



## ANALISIS KEMAMPUAN DARI EKSTRAK ETANOL RUMPUT LAUT *Ulva lactuca* SEBAGAI ANTIBAKTERI *Vibrio* sp. DAN KAJIAN FITOKIMIANYA

### ABILITY ANALYSIS OF *Ulva lactuca* SEAWEED ETHANOL EXTRACT AS AN ANTIBACTERIAL OF *Vibrio* sp. AND PHYTOCHEMICAL STUDIES

Jacomina Metungun<sup>1</sup>, Mariana Yerminal Beruatjaan<sup>1</sup>, Hendro Hitijahubessy<sup>\*2</sup>, Endang Tamher<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Budidaya Perikanan, Politeknik Perikanan Negeri Tual, Tual - Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Bioteknologi Perikanan, Politeknik Perikanan Negeri Tual, Tual - Indonesia

\*Corresponding Author e-mail: [hendro@polikant.ac.id](mailto:hendro@polikant.ac.id)

#### Abstract

**Key words :** *An analysis of the antibacterial ability of Vibrio sp. has been carried out from the ethanol Seaweed; Ulva lactuca; Vibrio; Phytochemical* *extract of Ulva lactuca seaweed and its phytochemical study. Analysis of the antibacterial ability of Vibrio sp. using the disk diffusion method was the main thing carried out in this research, then the extract yield was calculated from the maceration process of Ulva lactuca seaweed, as well as phytochemical analysis to support the antibacterial ability of Ulva lactuca seaweed against the bacteria Vibrio sp. The results of the extraction of Ulva lactuca seaweed with ethanol solvent obtained a yield of 3.67%. The results showed a moderate antibacterial activity of Vibrio sp. from Ulva lactuca seaweed extract at a concentration of 100% was 17.3 mm. Weak antibacterial activity was at a concentration of 75% of 12.525 mm and extracts below a concentration of 75% did not have inhibitory power against Vibrio sp bacteria. Phytochemical studies of Ulva lactuca seaweed found secondary metabolite compounds in the form of alkaloids, flavonoids, steroids, tannins and saponins. Based on the results of this research, it is hoped that the antibacterial ability of Vibrio sp. can be further investigated from ethanol extract of Ulva lactuca seaweed in vivo.*

#### Article History:

Received: 14 Oktober 2023

Revised: 26 November 2023

Accepted: 01 Desember 2023

© 2023 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Pattimura

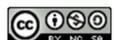
#### How to cite:

Metungun J, Beruatjaan MY, Hitijahubessy H, and Tamher E. 2023. Glutamine protects mitochondrial structure and function in oxygen toxicity Ability Analysis of *Ulva lactuca* Seaweed Ethanol Extract as an Antibacterial of *Vibrio* sp. and Phytochemical Studies. Biofaal Journal. 4(2): 100-107.

Copyright © 2023 Biofaal Journal

Homepage: <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/biofaal/index>

E-mail: [biofaaljournal@gmail.com](mailto:biofaaljournal@gmail.com)



This article is an open access article distributed [a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

## A. PENDAHULUAN

*Vibriosis* adalah salah satu penyakit utama yang menyerang ikan dan organisme akuatik lainnya yang menyebabkan kematian dan kerugian besar dalam industri akuakultur. Spesies-spesies *Vibrio* penyebab vibriosis pada organisme laut adalah *V. parahaemolyticus*, *V. alginolyticus*, *V. harveyi*, dan *V. vulnificus*. Infeksi *Vibrio* ini dapat menyebabkan kematian yang tinggi dan menghambat pertumbuhan organisme yang dibudidayakan (Forouhar et al., 2019). *Vibrio* termasuk dalam famili *Vibrionaceae*, merupakan bakteri gram negatif yang banyak tersebar di lingkungan muara, laut dan pesisir karena bersifat halofilik (Ranjani & Hemalatha, 2022). Untuk mengatasi *vibriosis*, industri akuakultur memilih memberi makan ikan yang terinfeksi dengan makanan obat antibiotik (Elabd et al., 2022). Karena meningkatnya pemberian antibiotik sintesis, maka munculah resistensi antibiotik (Jenish et al., 2022). Oleh karena itu, semakin dibutuhkan agen terapeutik baru untuk mengobati penyakit tersebut tanpa menimbulkan dampak berbahaya bagi ikan dan lingkungan sekitarnya. Pengobatan yang berasal dari tumbuhan merupakan alat terbaik dalam mengobati berbagai penyakit tanpa menimbulkan efek samping yang merugikan, dan juga hemat biaya (Ranjani & Hemalatha, 2022).

