

## UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN SELEDRI (*Apium graveolens L*) TERHADAP BAKTERI *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* SECARA IN VITRO

Wahyuni Sihombing<sup>1</sup>, Muhammad Yunus<sup>2</sup>, Edy Fachrial<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bachelor of Clinical Pharmacy, Faculty of Health sciences, Universitas Prima Indonesia

<sup>2</sup>Prodi Apoteker Universitas Prima Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Farmasi Klinis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Prima Indonesia

<sup>2,3</sup>PUI Phyto Degenerative & Lifestyle Medicine, Universitas Prima Indonesia

### Article Info

#### Article history:

Received Mar 7, 2026

Revised Mar 21, 2026

Accepted Mar 31, 2026

#### Keywords:

Apium,  
Graveolens L,  
Antibacterial,  
Skin infection.

### ABSTRACT

Celery leaves (*Apium graveolens L*) are plants with various properties according to people's beliefs, one of which is functioning as an antibacterial for skin infections. The skin on the largest human body organ located on the external part of the body whose function is to protect the body parts underneath. This skin disease is caused by bacteria, namely *Pseudomonas aeruginosa* bacteria, this bacteria is a gram-negative bacteria. The purpose of this study was to determine the effectiveness of celery leaves (*Apium graveolens L*) against *pseudomonas aeruginosa* bacteria In Vitro, with concentrations of 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 15%, 20%. In the negative control using 10% DMSO solution, and in the positive control using chloramphenicol disk This study is an experimental study. The research method uses the maceration method using 96% ethanol solvent, sterilization of tools, bacterial rejuvenation, media preparation, test solution preparation, and measurement of inhibition zones after incubation for 24 hours at 37 ° C. The results of this study showed that celery leaf extract (*Apium graveolens L.*) could inhibit bacterial growth at all tested concentrations. The conclusion is that celery leaf extract (*Apium graveolens L*) is effective in inhibiting bacterial growth.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



### Corresponding Author:

Muhammad Yunus,  
Faculty of Health Sciences,  
Universitas Prima Indonesia,  
Jl. Sampul No. 3, Sei Putih Barat, Kecamatan Medan Petisah, Medan - Sumatera Utara.  
Email: muhammadyunus@unprimdn.ac.id

## 1. INTRODUCTION

Penyakit infeksi merupakan salah satu penyebab paling utama yang meningkatkan banyaknya di seluruh dunia, paling utama yaitu di Indonesia. Kulit pada organ tubuh manusia yang paling terbesar yang terletak dibagian eksternal tubuh yang fungsinya untuk melindungi bagian tubuh dibawahnya. Kulit juga mampu menerima berbagai jenis yang dirasakan seperti rasa sakit, nyeri, sentuhan dan juga dampak yang lain dari eksternal. Kulit yang sama sekali tidak dijaga kebersihannya dapat lebih gampang memicu berbagai jenis masalah kesehatan pada kulit. Penyakit kulit ini yang disebabkan oleh bakteri yang berada pada permukaan kulit. Salah satu faktor yang

menyebabkan infeksi adalah bakteri, serta dapat juga menyerang sistem organ manusia seperti pada kulit. Kulit juga sensitif ketika terkena goresan dan juga luka pada kulit yang dapat mengakibatkan infeksi dari mikroba patogen gram negatif seperti bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (Herdini et al., 2024).

Indonesia merupakan sebuah negara tropis memiliki beragam spesies tumbuhan yang juga dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Sejak bertahun-tahun yang lalu, masyarakat Indonesia ini telah mengenal banyaknya tanaman yang memiliki banyaknya kandungan untuk mengobati berbagai jenis penyakit tertentu. Tumbuhan memiliki beberapa macam cara untuk melindungi diri dari bakteri yang salah satunya yaitu dengan menghasilkan senyawa yang beracun atau penolakan bakteri. Ada bermacam metabolit sekunder, seperti flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid, diketahui memiliki bioaktivitas yang signifikan sebagai agen antibakteri (Gustiana et al., 2022).

