

## Pembuatan Pembersih Lantai Alami dengan Ekstraksi Daun Sirih (*Piper Betle L.*) dan Serai Wangi (*Cymbopogon Bernardus L.*) terhadap Aktivitas Bakteri

Jaida Tussakinah\*, Ridwan, Nahar

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Jl. Banda Aceh-Medan Km. 280.3, Buketrata, Punteut, Blang Mangat, Kota Lhokseumawe, Aceh 24301, Indonesia

\*E-mail: jaidatussakinah@gmail.com

### Abstract

---

**Article history:**

Received: 31-03-2026

Accepted: 20-04-2026

Published: 30-04-2026

**Keywords:**

antibacterial;

betel leaf;

lemongrass;

maceration;

natural floor cleaner.

This study aims to evaluate the effect of maceration time and composition ratio of betel leaf (*Piper betle L.*) and lemongrass (*Cymbopogon nardus*) extracts on the characteristics and antibacterial activity of natural floor cleaners. The extraction method used was maceration with soaking time variations of 2–6 days and extract composition ratios of 1:0, 0:1, 1:1, 1:2, and 2:1. The parameters analyzed included pH, density, organoleptic properties, and antibacterial activity using the colony counter method. The results showed that the pH increased from 5.2 to 7.2 with longer maceration time, while the density remained relatively stable in the range of 0.90–0.93 g/mL. Antibacterial activity also increased with extraction time, with the highest effectiveness observed at 6 days of maceration, achieving a bacterial reduction of 66.41%. Organoleptic evaluation indicated that the product was generally acceptable to panelists, with neutral to favorable responses. The optimal formulation was obtained at 6 days of maceration with a 1:2 ratio of betel leaf to lemongrass extract, producing favorable physicochemical properties and the highest antibacterial activity. This study demonstrates the potential of natural ingredients as eco-friendly and safe alternatives for floor cleaning products.

---

### 1. Pendahuluan

Produk pembersih lantai merupakan kebutuhan esensial dalam menjaga kebersihan dan higienitas lingkungan rumah tangga maupun fasilitas umum. Namun, sebagian besar pembersih lantai komersial masih mengandung bahan kimia sintetis seperti surfaktan anionik, fenol, dan senyawa klorin yang berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan, termasuk iritasi kulit, gangguan pernapasan, serta pencemaran air[1]. Seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap konsep *green chemistry* dan keberlanjutan, permintaan terhadap produk pembersih berbasis bahan alami (*eco-friendly cleaning products*) semakin meningkat[2].

Salah satu bahan alami yang berpotensi dikembangkan sebagai agen pembersih adalah daun sirih (*Piper betle L.*), yang diketahui mengandung senyawa aktif seperti eugenol, chavicol, flavonoid, dan tanin yang memiliki aktivitas antibakteri, antijamur, dan antiseptik yang kuat[3]. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*[4]. Selain itu, serai wangi (*Cymbopogon nardus* atau *Cymbopogon citratus*) mengandung

komponen utama seperti sitral, geraniol, dan citronellal yang memiliki aktivitas antimikroba, antioksidan, serta memberikan aroma segar alami[5].

Kombinasi ekstrak daun sirih dan serai wangi berpotensi menghasilkan sinergi aktivitas antibakteri yang lebih efektif dibandingkan penggunaan tunggal, sekaligus memberikan nilai tambah berupa aroma alami yang menyenangkan[6]. Namun demikian, efektivitas senyawa bioaktif tersebut sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi yang digunakan. Salah satu metode yang umum digunakan adalah maserasi, karena prosesnya sederhana, tidak memerlukan pemanasan tinggi, dan mampu mempertahankan kestabilan senyawa bioaktif yang bersifat termolabil[7]. Akan tetapi, efisiensi metode ini sangat bergantung pada parameter proses seperti waktu perendaman, jenis pelarut, dan rasio bahan terhadap pelarut[8].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji pemanfaatan bahan alami sebagai pembersih atau disinfektan. Kajian menunjukkan bahwa formulasi pembersih berbasis ekstrak tanaman herbal memiliki aktivitas antibakteri yang cukup baik terhadap bakteri gram positif[9]. Penelitian juga menunjukkan bahwa metode maserasi efektif dalam mengekstraksi senyawa fenolik dari

bahan tanaman tanpa merusak struktur kimianya[10]. Selain itu, penelitian juga menemukan bahwa peningkatan waktu maserasi dapat meningkatkan kadar senyawa aktif hingga batas tertentu sebelum mengalami degradasi[11].

