

Antibacterial Activity of Ethanol Extract of Red Betel Leaves (*Piper crocatum*) Against *Propionibacterium acnes*

Angelina Victoria Sihombing^{1*}, Desi Indria Rini², Rahel Rara Woda³, Anita Lidesna Shinta Amat²

¹Medical Education, Faculty of Medicine and Veterinary Medicine, University of Nusa Cendana, Indonesia;

²Department of Biomedicine, Faculty of Medicine and Veterinary Medicine, University of Nusa Cendana, Indonesia;

³Department of Archipelago and Dryland Medicine, Faculty of Medicine and Veterinary Medicine, University of Nusa Cendana, Indonesia;

Article History

Received : March 01th, 2026

Revised : March 13th, 2026

Accepted : March 25th, 2026

*Corresponding Author:

Angelina Victoria Sihombing,
Medical Education, Faculty of
Medicine and Veterinary
Medicine, University of Nusa
Cendana, Indonesia;

Email: anvicto212@gmail.com

Abstract: *Propionibacterium acnes* is a type of bacteria that typically exists on skin areas with many sebaceous glands, like the scalp and face. The exploration of natural antibacterial agents made from herbal plants is one approach to decrease resistance issues. One such plant utilized is red betel, scientifically known as *Piper crocatum*. The objective of this study is to assess the antibacterial properties of the ethanol extract from red betel leaves against *Propionibacterium acnes*. This study adopted a true experimental framework with a post-test only control group model. The red betel leaf extract was produced through maceration using a 70% ethanol solution, followed by evaporation until a concentrated extract was achieved. In this study, the treated groups included various concentrations: 100%, 50%, 25%, 12.5%, 6.25%, 3.125%, and 1.56%, alongside a positive control using clindamycin and a negative control using sterile aquades. The antibacterial testing was performed using the disc diffusion method, referred to as the Kirby-Bauer technique against *Propionibacterium acnes* bacteria. The analysis conducted was the One Way Anova statistical test. Findings from this study reveal that the extract of red betel leaves contains alkaloids, tannins, saponins, flavonoids, and terpenoids. The testing outcomes indicate that the average diameter of the inhibition zone resultant from each sample is 11.16 mm for the 100% concentration, 9.63 mm for the 50% concentration, 8.85 mm for the 25% concentration, 8.21 mm for the 12.5% concentration, 7.78 mm for the 6.25% concentration, 6.93 mm for the 3.125% concentration, and 0 mm for the 1.56% concentration. From the results, it can be concluded that the ethanol extract from red betel leaves exhibits antibacterial activity against the growth of *Propionibacterium acnes*.

Keywords: Antibacterial, *Piper crocatum*, *Propionibacterium acnes*, Red Betel Leaves.

Pendahuluan

Propionibacterium acnes adalah jenis bakteri umum yang terdapat pada area kulit dengan banyak kelenjar sebaceous, seperti kulit kepala dan wajah (Yarza, 2022). Mikroorganisme ini menghasilkan enzim lipase yang menguraikan lemak kulit menjadi asam lemak bebas, Mendorong bakteri untuk

menghasilkan zat kemotaktik dan enzim lipase, yang kemudian mengubah trigliserida menjadi asam lemak bebas dan memicu respons imun klasik dan alternatif, sehingga menyebabkan peradangan (Sesabohe *et al.*, 2023). Selain itu, *Propionibacterium acnes* dapat memengaruhi kulit dan sistem pencernaan (Pariury *et al.*, 2021). Infeksi yang disebabkan oleh *Propionibacterium acnes* dapat diatasi dengan

antibiotik. Namun, penggunaan obat-obatan ini secara tidak tepat dapat mengakibatkan efek samping dan berkontribusi pada perkembangan resistensi antibiotik. Efek samping resistensi antibiotik meliputi potensi terjadinya faringitis, masalah pembuluh darah, kolitis, dan kanker (Zahrah *et al.*, 2019).