Pada resistensi terhadap antimikroba ini telah muncul sebagai masalah kesehatan yang rumit dan mendesak. *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa resistensi antibiotik ini mengakibatkan lebih dari 700.000 kematian setiap tahunnya, dan akan diprediksi terus meningkat kalau tidak langsung ditangani dengan serius (Pradita et al., 2025).

Daun Seledri (*Apium graveolens L*) adalah tumbuhan dengan beragam khasiat menurut keyakinan masyarakat, salah satunya yaitu berfungsi sebagai antibakteri untuk infeksi pada kulit. Beberapa tanaman, termasuk daun seledri (*Apium graveolens L.*), memiliki efektivitas klinis pada kondisi medis tertentu yang belum banyak terdokumentasi secara ilmiah. Adapun beberapa peneliti yang menunjukkan bahwa ekstrak daun seledri ini memiliki senyawa bioaktif yaitu flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, senyawa ini ia memiliki aktifitas biologis termasuk sebagai antibakteri (Candra & Irmeilyana, 2024).

Tanaman obat tradisional adalah obat yang dapat diperoleh dari tumbuhan, yang telah digunakan sejak lama dengan memanfaatkan tumbuhan khasiat herbal (Zahki, 2023). Pengobatan infeksi akibat beragam bakteri patogen gram-negatif biasanya melibatkan penggunaan antibiotik yang tidak rasional (Nasri et al., 2022). Penggunaan antibiotik yang tidak sesuai dapat memicu resistensi pada mikroba patogen, serta resistensi bisa mengakibatkan kegagalan yang utama dalam mengobati penyakit infeksi tersebut. Permasalahan resistensi antibiotik ini timbul ketika bakteri mengalami mutasi yang dapat menghilangkan efektivitas antibiotik atau senyawa kimia yang digunakan untuk mengobati infeksi (Puspita & Muflihah, 2023).

Resistensi antibiotik adalah salah satu permasalahan yang dihadapi saat dalam pengobatan penyakit infeksi. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ini adalah jenis bakteri gram negatif yang bisa menimbulkan penyakit pada diri manusia tersebut, yang terutama dapat menimbulkan infeksi nosokomial (Putri et al., 2023).

Sebagai patogen gram negatif, *Pseudomonas aeruginosa* menunjukkan resistensi antimikroba yang signifikan secara *in vitro*. Bakteri ini menyebabkan berbagai infeksi oportunistik, terutama pada individu dengan gangguan imun, pasien luka bakar, dan penderita fibrosis kistik. Manifestasi klinisnya meliputi pneumonia nosokomial dan infeksi saluran kemih terkait peralatan medis (Herdini et al., 2024).

Infeksi dari mikroorganisme ini dapat menimbulkan virus dan bakteri yang menjadi salah satu dari beberapa masalah yang penyebabnya mengakibatkan kematian tertinggi diseluruh dunia. Indonesia adalah negara yang prevalensi infeksi bakteri yang paling tertinggi jika dibandingkan dengan negara-negara yang lain diseluruh Asia. Bakteri patogen ini yang mampu menyebabkan infeksi kulit tubuh itu sendiri karena mikroba yang masuk kedalam tubuh itu hingga mampu berkembang biak didalam jaringan tersebut (Damayanti et al., 2022).

Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ia tidak bagian dari mikrobioma manusia normal, tapi ia dapat kapan saja untuk menyerang bagian tubuh yang pada umumnya seperti saluran pernapasan, saluran pencernaan, dan lain sebagainya yang bisa menyebabkan penyakit pada diri manusia, yang paling utama pada orang yang ada gangguan pertahanan inang yaitu contohnya neutropenia (penurunannya jumlah pada neutrofil pada darah), serta juga kemoterapi luka bakar. Adapun infeksi endogen yang menjadi setelah kolonisasinya seperti bakteremia atau adanya bakteri tersebut didalam darahnya, dan kolonisasi gastrointestinal (Scania & Ningsih, 2023).