Penelitian lain menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih memiliki zona hambat signifikan terhadap mikroorganisme patogen[12], sementara minyak atsiri serai memiliki aktivitas antibakteri dan insektisida yang kuat. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada penggunaan tunggal bahan alami dan belum banyak mengeksplorasi kombinasi ekstrak serta optimasi parameter proses dalam formulasi produk pembersih lantai.

Berdasarkan kajian literatur, terdapat beberapa kesenjangan penelitian yang masih perlu dikaji lebih lanjut. Pertama, penelitian mengenai kombinasi ekstrak daun sirih dan serai wangi dalam formulasi pembersih lantai masih terbatas, khususnya dalam mengevaluasi efek sinergis terhadap aktivitas antibakteri. Kedua, belum banyak penelitian yang secara sistematis mengkaji pengaruh variasi waktu maserasi terhadap kualitas ekstrak dan karakteristik produk akhir. Ketiga, evaluasi parameter mutu pembersih lantai alami seperti pH, berat jenis, organoleptik, serta efektivitas antibakteri masih belum terintegrasi secara komprehensif dalam satu studi.

Kebaruan (*novelty*) dalam penelitian ini terletak pada pengembangan formulasi pembersih lantai alami berbasis kombinasi ekstrak daun sirih dan serai wangi, optimasi waktu ekstraksi (maserasi) untuk memperoleh kandungan senyawa aktif yang optimal, serta evaluasi komprehensif karakteristik fisikokimia dan aktivitas antibakteri produk yang dihasilkan.

Pendekatan ini diharapkan mampu menghasilkan produk pembersih lantai yang tidak hanya efektif secara mikrobiologis tetapi juga aman dan ramah lingkungan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh waktu maserasi terhadap karakteristik ekstrak daun sirih dan serai wangi, serta mengevaluasi pengaruh rasio komposisi kedua ekstrak terhadap mutu pembersih lantai alami yang dihasilkan. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji parameter kualitas produk meliputi pH, berat

jenis, sifat organoleptik, serta aktivitas antibakteri terhadap mikroorganisme uji.

## 2. Metode

Kegiatan penelitian meliputi tahap persiapan bahan, proses ekstraksi, formulasi produk, serta pengujian karakteristik fisikokimia dan aktivitas antibakteri.

### 2.1 Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun sirih (*Piper betle L.*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus*), masing-masing sebanyak 200 gram. Pelarut yang digunakan adalah etanol 70% sebanyak 800 mL, yang dipilih karena memiliki kemampuan ekstraksi yang baik terhadap senyawa fenolik dan minyak atsiri serta relatif aman digunakan[1]. Selain itu, digunakan aquades sebanyak 100 mL sebagai pelarut tambahan dalam formulasi produk. Peralatan yang digunakan meliputi blender untuk pengecilan ukuran bahan, kertas saring dan corong untuk proses filtrasi, gelas ukur dan beaker glass untuk pengukuran volume, timbangan analitik untuk penimbangan bahan, pH meter untuk pengukuran derajat keasaman, piknometer untuk penentuan berat jenis, serta *colony counter* untuk analisis jumlah koloni bakteri.

### 2.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan dengan variabel tetap, variabel bebas, dan variabel terikat. Variabel tetap meliputi jenis pelarut (etanol 70%), jenis bahan (daun sirih dan serai wangi), serta volume total produk yang dihasilkan (250 mL). Variabel bebas yang diteliti adalah waktu maserasi (2, 3, 4, 5, dan 6 hari) dan rasio komposisi ekstrak daun sirih terhadap serai wangi (1:0; 0:1; 1:1; 1:2; dan 2:1). Sementara itu, variabel terikat yang diamati meliputi karakteristik organoleptik (warna dan aroma), pH, berat jenis, serta aktivitas antibakteri. Variasi formulasi ini bertujuan untuk memperoleh komposisi optimum yang menghasilkan produk dengan kualitas terbaik dan aktivitas antibakteri maksimal.

