

Potensi Ekstrak Etanol Rimpang Serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai Antibakteri Karies Gigi

Potential of Lemongrass Rhizomes Ethanol Extract (*Cymbopogon citratus*) as an Antibacterial for Dental Caries

Gabriel Permadi Lumbanraja, Herdinta Jandri Pelawi, Ignasius Wardi Saputra Purba, Hizkia Marulitua Lumbantobing, Nur Maulida Sari*

Jurusan Lingkungan dan Kehutanan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda,
Jl. Samratulangi, Samarinda, Indonesia

*Email Korespondensi: nurmaulidasr@politanisamarinda.ac.id

Abstrak

Tumbuhan serai dapur (*Cymbopogon citratus*) merupakan salah satu jenis tumbuhan tradisional yang berpotensi sebagai tumbuhan obat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan senyawa metabolit sekunder rimpang serai dapur dan potensinya sebagai antibakteri karies gigi. Maserasi dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol yang merupakan jenis pelarut polar. Pengujian kandungan metabolit sekunder tumbuhan dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar sumuran terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Streptococcus sobrinus*. Hasil analisis fitokimia menunjukkan ekstrak etanol rimpang serai dapur mengandung alkaloid, flavonoid, tanin dan triterpenoid. Hasil pengujian antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak etanol rimpang serai dapur memiliki potensi menghambat bakteri *Streptococcus mutans* dengan zona penghambatan sebesar 8-14 mm dan *Streptococcus sobrinus* dengan zona penghambatan sebesar 11-16 mm pada konsentrasi 3-50 µg/well. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, ekstrak etanol rimpang serai dapur (*Cymbopogon citratus*) memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai antibakteri karies gigi alami.

Kata Kunci: antibakteri, *Cymbopogon citratus*, fitokimia, karies gigi

Abstract

Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) known as traditional plant that has potential as a medicinal plant. This study aims to analyze the secondary metabolite of lemongrass rhizomes and its potential as antibacterials for dental caries. Maceration was carried out using ethanol solvent, known as polar solvent. The phytochemical screening was evaluated by qualitative test methods. Antibacterial activity

was examined using agar well diffusion method against *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus*. The results of phytochemical screening showed that the ethanol extract of lemongrass rhizomes (*Cymbopogon citratus*) contained alkaloids, flavonoids, tannins and triterpenoids. Antibacterial activity of ethanol extract of lemongrass rhizomes (*Cymbopogon citratus*) showed potential activity to inhibit the *Streptococcus mutans* growth with 8-14 mm and *Streptococcus sobrinus* growth with 11-16 mm at range of concentration 3-50 µg/well. Based on the results, the ethanol extract of lemongrass rhizomes (*Cymbopogon citratus*) display potential as antibacterial agent of dental caries.

Keywords: antibacterial, *Cymbopogon citratus*, phytochemicals, dental caries

Diterima: 06 Februari 2024

Disetujui: 30 Agustus 2024

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v6i4.2311>



Copyright (c) 2024, Jurnal Sains dan Kesehatan (J. Sains Kes.).
Published by Faculty of Pharmacy, University of Mulawarman, Samarinda, Indonesia.
This is an Open Access article under the CC-BY-NC License.

Cara Sitasi:

Lumbanraja, G. P., Pelawi, H. J., Purba, I. W. S., Lumbantobing, H. M., Sari, N. M., 2024. Potensi Ekstrak Etanol Rimpang Serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai Antibakteri Karies Gigi. *J. Sains Kes.*, 6(4). 535-541.
DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v6i4.2311>

1 Pendahuluan

Tumbuhan diketahui memiliki potensi yang baik dan tanpa efek samping dibandingkan dengan obat sintesis kimia yang mahal dan memiliki efek samping berbahaya, masyarakat Indonesia semakin banyak menggunakan obat tradisional. Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat telah dilakukan secara turun temurun karena masyarakat telah mengetahuinya sejak lama. Untuk mengetahui khasiat tumbuhan obat secara ilmiah, masyarakat membutuhkan informasi mengenai komposisi atau kandungan senyawa aktif yang ada di dalam tumbuhan yang menyebabkan tumbuhan memiliki khasiat obat yang optimal [1]. Selain itu, masyarakat membutuhkan informasi untuk mengembangkan produk baru berbasis herbal, seperti kosmetik dan obat modern [2]

Tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) adalah salah satu jenis tumbuhan obat tradisional yang memiliki sifat antioksidan dan

antibakteri. Kandungan flavonoid, saponin, alkaloid, fenolik, dan steroid ditemukan pada bagian daun dan batang tumbuhan [3]. Adanya flavonoid menunjukkan bahwa daun dan batang serai dapat digunakan sebagai antioksidan dan antimikroba. Bagian batang serai juga diketahui memiliki sifat antibakteri, dan kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, fenol, saponin, steroid, triterpenoid, tannin dan minyak atsiri adalah komponen utama yang berfungsi untuk menghentikan perkembangan bakteri [4]. Studi menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat dan n-heksan dari daun dan batang serai dapat menghentikan pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan zona pengambatan 13,6 mm dan 8,4 mm [5]. Adanya penambahan ekstrak etanol 96% daun serai dalam formulasi obat kumur dengan konsentrasi 5%, 10% dan 15% diketahui mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* masing-masing sebesar 9,06 mm, 10,95

mm dan 16,65 mm [6]. Penelitian lainnya melaporkan penambahan ekstrak etanol 96% batang serai dengan dosis 2 µg/ml, 4 µg/ml dan 8 µg/ml mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ATCC 8739 dengan zona penghambatan sebesar 8,70 mm, 10 mm dan 11,7 mm [7].

Penelitian lain secara in vitro melaporkan kemanjuran ekstrak tumbuhan obat sebagai antioksidan dan aksinya melawan patogen bawaan makanan dan bakteri pembusuk. Di antara tumbuhan obat, penggunaan *Cymbopogon citratus* telah dilaporkan sebagai sumber senyawa bioaktif dengan aktivitas antioksidan tinggi yang menjanjikan. Kandungan kimia utamanya adalah citral monoterpen (campuran geranium, dan isomer neral) dan myrcenes. Komposisi fenolik jenis tumbuhan ini juga tersusun atas asam klorogenat, asam kafeat, luteolin, dan turunan glikosida apigenin. Beberapa penelitian menyatakan bahwa ekstrak dari *Cymbopogon citratus* dan senyawa spesifiknya (sitral, β-myrcene, dan geraniol) menunjukkan tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan, antimikroba, antiinflamasi, dan antikarsinogenik [8], [9].

Penelitian komprehensif sedang dilakukan pada *C. citratus* sebagai agen pengobatan yang mungkin, selain digunakan secara luas dalam makanan. *C. citratus* memiliki banyak sifat farmakologi, termasuk antijamur, antiamuba, antidiare, antibakteri, antiinflamasi, dan antifilaria. Beberapa bakteri, termasuk bakteri gram negatif seperti *Staphylococcus aureus* (MRSA) dan *Staphylococcus epidermidis* (MRSE) yang resisten methisilin, telah terbukti dapat dibunuh oleh minyak atsiri serai [10], [11].

Penelitian serai selama ini dilakukan hanya pada bagian daun dan batang, sehingga belum ada informasi mengenai potensi rimpang serai. Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan bagian rimpang serai. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan senyawa metabolit sekunder rimpang serai dan potensinya sebagai antibakteri karies gigi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah terkait kandungan senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etanol rimpang serai dan potensinya sebagai antibakteri karies gigi.

2 Metode Penelitian

2.1 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah bagian rimpang tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) yang didapatkan dari Kelurahan Loa Bahu, Kecamatan Sungai Kunjang, Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah Etanol 96%, Nutrient broth, (D+) Glukosa, aquades, HCl, larutan Dragendorff, NaOH 1%, CH₃COOH, HNO₃.