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Herdini et al., 2024) tentang uji aktivitas antibakteri ekstrak daun seledri (*Apium graveolens L.*) terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

*Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Seledri (Apium graveolens L) Terhadap... (Wahyuni Sihombing)*

Studi ini bertujuan untuk merevitalisasi aktivitas biologis ekstrak tersebut menggunakan metode maserasi dengan etanol 96% sebagai pelarut. Maserasi dipilih berdasarkan prosedurnya yang relatif sederhana dan kemampuannya untuk menjaga stabilitas senyawa, karena tidak memerlukan pemanasan (Herdini et al., 2024). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas daun seledri (*Apium graveolens L*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* secara in vitro, dengan konsentrasi 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 15%, 20%.

## 2. RESEARCH METHOD

Penelitian yang dilaksanakan merupakan eksperimental di Laboratorium Teknologi Sediaan II Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara (USU) yang akan menguji aktivitas antibakteri ekstrak daun seledri (*Apium graveolens L*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Agustus 2025.

### Alat dan Bahan

Alat – alat yang digunakan yaitu rotary evaporator, autoklaf, inkubator, mikroskopik, aluminium foil, kertas saring, batang pengaduk, pipet tetes, mikro pipet, kawat ose, jangka sorong digital, kaca arloji, cawan porselen, beaker glass, cawan petri, corong kaca, gelas ukur, tabung rekasi, rak tabung reaksi, blender, lampu spirtus, neraca analitik, vortex (barnstead thermolyne), hot plate stierrer, waterbath, oven, laminar air flow (messegerete). Bahan yang digunakan Daun Seledri (*Apium graveolens L*), Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, Chloramphenicol disk, DMSO 10%, Etanol 96%, Aquadest, Nutrient Agar (NA), Nutrient Broth (NB).

### Prosedur Penelitian

#### Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Daun Seledri (*Apium graveolens L*) yang diambil di Desa Peceren, Kecamatan Brastagi, Kabupaten Karo, Sumatera Utara.

#### Sterilisasi Alat

Seluruh peralatan dan bahan untuk pengujian mikrobiologi wajib melalui proses sterilisasi terlebih dahulu. Instrumen seperti beaker glass, erlenmeyer, tabung reaksi, dan cawan petri disterilisasi menggunakan oven pada suhu 170°C selama 1-2 jam. Sementara itu, peralatan atau bahan gelas yang rentan terhadap suhu tinggi dalam durasi lama, seperti gelas ukur, media, dan pipet tetes, diproses menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Adapun jarum ose disterilkan melalui metode fiksasi atau pemijaran di atas lampu spirtus (Puspita & Muflihah, 2023).

#### Peremajaan Bakteri Uji

Bakteri uji dari kultur stok direvitalisasi menggunakan metode goresan 1-2 jarum ose. Bakteri kemudian diinokulasi ke media Nutrient Agar (NA) dengan pola zig-zag. Sampel kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

#### Pembuatan Media Nutrient Agar (NA)

Serbuk NA sebanyak 7 gram dimasukkan kedalam Erlenmeyer dan dilarutkan dengan aquadest sebanyak 250 ml, kemudian dipanaskan hingga mendidih dan larut sepenuhnya. Media disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, setelah itu media tersebut dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 20 ml, lalu dimasukkan kedalam cawan petri sampai padat.

#### Pembuatan Media Suspensi Nutrient Broth (NB)

Serbuk NB sebanyak 2.25 gram dimasukkan kedalam Erlenmeyer dan dilarutkan dengan aquadest sebanyak 250 ml, ke mudian dipanaskan hingga mendidih dan larut sepenuhnya. Media disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit, setelah itu media dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 20 ml, lalu dimasukkan kedalam cawan petri sampai padat.

### Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens L*)

Dosis ekstrak daun seledri disiapkan menggunakan pelarut DMSO 10% yang telah diencerkan menjadi 10 ml masing-masing. Dengan konsentrasi 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 15%, dan 20% dengan menimbang ekstrak seberat 0,25 gram, 0,5 gram, 0,75 gram, 1 gram, 1,5 gram dan 2 gram dilarutkan dalam 10 ml DMSO 10%.

### Kontrol Positif (Kloramfenikol)

Kontrol positif yang dipakai adalah Chloramphenicol Disk.

