

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN
MANGROVE *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia caseolaris*, DAN
Avicennia alba TERHADAP BAKTERI *Vibrio parahaemolyticus***

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

DISUSUN OLEH:

Paroso Komarudin

NIM. 09010420015

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Paroso Komarudin

Nim : 09010420015

Program studi : Ilmu Kelautan

Angkatan : 2020

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penelitian skripsi saya yang berjudul “**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MANGROVE *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia caseolaris*, DAN *Avicennia alba* TERHADAP BAKTERI *Vibrio parahaemolyticus***”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 21 Juni 2024

Yang menyatakan,



Paroso Komarudin
NIM 09010420015

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : Paroso Komarudin

NIM : 09010420015


JUDUL : Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mangrove
Rhizophora mucronata, *Sonneratia caseolaris*, dan
Avicennia alba Terhadap Bakteri *Vibrio parahaemolyticus*

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 31 Mei 2024

Mengesahkan

Dosen Pembimbing I



Dian Sari Maisaroh S. Kel., M.Si.
NIP. 198908242018012001

Dosen Pembimbing II



Misbakhul Munir, S.Si., M. Kes.
NIP. 198107252014031002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Paroso Komarudin ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 05 Juni 2024

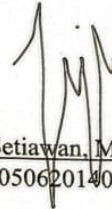
Mengesahkan,
Dewan Penguji

Dosen Penguji I



(Muhammad Yunan Fahmi, M.T)
NIP. 199007192023211021

Dosen Penguji II



(Fajar Setiawan, M.T)
NIP. 198405062014031001

Dosen Penguji III



(Dian Sati Maisaroh, S.Kel., M.Si)
NIP. 198908242018012001

Dosen Penguji IV



(Misbakhul Munir, S.Si., M.Kes)
NIP. 198107252014031002

Mesahkan,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. A. Saesul Hamdani, M.Pd.
NIP. 196507312000031002

LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Paroso Komarudin
NIM : 09010920015
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Ilmu Kelautan
E-mail address : parosk26@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Uji Aktivitas Antibakteri Elektrik Daun Mangrove *Phytolacca mucronata*, *Sonneratia caseolaris*, dan *Avicennia alba* Terhadap Bakteri *Vibrio parahaemolyticus*

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 10 Juni, 2024

Penulis

(Paroso Komarudin),
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mangrove *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia caseolaris*, dan *Avicennia alba* Terhadap Bakteri *Vibrio parahaemolyticus*

Vibrio parahaemolyticus merupakan salah satu bakteri patogen dari genus *Vibrio sp* yang memiliki potensi untuk menimbulkan infeksi penyakit. Penyakit infeksi dari *Vibrio parahaemolyticus* dapat diturunkan dengan tambahan penggunaan antibakteri alami seperti ekstrak daun mangrove. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis potensi ekstrak daun mangrove *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia caseolaris*, dan *Avicennia alba*. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode difusi cakram dengan mengamati zona hambat pada kertas cakram yang menempel pada media agar. Teknik zona hambat digunakan untuk mengevaluasi potensi antibakteri hasil ekstraksi. Diameter zona hambat adalah area tanpa pertumbuhan bakteri di sekitar kertas cakram uji yang diukur dalam skala milimeter (mm). Perbedaan signifikan pada penggunaan setiap jenis daun dan konsentrasi menggunakan uji ANOVA dua arah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga jenis daun mangrove oleh pelarut etanol 70% memiliki potensi antibakteri terhadap *Vibrio parahaemolyticus* karena menghasilkan nilai zona hambat sedangkan pada ekstrak daun mangrove ketiga jenis daun mangrove dengan pelarut n-heksana tidak ditemukan potensi antibakteri. Terdapat perbedaan hasil potensi ekstrak daun mangrove pada ketiga jenis daun mangrove pelarut etanol 70% dengan nilai tertinggi diameter zona hambat sebesar 19.84 mm oleh daun *Sonneratia caseolaris* dengan konsentrasi 250 mg/ml.

UIN SUNAN AMPEL

Kata kunci: *Vibrio parahaemolyticus*, uji antibakteri, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia caseolaris*, dan *Avicennia alba*.