Beberapa negara Eropa, tingkat resistensi terhadap eritromisin dan klindamisin dapat mencapai 45% hingga 91%, sedangkan resistensi terhadap tetrasiklin dapat bervariasi dari 5% hingga 26,4%. Telah terjadi perbedaan yang cukup besar dalam resistensi antibiotik *Propionibacterium acnes* di seluruh Asia, terutama di Jepang, di mana hanya 4% yang menunjukkan resistensi terhadap eritromisin atau klindamisin dan hanya 2% terhadap tetrasiklin atau doksisisiklin. Penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Hasan Sadikin di Bandung, Indonesia, menunjukkan tingkat resistensi 12,9% untuk tetrasiklin, 45,2% untuk eritromisin, dan 61,3% untuk klindamisin, sementara tidak ditemukan resistensi terhadap doksisisiklin atau minosiklin (Madelina & Sulistiyandingsih, 2018).

Situasi ini telah mengakibatkan peningkatan adopsi pengobatan tradisional yang berasal dari sumber daya alam di Indonesia. Negara ini memiliki sekitar 30.000 spesies herbal, tetapi hanya sekitar 1.200 yang efektif digunakan oleh masyarakat setempat (Syafriana & Rusyita, 2017). Salah satu pengobatan alami yang dikenal luas karena manfaat kesehatannya adalah tanaman sirih merah (*Piper crocatum*). Daun sirih merah mengandung zat aktif yang menunjukkan efek antimikroba, termasuk alkaloid, terpenoid, flavonoid, saponin, dan tanin (Rachmawaty *et al.*, 2009). Selain itu, daun sirih terdiri dari 4,2% minyak esensial, terutama terdiri dari beta-fenol, berbagai isomer cineol, metil eugenol, kariofilen (sejenis seskuiterpen), chavicol, chavibecol, estragol, dan eugenol allypyrocatechine dan terpinen. Masing-masing senyawa ini memiliki khasiat yang dapat membantu mengurangi mikroorganisme (Andayani *et al.*, 2014; Parfati & Windono, 2017).

Berdasarkan uraian di atas, untuk mengetahui efek antibakteri dari daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap *Propionibacterium acnes*, maka diperlukan

penelitian mengenai aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*.

Bahan dan Metode

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian *true experimental design* dengan rancangan *post test only control group design*. Analisis data yang digunakan adalah uji statistik *One Way Anova*. Penelitian ini menggunakan daun sirih merah (*Piper crocatum*) yang dipetik oleh peneliti di wilayah Desa Boentuka, Kabupaten Timor Tengah Selatan, Nusa Tenggara Timur (NTT). Selain itu, penelitian juga menggunakan daun afrika yang berwarna hijau dan masih segar.

Sampel Penelitian

Sampel bakteri yang digunakan untuk pengujian, *Propionibacterium acnes* ATCC 11827, diperoleh dari Pusat Laboratorium Kesehatan di Surabaya. Terdapat total sembilan kelompok perlakuan: tujuh kelompok menerima ekstrak daun sirih merah dengan konsentrasi berbeda yaitu 1,56%, 3,125%, 6,25%, 12,5%, 25%, 50%, dan 100%, satu kelompok berfungsi sebagai kontrol negatif menggunakan air suling steril, dan kelompok lainnya bertindak sebagai kontrol positif dengan klindamisin. Setiap kelompok perlakuan menjalani tiga kali pengulangan.

Sebanyak 3,5 kg daun sirih merah dicuci, dikeringkan, dan digiling menjadi bubuk. Bubuk ini dan bahan tanaman mentah direndam selama tiga hari dalam etanol 70%, dengan pengadukan setiap hari. Setelah itu, campuran disaring, dan pelarut dihilangkan menggunakan evaporator putar vakum, menghasilkan ekstrak pekat. Uji ketiadaan etanol dilakukan dengan mencampurkan kalium dikromat (K₂Cr₂O₇) dengan etanol dalam kondisi asam. Pemeriksaan fitokimia ekstrak daun sirih merah meliputi pengecekan keberadaan alkaloid, tanin, terpenoid, saponin, dan flavonoid. Semua instrumen, zat, dan media dibungkus dengan kertas dan aluminium foil kemudian disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 hingga 20 menit, sedangkan jarum inokulasi disterilkan dengan api menggunakan pembakar

Bunsen. Alat plastik didesinfeksi dengan alkohol 70%.

Uji konfirmasi bakteri dilakukan melalui pewarnaan Gram. Menyiapkan media uji *Mueller-Hinton Agar*, kemudian dimasak, dan disterilkan dalam autoklaf sebelum dipindahkan ke cawan Petri steril. Suspensi bakteri dibuat dengan NaCl 0,9%, dan 1-2 loop bakteri dipindahkan untuk mencapai standar 0,5 *McFarland*.