### 2.3 Prosedur Penelitian

Proses ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi, yaitu teknik ekstraksi tanpa pemanasan yang bertujuan untuk mempertahankan kestabilan senyawa bioaktif yang bersifat termolabil. Daun sirih dan serai

wangi terlebih dahulu dicuci bersih, kemudian dihaluskan menggunakan blender untuk memperbesar luas permukaan kontak antara bahan dan pelarut. Selanjutnya, masing-masing bahan dimasukkan ke dalam wadah tertutup dan ditambahkan etanol 70%. Campuran diaduk secara berkala untuk meningkatkan difusi senyawa aktif ke dalam pelarut, kemudian direndam selama variasi waktu yang telah ditentukan. Setelah proses maserasi selesai, ekstrak disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan filtrat dari residu padatan. Filtrat yang diperoleh kemudian digunakan sebagai bahan dasar dalam formulasi pembersih lantai dengan penambahan aquadest sesuai komposisi yang dirancang.

Formulasi produk dilakukan dengan mencampurkan ekstrak daun sirih dan serai wangi sesuai variasi rasio yang telah ditentukan, kemudian dihomogenkan hingga diperoleh larutan yang seragam. Proses homogenisasi penting untuk memastikan distribusi senyawa aktif merata dalam produk sehingga efektivitasnya optimal.

#### **2.4 Pengujian Produk**

Pengujian karakteristik produk dilakukan melalui beberapa parameter. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi, dengan cara mencelupkan elektroda ke dalam sampel hingga diperoleh nilai yang stabil. Nilai pH menjadi parameter penting karena berkaitan dengan keamanan penggunaan dan stabilitas produk. Penentuan berat jenis dilakukan menggunakan piknometer dengan metode gravimetri, yaitu membandingkan massa sampel terhadap volume piknometer yang telah dikalibrasi menggunakan air demineral pada suhu tertentu. Parameter ini digunakan untuk mengetahui konsentrasi relatif larutan serta konsistensi produk.

Uji organoleptik dilakukan dengan melibatkan 25 panelis untuk menilai karakteristik sensori produk, meliputi warna dan aroma. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap produk pembersih lantai yang dihasilkan. Sementara itu, aktivitas antibakteri diuji menggunakan metode perhitungan koloni (*total plate count*) dengan bantuan colony counter. Sampel pembersih lantai diaplikasikan pada permukaan uji, kemudian dilakukan pengamatan jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media agar. Penurunan jumlah koloni

menunjukkan efektivitas aktivitas antibakteri dari produk yang dihasilkan.

### **3. Hasil dan Pembahasan**

#### **3.1 Hasil Penelitian**

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa karakteristik pembersih lantai alami yang meliputi nilai pH dan berat jenis pada variasi waktu maserasi (2–6 hari) serta rasio komposisi ekstrak daun sirih dan serai wangi. Secara umum, nilai pH mengalami peningkatan seiring bertambahnya waktu perendaman, dari kisaran 5,2 pada hari ke-2 hingga mencapai nilai mendekati netral yaitu 7,2 pada hari ke-6. Sementara itu, nilai berat jenis menunjukkan tren relatif stabil dengan kisaran 0,90–0,93 g/mL pada seluruh variasi perlakuan. Hasil ini menunjukkan bahwa waktu ekstraksi dan rasio komposisi bahan berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia produk, khususnya pH, namun tidak memberikan perubahan signifikan terhadap berat jenis.

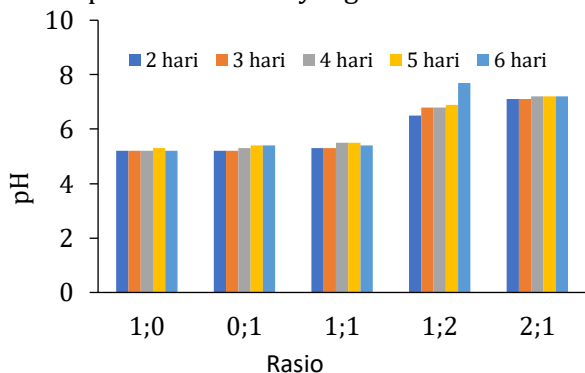
#### **3.2 Pembahasan**

##### **3.2.1 Pengaruh Waktu Maserasi dan Rasio Komposisi terhadap pH**

Nilai pH merupakan parameter penting dalam formulasi pembersih lantai karena berkaitan dengan efektivitas pembersihan, stabilitas produk, serta keamanan terhadap permukaan lantai dan kulit pengguna. Berdasarkan data, terlihat bahwa semakin lama waktu maserasi, nilai pH cenderung meningkat dari kondisi asam lemah menuju netral. Hal ini dapat dijelaskan oleh proses difusi senyawa bioaktif dari bahan tanaman ke dalam pelarut yang semakin optimal seiring waktu, termasuk senyawa fenolik, flavonoid, dan minyak atsiri yang dapat mempengaruhi keseimbangan asam-basa larutan. Pengaruh waktu maserasi dan rasio komposisi bahan terhadap pH diperlihatkan pada Gambar 1.

