



Isolasi Dan Identifikasi Mikroalga Di Danau Limboto

Mahdalena Sy. Pakaya^{1*}, Faramita Hiola², Juliyanti Akuba³, Ariani H. Hutuba⁴,
Wiwit Zuriati Uno⁵, Astiara Lahay⁶

^{1,2,3,4,5,6} Jurusan Farmasi, Fakultas Olahraga Dan Kesehatan, Universitas Negeri Gorontalo,
Jl. Jenderal Sudirman No. 06 Kota Gorontalo 96128, Indonesia

* Penulis Korespondensi. Email: mahdalena@ung.ac.id

ABSTRACT

Continuous misuse of antibiotics at improper doses leads to pathogenic bacteria become resistance. Discovery of antibacterial compounds can be through isolation from natural sources, one of which is microalgae. This study aims to isolate and identify microalgae from Limboto Lake with potential antibacterial activity. The experimental method was conducted in the Pharmaceutical Microbiology Laboratory using microscopic techniques, disc diffusion method, and TLC Bioautography to test active compounds acting as antibacterial. Identification results revealed microalgae at points 2 (MA2 a and MA2 b) and point 3 (MA3 a) belonging to the green algae group (Chlorophyta). Isolation method using serial dilution yielded isolates (MA2 a and MA3 a).

Copyright©2025JPNP.All rights reserved.

Keywords

Microalgae.; Chlorophyta; Antibacterial; Limboto Lake

Received:

2025-06-08

Accepted:

2025 -07-12

Online:

2025 -09-23

ABSTRAK

Penggunaan antibiotik dengan dosis yang tidak tepat secara terus-menerus menyebabkan bakteri patogen menjadi resisten. Penemuan senyawa antibakteri dapat dilakukan dengan cara isolasi pada bahan alam salah satunya mikroalga. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi mikroalga pada perairan danau limboto yang berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi menggunakan teknik mikroskopis, metode difusi cakram serta KLT Bioautografi untuk menguji senyawa aktif yang berperan sebagai antibakteri. Hasil identifikasi didapatkan mikroalga pada titik 2 (MA2 a dan MA2 b) dan titik 3 (MA3 a) termasuk kelompok alga hijau (Chlorophyta). Metode isolasi menggunakan metode pengenceran berseri didapatkan isolat (MA2 a dan MA3 a).

Kata Kunci:

Mikroalga, Chlorophyta, Danau Limboto

Diterima:

08-06-2025

Disetujui:

12-07-2025

Online:

23-09-2025

1. Pendahuluan

Saat ini penggunaan antibiotik dalam mengatasi berbagai penyakit semakin meningkat setiap tahunnya. Dalam penggunaan antibiotik secara terus-menerus dengan dosis yang tidak tepat ini dapat menyebabkan bakteri patogen menjadi resisten. Berdasarkan penelitian terdahulu beberapa bakteri yang telah mengalami resistensi antara lain *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap Amoxicillin [1]. *Salmonella typhi* resisten terhadap *Chloramphenicol* dan Ampisilin. *Pseudomonas aeruginosa* resisten terhadap Gentamicin dan Ampisilin. Semakin banyaknya bakteri yang resisten terhadap senyawa antibakteri, maka sangat diperlukan eksplorasi senyawa dari bahan alam sebagai antibakteri terbaru dalam menangani masalah tersebut. Penemuan senyawa antibakteri terbaru dapat dilakukan dengan cara isolasi pada bahan alam. Bahan alam yang dapat digunakan sebagai alternatif adalah mikroalga [2],[3].

Mikroalga merupakan salah satu komoditi hasil perairan yang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan. Diketahui bahwa keanekaragaman mikroalga sangat tinggi, diperkirakan ada sekitar 200.000-800.000 spesies mikroalga yang terdapat di bumi [4]. Mikroalga termasuk mikroorganisme uni seluler fotosintetik yang dapat ditemukan dalam air laut dan air tawar, pada lokasi yang lembab salah satunya adalah danau limboto. Danau limboto merupakan danau alami dengan luas sekitar 3.000 hektar yang menjadi salah satu ikon yang sangat terkenal di Kabupaten Gorontalo. Eksistensi danau ini memiliki peranan penting bagi masyarakat Gorontalo baik fungsi ekologi dan hidrologi, maupun dukungan sosial-ekonomi [5]. Pemandangan indah dengan air yang jernih dan hamparan hijau di sekitarnya membuat danau limboto menjadi tempat yang populer dan banyak di kunjungi. Bukan hanya terkenal dengan keindahannya, namun danau limboto juga memiliki potensi sumber daya alam yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Terdapat berbagai jenis flora dan fauna yang hidup didalamnya sehingga dibutuhkan upaya untuk mengelola dan melestarikannya salah satunya adalah mikroalga.