Uji antibakteri menggunakan kapas lidi steril dicelupkan ke dalam suspensi bakteri dan dioleskan secara merata di atas agar *Mueller-Hinton*. Merendam kertas cakram berukuran 6 dalam larutan ekstrak dan larutan kontrol selama 30 menit. Semua cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah periode ini, diameter zona hambat diukur dengan jangka sorong. Pengukuran zona hambat didokumentasikan sebagai hasil penelitian.

Hasil dan Pembahasan

Ekstraksi Daun Sirih Merah

Daun sirih merah sebanyak 3,5 kg diperoleh simplisia sebesar 763 gram dan ekstrak kental daun sebanyak 104 gram serta diperoleh hasil rendemen sebesar 13,63%.

Uji Bebas Etanol

Jika ekstrak tidak mengandung etanol maka reaksi berwarna campuran ekstrak dengan $K_2Cr_2O_7$ dan asam sulfat.

Uji Fitokimia

Hasil uji didapatkan ekstrak mengandung alkaloid, tanin, saponin, terpenoid, dan flavonoid.

Uji Konfirmasi Bakteri

Hasil pewarnaan gram bakteri berbentuk batang berwarna ungu menggambarkan bakteri gram positif, sesuai dengan ciri bakteri uji *Propionibacterium acnes*.

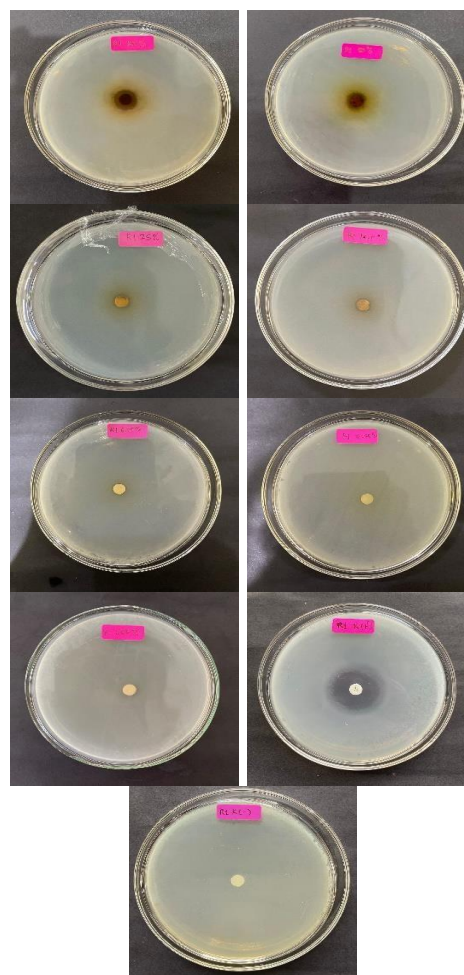
Uji Antibakteri

Hasil uji antibakteri pada berbagai konsentrasi ditemukan diameter zona hambat yang bervariasi. Zona hambat dengan kategori kuat ditemukan pada konsentrasi 100% sebesar 11.16 mm. Sedangkan, pada

konsentari 1,56% tidak terbentuk zona hambat. Sama halnya pada kontrol (-) tidak ditemukan zona hambat. Lebih jelas dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Potensi Daya Hambat Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acnes*

Konsentrasi Ekstrak	Rata- Rata Diameter Zona Hambat (mm)	Klasifikasi Davis & Stout
100%	11,16	Kuat
50%	9,63	Sedang
25%	8,85	Sedang
12,5%	8,21	Sedang
6,25%	7,78	Sedang
3,125%	6,93	Sedang
1,56%	0	Tidak ada
Kontrol(+)	21,43	Sangat Kuat
Kontrol (-)	0	Tidak ada



Gambar 1. Hasil Uji Antibakteri Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acnes*

Hasil Analisis Data

Hasil uji statistik diameter zona hambat pada ekstrak daun sirih merah ditemukan perbedaan rerata zona hambat pada pertumbuhan *Propionibacterium acnes*. Lebih jelas dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Statistik Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Sirih Merah terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acnes*