### Pembuatan Kontrol Negatif (DMSO 10%)

Kontrol negatif yang dipakai adalah larutan DMSO 10% sebanding dengan yang digunakan seperti pelarut ekstrak daun seledri.

### Pembuatan Suspensi Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Bakteri uji yang telah diinokulasikan diambil dengan kawat ose steril, lalu disuspensikan kedalam tabung reaksi yang berisi 5 ml larutan NB sehingga diperoleh kekeruhan yang sama dengan standar kekeruhan larutan Mc.Farland 0,5 dan diukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 600 nm.

### Uji Aktivitas Antibakteri

Suspensi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan kepekatan Mc.Farland 0,5% disiapkan. Swab kapas dicelupkan ke suspense dan disebar dengan cara dioleskan pada permukaan tertutup rapat dengan olesan. Kemudian cakram ditempelkan pada permukaan media MHA yang telah dioleskan suspensi bakteri dan sedikit ditekan dengan pinset sampai melekat sempurna. Atur jarak cakram  $\pm 15$  mm antara cakram yang lainnya. Disiapkan cakram antibiotic Chloramphenicol dan cakram disk kosong yang ditetaskan 20 $\mu$ l masing-masing konsentrasi ekstrak etanol daun seledri yaitu konsentrasi 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 15%, 20%. Media yang telah ditanami cakram diinkubasi di inkubator selama 24 jam dengan posisi terbalik pada suhu 37°C dan diukur zona bening yang terbentuk dengan jangka sorong digital.

## 3. RESULTS AND ANALYSIS

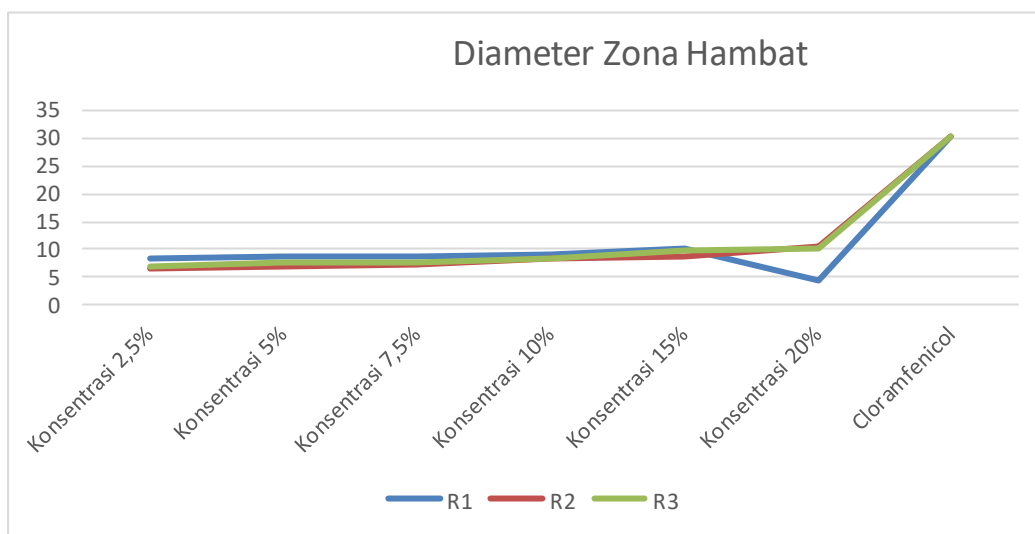
**Tabel 1. Pengukuran Zona Hambat Bakteri *Pseudomonas aeruginosa***

No	Konsentrasi	Pengulangan			Mean (mm)	Daya Hambat
		1	2	3		
1	2.5%	8.28	6.7	6.87	7.28	Sedang
2	5%	8.65	6.78	7.53	7.65	Sedang
3	7.5%	8.83	7.27	7.49	7.86	Sedang
4	10%	8.98	8.38	8.18	8.51	Sedang
5	15%	10.08	8.54	9.66	9.43	Sedang
6	20%	4.49	10.64	10.31	8.48	Sedang
7	K+	30.38	30.38	30.38	30.38	Sangat Kuat
8	K-	0	0	0	0.00	Tidak ada