Penelitian Liswandari et al., (2018) menyebutkan bahwa salah satu bahan alam laut yang dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* adalah rumput laut *Ulva lactuca*. Zona hambat ekstrak etanol rumput laut *Ulva lactuca* terhadap *E. coli* sebesar 8,47 mm dengan zona hambat terhadap *S. aureus* sebesar 8,90 mm. Kemudian dari hasil penelitian Azizah (2021) lebih mempertegas bahwa rumput laut *Ulva lactuca* dalam ekstrak etanol dapat berfungsi sebagai antibakteri untuk menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan variasi konsentrasi ekstrak sebesar 0,2 % dan dengan zona hambat sebesar 9,87 mm. Analisis kandungan metabolit sekunder dalam uji fitokimia mengindikasikan *Ulva lactuca* mengandung flavonoid, triterpen, steroid, saponin dan tanin. Hasil penelitian Tran et al (2018) ditemukan daya hambat bakteri dari ekstrak air *Ulva reticulata* terhadap bakteri *E. coli*, *P. aeruginosa* dan *E. Cloace*.

Berdasarkan uraian kemampuan ekstrak etanol rumput laut *Ulva lactuca* terhadap bakteri lainnya, maka ada potensi ekstrak etanol rumput laut *Ulva lactuca* untuk dilakukan penelitian sebagai antibakteri terhadap bakteri *Vibrio* sp. Selain itu, hal ini sangat berhubungan dengan berkembangnya budidaya ikan dan rumput laut di Maluku Tenggara, dengan demikian memungkinkan adanya inovasi dalam pengobatan ikan dan rumput laut yang terserang bakteri *Vibrio* sp. Inovasi ini didukung dengan meneliti kemampuan anti bakteri dari bahan alami seperti rumput laut *Ulva lactuca* terhadap bakteri *Vibrio* sp.

## B. METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai September 2023 di Laboratoium Hama dan Penyakit Ikan Politeknik Perikanan Negeri Tual.

## Alat dan Bahan

### Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian tugas akhir teknik isolasi bakteri. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembakar spirtus, *incubator air concept*, *incubator bio concept*, *autoclave*, *hot plate*, neraca, *gloves sterill*, oven, evaporator, saringan 40 mesh, cawan *petridish*, erlenmeyer, tabung reaksi, spatula, gelas ukur, labu ukur, gelas kimia, pipet tetes, pinset, sarbet, *Bunsen*, Neraca analitik, *colloni counter*, *blender*, mortar dan alu.

### Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel rumput laut *Ulva lactuca* dari pantai Desa Fair Kota Tual, sampel air laut dari pantai Desa Watdek Kota Langgur Kabupaten Maluku Tenggara, media agar *Thiosulfate citrate bile salts sucrose* (TCBS), akuades, etanol, *cotton swab sterill*, kertas cakram antibiotik tetrasiklin, kertas cakram kosong, kertas lakmus merah dan biru.

## Prosedur Penelitian

### Penentuan rendemen ekstrak

Penentuan rendemen ekstrak meliputi preparasi sampel rumput laut *Ulva lactuca* dengan cara bersihkan air mengalir, digunting halus, lalu dikeringkan pada suhu ruang. Proses selanjutnya yakni sampel sebanyak dimaserasi selama 5 hari dengan pelarut etanol dan dievaporasi sampai mendapatkan ekstrak dalam bentuk pasta, kemudian ditimbang hasil ekstrak.

