

**UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI
EKOENZIM DAN EKSTRAK PANDAN WANGI
(*Pandanus amaryllifolius*) TERHADAP DAYA
HAMBAT *Staphylococcus epidermidis***

SKRIPSI

Oleh:

**NABILLA NOVELLA RIYANTI
NPM. 2011060106**



Program Studi: Pendidikan Biologi

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
TAHUN 1446 H / 2024 M**

**UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI
EKOENZIM DAN EKSTRAK PANDAN WANGI
(*Pandanus amaryllifolius*) TERHADAP DAYA
HAMBAT *Staphylococcus epidermidis***

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd)
dalam Ilmu Biologi



Pembimbing II : Iqlima Amelia, M.Si.

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
TAHUN 1446 H / 2024 M**

ABSTRAK

Staphylococcus epidermidis merupakan bakteri gram positif yang menjadi salah satu bakteri penyebab jerawat. Ekoenzim dan pandan wangi merupakan bahan alami yang memiliki sifat antibakteri dan memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh kombinasi ekoenzim dan ekstrak pandan wangi serta untuk mengetahui konsentrasi optimal kombinasi ekoenzim dan ekstrak pandan wangi terhadap daya hambat *Staphylococcus epidermidis*. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL). Konsentrasi kombinasi ekoenzim dan ekstrak pandan wangi yaitu (25%:75%), (50%:50%), dan (75%:25%) serta adanya kontrol positif berupa klindamisin dan kontrol negatif berupa aquadest steril. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekoenzim dan pandan wangi memiliki pengaruh menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*. Konsentrasi yang paling optimal menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* adalah perbandingan konsentrasi (75%:25%) berturut-turut untuk ekoenzim dan ekstrak pandan wangi dengan diameter zona hambat paling besar yaitu 12,5 mm (kategori kuat). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kombinasi ekoenzim dan ekstrak pandan wangi berpengaruh secara signifikan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

Kata kunci: Antibakteri, Ekoenzim, Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*), *Staphylococcus epidermidis*.

ABSTRACT

Staphylococcus epidermis is a gram-positive bacterium which is one of the bacteria that causes acne. Eco-enzyme and fragrant pandan are natural ingredients that have antibacterial properties and have the ability to inhibit the growth of *Staphylococcus epidermidis*. The aim of this research are to determine the effect of the combination of eco-enzymes and fragrant pandan extract and to determine the optimal concentration of the combination of eco-enzymes and fragrant pandan extract on the inhibitory power of *Staphylococcus epidermidis*. This research used a quantitative approach with a Completely Randomized Design (CRD) experimental research type. The concentration of the combination of ecoenzymes and fragrant pandan extract are (25%:75%), (50%:50%), and (75%:25%) and there is a positive control in the form of clindamycin and a negative control in the form of aqudest steril or sterile distilled water. The results of this research showed that ecoenzymes and fragrant pandan had the effect of inhibiting the growth of *Staphylococcus epidermidis*. The optimal concentration that inhibits the growth of *Staphylococcus epidermidis* bacteria was a concentration ratio of (75%:25%) in successions to eco-enzyme and fragrant pandan extract with the largest inhibitory zone diameter, it was 12.5 mm (Strong category). Based on these results, it can be concluded that the combination of ecoenzymes and fragrant pandan extract had the significant effect in inhibiting the growth of *Staphylococcus epidermidis* bacteria.

Keywords: Antibacterial, Fragrant Pandan (*Pandanus amaryllifolius*), *Staphylococcus epidermidis*.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Nabilla Novella Riyanti
NPM : 2011060106
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Uji Efektivitas Antibakteri Kombinasi Ekoenzim dan Ekstrak Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*) Terhadap Daya Hambat *Staphylococcus epidermidis*" adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusunan sendiri, bukan duplikasi ataupun sadura dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam footnote atau daftar pustaka. Apabila dilain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawabnya pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, 01 Juli 2024

Penulis,



Nabilla Novella Riyanti
NPM. 2011060106



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung
35131 ☎(0721) 703260

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Uji Efektivitas Antibakteri Kombinasi
Ekoenzim dan Ekstrak Pandan Wangi
(*Pandanus amaryllifolius*) Terhadap Daya
Hambat *Staphylococcus epidermidis*
Nama : Nabilla Novella Riyanti
NPM : 2011060106
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam Sidang
Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan
Lampung

Pembimbing I

Dr. Yuni Satitiningrum, M.Si.
NIP.-

Pembimbing II

Iqlima Amelia, M.Si.
NIP.-

Ketua Program Studi,

Dr. Heru Juabdin Sada, M.Pd.I.
NIP. 198409072015031001



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN
INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung
35131 ☎(0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“Uji Efektivitas Antibakteri Kombinasi Ekoenzim dan Ekstrak Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*) Terhadap Daya Hambat *Staphylococcus epidermidis*”** yang disusun oleh: **Nabilla Novella Riyanti, NPM 2011060106**, Program Studi **Pendidikan Biologi** telah diujikan pada sidang Munaqosyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/Tanggal: **Jumat, 14 Juni 2024** pukul 08.00 – 09.30 WIB.

TIM PENGUJI

Ketua Sidang : Dr. Heru Juabdin Sada, M.Pd.I

Sekretaris : Aryani Dwi Kusumawardani, M.Pd.

Penguji I : Suci Wulan Pawhestri, M.Si.

Penguji II : Dr. Yuni Satitiningrum, M.Si.

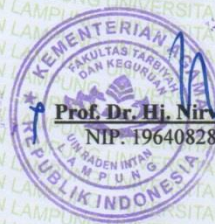
Penguji II : Iqlima Amelia, M.Si.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd.

NIP. 196408281988032002



MOTTO

﴿٤٥﴾ وَكَفَى بِاللَّهِ وَلِيًّا وَكَفَى بِاللَّهِ تَصِيرًا

“Cukuplah Allah menjadi pelindung dan cukuplah Allah menjadi penolong bagimu”. (Surat An-Nisa:45)

فَاصْبِرْ إِنَّ وَعْدَ اللَّهِ حَقٌّ

“Dan bersabarlah kamu, *sesungguhnya janji Allah adalah Benar*”. (Surat Ar-Rum: 60)



PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, kesehatan, kekuatan, dan kemudahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar. Penulis mempersembahkan skripsi ini kepada semua pihak yang telah berperan besar dalam penyusunan skripsi ini, yang senantiasa mendukung, mendoakan, dan memberikan kasih sayang yang tulus. Skripsi ini kupersembahkan kepada:

1. Orang tuaku tercinta, Bapak Nono Sumarya dan Ibu Mahlin Okmayanti yang selalu berjuang untuk membahagiakanku, mendoakan kesuksesanku, memberi dukungan dalam setiap proses hidupku, selalu bangga atas semua prestasiku, dan memberikan kasih sayang seluas dunia yang tidak akan pernah bisa terbalaskan. Terima kasih atas semua pengorbanannya. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan perlindungan, kesehatan, dan kebahagiaan dunia akhirat untuk orang tuaku.
2. Adikku tersayang Nizam Bilal Alfarezi terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini.
3. Keluarga besarku atas semua doa dan dukungan yang kalian diberikan selama menyelesaikan tugas akhir ini.

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Nabilla Novella Riyanti, dilahirkan di kota Bogor, pada tanggal 11 Januari 2003. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari Bapak Nono Sumarya dan Ibu Mahlin Okmayanti. Penulis memulai pendidikannya di TK Aisyah Muhammadiyah pada tahun 2007, kemudian melanjutkan pendidikannya di SD Santo Yosef Lahat pada tahun 2008. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 2 Lahat pada tahun 2014, dan melanjutkan pendidikan di SMAN 2 Lahat pada tahun 2017. Selama proses belajar di SMAN 2 Lahat penulis aktif mengikuti ekstrakurikuler tari dan berpartisipasi pada kegiatan Gerakan Seniman Masuk Sekolah (GMS) pada tahun 2018 yang diikuti oleh peserta didik se Sumatera Selatan, penulis juga aktif mengikuti perlombaan *International Science Olimpiade* pada mata pelajaran biologi dan Olimpiade Sains Indonesia pada mata pelajaran matematika.

Pada tahun 2020 penulis melanjutkan pendidikan S1 di UIN Raden Intan Lampung, melalui jalur SPAN-PTKIN, pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Selama proses perkuliahan penulis meraih juara 1 perlombaan Duta Gesit pada acara November Rain yang diadakan di Program Studi Pendidikan Biologi tahun 2022, penulis juga aktif mengikuti perlombaan Olimpiade Agama, Sains dan Riset PTKI se- Indonesia (OASE) tahun 2023, pada bidang perlombaan iklim dan limbah, dan penulis juga aktif berpartisipasi menjadi asisten praktikum mata kuliah Mikrobiologi tahun 2024. Penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Purwodadi Simpang, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan, dan mengikuti Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP AL Kautsar Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, tidak lupa sholawat serta salam tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari zaman kegelapan pada zaman yang terang benerang seperti sekarang ini. Berkat rahmat, dan nikmat kemudahan dari Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Efektivitas Antibakteri Kombinasi Ekoenzim dan Ekstrak Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*) Terhadap Daya Hambat *Staphylococcus epidermidis*”. Tujuan penulisan skripsi ini yaitu sebagai syarat dalam menyelesaikan program Strata-1 (S1) Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung, mendoakan, dan memberikan saran dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Ucapan terima kasih ini diberikan kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Nirva Diana, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Bapak Dr. Heru Juabdin Sada, M. Pd. I. selaku ketua jurusan Program Studi Pendidikan Biologi.
3. Ibu Dr. Yuni Satitiningrum, M.Si. selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktu dalam mendampingi, membimbing, mengarahkan, dan memberikan saran serta masukkan dalam penelitian selama penulisan skripsi ini.
4. Ibu Iqlima Amelia, M.Si. selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu dalam memberikan nasehat, saran, dan bimbingan selama penulisan skripsi ini.
5. Segenap Dosen baik Bapak/Ibu Program Studi Pendidikan Biologi yang telah banyak memberikan ilmu dan pengalaman yang sangat bermanfaat bagi penulis.
6. Untuk sahabat dan teman-teman penulis Zikri Alrosyid, Sonia Palentin, Lili Anisa Carolin, Dwi Sulis Tama, Nanda Fifta Auliasari, dan Oktaria yang selalu memberikan semangat,

mendukung, dan memberikan kasih sayang kepada penulis dari awal proses proposal, penelitian, hingga seminar hasil.

7. Teman-teman keluarga besar Pendidikan Biologi kelas A angkatan 2020, yang telah kebersamai selama masa perkuliahan.
8. Almamater Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung tempatku menimba ilmu pengetahuan dan memberikan pengalaman berharga dalam proses kehidupanku.
9. Untuk semua pihak yang tidak dapat dituliskan satu persatu, yang turut serta membantu dalam penulisan skripsi ini.

Bandar Lampung, 29 Mei 2024

Penulis,

Nabilla Novella Riyanti
NPM. 2011060106



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
SURAT PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSETUJUAN	vi
LEMBAR PENGESAHAN	vii
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
RIWAYAT HIDUP	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang Masalah.....	2
C. Identifikasi dan Batasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah.....	10
E. Tujuan Penelitian.....	11
F. Manfaat Penelitian.....	11
G. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan	12
H. Sistematika Penulisan.....	16
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Ekoenzim.....	18
B. Tanaman Pandan Wangi (<i>Pandanus amaryllifolius</i>)	24
C. Ekstrak dan Ekstraksi	36
D. Maserasi	38
E. Jerawat dan Jenis-Jenis Jerawat	40
F. Bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i>	44
G. Cara Kerja Senyawa Antibakteri	48

H. Pengujian Aktivitas Antibakteri.....	50
I. Pengukuran Zona Hambat.....	54
J. Pengajuan Hipotesis	55

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	57
B. Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	57
C. Rancangan Percobaan	58
D. Populasi, Sampel dan Teknik Sampling	60
E. Definisi Operasional Variabel	61
F. Instrumen Penelitian.....	61
G. Prosedur Penelitian.....	63
H. Analisis Data	73

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil.....	75
B. Pembahasan Hasil Penelitian dan Analisis Data	81

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan.....	96
B. Rekomendasi.....	96

**DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN**



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rancangan Acak Lengkap	59
Tabel 3.2 Tata Letak RAL	59
Tabel 3.3 Konsentrasi Kombinasi Ekoenzim dan Ekstrak Pandan Wangi.....	60
Tabel 4.1 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Pandan Wangi (<i>Pandanus amaryllifolius</i>)	77
Tabel 4.2 Hasil Diameter Zona Hambat Bakteri	79



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ekoenzim.....	18
Gambar 2.2 Tanaman Pandan Wangi.....	25
Gambar 2.3 Struktur Kimia Senyawa Flavonoid	30
Gambar 2.4 Struktur Kimia Senyawa Saponin.....	31
Gambar 2.5 Struktur Kimia Senyawa Tanin.....	33
Gambar 2,6 Struktur Senyawa Kimia Alkaloid.....	34
Gambar 2.7 Struktur Kimia Senyawa Polifenol	36
Gambar 2.8 Jenis-Jenis Jerawat.....	41
Gambar 2.9 Bakteri <i>Staphylococcus epidermidis</i>	47
Gambar 2.10 Zona Hambat Bakteri	54
Gambar 2.11 Pengukuran Zona Hambat Bakteri.....	55
Gambar 4.1 Hasil Panen Ekoenzim.....	75
Gambar 4.2 Hasil Pengukuran pH Ekoenzim.....	76
Gambar 4.3 Hasil Uji Antibakteri.....	78
Gambar 4.4 Rata-Rata Diameter Zona Hambat Kombinasi Ekoenzim dan Ekstrak Pandan Wangi	91

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Diagram Alir Pembuatan Ekoenzim
- Lampiran 2. Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Pandan Wangi
- Lampiran 3. Data Hasil Uji Statistik
- Lampiran 4. Dokumentasi Proses Pembuatan Ekoenzim
- Lampiran 5. Dokumentasi Proses Panen Ekoenzim
- Lampiran 6. Dokumentasi Proses Pembuatan Ekstrak Pandan Wangi
- Lampiran 7. Dokumentasi Hasil Uji Skrining Fitokimia
- Lampiran 8. Dokumentasi Proses Uji Efektivitas Antibakteri
- Lampiran 9. Hasil Uji Efektivitas Antibakteri
- Lampiran 10. Surat Izin Penelitian
- Lampiran 11. Surat Balasan Penelitian
- Lampiran 12. Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Pandan Wangi
- Lampiran 13. Hasil Turnitin
- Lampiran 14. Surat Keterangan Similarity



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Penelitian ini mengambil judul “Uji Efektivitas Antibakteri Kombinasi Ekoenzim dan Ekstrak Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*) Terhadap Daya Hambat *Staphylococcus epidermidis*“. Penegasan judul ini dilakukan untuk menghindari terjadinya kesalahpahaman dan penafsiran dalam memahami sebuah judul, agar memiliki kesatuan pemahaman serta penafsiran yang sama terhadap judul skripsi ini. Berikut beberapa istilah yang digunakan untuk memperjelas judul penelitian ini:

1. Uji efektivitas merupakan percobaan untuk mengetahui mutu¹ dan keefektifan² sesuatu.
2. Antibakteri merupakan zat yang mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri.³
3. Kombinasi merupakan gabungan beberapa hal.⁴ Gabungan dari ekoenzim dan ekstrak pandan wangi sebagai antibakteri alami terhadap daya hambat bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Ekoenzim adalah produk yang dihasilkan melalui proses fermentasi bahan organik sisa-sisa dapur, seperti buah dan sayur.⁵

¹ “Kamus Besar Bahasa Indonesia”(on-line), tersedia di: <https://kbbi.web.id/>. Diakses pukul 15.10. 20 Oktober 2023.

² *Ibid.* Diakses pukul 15.19. 20 Oktober 2023

³ Ery Nourika Alfiraza and others, ‘AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN FACIAL WASH EKSTRAK ETANOL DAUN PATIKAN KEBO TERHADAP Propionibacterium Acnes ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF FACIAL WASH PREPARATION ETHANOL EXTRACT OF PATIKA KEBO LEAVES ON Propionibacterium Acnes’, 2023, 58–71.

⁴ *Ibid.* Diakses pukul 15.34. 20 Oktober 2023

⁵ S. Saifuddin and others, ‘Peningkatan Kualitas Utilization of Domestic Waste for Bar Soap and Enzym Cleaner (Ecoenzym) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Sabun’, *Jurnal Vokasi*, 5.1 (2021), 45 <<https://doi.org/10.30811/vokasi.v5i1.2158>>.

4. Ekstrak adalah kentalan, pati, sari.⁶ Ekstrak pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*).
5. Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*) memiliki kandungan senyawa flavonoid, alkaloid, polifenol, tanin, dan saponin yang dapat memberikan aktivitas farmakologi dan berpotensi dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan penyebab jerawat.⁷
6. Daya hambat maksudnya adalah daya hambat bakteri yang merujuk pada kemampuan suatu substansi aktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri.⁸
7. *Staphylococcus epidermidis* adalah jenis bakteri gram positif yang berbentuk kokus, tumbuh berkelompok seperti anggur, membentuk koloni berwarna putih, berkembang dengan baik pada suhu 37 °C dan merupakan salah satu bakteri jerawat.⁹

Dari beberapa istilah yang telah disebutkan, maksud dari penegasan judul tersebut yaitu mengenai cara menguji efektivitas antibakteri kombinasi ekoenzim dan ekstrak pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* sebagai upaya pengobatan jerawat.

B. Latar Belakang Masalah

Dalam Al Quran terdapat pembahasan mengenai upaya menjaga kesucian diri, khususnya dalam konteks kebersihan

⁶ *Ibid*. Diakses pukul 15.50. 20 Oktober 2023

⁷ Elza Rizkia Utami and others, 'AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN PANDAN WANGI (*Pandanus Amaryfolius*) TERHADAP *Staphylococcus Aureus*', XI.1.

⁸ Tiara Magvirah, Marwati, and Fikri Ardhani, 'Uji Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus Aureus* Menggunakan Ekstrak Daun Tahongai (*Kleinhovia Hospita L.*)', *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 2.2 (2019), 41–50.

⁹ Yuli Wahyu Tri Mulyani, Akhmad Rokiban, and Galih Cipto Mahendra, 'FRAKSI ETANOL EKSTRAK KULIT PISANG KEPOK KUNING (*Musa Balbisiana*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus Epidermidis*, *Staphylococcus Aureus*, Dan *Propionibacterium Acnes*', *JFL : Jurnal Farmasi Lampung*, 10.1 (2021), 10–15 <<https://doi.org/10.37090/jfl.v10i1.492>>.

tubuh dan masalah penyakit kulit. Seperti yang terkandung dalam Q.S. Al-Baqarah ayat 222:

إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ التَّوَّابِينَ وَيُحِبُّ الْمُتَطَهِّرِينَ ﴿٢٢٢﴾

Artinya: “*Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertaubat dan menyukai orang-orang yang mensucikan diri*” (Q.S. Al-Baqarah:222).¹⁰

Ibnu Katsir dalam tafsirnya menjelaskan bahwa Allah SWT sangat menyukai orang-orang yang senantiasa bertaubat, yaitu membersihkan diri dari dosa-dosa batinya, bahkan jika dilakukan berulang kali. Selain itu, juga berarti menjaga kebersihan tubuh dengan mandi dan berwudhu dapat membersihkan diri dari kotoran fisik.¹¹ Dalam uraian tafsir tersebut, dapat diketahui bahwa kulit merupakan aspek penting dalam menjaga kebersihan tubuh manusia. Karena kulit merupakan lapisan jaringan yang terdapat dibagian luar tubuh manusia, yang berfungsi sebagai perisai alami yang melindungi dan menutupi permukaan tubuh dan sebagai alat untuk mengeluarkan ekskresi berupa kelenjar keringat.

Kulit juga merupakan organ terbesar yang berperan sebagai pertahanan utama terhadap bahaya zat kimia, paparan sinar matahari, organisme mikroba dan menjaga keseimbangan tubuh dengan lingkungan sekitar.¹² Jika seseorang mengabaikan perawatan kulitnya, berbagai permasalahan kulit seperti reaksi alergi, iritasi, jerawat, dan sejenisnya dapat muncul.

Kulit merupakan jaringan yang melapisi seluruh permukaan tubuh manusia. Pada permukaan kulit, kelenjar keringat mengeluarkan produk limbah yang terdapat pada tubuh

¹⁰ “Tafsirweb” (On-line), tersedia di: <https://tafsirweb.com/857-surat-al-baqarah-ayat-222.html>. Diakses pukul 16.47. 21 Oktober 2023.

¹¹ “Learn Quran Tafsir” (On-line), tersedia di: <https://tafsir.learn-quran.co/id/surat-2-al-baqarah/ayat-222>. Diakses pukul 17.25. 21 Oktober 2023.

