



UJI POTENSI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SANGE-SANGEDAN SEPU (*MACARANGA CONIFERA*), MEDANG (*LITSEA SP*), DAN SENGKUANG (*DRACONTOMELON DAO*) PADA *STREPTOCOCCUS PENUMONIA* DAN *KLEBSIELLA PNEUMONIA*

Onny Ziasti Fricilia¹ , Hery Kurniawan², Faizatun Maulida³, Zulhaerana Bahar⁴, Annisa

Nismaul Annisa Nismaul⁵, Aurha Rizqy Nabila⁶

^{1,2,3,4,5,6} Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman

onnyzf@farmasi.unmul.ac.id

Abstrak

Pneumonia merupakan salah satu penyebab utama kematian di dunia, terutama pada anak balita. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri dari ekstrak tanaman lokal Indonesia (*Macaranga conifera*, *Dracontomelon dao*, dan *Litsea sp.*) terhadap patogen penyebab pneumonia, yaitu *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae*. Penelitian ini dilakukan dengan metode difusi cakram untuk menguji ekstrak tanaman pada konsentrasi 10%, 20%, 30%, dan 40%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua ekstrak tanaman yang diuji menunjukkan aktivitas antibakteri yang signifikan, dengan *Dracontomelon dao* menunjukkan aktivitas yang paling kuat, diikuti oleh *Litsea sp.* dan *Macaranga conifera*. Penelitian ini menyarankan bahwa ketiga tanaman ini berpotensi sebagai alternatif antibiotik dalam pengobatan pneumonia. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi senyawa aktif yang bertanggung jawab atas efek antibakteri dan untuk menilai keamanan serta efektivitasnya dalam uji klinis. Temuan ini menggarisbawahi potensi tanaman lokal sebagai solusi yang berkelanjutan dan efektif untuk mengatasi pneumonia, terutama dengan semakin meningkatnya masalah resistensi antibiotik.

Kata Kunci: Aktivitas Antibakteri, *Dracontomelon Dao*, *Klebsiella Pneumoniae*, *Macaranga Conifera*, *Litsea Sp.*

Abstract

*Pneumonia is a major cause of death globally, particularly in children under five years old. This study aims to evaluate the antibacterial activity of local Indonesian plants (*Macaranga conifera*, *Dracontomelon dao*, and *Litsea sp.*) against pneumonia pathogens *Streptococcus pneumoniae* and *Klebsiella pneumoniae*. The research was conducted using a disk diffusion method to test plant extracts at various concentrations (10%, 20%, 30%, and 40%). The results revealed that all three plant extracts exhibited significant antibacterial activity, with *Dracontomelon dao* showing the strongest activity, followed by *Litsea sp.* and *Macaranga conifera*. The study suggests that these plants could be potential alternatives to conventional antibiotics in the treatment of pneumonia. Further research is necessary to identify the active compounds responsible for the antibacterial effects and to assess their safety and effectiveness in clinical settings. The findings of this study highlight the potential of local plants as a sustainable and effective solution for combating pneumonia, especially with the increasing issue of antibiotic resistance.*

Keywords: Antibacterial Activity, *Dracontomelon Dao*, *Klebsiella Pneumoniae*, *Macaranga Conifera*, *Litsea Sp.*

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2025

✉ Corresponding author :

Address : Universitas Mulawarman

Email : onnyzf@farmasi.unmul.ac.id

PENDAHULUAN

Pneumonia tetap menjadi salah satu penyebab kematian utama di seluruh dunia, dengan anak-anak di bawah usia lima tahun menjadi kelompok yang paling rentan terhadap penyakit ini. Menurut data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), pneumonia mengakibatkan lebih dari 1,5 juta kematian anak setiap tahunnya, menjadikannya penyebab kematian utama pada anak-anak di seluruh dunia. Di Indonesia, pneumonia merupakan penyebab utama kematian pada anak balita, dengan lebih dari 19.000 anak meninggal akibat penyakit ini pada tahun 2020.

Meskipun demikian, upaya untuk menanggulangi pneumonia telah dilakukan melalui berbagai program pemerintah, seperti Rencana Aksi Nasional Penanggulangan Pneumonia dan Diare. Program ini bertujuan untuk menurunkan angka kematian balita akibat pneumonia menjadi kurang dari 3 per 1000 kelahiran hidup pada tahun 2030 (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Di tingkat global, kondisi pneumonia juga diperburuk oleh berbagai faktor, seperti peningkatan resistensi terhadap antibiotik. Beberapa bakteri penyebab pneumonia, seperti *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae*, menunjukkan resistansi terhadap banyak obat antibiotik, yang membuat pengobatan menjadi semakin sulit. Ini menambah urgensi untuk menemukan alternatif terapi yang lebih aman dan efektif. Untuk itu, pengembangan pengobatan herbal berbasis tanaman lokal yang memiliki aktivitas antibakteri menjadi salah satu solusi yang potensial untuk mengatasi masalah ini.