### Uji aktivitas antibakteri metode difusi cakram

Uji aktivitas antibakteri meliputi proses sterilisasi alat-alat gelas dengan metode sterilisasi kering dengan oven dengan suhu 170°C selama 2 jam. Kemudian dilakukan preparasi air laut dengan cara mengambil air laut dengan botol yang sudah steril. Tahap berikutnya adalah ekstrak rumput laut *Ulva lactuca* diencerkan bertingkat dari kosentarsi 100% sampai konsentrasi 3,125%, serta disiapkan juga kertas cakran antibiotic tetrasiklin sebagai kontrol postif. Proses selanjutnya dibuat media TCBS agar dengan cara melarutkan 8,808 gram media TCBS dalam 100 ml akuades. Media dipanaskan sampai mendidih berbusa, didinginkan dan dituang perlahan dalam *petri dish*. Selanjutnya dinyalakan Bunsen untuk proses isolasi bakteri dari air laut. Air laut dioret pada media TCBS agar menggunakan *cotton swab sterill* dengan metode streak plate, sambil merendam kertas cakram kosong dalam masing-masing konsentrasi ekstrak dan akuades sebagai kontrol negatif. Perendaman kertas cakram dilakukan selama 10 menit, kemudian diambil kertas cakram dengan pinset dan ditempelkan ditaruh dengan lembut pada permukaan media TCBS agar yang sudah dioret air laut. Cawan petri ditutup dan dibalik permukaannya, kemudian diinkubasi selama 24 jam dalam incubator pada suhu 35°C. Pengamatan zona bening akan dilakukan setelah 24 jam proses inkubasi.

### Analisis fitokimia

Menurut Sangi et al (2019), analisis fitokimia dilakukan dengan menganalisis metabolit sekunder alkaloid dengan menggunakan reagen mayer, wagner dan dragendorf.

Selain itu, dilakukan juga analisis metabolit sekunder untuk golongan flavonoid, triterpen, steroid, saponin dan tanin.

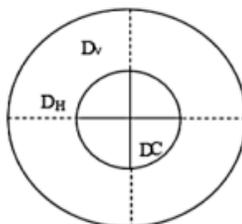
### Analisis Data

#### Penentuan Rendemen Ekstrak

Menurut Sudarmadji & Suhardi (1997), rendemen ekstrak rumput laut *Ulva lactuca* dapat dihitung dengan rumus di bawah ini:

$$\text{Rendemen ekstrak} = \frac{\text{Berat ekstrak kental}}{\text{Berat bubuk sampel}} \times 100\%$$

#### Pengukuran zona hambat (David & Stout, 1971)



Gambar 1. Area perhitungan zona bening

$$\text{Zona hambat} = \frac{(DV - DC) + (DH - DC)}{2} \times 100\%$$

Keterangan :

- DV : Diameter vertical
- DH : Diameter horizontal
- DC : Diameter Kertas cakram

#### Klasifikasi zona hambat

Hasil kajian aktivitas antibakteri dengan metode *disc diffusion* berupa zona bening, selanjutnya dilakukan analisis data yang didasarkan pada analisa diameter zona hambat dan daya hambat bakteri oleh Greenwood et al., (1995) pada tabel 1.

Tabel 1. Diameter zona dan daya hambat

Diameter zona hambat	Daya hambat bakteri
D > 20	Golongan Kuat
15 < D < 20	Golongan Sedang
10 < D < 15	Golongan Lemah
D < 10	Tidak ada daya hambat

Keterangan: D = diameter

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rendemen ekstrak

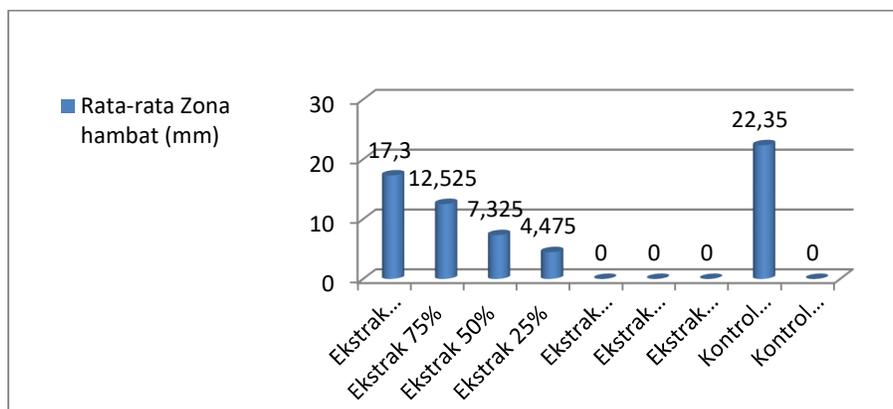
Ekstrak rumput laut *Ulva lactuca* dibuat dengan metode maserasi yaitu pemeraman pada suhu ruang. Proses ini dilakukan selama 5 hari dan hasil yang diperoleh akan diuapkan. Residu yang tertinggal dari hasil evaporasi dinamakan ekstrak. Hasil ekstrak dalam bentuk