¹² Zuhairiah Nasution, Mutiara Agustina Nst, and Puput Fransiska Hareva, ‘Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Lulur Krim Ekstrak Daun Pandan Wangi (Pandanus Amaryllifolius Roxb.)’, *Herbal Medicine Journal*, 5.2 (2022), 31–38 <<https://doi.org/10.58996/hmj.v5i2.71>>.

melalui pori-pori kulit dalam bentuk keringat.¹³ Penyakit kulit merupakan gangguan kesehatan yang dapat muncul pada beberapa bagian permukaan tubuh, yang dipicu oleh berbagai faktor, baik dari dalam maupun dari luar tubuh, seperti kebiasaan hidup yang kurang baik, faktor genetik, dan paparan radikal bebas. Selain itu munculnya jerawat atau *acne vulgaris* bisa disebabkan karena menggunakan produk kosmetik yang tidak sesuai dengan jenis kulit, tingkat kecemasan yang tinggi yang berdampak pada kebiasaan mengkonsumsi makanan yang kurang sehat, perubahan hormonal dalam tubuh. Adanya peradangan dipengaruhi oleh faktor genetik, serta peningkatan aktivitas bakteri yang dapat menghambat folikel rambut pada kulit wajah.¹⁴

Jerawat merupakan peradangan kronis dan multifaktorial pada kulit dan unit pilosebacea.¹⁵ Peradangan jerawat juga disebabkan karena adanya aktivitas mikroorganisme seperti bakteri, virus dan jamur, dengan ciri-ciri gejalanya yaitu, munculnya komedo, papula, pustula, dan nodul pada kulit.¹⁶

Staphylococcus epidermidis adalah salah satu bakteri penyebab munculnya jerawat. *Staphylococcus epidermidis* memiliki karakteristik negatif terhadap koagulase. Bakteri ini merupakan bagian normal dari flora mikroba pada manusia dan bisa menjadi penyebab infeksi.¹⁷ *Staphylococcus epidermidis*

¹³ N Sifatullah and Z Zulkarnain, 'Jerawat (Acne Vulgaris): Review Penyakit Infeksi Pada Kulit', *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, November, 2021, 19–23.

¹⁴ Risa Delpia, Lina Rahmawati Rizkuloh, and Salsabila Adlina, 'Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Facial Wash Gel Ekstrak Etanol Daun Jawer Kotok (*Coleusatropurpureus* (L) Benth) Terhadap Bakteri *Propionibacterium Acnes*', 1.3 (2023), 260–74.

¹⁵ Jean Paul Claudel and others, 'Staphylococcus Epidermidis: A Potential New Player in the Physiopathology of Acne?', *Dermatology*, 235.4 (2019), 287–94 <<https://doi.org/10.1159/000499858>>.

¹⁶ Nur Hasanah and Dede Rival Novian, 'Daya Hambat Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (*Propionibacterium Acnes*)', *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9.1 (2020), 46 <<https://doi.org/10.30591/pjif.v9i1.1753>>.

¹⁷ Jurnal Pharmacia and others, 'Jurnal Pharmacia Mandala Waluya Vol . 2 No . 3 DOI: <https://doi.org/10.54883/Jpmw.V2i3.82> Uji Aktivitas Antibakteri

merupakan bakteri gram positif yang memiliki bentuk kokus dan biasanya tumbuh dalam kelompok yang tidak beraturan. Koloni bakteri ini berwarna putih dan tumbuh subur pada suhu 37 °C. *Staphylococcus epidermidis* merupakan flora normal kulit yang memiliki fungsi menguntungkan pada mikrobioma kulit.

Jumlah *staphylococcus epidermidis* dapat meningkat dalam kondisi peradangan alergi, sehingga menimbulkan potensi bahaya pada lapisan epidermis kulit.¹⁸ Bakteri ini memiliki enzim lipase yang mampu memecah trigliserida dalam unit sebasea menjadi asam lemak bebas.¹⁹ Hal ini dapat mengakibatkan proses keratinisasi dan peradangan, dan jika berlebihan dapat menyebabkan timbulnya jerawat pada kulit. Salah satu faktor yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan bakteri adalah radikal bebas. Radikal bebas yang sangat reaktif juga dapat menyebabkan kerusakan sel kulit yang berujung pada kehilangan elastisitas dan memicu penuaan dini.²⁰ Radikal bebas juga dapat muncul akibat proses kimia dalam tubuh, paparan zat kimia atau radiasi, serta polusi lingkungan. Ketika jumlahnya sangat berlebih maka dapat menyerang lipid dan protein, yang bisa berdampak menimbulkan penyakit degeneratif termasuk jerawat.

Pengobatan jerawat sangat bervariasi dan mempunyai tingkat kegagalan juga keberhasilan dalam penggunaannya. Pengobatan jerawat yang dilakukan secara medis, seperti dokter

Ekstrak Etanol Daun Keji Beling (*Strobilanthes Crispa* BI) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Epidermidis* Dan *Pseudomonas Aeruginosa* Activity Test of Antibacterial of Ethanol Extract From Keji Beling Leaves (*Strobilanthes Crispa* BI) On The Growth of The Bacteria of *Staphylococcus Epidermidis* and *Pseudomonas Aeruginosa* (2023).

¹⁸ Michael R. Williams and others, 'Staphylococcus Epidermidis Activates Keratinocyte Cytokine Expression and Promotes Skin Inflammation through the Production of Phenol-Soluble Modulins', *Cell Reports*, 42.9 (2023), 113024 <<https://doi.org/10.1016/j.celrep.2023.113024>>.

¹⁹ Alvi Kusuma Wardania, Sugandi Malfadinata, and Yuli Fitriana, 'Uji Aktivitas Antibakteri Penyebab Jerawat *Staphylococcus Epidermidis* Menggunakan Ekstrak Daun Ashitaba (*Angelica Keiskei*).', *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1.1 (2020), 14 <<https://doi.org/10.31764/lf.v1i1.1206>>.

²⁰ Risa Dwi Sosalia, Windah Anugrah Subaidah, and Handa Muliasari, 'Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Masker Peel Off Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L.)', *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2.2 (2021), 146 <<https://doi.org/10.31764/lf.v2i2.5498>>.

kulit, klinik kecantikan dan produk untuk mengobati jerawat yang diperjual belikan di apotek, seringkali melibatkan penggunaan antibiotik yang bertujuan untuk membunuh bakteri penyebab jerawat dan mengurangi peradangan jerawat.²¹ Penggunaan obat-obatan kimia seperti antibiotik seringkali berbahaya, karena menimbulkan efek samping, juga dapat menyebabkan resistensi bakteri jika digunakan tidak sesuai.

Antibiotik pada umumnya digunakan untuk mencegah atau mengobati infeksi bakteri, dan antibiotik yang bersifat sintesis dapat memicu perkembangan resistensi bakteri.²² Selain menggunakan antibiotik, pengobatan jerawat juga dapat melibatkan penggunaan bahan kimia seperti sulfur, resorsinol, asam salisilat, tetrasiklin, eritromisin, dan klindamisin. Meskipun efektif dalam mengatasi jerawat, obat-obatan tersebut juga memiliki efek samping seperti resistensi terhadap antibiotik dan iritasi kulit.²³ Dibutuhkan pengembangan produk antibakteri baru yang mampu mengatasi bakteri yang resistensi terhadap antibiotik. Produk tersebut sebaiknya berbahan dasar alami sehingga aman dikonsumsi kulit untuk jangka panjang dan sekaligus memiliki harga yang terjangkau.

Ekoenzim merupakan salah satu bahan utama dalam pembuatan produk antibakteri baru yang berbahan dasar alami, pembuatan larutan ekoenzim juga bisa mengatasi permasalahan limbah sampah organik yang masih menjadi permasalahan utama dilingkungan sekitar. Hal ini dapat terjadi karena masih melakukan pengelolaan sampah dengan bertumpuh pada pendekatan akhir (*end-of-pipe*), yaitu sampah dikumpulkan,

²¹ Yosef Purwoko and others, 'Aplikasi Konsorsium Tanaman Herbal Untuk Mengatasi Jerawat Akibat Autoimun Suatu Upaya Pengembangan Traditional Biomedicine', *Cendekia Journal of Pharmacy*, 4.1 (2020), 10–25 <<https://doi.org/10.31596/cjp.v4i1.83>>.

²² Suzan Astyamalia and others, 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kombinasi Daun Kepel (*Stelechocarpus Burahol*) Dan Pegagan (*Centella Asiatica*)', 2.2 (2023), 378–84 <<https://doi.org/10.55123/insologi.v2i2.1832>>.

²³ Luthfia Hastiani Muharram and others, 'Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Hitam Variasi Waktu Aging Terhadap Pencegahan Dysbiosis Kulit Penyebab Jerawat', *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 4.2 (2022), 181–88 <<https://doi.org/10.25026/jsk.v4i2.1035>>.

diangkut, dan dibuang ketempat pemrosesan akhir sampah. Padahal timbunan sampah dengan volume yang besar bisa berpotensi melepas gas metana yang dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca dan berkontribusi terhadap pemanasan global.²⁴

Ekoenzim merupakan cairan yang dihasilkan melalui proses fermentasi dari limbah organik buah dan sayuran dengan menggunakan gula merah sebagai molase. Biasanya, proses fermentasi ekoenzim memerlukan waktu sekitar 90 hari atau lebih agar menghasilkan enzim dengan kualitas optimal.²⁵ Konsep ekoenzim pertamakali diperkenalkan oleh Dr. Rasukon Poompanvong dari Thailand, dan telah terbukti bermanfaat karena mengandung sifat anti jamur, anti bakteri, berperan sebagai agen insektisida dan agen pembersih. Hasil akhir dari proses fermentasi ekoenzim berbentuk cairan, yang membuatnya lebih mudah untuk dimanfaatkan secara lebih lanjut.²⁶ Ekoenzim yang berasal dari kulit nanas memiliki aktivitas penghambat bakteri gram positif dan negatif sehingga efektif untuk mencegah dan mengobati jerawat.²⁷ Ekoenzim juga mengandung asam asetat dan asam laktat serta bersifat antibakteri sehingga bisa digunakan untuk mengatasi jerawat dan permasalahan kulit lainnya.

Bahan alam yang dapat digunakan sebagai antibakteri dan bermanfaat bagi kulit salah satunya adalah tanaman pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*). Di Indonesia pandan wangi sering digunakan sebagai pewarna alami makanan dan penambah aroma makanan. Tumbuhan ini termasuk dalam family

²⁴ Dian Masita Dewi, 'Pelatihan Pembuatan Eco Enzyme Bersama Komunitas Eco Enzyme Lambung Mangkurat Kalimantan Selatan', *Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)*, 1.1 (2021), 67 <<https://doi.org/10.20527/ilung.v1i1.3560>>.

²⁵ Muhammad Daffa Fadlurrahman and Martha Aznury, 'Variasi Fungsi Penerapan Ekoenzim Dari Limbah Organik: Tinjauan Literatur', *Jurnal Selulosa*, 12.02 (2022), 61 <<https://doi.org/10.25269/jsel.v12i02.373>>.

²⁶ Nurul Jadid and others, 'Aplikasi Eco Enzyme Sebagai Bahan Pembuatan Sabun Antiseptik', *Sewagati*, 6.1 (2022), 69–75 <<https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i1.168>>.

²⁷ Elisabeth Sri Pujiastuti and others, 'Penyuluhan Dan Pelatihan Pembuatan Eko Enzim Di Lingkungan Masyarakat Pinggir Kota (Periurban)', *PEDULI: Jurnal Ilmiah Pengabdian Pada Masyarakat*, 6.1 (2022), 54–64.

Pandanaceae dan genus *Pandanus*.²⁸ Pandan wangi mudah ditemukan hampir di seluruh Indonesia yang sering ditanam di halaman rumah dan perkebunan.

Daun pandan wangi memiliki kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol.²⁹ Kandungan ini memberikan sifat farmakologi berdasarkan pelarut ekstraknya. Beberapa diantaranya yaitu antikanker, antidiabetik, antioksidan, dan antibakteri.³⁰ Flavonoid ini adalah tanaman hijau umum yang memiliki kandungan zat bermanfaat dan telah menjadi fokus penelitian ilmuwan untuk pengembangan obat-obatan alami. Flavonoid berfungsi membentuk kompleks dengan protein sehingga akan merusak membran sel bakteri. Tanin dapat merusak dinding sel bakteri. Saponin berfungsi mempengaruhi membran sitoplasma sehingga sel mikroba menjadi rusak. Saponin dapat meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga sel mengalami kerusakan. Alkaloid merupakan senyawa organik pada tumbuhan yang sering digunakan sebagai bahan obat dan bersifat toksik bagi mikroba sehingga efektif membunuh bakteri dan virus.³¹

Tanaman pandan wangi tersebar di Indonesia dan memenuhi standar obat herbal yang mampu mengatasi bakteri berbahaya yang dapat menginfeksi tubuh manusia. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak pandan wangi mengandung senyawa flavonoid yang terbukti menghambat bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Kandungan antioksidan, antimikroba, dan antibakteri dalam daun pandan

²⁸ *Ibid*, 33.

²⁹ Siti Hardianti and others, 'Analyzing Ethanol's Antioxidant Extract of Pandanus Leaves through DPPH Method', *Interdisciplinary Social Studies*, 1.5 (2022), 610–16 <<https://doi.org/10.55324/iss.v1i5.128>>.

³⁰ Gek Niken and Tasya Lingling, 'Potensi Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb) Sebagai Antibakteri Pada Sediaan Gel Facial Wash', 1 (2022), 283–94.

³¹ 'EC DENTAL SCIENCE Research Article Effect of Pandan Leaf Extract as Antibacterial on the Growth Of', 3 (2022), 42–48.

wangi memiliki kemampuan untuk menetralsisir radikal bebas serta menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat.³²

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas penulis akan melakukan penelitian, dengan judul “Uji Efektivitas Antibakteri Kombinasi Ekoenzim dan Ekstrak Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*) Terhadap Daya Hambat *Staphylococcus epidermidis*”. Adapun keterbaruan riset penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah mengkombinasikan ekoenzim dan ekstrak pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) sebagai pengobatan herbal untuk jerawat.³³ Sejauh ini, belum terdapat penelitian yang melakukan kombinasi ekoenzim dan ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) sebagai pengobatan jerawat yang beredar di pasaran. Padahal dapat dilihat dari kandungan senyawa aktif pada ekoenzim dan ekstrak pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri alami. Bakteri yang digunakan pada penelitian ini *Staphylococcus epidermidis* yang masih belum banyak dilakukan penelitian terhadap bakteri penyebab jerawat karena pada penelitian terdahulu masih banyak yang menggunakan bakteri *Propionibacterium acnes*.

C. Identifikasi dan Batasan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas maka identifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Jerawat adalah masalah kulit yang terjadi akibat peradangan kronis pada kelenjar dan folikel rambut kulit. Gejalanya meliputi peningkatan produksi sebum, munculnya komedo, bercak merah dikulit (*papula eritematosa*), dan jerawat superfisial berisi nanah (*pustula*

³² FATTYA MURSYIDA, Husnarika Febriani, and Rasyidah Rasyidah, ‘Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Epidermidis*’, *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 5.2 (2021), 102 <<https://doi.org/10.30821/kfl:jibt.v5i2.10271>>.

³³ Tosha Gor and Nidhi Gondaliya, ‘Formulation and Physicochemical Evaluation of Polyherbal Acne Soap Using Selected Medicinal Plants’, *International Journal of Management, Public Policy and Research*, 2.SpecialIssue (2023), 18–24 <<https://doi.org/10.55829/ijmpr.v2ispecialissue.112>>.

superfisial). Kehadiran jerawat diwajah dapat mengganggu kenyamanan dan mengurangi rasa percaya diri seseorang. Mengakibatkan banyak orang, terutama wanita, melakukan berbagai upaya untuk mengatasi masalah jerawat pada wajah mereka.

2. Obat jerawat yang beredar dipasaran menggunakan bahan kimia sintetik berbahaya, sehingga dapat menyebabkan iritasi dan resistensi pada kulit wajah.
3. Penggunaan antibiotik secara berlebihan bisa mengakibatkan peningkatan resistensi bakteri terhadap antibiotik tertentu.
4. Keterbatasan pemahaman masyarakat dalam memanfaatkan bahan alami berupa ekoenzim dan ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) sebagai antibakteri.

Memperhatikan luasnya cakupan masalah yang ada dalam penelitian ini, maka perlu adanya pembatasan masalah, untuk memastikan fokus pembahasan sesuai dengan yang diharapkan. Pada penelitian ini masalah yang akan dikaji terbatas pada: Menguji efektivitas antibakteri kombinasi ekoenzim dan ekstrak pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) terhadap daya hambat *Staphylococcus epidermidis* sebagai pengobatan untuk mengatasi jerawat.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Apakah kombinasi ekoenzim dan ekstrak pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) memiliki pengaruh dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*?
2. Bagaimana perbandingan optimal kombinasi ekoenzim dan ekstrak pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) terhadap daya hambat *Staphylococcus epidermidis*?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi ekoenzim dan ekstrak pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*.
2. Untuk mengetahui perbandingan optimal kombinasi ekoenzim dan ekstrak pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) terhadap daya hambat *Staphylococcus epidermidis*.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk:

1. Bagi peneliti, dapat memperluas pemahaman dan wawasan dalam ilmu biologi mengenai pemanfaatan ekoenzim dan ekstrak pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) sebagai antibakteri berbahan alami.
2. Bagi pendidik, memberikan alternatif bahan ajar yang dapat digunakan sebagai sumber belajar biologi, untuk materi mikrobiologi kelas X SMA semester 1, materi ekologi dan keanekaragaman hayati subbab pengaruh manusia terhadap ekosistem dengan melakukan praktikum pembuatan ekoenzim kelas VII SMP semester 2 dan mata kuliah mikrobiologi dengan melakukan praktikum menggunakan teknik *pour plate* dan melakukan uji daya hambat antibakteri, sehingga dapat membantu dan mempermudah dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.
3. Bagi institusi pendidikan, dapat menjadi bahan rujukan peneliti lain, sumber referensi, dan melakukan pengembangan dengan membuat produk-produk antibakteri dari ekoenzim dan ekstrak pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*).
4. Bagi masyarakat, memberikan pengetahuan dan pemahaman mengenai pentingnya menjaga kebersihan kulit sebagai pencegahan berbagai masalah kulit termasuk

jerawat, memberikan pengetahuan mengenai manfaat dan khasiat ekoenzim dan ekstrak pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) sebagai antibakteri berbahan alami.

5. Bagi industri kosmetik, sebagai inovasi dalam meningkatkan produk berbasis bahan alami di Indonesia.

G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Kajian penelitian terdahulu yang relevan dilakukan untuk mengetahui batas akhir penelitian yang sudah ada dalam bidang ini. Tujuannya mengetahui peluang untuk penelitian yang akan dilakukan. Kajian penelitian terdahulu yang relevan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dari Nurwaidah, Fatimah, dan Asriyani Ridwan yang berjudul “Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dengan Menggunakan Metode Difusi Sumuran”, *Jurnal Farmasi, Ilmu Kedokteran dan Kesehatan* Vol. 4, No. 2 (2023). Hasil penelitian yang diperoleh yaitu, ekstrak daun pandan wangi terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang terlihat dari pembentukan zona hambat pada media uji. Pada konsentrasi 20% dapat menghambat dengan rata-rata 3.16 mm dengan kategori lemah, pada konsentrasi 40% dapat menghambat dengan rata-rata sebesar 4.16 mm dengan kategori lemah, pada konsentrasi 60% dapat menghambat dengan rata-rata sebesar 4.83 mm dengan kategori lemah, pada konsentrasi 80% dapat menghambat dengan rata-rata sebesar 5.3 mm dengan kategori sedang, pada konsentrasi 100% dapat menghambat dengan rata-rata sebesar 6.3 mm dengan kategori sedang. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) memiliki potensi sebagai antibakteri.³⁴

³⁴ Original Artikel, ‘PharmaCine’, 04.September (2023), 74–81.

2. Penelitian dari Fatty Mursyida, Husnarika Febriani, dan Rasyidah yang berjudul “Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis*”, *Jurnal Klorofil*, Vol.5, No. 2, 2021. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi 30% diameter zona hambat 2 mm, konsentrasi 50% diameter zona hambat 2,3 mm, konsentrasi 70% diameter zona hambat 9,6 mm, konsentrasi 90% diameter zona hambat 10,6 mm dan pada konsentrasi 100% diameter zona hambat 14 mm yang dilakukan dengan 3 kali pengulangan. Sebagai pembanding, kontrol positif menggunakan antibiotik (eritromisin) yang menunjukkan zona hambat sebesar 30,3 mm dalam 3 kali pengulangan, sedangkan kontrol negatif menggunakan aquadest steril yang tidak menunjukkan adanya zona hambat disekitar cakram. Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi dari ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) yang efektif dalam menghambat bakteri *Staphylococcus epidermidis* pada konsentrasi 100% yang menunjukkan zona hambat kuat sebesar 14 mm dan 13 mm dalam 3 kali pengulangan. Semakin besar konsentrasi yang digunakan maka semakin besar zona hambat yang terlihat.³⁵
3. Penelitian dari Hetal Ashvin Kumar Mavani, dkk yang berjudul “Antimicrobial Efficacy of Fruit Peels Eco-Enzyme against *Enterococcus faecalis*: An In Vitro Study”, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, tahun 2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekoenzim yang berasal dari limbah kulit buah jeruk dan buah nanas memiliki aktivitas antibakteri dengan konsentrasi yang paling efektif 50%

³⁵ *Ibid*, 110.

mampu menghambat pertumbuhan bakteri *enterococcus faecalis*.³⁶

4. Penelitian dari Gek Niken Tasya Lingling yang berjudul “Potensi Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*) Sebagai Antibakteri Pada Sediaan Gel *Facial Wash*”, *Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Farmasi*, Vol. 1, No. 1, 2022. Penelitian tersebut memberikan kesimpulan bahwa, ekstrak daun pandan wangi, dalam berbagai pelarut seperti air, etanol, methanol, dan etil asetat, telah menunjukkan kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat bervariasi dari lemah hingga kuat. Hasil KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) menunjukkan kejernihan, dan KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum) menunjukkan jumlah penurunan koloni bakteri pada konsentrasi tertentu.³⁷
5. Penelitian dari Melia Antita Putri, yang berjudul “Formulasi dan Uji Efektivitas Antibakteri Sediaan Masker Gel *Peel-Off* Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) Terhadap *Staphylococcus epidermidis*”, 2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi yang paling optimal terhadap masker gel *peel-off* dengan konsentrasi 40%. Sediaan masker *peel-off* ini memiliki nilai uji yang homogen, nilai pH yang standar, uji menyebar >5cm (*semifluid*), uji mengering <30 menit, dan uji organoleptik yang tidak berubah selama penyimpanan 2 minggu, serta uji efektivitas antibakteri memperoleh hasil dengan rata-rata diameter paling luas 1.8 mm. Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan,

³⁶ Hetal Ashvin Kumar Mavani and others, ‘Antimicrobial Efficacy of Fruit Peels Eco-Enzyme against *Enterococcus Faecalis*: An in Vitro Study’, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17.14 (2020), 1–12 <<https://doi.org/10.3390/ijerph17145107>>.