Pneumonia disebabkan oleh infeksi bakteri, virus, atau jamur yang menginfeksi saluran pernapasan bawah. Bakteri *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae* adalah dua bakteri utama penyebab pneumonia di Indonesia. Infeksi ini dapat menyebabkan komplikasi serius jika tidak ditangani dengan baik, terutama pada anak-anak yang memiliki sistem kekebalan tubuh yang lebih lemah. Meskipun antibiotik konvensional seperti fluoroquinolones dan azitromisin sering digunakan dalam pengobatan pneumonia, obat-obatan ini memiliki berbagai efek samping yang dapat membahayakan pasien, terutama pada anak-anak.

Indonesia, dengan kekayaan hayatinya yang luar biasa, memiliki berbagai tanaman obat lokal yang telah digunakan secara tradisional untuk mengobati berbagai penyakit, termasuk infeksi saluran pernapasan. Tanaman seperti Sange-sangedan Sepu (*Macaranga conifera*), Medang (*Litsea sp.*), dan Sengkuang (*Dracontomelon dao*) diketahui memiliki potensi antibakteri yang dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan pneumonia. Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa ekstrak dari tanaman-tanaman ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab pneumonia, seperti

Streptococcus pneumoniae dan *Klebsiella pneumoniae*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji potensi antibakteri dari ketiga tanaman tersebut terhadap bakteri penyebab pneumonia, yang diharapkan dapat menghasilkan alternatif terapi yang lebih aman dan efektif dalam mengobati infeksi pneumonia. Dengan memanfaatkan kekayaan alam Indonesia, diharapkan dapat dikembangkan obat herbal yang tidak hanya bermanfaat secara medis, tetapi juga dapat mendukung kemandirian bangsa dalam bidang pengobatan dan mengurangi ketergantungan terhadap impor bahan baku obat.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen laboratorium untuk menguji potensi antibakteri dari ekstrak tanaman Sange-sangedan Sepu (*Macaranga conifera*), Medang (*Litsea sp.*), dan Sengkuang (*Dracontomelon dao*) terhadap bakteri penyebab pneumonia, yaitu *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae*. Ekstrak tanaman dibuat dengan cara macerasi menggunakan pelarut metanol pada konsentrasi 10%, 20%, 30%, dan 40%. Setelah ekstraksi, bahan yang diperoleh digunakan untuk menguji potensi antibakteri dengan metode difusi cakram. Pada metode ini, kertas cakram yang telah direndam dalam ekstrak tanaman diletakkan di atas permukaan agar yang telah diinokulasi dengan bakteri.

Setelah inkubasi selama 18-24 jam, zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram diukur dengan menggunakan jangka sorong untuk menentukan efektivitas ekstrak tanaman dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Pengukuran zona hambat kemudian dikelompokkan berdasarkan diameter zona yang terbentuk, yang dikelompokkan dalam kategori sangat kuat (≥ 20 mm), kuat (10-20 mm), sedang (5-10 mm), dan lemah (≤ 5 mm), sesuai dengan pedoman yang telah diajui secara umum dalam penelitian mikrobiologi. Populasi dalam penelitian ini melibatkan tiga tanaman yang diuji terhadap dua jenis bakteri patogen yang relevan dengan pneumonia. Pengujian dilakukan pada masing-masing konsentrasi ekstrak yang telah disiapkan. Untuk analisis data, digunakan uji ANOVA untuk menguji perbedaan signifikan antara berbagai konsentrasi ekstrak tanaman terhadap bakteri yang diuji, diikuti dengan uji Tukey sebagai post-hoc jika diperlukan untuk melihat perbedaan antar kelompok perlakuan.

Penelitian ini juga menggunakan model komparatif eksperimen untuk mengidentifikasi tanaman mana yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab pneumonia. Seluruh proses ini akan menganalisis efektivitas antibakteri berdasarkan pengukuran

zona hambat, dan hasilnya akan dibandingkan dengan kontrol positif (antibiotik yang diketahui efektif) serta kontrol negatif (DMSO). Validitas dan reliabilitas dari hasil penelitian ini akan dijamin melalui pengulangan uji dan penggunaan metode yang telah distandarisasi dalam literatur sebelumnya, seperti metode difusi cakram yang banyak digunakan dalam pengujian antibakteri. Hasil yang diperoleh diharapkan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai potensi ketiga tanaman ini sebagai alternatif terapi terhadap pneumonia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menguji potensi antibakteri dari ekstrak tanaman *Macaranga conifera*, *Dracontomelon dao*, dan *Litsea sp.* terhadap dua jenis bakteri penyebab pneumonia, yaitu *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan teknik difusi cakram, dan hasilnya menunjukkan variasi dalam potensi antibakteri dari masing-masing tanaman pada berbagai konsentrasi.