Alat yang digunakan antara lain adalah Microtube, timbangan analitik, gelas piala, tabung reaksi, jarum ose, labu Erlenmeyer, mikropipet, blue tip, yellow tip, gelas ukur, kapas swab dan aluminium foil. Bakteri yang digunakan dalam pengujian adalah *Streptococcus mutans* dan *Streptococcus sobrinus* serta *Chloramphenicol* sebagai antibiotik kontrol.

2.2 Penyiapan Sampel

Bahan baku berupa bagian rimpang tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) dicuci terlebih dahulu dengan air mengalir, kemudian dikeringkan dalam ruangan ber-AC dengan suhu 20-25 °C. Sampel tumbuhan yang telah kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender dan siap untuk dimaserasi.

2.3 Maserasi

Sebanyak 50 g serbuk rimpang serai (*Cymbopogon citratus*) diekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol pada suhu ruang selama 2×24 jam. Kemudian dilakukan penyaringan filtrat dengan menggunakan kertas saring. Filtrat etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*) kemudian di evaporasi menggunakan rotary vacuum evaporator pada suhu 38-40 °C dan dikeringkan hingga filtrat menjadi ekstrak pekat berupa pasta.

2.4 Analisis Fitokimia

Ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*) dilakukan analisis metabolit sekunder dengan komponen senyawa alkaloid, flavonoid, triterpenoid, steroid, tanin dan saponin [12]

Alkaloid. Sebanyak 5 ml larutan ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*) ditambahkan 2 ml HCl, setelah dihomogenkan

lalu ditambahkan 1 ml larutan Dragendorff. Terjadinya perubahan warna menjadi jingga atau merah mengindikasikan ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*) mengandung alkaloid.

Flavonoid. Sebanyak 1 ml larutan ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*) diberikan beberapa tetes NaOH 1%. Adanya perubahan warna kuning pada larutan ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*) dan berubah menjadi tidak berwarna setelah penambahan HCl 1% mengindikasikan ekstrak mengandung flavonoid.

Triterpenoid. Sebanyak 10 tetes CH₃COOH anhidrid dan 2 tetes H₂SO₄ ditambahkan secara berurutan kedalam 1 ml larutan ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*). Selanjutnya sampel uji dihomogenkan dan dibiarkan beberapa menit. Jika terjadi perubahan warna merah atau ungu pada sampel uji, maka mengindikasikan ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*) mengandung triterpenoid.

Steroid. Sebanyak 10 tetes CH₃COOH anhidrid dan 2 tetes H₂SO₄ ditambahkan secara berurutan kedalam 1 ml larutan ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*). Selanjutnya sampel uji dihomogenkan dan dibiarkan beberapa menit. Jika terjadi perubahan warna hijau atau biru pada sampel uji, maka mengindikasikan ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*) mengandung steroid.

Tanin. Sebanyak 10 ml larutan ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*) ditambahkan larutan Pb-CH₃COO₂ 1%. Terbentuknya endapan kuning pada larutan ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*), mengindikasikan sampel uji mengandung tanin.

Saponin. Sebanyak 10 ml air panas ditambahkan kedalam tabung reaksi yang berisi 1 ml larutan ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*). Selanjutnya larutan didinginkan sebentar dan dikocok selama 10 detik. Terbentuknya buih yang konstan dengan ketinggian 1-10 cm dan tidak hilang setelah ditambahkan 1 tetes HCl 2N, mengindikasikan sampel uji mengandung saponin.

2.5 Uji Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*)

dilakukan menggunakan metode difusi agar sumuran dengan modifikasi [13]. Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Streptococcus sobrinus* digunakan dalam pengujian dengan menggunakan nutrient agar sebagai media.