³⁷ *Ibid*, 291.

dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun binahong yang paling optimal sebagai masker gel *peel-off* dan uji efektivitas antibakteri dengan konsentrasi 40% atau F3 dikarenakan mempunyai zona hambat paling luas jika dibandingkan dengan sediaan masker gel *peel-off* F1 dengan konsentrasi 20% dan F2 dengan konsentrasi 30%.³⁸

6. Penelitian dari Nurzainah Ginting, Hasnudi, Yunilas dan Lilik Prayitno yang berjudul “Dilution of Eco Enzyme and Antimicrobial Activity Against *Staphylococcus aureus*”, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, Vol. 9, No. 1, 2022. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekoenzim yang berasal dari limbah buah-buahan yang mengandung enzim, asam organik dan mikroba dengan konsentrasi 1:100, 1:200, dan 1:300. Konsentrasi yang paling efektif 1:100 karena memiliki aktivitas antibakteri dengan nilai hambat sebesar 12,5 mm yang tergolong kuat dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*.³⁹
7. Penelitian dari Aisyah Hadi Ramadani, Rizkya Karima, dan Riska Surya Ningrum yang berjudul “Antibacterial Activity of Pineapple Peel (*Ananas comosus*) Eco-enzyme Against Acne Bacteria (*Staphylococcus aureus* and *Prapionibacterium acnes*)”, *Jurnal of Chemical Research*. Vol. 9, No. 3. 2022. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekoenzim berwarna kuning bening dan mengandung tannin dan saponin. Konsentrasi hambat minimum terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan

³⁸ Putri Melia Antita, ‘FORMULASI DAN Uji Efektivitas Antibakteri Sediaan Masker Gel Peelloff Ekstrak Daun Binahong (*Anredera Cordifolia*) Terhadap *Staphylococcus Epidermidis*’, 2023, 21.

³⁹ Nurzainah Ginting and Lilik Prayitno, ‘Dilution of Eco Enzyme and Antimicrobial Activity Against *Staphylococcus Aureus* Animal Production Study Program , Faculty of Agriculture , Universitas Sumatera Utara , Padang’, 2022, 123–28 <<https://doi.org/10.33772/jitro.v9i1.19705>>.

Propionibacterium acnes adalah sebesar 50%. Uji pengenceran ekoenzim memberikan hasil bahwa konsentrasi paling efektif menghambat *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi ekoenzim 100% (v/v), sedangkan pada *Propionibacterium acnes* tidak menunjukkan konsentrasi hambatan yang optimal. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, senyawa fitokimia yang terdapat dalam ekoenzim memiliki aktivitas antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan dan penyebab jerawat.⁴⁰

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu yang relevan keterbaruan penelitian ini yaitu pemanfaatan ekoenzim dan ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) yang dikombinasikan sebagai bahan alami dalam menguji efektivitas antibakteri terhadap daya hambat bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

H. Sistematika Penulisan

Sistematika dari penulisan skripsi dengan judul “Uji Efektivitas Antibakteri Kombinasi Ekoenzim dan Ekstrak Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*) Terhadap Daya Hambat *Staphylococcus epidermidis*” adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang penegasan judul, latar belakang masalah, identifikasi dan batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kajian penelitian terdahulu yang relevan, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang relevan dengan penelitian yang dilakukan mengenai ekoenzim yang meliputi pengertian, manfaat, dan cara pembuatan, tanaman

⁴⁰ Aisyah Hadi Ramadani, Rizky Karima, and Riska Surya Ningrum, ‘Pineapple Peel (*Ananas Comosus*) Eco-Enzyme Against Acne Bacteria (*Staphylococcus Aureus* and *Prapionibacterium Acnes*)’, *J. Chem. Res.*, 9.3 (2022), 201–7 <<https://doi.org/10.30598/ijcr>>.

pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) yang meliputi pengertian, klasifikasi, deskripsi morfologi, manfaat dan kandungan kimia, teori mengenai maserasi, ekstraksi, ekstrak, jerawat dan tipe jerawat, bakteri *Staphylococcus epidermidis*, penentuan aktivitas antimikroba, pengukuran zona hambat, dan pengajuan hipotesis.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini terdiri dari waktu dan tempat penelitian, pendekatan dan jenis penelitian, populasi, sampel dan teknik sampling, definisi operasional variabel, instrument penelitian, prosedur penelitian, serta analisis data.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini terdiri dari deskripsi data hasil penelitian, pembahasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dan analisis data hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini terdiri dari kesimpulan dan rekomendasi. Kesimpulan berisi simpulan dari rumusan masalah yang dipaparkan secara singkat, jelas dan padat. Rekomendasi berisi anjuran yang diperlukan untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Ekoenzim

1. Pengertian Ekoenzim

Eco enzyme yang dikenal dalam Bahasa Indonesia dengan sebutan ekoenzim adalah larutan zat organik kompleks yang dihasilkan melalui proses fermentasi limbah organik dapur seperti, kulit buah dan sayuran, dengan tambahan gula dan air serta dengan perbandingan 1:3:10. Larutan ekoenzim berwarna coklat gelap dan memiliki aroma fermentasi asam segar yang kuat.⁴¹ Ekoenzim diperkenalkan oleh Dr. Rasukon Poompanvong dari Thailand. Dia seorang peneliti, pemerhati lingkungan dan pendiri Asosiasi Pertanian Organik Thailand (*Organic Agriculture Association of Thailand*).



Gambar 2.1 Ekoenzim

(Dokumentasi Pribadi, 2023)

Dari penelitiannya telah terbukti bahwa ekoenzim dapat memberikan banyak manfaat karena kandungan di

⁴¹ M. Hemalatha and P. Visantini, 'Potential Use of Eco-Enzyme for the Treatment of Metal Based Effluent', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 716.1 (2020) <<https://doi.org/10.1088/1757-899X/716/1/012016>>.

dalamnya bersifat antijamur, antibakteri, sebagai agen insektisida, dan agen pembersih.⁴² Setiap jenis enzim memiliki fungsi penting dalam suatu proses biokimia, sehingga ekoenzim memberikan manfaat yang luas seperti dibidang kesehatan, pertanian dan perbaikan lingkungan.⁴³

2. Manfaat Ekoenzim

Ekoenzim sebagai cairan multifungsi memiliki keterkaitan dengan proses fermentasi yang berlangsung selama 90 hari.⁴⁴ Proses fermentasi atau metabolisme anaerobik adalah upaya bakteri untuk mendapatkan energi dari karbohidrat ketika tidak ada oksigen yang tersedia. Selama proses ini akan menghasilkan produk sampingan seperti alkohol atau asam asetat, tergantung pada jenis mikroorganisme yang terlibat. Beberapa fungi dan bakteri menghasilkan alkohol melalui fermentasi, sedangkan mayoritas bakteri menghasilkan asam asetat. Proses fermentasi ini terjadi karena aktivitas enzim yang ada dalam mikroorganisme tersebut.⁴⁵ Selama proses fermentasi ekoenzim berlangsung reaksi: $\text{CO}_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{O}_3 + \text{NO}_3 + \text{CO}_3$.⁴⁶ Dalam proses fermentasi terjadi proses degradasi bahan organik oleh mikroorganisme. Setelah proses fermentasi selesai dengan sempurna barulah ekoenzim dapat dimanfaatkan.⁴⁷

⁴² *Ibid*, 70.

⁴³ Giano Pangemanan and others, 'Comparison of Disinfection Performance By Differences of Organic Material', *Nucleus Biosains*, 3 (2022), 34–42.

⁴⁴ *Ibid*, 62.

⁴⁵ Hertien Koosbandiah Surtikanti and others, 'Memasyarakatkan Ekoenzim Berbahan Dasar Limbah Organik Untuk Peningkatan Kesadaran Dalam Menjaga Lingkungan', *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 3.3 (2021), 110–18 <<https://doi.org/10.36312/sasambo.v3i3.532>>.

⁴⁶ Meika Hikmatriana and others, 'Pembuatan Dan Analisis Eco Enzyme Dengan Memanfaatkan Limbah Rumah Tangga', *Sains Dan Teknologi*, 1.1 (2022), 479–82.

⁴⁷ Yunus Abidin and others, 'Abdimas Umtas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM-Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya Utilization Of Organic Waste To Become Eco-Enzyme In Developing Community Environmental Literacy', 2021.

Ekoenzim memiliki beragam manfaat, termasuk dalam berbagai bidang seperti pertanian, kesehatan, dan rumah tangga. Banyak yang menyebutkan bahwa ekoenzim ini cairan ajaib, meskipun hanya terbuat dari tiga bahan dasar, namun manfaatnya sangat besar bagi lingkungan. Ekoenzim selama proses produksinya menghasilkan gas O_3 yang setara dengan menanam 10 pohon.⁴⁸ Pembuatan ekoenzim memiliki dampak yang signifikan pada lingkungan secara global dan juga memiliki implikasi ekonomi yang positif. Pada lingkungan ekoenzim selama proses fermentasi menghasilkan gas O_3 yang dikenal dengan ozon, ekoenzim juga bisa membersihkan air sungai yang terkontaminasi dan menyuburkan tanah.

Ekoenzim juga dapat digunakan sebagai solusi pembersih serba guna karena memiliki sifat antiseptik.⁴⁹ Selain itu ekoenzim menghasilkan senyawa NO_3 (Nitrat) dan CO_3 (Karbonat) yang dibutuhkan tanah sebagai nutrisi. Salah satu komponen dalam ekoenzim adalah Asam Asetat (H_3COOH), yang memiliki kemampuan untuk membunuh kuman (bakteri patogen). Kandungan enzim dalam ekoenzim yaitu enzim lipase, tripsin, dan amilase.⁵⁰ Ekoenzim yang berasal dari kulit nenas memiliki aktivitas penghambat bakteri gram positif dan negatif sehingga efektif untuk mencegah dan mengobati jerawat. Ekoenzim juga mengandung asam asetat dan asam

⁴⁸ Fina Supegina Triyanto Pangaribowo, Trie Maya Kadarina, Fadli Sirait, Akhmad Wahyu Dani, 'Jurnal Abdidas', *Jurnal Abdidas*, 2.4 (2020), 922–27.

⁴⁹ Olgalizia Galintin, Nazaitulshila Rasit, and Sofiah Hamzah, 'Production and Characterization of Eco Enzyme Produced from Fruit and Vegetable Wastes and Its Influence on the Aquaculture Sludge', *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 11.3 (2021), 10205–14 <<https://doi.org/10.33263/BRIAC113.1020510214>>.

⁵⁰ Neny - Rochyani, Rih Laksmi Utpalasari, and Inka Dahlia, 'ANALISIS HASIL KONVERSI ECO ENZYME MENGGUNAKAN NENAS (Ananas Comosus) DAN PEPAYA (Carica Papaya L.)', *Jurnal Redoks*, 5.2 (2020), 135 <<https://doi.org/10.31851/redoks.v5i2.5060>>.

laktat serta bersifat antibakteri sehingga bisa digunakan untuk mengatasi jerawat dan permasalahan kulit lainnya.⁵¹

3. Cara Pembuatan Ekoenzim

Pembuatan ekoenzim dilakukan untuk meminimalisir limbah dapur organik rumah tangga yang masih menjadi permasalahan lingkungan hingga saat ini. Dalam proses pembuatan ekoenzim membutuhkan wadah yang terbuat dari bahan plastik, penggunaan wadah berbahan kaca sangat tidak disarankan karena dapat menyebabkan wadah pecah akibat aktivitas mikroba selama proses fermentasi. Ekoenzim juga tidak memerlukan lahan yang luas dalam proses pembuatannya.⁵²

Berikut ini adalah cara pembuatan ekoenzim:

a. Persiapan Bahan Baku

Proses pertama dimulai dengan mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan ekoenzim, yang terdiri dari:

- 1) Botol plastik untuk wadah fermentasi ekoenzim (1,5 liter)
- 2) Pisau yang digunakan untuk memotong buah dan sayur agar lebih mudah dimasukkan ke dalam botol
- 3) Timbangan yang digunakan untuk mengukur berat masing-masing bahan agar sesuai dengan takaran
- 4) Plastik untuk penutup sementara botol ekoenzim selama satu minggu
- 5) Karet untuk mengikat plasik pada botol
- 6) Jarum untuk membolongi permukaan plastik agar udara dari dalam botol bisa keluar
- 7) Saringan untuk menyaring hasil panen larutan ekoenzim

⁵¹ *Ibid*, 56.

⁵² Viana Meilani Prasetio, Tia Ristiawati, and Frida Philiyanti, 'Manfaat Eco-Enzyme Pada Lingkungan Hidup Serta Workshop Pembuatan Eco-Enzyme', *Darmacitya: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1.1 (2021), 21–29 <<http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/darmacitya/article/view/24071>>.

- 8) Toples untuk tempat hasil panen larutan ekoenzim
- 9) Sarung tangan digunakan dalam proses produksi ekoenzim agar lebih higienis
- 10) Bahan organik berupa kulit buah dan buah-buahan segar (270 gram)
- 11) Gula merah (90 gr)
- 12) Air bersih (900 gr)⁵³

b. Proses Produksi

Proses selanjutnya adalah proses pembuatan ekoenzim yang terdiri dari:

- 1) Air bersih dituangkan ke dalam botol plastik sebanyak 900 ml. Rasio perbandingan bahan-bahan yang digunakan adalah air : bahan organik : gula merah = 10 : 3 : 1.
- 2) Kulit buah-buahan dan sayuran dicuci bersih selanjutnya dipotong dan diremas-remas sehingga berukuran kecil.
- 3) Gula merah dihancurkan kemudian dimasukkan ke dalam botol plastik sebanyak 90 gr. Gula merah tersebut diaduk agar terlarut dengan air sampai homogen.
- 4) Dimasukkan potongan kulit buah dan buah-buahan segar ke dalam botol plastik sebanyak 270 gr yang telah berisi air dan gula merah, kemudian perhatikan bahwa akumulasi semua bahan yang dimasukkan ke dalam botol tidak memenuhi volume botol, karena dibutuhkan ruang untuk gas hasil fermentasi.
- 5) Tutup botol dengan plastik sementara selama satu minggu dan dibagian atas diberi karet serta

⁵³ Ivoni Susanti and Merti Triyanti, 'Sosialisasi Dan Pembuatan Ekoenzim Berbahan Dasar Limbah Buah Dan Sayur Di Kecamatan Lubuklinggau Timur 1', *JURNAL CEMERLANG: Pengabdian Pada Masyarakat*, 5.1 (2022), 86–95 <<https://doi.org/10.31540/jpm.v5i1.1846>>.

jangan lupa ditusuk menggunakan jarum agar gas di dalam botol bisa keluar. Plastik bisa diganti dengan tutup botol aslinya setelah satu minggu kemudian.

- 6) Beri label tanggal pembuatan ekoenzim pada botol plastik agar memudahkan kita untuk melakukan proses panen. Tutup botol dibuka setiap 2 hari sekali selama beberapa detik saja pada dua minggu pertama proses fermentasi. Hal tersebut bertujuan untuk mengeluarkan gas hasil fermentasi di dalam botol, karena jika gas tidak dikeluarkan botol akan mengalami tekanan keras yang dapat menyebabkan botol menjadi pecah bahkan larutan ekoenzim di dalam botol bisa meledak.⁵⁴
- 7) Ekoenzim yang telah dibuat disimpan ditempat yang teduh dan tidak terpapar matahari secara langsung, agar proses fermentasi berlangsung dengan baik.
- 8) Fermentasi sempurna memakan waktu 3 bulan, setelah 3 bulan penyimpanan, ekoenzim siap untuk dipanen.
- 9) Ekoenzim yang telah memasuki masa panen, disaring larutan dan filtratnya, lalu larutannya dimasukkan ke wadah lain seperti baksom atau botol untuk menyimpan hasil panen larutan ekoenzim.

⁵⁴ Sri Utami and others, 'Pembuatan Eco-Enzyme Di Kelurahan Pondok Cabe Ilir, Pamulang, Tangerang Selatan: Solusi Penanganan Sampah Organik Pada Level Rumah Tangga', *I-Com: Indonesian Community Journal*, 3.2 (2023), 434–45 <<https://doi.org/10.33379/icom.v3i2.2413>>.

B. Tanaman Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*)

1. Definisi dan Klasifikasi Tanaman Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*)

Pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) adalah jenis tumbuhan monokotil yang berasal dari genus *Pandanus*, tanaman pandan wangi dapat ditemukan di daerah tropis. Pandan wangi ditanam sebagai tanaman hias di pekarangan rumah, dan juga dibudidayakan di perkebunan. Selain itu, pandan wangi dapat tumbuh secara liar di tepi sungai, rawa, wilayah yang memiliki kondisi tanah lembab dan di daerah Pantai dengan ketinggian 500 mpdl. Tanaman pandan wangi jika kekurangan air dapat menghasilkan aroma pada daun pandan yang kurang kuat.⁵⁵ Tanaman pandan wangi di Indonesia dikenal dengan nama pandan rampe, pandan seungit dan pandan musang, sedangkan nama pandan wangi di luar negeri dikenal dengan nama *fragrant pandan*, *pandan leaf* dari Inggris, *pandanus* dari Perancis, *scharubenbaum* dari Jerman, *bai toey* dari Thailand dan *ketaki* dari Bangladesh.

Tanaman ini termasuk famili *Pandanaceae* yang merupakan tanaman perdu tahunan dengan tinggi 1-2 meter. Beragam varietas dari tanaman pandan wangi tersebar luas mulai dari Afrika Timur, Asia Tenggara, kepulauan Pasifik, hingga Australia. Di Indonesia tanaman pandan wangi dimanfaatkan sebagai pewarna makanan, pengharum ruangan, penyedap makanan, pewangi makanan, kerajinan tangan, dan dimanfaatkan pada bidang kesehatan serta kecantikan. Dibidang kecantikan kulit pandan wangi bermanfaat untuk mencerahkan kulit, menghilangkan komedo, menghilangkan flek hitam, mengatasi penyebab jerawat dan menyembuhkan jerawat.⁵⁶

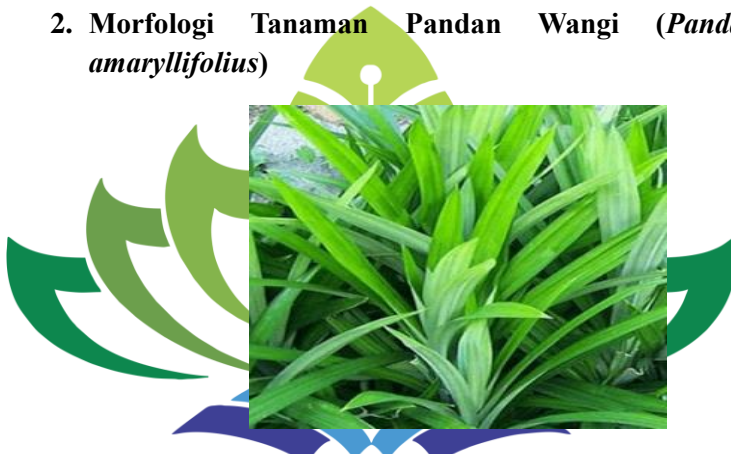
⁵⁵ Era Fazira, 'EFEKTIVITAS LARVASIDA NABATI DAUN PANDAN WANGI (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb.) TERHADAP RESISTENSI LARVA NYAMUK *Aedes Aegypti*', *Skripsi.FAKULTAS ILMU KESEHATAN. UNIVERSITAS ISLAM LAMONGAN*, 2021, 1–23.

⁵⁶ *Ibid*, 33.

Berikut ini merupakan klasifikasi tanaman pandan wangi:

Regnum	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Classis	: Liliopsida
Ordo	: Pandanales
Familia	: Pandanaceae
Genus	: Pandanus
Species	: <i>Pandanus amaryllifolius</i> Roxb.