ABSTRACT

Antibacterial Activity Test of Mangrove Leaf Extracts of *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia caseolaris*, and *Avicennia alba* Against *Vibrio parahaemolyticus* Bacteria

Vibrio parahaemolyticus is one of the pathogenic bacteria infectious of the genus *Vibrio sp* that has the potential to cause infectious diseases. Infectious diseases from *Vibrio parahaemolyticus* can be reduced with the additional use of natural antibacterials such as mangrove leaf extracts. The purpose of this study was to analyze the potential of paste extracts mangrove leaf extracts of *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia caseolaris*, and *Avicennia alba*. The research method used is the disc diffusion method by observing the inhibition zone on the disc paper attached to the agar medium. The inhibition zone technique is used to evaluate the antibacterial potential of the extraction results. The diameter of the inhibition zone is the area without bacterial growth around the test disc paper measured on a millimeter (mm) scale. Significant differences in the use of each leaf type and concentration using a two-way ANOVA test. The results showed that the three types of mangrove leaves by 70% ethanol solvent had antibacterial potential against *Vibrio parahaemolyticus* because it produced an inhibition zone value while in mangrove leaf extracts of the three types of mangrove leaves with n-hexane solvent no antibacterial potential was found. There are differences in the potential results of mangrove leaf extracts in the three types of mangrove leaves 70% ethanol solvent with the highest value of inhibition zone diameter of 19.84 mm by *Sonneratia caseolaris* leaves with a concentration of 250 mg/ml.

Keywords: *Vibrio parahaemolyticus*, antibacterial test, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia caseolaris*, and *Avicennia alba*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENYATAAN KEASLIAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tumbuhan Mangrove <i>Rhizophora mucronata</i>	5
2.1.1 Deskripsi dan Klasifikasi	5
2.1.2 Karakteristik <i>Rhizophora mucronata</i>	5
2.1.3 Senyawa Metabolit Sekunder pada <i>Rhizophora mucronata</i>	6
2.2 Tumbuhan Mangrove <i>Avicennia alba</i>	6
2.2.1 Deskripsi dan Klasifikasi	6
2.2.2 Karakteristik <i>Avicennia alba</i>	7
2.2.3 Senyawa Fitokimia Metabolit Sekunder pada <i>Avicennia alba</i>	8
2.3 Tumbuhan Mangrove <i>Sonneratia caseolaris</i>	8
2.3.1 Deskripsi dan Klasifikasi	8
2.3.2 Karakteristik <i>Sonneratia caseolaris</i>	8
2.3.3 Senyawa Fitokimia Metabolit Sekunder pada <i>Sonneratia caseolaris</i>	9
2.4 Bakteri.....	10
2.5 Bakteri Spesies <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	10
2.6 Senyawa Antibakteri.....	11

