion* terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* berdasarkan diameter zona hambat.
- 4 Menentukan nilai hambat minimum (KHM) dari formulasi terbaik *lotion* berdasarkan nilai *optical density* dan % penghambatan dengan metode spektrofotometri UV-Vis terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini membuka peluang pengembangan produk kosmetik berbasis fermentasi yang mengkombinasikan bahan alami dan teknologi modern,

memberikan alternatif antibakteri yang lebih aman dan efektif, serta memperkaya industri farmasi dan kosmetik dengan produk berbasis bahan alami, mengurangi ketergantungan pada bahan sintetis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, D., Nur, E., Siska, R. 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.
- Alif, R. 2022. Aktivitas Gel Ekoenzim Kulit Buah Nanas (*Ananas Comosus* L) terhadap Penyembuhan Luka Terbuka pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar. Skripsi, Universitas Sriwijaya.
- Amalia, T., dan Sukmawati. 2022. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Lotion Ekstrak Buah ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) Sebagai Anti Nyamuk *Aedes albopictus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 11(1): 66-74.
- Amini A, Setiasih S, Handayani S, Hudiyono S, Saepudin E. 2018. Potential Antibacterial Activity of Partial Purified Bromelain from Pineapple Core Using Acetone and Ammonium Sulfate Againsts Dental Caries-Causing Bacteria. *AIP Conference Proceedings*, 2023(1). Universitas Indonesia.
- Andri Nofrizal. 2013. Pemilihan *Demulsifier* Berdasarkan *Bottle Test* Untuk Penanggulangan Emulsi Pada *Central Gathering Station*. Repository UIR 2013.
- Angelia, I. O. 2017. Kandungan pH, Total Asam Titrasi, Padatan Terlarut Dan Vitamin C Pada Beberapa Komoditas Hortikultura. *Journal of Agritech Science*, 1(2): 37-44.
- Anita, Basarang, M., Arisanti, D., Rahmawati, & Fatmawati, A. 2019. Analisis Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Miana (*Coleus atropurpureus*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Vibrio Cholera*. *Seminar Nasional Sains, Teknologi, Dan Sosial Humaniora Uir 2019*, 1(1): 1-9.
- Antony E, Mitchell L, Nettenstrom L, and Speckhard D. 2000. When $A + B \neq B + A$. *J Chem Educ*, 77(9): 1180-1181.
- Anwar SH, Rahmah M, Safriani N, Hasni D, Rohaya S, Winarti C. 2016 Exploration of breadfruit, jicama, and rice starches as stabilizer in food emulsion. *Int J on Adv Sci, Engineering and Information Technology*. 6(2): 141-5.
- Anwar SH, Safriani N, Asmawati, Zainal Abiddin NF, Yusoff, A. 2017. Application of modified breadfruit (*Artocarpus altillis*) starch by Octenyl Succinic Anhydride (OSA) to stabilize and microalgae oil emulsions. *Int Food Res J*, 24(6): 2330-2339.

- Arun, C., & Sivashanmugam, P. 2015. Investigation of Biocatalytic Potential of Garbage Enzyme and Its Influence on Stabilization of Industrial Waste Activated Sludge. *Process Safety and Environmental Protection*, 94(C): 471–478.
- Azizah, M., Lingga, L. S., & Rikmasari, Y. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) Dan Madu Hutan Terhadap Beberapa Bakteri Penyebab Penyakit Kulit. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(1), 37.
- Azzahra, dkk. 2019. Formulasi dan uji sifat fisik sediaan krim dan salep. *AKFARINDO*, 4(1): 1-7.
- Chisti Y. 1999. *Encyclopedia of Food Microbiology*. 663-674. London: Academic Press.
- Compean, K.L. dan Ynalvez R.A. 2019. Antimicrobial Activity of Plant Secondary Metabolites: A Review. *Research Journal of Medicinal Plant*, 8(5): 204-213.
- Dabesor AP, Asowata AM, Umoiette P. 2017. Phytochemical Compositions and Antimicrobial Activities of Ananas comosus Peel (M.) and Cocos nucifera Kernel (L) on Selected Food Borne Pathogens. *AJPB*, 2(2), 73-76.
- Dari, A. W., Narsa, A. C., & Zamruddin, N. M. 2020. Literature Review: Aktivitas Kulit Jeruk dalam Bidang Farmasi. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 12, 125-151.
- Deniansyah, D., & Pujiastuti, A. 2022. Formulasi Dan Uji Mutu Fisik Sediaan Krim Ekstrak Daun Karamunting (*Rhodymytus Tomentosa*). *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 5(1): 51–59.
- Depkes RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, hlm. 13, 14, 16, dan 17.
- Depkes, RI. 1977. *Materia Indonesia jilid I*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Hal.55-57.
- Depkes, RI. 1987. *Analisis Obat Tradisional I*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Depkes, RI. 2001. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia jilid II*. Jakarta: Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial RI.
- Dewi, I., Ambarsari, L., & Maddu, A. 2020. Utilization of Ecoenzyme Citrus Reticulata in a Microbial Fuel Cell as a New Potential of Renewable Energy. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 23(2): 61– 67.