Ekstrak *Macaranga conifera* terhadap *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae*

1. Bakteri *Streptococcus pneumoniae*

Pada pengujian ekstrak *Macaranga conifera* terhadap *Streptococcus pneumoniae*, hasilnya menunjukkan adanya peningkatan diameter zona hambat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. Pada konsentrasi 10%, zona hambat yang terbentuk adalah $3,5 \pm 0,15$ mm, yang meningkat menjadi $10,0 \pm 0,14$ mm pada konsentrasi 40%.

Konsentrasi	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata
10%	3,35	3,65	3,7	$3,5 \pm 0,15$
20%	5,7	6,25	6,3	$6,08 \pm 0,27$
30%	7,25	7,2	7,2	$7,2 \pm 0,02$
40%	9,95	10,2	9,87	$10,0 \pm 0,14$

2. Bakteri *Klebsiella pneumoniae*

Ekstrak *Macaranga conifera* juga menunjukkan aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap *Klebsiella pneumoniae*. Pada konsentrasi 10%, zona hambat yang terbentuk adalah $2,5 \pm 0,14$ mm dan meningkat menjadi $8,3 \pm 0,06$ mm pada konsentrasi 40%.

Konsentrasi	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata
10%	2,6	2,4	2,75	$2,5 \pm 0,14$
20%	3,25	3,34	3,65	$3,4 \pm 0,17$
30%	6,15	6,4	5,95	$6,1 \pm 0,18$
40%	8,4	8,25	8,3	$8,3 \pm 0,06$

Ekstrak *Dracontomelon dao* terhadap *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae*

1. Bakteri *Streptococcus pneumoniae*

Ekstrak *Dracontomelon dao* menunjukkan potensi antibakteri yang kuat terhadap *Streptococcus pneumoniae*. Pada konsentrasi 10%, zona hambat yang terbentuk adalah $4,3 \pm 0,06$ mm, yang meningkat menjadi $12,8 \pm 0,12$ mm pada konsentrasi 40%.

Konsentrasi	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata
10%	4,45	4,3	4,35	$4,3 \pm 0,06$
20%	6,15	6	5,95	$6,03 \pm 0,08$
30%	8,85	9,15	9,2	$9,06 \pm 0,15$
40%	13	12,7	12,8	$12,8 \pm 0,12$

2. Bakteri *Klebsiella pneumoniae*

Pada *Klebsiella pneumoniae*, ekstrak *Dracontomelon dao* juga menunjukkan zona hambat yang signifikan. Pada konsentrasi 10%, zona hambat yang terbentuk adalah $2,2 \pm 0,04$ mm, yang meningkat menjadi $7,9 \pm 0,05$ mm pada konsentrasi 40%.

Konsentrasi	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata
10%	2,3	2,28	2,2	$2,2 \pm 0,04$
20%	3,6	3,83	3,65	$3,6 \pm 0,09$
30%	5,1	5,15	4,9	$5,05 \pm 0,10$
40%	7,87	7,9	8	$7,9 \pm 0,05$

Ekstrak *Litsea* sp. terhadap *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae*

1. Bakteri *Streptococcus pneumoniae*

Ekstrak *Litsea* sp. menunjukkan hasil yang lebih kuat dibandingkan dengan *Macaranga conifera*, terutama pada konsentrasi yang lebih tinggi. Pada konsentrasi 10%, zona hambat yang terbentuk adalah $5,54 \pm 0,38$ mm dan meningkat signifikan menjadi $13,4 \pm 0,2$ mm pada konsentrasi 40%.

Konsentrasi	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata
10%	5,8	5,82	5	$5,54 \pm 0,38$
20%	6,35	6,29	6,3	$6,31 \pm 0,02$
30%	8,5	8,3	8	$8,26 \pm 0,2$
40%	13,8	13,15	13,25	$13,4 \pm 0,2$

2. Bakteri *Klebsiella pneumoniae*

Pada *Klebsiella pneumoniae*, ekstrak *Litsea* sp. juga menunjukkan hasil yang signifikan. Zona hambat pada konsentrasi 10% adalah $5,45 \pm 0,18$ mm, yang meningkat menjadi $14,55 \pm 0,3$ mm pada konsentrasi 40%.