	Nilai p	Keterangan
Diameter Zona Hambat	<0.001	Terdapat perbedaan rerata yang signifikan

Pembahasan

Daun sirih merah secara lokal dikenal sebagai manus non me atau maun no' me', daun sirih merah ini dikenal karena banyak manfaat kesehatannya dan juga berperan dalam upacara tradisional. Ekstraksi daun sirih merah menggunakan teknik maserasi dengan etanol 70% sebagai pelarut. Hasil yang diperoleh adalah 13,63%. Angka ini melampaui hasil 9,21% yang dilaporkan oleh Mustika *et al.*, (2022) yang juga menggunakan etanol 70% sebagai pelarut (Mustika *et al.*, 2022).

Hasil mengacu pada proporsi berat ekstrak terhadap berat bahan baku, dengan hasil yang lebih tinggi menunjukkan adanya komponen bioaktif yang lebih besar (Senduk *et al.*, 2020). Variasi persentase hasil dapat dikaitkan dengan kondisi alami sampel, ukuran partikel, metode ekstraksi, kondisi dan durasi ekstraksi, perbedaan jenis pelarut yang digunakan, dan rasio sampel terhadap pelarut. Berbagai pelarut memiliki kemampuan untuk melarutkan senyawa yang berbeda berdasarkan polaritasnya (Wendersteyt *et al.*, 2021).

Analisis skrining kualitatif fitokimia daun sirih merah yang dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa daun sirih merah memiliki metabolit sekunder termasuk alkaloid, tanin, saponin, flavonoid, dan terpenoid. Hasil ini konsisten dengan temuan Rahmaningtyas *et al.*, (2022), yang juga menemukan metabolit sekunder ini pada daun sirih merah. Konsentrasi

metabolit sekunder (fitokimia) pada tumbuhan dipengaruhi oleh berbagai faktor internal dan eksternal. Faktor internal utama yang memengaruhi susunan kualitatif senyawa metabolit sekunder adalah pengaruh genetik, sedangkan faktor eksternal yang memengaruhi kadar metabolit sekunder pada tanaman meliputi intensitas sinar matahari, suhu, kondisi lingkungan, kelembaban, pH tanah, kekayaan nutrisi dalam tanah, dan ketinggian (Ap *et al.*, 2022).

Ekstrak etanol yang berasal dari daun sirih merah dapat mencegah perkembangan *Propionibacterium acnes*. Ketika konsentrasi ekstrak daun sirih merah meningkat, zona hambat meluas, yang disebabkan oleh karakteristik antimikrobanya yang lebih kuat. Berbagai konsentrasi ekstrak menunjukkan perbedaan ukuran zona hambat. Hal ini terjadi karena konsentrasi yang lebih tinggi memiliki lebih banyak zat antibakteri aktif, yang meningkatkan infiltrasi zat-zat ini ke dalam sel mikroba, mengganggu fungsi metabolismenya dan menyebabkan kerusakan sel (Sarmira *et al.*, 2021; Ancela *et al.*, 2016).

Variasi ukuran zona hambat pada berbagai konsentrasi muncul dari perbedaan jumlah senyawa aktif pada setiap konsentrasi serta strain bakteri yang diuji. Unsur lain yang berperan dalam perbedaan zona hambat pertumbuhan antibakteri meliputi laju difusi bahan aktif, durasi inkubasi, dan interaksi antara agen antibakteri aktif dan media agar. Faktor yang memengaruhi kecepatan difusi dalam agar terdiri dari kepadatan mikroorganisme, komposisi media, suhu selama inkubasi, dan durasi inkubasi (Januarti *et al.*, 2019).

Selain itu, jenis pelarut dan teknik ekstraksi dapat memengaruhi hasil zona hambat, karena pelarut yang digunakan selama ekstraksi dapat mengubah polaritas senyawa yang diekstrak, sehingga menyebabkan variasi kelarutan atau difusi dalam medium uji (Hafizah *et al.*, 2024; Jubaidah *et al.*, 2024). Dalam penelitian ini, ekstrak etanol dari daun sirih merah diuji menggunakan pelarut etanol 70% melalui metode maserasi dengan uji difusi cakram atau metode antibakteri *Kirby-Bauer*.