2. Morfologi Tanaman Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*)



Gambar 2.2 Tanaman Pandan Wangi ⁵⁷

(Era Fazira , 2021)

Pandan wangi merupakan tanaman perdu yang rendah dan memiliki tinggi batang 106-299 cm sekitar dua meter atau lebih, batangnya menjalar, berbentuk bulat disertai bekas duduk daun. Tanaman pandan wangi juga bercabang pada bagian pangkal batang dan pada batang muncul akar tambahan, akar-akar dapat tumbuh dari bagian batang yang lebih tinggi, bahkan berasal dari berbagai

⁵⁷ *Ibid*, 23.

cabangnya.⁵⁸ Pandan wangi memiliki daun berwarna hijau muda hingga hijau tua, di ujung daun terdapat duri berwarna putih yang lebih tepatnya terletak pada tepi dan tulang daun bagian bawah, daun tanaman ini ketika diremas akan mengeluarkan aroma wangi yang khas, memiliki daun tunggal, melekat pada batang, memiliki 3 spirostik daun, berbentuk hampir menyerupai daun palem atau rumput, memiliki bagian tepi bergerigi helaian daun berbentuk pita, tipis, halus, berujung runcing, dengan tepi daun rata, bertulang daun yang menonjol dan sejajar, panjang daun sekitar 40-80 cm dan lebar daun 3-5 cm.⁵⁹ Tanaman pandan wangi memiliki akar tunggang yang menopang tanaman, sistem perakaran ini dapat mencapai 30-36 cm atau bahkan lebih, akar tanaman pandan wangi berwarna coklat, dan mampu menembus tanah hingga kedalaman 30 cm.

Pandan wangi memiliki bunga majemuk yang tersusun dalam tandan berwarna putih, bunga terdapat pada ketiak daun pelindung dan sekitar ujung batang. Penyerbukan Bunga dapat terjadi secara alami atau dengan bantuan hewan-hewan disekitarnya. Buah pada tanaman pandan wangi memiliki bentuk bulat dengan permukaan yang keras dan dilengkapi duri halus, ukuran buah bervariasi, biasanya berkisar antara 4-7 cm atau bahkan dapat lebih besar. Buahnya berwarna hijau dengan corak sedikit kemerahan, dan setiap buah mengandung biji, jumlah biji dalam buah pandan wangi berkisar 10-20 biji,

⁵⁸ Sari Ulfiana, 'Aktifitas Anti Fungi Rebusan Daun Pandan Wangi (Pandanus Amaryllifolius Roxb.) Terhadap Pertumbuhan Candidia Albicans Dengan Variasi Lama Rebusan', *Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang*, 2009, 1-11 <<http://repository.poltekkespim.ac.id/id/eprint/396/>>.

⁵⁹ Rahma Dila, Nina Tanzerina, and Nita Aminasih, 'Morfologi Dan Anatomi Organ Vegetatif Pandan Wangi Besar (Pandanus Amaryllifolius Roxb.) Di Daerah Rawa', *Sriwijaya Bioscientia*, 2.1 (2021), 1-7 <<https://doi.org/10.24233/sribios.2.1.2021.209>>.

bijinya memiliki bentuk bulat dan pipih serta memiliki daging yang halus berwarna abu-abu atau kecoklatan.⁶⁰

3. Manfaat Tanaman Pandan Wangi (*Pandanus amarlliofolius*)

Tanaman pandan wangi memiliki manfaat yang beragam, pandan wangi merupakan tanaman yang sering dimanfaatkan sebagai penambah rasa dan aroma dalam makanan. Aroma khasnya berasal dari senyawa turunan asam amino fenil alanin, yaitu 2-asetil-1-pirolin. Daun pandan wangi juga bisa digunakan sebagai pewarna alami yang memberikan warna hijau. Daun pandan wangi mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, polifenol, tanin dan saponin kandungan ini memberikan potensi aktivitas farmakologi berdasarkan pelarut ekstraknya, seperti sifat antidiabetik, antikanker, antioksidan, dan antibakteri. Dibidang kecantikan kulit pandan wangi bermanfaat untuk mencerahkan kulit, menghilangkan komedo, dan menghilangkan flek hitam. Ekstrak daun pandan wangi juga berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat, dengan senyawa-senyawa tertentu yang bertanggung jawab atas aktivitas tersebut.⁶¹

4. Kandungan Kimia Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*)

Senyawa metabolit primer adalah senyawa yang diproduksi oleh tumbuhan bersifat esensial dalam proses metabolisme sel. Senyawa metabolit primer terdiri dari karbohidrat, protein, dan lemak. Sedangkan senyawa metabolit sekunder adalah senyawa organik yang dihasilkan oleh tumbuhan, tetapi tidak memiliki peran langsung dalam fotosintesis, respirasi, transportasi zat

⁶⁰ Handayani Rahayu, Sri Endarti dan Sri, 'KEANEKARAGAMAN MORFOLOGI DAN ANATOMI A . Pengenalan Pandanus', *Vis Vitalis*, 01.2 (2008), 29–44.

⁶¹ *Ibid*, 284.

terlarut, translokasi, sintesis protein, asimilasi nutrien, diferensiasi, pembentukan karbohidrat, protein dan lipid. Senyawa kimia dalam tumbuhan adalah hasil dari metabolisme sekunder tumbuhan yaitu memberikan efek fisiologi dan farmakologis yang dikenal sebagai senyawa aktif.⁶²

Metabolit sekunder terdiri dari molekul-molekul kecil yang bersifat spesifik, artinya tidak semua organisme mengandung senyawa sejenis, memiliki struktur bervariasi dan masing-masing senyawa memiliki fungsi yang berbeda. Metabolit sekunder dihasilkan melalui reaksi sekunder dari metabolit primer, seperti karbohidrat, lemak, dan protein. Senyawa metabolit sekunder berfungsi untuk menjaga kelangsungan hidup atau eksistensi di lingkungan habitatnya. Metabolit sekunder adalah jenis biomolekul yang dapat menjadi dasar dalam penemuan dan pengembangan obat-obat baru. Beberapa senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol.⁶³

Metabolit sekunder dapat terjadi pada semua bagian tanaman, termasuk akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Tanaman pandan wangi mengandung senyawa metabolit sekunder, seperti tanin, flavonoid, saponin, alkaloid, polifenol, dan zat warna yang berperan aktif sebagai senyawa antiinflamasi, antidiabetik, antikanker, antioksidan, dan antibakteri.⁶⁴

⁶² PP Anggraeni, M Chatri, and L Advinda, 'Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder Pada Tumbuhan', *Serambi Biologi*, 8.2 (2023), 251–58.

⁶³ Pendidikan Kimia, '*Ergina, Siti Nuryanti Dan Indarini Dwi Pursitasari UJI KUALITATIF SENYAWA METABOLIT SEKUNDER PADA DAUN PALADO (Agave Angustifolia) YANG DIEKSTRAKSI DENGAN PELARUT AIR DAN ETANOL Qualitative Test of Secondary Metabolites Compounds in Palado Leaves (Agave)', *J. Akad. Kim.*, 3.3 (2014), 165–72.

⁶⁴ Diva Feraldy, Endah Sayekti, and Ari Widiyantoro, 'Senyawa Antiinflamasi Dari Fraksi Etil Asetat Akar Pandan Wangi (Pandanus Amaryllifolius Roxb .) Terhadap Udem Kaki Mencit Terinduksi Karagenan', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 10.1 (2023), 17–28 <<https://doi.org/10.33096/jffi.v10i1.885>>.

Berikut ini senyawa kimia yang terkandung dalam tanaman pandan wangi yaitu:

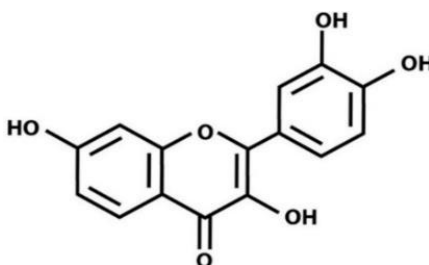
a. Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa fitokimia yang memiliki potensi antibakteri, kandungan flavonoid yang terdapat pada tanaman bertugas sebagai pengatur pertumbuhan, melindungi tanaman dari mikroba patogen, serangga, dan hama. Flavonoid memiliki peran langsung sebagai antibiotik alami dengan kemampuan menghambat bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Mekanisme kerja flavonoid terhadap pertumbuhan bakteri melibatkan pembentukan kompleks dengan protein di luar sel, mengaktivasi enzim, dan merusak membran sel. Flavonoid adalah senyawa yang terdiri dari 15 atom karbon dan merupakan kelompok senyawa fenolik terbesar yang ditemukan secara alami. Senyawa ini memberikan warna ungu, merah, biru, dan kuning pada tanaman.⁶⁵

Pandan wangi diketahui mengandung senyawa flavonoid, yang memiliki aktivitas farmakologis bervariasi tergantung pada pelarut yang digunakan dalam ekstraksi senyawa kimia tersebut. Senyawa flavonoid yang terdapat dalam tanaman pandan wangi bersifat antibakteri, antioksidan, antikanker, dan antidiabetik, mampu menghambat pertumbuhan kanker, mikroba, mampu menurunkan kadar glukosa dalam darah, bertindak sebagai antioksidan, bersifat antibiotik, dan dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Berbagai riset penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pilihan pelarut dalam proses ekstraksi senyawa

⁶⁵ Shabran Hadiq, Tika Yulianti, and Itkes Muhammadiyah Sidrap, 'SKRINING FITOKIMIA EKSTRAK METANOL DAUN PANDAN WANGI (Pandanus Amarillyfolius Roxb)', *Journal of Pharmaceutical Science and HerbalTechnology*, 1.1 (2023), 33–39.

flavonoid dapat mempengaruhi efektivitas terapi yang dihasilkan.⁶⁶



Gambar 2.3 Struktur Kimia Senyawa Flavonoid⁶⁷

(Sari Ulfiana, 2009)

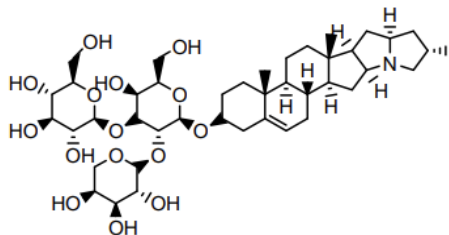
b. Saponin

Saponin adalah glikosida yang memiliki aglikon berupa steroid dan triterpenoid. Saponin memiliki beberapa kelompok glikosil yang terikat pada posisi C₃, dan memiliki dua rantai gula yang melekat pada posisi C₃ dan C₁₇. Struktur saponin memiliki sifat seperti sabun atau detergen, sehingga disebut sebagai surfaktan alami. Sifat amfifilik saponin terletak pada gugus gula (heksosa) yang larut di dalam air namun tidak larut dalam alkohol absolut, kloroform, eter, dan pelarut organik nonpolar lainnya. Gugus steroid (sapogenin) pada saponin, disebut triterpenoid aglikon yang larut dalam lemak dan mampu membentuk emulsi dengan minyak resin.⁶⁸

⁶⁶ Priska Nancy Claudia Bali, Ahmad Raif, and Setia Budi Tarigan, 'Uji Efektivitas Daun Pandan Wangi (Pandanus Amaryllifolius Roxb.) Sebagai Antibakteri Terhadap Salmonella Typhi', *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 6.1 (2019), 59–64 <<https://doi.org/10.31289/biolink.v6i1.2218>>.

⁶⁷ *Ibid*, 3.

⁶⁸ Anggun Gazali, Aulia Wati, and Virsa Handayani, 'Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Kulit Batang Pala (Myristica Fragrans Houtt) Terhadap Artemia Salina Leach', 2.1 (2024), 51–58.



Gambar 2.4 Struktur Kimia Senyawa Saponin ⁶⁹

(Shafa Noer, dkk, 2018)

Pada tumbuhan saponin tersebar secara merata diberbagai bagian seperti akar, batang, umbi, daun, biji, dan buah. Saponin dibagi menjadi dua kelompok utama, yaitu steroid saponin dan triterpenoid saponin. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa saponin tipe triterpenoid berperan sebagai senyawa alami pada sejumlah tanaman dan memiliki sifat farmakologi yang bermanfaat dalam berbagai bidang seperti perikanan, tekstil, kosmetik, dan kesehatan. Saponin memiliki kemampuan antifungi dan antimikroba. Hal ini berkaitan dengan sifat sitostatik dari saponin dan pengaruhnya terhadap permeabilitas membran sitoplasma yang menyebabkan lisis pada sel mikroba.⁷⁰

c. Tanin

Tanin adalah kelompok senyawa polihidroksil fenol yang memiliki kemampuan khusus untuk mengendapkan protein, yang dapat dibuktikan jika tanin direaksikan dengan gelatin akan menghasilkan endapan,

⁶⁹ Shafa Noer, Rosa Dewi Pratiwi, and Efri Gresinta, 'Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin Dan Flavonoid) Sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta Angustifolia L.*)', *Jurnal Eksakta*, 18.1 (2018), 19–29 <<https://doi.org/10.20885/eksakta.vol18.iss1.art3>>.

⁷⁰ Firdauziah Lestari, 'Laporan Tugas Akhir Widya Shopihatul Ghaida Universitas Bhakti Kencana Fakultas Farmasi Program Strata I Farmasi Bandung', *Analisis Kualitatif Dan Kuantitatif Senyawa Saponin Dari Ekstrak Daun Kenkir (*Cosmos Caudatus Kunth*) Dengan Menggunakan Metode Gravimetri*, 09, 2021.

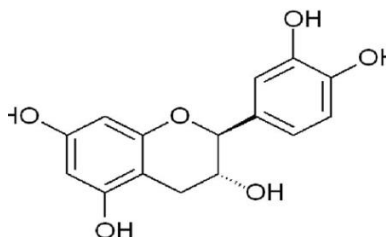
karena gelatin adalah salah satu jenis protein yang diendapkan oleh tanin.⁷¹ Ikatan hidrogen yang terbentuk disebabkan oleh atom H yang terikat dengan 2 atom O dan juga bisa karena terikat dengan atom O dan N dari struktur tanin dan gelatin. Dalam bidang kesehatan tanin memiliki sifat antibiotik, prinsip kerja antibiotik tanin adalah dengan membentuk kompleks dengan enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh patogen atau mengganggu proses metabolisme patogen tersebut. Tanin yang terkondensasi juga berfungsi sebagai antioksidan yang dapat melindungi kulit dari kerusakan akibat radiasi ultraviolet.⁷²

Tanin memiliki mekanisme mengkoagulasi dan mendenaturasi protein, ketika tanin berinteraksi dengan protein akan membentuk ion H⁺ yang mengakibatkan perubahan pH menjadi asam dan protein terdenaturasi. Keadaan asam ini dapat menginaktivasi enzim pada bakteri, yang dapat menyebabkan metabolisme terganggu, merusak sel, dan bahkan dapat menyebabkan kematian. Tanin juga dapat menghambat aktivitas enzim seperti *reverse transcriptase* dan DNA topoisomerase pada bakteri, sehingga dapat mencegah pembentukan sel bakteri.⁷³

⁷¹ A. L. Dewi, V. D. Siregar, and H. Kusumayanti, 'Effect of Extraction Time on Tannin Antioxidant Level and Flavonoid on Pandan Wangi Leaf (Pandanus amaryllifolius Roxb) Using Hydrothermal Extractor', *Journal of Physics: Conference Series*, 1295.1 (2019) <<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1295/1/012066>>.

⁷² Robertino Ikalinus, Sri Widyastuti, and Ni Eka Setiasih, 'Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (Moringa Oleifera)', *Indonesia Medicus Veterinus*, 4.1 (2015), 77.

⁷³ Indarto Indarto and others, 'Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong Terhadap Propionibacterium Acnes', *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 10.1 (2019), 67–78 <<https://doi.org/10.24042/biosfer.v10i1.4102>>.



Gambar 2.5 Struktur Kimia Senyawa Tanin ⁷⁴

(Sari Ulfiana, 2009)

d. Alkaloid

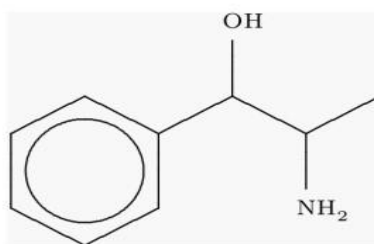
Alkaloid merupakan senyawa yang bersifat basa dan mengandung satu atau lebih atom nitrogen yang berupa siklik, alkaloid mengandung atom karbon, hidrogen, nitrogen, dan oksigen. Alkaloid bersifat basa yang disebabkan oleh nitrogen dalam bentuk asam amino. Secara umum, alkaloid berbentuk padatan kristal padat dan ada juga yang bersifat cair, memiliki kemampuan merubah arah polarisasi cahaya, dan memiliki rasa pahit. Prinsip dasar pembentukan alkaloid melibatkan keberadaan senyawa yang terdiri dari unsur amino (NH_2) dan karboksil (COOH). Alkaloid terdapat pada akar, batang dan daun tanaman, yang merupakan produk dari metabolisme tumbuhan dan berperan sebagai cadangan untuk sintesis protein. Pada tanaman alkaloid berfungsi melindungi tanaman terhadap serangan hama, penguat struktur tumbuhan, dan pengatur kerja hormon.⁷⁵

Alkaloid merupakan golongan senyawa sekunder terbesar dalam tumbuhan, senyawa ini tidak berwarna, terdiri dari beberapa jenis, yaitu alkaloid piridin-piperidin, tropan, quinolin, isoquinolin, indol,

⁷⁴ *Ibid*, 6.

⁷⁵ Rofiatun Solekha and others, 'Uji Ketahanan Dan Total Alkaloid Tembakau (*Nicotiana Tabaccum*) Setelah Infeksi *Ralstolnia Solanacearum*', *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Teknologi*, 4.1 (2021), 19–24.

imidazole, lupinan, amina, steroid, dan purin. Alkaloid mempunyai kandungan antibakteri, mekanisme kerjanya terkait dengan gangguan terhadap komponen peptidoglikan yang membentuk dinding sel bakteri, sehingga mengakibatkan kerusakan pada dinding sel dan akhirnya menyebabkan kematian sel bakteri tersebut.⁷⁶



Gambar 2.6 Struktur Senyawa Kimia Alkaloid ⁷⁷

(Presti Dwi Ayuning Tias, 2019)

e. Polifenol

Polifenol merupakan senyawa turunan fenol yang memiliki sifat antioksidan, kemampuan antioksidan dari senyawa fenolik sangat penting dalam penyerapan, penetralan radikal bebas serta menguraikan peroksida. Antioksidan fenolik digunakan untuk melindungi makanan, kosmetik, produk farmasi, dan material plastik dari kerusakan yang disebabkan oleh reaksi oksidasi. Fenolik adalah senyawa kimia yang terdapat dalam tumbuhan dan memiliki manfaat signifikan, baik untuk tumbuhan itu sendiri maupun manusia. Fenolik memiliki cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus

⁷⁶ Laboratorium Kesmavet and Fakultas Kedokteran Hewan, 'Potensi Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Tenore) Steenis) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli Secara In Vitro', 1.3 (2012), 337–51.

⁷⁷ Presti Dwi Ayuning Tias & Wahyu Wuryandi Tias, 'Aktivitas Antifungi Seduhan Daun Pandan Wangi (Pandanus Amaryllifolius Rxb.) Terhadap Pertumbuhan Candida Albicans Dengan Metode Sumuran', *Tesis*, 53.9 (2019), 1689–99.

hidroksil (OH-) dan gugus-gugus penyertanya. Senyawa fenolik namanya berasal dari senyawa induknya, yaitu fenol. Kebanyakan senyawa fenol memiliki lebih dari satu gugus hidroksi, sehingga disebut polifenol. Senyawa polifenol selain bermanfaat bagi tumbuhan juga memiliki sifat antioksidan, antimikroba dan antibakteri.⁷⁸

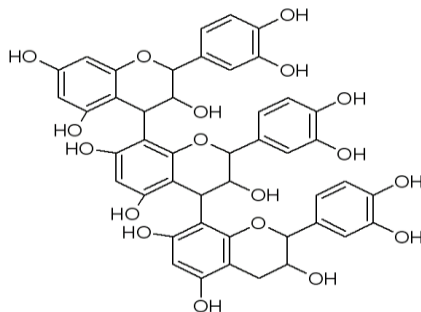
Polifenol sebagai antioksidan juga memiliki potensi untuk mengurangi resiko penyakit jantung dan kanker. Senyawa polifenol dapat diekstraksi dari daun pandan wangi dengan menggunakan metode ekstraksi pelarut, khususnya dengan pelarut etanol 96%. Hasil dari ekstraksi ini dapat digunakan sebagai alternatif menggantikan antioksidan buatan.⁷⁹

Polifenol merupakan salah satu jenis metabolit sekunder yang ditemukan dalam tanaman. Kelompok senyawa polifenol memiliki variasi yang sangat luas dan merupakan senyawa bioaktif yang memberikan berbagai manfaat kesehatan bagi manusia, tanpa efek toksik. Senyawa polifenol berfungsi sebagai antioksidan dengan cara memutus rantai oksidasi melalui mekanisme antioksidan.⁸⁰

⁷⁸ Sakina H Rauf, Ishak Isa, and Weny J a Musa, 'Ekstraksi Senyawa Fenolik Dari Biji Pepaya (*Carica Papaya* Linn)', *Normalita*, 9.3 (2021), 553–61.

⁷⁹ S Margareta and others, 'Ekstraksi Senyawa Phenolic Pandanus *Amaryllifolius* Roxb. Sebagai Antioksidan Alami', *Journal.Wima.Ac.Id*, 21–30 <<http://journal.wima.ac.id/index.php/teknik/article/view/157>>.

⁸⁰ E. Sholichah and others, 'Produk Sampung Kulit Arabika Dan Robusta Sebagai Sumber Polifenol Untuk Anyioksidan Dan Antibakteri', *Jurnal Hasil Industri Dan Perkebunan*, 14.2 (2019), 57–66.