pasta kemudian dihitung rendemen. Rendemen ekstrak dalam penelitian ini didapatkan dari hasil bagi massa hasil ekstrak daun sukun dengan massa serbuk daun sukun yang akan digunakan untuk ekstraksi dikalikan 100%. Rendemen ekstrak yang diperoleh adalah sebesar 3,67 %. Dimana massa pasta ekstrak daun sukun sebesar 22 gram dan massa serbuk daun sukun untuk ekstraksi sebanyak 600 gram.

Tujuan rendemen ekstrak dihitung adalah untuk mendukung hasil penelitian uji aktivitas antibakteri dengan menggunakan ekstrak rumput laut *Ulva lactuca*. Selain itu, tujuan selanjutnya adalah menganalisa potensi total massa ekstrak yang akan ikut larut dalam pelarut etanol 70%. Menurut Verdiana et al (2018), etanol 70% adalah pelarut polar sehingga mampu mengekstrak metabolit sekunder dengan sangat baik terutama flavonoid. Menurut Safitri & Fatmawati (2021), aktivitas antibakteri ditimbulkan dari interaksi metabolit sekunder dan pelarut. Pelarut yang dapat mengekstrak dengan baik metabolit tersebut merupakan turunan alkohol yaitu etanol. Pelarut ini dapat membantu aktivitas senyawa aktif atau metabolit sekunder seperti merusak struktur bakteri, menghambat sintesis bakteri, dan menghambat proses metabolisme sel pada bakteri.

#### ***Uji aktivitas antibakteri metode difusi cakram***

Sampel air laut yang digunakan dalam isolasi bakteri diambil di pesisir pantai Watdek. Data zona hambat berupa data rata-rata pengukuran zona hambat berdasarkan konsentrasi ekstrak rumput laut *Ulva lactuca* dalam konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25% dan 3,125% dengan perlakuan sebanyak dua kali (duplo), kontrol positif (tetrasiklin) dan kontrol negatif (aquades) dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Zona hambat ekstrak *Ulva lactuca*

Aktivitas antibakteri ini ditunjukkan dengan adanya zona hambat dengan berbagai kemampuan menghambat sesuai dengan konsentrasi ekstrak rumput laut ulva. Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah tetrasiklin 30 mg dan kontrol negatif adalah aquades. Klasifikasi daya hambat dari masing-masing konsentrasi ekstrak dan control dapat dilihat pada tabel 2 yang dibandingkan dengan nilai zona hambat pada gambar 2.

Data hasil penelitian menunjukkan adanya aktivitas antibakteri yang sedang dari ekstrak rumput laut ulva dalam konsentrasi 100%, dengan zona hambat sebesar 17,3 mm. Aktifitas antibakteri yang lemah diperoleh dari konsentrasi 75% dengan zona hambat sebesar 12,525. Konsentrasi ekstrak rumput laut ulva dibawa 75% tidak ada kemampuan

menghambat bakteri. Jika aktivitas antibakteri ekstrak rumput laut *Ulva lactuca* dibandingkan dengan kontrol positif yang merupakan antibiotik tetrasiklin dalam 30 mg, maka hasil antibiotik masih tergolong kuat sebagai antibakteri dengan zona hambat sebesar 22,35 mm sedangkan ekstrak rumput laut *Ulva lactuca* yang bersifat lemah pada konsentrasi tertinggi (100%). Penggunaan tetrasiklin sebagai kontrol positif dalam penelitian ini dimaksudkan sebagai pembandingan antibiotik/antibakteri yang sudah merupakan senyawa murni yang pasti dapat membentuk zona hambat. Sedangkan aquades digunakan sebagai kontrol negatif dimaksudkan untuk menjadi pembandingan yang tidak dapat membentuk zona hambat karena hanya bersifat sebagai pelarut ekstrak.