2.7	Senyawa Fitokimia Metabolit Sekunder.....	12
2.8	Pelarut.....	14
2.9	Studi Literatur Terdahulu.....	15
2.10	Integrasi Keislaman	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		21
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
3.2	Rencana Pendekatan Penelitian	21
3.3	Instrumen Penelitian	23
3.4	Aspek Variabel Penelitian	26
3.5	Tahapan Penelitian.....	27
3.6	Prosedur Pengumpulan Data.....	29
3.7	Analisis Data.....	33
3.7.1	Zona Hambat Bakteri	33
3.7.2	Rendemen Ekstrak	35
3.8	Uji Fitokimia.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Proses Preparasi dan Ekstraksi Daun Mangrove	37
4.1.1	Pengambilan dan Penimbangan Daun Basah.....	37
4.1.2	Pengeringan dan Penimbangan Daun Mangrove Kering.....	38
4.1.3	Penghalusan dan Ekstraksi Daun Mangrove.....	41
4.1.4	Pembuatan Ekstrak Pasta	44
4.2	Rendemen Ekstrak	47
4.3	Uji Aktivitas Antibakteri <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	49
4.3.1	Penggunaan Media Zobell Agar dan Zobell Broth	49
4.3.2	Pembuatan Konsentrasi Ekstrak.....	50
4.3.3	Uji Antibakteri Ekstrak Daun Mangrove Difusi Cakram	50
4.3.4	Uji Statistik ANOVA Dua Arah	56
4.4	Pengujian Fitokimia.....	61
BAB V PENUTUP.....		63
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....		64
LAMPIRAN		72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Daun mangrove <i>Rhizophora mucronata</i>	6
Gambar 2. 2 Daun mangrove <i>Avicennia alba</i>	7
Gambar 2. 3 Daun mangrove <i>Sonneratia caseolaris</i>	9
Gambar 3. 1 Peta tempat penelitian	21
Gambar 3. 2 Alur tahapan penelitian	27
Gambar 3. 3 Metode pengukuran zona hambat	34
Gambar 4. 1 Daun mangrove <i>R. mucronata</i> , <i>S. caseolaris</i> , dan <i>A. alba</i> basah ...	37
Gambar 4. 2 Pengeringan daun mangrove.....	38
Gambar 4. 3 Daun mangrove <i>Avicennia alba</i> kering.....	39
Gambar 4. 4 Daun mangrove <i>Rhizophora mucronata</i> kering.....	39
Gambar 4. 5 Daun mangrove <i>Sonneratia caseolaris</i> kering.....	39
Gambar 4. 6 Pemisahan daun dengan tulang daun	40
Gambar 4. 7 Proses blender dan pengayakan daun mangrove.....	41
Gambar 4. 8 Perbandingan serbuk daun dengan pelarut.....	43
Gambar 4. 9 Penyaringan serbuk daun mangrove	43
Gambar 4. 10 Perendaman serbuk daun mangrove dengan sonikator	44
Gambar 4. 11 Pembuatan ekstrak pasta	45
Gambar 4. 12 Berat ekstrak pasta <i>A. alba</i> etanol 70% dan n-heksana.....	45
Gambar 4. 13 Berat ekstrak pasta <i>S. caseolaris</i> etanol 70% dan n-heksana.....	46
Gambar 4. 14 Berat ekstrak pasta <i>R. mucronata</i> etanol 70% dan n-heksana	46
Gambar 4. 15 Diagram batang zona hambat <i>R. mucronata</i> etanol 70%.....	53
Gambar 4. 16 Diagram batang zona hambat <i>S. caseolaris</i> etanol 70%	54
Gambar 4. 17 Diagram batang zona hambat <i>A. alba</i> etanol 70%	55
Gambar 4. 18 Uji normalitas.....	57
Gambar 4. 19 Uji Homogen.....	57
Gambar 4. 20 Uji ANOVA dua arah	58
Gambar 4. 21 Uji Post Hoc Tukey.....	59
Gambar 4. 22 Parameter lingkungan KRMGA (Wijaya et al, 2022)	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi literatur terdahulu	15
Tabel 3. 1 Kode sampel dan variasi konsentrasi dengan pelarut etanol 70%	22
Tabel 3. 2 Kode sampel dan variasi konsentrasi dengan pelarut n-heksana.....	22
Tabel 3. 3 Perlengkapan alat.....	23
Tabel 3. 4 Perlengkapan bahan.....	25
Tabel 4. 1 Berat serbuk kering daun mangrove	42
Tabel 4. 2 Pembagian serbuk simplisia berdasarkan jenis pelarut	42
Tabel 4. 3 Berat total ekstrak pasta seluruh jenis daun mangrove.....	47
Tabel 4. 4 Rendemen Ekstrak Etanol 70% dan N-Heksana.....	48
Tabel 4. 5 Kriteria zona hambat ekstrak daun mangrove pelarut etanol 70%	51
Tabel 4. 6 Rerata kontrol positif dan negatif	52
Tabel 4. 7 Hasil uji F	58
Tabel 4. 8 Hasil uji fitokimia.....	61



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, V., Sourinejad, I., Yousefzadi, M., & Ghasemi, Z. (2019). Biosynthesis of Silver Nanoparticles From The Mangrove *Rhizophora mucronata*: its Characterization and Antibacterial Potential. *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions A: Science*, 43, 2163-2171.
- Abubakar, S., Kadir, M. A., Wibowo, E. S., & Akbar, N. (2019). Manfaat Mangrove Bagi Peruntukan Sediaan Farmasitika di Desa Mamuya Kecamatan Galela Timur Kabupaten Halmahera Timur (Tinjauan Etnofarmakologis). *Jurnal Enggano*, 4(1), 12-25.
- Adi, V. J. P., & Usman, U. (2017). Potensi Antijamur Ekstrak Metanol Daun Mangrove *Rhizophora mucronata* Terhadap Jamur *Candida Albicans* Dan *Aspergillus Niger*. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 15(1), 29.
- Aini, M. (2023). The Effect of Modified Media on The Antibacterial Activity of The Sea Sponge Symbion Fungi, *Fusarium solani*. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(3), 546-553.
- Akasia, A. I., Putra, I. D. N. N., & Putra, I. N. G. (2021). Skrining fitokimia ekstrak daun mangrove *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora apiculata* yang dikoleksi dari kawasan mangrove Desa Tuban, Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 4(1), 16-22.
- Al-Hijri, M. F., & Dwandaru, W. S. B. (2021). Sintesis Carbon Nanodots Berbahan Dasar Limbah Padat Tanaman Kayu Putih Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmu Fisika dan Terapannya*, 8(2).
- Anggraini, D. F. (2018). Pengaruh Perbedaan Metode Eksraksi Maserasi dan Sonikasi Terhadap Kadar Total Antosianin Ekstrak Etanol 96% Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Angio, M. H., Renjana, E., Firdiana, E. R., & Irawanto, R. (2022). Inventory of plants in the Mangrove Botanic Garden of Gunung Anyar and their potential as medicinal plants. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 11(1), 53-70.