Gambar 2.7 Struktur Kimia Senyawa Polifenol ⁸¹

(Adyati Paembong, 2012)

C. Ekstrak dan Ekstraksi

1. Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan yang didapatkan dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Selanjutnya, hampir semua pelarut diuapkan dan massa serbuk yang tersisa diolah sedemikian rupa hingga memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan.⁸² Berdasarkan sifatnya, ekstrak dikelompokkan menjadi empat jenis, yaitu ekstrak encer, ekstrak cair, ekstrak kental, dan ekstrak kering.

- a. Ekstrak encer adalah sediaan yang memiliki konsentrasi mirip madu dan dapat dituang.
- b. Ekstrak cair adalah sediaan yang berasal dari simplisia nabati yang mengandung etanol sebagai pelarut dan pengawet. Setiap ml ekstrak cair mengandung bahan

⁸¹ Adyati Paembong, 'MEMPELAJARI PERUBAHAN KANDUNGAN POLIFENOL BIJI KAKAO (*Theobroma Cacao* L) DARI HASIL FERMENTASI YANG DIBERI PERLAKUAN LARUTAN KAPUR Oleh ADYATI PAEMBONG PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN', 2012, 1–55.

⁸² Alwi Saputra, Febrina Arfi, and Muammar Yulian, 'Literature Review: Analisis Fitokimia Dan Manfaat Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)', *Amina*, 2.3 (2020), 114–19.

- aktif yang setara dengan 1 gram simplisia yang telah memenuhi syarat. Ekstrak cair memiliki kadar air lebih dari 30%.
- c. Ekstrak kental adalah sediaan dengan konsistensi padat dalam keadaan dingin dan tidak dapat dituang. Kandungan air dalam ekstrak kental 5-30%. Kandungan air yang tinggi dapat mengakibatkan ketidakstabilan sediaan obat karena cemaran bakteri.
 - d. Ekstrak kering adalah sediaan dengan konsistensi kering yang mudah dituang, dan memiliki kadar air kurang dari 5%.⁸³

2. Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Hasil dari proses ekstraksi ini berupa ekstrak. Tujuan utama dari ekstraksi adalah untuk mengekstrak komponen-komponen kimia yang terdapat dalam bahan alami. Proses ekstraksi berdasarkan pada prinsip perpindahan massa dimana komponen zat bergerak dari lapisan antarmuka ke dalam pelarut melalui proses difusi.⁸⁴ Ekstraksi adalah proses pemisahan zat dari pelarutnya sehingga memperoleh zat aktif yang terdapat pada tanaman. Zat aktif ini memiliki sifat farmakologis, seperti kemampuan antibakteri yang dapat digunakan untuk pengobatan suatu penyakit.⁸⁵

Ekstraksi tumbuhan dilakukan dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Pemilihan pelarut harus mempertimbangkan sifat kandungan kimia metabolit sekunder yang akan diisolasi. Proses ekstraksi dapat dilakukan secara dingin dan secara panas. Ekstraksi

⁸³ Muhammad Titis Budi Marwoko, 'Isolasi, Identifikasi Dan Uji Aktifitas Senyawa Alkaloid Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Tenore) Steenis)', *Chem Info Journal*, 1.1 (2013), 196–201 <<http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/kimia/article/view/1875>>.

⁸⁴ *Ibid*, 115.

⁸⁵ *Ibid*, 71.

secara dingin yaitu dengan metode maserasi, perkolasi, dan soxhletasi, sedangkan ekstraksi pada suhu panas yaitu dengan metode seperti refluks dan destilasi uap air.⁸⁶

Pilihan metode ekstraksi yang sesuai sangat bergantung pada karakteristik tanaman yang akan diekstraksi, termasuk tekstur, kadar air, dan sifat senyawa yang akan diisolasi. Senyawa aktif ini memiliki struktur kimia yang bervariasi, dan perbedaan ini mempengaruhi kelarutan serta stabilitas senyawa-senyawa tersebut terhadap pemanasan, udara, cahaya, logam berat, dan derajat keasaman. Dengan mengetahui senyawa aktif yang terkandung pada simplisia, akan mempermudah pemilihan pelarut yang tepat dan metode ekstraksi yang sesuai. Proses ekstraksi melibatkan beberapa tahapan, yaitu: pembuatan serbuk, pembasahan, penyaringan dan pemekatan.⁸⁷

D. Maserasi

Maserasi adalah metode ekstraksi dengan proses perendaman bahan dengan pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang akan diambil menggunakan pemanasan rendah atau tanpa adanya proses pemanasan. Beberapa faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi, yaitu waktu perendaman, suhu, jenis pelarut, perbandingan bahan dan pelarut, serta ukuran partikel. Kelebihan dari metode maserasi adalah kualitas senyawa aktif yang diekstrak terjamin baik, karena proses perendaman tidak melibatkan pemanasan yang tinggi. Pada saat proses perendaman terjadi perubahan tekanan yang memicu pecahan dinding sel dan membran sel, yang mengakibatkan metabolit sekunder yang terkandung dalam sitoplasma dapat dilepaskan dan larut dalam pelarut organik

⁸⁶ Sudjadi, *Metode Pemisahan*, Edisi 1 (Yogyakarta: kanisius, 1988):60.

⁸⁷ ND Lidinilla, *Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Ten.) Steenis) Terhadap Penurunan Kadar Asam Urat Dalam Darah Tikus Putih Jantan Yang Diinduksi Dengan Kafeina*, 2014.

yang digunakan.⁸⁸ Selain itu, metode maserasi memiliki kelebihan dalam hal kemudahan penggunaan dan peralatan yang sederhana. Namun, metode maserasi juga memiliki kerugian, yaitu membutuhkan waktu yang relatif lama, memerlukan jumlah pelarut yang cukup banyak, dan proses penyaringan yang tidak selalu optimal. Dalam proses maserasi untuk menghasilkan ekstrak cairan, serbuk halus atau kasar dari tanaman dicampur dengan pelarut dalam wadah tertutup selama jangka waktu tertentu. Proses ini memerlukan pengadukan yang teratur sehingga zat-zat tertentu dapat terlarut. Metode maserasi paling efektif digunakan untuk senyawa-senyawa yang termolabil.⁸⁹

Pada metode maserasi sebagian pelarut digunakan pada awal proses maserasi, setelah penyaringan pertama, residu digunakan kembali untuk proses kedua dengan pelarut yang tersisa, lalu dilakukan penyaringan kembali. Hasil penyaringan terakhir digabungkan dengan filtrat dari tahap akhir.⁹⁰ Prinsip dasar metode maserasi adalah mengikat atau melarutkan senyawa aktif berdasarkan sifat kelarutannya dalam pelarut yang sejenis (*like dissolved like*). Dalam proses penyarian, serbuk simplisia direndam dalam pelarut yang sesuai selama tiga hari pada suhu kamar dan terlindungi dari cahaya matahari secara langsung. Cairan penyarian ini akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel, dan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dan diluar sel. Larutan dengan konsentrasi tinggi akan mengalir

⁸⁸ Sarah Chairunnisa, Ni Made Wartini, and Lutfi Suhendra, 'Pengaruh Suhu Dan Waktu Maserasi Terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus Mauritiana* L.) Sebagai Sumber Saponin', *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7.4 (2019), 551 <<https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p07>>.

⁸⁹ Faradila Nur Saraswati, 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Limbah Kulit Pisang Kepok Kuning (*Musa Balbisiana*) Terhadap Jerawat Penyebab Jerawat (*Stapylococcus Aureus*, *Stapylococcus Aureus* Dan *Proponiu Acnes*', *Skripsi*, 70.1 (2019), 54–55.

⁹⁰ Inas Fadiyah and others, 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Rukam (*Flacourtia Rukam*) Menggunakan Metode Maserasi', *Proceedings of National Colloquium Research and Community Service*, 3 (2019), 65–68.

keluar dan digantikan oleh cairan penyarian dengan konsentrasi yang lebih rendah, dalam sebuah proses difusi.

E. Jerawat dan Jenis-Jenis Jerawat

Jerawat merupakan kondisi kelenjar minyak pada kulit terlalu aktif dan mengalami penyumbatan oleh partikel kotoran yang dapat mengakibatkan infeksi oleh bakteri. Jerawat biasanya muncul dipermukaan kulit wajah, leher, dada, dan punggung, karena adanya peradangan kronis *folikel pilosebacea* dengan peningkatan produksi minyak alami pada kulit, *hiperkornifikasi duktus*, simbiosis dengan mikroorganisme komensal dan inflamasi pada kulit.⁹¹ *Acne vulgaris* dapat menimbulkan bekas luka yang mengakibatkan menurunnya rasa percaya diri, sehingga perlu ditangani dengan serius.

Acne vulgaris disebabkan karena kurangnya pemahaman mengenai faktor-faktor penyebab acne vulgaris, yaitu faktor genetik, ras, pola makan, kondisi iklim, jenis kulit, tingkat kebersihan, dan penggunaan produk kosmetik.⁹² Radang saluran kelenjar minyak dapat menyebabkan penyumbatan dalam pengeluaran sebum yang diproduksi oleh kelenjar sebacea, sehingga timbul erupsi ke permukaan kulit yang dimulai dengan komedo. Proses peradangan selanjutnya mengakibatkan komedo berkembang menjadi berbagai jenis jerawat.⁹³

Pada komedo terdapat bakteri yang menyebabkan peradangan yang dikenal dengan jerawat. Jerawat memiliki

⁹¹ NAMAN AGARWAL, ABHISHEK A, and AMULYA JINDAL, 'Herbal Components As an Advantageous Remedy for Pimple and Acne in Face-Wash: A Systemic Review', *Current Research in Pharmaceutical Sciences*, 13.1 (2023), 01–20 <<https://doi.org/10.24092/crps.2023.130101>>.

⁹² Putri Bunga Anggreno Setiawan and others, 'The Effectiveness of Using Aloe Vera Facial Soap and Aloe Gel on the Degree of Acne Vulgaris in Students of SMA Negeri 2 Bayang', *Jurnal EduHealth*, 11.1 (2020), 39–47 <<https://doi.org/10.54209/jurnaleduhealth.v11i1.151>>.

⁹³ Asri Wulandari, Yunahara Farida, and Shelly Taurhesia, 'Perbandingan Aktivitas Ekstrak Daun Kelor Dan Teh Hijau Serta Kombinasi Sebagai Antibakteri Penyebab Jerawat', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 7.2 (2020), 23–29 <<https://doi.org/10.33096/jffi.v7i2.535>>.

ukuran yang bervariasi mulai dari yang kecil hingga besar, dan berwarna merah, kadang bernanah, dan menimbulkan rasa nyeri. Jerawat ditandai dengan komedo noninflamasi, yaitu *whitehead* dan *blackhead*, papula, pustula, dan nodul inflamasi. Jerawat menyerang area kulit yang memiliki populasi folikel sebaceous paling padat, seperti wajah, dada bagian atas, dan punggung. Gejala lokal dari jerawat adalah rasa nyeri dan eritema. Jerawat parah memberikan gejala, seperti demam, munculnya komedo multiple tanpa disertai gejala sistemik disebut sebagai *acne conglobata*.⁹⁴ Namun masih banyak penderita jerawat yang belum mengenali perbedaan antara jenis-jenis jerawat tersebut, jika jerawat tidak langsung ditangani dengan tepat dapat menyebabkan kerusakan pada kulit seperti jaringan parut dan meninggalkan bekas luka.⁹⁵



Gambar 2.8 Jenis-Jenis Jerawat

(<https://www.ciputralife.com/blog/kenalan-dengan-jenis-jerawat-dan-cara-mengatasinya->)

Jerawat dapat muncul pada kulit wajah dari semua jenis kelamin dan beragam usia. Banyak orang mungkin hanya

⁹⁴ Samiksha Yadav and Mansi Gupta, 'Formulation and Evaluation of Anti-Acne Herbal Face Wash Gel', *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 9.4 (2019), 523–25 <<http://jddtonline.info>>.

⁹⁵ Dedi Rahman Habibie and Dasril Aldo, 'Sistem Pakar Untuk Identifikasi Jenis Jerawat Dengan Metode Certainty Factor', *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 4.3 (2019), 79 <<https://doi.org/10.31328/jointecs.v4i3.1055>>.

mengenal istilah jerawat sebagai masalah kulit yang timbul di wajah, tetapi pada kenyataannya jerawat memiliki beberapa jenis berdasarkan tingkat perkembangan atau keparahannya. Berikut ini beberapa 3 tipe jenis jerawat:

1. Tipe Komedo

Komedo terjadi karena pori-pori pada kulit tersumbat, dan penyumbatan ini bisa berupa komedo terbuka atau komedo tertutup. *Blackhead* disebut komedo terbuka, terjadi ketika adanya sumbatan muara kelenjar sebum dan keringat (*apocrine*). Jenis komedo ini tumbuh dipermukaan kulit dan warnanya hitam akibat teroksidasi dengan udara, sehingga tampak jelas dikulit. *Blackhead* biasanya muncul di area seperti hidung, dagu, dan pipi. *Whitehead* dikenal dengan komedo putih, terjadi saat pori-pori pada kulit tersumbat oleh sel kulit mati, keratin, minyak berlebih, dan bakteri. Namun, berbeda dengan komedo terbuka, komedo putih muncul dilapisan bawah permukaan kulit, yang membuat komedo tertutup, dan warnanya tidak hitam seperti komedo terbuka.⁹⁶

2. Tipe Jerawat Biasa

Jenis jerawat biasa mudah dikenali dengan adanya benjolan kecil yang berwarna merah muda atau merah, terjadi ketika pori-pori pada kulit tersumbat dan terinfeksi oleh bakteri yang ada dipermukaan kulit. Faktor-faktor seperti stress, perubahan hormon, dan kelembaban udara dapat meningkatkan infeksi jerawat, karena merangsang produksi minyak oleh kulit yang menjadi tempat berkembangbiaknya bakteri. Pengobatan untuk jenis jerawat ini melibatkan upaya untuk menghambat pertumbuhan bakteri penyebab

⁹⁶ Syifa Fitratul, 'Performa Identifikasi Jenis Jerawat Menggunakan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Dan Support Vector Machine (SVM)', *Skripsi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta*, Jakarta., 2018, 7.

jerawat, dengan menggunakan zat antibakteri seperti benzoil peroksida, tetrasiklin, dan lainnya.⁹⁷

Papula dan pustula merupakan contoh dari tipe jerawat biasa. Papula merupakan jerawat yang terjadi pada kondisi pori-pori kulit wajah mengalami iritasi yang cukup parah, menghasilkan tonjolan dikulit berwarna merah muda yang terasa gatal, papula tidak terdapat cairan di dalamnya. Pustula merupakan kelanjutan dari papula, ditandai dengan adanya cairan nanah berwarna kekuningan di tengahnya. Pustula dapat terjadi apabila papula yang muncul tidak segera mendapat penanganan dan kemudian terinfeksi oleh kotoran dan debu, yang menyebabkan kondisinya semakin parah. Nanah pada pustula awalnya berwarna merah, kemudian berubah menjadi kekuningan dan menonjol dipermukaan kulit.⁹⁸

3. Tipe Jerawat Batu atau Jerawat Jagung

Tipe yang ketiga adalah *Cystic Aene* (Jerawat batu atau jerawat jagung). Jerawat ini berukuran besar dengan tonjolan-tonjolan yang meradang dan berkumpul diseluruh wajah. Penderita jerawat ini biasanya memiliki faktor genetik yang menyebabkan peningkatan jumlah kelenjar minyak, mengakibatkan pertumbuhan sel-sel kulit yang tidak normal dan regenerasi kulit yang tidak secepat kulit normal.⁹⁹ Nodula merupakan contoh dari jerawat batu atau jerawat jagung. Nodula adalah jenis jerawat yang telah mengalami peradangan parah dan menyebabkan timbulnya tonjolan besar yang sangat terlihat dipermukaan kulit dan menimbulkan rasa sakit ketika

⁹⁷ *Ibid*, 19.

⁹⁸ *Ibid*, 9.

⁹⁹ Magambo and Cannel, 'Tanaman Teh Dan Khasiatnya', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2013, 7-25 <<http://e-journal.uajy.ac.id/2667/3/2BL01004.pdf>>.

disentuh. Hal ini disebabkan oleh kelanjutan peradangan pada pustula, yang mengakibatkan beberapa unit *pilo-sebaseus* berubah menjadi kantong-kantong nanah. Nodula dikenal sebagai bentuk jerawat paling parah, keras, dan nyeri yang terbentuk di bawah permukaan kulit.¹⁰⁰

F. Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Bakteri merupakan mikroorganisme bersel tunggal yang memiliki ukuran panjang 0,5-10 μ dan lebar 0,5-2,5 μ . Bakteri memiliki sel prokariotik yang tidak memiliki inti sel yang tidak sempurna, dan memiliki kromosom yang tertutup DNA. Sel bakteri memiliki beberapa bentuk, yaitu bulat (*cocci*), batang (*spirili*), dan koma (*vibros*). Adapun struktur bakteri, yaitu cambuk (*flagella*), kapsul (*capsule*), dan endospore (*endospore*).¹⁰¹ Bakteri yang termasuk dalam genus *Staphylococcus* memiliki ciri-ciri morfologi, yaitu berwarna putih susu atau agak krem, berbentuk bulat, dengan tepian menonjol. Sel-sel bakteri ini berbentuk bola dengan diameter 0,5-1,5 μ m, membentuk kluster tak teratur, dan tampak sebagai kokus tunggal, berpasangan, tetrad, dan berbentuk rantai dalam biakan cair. Koloninya berwarna putih atau kuning, dan bersifat anaerob fakultatif.

Staphylococcus epidermidis merupakan flora normal pada kulit manusia, dan dapat menjaga keseimbangan ekosistem mikrobiota kulit. *Staphylococcus epidermidis* merupakan anggota mikrobioma yang menonjol pada area kulit kering, kulit lembab, dan area kelenjar sebaseus. *Staphylococcus epidermidis* bersifat jinak dan memiliki peran proaktif dalam mengatur sistem kekebalan tubuh untuk

¹⁰⁰ *Ibid*, 20.

¹⁰¹ Sartika Gunawan Putri, Sutriani Kaliu, and Muhammad Syahrudin, 'Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kakao (Theobroma Cacao L.) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat Cutibacterium Acnes Dan Staphylococcus Epidermidis [Antibacterial Activity of Cocoa Leaf Ethanol Extract Gel Preparation (Theobroma Caca', 20.1 (2024), 19–27 <<https://doi.org/10.47349/jbi/20012024/19>>.

meningkatkan kelangsungan hidup bakteri komensal.¹⁰² Flora normal dengan kadar yang berlebihan dapat menginfeksi kulit pada lapisan terluar, termasuk unit sebacea dalam beberapa kondisi tertentu.¹⁰³ Berikut merupakan beberapa faktor yang dapat memicunya:

1) Luka atau kerusakan kulit

Luka atau kerusakan pada kulit membuat bakteri *Staphylococcus epidermidis* dapat masuk ke dalamnya dan menyebabkan infeksi pada kulit. *Staphylococcus epidermidis* dapat menyebabkan infeksi kulit ringan yang disertai dengan pembentukan abses.

2) Kebersihan yang buruk

Kebersihan kulit yang buruk seperti jarang membersihkan kotoran dan *make up* di wajah dapat meningkatkan risiko terinfeksi bakteri *Staphylococcus epidermidis* karena bakteri ini biasanya menyerang peradangan pada folikel rambut dan pori-pori kulit.

3) Sistem kekebalan tubuh yang lemah

Penurunan sistem kekebalan tubuh, dapat terjadi karena penyakit atau faktor lainnya, sehingga membuat tubuh lebih rentan terinfeksi bakteri.

Staphylococcus epidermidis merupakan bakteri gram positif, dan banyak terdapat diudara, air, dan tanah. Enzim lipase yang dimiliki oleh *Staphylococcus epidermidis* memiliki kemampuan dapat menghidrolisis trigliserida di unit sebacea menjadi asam lemak bebas yang dapat menyebabkan terjadinya keratinisasi dan inflamasi. Tingkat peradangan dan keratinisasi yang berlebihan inilah yang dapat memicu

¹⁰² Timothy J. Foster, 'Surface Proteins of *Staphylococcus Epidermidis*', *Frontiers in Microbiology*, 11.July (2020) <<https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01829>>.

¹⁰³ Ari Saptowo, Risa Supriningrum, and Supomo Supomo, 'UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT BATANG SEKILANG (*Embeliaborneensis* Scheff) TERHADAP BAKTERI *Propionibacterium Acnes* Dan *Staphylococcus Epidermidis*', *Al-Ulum: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 7.2 (2022), 93 <<https://doi.org/10.31602/ajst.v7i2.6331>>.

munculnya jerawat.¹⁰⁴ Jerawat yang disebabkan oleh *Staphylococcus epidermidis* umumnya terkait dengan peradangan pada folikel rambut wajah dan pori-pori kulit wajah. Beberapa jenis jerawat yang disebabkan bakteri *Staphylococcus epidermidis* melibatkan proses inflamasi dan infeksi, seperti:

1) *Whitehead* (komedo putih)

Whitehead muncul ketika folikel rambut tersumbat oleh minyak dan sel-sel kulit mati. *Whitehead* menjadi tempat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* yang dapat menyebabkan peradangan.