Tabel 2 Klasifikasi daya hambat

No	Sampel	Klasifikasi daya hambat
1	Ekstrak 100%	Sedang
2	Ekstrak 75%	Lemah
3	Ekstrak 50%	Tidak ada
4	Ekstrak 25%	Tidak ada
5	Ekstrak 12,5%	Tidak ada
6	Ekstrak 6,25%	Tidak ada
7	Ekstrak 3,125%	Tidak ada
8	Kontrol positif (Tetrasiklin)	Kuat
9	Kontrol Negatif (Aquades)	Tidak ada

Adanya aktivitas antibakteri dari ekstrak rumput laut *Ulva lactuca* menunjukkan adanya peran metabolit sekunder yang terkandung dalam rumput laut *Ulva lactuca*. Hal ini dapat dijelaskan dengan melakukan analisis fitokimia terhadap rumput laut *Ulva lactuca* (Yulianti & Manguntungi, 2018). Hasil analisis fitokimia nantinya akan menghubungkan sifat antibakteri dari ekstrak rumput laut *Ulva lactuca* terhadap bakteri *Vibrio* sp.

### Analisis fitokimia

Analisis fitokimia pada rumput laut *Ulva lactuca* dan hasil analisis fitokimia dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis fitokimia rumput laut *Ulva lactuca*

No	Uji fitokimia	Hasil uji	Hasil reaksi
1	Alkaloid:		
	Wagner	+	terbentuk endapan coklat
	Mayer	+	terbentuk endapan putih
	Dragendorff	+	terbentuk endapan merah jingga
2	Terpenoid	-	Tidak terbentuk endapan warna merah jingga/ ungu
3	Steroid	+	terbentuk endapan warna biru.
4	Flavonoid	+	terbentuk endapan warna merah tua
5	Saponin	+	terbentuk busa yang stabil.
6	Tanin	+	terbentuknya warna hitam kebiruan atau hijau.

Keterangan: (+): hasil uji menunjukkan adanya metabolit (-): hasil uji tidak menunjukkan adanya metabolit

Analisis fitokimia merupakan analisis kualitatif yang didasarkan pada warna yang terbentuk karena metabolit sekunder yang dihasilkan. Hasil yang diperoleh adanya senyawa alkaloid, flavanoid, triterpen, tanin dan saponin. Terbentuknya Zona Bening menunjukkan adanya aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol rumput laut *Ulva lactuca*. Aktivitas antibakteri ini dari rumput laut sangat berkaitan erat dengan metabolit sekunder yang terkandung dalam rumput laut *Ulva lactuca*. Hasil penelitian menunjukkan adanya alkaloid, flavonoid, steroid, tanin dan saponin dalam rumput laut *Ulva lactuca*.

Alkaloid diduga dapat merusak membran sel dan protein sel bakteri sehingga menyebabkan bakteri mati (Brooks et al., 2005). Flavonoid diduga berfungsi sebagai agen antibakteri dengan membentuk protein ekstraseluler dari senyawa kompleks yang larut, sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan selanjutnya melepaskan senyawa intraseluler. Selain itu, flavonoid juga menghambat sistem energi dan pemulihan bakteri, karena bakteri membutuhkan energi untuk menyerap berbagai metabolit, serta untuk melakukan biosintesis senyawa makromolekul dalam sel (Ngozi et al., 2009). Tanin berfungsi untuk inaktivasi adhesi dalam sel dan enzim pada bakteri. Tanin juga dapat mengganggu penyaluran protein pada lapisan dalam sel. Tanin dapat membuat dinding sel bakteri tidak dapat terbentuk dengan sempurna, karena tanin dapat melisis polipeptida pada dinding sel bakteri (Ngozi et al., 2009). Bontjura et al (2015), fungsi steroid sebagai antibakteri yang dapat merusak membran sel sehingga menjadi rapuh dan lisis. Rijayanti (2014), menyatakan bahwa saponin diduga bisa mendenaturasi peptidoglikan dinding sel bakteri dan DNA bakteri.

#### D. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstraksi rumput laut *Ulva lactuca* dengan pelarut etanol didapatkan rendemen sebesar 3,67%. Aktifitas antibakteri *Vibrio* sp. dengan daya hambat sedang dari ekstrak rumput laut *Ulva lactuca* pada konsentrasi 100% sebesar 17,3 mm. Aktifitas antibakteri dengan daya hambat lemah berada pada konsentrasi 75% sebesar 12,525 mm dan ekstrak konsentrasi 50% sampai 3,125% tidak memiliki daya hambat terhadap bakteri *Vibrio* sp. Kajian fitokimia dari rumput laut *Ulva lactuca* ditemukan senyawa aktif yang diduga sebagai antibakteri yaitu alkaloid, flavonoid, steroid, tanin dan saponin.