- Anissa, R. K., Lisdiana, L., & Widayanti, A. T. (2024). Optimasi Metode Nested PCR untuk Deteksi *Vibrio parahaemolyticus* AHpND pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 13(1), 1-13.
- Arisandi, A. (2016). Jumlah koloni pada media kultur bakteri yang berasal dari thallus dan perairan sentra budidaya *Kappaphycus alvarezii* di Sumenep. *Jurnal Rekayasa*, 9(1), 44-50.
- Azhari, F., Warsodirejo, P. P., & Fefiani, Y. (2022). Studi Perbandingan Morfologi *Rhizophora apiculata* Dengan *Bruguiera cylindrica* Di Desa Pematang Kuala Sebagai Bahan Pengembangan Modul Bio Marine. *Best Journal (Biology Education, Sains and Technology)*, 5(1), 50-56.
- Badshah, S. L., Faisal, S., Muhammad, A., Poulson, B. G., Emwas, A. H., & Jaremko, M. (2021). Antiviral activities of flavonoids. *Biomedicine & pharmacotherapy*, 140, 111596.
- Bakshi, M., Ghosh, S., & Chaudhuri, P. (2015). Green Synthesis, Characterization and Antimicrobial Potential of Silver Nanoparticles Using Three Mangrove Plants From Indian Sundarban. *Bio Nano Science*, 5, 162-170.
- Balakrishnan, S., Srinivasan, M., & Mohanraj, J. (2016). Biosynthesis of Silver Nanoparticles From Mangrove Plant (*Avicennia marina*) Extract and Their Potential Mosquito Larvicidal Property. *Journal of Parasitic Diseases*, 40, 991-996.
- Constanty, I. C., & Tukiran, T. (2021). Aktivitas Antioksidan Dari Fraksi N-Heksana Kulit Batang Tumbuhan Jambu Semarang (*Syzygium samarangense*). *Jurnal Kimia Riset*, 6 (1).
- Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc plate method of microbiological antibiotic assay: I. Factors influencing variability and error. *Applied microbiology*, 22(4), 659-665.
- Diana, E. N., Wrsiati, L. P., & Suhendra, L. (2021). Karakteristik Ekstrak Metanol Daun Mangrove (*Rhizophora mucronata*) pada Perlakuan Ukuran Partikel dan Waktu Maserasi. *Jurnal Rekaya dan Manajemen Agrobisnis*, 9(3).
- Dianda, T. P., & Suharti, P. H. (2022). Pengaruh Waktu dan Kadar Etanol Pada Maserasi Lidah Buaya Terhadap Antiseptik Hand Sanitizer Gel. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(4), 1000-1008.