Berdasarkan pada tabel di atas ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens L*) ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan semua konsentrasi yang diuji. Pada diameter zona hambat ini meningkat karena kenaikan konsentrasinya. Dalam hal ini terbentuknya zona hambat dengan konsentrasi 15% dengan rata-rata diameter 7,28mm. Pada zona hambat yang tertinggi dengan konsentrasi 15% dengan rata-rata diameter 9,43. Pada konsentrasi 20% ini terjadinya penurunan, kemungkinan disebabkan keterbatasan difusi ekstrak dikonsentrasi yang tinggi. Pada kontrol positif daya hambatnya sangat kuat, sedangkan pada kontrol negatifnya tidak adanya zona hambat. Jadi, dapat membuktikan bahwasannya bakteri tersebut disebabkan karena bahwasannya bakteri tersebut disebabkan karena ekstrak daun seledrinya sendiri, bukan karena pelarutnya.

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Herdini (2024) tentang uji aktivitas antibakteri ekstrak daun seledri (*Apium graveolens L.*) terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Studi ini

bertujuan untuk merevitalisasi aktivitas biologis ekstrak tersebut menggunakan metode maserasi dengan etanol 96% sebagai pelarut. Maserasi dipilih berdasarkan prosedurnya yang relatif sederhana dan kemampuannya untuk menjaga stabilitas senyawa (Herdini et al., 2024).



**Gambar 1. Kurva Bakteri *Pseudomonas aeruginosa***

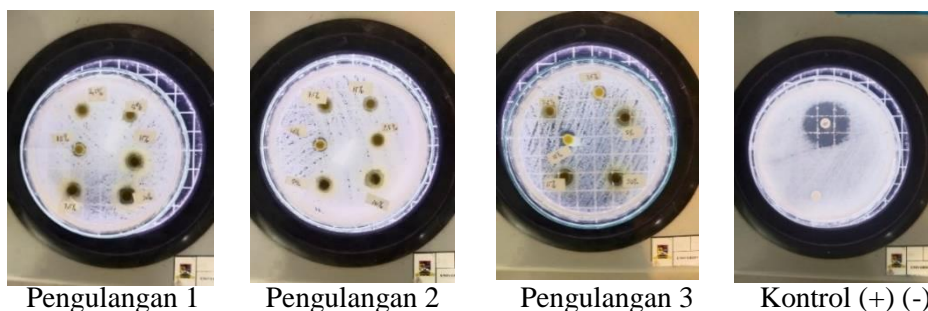
**Keterangan :**

R1 : Pengulangan Pertama

R2 : Pengulangan Kedua

R3 : Pengulangan Ketiga

Berdasarkan pada kurva di atas menunjukkan bahwasannya ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens L*) ini mempunyai aktivitas antibakteri pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Dengan konsentrasi 2,5% - 10% pada diameter zona hambatnya menandakan bahwa zona hambatnya lemah. Zona hambat mulai terlihat dikonsentrasi 15%. Pada konsentrasi 20% ini ada penurunan pada diameter zona hambatnya, yang mungkin disebabkan oleh ketidak homogenya ekstrak dan juga ada perbedaan difusi senyawa yang aktif didalam media tersebut.



**Gambar 2. Hasil Bakteri *Pseudomonas aeruginosa***

Berdasarkan pada gambar di atas, hasil dari antibakteri ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens L*) menunjukkan hasil antibakteri pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ini terbentuk adanya zona hambat sekitar kertas cakram. Pada zona hambat yang kecil ia tidak merata, maka bahan uji ini mempunyai aktivitas pada bakteri, tetapi daya hambatnya juga sangat lemah. Dalam perbedaan ukuran di zona hambatnya ini sangat dipengaruhi pada konsentrasi bahan yang akan diuji serta juga resistensi terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Pada kontrol negatif tidak adanya hambatan pertumbuhan oleh bahan yang diuji.