2) *Blackhead* (komedo hitam)

Blackhead juga terjadi ketika pori-pori kulit tersumbat oleh minyak dan sel-sel kulit mati. *Blackhead* tumbuh dipermukaan kulit dan berwarna hitam akibat teroksidasi dengan udara. Bakteri *Staphylococcus epidermidis* dapat terlibat dalam peradangan pada blackhead.

3) Papula dan pustula

Papula merupakan jerawat yang terjadi pada kondisi pori-pori kulit wajah mengalami iritasi yang cukup parah, menghasilkan tonjolan dikulit berwarna merah muda yang terasa gatal, papula tidak terdapat cairan di dalamnya. Pustula merupakan kelanjutan dari papula, ditandai dengan adanya cairan nanah berwarna kekuningan di tengahnya. Bakteri *Staphylococcus epidermidis* pada jenis jerawat ini berperan dalam merangsang respon inflamasi yaitu menyebabkan atau meningkatkan peradangan pada area jerawat.¹⁰⁵

Bakteri *Staphylococcus epidermidis* termasuk bakteri gram positif yang cenderung lebih responsive terhadap

¹⁰⁴ Roushandy Fardani and Rabulani Apriliani, 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Suruhan (*Peperomia Pellucida* (L.) Kunth) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Epidermidis*', *JSN: Jurnal Sains Natural*, 1.2 (2023), 41–45 <<https://doi.org/10.35746/jsn.v1i2.339>>.

¹⁰⁵ *Ibid*, 9.

senyawa antibakteri. Hal ini disebabkan oleh struktur dinding sel bakteri *Staphylococcus epidermidis* yang relatif lebih sederhana dibandingkan dengan bakteri gram negatif, Bakteri gram positif memiliki dinding sel yang tebal dengan satu lapisan, serta kandungan lipid yang rendah. Dinding sel pada bakteri gram positif terdiri dari beberapa lapisan peptidoglikan yang membentuk struktur tebal dan kaku, dilengkapi dengan substansi dinding sel yang disebut asam teikoat. Asam teikoat memiliki dua jenis, yaitu pertama asam teikoat dinding sel yang terikat secara kovalen dengan peptidoglikan. Fungsinya mencakup pengikatan ion magnesium dan penyediaan ion tersebut ke dalam sel, serta berperan sebagai lapisan pelindung sel. Kedua, asam teikoat membran (lipoteikoat) yang terikat secara kovalen dengan glikolipid membran dan terkonsentrasi di mesosom yang berfungsi melekatkan dinding sel ke membran sel.¹⁰⁶



Gambar 2.9 Bakteri *Staphylococcus epidermidis*¹⁰⁷

(Winslow, 1908)

¹⁰⁶ Herlina Nur Cahyani, “Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Total Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* Dan Kadar Protein Pada Daging Ayam” Skripsi Fakultas Sain dan Teknologi, UIN Malang, Malang, 2018.

¹⁰⁷ NABILA HUSNUN FA'IZZAH, ‘UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN SEMAK MERDEKA (*Chromolaena Odorata* (L.) R.M.King & H. Rob.) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus Epidermidis*’, *RS Pharmacy and Materia Medica*, 2022, 6–20.

Berikut ini adalah klasifikasi bakteri *Staphylococcus epidermidis*:

Domain	: Bacteria
Phylum	: Bacilliota
Class	: Bacilli
Order	: Bacillales
Family	: Staphylococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Species	: <i>Staphylococcus epidermidis</i>

G. Cara Kerja Senyawa Antibakteri

Senyawa antibakteri merupakan senyawa yang dapat mengganggu pertumbuhan atau metabolisme bakteri. Berdasarkan sifat toksisitasnya, antibakteri dapat bersifat membunuh bakteri (bakterisidal) dan menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik). Antibakteri bakteriostatik hanya menghambat pertumbuhan bakteri dan tidak mematikan, sedangkan bakterisidal dapat membunuh bakteri. Bakteriostatik dapat bersifat bakterisidal jika dalam konsentrasi yang tinggi. Suatu antibakteri berspektrum luas apabila dapat membunuh bakteri gram positif dan gram negatif, spektrum sempit apabila hanya membunuh bakteri gram positif atau gram negatif saja, dan spektrum terbatas apabila efektif terhadap satu spesies bakteri tertentu. Konsentrasi antibakteri, jumlah bakteri, spesies bakteri suhu dan pH merupakan faktor yang mempengaruhi kerja antibakteri.¹⁰⁸

Mekanisme kerja antibakteri dapat melalui berbagai cara, di antaranya menghambat sintesis dinding sel,

¹⁰⁸ S. J. Nurhamidin, D. S. Wewengkan, and E. J. South, 'Uji Aktivitas Ekstrak Dan Fraksi Organisme Laut Spons *Aaptos Aaptos* Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus*', *Pharmakon*, 11.1 (2022), 1271–78.

menghambat keutuhan permeabilitas dinding sel, menghambat sintesis protein, dan menghambat sintesis asam nukleat.¹⁰⁹

1. Menghambat Sintesis Dinding Sel Antibakteri terikat pada respon sel (beberapa diantaranya adalah enzim transpeptidase), kemudian terjadinya reaksi transpeptida sehingga sintesis peptidoglikan terhambat. Mekanisme diakiri dengan penghentian aktivitas penghambat enzim pada dinding sel.
2. Menghambat Keutuhan Permeabilitas Dinding Sel Terganggunya membran sitoplasma oleh zat yang bersifat surfaktan, menyebabkan permeabilitas dinding sel berubah menjadi rusak. Komponen-komponen penting yang berada di dalam sel protein, asam nukleat, nukleotida keluar dari sel berangsur-angsur sel akan mati.
3. Menghambat Sintesis Protein Suhu dan konsentrasi tinggi zat kimia dapat mendenaturasi protein yang merupakan komponen esensial bagi berlangsungnya kehidupan sel. Senyawa penghambat sintesis protein juga dapat menyebabkan kesalahan dalam pembacaan kode mRNA sehingga protein tidak terbentuk dan sel akan mati.
4. Menghambat Sintesis Asam Nukleat Senyawa penghambat akan berikatan dengan enzim atau salah satu komponen yang berperan dalam tahap sintesis asam nukleat sehingga akhirnya reaksi terhenti karena substrat yang direaksikan dan asam nukleat tidak terbentuk.¹¹⁰

¹⁰⁹ Adudin H Henaulu and Martha Kaihena, '(Psophocarpus Tetragonolobus (L .) DC) TERHADAP PERTUMBUHAN Escherichia Coli DAN Staphylococcus Aureus IN VITRO', *Biofaal Journal*, 1.1 (2020), 44–54 <<https://core.ac.uk/download/pdf/322568351.pdf>>.

¹¹⁰ Isna Wardaniati and Vini Gusmawarni, 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Propolis Terhadap Streptococcus Mutans', *Jurnal Farmasi Higea*, 13.2 (2021), 115 <<https://doi.org/10.52689/higea.v13i2.372>>.

H. Pengujian Aktivitas Antibakteri

Penentuan aktivitas antimikroba dapat dilakukan melalui metode difusi atau metode dilusi. Metode difusi adalah suatu teknik kualitatif karena menunjukkan ada atau tidaknya senyawa dengan aktivitas antimikroba. Sedangkan metode dilusi digunakan untuk kuantitatif yang menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari senyawa tersebut.¹¹¹ Metode difusi dilakukan menggunakan sumuran, metode difusi melibatkan penggunaan cakram untuk menentukan daerah disekitar obat yang menunjukkan seberapa kuatnya obat tersebut dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang sedang diteliti.¹¹²

Metode dilusi mengamati sejauh mana larutan obat dapat mempengaruhi kejernihan larutan, untuk menentukan konsentrasi terkecil obat yang masih mampu menghambat pertumbuhan bakteri dalam medium cair dengan konsentrasi obat yang berbeda. Medium yang digunakan harus mendukung pertumbuhan bakteri secara optimal dan tidak menetralkan efek obat yang diuji.¹¹³

Pengujian aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi dan metode dilusi, yaitu:

1. Metode Difusi

a. Metode *disc diffusion* (tes Kibry dan Bauer)

Metode *disc diffusion* digunakan untuk menentukan aktivitas agen antimikroba, metode ini

¹¹¹ Rachmayanti Dewi, Amelia Febriani, and Desy Muliana Wenas, 'Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Metanol Daun Sirih (Piper Betle L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Propionibacterium Acnes Dan Khamir Malassezia Furfur Antimicrobial Activity Of Methanolic Extract Of Betel Leaf (Piper Betle L.) Against The Growth Of Propi', *Sainstech Farma*, 12.1 (2019), 32–38.

¹¹² Cut Eliza Hidayani, Chrismis Novalinda Ginting, and Linda Chiuman, 'Analysis of Anti-Bacterial Activity of Ethanol Extract Fragrant Pandan Leaves (Pandanus Amaryllifolius Roxb) Against the Growth of Disease Cause Pathogen Bacteria Using the Agar Diffusion Method', *Budapest International Research in Exact Sciences*, 3 (2021), 213–28 <<https://doi.org/10.33258/birex.v3i3.2349>>.

¹¹³ Lea Shella Cobra, *Aktivitas Ekstrak Rimpang Kunyit (Curcuma Longa Linn) Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus*, Skripsi, 2018.

menggunakan piringan yang berisi agen antimikroba, selanjutnya diletakkan pada media agar yang sebelumnya telah ditanami mikroorganisme, sehingga menyebabkan agen antimikroba berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih yang terbentuk menunjukkan adanya pertumbuhan mikroorganisme yang terhambat oleh agen antimikroba pada permukaan media agar.¹¹⁴ Menurut Kibry dan Bauer terdapat dua macam zona hambat yang terbentuk:

1) Zona hambat radikal

Zona radikal merupakan daerah yang tidak ditemukan adanya pertumbuhan bakteri disekeliling *disc*. Ukuran dari zona ini digunakan untuk mengukur seberapa efektifnya aktivitas antibakteri.

2) Zona irradikal

Zona irradikal merupakan daerah yang terdapat pertumbuhan bakteri di sekeliling *disc*, dan dapat dihambat oleh antibakteri tetapi tidak mematikan bakteri.

Pada uji *disc diffusion* dilakukan pengukuran terhadap diameter *clear zone* (zona yang jernih tanpa pertumbuhan bakteri disekitarnya) pada permukaan media agar dengan menggunakan penggaris. Keadaan ini menunjukkan adanya respons dalam menghambat pertumbuhan mikro organisme.¹¹⁵

¹¹⁴ *Ibid*, 22.

¹¹⁵ Fuan Maharani Fiana, Naelaz Zukhruf Wakhidatul Kiromah, and Ery Purwanti, 'Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus Altilis*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*', *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 2020, 10–20 <<https://doi.org/10.23917/pharmacon.v0i0.10108>>.

b. Metode *E-test*

Digunakan untuk menilai Kadar Hambat Minimum (KHM), yaitu konsentrasi minimal suatu agen antimikroba yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Metode ini menggunakan strip plastik yang memiliki agen antimikroba dalam berbagai konsentrasi dari yang rendah hingga tinggi dan diletakkan pada permukaan media agar yang telah ditanami mikroorganisme sebelumnya. Pengamatan dilakukan pada area *clear zone* yang terbentuk, yang menunjukkan konsentrasi agen antimikroba yang mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada media agar.¹¹⁶

c. Metode *Ditch-plate technique*

Metode *ditch-plate technique* sampel yang diuji adalah agen antimikroba yang diletakkan di dalam parit, dibuat dengan cara memotong media agar dalam cawan petri dibagian tengah secara membujur dan mikroba yang diuji terdiri maksimal 6 jenis, lalu digoreskan mengarah ke parit yang berisi agen antimikroba tersebut.¹¹⁷

d. Metode *Cup-plate technique*

Metode *cup-plate technique* mirip dengan metode *disc diffusion*, dimana dibuat sumur pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme dan agen antimikroba yang akan diuji ditempatkan pada sumur tersebut.¹¹⁸ Proses pada metode *cup-plate technique* melibatkan pembuatan lubang pada media agar yang telah

¹¹⁶ *Ibid*, 23.

¹¹⁷ *Ibid*, 24

¹¹⁸ Helen Anjelina Simanjuntak and Kasta Gurning, 'UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI SEDIAAN KRIM EKSTRAK ETANOL HERBA TUMBUHAN BALSEM (*Polygala Paniculata* L.) TERHADAP BAKTERI *Propionibacterium Acnes* PENYEBAB JERAWAT', *EKSAKTA: Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA*, 5.2 (2020), 133 <<https://doi.org/10.31604/eksakta.v5i2.133-140>>.

diinokulasi dengan bakteri uji, kemudian lubang tersebut diisi dengan zat antimikroba yang sedang diuji. Setelah diinkubasi pada suhu dan durasi tertentu yang sesuai dengan kebutuhan mikroba uji, dilakukan pengamatan terhadap keberadaan zona hambatan disekitar lubang. Selanjutnya, luas zona hambatan diukur menggunakan alat ukur seperti mistar atau jangka sorong, dengan mengacu pada rumus yang telah ditetapkan sebelumnya.¹¹⁹

e. Metode *Gradient-plate technique*

Metode ini menggunakan beberapa konsentrasi antibakteri di media agar yang dicairkan dengan larutan uji ditambahkan. Konsentrasi agen antibakteri dalam metode ini bervariasi teoritis dari 0 hingga maksimum. Media agar dicairkan dan larutan uji ditambahkan, kemudian campuran tersebut dituang ke dalam cawan petri yang diletakkan dalam posisi miring. Lalu, nutrisi kedua dituangkan di atasnya, setelah itu plate diinkubasi selama 24 jam agar agen antibakteri dapat berdifusi. Hasil dihitung berdasarkan panjang total pertumbuhan bakteri maksimal dan dibandingkan dengan panjang pertumbuhan dari hasil goresan.¹²⁰

2. Metode Dilusi

a. Metode dilusi cair

Metode ini digunakan untuk mengukur Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM). Prosesnya melibatkan rangkaian pengenceran bertahap dari agen antimikroba pada media cair yang kemudian diinokulasi dengan mikroba uji. Larutan uji agen antimikroba uji

¹¹⁹ Paperdisk Diffusion Methods, 'Uji Aktivitas Anti Bakteri Eksrak Daun Sirsak (*Annona Muricata* L .) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* Dengan Metode Difusi Sumuran Dan Paper Disk', 1.4 (2023), 8–14.

¹²⁰ *Ibid*, 17.

ditetapkan sebagai KHM. Larutan KHM ini kemudian dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan mikroba uji atau agen antimikroba dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media cair yang tetap jernih dan tidak menunjukkan pertumbuhan setelah diinkubasi ditetapkan sebagai KBM.¹²¹

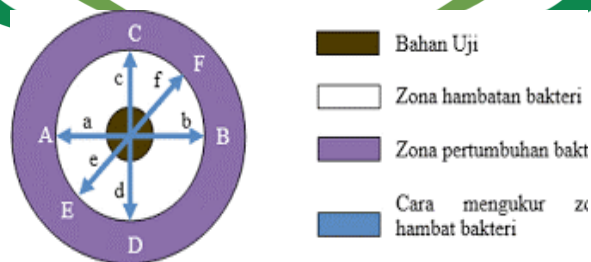
b. Metode dilusi padat

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun dilakukan menggunakan media padat (solid). Kelebihannya terletak pada kemampuan penggunaan suatu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji.¹²²

I. Pengukuran Zona Hambat

Aktivitas antibakteri dinyatakan positif apabila terbentuk zona bening disekeliling cakram, sedangkan dinyatakan negatif apabila tidak terbentuk zona bening. Bagian yang diukur menggunakan jangka sorong adalah diameter dari area hambatan yang terbentuk.¹²³

Berikut ini adalah beberapa gambar diameter zona hambatan:



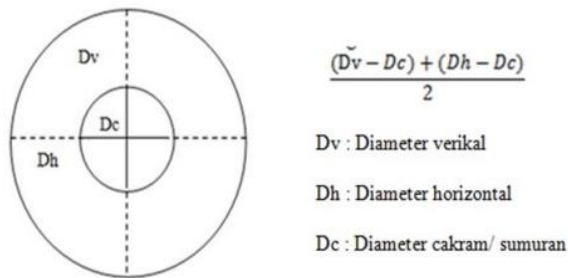
Gambar 2.10 Zona Hambat Bakteri

(<https://www.jurnal.pdigi.or.id/>)

¹²¹ Lara SofhyStudi Wahyuni, '(Brassica Oleracea L . Var . Capitata L .) TERHADAP BAKTERI Escherichia Coli', *Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah*, 2014.

¹²² *Ibid*, 17.

¹²³ Hanna Berliana Aviany and Sri Pujiyanto, 'Analisis Efektivitas Probiotik Di Dalam Produk Kecantikan Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri Staphylococcus Epidermidis', *Jurnal Berkala Bioteknologi*, 3.2 (2020), 24–31.



Gambar 2.11 Pengukuran Zona Hambat Bakteri ¹²⁴

(<https://e-journal.biologi.lipi.go.id//>)

Berdasarkan hasil dari aktivitas zona hambat antibakteri dikelompokkan ke dalam empat kategori yang dilihat dari ukuran zona tersebut: lemah (zona hambat < 5 mm), sedang (zona hamba antara 5-10 mm), kuat (zona hamba antara 10-20 mm), sangat kuat (zona hambat > 20 mm). Diameter zona hambat pertumbuhan bakteri diukur dalam satuan mm. ¹²⁵

J. Pengajuan Hipotesis

1. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini yaitu Kombinasi ekoenzim dan ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) dengan konsentrasi (25%:75%), (50%:50%), dan (75%:25%) mampu menghambat aktivitas bakteri penyebab jerawat *Staphylococcus epidermidis*.

2. Hipotesis Statistik

Berdasarkan landasan teori di atas maka peneliti membuat hipotesis statistik yaitu:

¹²⁴ Ni Luh Arisa Prahastuti Winastri, Handa Muliastari, and Ernin Hidayati, 'AKTIVITAS ANTIBAKTERI AIR PERASAN DAN REBUSAN DAUN CALINCING (*Oxalis Corniculata* L.) TERHADAP *Streptococcus Mutans*', *Berita Biologi*, 19.2 (2020) <<https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v19i2.3786>>.

¹²⁵ Frans U. Datta and others, 'Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat Cairan Rumen Terhadap Pertumbuhan *Salmonella Enteritidis*, *Bacillus Cereus*, *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus* Menggunakan Metode Difusi Sumur Agar', *E-Journal Undana*, 2019, 66–85.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Yunus, Hana Yunansah, Dede Margo Irianto, Yusuf Tri Herlambang, and Rahman Wahid, 'Abdimas Umtas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM-Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya Utilization Of Organic Waste To Become Eco-Enzyme In Developing Community Environmental Literacy', 2021
- Adriana, Umi Helpa, Nofita, and Selvi Marcelia, 'Uji Aktivitas Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Kemangi (' , *Jurnalmalahayat*, 11.1 (2024), 185–96
- AGARWAL, NAMAN, ABHISHEK A, and AMULYA JINDAL, 'Herbal Components As an Advantageous Remedy for Pimple and Acne in Face-Wash: A Systemic Review', *Current Research in Pharmaceutical Sciences*, 13.1 (2023), 01–20
<<https://doi.org/10.24092/crps.2023.130101>>
- Alfiraza, Ery Nourika, Lailiana Garna Nurhidayati, Sinta Khoiri Nisa, and Fiqih Kartika Murti, 'AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN FACIAL WASH EKSTRAK ETANOL DAUN PATIKAN KEBO TERHADAP Propionibacterium Acnes ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF FACIAL WASH PREPARATION ETHANOL EXTRACT OF PATIKA KEBO LEAVES ON Propionibacterium Acnes', 2023, 58–71
- Amin, Nur Fadilah, Sabaruddin Garancang, and Kamaluddin Abunawas, 'Konsep Umum Populasi Dan Sampel Dalam Penelitian', *Jurnal Pilar*, 14.1 (2023), 15–31
- Andhiarto, Yanu, Rina Andayani, and Nur Hidayatul Ilmiyah, 'UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL 96% DAUN MIMBA (Azadirachta Indica A. Juss.) DENGAN METODE EKSTRAKSI PERKOLASI TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI Staphylococcus Aureus', *Journal of Pharmacy Science and Technology*, 2.1 (2021), 102–11
<<https://doi.org/10.30649/pst.v2i1.99>>
- Anggraeni, PP, M Chatri, and L Advinda, 'Karakteristik Saponin Senyawa Metabolit Sekunder Pada Tumbuhan', *Serambi Biologi*, 8.2 (2023), 251–58
- Artikel, Original, 'PharmaCine', 04.September (2023), 74–81