- Dhiman S. 2017. Eco-enzyme-A Perfect House- Hold Organik Cleanser. *International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences*, 5(11): 19–23.
- Dhiman S. 2020. Eco-enzymes-An Approach Towards Reducing Pollution. *Journal of Pollution Effects and Control*, 1(2): 1-7.
- Ditjen POM. 1979. *Farmakope Indonesia*. Edisi III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Ervianingsih, & Razak, A. 2019. Formulasi Sediaan Deodoran Lotion dari Minyak Atsiri Nilam (*Pogostemon cablin Benth*) Supply Formulation Of Deodorant Lotion From Atsiri Nilam Oil (*Pogostemon Cablin Benth*). *Jurnal Fenomena Kesehatan*, 02 (01): 195.
- Fajri'a, N., Wara, A.D., Sofiyani, R.D., Fadhilah, N., Mustikaningtyas, D., & Atunnisa, R. 2023. Pemanfaatan limbah kulit buah untuk pembuatan koenzim. *Seminar Nasional IPA XIII*, 682–688.
- Farasandy. 2010. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9 th Edition. Williams and Wilkins Baltimore. USA.
- Farmasi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Forbes, A.B. 2007. *Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology (12th Edition)*. St Louis. Mosby.
- Gandjar, G.I., dan Rohman, A. (2018). *Spektroskopi Molekuler untuk Analisis*
- Goeswin, A., 2015. *Sediaan Kosmetik*. Bandung: ITB Press.
- Gunwantrao, B.B., Bhausahab, S.K., Ramrao, B.S., Subhash, K.S. 2016. Antimicrobial activity and phytochemical analysis of orange (*Citrus aurantium*L.) and pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) peel extract. *Annals of Phytomedicine*, 5: 156–160.
- Gupta, V.K., Treichel, H., Shapaval, V., de, O.L.A., and Tuohy, M.G. 2018. *Microbial Functional Foods and Nutraceuticals*. United Kingdom: Wiley.
- He, L. 2014. Staphylococcus epidermidis: Pathogenesis and Clinical Significance. In *Infectious Diseases in Clinical Practice*, 22(5), 267-272.
- Hendri, H., 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.

- Husni, P., Ruspriyani, Y., Uswatul, H. 2021. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Lotion Ekstrak Kering Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*). *Jurnal Sabdariffarma*, 9(2): 1-7.
- Husniah, I., & Gunata, A. F. 2020. Ekstrak Kulit Nanas sebagai Antibakteri. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 2(1): 85–90.
- Imania, R. 2022. *Uji Aktivitas Antibakteri Eco-Enzyme Terhadap Isolat Staphylococcus aureus Penyebab Penyakit Kulit Sebagai Sumber Belajar Biologi*. [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Malang
- Iskandar, B., Santa, E.B.R.S., Leny. 2021. Formulasi dan Evaluasi Lotion Ekstrak Alpukat (*Persea americana*) sebagai Pelembab Kulit. *Journal of Islamic Pharm*, 6(1): 14-21.
- Jawetz E, Melnick dan Adelberg. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran Edisi XXII. Diterjemahkan oleh Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga*. Salemba Medika. Jakarta
- Kokal, Sunil, 2005. “*Crude Oil Emulsions: A State of the Art Review*”, SPE 77497.
- Larasati D, Astuti AP, dan Maharani ET, 2020. Uji Organoleptik Produk Eco-Enzyme dari Limbah Kulit Buah (Studi Kasus di Kota Semarang). *Seminar Nasional Edusainstek*, 278–283.
- Mahali, J., Wilhotama, W., Septika, F., Safitri, D., dan Rahayu, I. 2022. Pembuatan ecoenzyme sebagai upaya pengelolaan lingkungan di daerah pantai panjang bengkulu, *Setawar abidimas*, 1(2):45-50.
- Mahmudah, F.L., dan Atun, S. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol Temukunci (*Boesenbergia pandurata*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Penelitian Sainstek*, 22(1): 59-66.
- Marjenah, M., Kustiawan, W., Nurhifitiani, I., Sembiring, K. H. M., & Ediyono, R. P. 2018. Pemanfaatan Limbah Kulit Buah-Buahan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 1(2): 120–127.
- Megah, S. I., Dewi, D. S., & Wilany, E. 2018. Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Digunakan Untuk Obat Dan Kebersihan. *Minda Baharu*, 2(1), 50.
- Megantara, I. N. A. P., Megayanti, K., Wirayanti, R., Esa, I.B.D., Wijayanti, N.P.A.D., Meiyasa, F. dan Nurjanah. 2021. *Mikrobiologi Hasil Perikanan*. Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Meiyasa, F. dan Nurjanah. 2021. *Mikrobiologi Hasil Perikanan*. Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Mohapatra A, Rao VM, Ranjan M. 2013. Comparative Study of The Increase