Dalam penelitian sebelumnya mengatakan bahwa ekstrak daun seledri (*Apium graveolens L*) ini memiliki banyak kandungan kimianya seperti flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, serta minyak atsiri. Ekstrak etanol daun seledri (*Apium graveolens L*) uji aktivitas antibakterinya

menggunakan metode difusi agar. Metode yang digunakan ini memiliki keunggulan daripada metode yang lainnya itu seperti peralatan yang dipakai sederhana dan pengamatan diameter hambatan yang mudah digunakan. Media yang digunakan yaitu media nutrisi agar, karena nutrisi agar ini adalah media yang komposisinya selektif sesuai kebutuhan pertumbuhan bakterinya. Bakteri yang digunakan yaitu bakteri *Pseudomonas aeruginosa* (Gustiana et al., 2022).

#### 4. CONCLUSION

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun seledri (*Apium graveolens L*) ini efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* secara in vitro. Ekstrak daun seledri (*Apium graveolens L*) ini memiliki potensi terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, walaupun efektivitasnya lebih rendah terhadap antibiotik standarnya. Ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens L*) ini memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan zona daya hambat terbesar pada konsentrasi 15% dengan rata-rata daya hambatnya yaitu 9,43mm. Pada positif ia menunjukkan daya hambatnya kuat, sedangkan pada kontrol negatif tidak menunjukkan adanya aktivitas zona hambatnya.

#### REFERENCES

- Candra, Stefanie Fortuna, & Irmeilyana. (2024). Jurnal Penelitian Sains. *Jurnal Penelitian Sains*, 26(1), 30–39.
- Damayanti, S. P., Mariani, R., & Nuari, D. A. (2022). Studi Literatur : Aktivitas Antibakteri Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi Sains Dan Terapan*, 9(1), 42–48. <https://doi.org/10.33508/jfst.v9i1.3367>
- Gustiana, S., Mustariani, B. A. A., & Suryani, N. (2022). Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Seledri (*Apium graveolens L.*) Dan Kelor (*Moringa oleifera L.*) Sebagai Zat Aktif Masker Wajah. *Spin Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 4(1), 95–107. <https://doi.org/10.20414/spin.v4i1.5150>
- Herdini, H., Bahri, S. B., & Natasya, Y. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Brotowali (*Tinospora Cordifolia* (Willd.) Miers Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* dan *Pseudomonas Aeruginosa*. *Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi*, 34(2), 31–38. <https://doi.org/10.37277/stch.v34i2.2040>
- Nasri, N., Kaban, V. E., Gurning, K., Syahputra, H. D., & Satria, D. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya Linn.*) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(3), 252–259. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i3.438>
- Pradita, D., Indah, Pertiwi, & Yulia, S. Limbong. (2025). 04.+Tinjauan+Literatur-Mekanisme+Antibakteri+Ekstrak+Kulit+Jeruk+Purut+(Citrus+hystrix+DC.). *Journal Indah Sains Dan Klinis*, vol 6 (1)(01), 26–39.
- Puspita, I., & Muflihah, C. (2023). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Dan Fraksi Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia Bioautografinya Antibacterial Activity Of Alpinia galanga Extracts And Fractions Against The Bacteria Pseudomonas aeruginosa AND Bacillus subtilis And Their Bioautography Indah Tri*. *Of Pharmacy*. Vol. 2, No. 2, (2023). ISSN 2827-9905 Available Online at: <https://Jsr.Lib.Ums.Ac.Id/Index.Php/Ujp> AKTIVITAS, 2(2), 144–162.
- Putri, L., Vernandes Sasadara, M. M., Cahyaningsih, E., & Santoso, P. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bulung Sangu (*Gracilaria Sp.*) Terhadap Bakteri Gram Negatif *Pseudomonas aeruginosa*. *Usadha*, 2(4), 20–26. <https://doi.org/10.36733/usadha.v2i4.7262>
- Scania, A. E., & Ningsih, I. (2023). *Pseudomonas Aeruginosa*: Permasalahan, Resistensi Antibiotik dan Pemeriksaan Mikrobiologi. *Majalah Pratista Patologi*, 8(3), 139–140.
- Zahki, M. (2023). Efektifitas Antibakteri Senyawa Metabolit Sekunder Pada Beberapa Tanaman Obat Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Usadha*, 2(2), 25–30. <https://doi.org/10.36733/usadha.v2i2.5927>