Pada waktu perendaman 2–4 hari, nilai pH masih berada pada kisaran 5,2–5,5 yang menunjukkan sifat agak asam. Kondisi ini disebabkan oleh dominasi senyawa organik asam seperti tanin dan asam fenolat yang terekstraksi lebih awal. Namun, pada hari ke-5 dan ke-6, nilai pH meningkat hingga kisaran 6,5–7,2 yang mendekati netral. Peningkatan ini mengindikasikan adanya keseimbangan komponen kimia dalam ekstrak, termasuk kemungkinan terlarutnya senyawa non-asam

atau terjadinya degradasi parsial senyawa asam selama proses ekstraksi yang lebih lama.



Gambar 1. Pengujian pH pada variasi rasio

Secara praktis, pH mendekati netral (6–7) lebih direkomendasikan untuk produk pembersih lantai karena lebih aman terhadap berbagai jenis permukaan dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit[13]. Oleh karena itu, formulasi terbaik dalam penelitian ini diperoleh pada waktu maserasi 5–6 hari dengan rasio 1:2 dan 2:1 yang menghasilkan pH mendekati netral.

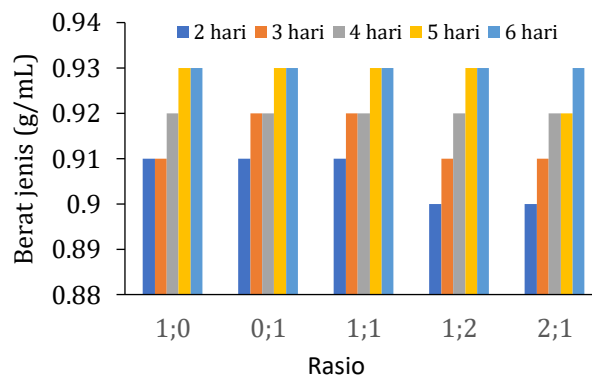
### 3.2.2 Pengaruh Variasi Perlakuan terhadap Berat Jenis

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai berat jenis berada pada rentang 0,90–0,93 g/mL dan relatif tidak mengalami perubahan signifikan baik terhadap variasi waktu maserasi maupun rasio komposisi bahan. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi total zat terlarut dalam larutan tidak mengalami perubahan drastis selama proses ekstraksi.

Secara teoritis, berat jenis larutan dipengaruhi oleh jumlah dan jenis senyawa terlarut dalam pelarut. Dalam sistem campuran seperti ekstrak tanaman, nilai berat jenis cenderung berada di antara nilai berat jenis masing-masing komponen penyusunnya dan berubah secara proporsional terhadap komposisi campuran. Perbedaan kecil yang terjadi (sekitar 0,03 g/mL) menunjukkan bahwa ekstraksi menghasilkan perubahan konsentrasi zat aktif yang relatif homogen. Pengujian berat jenis pada variasi rasio diperlihatkan pada Gambar 2.

Nilai berat jenis yang diperoleh masih berada dalam kisaran standar produk cair pembersih, sehingga dapat dikatakan bahwa formulasi yang dihasilkan memiliki konsistensi yang baik dan stabil. Stabilitas ini penting untuk

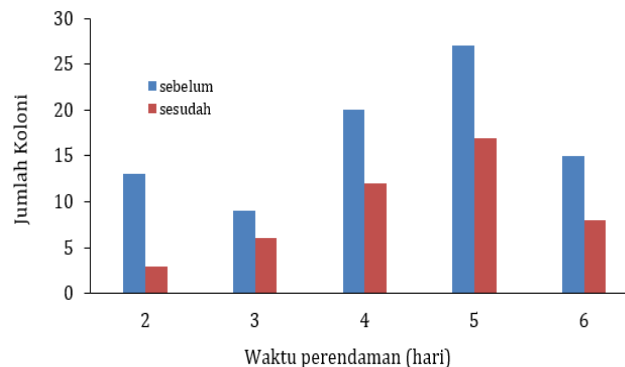
menjamin keseragaman produk selama penyimpanan dan penggunaan.