Production and Characteriation of Bromelain From the Peel, Pulp & StemPineapples. *IJOART*, 2(8): 249-79.

- Munir S, Handayani S, Fanani A, Pranna AY. 2010. *Pemanfaatan Kulit dan Bonggol Nanas untuk Mempercepat proses Pembuatan Tempe Guna Meningkatkan Laba Pengusaha Tempe*. PKMK-1-13-1 Hal 3.
- Muthmaina, I., Harsodjo, S. W. S. dan Maifitrianti. 2017. Aktivitas Penyembuhan Luka Bakar Fraksi dari Ekstrak Etanol 70% Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) pada Tikus. *Farmasains*, 4(2): 40-41.
- Naziha, A. 2022. Uji Aktivitas Antibakteri Lotion dari Fermentasi Kulit Jeruk dan Nanas terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Skripsi, Universitas Sriwijaya.
- Neupane, K., and Khadka, R. 2019. Production of Garbage Enzyme from Different Fruit and Vegetable Wastes and Evaluation of its Enzymatic and Antimicrobial Efficacy. *Tribhuvan University Journal of Microbiology*, 6(1): 113-118.
- Nugrahani, R., Andayani, Y., dan Hakim, A. 2016. Skrining Fitokimia Dari Ekstrak Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris L*) Dalam Sediaan Bubuk. *Jurnal Pendidikan IPA*, 2(1): 96-103.
- Nurhaini, R., Muchson, A., Hanif, P. 2022. Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Deodoran Krim dengan Variasi Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga odorata var. Macrophylla*) Sebagai Penghilang Bau Badan. *Jurnal Ilmu Farmasi*, 13(1): 26-30.
- Nurhamidin, S. J., Wewengkang, D. S., & South, E. J. 2022. Uji Aktivitas Ekstrak dan Fraksi Organisme Laut Spons *Aaptos aaptos* Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Pharmakon*, 11(1), 1271–1278.
- Nurhayati, L.S., Nadhira, Y., Akhmad H. 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.
- Patel, B. S., Solanki, B. R. and Mankad, A. U. 2021. Effect of eco-enzymes prepared from selected organic waste on domestic waste. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 10(01): 323-333.