- Dwijayanti, S. I. P., & Pamungkas, G. S. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Tapak Dara (*Catharantus roseus* (L.) G. Don.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Biomedika*, 9(2), 11-20.
- Faisal, S., Badshah, S. L., Kubra, B., Emwas, A. H., & Jaremko, M. (2023). Alkaloids as Potential Antivirals. A Comprehensive Review. *Natural Products and Bioprospecting*, 13(1), 4.
- Fathurrahman, N. R., & Musfiroh, I. (2018). Teknik analisis instrumentasi senyawa tanin. *Jurnal Ilmiah Farmasi Indonesia Farmaka*, 16(2).
- Fitria, A. N., & Zulaika, E. (2019). Aklimatisasi pH dan Pola Pertumbuhan *Bacillus cereus* S1 pada Medium MSM. Modifikasi. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 7(2), 39-41.
- Fitriyiah, B., Fatiqin, A., Utami, S., & Kunarso, A. (2020). Keanekaragaman Tanaman Mangrove di Taman Nasional Berbak Sembilang. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* (Vol. 3, pp. 495-506).
- Fraga-Corral, M., García-Oliveira, P., Pereira, A. G., Lourenço-Lopes, C., Jimenez-Lopez, C., Prieto, M. A., & Simal-Gandara, J. (2020). Technological application of tannin-based extracts. *Molecules*, 25(3), 614.
- Gazali, M., & Nufus, H. (2019). Potensi daun mangrove *Sonneratia alba* Sm sebagai antibakteri asal pesisir Kuala Bubon Aceh Barat. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*, 1(2), 107-113.
- Gusman, E., Firman. (2012). Identifikasi Bakteri *Vibrio* sp Pada Udang Windu (*Penaeus Monodon*). *Jurnal Harpodon Borneo* Vol, 5(2).
- Habsy, B. A. (2017). Seni memahami penelitian kualitatif dalam bimbingan dan konseling: studi literatur. *Jurnal Konseling Andi Matappa*, 1(2), 90-100.
- Holderman, M. V., de Queljoe, E., & Rondonuwu, S. B. (2017). Identifikasi Bakteri pada Pegangan Eskalator di Salah Satu Pusat Perbelanjaan di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Sains*, 17(1), 13-18
- Hudzicki, J. (2009). Kirby-Bauer disk diffusion susceptibility test protocol. *American society for microbiology*, 15(1), 1-23.

- Ihsan, B. (2021). Identifikasi Bakteri Patogen (*Vibrio* spp. dan *Salmonella* spp.) Yang Mengontaminasi Ikan Layang dan Bandeng di Pasar Tradisional. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(1), 8996
- Isnansetyo, A., Istiqomah, I., & Nitimulyo, K. H. (2011). Selective media for in vitro activity evaluation of bacterial biocontrol against pathogenic vibrio. *HAYATI Journal of Biosciences*, 18(3), 129-134.
- Jati, D. (2018). Identifikasi Jenis Jambu Air Berdasarkan Tulang Daun Menggunakan Metode Learning Vektor Quntization (Doctoral dissertation, STMIK AKAKOM YOGYAKARTA).
- Joyner, P. M. (2021). Protein adducts and protein oxidation as molecular mechanisms of flavonoid bioactivity. *Molecules*, 26(16), 5102.
- Juang, Y. P., & Liang, P. H. (2020). Biological and pharmacological effects of synthetic saponins. *Molecules*, 25(21), 4974.
- Kalasuba, K., Miranti, M., Rahayuningsih, S. R., Safriansyah, W., Syamsuri, R. R. P., Farabi, K., ... & Doni, F. (2023). Red Mangrove (*Rhizophora stylosa* Griff.). A Review of Its Botany, Phytochemistry, Pharmacological Activities, and Prospects. *Plants*, 12(11), 2196.
- Kar, D. R., Farhad, M. S., & Sahu, P. K. (2015). A review on pharmacological profiles of ethno-medicinal plant: *Avicennia alba* Blume. *International Journal of PharmaTech Research*, 7(2), 370-373.
- Karim, M. F., Haruna, M. F., & Samaduri, A. (2023). Identifikasi Tumbuhan Mangrove di Kawasan Pesisir Pantai Desa Pakowa Bunta Kecamatan Nuhon Kabupaten Banggai. *Jurnal Biologi Babasal*, 2(1).
- Kasitowati, R. D., Yamindago, A., & Safitri, M. (2017). Potensi antioksidan dan skrining fitokimia ekstrak daun mangrove *Rhizophora mucronata*, Pilang Probolinggo. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 1(2), 72-77.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.
- KKP-RI. 2021 Sep 2. Terobosan KKP Genjot Produksi Budidaya Udang Nasional. Siaran Pers. [diakses 2024 Desember 5]. <https://kkp.go.id/artikel/33929-terobosan-kkp-genjot-produksi-budidaya-udang-nasional>.