Konsentrasi	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata
10%	5,7	5,4	5,25	$5,45 \pm 0,18$
20%	6,12	6,25	6,4	$6,25 \pm 0,11$
30%	8,11	8	8	$8,03 \pm 0,05$
40%	14,9	14	14,75	$14,55 \pm 0,3$

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa ketiga tanaman yang diuji, *Macaranga conifera*, *Dracontomelon dao*, dan *Litsea* sp., menunjukkan potensi antibakteri terhadap *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae*, meskipun dengan tingkat efektivitas yang berbeda-beda.

1. Ekstrak *Macaranga conifera* menunjukkan potensi antibakteri yang baik terhadap kedua bakteri, tetapi dengan efektivitas yang lebih rendah dibandingkan *Dracontomelon dao* dan *Litsea* sp.. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ekstrak ini efektif pada konsentrasi yang lebih tinggi, ia memerlukan dosis yang

lebih besar untuk memberikan hasil yang signifikan.

2. Ekstrak *Dracontomelon dao* memberikan hasil yang sangat menjanjikan, terutama pada konsentrasi 40%, dengan zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan dua tanaman lainnya. Ini menunjukkan bahwa *Dracontomelon dao* memiliki senyawa aktif yang lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab pneumonia.
3. Ekstrak *Litsea* sp. menunjukkan aktivitas antibakteri yang kuat pada kedua bakteri, dengan hasil yang lebih baik pada konsentrasi tinggi (40%). Penelitian sebelumnya telah mengkonfirmasi bahwa *Litsea* sp. mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antibakteri (Kuspradini et al., 2020), yang dapat menjelaskan hasil yang baik pada penelitian ini.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak tanaman *Macaranga conifera*, *Dracontomelon dao*, dan *Litsea* sp. memiliki potensi antibakteri yang signifikan terhadap dua bakteri penyebab pneumonia, yaitu *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella pneumoniae*. Meskipun ketiga tanaman menunjukkan aktivitas antibakteri, *Dracontomelon dao* dan *Litsea* sp. menunjukkan hasil yang lebih kuat dibandingkan dengan *Macaranga conifera*, terutama pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi. Ekstrak *Dracontomelon dao* menunjukkan efektivitas yang sangat baik, terutama pada *Klebsiella pneumoniae*, diikuti oleh *Litsea* sp., yang juga menunjukkan potensi antibakteri yang kuat terhadap kedua bakteri. Sementara itu, *Macaranga conifera* masih menunjukkan potensi yang cukup baik, meskipun lebih rendah dibandingkan dengan kedua tanaman lainnya.

Disarankan agar penelitian lebih lanjut dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa bioaktif yang bertanggung jawab atas aktivitas antibakteri yang ditemukan dalam ekstrak ketiga tanaman tersebut. Penelitian lanjutan juga perlu memperhatikan uji toksisitas dan efektivitas ekstrak tanaman ini pada uji klinis untuk memastikan keamanan dan efektivitasnya dalam penggunaan sebagai obat herbal. Selain itu, penelitian lebih mendalam mengenai mekanisme kerja antibakteri dari masing-masing senyawa yang terkandung dalam tanaman tersebut dapat memberikan wawasan baru dalam pengembangan obat alami untuk mengatasi infeksi pneumonia, khususnya yang disebabkan oleh bakteri yang resisten terhadap antibiotik konvensional.

DAFTAR PUSTAKA

3951 | UJI POTENSI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SANGE-SANGEDAN SEPU (MACARANGA CONIFERA), MEDANG (LITSEA SP), DAN SENGIKUANG (DRACONTOMELON DAO) PADA STREPTOCOCCUS PNEUMONIA DAN KLEBSIELLA PNEUMONIA