Sebanyak 20 mL larutan media agar steril dimasukkan kedalam cawan petri yang telah disterilkan selama 30 menit dengan temperature 121 °C dalam *autoclave*. Setelah itu dalam keadaan antiseptik (dalam *laminar flow*) biarkan media agar mengeras hingga dingin dan padat, lalu diinokulasi dengan 100 µL suspensi bakteri dan diusap secara merata diatas media pengujian dan biarkan mengering selama ±30 menit. Kemudian media agar diberi lubang dengan menggunakan pelubang steril ukuran 5 mm untuk masing-masing sampel. Pada masing-masing lubang pengujian, dimasukkan 20 µL sampel yang telah dilarutkan dengan Aseton sebagai kontrol negatif dan *Chloramphenicol* sebagai kontrol positif dalam pengujian. Pengujian dilakukan dengan menggunakan konsentrasi uji yaitu 3 µg/well, 6 µg/well, 12 µg/well, 24 µg/well, dan 50 µg/well.

3 Hasil dan Pembahasan

Sampel tumbuhan dari rimpang serai (*Cymbopogon citratus*) telah dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol pada suhu ruang (Tabel 1). Maserasi etanol tumbuhan menghasilkan berat ekstrak 5.93 g dengan persentase 14.94% yang dihitung berdasarkan berat sampel kering tanur tumbuhan sebagaimana terdapat didalam Tabel 1.

Tabel 1. Persentase ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*)

Tumbuhan	Nama lokal	Bagian yang digunakan	Berat ekstrak (g)	Persentase (%)
<i>Cymbopogon citratus</i>	Serai	Rimpang	5.93	14.94

*Persentase dihitung berdasarkan berat sampel kering

Hasil ekstraksi menunjukkan tumbuhan memiliki berat ekstrak dan rendemen yang tinggi karena menggunakan pelarut etanol. Pelarut etanol merupakan pelarut yang dapat mengikat seluruh kandungan atau komponen kimia yang terdapat dalam tumbuhan bahan alam, baik yang bersifat non polar, semi polar dan polar. Etanol juga merupakan jenis pelarut

yang bersifat universal, karena dapat mudah masuk kedalam sel melewati dinding sel bahan, sehingga kandungan metabolit sekunder akan terlarut dan senyawa akan terekstraksi dengan sempurna [14].

Tabel 2. Analisis fitokimia ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*)

No	Kandungan	Keberadaan
1	Alkaloid	+
2	Flavonoid	+
3	Triterpenoid	+
4	Steroid	-
5	Tanin	+
6	Saponin	-

*(+): Keberadaan ada; (-): Keberadaan tidak ada

Ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*) menunjukkan keberadaan senyawa metabolit sekunder seperti yang disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, kandungan tanin, flavonoid dan alkaloid diketahui merupakan senyawa yang berfungsi sebagai antitumor, antibakteri, antivirus, juga diketahui memiliki kandungan antioksidan, antimikroba dan anti kanker alami [15].

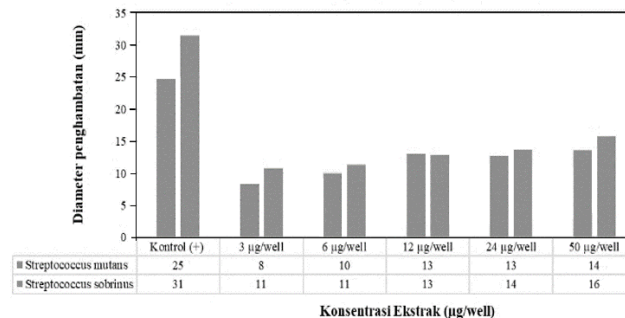
Pengujian antibakteri ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Streptococcus sobrinus* menggunakan Aseton sebagai kontrol negatif dan Chloramohenicol sebagai kontrol positif. Adapun aktivitas penghambatan ditentukan melalui diameter zona penghambatan bakteri pada Tabel 3 sebagai berikut [13]:

Tabel 3. Kategori diameter zona hambat antibakteri

Diameter	Kekuatan Daya Hambat
≤ 5 mm	Lemah
6-10 mm	Sedang
11-20 mm	Kuat
≥21 mm	Sangat Kuat

Pengujian antibakteri ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*) menunjukkan kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* dan *S. sobrinus* dengan diameter penghambatan tertinggi masing-masing pada konsentrasi 50

µg/well sebesar 14 mm dan 16 mm yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diameter penghambatan ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*)

Penghambatan pertumbuhan ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap bakteri *S. mutans* berada dalam kategori sedang-kuat, hal ini dapat terlihat dari besarnya diameter penghambatan ekstrak. Hal serupa dapat dilihat pada penghambatan pertumbuhan ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap bakteri *S. sobrinus* yang berada dalam kategori kuat. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, maka penghambatan akan semakin tinggi pula.