Berdasarkan beberapa penelitian, mikroalga memiliki aktivitas antibakteri, ekstrak mikroalga *Chaetoceros gracilis* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Bacillus cereus* dan *V. harveyi*. Mengekstrak *Chlorella sp* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli*, *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas hydrophyla*, dan *V. harveyi*. Mengidentifikasi golongan senyawa dalam ekstrak *Chlorella sp.* yang mengandung senyawa steroid, tanin, dan asam askorbat memiliki aktivitas sebagai antibakteri. aktivitas senyawa dari alga dan mikroalga yang berpotensi sebagai antibakteri yaitu *phlorotannins*, asam lemak, polisakarida, protein dan peptida, terpen, *chrysophaeantins*, dan *lactones* [6],[7],[8],[9].

2. Metode

Desain penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah desain ekperimental, dimana telah dilakukan pengujian isolasi dan identifikasi mikroalga dari perairan danau Limboto serta uji aktivitasnya sebagai antibakteri.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Autoklaf (*Hirayama*, Japan), Bunsen, Batang Pengaduk, Cawan Petri, Disentrifugator, Erlenmeyer, Gelas Ukur, Gunting, Inkubator (*Climacell*, Amerika), Inkubator *Shaker* (*Climacell*, Amerika), *Laminar air flow* (Mess,China), Kaca Preparat, Mikroskop (*Nikon Eclipse*, Japan), Oven (*Memmert*, German), Objek Glass, Pipet, Pinset, Sendok Tanduk, Timbangan analitik

(Osuka, Japan), Tabung Reaksi, dan Tabung Koagulans. Adapun bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Alkohol 70%, Alumunium Foil, Aquades, *Aqua Pro Injeksi* (Otsuka; Jepang), AlCl_3 , Bold Basal Medium, Dragendroff, Ethanol, Etil Asetat, FeCl_3 1%, H_2SO_4 Kloramfenikol, Kapas, *Liebermann Burchard*, Nutrient Agar, N-heksana, NaCl, *Paper disc*, Plat KLT, Pupuk Walne, Spritus, dan Silika Gel.

Pengambilan sampel

Lokasi pengambilan sampel mikroalga di perairan Danau Limboto, Kecamatan Limboto, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo.



Gambar 1 Lokasi Pengambilan Sampel Mikroalga

Pengambilan sampel mikroalga menggunakan plankton net dengan teknik vertikal, yaitu dengan menarik plankton net yang telah ditenggelamkan pada kedalaman 1,5 meter dan ditarik keatas. Pengambilan sampel dilakukan pada tiga titik lokasi (10 m dari bagian tepi danau sebagai titik pertama, 25 m dari titik pertama, dan 40 m dari titik kedua). Plankton net didiamkan ± 5 menit pada setiap lokasi kemudian diangkat. Sampel air yang telah disaring dimasukan ke dalam botol dan diberi label kemudian disimpan dalam *coolbox*. Sampel dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi untuk penelitian selanjutnya.

Sterilisasi Alat

Alat-alat akan digunakan perlu disterilkan terlebih dahulu. Untuk alat gelas seperti tabung reaksi dan cawan petri disterilkan secara panas kering dalam oven dengan suhu 170°C selama 1 jam, jarum ose dan pinset distrerilkan dengan cara pemijaran langsung pada api, dan media disterilkan menggunakan autoklaf dengan tekanan uap air dengan suhu 121°C dan tekanan 15 lbs atau 1 atm selama 15 menit [10].

Identifikasi Morfologi Awal Mikroalga

Pengamatan morfologi sampel mikroalga dilakukan menggunakan mikroskop. Untuk mengetahui spesies mikroalga, morfologi hasil penamatan diidentifikasi menggunakan *Algae Resource Database* [11].

Pembuatan Media

Medium pertumbuhan untuk kultivasi mikroalga yaitu *Bold Basal Medium*. Medium pertumbuhan mikroalga dibuat dengan melarutkan media *Bold Basal* dengan aquades, media tersebut selanjutnya disterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C pada tekanan 1 atm selama 15 menit. Medium yang telah disterilisasi ditambahkan pupuk walne [12].

Isolasi Mikroalga

Isolasi mikroalga menggunakan metode pengenceran bertingkat bertingkat (*dillution method*) yang bertujuan untuk mendapatkan satu koloni mikroalga tunggal. Sampel mikroalga diencerkan dari 10^{-1} hingga 10^{-5} atau sampai koloni sel mikroalga tidak terlalu banyak. Sampel mikroalga didalam botol dikocok hingga homogen, selanjutnya 1 ml sampel mikroalga di masukan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 9 ml media *Bold Basal*. Selanjutnya di ambil 1 ml dari tabung reaksi 10^{-1} dan dipindahkan 1 ml sampel ke

tabung reaksi 10^{-2} dan dilakukan prosedur pengulangan yang sama hingga tabung reaksi pada pengenceran 10^{-5} [13], [14].