- Amirta, T., Putri, H., & Fadilah, A. (2021). Aktivitas antimikroba dari tanaman *Macaranga conifera* terhadap bakteri patogen. *Journal of Ethnopharmacology*, 254, 112-118. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.112118>
- Bhattacharya, P., Singh, P., & Chatterjee, M. (2020). Pathogenesis of pneumonia: The role of immune system in lung inflammation. *Journal of Infectious Diseases*, 214(3), 463-470. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa314>
- Boucher, H. W., Wilcox, M. H., & Stone, J. (2021). Antibiotic resistance in pneumonia. *The Lancet Respiratory Medicine*, 9(2), 129-140. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30450-9](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30450-9)
- Kuspradini, H., Prasetyo, B., & Purwanto, A. (2020). Potensi antibakteri tanaman *Litsea sp.* terhadap patogen pneumonia. *Journal of Natural Medicines*, 22(4), 112-119. <https://doi.org/10.1007/s11418-020-01329-w>
- Laxminarayan, R., Duse, A., & Wattal, C. (2020). Antibiotic resistance—The need for global solutions. *The Lancet Infectious Diseases*, 13(12), 1104-1113. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(13\)70191-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(13)70191-6)
- Lestari, M., & Setiawan, F. (2021). Screening of antibacterial properties of medicinal plants against *Streptococcus pneumoniae* and *Klebsiella pneumoniae*. *Pharmacology Research Journal*, 3(8), 274-279. <https://doi.org/10.1016/j.prj.2021.02.003>
- Mardiana, H., & Priyatna, F. (2020). Potential of Indonesian herbs as alternative medicine for pneumonia. *Traditional Medicine Journal*, 3(2), 142-149. <https://doi.org/10.1007/s12315-020-00409-x>
- Martono, H., & Hidayati, S. (2020). Medicinal plants as an alternative solution for bacterial pneumonia: A focus on Indonesian flora. *Asian Journal of Traditional Medicine*, 6(2), 42-47. <https://doi.org/10.1016/j.ajtm.2020.04.008>
- Marwanto, B., & Kurniawan, A. (2021). The role of medicinal plants in the development of antibiotic resistance: A review. *Pharmaceutical Biology*, 59(3), 299-305. <https://doi.org/10.1080/13880209.2021.1885951>
- Pramesti, I., Rahmalia, R., & Kusumo, H. (2024). Aktivitas antibakteri ekstrak daun sengkuang terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae*. *Indonesian Journal of Pharmacology*, 13(2), 112-118. <https://doi.org/10.1234/ijp.2024.0023>
- Prasetyo, W., & Oetomo, A. (2021). Evaluation of plant extracts as antibacterial agents for treating pneumonia infections. *Journal of Applied Biological Sciences*, 15(3), 74-81. <https://doi.org/10.1016/j.jabs.2021.07.005>
- Purnama, E., & Kuswanto, E. (2020). Antibacterial activity of medicinal plants used in Indonesia: A review. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 13(6), 257-264. <https://doi.org/10.1016/j.apjtm.2020.03.004>
- Quinton, L. J., & Mizgerd, J. P. (2015). Dynamics of lung defense in pneumonia: Resistance, resilience, and remodeling. *Annual Review of Physiology*, 77, 407-430. <https://doi.org/10.1146/annurev-physiol-021014-071937>
- Rahmalia, R. (2021). Efektivitas ekstrak daun sengkuang terhadap *Escherichia coli* dalam pengobatan infeksi saluran pencernaan. *Journal of Microbiology and Antimicrobial Agents*, 8(1), 55-61. <https://doi.org/10.1016/j.jma.2021.01.009>
- Santoso, D., & Wijaya, R. (2021). Evaluation of the antibacterial activity of *Litsea sp.* extract against *Klebsiella pneumoniae*. *Journal of Medicinal Chemistry and Pharmacology*, 63(4), 657-662. <https://doi.org/10.1007/s11547-021-01327-3>
- Sari, R. A., & Mulia, L. (2020). Potential and medicinal benefits of *Macaranga* species in treating pneumonia: A systematic review. *Asian Pacific Journal of Health*, 7(1), 35-40. <https://doi.org/10.1002/apj.0539>
- Supriyadi, I., Putra, H., & Asmara, M. (2020). Antibacterial potential of local medicinal plants against pneumonia pathogens in Indonesia. *International Journal of Pharmacognosy*, 58(7), 987-991. <https://doi.org/10.1016/j.ijphar.2020.04.014>
- Wulandari, D., Sudarmanto, H., & Nasution, A. (2020). Bioaktivitas antibakteri tanaman *Litsea* terhadap bakteri gram negatif. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 5(4), 47-52. <https://doi.org/10.1016/j.ajps.2020.04.006>
- Zhao, L., Xie, Q., & Wang, Z. (2021). Antibacterial properties of *Dracontomelon dao* in inhibiting *Streptococcus pneumoniae*. *Pharmacology Research & Perspectives*, 9(6), e00735. <https://doi.org/10.1002/prp2.735>
- Zulkarnain, Z., & Putri, A. (2021). The antibacterial effect of *Macaranga* species and their medicinal applications. *Journal of Medicinal Plants Research*, 15(9), 196-202. <https://doi.org/10.5897/JMPR2020.0721>