#### E. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktorat Akademi Pendidikan Vokasi yang telah memberikan kami kesempatan untuk dibiayai penelitian ini sampai tahap akhir pada tahun 2023. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada laboran dalam Laboratorium Hama dan Penyakit Ikan Polikant yang sudah membantu kami dalam penelitian ini.

#### F. DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, F. (2021). *Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol alga hijau (Ulva lactuca) dengan variasi waktu sonikasi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Bontjura, S., Waworuntu, O. A., & Siagian, K. V. (2015). Uji efek antibakteri ekstrak daun leilem (*Clerodendrum minahassae* L.) terhadap bakteri streptococcus mutans. *Pharmacon*, 4(4).

- <https://doi.org/https://doi.org/10.35799/pha.4.2015.10198>
- Brooks, G. F., Butel, J. S., & Morse, S. A. (2005). *Mikrobiologi kedokteran* (Vol. 6). Salemba Medika.
- David, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc plate method of microbiological antibiotic assay. *Microbiology*, 22(4), 659–665.
- Elabd, H., Youssuf, H., Mahboub, H. H., Salem, S. M. R., Hussein, W. A., Khalid, A., El-Desouky, H. S., & Faggio, C. (2022). Growth, hemato-biochemical, immune-antioxidant response, and gene expression in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) received nano iron oxide-incorporated diets. *Fish & Shellfish Immunology*, 128, 574–581.
- Forouhar, V. M., Imanpoor, M. R., Shabani, A., Hedayati, A., & Faggio, C. (2019). Effect of long-term exposure of silver nanoparticles on growth indices, hematological and biochemical parameters and gonad histology of male goldfish (*Carassius auratus gibelio*). *Microscopy Research and Technique*, 82(7), 1224–1230.
- Greenwood, D., Finch, R., Davey, P., & Wilcox, M. (1995). Antibiotics, susceptibility (Sensitivity) test antimicrobial and chemotherapy. *United State of America: Mc Graw Hill Company*.
- Jenish, A., Ranjani, S., & Hemalatha, S. (2022). Moringa oleifera nanoparticles demonstrate antifungal activity against plant pathogenic fungi. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 194(10), 4959–4970.
- Liswandari, M. S., Lantang, D., & Dirgantara, S. (2018). Uji aktivitas antibakteri alga hijau (*Ulva* sp.) dari pantai Sorido Biak terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 1(1).
- Ngozi, I. M., Jude, I. C., & Catherine, I. C. (2009). Chemical profile of *Chromolaena odorata* L.(King and Robinson) leaves. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(5), 521–524.
- Ranjani, S., & Hemalatha, S. (2022). Triphala decorated multipotent green nanoparticles and its applications. *Materials Letters*, 308, 131184. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matlet.2021.131184>
- Rijayanti, R. P. (2014). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun mangga bacang (*Mangifera Foetida* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*, 1(1).
- Safitri, E. A., & Fatmawati, A. (2021). Inhibition Activity Of Ethanolic Extract Of *Ulva lactuca* Against *Staphylococcus aureus*. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 7(1), 43–48.
- Sangi, M., Runtuwene, M. R. J., Simbala, H. E. I., & Makang, V. M. A. (2019). Analisis fitokimia tumbuhan obat di Kabupaten Minahasa Utara. *Chemistry Progress*, 1(1), 47–53.
- Sudarmadji, S., & Suhardi, B. H. (1997). *Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian*. Liberty.
- Tran, T. T. Van, Truong, H. B., Tran, N. H. V., Quach, T. M. T., Nguyen, T. N., Bui, M. L., Yuguchi, Y., & Thanh, T. T. T. (2018). Structure, conformation in aqueous solution and antimicrobial activity of ulvan extracted from green seaweed *Ulva reticulata*. *Natural Product Research*, 32(19), 2291–2296.
- Verdiana, M., Widarta, I. W. R., & Permana, I. (2018). Pengaruh jenis pelarut pada ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 7(4), 213–222.
- Yulianti, Y., & Manguntungi, A. Y. B. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Alga Merah dari Pantai Luk, Sumbawa terhadap *Salmonella thypi* dan *Staphylococcus aureus*. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 1–11.