- Astyamalia, Suzan, Maulana Tegar, Aditya Nugraha, and Ferli Eko, 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kombinasi Daun Kepel (*Stelechocarpus Burahol*) Dan Pegagan (*Centella Asiatica*)', 2.2 (2023), 378–84 <<https://doi.org/10.55123/insologi.v2i2.1832>>
- Aviany, Hanna Berliana, and Sri Pujiyanto, 'Analisis Efektivitas Probiotik Di Dalam Produk Kecantikan Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus Epidermidis*', *Jurnal Berkala Bioteknologi*, 3.2 (2020), 24–31
- Bali, Priska Nancy Claudia, Ahmad Raif, and Setia Budi Tarigan, 'Uji Efektivitas Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb.) Sebagai Antibakteri Terhadap *Salmonella Typhi*', *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 6.1 (2019), 59–64 <<https://doi.org/10.31289/biolink.v6i1.2218>>
- Biologi, Jurnal Pendidikan, Limbah Lindi, Dengan Menggunakan, Ekoenzim Kulit, and Buah Pepaya, 'Biogenerasi', 9.1 (2024), 1014–21
- Chairunnisa, Sarah, Ni Made Wartini, and Lutfi Suhendra, 'Pengaruh Suhu Dan Waktu Maserasi Terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus Mauritiana* L.) Sebagai Sumber Saponin', *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7.4 (2019), 551 <<https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p07>>
- Claudel, Jean Paul, Nicole Auffret, Marie Thérèse Leccia, Florence Poli, Stéphane Corvec, and Brigitte Dréno, 'Staphylococcus Epidermidis: A Potential New Player in the Physiopathology of Acne?', *Dermatology*, 235.4 (2019), 287–94 <<https://doi.org/10.1159/000499858>>
- Cobra, Lea Shella, *Aktivitas Ekstrak Rimpang Kunyit (Curcuma Longa Linn) Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus*, Skripsi, 2018
- Datta, Frans U., Angela Novita Daki, Imanuel Benu, Annytha I R. Detha, Nancy D F K. Foch, and Nemay A. Ndaong, 'Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat Cairan Rumen Terhadap Pertumbuhan *Salmonella Enteritidis*, *Bacillus Cereus*, *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus* Menggunakan Metode Difusi Sumur Agar', *E-Journal Undana*, 2019, 66–85
- Delpia, Risa, Lina Rahmawati Rizkuloh, and Salsabila Adlina,

'Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Facial Wash Gel Ekstrak Etanol Daun Jawer Kotok (Coleusatropurpureus (L) Benth) Terhadap Bakteri Propionibacterium Acnes', 1.3 (2023), 260–74

Dewi, A. L., V. D. Siregar, and H. Kusumayanti, 'Effect of Extraction Time on Tannin Antioxidant Level and Flavonoid on Pandan Wangi Leaf (Pandanus amaryllifolius Roxb) Using Hydrothermal Extractor', *Journal of Physics: Conference Series*, 1295.1 (2019) <<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1295/1/012066>>

Dewi, Dian Masita, 'Pelatihan Pembuatan Eco Enzyme Bersama Komunitas Eco Enzyme Lambung Mangkurat Kalimantan Selatan', *Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)*, 1.1 (2021), 67 <<https://doi.org/10.20527/ilung.v1i1.3560>>

Dewi, Rachmayanti, Amelia Febriani, and Desy Muliana Wenas, 'Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Metanol Daun Sirih (Piper Betle L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Propionibacterium Acnes Dan Khamir Malassezia Furfur Antimicrobial Activity Of Methanolic Extract Of Betel Leaf (Piper Betle L.) Against The Growth Of Propi', *Sainstech-Farma*, 12.1 (2019), 32–38

Dila, Rahma, Nina Tanzerina, and Nita Aminasih, 'Morfologi Dan Anatomi Organ Vegetatif Pandan Wangi Besar (Pandanus Amaryllifolius Roxb.) Di Daerah Rawa', *Sriwijaya Bioscientia*, 2.1 (2021), 1–7 <<https://doi.org/10.24233/sribios.2.1.2021.209>>

'EC DENTAL SCIENCE Research Article Effect of Pandan Leaf Extract as Antibacterial on the Growth Of', 3 (2022), 42–48

Eksperimen, Desain, Pengaruh Suhu, and Lama Pengeringan, 'TALENTA Conference Series Desain Eksperimen Pengaruh Suhu Pengeringan , Lama Pengeringan , Dan', 6.1 (2023) <<https://doi.org/10.32734/ee.v6i1.1776>>

Ernita, Ukkas, 'UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN PANDAN (Pandanus Amaryllifolius Roxb.) DENGAN METODE DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil) KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA', 2017

FA'IZZAH, NABILA HUSNUN, 'UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK

ETANOL DAUN SEMAK MERDEKA (*Chromolaena Odorata* (L.) R.M.King & H. Rob.) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus Epidermidis*’, *RS Pharmacy and Materia Medica*, 2022, 6–20

Fadiyah, Inas, Iin Lestari, Shelly Victory, and Robby Gus Mahardika, ‘Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Rukam (*Flacourtia Rukam*) Menggunakan Metode Maserasi’, *Proceedings of National Colloquium Research and Community Service*, 3 (2019), 65–68

Fadlurrahman, Muhammad Daffa, and Martha Aznury, ‘Variasi Fungsi Penerapan Ekoenzim Dari Limbah Organik: Tinjauan Literatur’, *Jurnal Selulosa*, 12.02 (2022), 61 <<https://doi.org/10.25269/jsel.v12i02.373>>

Fardani, Roushandy, and Rabulani Apriliani, ‘Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Suruhan (*Peperomia Pellucida* (L.) Kunth) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Epidermidis*’, *JSN: Jurnal Sains Natural*, 1.2 (2023), 41–45 <<https://doi.org/10.35746/jsn.v1i2.339>>

Fazira, Era, ‘EFEKTIVITAS LARVASIDA NABATI DAUN PANDAN WANGI (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb.) TERHADAP RESISTENSI LARVA NYAMUK *Aedes Aegypti*’, *Skripsi.FAKULTAS ILMU KESEHATAN. UNIVERSITAS ISLAM LAMONGAN*, 2021, 1–23

Feraldy, Diva, Endah Sayekti, and Ari Widiyantoro, ‘Senyawa Antiinflamasi Dari Fraksi Etil Asetat Akar Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb.) Terhadap Udem Kaki Mencit Terinduksi Karagenan’, *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 10.1 (2023), 17–28 <<https://doi.org/10.33096/jffi.v10i1.885>>

Fiana, Fuan Maharani, Naelaz Zukhruf Wakhidatul Kiromah, and Ery Purwanti, ‘Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus Altilis*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*’, *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 2020, 10–20 <<https://doi.org/10.23917/pharmacon.v0i0.10108>>

Fitokimia, Skrining, D A N Efektivitas, and Antibakteri Ekstrak, ‘Sains Medisina’, 2.3 (2024), 93–98

Fitratul, Syifa, ‘Performa Identifikasi Jenis Jerawat Menggunakan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Dan Support Vector

Machine (SVM)', *Skripsi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Jakarta.*, 2018, 7

Foster, Timothy J., 'Surface Proteins of Staphylococcus Epidermidis', *Frontiers in Microbiology*, 11.July (2020) <<https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01829>>

Friscia Yusri, Yunisa, Suci Fitriani Sammulia, Harlyanti Muthma, innah Mashar, Doni Roga Septianus Siregar, Program Studi, and others, 'INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Siput Gonggong (Strombus Turturella) Terhadap Bakteri Pseudomonas Aeruginosa Dan Staphylococcus Aureus', *Media Cetak*, 2.3 (2023), 599–608 <<https://doi.org/10.55123/insologi.v2i3.2127>>

Galintin, Olgalizia, Nazaitulshila Rasit, and Sofiah Hamzah, 'Production and Characterization of Eco Enzyme Produced from Fruit and Vegetable Wastes and Its Influence on the Aquaculture Sludge', *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 11.3 (2021), 10205–14 <<https://doi.org/10.33263/BRIAC113.1020510214>>

Gazali, Anggun, Aulia Wati, and Virsa Handayani, 'Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Kulit Batang Pala (Myristica Fragrans Houtt) Terhadap Artemia Salina Leach', 2.1 (2024), 51–58

Ginting, Nurzainah, and Lilik Prayitno, 'Dilution of Eco Enzyme and Antimicrobial Activity Against Staphylococcus Aureus Animal Production Study Program , Faculty of Agriculture , Universitas Sumatera Utara , Padang', 2022, 123–28 <<https://doi.org/10.33772/jitro.v9i1.19705>>

Gor, Tosha, and Nidhi Gondaliya, 'Formulation and Physicochemical Evaluation of Polyherbal Acne Soap Using Selected Medicinal Plants', *International Journal of Management, Public Policy and Research*, 2.SpecialIssue (2023), 18–24 <<https://doi.org/10.55829/ijmpr.v2ispecialissue.112>>

Habibie, Dedi Rahman, and Dasril Aldo, 'Sistem Pakar Untuk Identifikasi Jenis Jerawat Dengan Metode Certainty Factor', *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 4.3 (2019), 79 <<https://doi.org/10.31328/jointecs.v4i3.1055>>

- Hadiq, Shabran, Tika Yulianti, and Itkes Muhammadiyah Sidrap, 'SKRINING FITOKIMIA EKSTRAK METANOL DAUN PANDAN WANGI (*Pandanus Amarillyfolius* Roxb)', *Journal of Pharmaceutical Science and HerbalTechnology*, 1.1 (2023), 33–39
- Hakim, Salman Khaerul, Sabri Sudirman, Miftahul Janna, Gama Dian Nugroho, and Dwi Inda Sari, 'DARI EKSTRAK ETANOL SELADA AIR (*Nasturtium Officinale*) Antibacterial Activity (*Pseudomonas Aeruginosa* and *Staphylococcus Aureus*) of Ethanol Extract from Watercress (*Nasturtium Officinale*)', 27 (2024)
- Hanafi, Mahmudzin, Dian Puspitasari, Didik Wahyudi, Sekolah Ilmu, and Kesehatan Nasional, 'Aktivitas Antibakteri Nano-Partikel Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb) Terhadap *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus* Penyakit Infeksi Merupakan Salah Satu Jenis Penyakit Yang Banyak Diderita Masyarakat Luas . Infeksi Mikroorg', 3 (2023), 98–108
- Handayani, Fitri, Reksi Sundu, and Ria Mareta Sari, 'FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI *Streptococcus Mutans* DARI SEDIAAN MOUTHWASH EKSTRAK DAUN JAMBU BIJI (*Psidium Guajava* L.)', *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 1.8 (2018), 422–33 <<https://doi.org/10.25026/jsk.v1i8.62>>
- Hanifah, Rakhmawati, Sukmawati Sukmawati, and Nova Amalia, 'UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SEDIAAN SERUM WAJAH EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa Oleifera* Lam.) DENGAN METODE DPPH', *Journal of Pharmacopolium*, 6.2 (2024), 27–40 <<https://doi.org/10.36465/jop.v6i2.1204>>
- Hardianti, Siti, Linda Chiuman, Chrismis Novalinda Ginting, and Adrian Adrian, 'Analyzing Ethanol's Antioxidant Extract of *Pandanus* Leaves through DPPH Method', *Interdisciplinary Social Studies*, 1.5 (2022), 610–16 <<https://doi.org/10.55324/iss.v1i5.128>>
- Hasanah, Nur, and Dede Rival Novian, 'Daya Hambat Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (*Propionibacterium Acnes*)', *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9.1 (2020), 46 <<https://doi.org/10.30591/pjif.v9i1.1753>>

- Hashary, A Rufaidah, Utami Putri Damayanti, Rusdian Rusdian, and An Nisaa Nurzak, 'IDENTIFIKASI SENYAWA ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK ETANOL DAUN PANDAN WANGI (*Pandanus Amaryllifolius*) DENGAN METODE 2,2-DIPHENYL-1-PICRYL-HYDRAZYL (DPPH)', *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 5.2 (2023), 204–15 <<https://doi.org/10.33759/jrki.v5i2.360>>
- Hemalatha, M., and P. Visantini, 'Potential Use of Eco-Enzyme for the Treatment of Metal Based Effluent', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 716.1 (2020) <<https://doi.org/10.1088/1757-899X/716/1/012016>>
- Henaulu, Adudin H, and Martha Kaihena, '(*Psophocarpus Tetragonolobus* (L .) DC) TERHADAP PERTUMBUHAN *Escherichia Coli* DAN *Staphylococcus Aureus* IN VITRO', *Biofaal Journal*, 1.1 (2020), 44–54 <<https://core.ac.uk/download/pdf/322568351.pdf>>
- Hidayani, Cut Eliza, Chrismis Novalinda Ginting, and Linda Chiuman, 'Analysis of Anti-Bacterial Activity of Ethanol Extract Fragrant Pandan Leaves (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb) Against the Growth of Disease Cause Pathogen Bacteria Using the Agar Diffusion Method', *Budapest International Research in Exact Sciences*, 3 (2021), 213–28 <<https://doi.org/10.33258/birex.v3i3.2349>>
- Hikmatriana, Meika, Nadia Fitra Firmadi, Nisa Nurhidayanti, Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, and Universitas Pelita Bangsa, 'Pembuatan Dan Analisis Eco Enzyme Dengan Memanfaatkan Limbah Rumah Tangga', *Sains Dan Teknologi*, 1.1 (2022), 479–82
- Hupitoyo, Hupitoyo, Tanto Hariyanto, Atik Kurniawati, Program Studi, Teknologi Bank, Poltekkes Kemenkes Malang, and others, 'ANALISIS PEMBUATAN DAN POTENSI EKOENZIM KULIT BUAH JERUK NIPIS (*Citrus Aurantiifolia*) SEBAGAI UPAYA', 34.1 (2024), 14–25
- Ikalinus, Robertino, Sri Widyastuti, and Ni Eka Setiasih, 'Skринing Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera*)', *Indonesia Medicus Veterinus*, 4.1 (2015), 77
- Indarto, Indarto, Windy Narulita, Bambang Sri Anggoro, and Aulia Novitasari, 'Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong

Terhadap Propionibacterium Acnes', *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 10.1 (2019), 67–78
<<https://doi.org/10.24042/biosfer.v10i1.4102>>

Ishimora, Marina Erlysa, Rendra Chriestedy Prasetya, and I Dewa Ayu Susilawati, 'Kemampuan Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Kopi Robusta Dan Arabika Terhadap Pertumbuhan Lactobacillus Acidophilus: Studi Eksperimental', *Padjadjaran Journal of Dental Researchers and Students*, 7.3 (2023), 271
<<https://doi.org/10.24198/pjdrs.v7i3.48658>>

Jadid, Nurul, Adillatul Lathiifatun Jannah, Bagas Prakoso Wicaksono Putra Handiar, Tutik Nurhidayati, Kristanti Indah Purwani, Dini Ermavitalin, and others, 'Aplikasi Eco Enzyme Sebagai Bahan Pembuatan Sabun Antiseptik', *Sewagati*, 6.1 (2022), 69–75
<<https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i1.168>>

Kamilah, Nur Ihsan, Mealdry Dwie Almira, Ibrahim Edy Sapada, and Paulina V Y Yamlean, 'Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (Pandanus Amaryllifolius Roxb .) Dan Ekstrak Etanol Daun Salam (Syzygium Polyanthum W .)', *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5.1 (2024), 2040–52

Kartika, Dewi, Lulu Atikah, and Asti Pratiwi, 'FORMULASI EKSTRAK DAUN PANDAN WANGI (Pandanus Amaryllifolius Roxb) SEBAGAI MASKER GEL PEEL OFF', *Jurnal Farmasimed (Jfm)*, 4.1 (2021), 25–31
<<https://doi.org/10.35451/jfm.v4i1.801>>

Kesmavet, Laboratorium, and Fakultas Kedokteran Hewan, 'Potensi Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Tenore) Steenis) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli Secara In Vitro', 1.3 (2012), 337–51

Kimia, Pendidikan, '*Ergina, Siti Nuryanti Dan Indarini Dwi Pursitasari UJI KUALITATIF SENYAWA METABOLIT SEKUNDER PADA DAUN PALADO (Agave Angustifolia) YANG DIEKSTRAKSI DENGAN PELARUT AIR DAN ETANOL Qualitative Test of Secondary Metabolites Compounds in Palado Leaves (Agave ', *J. Akad. Kim*, 3.3 (2014), 165–72

Kiyato, P., V.S. Kamu, and M.R. Runtuwene, 'Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Pelarut Dari Ekstrak Metanol Batang Pandan Wangi (Pandanus Amaryllifolius

Roxb)', *Jurnal LPPM Bidang Sains Dan Teknologi*, 7.2 (2022), 1–7

Klt-bioautografi, *Metode*, 'Issn : 2987-0887', 1.3 (2023), 195–203

Komala, Oom, . Yulianita, and Fuji Raka Siwi, 'AKTIVITAS ANTIJAMUR EKSTRAK ETANOL 50% DAN ETANOL 96% DAUN PACAR KUKU *Lawsonia Inermis L* TERHADAP *Trichophyton Mentagrophytes*', *Ekologia*, 19.1 (2020), 12–19 <<https://doi.org/10.33751/ekol.v19i1.1657>>

Koosbandiah Surtikanti, Hertien, Diah Kusumawaty, Yayan Sanjaya, Kusdianti, Didik Priyandoko, Try Kurniawan, and others, 'Memasyarakatkan Ekoenzim Berbahan Dasar Limbah Organik Untuk Peningkatan Kesadaran Dalam Menjaga Lingkungan', *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 3.3 (2021), 110–18 <<https://doi.org/10.36312/sasambo.v3i3.532>>

Lestari, Firdauziah, 'Laporan Tugas Akhir Widya Shopihatul Ghaida Universitas Bhakti Kencana Fakultas Farmasi Program Strata I Farmasi Bandung', *Analisis Kualitatif Dan Kuantitatif Senyawa Saponin Dari Ekstrak Daun Kenkir (*Cosmos Caudatus Kunth*) Dengan Menggunakan Metode Gravimetri*, 09, 2021

Lidinilla, ND, *Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% Daun Binahong (*Anredera Cordifolia (Ten.) Steenis*) Terhadap Penurunan Kadar Asam Urat Dalam Darah Tikus Putih Jantan Yang Diinduksi Dengan Kafeina*, 2014

Liha dkk, 'Efektivitas Rebusan Daun Sirih Hijau (*Piper Betle L.*) Sebagai Antibakteri *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus Aureus*', *Pharmacon-Program Studi Farmasi, FMIPA Universitas Sam Ratulangi*, 12.2 (2023), 229–37

Lisa, Oviana, Sumeinika Fitria Lizmah, and Putri Mustika Sari, 'Efikasi Serbuk Daun Belimbing Wuluh Dan Pandan Wangi Sebagai Insektisida Nabati Dalam Pengendalian Hama Kutu Beras (*Sitophilus Oryzae*) Efficacy of Wuluh Starfruit and Pandan Wangi Leaf Powder as Bioinsecticides in Controlling Rice Weevil Pests (*Sitophi*', 27.1 (2024), 21–31

Magambo, and Cannel, 'Tanaman Teh Dan Khasiatnya', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2013, 7–25 <<http://e-journal.uajy.ac.id/2667/3/2BL01004.pdf>>

- Magvirah, Tiara, Marwati, and Fikri Ardhani, 'Uji Daya Hambat Bakteri Staphylococcus Aureus Menggunakan Ekstrak Daun Tahongai (*Kleinhovia Hospita L.*)', *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 2.2 (2019), 41–50
- Mailidarni, Novi, and Juliawati Jauhari, 'Pemanfaatan Ekoenzim Dalam Meminimalisir Penggunaan Produk Kimia Serta Hasil Analysis Terhadap Produk Yang Dihasilkan Use of Ecoenzymes in Minimizing the Use of Chemical Products and Analysis Results of the Products Produced', 1.1 (2024), 2024–32
- Margaretta, S, SD Handayani, ... N Indraswati - Widya, and undefined 2013, 'Ekstraksi Senyawa Phenolic Pandanus Amaryllifolius Roxb. Sebagai Antioksidan Alami', *Journal.Wima.Ac.Id*, 21–30
<<http://journal.wima.ac.id/index.php/teknik/article/view/157>>
- Marliana, Marliana, Sartini Sartini, and Abdul Karim, 'EFEKTIVITAS BEBERAPA PRODUK PEMBERSIH WAJAH ANTIACNE TERHADAP BAKTERI PENYEBAB JERAWAT Propionibacterium Aenes', *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 5.1 (2018), 31–41
<<https://doi.org/10.31289/biolink.v5i1.1668>>
- Marwoko, Muhammad Titis Budi, 'Isolasi, Identifikasi Dan Uji Aktifitas Senyawa Alkaloid Daun Binahong (*Anredera Cordifolia (Tenore) Steenis*)', *Chem Info Journal*, 1.1 (2013), 196–201
<<http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/kimia/article/view/1875>>
- Mavani, Hetal Ashvin Kumar, In Meei Tew, Lishen Wong, Hsu Zenn Yew, Alida Mahyuddin, Rohi Ahmad Ghazali, and others, 'Antimicrobial Efficacy of Fruit Peels Eco-Enzyme against Enterococcus Faecalis: An in Vitro Study', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17.14 (2020), 1–12
<<https://doi.org/10.3390/ijerph17145107>>
- Methods, Paperdisk Diffusion, 'Uji Aktivitas Anti Bakteri Eksrak Daun Sirsak (*Annona Muricata L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli Dengan Metode Difusi Sumuran Dan Paper Disk', 1.4 (2023), 8–14
- Muharram, Luthfia Hastiani, Fauzia Ningrum Syaputri, Wulan Pertiwi, and Rizki Fika Saputri, 'Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Hitam Variasi Waktu Aging Terhadap Pencegahan

Dysbiosis Kulit Penyebab Jerawat’, *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 4.2 (2022), 181–88
<<https://doi.org/10.25026/jsk.v4i2.1035>>

MURSYIDA, FATTYA, Husnarika Febriani, and Rasyidah Rasyidah, ‘Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Epidermidis*’, *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 5.2 (2021), 102
<<https://doi.org/10.30821/kfl:jibt.v5i2.10271>>