- Letchumanan, V., Chan, K. G., & Lee, L. H. (2014). *Vibrio parahaemolyticus*: a review on the pathogenesis, prevalence, and advance molecular identification techniques. *Frontiers in microbiology*, 5, 705.
- Martsiningsih, A., Suyana, S., Noviani, A., Rahmawati, U., Sujono, S., & Astuti, F. D. (2023). Pengaruh Waktu Inkubasi Terhadap Diameter Zona Hambat Antibiotik Pada Uji Sensitifitas Bakteri *Klebsiella pneumonia*. *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*, 11(1), 1-8.
- Marwati, M., Nur, S., Khairi, N., & Nursamsiar, N. (2022). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Karamunting (*Rhodymyrtus Tomentosa* (Aiton) Hassk) Dengan Metode DPPH. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 5(2), 183-191.
- Maulidah, L. K., Pambudi, D. B., & Waznah, U. (2023, January). Optimasi Emulgator pada Sediaan Body Scrub Ekstrak Etanol Daun Bakau Hitam (*Rhizophora mucronata* Lam.). In *Prosiding University Research Colloquium* (pp. 957-966).
- Melodita, R. (2011). Identifikasi Pendahuluan Senyawa Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Cincau Hitam Dengan Perlakuan Jenis Pelarut. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Noor, Y. R., Khazali, M., & Suryadiputra, I. N. N. (2012). Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. PHKA/WI-IP, Bogor.anda
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt Dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41-46.
- Ona, A. A. (2022). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Bakau Hitam (*Rhizophora mucronata*) Dengan Polaritas Pelarut Berbeda Terhadap *Escherichia coli*. Skripsi. Universitas Nusa Cendana.
- Ozyigit, I. I., Dogan, I., Hocaoglu-Ozyigit, A., Yalcin, B., Erdogan, A., Yalcin, I. E., ... & Kaya, Y. (2023). Production of secondary metabolites using tissue culture-based biotechnological applications. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1132555.

- Paputungan, Z., Wonggo, D., & Kaseger, B. E. (2017). Uji Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Buah Mangrove *Sonneratia alba* Di Desa Nunuk Kecamatan Pinolosian Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan Sulawesi Utara. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(3), 96-102.
- Patra, J. K., & Thatoi, H. (2013). Anticancer Activity and Chromatography Characterization of Methanol Extract of *Heritiera Fomes* Buch. Ham., a Mangrove Plant From Bhitarkanika, India. *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine*, 13, 133-142.
- Purnamasari, N., Andriani, M. A. M., & Kawiji, K. (2013). Pengaruh Jenis Pelarut dan Variasi Suhu Pengering Spray Dryer terhadap Kadar Karotenoid Kapang *Oncom Merah* (*Neurospora sp.*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1).
- Purwaningsih, S., Salamah, E., Sukarno, A. Y. P., & Deskawati, E. (2013). Aktivitas Antioksidan Dari Buah Mangrove (*Rhizophora mucronata* Lamk.) Pada Suhu Yang Berbeda. *JPHPI*, 16(3).
- Rahayuningsih, S. R., Patimah, S. S., Mayanti, T., & Rustama, M. M. (2023). Aktivitas Antibakteri Ekstrak n-Heksana Daun Mangrove (*Rhizospora stylosa* Griff) Terhadap Bakteri Patogen Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Marine Research*, 12(1), 1-6.
- Reo, A. R., Berhimpon, S., & Montolalu, R. (2017). Metabolit sekunder gorgonia (*paramuricea clavata*). *Jurnal Ilmiah Platax*, 5(1), 42-48.
- Rohmatika, F., Asih, E. N. N., Mardiyanti, Y., & Ni'amah, S. N. (2023). Potensi Ekstrak Dan Skrining Fitokimia *Caulerpa Sp.* Sebagai Antibakteri *Vibrio parahaemolyticus* dari Perairan Socah, Bangkalan-Madura. *Jurnal Perikanan Unram*, 13(4), 1138-1149.
- Rustanti, E., & Lathifah, Q. A. Y. (2018). Identifikasi senyawa kuersetin dari fraksi etil asetat ekstrak daun alpukat (*persea americana mill.*). *Alchemy: Journal of Chemistry*, 6(2), 38-42.
- Safitri, I., Kushadiwijayanto, A. A., Nurdiansyah, S. I., Sofiana, M. S. J., & Andreani, A. (2024). Inventarisasi Jenis Mangrove di Wilayah Pesisir Desa Sungai Nibung, Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(1), 109-124.