Menurut kriteria Davis dan Stout untuk mengevaluasi potensi efek penghambatan, hasil pengukuran menunjukkan bahwa diameter rata-rata zona penghambatan ekstrak daun sirih merah

terhadap *Propionibacterium acnes* pada konsentrasi 100% (11,16 mm) diklasifikasikan sebagai kuat, sedangkan konsentrasi 50% (9,63 mm), 25% (8,85 mm), 12,5% (8,21 mm), 6,25% (7,78 mm), dan 3,125% (6,93 mm) semuanya dianggap sedang. Konsentrasi 1,56% tidak menunjukkan penghambatan (0 mm), dan kontrol (-), yaitu air suling, juga dikategorikan sebagai tidak ada karena zona penghambatannya berukuran 0 mm. Sebaliknya, kontrol (+), menggunakan 2 µg antibiotik klindamisin, diklasifikasikan sebagai sangat kuat, menghasilkan diameter zona penghambatan sebesar 21,43 mm.

Tidak adanya zona hambat pada konsentrasi 1,56% disebabkan karena bahan aktifnya tidak cukup kuat untuk menghentikan pertumbuhan bakteri dan bakteri tersebut memiliki resistensi terhadap tingkat terendah zat aktif. Dalam penelitian ini, kemampuan hambat meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Untuk percobaan ini, klindamisin digunakan sebagai kontrol positif sedangkan air suling steril digunakan sebagai kontrol negatif. Klindamisin dipilih sebagai kontrol positif karena merupakan antibiotik makrolida yang bekerja dengan baik melawan banyak bakteri gram-positif, seperti *Propionibacterium acnes*. Cara kerjanya melibatkan penghambatan sintesis protein pada bakteri. Proses ini terjadi melalui pengikatan pada subunit ribosom 50S dan 23S. Akibatnya, pembentukan ikatan peptida dicegah, yang menghentikan bakteri dari pembuatan protein esensial (Armillei *et al.*, 2024).

Hasil uji Shapiro-Wilk digunakan untuk memeriksa normalitas karena ukuran sampel kurang dari 50. Hasil dari penilaian normalitas menunjukkan bahwa data penelitian memenuhi standar distribusi normal, dengan nilai p di atas 0,05; oleh karena itu, uji ANOVA satu arah dilakukan untuk analisis univariat. Hasil uji ANOVA satu arah menunjukkan nilai p kurang dari 0,001 ($p < 0,05$), sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun sirih merah memiliki karakteristik antibakteri.

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, jelas bahwa ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) menunjukkan aktivitas antibakteri, yang ditunjukkan pembentukan zona hambat terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acnes*

di sekitar cakram, didukung oleh keberadaan metabolit sekunder seperti alkaloid, tanin, saponin, terpenoid, dan flavonoid. Studi lebih lanjut di masa mendatang diharapkan dapat dilakukan pada ekstrak daun sirih merah, dengan fokus pada analisis kuantitatif metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antibakteri untuk mengidentifikasi komponen antibakteri utama dalam ekstrak tersebut. Selain itu, ekstrak daun sirih merah dapat diuji terhadap berbagai bakteri lain untuk menginspirasi kemajuan lebih lanjut dalam pembuatan agen antibakteri dengan memanfaatkan tanaman herbal.

Kesimpulan

Ekstrak daun sirih merah dibuat menggunakan teknik maserasi dengan pelarut etanol 70%, menghasilkan 763 gram simplisia daun sirih merah dan 104 gram ekstrak pekat. Ekstrak ini terdiri dari zat metabolit sekunder, termasuk alkaloid, tanin, saponin, terpenoid, dan flavonoid. Zona hambat yang dibentuk oleh ekstrak daun sirih merah terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acnes* diukur sebagai berikut: pada 100%, sebesar 11,16 mm; pada 50%, 9,63 mm; pada 25%, 8,85 mm; pada 12,5%, 8,21 mm; pada 6,25%, 7,78 mm; pada 3,125%, 6,93 mm; dan pada 1,56%, tidak ada zona hambat. Menurut kriteria Davis dan Stout, efek penghambatan ekstrak daun sirih merah terhadap *Propionibacterium acnes* dikategorikan sebagai kuat pada 100%, sedang pada 50%, sedang pada 25%, sedang pada 12,5%, sedang pada 6,25%, sedang pada 3,125%, dan tidak ada zona penghambatan pada 1,56%.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Dokter, Universitas Nusa Cendana yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan artikel ini.