Adanya kandungan fitokimia pada rimpang serai, seperti alkaloid dan tanin diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Pengujian daun serai (*C. citratus*) pada konsentrasi 20%, 30%, 40% dan 50% memiliki efektivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* [16]. Beberapa penelitian tentang ekstrak serai (*Cymbopogon citratus*) menyatakan tumbuhan memiliki potensi sebagai antioksidan dan antibakteri alami, karena adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalam tumbuhan tersebut [17], [18].

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, ekstrak etanol rimpang serai (*Cymbopogon citratus*) mampu menghambat pertumbuhan bakteri penyebab karies gigi serta memiliki potensi untuk dapat dikembangkan sebagai antibakteri karies gigi alami.

5 Pernyataan

5.1 Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dilakukan dengan pendanaan dari Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi, Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi melalui skema Program Kreativitas Mahasiswa Riset Eksakta (PKM RE) Tahun 2023. Laboratorium Sifat Kayu dan Analisis Produk, Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda yang telah menyediakan tempat untuk pelaksanaan penelitian hingga selesai.

5.2 Penyandang Dana

Penelitian ini mendapatkan pendanaan dari Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi, Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi melalui skema Program Kreativitas Mahasiswa Riset Eksakta (PKM RE) Tahun 2023.

5.3 Kontribusi Penulis

Semua penulis berkontribusi dalam penulisan artikel ini.

5.4 Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan didalam pelaksanaan penelitian ini.