Identifikasi Isolat Mikroalga

Pengamatan isolat morfologi sampel mikroalga dilakukan menggunakan mikroskop. Untuk mengetahui jenis isolat spesies mikroalga, morfologi hasil pengamatan diidentifikasi menggunakan *Algae Resource Database*.

Kultivasi Dan Pemanenan Mikroalga

Kultivasi mikroalga menggunakan teknik kultur berkesinambungan, pertumbuhan mikroalga dilanjutkan dengan penambahan 200 mL medium BBm dan 20 mL pupuk walne dan penambahan pengenceran terakhir yang di buat pada erlenmeyer. Isolat mikroalga di inkubasi pada suhu 27°C di bawah cahaya lampu selama 7-10 hari sampai mikroalga mencapai fase puncak pertumbuhannya. Diatur juga fotoperiode 12 jam terpapar cahaya lampu dan 12 jam kondisi gelap dalam 24 jam. Isolat yang telah berumur 10 hari dilanjutkan dengan proses pemanenan. Proses pemanenan dilakukan dengan disentrifugasi selama ± 30 menit dengan kecepatan 4000 rpm. Lalu supernatant dan biomassa di pisahkan. Biomassa dikeringanginkan dalam ruangan selama ± 2 hari dan ditimbang berat keringnya untuk digunakan pada tahap selanjutnya[15].

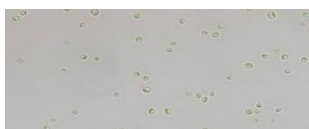
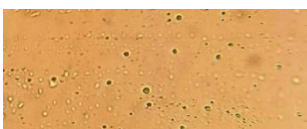
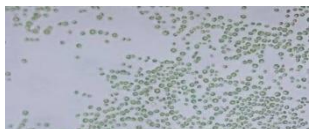
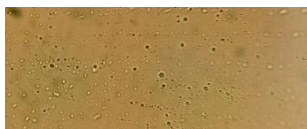
Identifikasi Isolat Mikroalga

Pengamatan isolat morfologi sampel mikroalga dilakukan menggunakan mikroskop. Untuk mengetahui jenis isolat spesies mikroalga, morfologi hasil pengamatan diidentifikasi menggunakan *Algae Resource Database* [17].

3. Hasil dan Pembahasan

Identifikasi Awal Morfologi Mikroalga Dari Perairan Danau Limboto

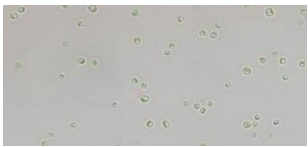
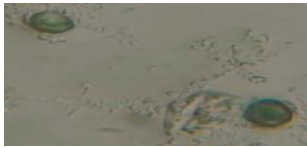
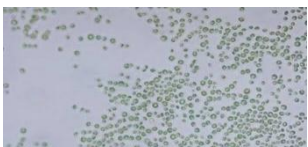
Tabel 1 Hasil Identifikasi Morfologi Awal

Lokasi	<i>Alga Resource Database</i>	Hasil Identifikasi	Kode
Titik 1	-	-	-
Titik 2			MA2 a
			MA2 b
Titik 3			MA3 a

Identifikasi morfologi awal sampel mikroalga dari perairan danau limboto dilakukan menggunakan mikroskop dengan perbesaran $100\times$, terdapat satu jenis mikroalga didalamnya. Selanjutnya morfologi mikroalga dibandingkan dengan *Algae Resource Database*. Hasil identifikasi pada titik 1 (10 m dari tepi danau) tidak berhasil diidentifikasi mikroalga hanya titik 2 (25 m dari tepi danau) dan titik 3 (25 m dari titik 2) dan pada titik 3 (40 m dari titik 2) yang berhasil diidentifikasi mikroalga. Adapun mikroalga yang didapatkan pada titik 2 terdapat 2 jenis yang masuk pada kelompok

mikroalga *Chlorophyta* (MA2 a) dan (MA2 b). Sedangkan pada titik III didapatkan 1 jenis kelompok mikroalga yaitu *Cyanophyta* (MA3 a).