Nasution, Zuhairiah, Mutiara Agustina Nst, and Puput Fransiska Hareva, ‘Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Lulur Krim Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb.)’, *Herbal Medicine Journal*, 5.2 (2022), 31–38
<<https://doi.org/10.58996/hmj.v5i2.71>>

Ngajow, Mercy, Jemmy Abidjulu, and Vanda S. Kamu, ‘Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia Pinnata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Secara In Vitro’, *Jurnal MIPA*, 2.2 (2013), 128
<<https://doi.org/10.35799/jm.2.2.2013.3121>>

Niken, Gek, and Tasya Lingling, ‘Potensi Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb.) Sebagai Antibakteri Pada Sediaan Gel Facial Wash’, 1 (2022), 283–94

Ningsih, Arista Wahyu, Iif Hanifa Nurrosyidah, and A’Yunil Hisbiyah, ‘Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi Rimpang Kunyit (*Curcuma Domestica*) Terhadap Rendemen Dan Skrining Fitokimia’, *Journal of Pharmaceutical-Care Anwar Medika*, 2.2 (2018), 49–57 <<https://doi.org/10.36932/jpcam.v2i2.27>>

Niswa, Khairun, Gabena Indrayani Dalimunthe, and Haris Munandar Nasution, ‘FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN EKSTRAK SALEP UBI JALAR UNGU (*Ipomoea Batatas* (L.)) Lamk TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus Aureus* PADA PENYEMBUHAN PENYAKIT LUKA BERNANAH FORMULATION AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF PURPLE SWEET POTATO E’, 3.2 (2024), 205–22

Noer, Shafa, Rosa Dewi Pratiwi, and Efri Gresinta, ‘Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin Dan Flavonoid) Sebagai Kuersetin Pada Ekstrak Daun Inggu (*Ruta Angustifolia* L.)’,

Nurhamidin, S. J., D. S. Wewengkang, and E. J. South, 'Uji Aktivitas Ekstrak Dan Fraksi Organisme Laut Spons Aaptos Aaptos Terhadap Bakteri Escherichia Coli Dan Staphylococcus Aureus', *Pharmacon*, 11.1 (2022), 1271–78

Paembong, Adyati, 'MEMPELAJARI PERUBAHAN KANDUNGAN POLIFENOL BIJI KAKAO (Theobroma Cacao L) DARI HASIL FERMENTASI YANG DIBERI PERLAKUAN LARUTAN KAPUR Oleh ADYATI PAEMBONG PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN', 2012, 1–55

Paju, Niswah, Paulina V Y Yamlean, and Novel Kojong, 'Uji Efektivitas Salep Ekstrak Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Ten.) Steenis) Pada Kelinci (Oryctolagus Cuniculus) Yang Terinfeksi Bakteri Staphylococcus Aureus', *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 2.1 (2013), 51–61

Pangemanan, Giano, Meity N Tanor, Verawati I Y Roring, Nova Lim Ogi, Dan Livana Rawung, Universitas Negeri Manado, and others, 'Comparison of Disinfection Performance By Differences of Organic Material', *Nucleus Biosains*, 3 (2022), 34–42

Pharmacia, Jurnal, Mandala Waluya, Lisa Adriana, Citra Dewi, Nur Herlina Nasir, and Lisa Adriana, 'Jurnal Pharmacia Mandala Waluya Vol 2 No 3 DOI: <https://doi.org/10.54883/jpmw.v2i3.82> Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Keji Beling (Strobilanthes Crispa BI) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus Epidermidis Dan Pseudomonas Aerugi', 2.3 (2023)

Prasetyo, Viana Meilani, Tia Ristiawati, and Frida Philiyanti, 'Manfaat Eco-Enzyme Pada Lingkungan Hidup Serta Workshop Pembuatan Eco-Enzyme', *Darmacitya: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1.1 (2021), 21–29
<<http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/darmacitya/article/view/24071>>

Product, Natural, 'Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product', 02 (2019), 4–7

Pujiastuti, Elisabeth Sri, Yanto Raya Tampubolon, Juli Ritha Tarigan,

and Jongkers Tampubolon, 'Penyuluhan Dan Pelatihan Pembuatan Eko Enzim Di Lingkungan Masyarakat Pinggir Kota (Periurban)', *PEDULI: Jurnal Ilmiah Pengabdian Pada Masyarakat*, 6.1 (2022), 54–64

Purwanti, Nera Umilia, Sri Yuliana, and Novita Sari, 'PENGARUH CARA PENERINGAN SIMPLISIA DAUN PANDAN (*Pandanus Amaryllifolius*) TERHADAP AKTIVITAS PENANGKAL', *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 1.2 (2018), 63–72
<<https://doi.org/10.35799/pmj.1.2.2018.21644>>

Purwanto, Nfn, 'Variabel Dalam Penelitian Pendidikan', *Jurnal Teknodik*, 6115 (2019), 196–215
<<https://doi.org/10.32550/teknodik.v0i0.554>>

Purwoko, Yosef, Hermin Pancasakti Kusumaningrum, Lilis Sugiarti, and Hererapratita Aysha Hapsari, 'Aplikasi Konsorsium Tanaman Herbal Untuk Mengatasi Jerawat Akibat Autoimun Suatu Upaya Pengembangan Traditional Biomedicine', *Cendekia Journal of Pharmacy*, 4.1 (2020), 10–25
<<https://doi.org/10.31596/cjp.v4i1.83>>

Putri Melia Antita, 'FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN MASKER GEL PEELOFF EKSTRAK DAUN BINAHONG (*Anredera Cordifolia*) TERHADAP *Staphylococcus Epidermidis*', 2023, 21

Putri, Sartika Gunawan, Sutriani Kaliu, and Muhammad Syahrudin, 'Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat *Cutibacterium Acnes* Dan *Staphylococcus Epidermidis* [Antibacterial Activity of Cocoa Leaf Ethanol Extract Gel Preparation (*Theobroma Caca*]', 20.1 (2024), 19–27
<<https://doi.org/10.47349/jbi/20012024/19>>

Rahayu, Sri Endarti dan Sri, Handayani, 'KEANEKARAGAMAN MORFOLOGI DAN ANATOMI A . Pengenalan Pandanus', *Vis Vitalis*, 01.2 (2008), 29–44

Rahayu, Ika Marta, Elia Hardiani, Rida Hidayatunnadiya, Ghea Permata Hayyu, Zainatul Firdausi, and Riana Putri Rahmawati, 'Antibacterial Effects of Cayenne Pepper Leaves Extract (*Capsicum Frutescens L.*) Against The Responsibility of *Staphylococcus Epidermidis*', *Prosiding 14th URECOL: Seri*

Kesehatan, 2021, 14–23

- Rahman, Samina, Irshadul Haque, Rajiv C.Dev Goswami, Prajjalendra Barooah, Kaushal Sood, and Bula Choudhury, 'Characterization and FPLC Analysis of Garbage Enzyme: Biocatalytic and Antimicrobial Activity', *Waste and Biomass Valorization*, 12.1 (2021), 293–302 <<https://doi.org/10.1007/s12649-020-00956-z>>
- Rahmawati, Ana Silfiani, and Richie Erina, 'Rancangan Acak Lengkap (Ral) Dengan Uji Anova Dua Jalur', *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4.1 (2020), 54–62 <<https://doi.org/10.37478/optika.v4i1.333>>
- Ramadani, Aisyah Hadi, Rizky Karima, and Riska Surya Ningrum, 'Pineapple Peel (*Ananas Comosus*) Eco-Enzyme Against Acne Bacteria (*Staphylococcus Aureus* and *Prapionibacterium Acnes*)', *J. Chem. Res*, 9.3 (2022), 201–7 <<https://doi.org/10.30598/ijcr>>
- Raue, Stefan, Sook Ha Fan, Ralf Rosenstein, Susanne Zabel, Arif Luqman, Kay Nieselt, and others, 'The Genome of *Staphylococcus Epidermidis* O47', *Frontiers in Microbiology*, 11.August (2020), 1–17 <<https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.02061>>
- Rauf, Sakina H, Ishak Isa, and Weny J a Musa, 'Ekstraksi Senyawa Fenolik Dari Biji Pepaya (*Carica Papaya* Linn)', *Normalita*, 9.3 (2021), 553–61
- Riwanti, Pramudita, Farizah Izazih, and Amaliyah Amaliyah, 'Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol Pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50,70 Dan 96% *Sargassum Polycystum* Dari Madura', *Journal of Pharmaceutical-Care Anwar Medika*, 2.2 (2018), 35–48 <<https://doi.org/10.36932/jpcam.v2i2.1>>
- Rizki, Fitri Sri, and Ade Ferdinan, 'UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL PANDAN HUTAN JENIS BARU (*Freycinetia Sessiliflora* Rizki.) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus Epidermidis*', 2016, 9–16
- Rizkuloh, Lina Rahmawati, Salsabila Adlina, and Chalista Khoerunisa, 'PEMANFAATAN EKSTRAK ETANOL KULIT JERUK LIMAU (*Citrus Amblycarpa*) SEBAGAI KRIM ANTI JERAWAT', *Pemanfaatan Ekstrak Etanol Kulit Jeruk...*

Perjuangan Nature Pharmaceutical Conference, 1.1 (2024), 136–52

Rochyani, Neny -, Rih Laksmi Utpalasari, and Inka Dahliana, 'ANALISIS HASIL KONVERSI ECO ENZYME MENGGUNAKAN NENAS (Ananas Comosus) DAN PEPAYA (Carica Papaya L.)', *Jurnal Redoks*, 5.2 (2020), 135 <<https://doi.org/10.31851/redoks.v5i2.5060>>

Rubianti, Irma, Nikman Azmin, and Muh Nasir, 'Analisis Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Golka (Ageratum Conyzoides) Sebagai Tumbuhan Obat Tradisional Masyarakat Bima', *JUSTER: Jurnal Sains Dan Terapan*, 1.2 (2022), 7–12 <<https://doi.org/10.55784/juster.v1i2.67>>

Rukminingsih, Gunawan Adnan, and Mohammad Adnan Latief, *Metode Penelitian Pendidikan. Penelitian Kuantitatif, Penelitian Kualitatif, Penelitian Tindakan Kelas*, *Journal of Chemical Information and Modeling*, 2020, LIII

Saifuddin, S., Rizal Syahyadi, N. Nahar, and Syamsul Bahri, 'Peningkatan Kualitas Utilization of Domestic Waste for Bar Soap and Enzym Cleaner (Ecoenzym) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Sabun', *Jurnal Vokasi*, 5.1 (2021), 45 <<https://doi.org/10.30811/vokasi.v5i1.2158>>

Saptoowo, Ari, Risa Supriningrum, and Supomo Supomo, 'UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK KULIT BATANG SEKILANG (Embeliaborneensis Scheff) TERHADAP BAKTERI Propionibacterium Aenes Dan Staphylococcus Epidermidis', *Al-Ulum: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 7.2 (2022), 93 <<https://doi.org/10.31602/ajst.v7i2.6331>>

Saputra, Alwi, Febrina Arfi, and Muammar Yulian, 'Literature Review: Analisis Fitokimia Dan Manfaat Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera)', *Amina*, 2.3 (2020), 114–19

Saraswati, Faradila Nur, 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Limbah Kulit Pisang Kepok Kuning (Musa Balbisiani) Terhadap Jerawat Penyebab Jerawat (Stapylococcus Aureus, Stapylococcus Aureus Dan Proponiu Acnes', *Skripsi*, 70.1 (2019), 54–55

Sari Ulfiana, 'Aktifitas Anti Fungi Rebusan Daun Pandan Wangi (Pandanus Amaryllifolius Roxb.) Terhadap Pertumbuhan

Candidia Albicans Dengan Variasi Lama Rebusan', *Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang*, 2009, 1–11
<<http://repository.poltekkespim.ac.id/id/eprint/396/>>

Setiawan, Putri Bunga Anggreno, Ade Teti Vani, Budi Yulhasfi Febrianto, and Vina Tri Septiana, 'The Effectiveness of Using Aloe Vera Facial Soap and Aloe Gel on the Degree of Acne Vulgaris in Students of SMA Negeri 2 Bayang', *Jurnal EduHealth*, 11.1 (2020), 39–47
<<https://doi.org/10.54209/jurnaleduhealth.v11i1.151>>

Sholichah, E., R Apriani, D Desnilasari, A.K Mirwan, and Harvelly, 'Produk Samping Kulit Arabika Dan Robusta Sebagai Sumber Polifenol Untuk Anyioksidan Dan Antibakteri', *Jurnal Hasil Industri Dan Perkebunan*, 14.2 (2019), 57–66

Sifatullah, N, and Z Zulkarnain, 'Jerawat (Acne Vulgaris): Review Penyakit Infeksi Pada Kulit', *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, November, 2021, 19–23

Simanjuntak, Helen Anjelina, and Kasta Gurning, 'UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI SEDIAAN KRIM EKSTRAK ETANOL HERBA TUMBUHAN BALSEM (Polygala Paniculata L.) TERHADAP BAKTERI Propionebacterium Acnes PENYEBAB JERAWAT', *EKSAKTA: Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA*, 5.2 (2020), 133
<<https://doi.org/10.31604/eksakta.v5i2.133-140>>

Soe, Septryani C., Jef G. K. Kalalo, and Rostina Melpin, 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sambung Nyawa Gynura Procumbens (Lour) Merr Terhadap Bakter Propionibacterium Acnes Penyebab Jerawat', *Pharmacy Research Journal*, 01.01 (2024), 13–17

Solekha, Rofiatun, Putri Ayu Ika Setiyowati, Dimas Arya Nugraha, and Karin Alifia Rachmadani, 'Uji Ketahanan Dan Total Alkaloid Tembakau (Nicotiana Tabaccum) Setelah Infeksi Ralstolnia Solanacearum', *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Teknologi*, 4.1 (2021), 19–24

Sosalia, Risa Dwi, Windah Anugrah Subaidah, and Handa Muliasari, 'Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Masker Peel Off Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (Psidium Guajava L.)', *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2.2 (2021), 146
<<https://doi.org/10.31764/lf.v2i2.5498>>

- Sugiarti, Lilis, Dieta Maudy Andriyani, Mera Putri Pratitis, and Ratna Setyani, 'Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksan, Etil Asetat Dan Air Ekstrak Etanol Daun Parijoto (*Medinilla Speciosa* Blume) Terhadap *Propionibacterium Acnes* Dan *Staphylococcus Epidermidis*', *Cendekia Journal of Pharmacy*, 4.2 (2020), 120–30 <<https://doi.org/10.31596/cjp.v4i2.105>>
- Susanti, Ivoni, and Merti Triyanti, 'Sosialisasi Dan Pembuatan Ecoenzim Berbahan Dasar Limbah Buah Dan Sayur Di Kecamatan Lubuklinggau Timur 1', *JURNAL CEMERLANG : Pengabdian Pada Masyarakat*, 5.1 (2022), 86–95 <<https://doi.org/10.31540/jpm.v5i1.1846>>
- Syamsu, Rachmat Faisal, Tebi, Yayan Yustika Saifullah, and Febriyanti, 'Efektivitas Minyak Zaitun Terhadap Bakteri Gram Positif Dan Bakteri Gram Negatif', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7.3 (2023), 16957–71
- Tias, Presti Dwi Ayuning Tias & Wahyu Wuryandi, 'Aktivitas Antifungi Seduhan Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Rxb.) Terhadap Pertumbuhan *Candida Albicans* Dengan Metode Sumuran', *Tesis*, 53.9 (2019), 1689–99
- Triyanto Pangaribowo, Trie Maya Kadarina, Fadli Sirait, Akhmad Wahyu Dani, Fina Supegina, 'Jurnal Abdidas', *Jurnal Abdidas*, 2.4 (2020), 922–27
- Usmadi, Usmadi, 'Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas)', *Inovasi Pendidikan*, 7.1 (2020), 50–62 <<https://doi.org/10.31869/ip.v7i1.2281>>
- Utami, Elza Rizkia, Yunilda Rosa, Program Studi, S Farmasi, Stik Siti, and Khadijah Palembang, 'AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN PANDAN WANGI (*Pandanus Amaryfolius*) TERHADAP *Staphylococcus Aureus*', XI.1
- Utami, Millenia Mawar Indah Purwaning, Andari Puji Astuti, and Endang Tri Wahyuni Maharani, 'Manfaat Ekoenzim Dari Limbah Organik Rumah Tangga Sebagai Pengawet Buah Tomat Cherry', *Edusainstek*, 2020, 380–92
- Utami, Sri, Elizabeth Novi Kusumaningrum, Yuni Tri Hewindati, Heny Kurniawati, Fawzi Rahmadiyan Zuhairi, and Budi Prasetyo, 'Pembuatan Eco-Enzyme Di Kelurahan Pondok Cabe Ilir, Pamulang, Tangerang Selatan: Solusi Penanganan Sampah

Organik Pada Level Rumah Tangga', *I-Com: Indonesian Community Journal*, 3.2 (2023), 434–45
<<https://doi.org/10.33379/icom.v3i2.2413>>

Wahyu Tri Mulyani, Yuli, Akhmad Rokiban, and Galih Cipto Mahendra, 'FRAKSI ETANOL EKSTRAK KULIT PISANG KEPOK KUNING (Musa Balbisiana) TERHADAP BAKTERI Staphylococcus Epidermidis, Staphylococcus Aureus, Dan Propionibacterium Acnes', *JFL : Jurnal Farmasi Lampung*, 10.1 (2021), 10–15 <<https://doi.org/10.37090/jfl.v10i1.492>>

Wahyuni, Indri, Erina, and Fakhrurrazi, 'Inhibitory Tests of Leaf Extract Pandan Fragrant (Pandanus Amaryllifolius Roxb) to Bacteria Escherichia Coli and Salmonella Sp', *Jimvet*, 2.3 (2018), 242–54

Wahyuni, Lara SofhyStudi, '(Brassica Oleracea L . Var . Capitata L .) TERHADAP BAKTERI Escherichia Coli', *Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah*, 2014

Wanangari, Larasati Ayuni, and Dina Melia Oktavilantika, 'Formulasi, Evaluasi, Dan Uji Aktivitas Antibakteri Clay Mask Ekstrak Daun Pandan Wangi (Pandanus Amaryllifolius Roxb.) Terhadap Bakteri Propionibacterium Acnes', *Jurnal Farmasi Dan Farmakoinformatika*, 2.1 (2024), 63–75
<<https://doi.org/10.35760/jff.2024.v2i1.9729>>

Wardania, Alvi Kusuma, Sugandi Malfadinata, and Yuli Fitriana, 'Uji Aktivitas Antibakteri Penyebab Jerawat Staphylococcus Epidermidis Menggunakan Ekstrak Daun Ashitaba (Angelica Keiskei).', *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1.1 (2020), 14 <<https://doi.org/10.31764/lf.v1i1.1206>>

Wardaniati, Isna, and Vini Gusmawarni, 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Propolis Terhadap Streptococcus Mutans', *Jurnal Farmasi Higea*, 13.2 (2021), 115
<<https://doi.org/10.52689/higea.v13i2.372>>

Wen, Low Chin, Regina Leong Zhi Ling, and Swee-Sen Teo, 'Effective Microorganisms in Producing Eco-Enzyme from Food Waste for Wastewater Treatment', *Applied Microbiology: Theory & Technology*, 2.1 (2021), 28–36
<<https://doi.org/10.37256/amt.212021726>>

Wibowo, Risky Hadi, Welly Darwis, S Sipriyadi, Morina Adfa, Elsi

- Silvia, Reza Wahyuni, and others, 'Bakteri Penghasil Amilase Yang Diisolasi Dari Ekoenzim Limbah Buah-Buahan', *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 4.2 (2022), 107–17 <<https://doi.org/10.31540/biosilampari.v4i2.1531>>
- Williams, Michael R., Michelle D. Bagood, Timothy J. Enroth, Zoie L. Bunch, Nina Jiang, Edward Liu, and others, 'Staphylococcus Epidermidis Activates Keratinocyte Cytokine Expression and Promotes Skin Inflammation through the Production of Phenol-Soluble Modulins', *Cell Reports*, 42.9 (2023), 113024 <<https://doi.org/10.1016/j.celrep.2023.113024>>
- Winastri, Ni Luh Arisa Prahastuti, Handa Muliastuti, and Ernin Hidayati, 'AKTIVITAS ANTIBAKTERI AIR PERASAN DAN REBUSAN DAUN CALINCING (*Oxalis Corniculata* L.) TERHADAP *Streptococcus Mutans*', *Berita Biologi*, 19.2 (2020) <<https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v19i2.3786>>
- Wulandari, Asri, Yunahara Farida, and Shelly Taurhesia, 'Perbandingan Aktivitas Ekstrak Daun Kelor Dan Teh Hijau Serta Kombinasi Sebagai Antibakteri Penyebab Jerawat', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 7.2 (2020), 23–29 <<https://doi.org/10.33096/jffi.v7i2.535>>
- Yadav, Samiksha, and Mansi Gupta, 'Formulation and Evaluation of Anti-Acne Herbal Face Wash Gel', *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 9.4 (2019), 523–25 <<http://jddtonline.info>>
- Yulistia, Eriyana, and Rachmi Layina Chimayati, 'Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Ekoenzim', *Unbara Environment Engineering Journal*, 02.01 (2021), 1–6
- Zahira, Saroci Dorratul, Mahya Ihsan, and Hasna Ul Maritsa, 'Aktivitas Ekoenzim Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr.) Var. Queen Sebagai Antimikosis Dermatofita (*Trichophyton Rubrum*)', *Biospecies*, 16.1 (2023), 63–69 <<https://doi.org/10.22437/biospecies.v16i1.21096>>