- Poojary, M. M., Shirin, S. I., & Prabhu, S. S. 2020. Antibacterial Properties of Pineapple (*Ananas comosus*) Peel Extracts: *A Review. Asian Journal of Pharmaceutics*, 14(3), 1-7.
- Pratiwi, C.C. 2023. *Formulasi Deodorant Lotion dari Minyak Atsiri Daun Kemangi (Ocimum sanctum) Sebagai Antibakteri Terhadap Staphylococcus epidermidis*. Skripsi. Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam. Jurusan Farmasi. Universitas Sriwijaya. Palembang. Indonesia.
- Pratiwi, R. 2008. Perbedaan daya hambat terhadap *Streptococcus mutans* dari beberapa pasta gigi yang mengandung herbal. *Majalah Kedokteran Gigi*, 38(2): 64-67.
- Priani, S. & Taufik, M. 2021, Studi Interaksi Molekular Senyawa Hesperidin dan Nobiletin Buah Jeruk Terhadap Enzim Tyrosinase Secara In Silico, *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 4(1): 17-24.
- Priani, S. E., & Fakhri, T. M. 2020. *Tyrosinase Secara in Silico*. Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, 17–24.
- Punbasayakul N, Samart K, Sudmee W. 2018. Antimicrobial Activity of Pineapple Peel Extract. *Proceeding of Innovation of Functional Foods in Asia Conference; 2018 April 24; Phayao*. Thailand:IFFA.
- Rahayu, M. R., Muliarta, I. M. and Situmeang, Y. P., 2021. Acceleration of Production Natural Disinfectants from the Combination of Eco-Enzyme Domestic Organic Waste and Frangipani Flowers (*Plumeria Alba*). *SEAS (Sustainable Environment Agricultural Science)*, 5(1): 15-21.
- Rahmadona, M. 2021. Aktivitas Gel Ekoenzim Kulit Buah Jeruk Peras (*Citrus sinensis* (L.) osbeck) terhadap Penyembuhan Luka Terbuka pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar. Skripsi, Universitas Sriwijaya.
- Ramadani, A. H., Karima, R., dan Ningrum, R. S. 2022, Antibacterial Activity of Pineapple Peel (*Ananas comosus*) Eco-enzyme Against Acne Bacterias (*Staphylococcus aureus* and *Propionibacterium acnes*). *Indonesian Journal Chemistry and Research*, 9(3): 204-205.
- Rao, J. dan McClements, D.J. 2011. Food-grade microemulsions, nanoemulsions and emulsions: Fabrication from sucrose monopalmitate and lemon oil. *Food Hydrocolloids*, 25: 1413-1423.
- Rasit, N., Fern, L. H., & Ghani, A. W. A. K. 2019. Production and Characterization of Eco Enzyme Produced From Tomato and Orange Wastes and Its Influence On The Aquaculture Sludge. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(03): 967–980.

- Retnowati Y., Bialangi N., Posangi N.W. 2011. Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Media Yang Diekspos Dengan Infus Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*). *Saintek*, 6(2).
- Rijal, M. (2022). Application of Eco-enzymes from Nutmeg, Clove, and Eucalyptus Plant Waste in Inhibiting the Growth of *E. coli* and *S. aureus* In Vitro. BIOSEL (Biology Science and Education). *Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*, 11(1): 31- 44.
- Rupasinghe, H. P. V., & Jayasinghe, L. 2016. The Fermentation of Fruit Wastes for Bioactive Compounds: A Review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64(9), 1841-1849.
- Rusdianasari, Syakdani, A., Zaman, M., Sari, F. F., Nasyta, N. P., & Amalia, R. 2021. Utilization of Eco-Enzymes from FrSkin Waste as Hand Sanitizer. *AJARCDE (Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment)*, 5(3): 23-27.
- Rusdianasari, Syakdani, A., Zaman, M., Sari, F. F., Nasyta, N. P., & Amalia, R. 2021. Production of Disinfectant by Utilizing Eco-enzyme from Fruit Peels Waste. *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)*, 1(3): 1–7.
- S, M. V., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. 2020. Perbandingan Uji Organoleptik Pada Delapan Variabel Produk Ekoenzim. *Seminar Nasional Edusainstek*, 393–399.
- Sahlin P. 1999. *Fermentation as a Method of Food Processing production of organic acids, pH-development and microbial growth in fermentation cereal*. Lund Insitute of Technology, Lund Univ.
- Salsabila, A. Z. 2023. *Karakterisasi Biokimia Ekoenzim dari Kulit Pisang Kepok Manado (Musa paradisiaca var. formatypica) Muda dan Daya Hambatnya Pada Fusarium sp. dan Xanthomonas campestris*. [Skripsi]. Universitas Lampung.
- Samriti, S. S., & Arya, A. 2019. Garbage enzyme: A study on compositional analysis of kitchen waste ferments. *The Pharma Innovation Journal*, 8(4): 1193–1197.
- Savadogo, A., Ouattara, C. A., Bassole, I. H. N., & Traore, A. S. 2006. *Antibacterial activities of lactic acid bacteria strains isolated from Burkina Faso fermented milk*. *Journal of Food Safety*, 26(3), 240-248.
- Sayali DJ, Shruti CS, Scweta SS, Pawar ES, Dhamdhere HA, dan Patil TS, 2019. Use of Eco Enzymes in Domestik Waste Water Treatment. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 4(2): 568–570.