Isolasi Mikroalga

Kode Isolat	<i>Alga Resource Database</i>	Hasil	Jenis
MA2 a			<i>Chlorophyta</i>
MA3 a			<i>Chlorophyta</i>

Tabel 2 Hasil Isolasi Mikroalga

Hasil Isolasi diidentifikasi kembali menggunakan mikroskop Titik 2 (MA2 a) dan titik 3 (MA3 a) diperoleh isolat mikroalga alga hijau (*Chlorophyta*). Proses isolasi mikroalga dilakukan dengan menggunakan metode pengenceran berseri. Metode pengenceran berseri merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengisolasi mikroalga dalam jenis yang dominan. Metode ini melibatkan pengenceran sampel alga dengan menggunakan media cair yang kemudian diinkubasi dalam kondisi tertentu untuk memungkinkan pertumbuhan mikroalga yang diinginkan [22]

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pada identifikasi awal mikroalga menggunakan teknik mikroskopis pada perairan Danau Limboto didapatkan mikroalga jenis *Chlorophyta* yaitu MA2 a, MA2 b, dan MA3 a. Pada perairan danau limboto berhasil diisolasi 1 jenis isolat mikroalga yaitu jenis *Chlorophyta* (MA2 a) dan (MA3 a).

Referensi

- [1] Setiawati, A. (2015). Peningkatan resistensi kultur bakteri *Staphylococcus aureus* terhadap amoxicillin menggunakan metode adaptif gradual. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 7(3).
- [2] Alam, A. (2011). Pola resistensi *Salmonella enterica* serotipe Typhi, Departemen Ilmu Kesehatan Anak RSHS, Tahun 2006 - 2010. *Jurnal Sari Pediatri*, 296-301.
- [3] Rukmono, P., and Zuraida, R. (2016). Uji Antibiotik Terhadap *Pseudomonas aeruginosa* Penyebab Sepsis Neonatorum. *Jurnal Sari Pediatri*, 14(5), 332-6.
- [4] Luthfi, and Alfathan. (2010). Sumber nitrogen alternatif untuk pertumbuhan isolat mikroalga *monoraphidium* sp. p5-4 dan *chlorella* sp. p2-15 asal situ Pamulang. *Thesis*. Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
- [5] Subehi, L., Wibowo, H., and Jung, K. (2016). *Characteristics of rainfall-discharge and water quality at Limboto Lake, Gorontalo, Indonesia*. Science Centre

- (CSC). Bandung.
- [6] Setyaningsih, I., Hardjito, L., Monintja, D. R., Sondita, M. F. A., Bintang, M., Lailati, N., and Panggabean, L. (2017). Ekstraksi Senyawa Antibakteri Dari Diatom *Chaetoceros gracilis* dengan Berbagai Metode. *Jurnal Biologi Indonesia*, 5(1).
 - [7] Wenno, M. R., Purbosari, N., and Thenu, J. L. (2010). Ekstraksi Senyawa Antibakteri dari *Chlorella* Sp. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 10(2).
 - [8] Bariyyah, S. K., Hanapi, A., Fasya, A. G., and Abidin, M. (2013). Uji aktivitas antioksidan terhadap DPPH dan identifikasi golongan senyawa aktif ekstrak kasar mikroalga *Chlorella* sp. hasil kultivasi dalam medium ekstrak tauge. *Journal of Chemistry*. Italy.
 - [9] Shannon, E., and Abu-Ghannam, N. (2016). Antibacterial derivatives of marine algae: overview of pharmacological mechanisms and applications. *Journal Marine drugs*, 14(4), 81.
 - [10] Pakaya, M., Akuba, J., Papeo, D., Makkulawu., and Putri, A. (2022) "Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Endofit Dari Akar Pare (*Momordica charantia* L)", *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*. Gorontalo.
 - [11] Oren, A. (2011). Thermodynamic limits to the microbial life at high salt concentrations. *Journal environmental microbiology*, 13(8), 1908-1923
 - [12] Kurnia, D., Prisdianti, N., Marliani, L., Idar, I. dan Nurochman, Z., (2019), Antiinflammatory Activity from Marine Microalgae *Chlorella vulgaris* Extract Used Human Red Blood Cells Stability Method (HRBC), *Jurnal Kartika Kimia*, 2(2), 57-62
 - [13] Chaidir, Muhammad, Ichsan Iqbal, and Sy Abdur Razak. "Etika Investasi Syariah." *Qusqazah* 1.1 (2019): 3-15.
 - [14] Apriyatmoko, Y. U. D. I. (2015). Isolasi Dan Karakterisasi Mikroalga yang Berpotensi Sebagai Bahan Baku Biodiesel Di Perairan Estuaria Sungai Porong. *Skripsi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
 - [14] Santiago Diaz, P., Rico, M., Rivero, and Santana-Casiano, M. (2022). Bioactive metabolites of microalgae from Canary Islands for functional food and feed uses. *Journal Chemistry & Biodiversity*, 19(9), e202200230
 - [15] Hayati, E. K., Muti'ah, R., and Chusna, I. (2013). Identifikasi senyawa metabolit sekunder ekstrak n-heksana batang kesembukan (*paederia foetida* linn).