Gambar 2. Pengujian berat jenis pada variasi rasio

### 3.2.3 Aktivitas Antibakteri

Hasil uji antibakteri menunjukkan bahwa seluruh sampel memiliki kemampuan dalam menurunkan jumlah koloni bakteri, dengan efektivitas yang meningkat seiring bertambahnya waktu maserasi seperti diperlihatkan pada Gambar 3. Persentase penurunan koloni tertinggi diperoleh pada sampel dengan waktu perendaman 6 hari sebesar 66,41%, sedangkan yang terendah pada 2 hari sebesar 47,23%.



Gambar 3. Pengujian jumlah koloni bakteri

Peningkatan aktivitas antibakteri ini berkorelasi dengan lamanya waktu ekstraksi yang memungkinkan lebih banyak senyawa aktif terekstraksi secara optimal. Daun sirih diketahui mengandung senyawa *eugenol* dan *chavicol* yang memiliki mekanisme kerja dengan merusak membran sel bakteri dan menghambat aktivitas enzimatis. Sementara itu, serai wangi mengandung sitral dan geraniol yang bersifat bakterisidal dengan cara mengganggu permeabilitas membran sel mikroba[14].

Kombinasi kedua ekstrak ini memberikan efek sinergis dalam menghambat pertumbuhan

bakteri. Fenomena ini sejalan dengan penelitian Bassolé dan Juliani[15] yang menyatakan bahwa kombinasi senyawa minyak atsiri dari tanaman dapat meningkatkan efektivitas antimikroba dibandingkan penggunaan tunggal. Dengan demikian, semakin lama waktu maserasi, semakin tinggi konsentrasi senyawa aktif yang berkontribusi terhadap peningkatan daya hambat bakteri.

### 3.2.4 Uji Organoleptik

Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa produk pembersih lantai alami memiliki tingkat penerimaan yang cukup baik oleh panelis. Pada parameter aroma, mayoritas panelis memberikan penilaian netral hingga suka, yang menunjukkan bahwa aroma khas serai wangi cukup dapat diterima meskipun belum sekuat produk komersial. Hal ini dapat disebabkan oleh konsentrasi minyak atsiri yang masih terbatas dalam formulasi.

Dari segi warna, produk menunjukkan perubahan dari bening menjadi kuning kecoklatan seiring meningkatnya waktu maserasi. Perubahan ini disebabkan oleh terlarutnya senyawa fenolik dan pigmen alami dari bahan tanaman. Meskipun sebagian panelis memberikan penilaian netral, warna tersebut masih dapat diterima karena mencerminkan karakter alami produk.

Secara keseluruhan, hasil organoleptik menunjukkan bahwa formulasi terbaik terdapat pada perendaman 6 hari dengan rasio 1:2, yang memberikan keseimbangan antara aroma, warna, dan kejernihan produk. Namun, untuk meningkatkan daya saing dengan produk komersial, diperlukan optimasi lebih lanjut terutama pada aspek aroma dan visual.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa waktu maserasi dan rasio komposisi ekstrak daun sirih (*Piper betle L.*) dan serai wangi (*Cymbopogon nardus*) berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia dan aktivitas antibakteri pembersih lantai alami. Nilai pH produk menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya waktu maserasi, dari kondisi asam lemah menuju netral, dengan rentang 5,2–7,2. Kondisi pH terbaik diperoleh pada waktu perendaman 5–6 hari yang menghasilkan pH mendekati netral sehingga lebih aman untuk penggunaan pada

berbagai jenis permukaan lantai dan kulit pengguna.

Nilai berat jenis berada pada kisaran 0,90–0,93 g/mL dan relatif stabil terhadap variasi perlakuan, yang menunjukkan bahwa formulasi produk memiliki konsistensi yang baik. Aktivitas antibakteri menunjukkan tren peningkatan dengan bertambahnya waktu maserasi, di mana efektivitas tertinggi diperoleh pada perendaman 6 hari dengan persentase penurunan koloni bakteri sebesar 66,41%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi, semakin optimal senyawa aktif yang terekstraksi sehingga meningkatkan daya hambat terhadap bakteri.

Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa produk dapat diterima oleh panelis, terutama pada formulasi dengan perendaman 6 hari dan rasio 1:2 yang memberikan keseimbangan antara aroma, warna, dan kejernihan. Secara keseluruhan, formulasi terbaik dalam penelitian ini adalah pada waktu maserasi 6 hari dengan rasio ekstrak daun sirih dan serai wangi 1:2, yang menghasilkan karakteristik produk yang optimal serta aktivitas antibakteri yang paling tinggi.