6 Daftar Pustaka

- [1] R. Anindita, A. A. Ramadhena, M. Perwitasari, D. D. Nathalia, M. U. Beandrade, and I. K. Putri, "Bioprospeksi Ekstrak Etanol Batang Serai Dapur *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* ATCC : 25923," *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, vol. 11, no. 1, p. 130, Jun. 2023, doi: 10.33394/bioscientist.v11i1.7072.
- [2] T. Ratnasari, H. Sulistiyowati, and D. Setyati, "Identifikasi Bioprospeksi Senyawa Aktif Terkandung Dalam Bahan Baku Sirup Herbal Kube Minuman Herbal Resort wonosari Taman Nasional Meru Betiri," *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture*, pp. 517–523, Oct. 2022, doi: 10.25047/agropross.2022.323.
- [3] K. Suradi, J. Gumilar, G. H. R. Yohana, and A. Hidayatulloh, "Kemampuan Serbuk Serai (*Cymbopogon citratus*) Menekan Peningkatan Total Bakteri dan Keasaman (pH) Dendeng Domba Selama Penyimpanan," *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, vol. 17, no. 2, p. 106, Dec. 2018, doi: 10.24198/jit.v17i2.17296.
- [4] M. M. Tuasalamony, C. A. Seumahu, and A. Pesik, "Uji Aktivitas Sediaan Spray Hand Sanitizer Kombinasi Ekstrak Daun Sirih Hijau dan Daun Serai Sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*," *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, vol. 4, no. 2, pp. 97–106, Jun. 2022, doi: 10.31540/biosilampari.v4i2.1515.
- [5] P. Erlyn, "Efektivitas Antibakteri Fraksi Aktif Serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*," *Syifa' MEDIKA: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, vol. 6, no. 2, p. 111, Mar. 2016, doi: 10.32502/sm.v6i2.1387.
- [6] F. Fahdi *et al.*, "Formulasi Obat Kumur Ekstrak Daun Sereh (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*," 2022.
- [7] S. A. Novitri and N. F. Kurniati, "Pengaruh Kombinasi Ekstrak Etanol Kulit Buah Delima (*Punica granatum* L.) dengan Batang Sereh (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* ATCC 8739," *Jurnal Kesehatan Medika Sainitika*, vol. 12, no. 1, p. 198, Jun. 2021, doi: 10.30633/jkms.v12i1.893.
- [8] C. P. Boeira *et al.*, "Phytochemical characterization and antimicrobial activity of *Cymbopogon citratus* extract for application as natural antioxidant in fresh sausage," *Food Chem*, vol. 319, Jul. 2020, doi: 10.1016/j.foodchem.2020.126553.
- [9] O. S. Oladeji, F. E. Adelowo, D. T. Ayodele, and K. A. Odelade, "Phytochemistry and pharmacological activities of *Cymbopogon citratus*: A review," *Scientific African*, vol. 6, Elsevier B.V., Nov. 01, 2019. doi: 10.1016/j.sciaf.2019.e00137.
- [10] G. Subramaniam, X. Y. Yew, and L. A. Sivasamugham, "Antibacterial activity of *Cymbopogon citratus* against clinically important bacteria," *S Afr J Chem Eng*, vol. 34, pp. 26–30, Oct. 2020, doi: 10.1016/j.sajce.2020.05.010.
- [11] V. Valková *et al.*, "Cymbopogon citratus Essential Oil: Its Application as an Antimicrobial Agent in Food Preservation," *Agronomy*, vol. 12, no. 1, Jan. 2022, doi: 10.3390/agronomy12010155.
- [12] N. M. Sari, F. Aryani, W. Wartomo, M. F. Hernandi, E. Rositah, and J. Prayitno, "Phytochemical and Antioxidant Activity of *Blumea balsamifera* and *Cordyline fruticosa* Based on Ethnopharmacology Knowledge of Muara Tae Tribe, East Kalimantan," *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*, vol. 12, no. 1, pp. 273–280, Mar. 2023, doi: 10.14421/biomedich.2023.121.273-280.

- [13] N. M. Sari, I. Wijaya Kusuma, R. Amirta, and N. I. Fitriah, "Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Bagian Ranting dan Batang Tumbuhan Karamunting (*Melastoma malabathricum*)," *Perennial*, vol. 17, no. 2, pp. 62–66, 2021, doi: 10.24259/perennial.v17i2.14547.
- [14] F. Aryani, "Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides* Lin) Terhadap *Escherichia Coli*, *Propionibacterium Acnes*, dan *Streptococcus Sobrinus*," *Buletin Poltanesa*, vol. 22, no. 2, Nov. 2021, doi: 10.51967/tanesa.v22i2.891.
- [15] T. Taşkın and D. Taşkın, "In vitro anti-urease, antioxidant activities and phytochemical composition of *Geranium purpureum*," *Journal of Food Measurement and Characterization*, vol. 11, no. 4, pp. 2102–2109, Dec. 2017, doi: 10.1007/s11694-017-9594-2.
- [16] D. Soraya Tanjung, S. Wijaya, M. Silaen, I. Artikel Abstrak, and C. Author, "Efektifitas antibakteri ekstrak daun serai (*Cymbopogon citratus*) konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50% terhadap *Streptococcus mutans*," *Prima Journal of Oral and Dental Sciences*, vol. 5, no. 1, pp. 17–22, 2022, doi: 10.34012/primajods.v5i1.2536.
- [17] A. Susanto and S. Sayekti, "Pengaruh Kombinasi Ekstrak Pahit Pare (*Momordica charantia*) dan Sapodilla (*Manilkara zapota*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* dengan Menggunakan InVivo pada Tikus Kecil Usus," 2018.
- [18] L. Andayani, A. Ridwan, Rahmat Aryandi, and Subakhir Salnus, "Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Serai Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans*," *Jurnal TLM Blood Smear*, vol. 3, no. 1, pp. 36–43, Apr. 2022, doi: 10.37362/jmlt.v3i1.658.