- Saraswati, P. W., Nocianitri, K. A., & Arihantana, N. M. I. H. (2021). Pola Pertumbuhan *Lactobacillus* sp. F213 Selama Fermentasi Pada Sari Buah Terung Belanda (*Solanum betaceum* Cav.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 10 (4), 621-633.
- Sari, N. K. Y., Permatasari, A. A. A. P., & Sumadewi, N. L. U. (2019). Uji Aktivitas Anti Fungi Ekstrak Daun Kamboja Putih (*Plumeria acuminata*) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Media Sains*, 3(1).
- Sarida, M., & Harpeni, E. (2010). Screening of Potential Probiotic *Vibrio* sp. Against Vibriosis in the *Litopenaeus vannamei*. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal*, 27(2), 88-94.
- Schreiner, T. B., Dias, M. M., Barreiro, M. F., & Pinho, S. P. (2022). Saponins as natural emulsifiers for nanoemulsions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 70(22), 6573-6590.
- Senduk, T. W., Montolalu, L. A. D. Y., & Dotulong, V. (2020). Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove *Sonneratia alba* (The rendement of boiled water extract of mature leaves of mangrove *Sonneratia alba*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 11(1), 9-15.
- Septyara, B. (2016). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Mangrove Hitam (*Rhizophora mucronata* Lamk) Terhadap Bakteri *Vibrio parahaemolyticus* dan *Streptococcus agalactiae* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Simlai, A., Rai, A., Mishra, S., Mukherjee, K., & Roy, A. (2014). Antimicrobial and antioxidative activities in the bark extracts of *Sonneratia caseolaris*, a mangrove plant. *Excli Journal*, 13, 997.
- Sinata, N. (2023). Uji Aktivitas Antidiabetes Infusa Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit Putih (*Mus Musculus* L.) Jantan Yang Diinduksi Glukosa. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 4(1), 33-40.
- Soesanto, L. (2014). Metabolit sekunder agensia pengendali hayati: terobosan baru pengendalian organisme pengganggu tanaman perkebunan. Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Sujaya, I. N. (2017). Mikrobiologi. Bali: Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Udayana.

- Sumardi, S., Salman, F., & Sundari, A. O. (2019). Seleksi dan Karakterisasi *Bacillus* sp. Penghasil Antibakteri Penghambat *Vibrio* sp. dari Kawasan Hutan Mangrove Hanura. Seminar Nasional Sains, Matematika, Informatika, dan Aplikasinya (SN-SMIAP) V Tahun 2019.
- Suryana, A., Asih, E. N. N., & Insafitri, I. (2023). Fenomena Infeksi Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease pada Budidaya Udang Vaname di Kabupaten Bangkalan. *Journal of Marine Research*, 12(2), 212-220.
- Suryanto, S., Sulaeman, R., & Budiani, E. S. (2017). Pengaruh Pola Pengeringan terhadap Rendemen dan Kualitas Minyak Atsiri Daun Pucuk Merah (*Syzygium Oleana*.) (Doctoral dissertation, Riau University).
- Suryelita, S., Etika, S. B., & Kurnia, N. S. Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Steroid dari Daun Cemara Natal (*Cupressus funebris* Endl.). *Jurnal Eksakta* Vol. 18 (01): 86-4.
- Tandi, E. A., Purwanti, R., & Kemila, M. A. (2021). Kadar Air Ekstrak Herba Sambiloto (*Andrographis paniculata*) pada Variasi Suhu Pengeringan. *Jurnal Permata Indonesia*, 12(1).
- Warbung, Y. Y. (2013). Daya hambat ekstrak spons laut *Callyspongia* sp terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. *e-GiGi*, 1(2).
- Wastri, R., Setiawan, A. S., Firman, D. R., Prisinda, D., & Fatriadi, F. (2021). Zona Hambat Ekstrak Etil Asetat Daun Kemangi (*Ocimum basilicum*) Terhadap *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, 33(1), 8-13.
- Widiastuti, H. N. (2001) Kemampuan Metabolit Sekunder Bakteri Laut Menghambat Pertumbuhan *Vibrio parahaemolyticus* dan *Staphylococcus aureus*. *agriTECH*, 21(3), 104-107.
- Wijaya, N. I., Sari, A. K. A., & Mahmiah, M. (2022). Pengaruh Konsentrasi Fosfat dan Nitrat terhadap Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Mangrove Gunung Anyar, Surabaya. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 10(1), 64-77.
- Wulandari, S., Nisa, Y. S., Taryono, T., Indarti, S., & Sayekti, R. S. (2021). Sterilisasi Peralatan dan Media Kultur Jaringan. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(2), 16-19.