## Daftar Pustaka

- [1] Sulistyaningsih, D., Anggraini, J., & Salsabila, M., 2024. *The effect of household detergent waste on groundwater quality*. Radinka Journal of Science and Systematic Literature Review, Vol. 2, No. 2, pp. 291-303.
- [2] Srimurni, R. R. *et al.*, 2023. *Perancangan produk pembersih ramah lingkungan dengan teknologi industri pertanian asal nira aren terseleksi*. Media Nusantara, Vol. 20, No. 1, pp. 18-36.
- [3] Ramdhani, M. N., Firdaus, A., & Umami, M., 2025. *Analisis senyawa fitokimia dan tren penelitian pada daun sirih hijau (piper betle l.): Pendekatan eksperimental dan bibliometrik*. Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi, Vol. 13, No. 2, pp. 108-127.
- [4] Fitriana, N. F. & Mukhlisah, N. R. I., 2024. *Aktivitas antibakteri ekstrak daun sirih hijau (piper betle linn.) terhadap bakteri staphylococcus aureus*. MEDFARM: Jurnal Farmasi dan Kesehatan, Vol. 13, No. 1, pp. 32-46.
- [5] Nurul, F. & Yuhanis, Y., 2024. *Peningkatan senyawa anti bacterial geraniol pada citronella oil sebagai bahan baku*

- pembuatan perfume anti-bacterial. Jurnal Serambi Engineering, Vol. 9, No. 2, pp. 9051-9063.
- [6] Al Hanif, J. F., Rahayu, I. D., & Soleha, T. U., 2024. *Literature review: Aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun sirih hijau (piper betle l.) dengan berbagai jenis tanaman terhadap pertumbuhan staphylococcus aureus*. Praeparandi: Jurnal Farmasi dan Sains, Vol. 8, No. 1, pp. 83-96.
- [7] Firdaus, S. M., Rosyidah, M., Permadi, A., Sulistiawati, E., & Setya, B., 2024. *Optimasi proses ekstraksi maserasi: Analisis terhadap variabel yang berpengaruh*. in *Seminar Nasional Inovasi Dan Teknologi (SEMNASINTEK)*, November.
- [8] Fakhruzy, F., 2020. *Optimalisasi metode maserasi untuk ekstraksi tanin rendemen tinggi*. Menara Ilmu: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah, Vol. 14, No. 2.
- [9] Tanjung, A., 2025. *Evaluasi aktivitas antibakteri hand sanitizer berbasis jeruk nipis terhadap bakteri gram positif: Evaluation of the antibacterial activity of lime-based hand sanitizer against gram-positive bacteria*. HEALTH SCIENCE & BIOMEDICAL JOURNAL, Vol. 1, No. 2, pp. 76-83.
- [10] Arrofiqi, M. R., Sakti, A. S., & Mayangsari, F. D., 2024. *Kajian literatur: Aplikasi sejumlah metode ekstraksi konvensional untuk mengekstraksi senyawa fenolik dari bahan alam*. Jurnal Penelitian Farmasi Dan Herbal, Vol. 7, No. 1, pp. 8-24.
- [11] Wahyuni, N. M. S., Wrasati, L. P. W., & Hartiati, A., 2020. *Pengaruh perlakuan suhu dan waktu maserasi terhadap karakteristik ekstrak daun bambu duri (bambusa blumeana) sebagai sumber antioksidan*. Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno, Vol. 5, No. 1, pp. 27-33.
- [12] Simanullang, E. T., Noer, S., & Damayanti, F., 2025. *Efektivitas ekstrak daun sirih hijau (piper betle linn.) dalam menghambat pertumbuhan mikroba patogen pada daging ayam: Salmonella typhi dan candida albicans*. EduBiologia: Biological Science and Education Journal, Vol. 5, No. 1, pp. 28-33.
- [13] Salsabila, N., CB, S. A., & BB, S. A., 2025. *Inovasi piper clean sebagai pembersih lantai*. Inisiasi, pp. 77-82.
- [14] Bota, W., Martosupono, M., & Rondonuwu, F. S., 2015. *Potensi senyawa minyak sereh wangi (citronella oil) dari tumbuhan cymbopogon nardus l. Sebagai agen antibakteri*. Prosiding Semnastek.
- [15] Bassolé, I. H. N. & Juliani, H. R., 2012. *Essential oils in combination and their antimicrobial properties*. Molecules, Vol. 17, No. 4, pp. 3989-4006.