- Septiani, U., Oktavia, R., Dahlan, A., Tim, K. C., & Selatan, K. T. 2021. Eco Enzyme : Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menjadi Produk Serbaguna di Yayasan Khazanah Kebajikan. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 02(1): 1–7.
- Setiawan, S., & Suling, P. L. 2018. Gangguan Kelenjar Keringat Apokrin: Bromhidrosis dan Kromhidrosis. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 10(2).
- Setyaningsih, Owi, Erliza Hambali, dan Muharamia Nasution. 2007. Aplikasi Minyak SerehWangi (Citronella Oil) dan Geraniol Dalam Pembuatan Skin Lotion penolak Nyamuk. *Jurnal Teknologi Indonesi* 17(3): 97-103.
- Silsia, D., Elekrika, F., Surawan, D., & Meiriska, I. 2017. Karakteristik Emulsifier Mono-Diasil Gliserol (MDAG) dari Crude Palm Oil (CPO) yang berasal dari Fat Pit pada Berbagai Konsentrasi Katalis NaOH. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 9(2): 82–88.
- Suerni Endang, Alwi Muhammad dan Guli Musjaya M. 2013. *Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Nanas (Ananas comosus L. Merr.), Salak (Salacca edulis Reinw.) dan Mangga Kweni (Mangifera odorata Griff.) terhadap Daya Hambat Staphylococcus Aureus*. Universitas Tadulako Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu. Sulawesi Tengah.
- Sulistyarini, I., Sari, D. A., dan Wicaksono, T. A. 2020. Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 1(1): 56-62.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. Jakarta:Unesa Press.
- Supriyani, Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. 2020. Pengaruh Variasi Gula Terhadap Produksi Ekoenzim Menggunakan Limbah Buah Dan Sayur. *Seminar Nasional Edusainstek*, 470–479.
- Tamang, J. P., & Kailasapathy, K. 2016. *Fermented Foods and Beverages of the World*. CRC Press.
- Tandi, J., Melinda, B., Purwantari, A., dan Widodo, 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(1): 74-80.
- Tang FE and Tong CW, 2011. A Study of the Garbage Enzyme's Effects in Domestic Wastewater. *Internasional Journal of Environemntal*, 5(12): 887–892.
- Tsaqila, N., & Ubaidillah. 2023. Analisis Warna, Aroma Dan Volume Akhir Produk Eco-Enzyme Dari Sampah Kulit Buah Jeruk Berastagi (*Citrus Sinensis* L). *Jurnal Permata Indonesia*, 14(2): 87–100.

- Umarudin, U., dan Yuliarni, F.F. 2019. Uji Antimikroba Daging Buah (*Carica pubescens*) Matang Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Metode Kirby Bauer Secara In Vitro. *Journal of Simbiosis*, 8(2): 148.
- Urnemi., Syukur, S., Purwati, E., Ibrahim, S., & Jamsari. 2011. Potensi Bakteri Asam Laktat dalam Menghasilkan Bakteriosin sebagai Antimikroba dan Pengukuran Berat Molekulnya dengan SDS-Page dari Isolat Fermentasi Kakao. *Jurnal Riset Kimia*, 4(2): 94-100.
- Vama, L., & Cherekar, M. N. (2020). Production , Extraction And Uses Of Eco-Enzyme Using Citrus Fruit Waste : *Wealth From Waste*. 22(2), 346–351.
- Viza, R. Y. 2022. Uji Organoleptik Eco-Enzyme dari Limbah Kulit Buah. *BIOEDUSAINS:Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(1): 24–30.
- Wikaningrum, R. Hakiki, M. P. Astuti, Y. Ismail, and F. M. Sidjabat. 2022, “the Eco Enzyme Application on Industrial Waste Activated Sludge Degradation,” Indones. *J. Urban Environ. Technol.*, 5(2): 115–133.
- Xie Y, Yang W, Chen X. 2015. Antibacterial Activities of Flavonoids: Structure-Activity Relationship and Mechanism. *Curr Med Chem*, 22(1): 1-10.
- Yang, S.-T., Enshasy, H.E., and Thongchul, N. 2013. *Bioprocessing Technologies in Biorefinery for Sustainable Production of Fuels, Chemicals, and Polymers*. USA: American Institute of Chemical Engineers (AIChE).
- Yustiantara, P.S. 2017. Formulasi Lotion Ekstrak Buah Raspberry (*Rubus rosifolius*) Dengan Variasi Konsentrasi Trietanolamin Sebagai Emulgator Serta Uji Hedonik Terhadap Lotion. *Jurnal farmasi Udayana*, 6(1): 1-5