Referensi

Andayani, T., Hendrawan, Y. & Yulianingsih, R. (2014). Essential oil of red betel leaves (*Piper crocatum*) as a natural preservative anchovies (*Stolephorus indicus*). *Jurnal Bioproses dan Komoditas Tropis*, 2(2):

- 123–130.
<https://jbkt.ub.ac.id/index.php/jbkt/article/view/>
- Ancela, R. L., Lingga, U. P. & Er. (2016). Uji antibakteri ekstrak batang kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JOM Faperta*, 18(2): 33–37. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERTA/article/view/>
- Ap, T. A., Susanti, C., Azis, A., Rasyid, R. A., Weno, I. & Tahamata, Y. (2022). Kandungan kualitatif senyawa metabolisme sekunder ekstrak etanol daun pandemor asal Pulau Biak. *Jurnal Kehutanan Papuasiasia*, 8(1): 47–54. <https://ejournal.uncen.ac.id/index.php/jkp/article/view/>
- Armillei, M. K., et al. (2024). *Scientific rationale and clinical basis for clindamycin use in the treatment of dermatologic disease. Antibiotics*, 13(3):270. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13030270>
- Asfi, D., Yuliasuti, R. K. & Farmasi Yamasi Makassar. (2023). Uji daya hambat ekstrak etanol daun miana merah (*Coleus benth*) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar*, 7(1): 10–16. <https://jurnal.yamasi.ac.id/index.php/jky/article/view/>
- Hafizah, Q., Permatasari, L. & Rachmalia, I. M. (2024). Faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas antibakteri daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(2): 3833–3834. <https://jkt.tampusai.ac.id/index.php/jkt/article/view/>
- Januarti, I. B., Wijayanti, R., Wahyuningsih, S. & Nisa, Z. (2019). Potensi ekstrak terpurifikasi daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) sebagai antioksidan dan antibakteri. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(2): 60–68. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v4i2>.
- Jubaidah, S., Wijaya, H., Safira, A. & Ramadhan, M. M. (2024). Pengaruh metode ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun singkil (*Premna corymbosa* Rottl. et Willd) dengan DPPH secara spektrofotometri UV-Vis. *Acta Holistica Pharmaceutica*, 6(1): 39–48. <https://doi.org/10.33755/ahp.v6i1>.
- Madelina, W. & Sulistyaningsih. (2018). Review: Resistensi antibiotik pada terapi pengobatan jerawat. *Jurnal Farmaka*, 16(2):105–117. <https://jurnal.unpad.ac.id/farmaka/article/view/>
- Mustika, W., Mega & Safithri. (2022). Studi in vitro senyawa bioaktif ekstrak dan fraksi daun sirih merah (*Piper crocatum*) sebagai inhibitor α -glukosidase. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 8(1): 1–9. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jkk/article/view/>
- Parfati, N. & Windono, T. (2017). Sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) kajian pustaka aspek botani, kandungan kimia, dan aktivitas farmakologi. *Media Farmasi Indonesia*, 1(2): 106–115. <https://journal.uui.ac.id/MFI/article/view/>
- Pariury, J. A., Herman, J. P. C., Rebecca, T., Veronica, E. & Arijana, I. G. K. N. (2021). Potensi kulit jeruk bali (*Citrus maxima* Merr) sebagai antibakteri *Propionibacterium acnes* penyebab jerawat. *Hang Tuah Medical Journal*, 19(1): 119–131. <https://journal-medical.hangtuah.ac.id/index.php/jurnal/article/view/>
- Rachmawaty, F. J., Citra, D. A., Nirwani, B., Nurmasitoh, T. & Bowo, E. T. (2009). Manfaat sirih merah (*Piper crocatum*) sebagai agen antibakteri terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, 1(1): 12–20. <https://journal.uui.ac.id/JKKI/article/view/>
- Sarmira, M., Purwanti, S. & Yuliaty, F. N. (2021). Aktivitas antibakteri ekstrak daun oregano terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* sebagai alternatif feed additive unggas. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 21(1): 40–48. <https://doi.org/10.24198/jit.v21i1>.
- Sasebohe, V. Y., Prakasita, V. C. & Aditiyarini, D. (2023). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun binahong terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes* penyebab jerawat. *Sciscitatio*, 4(1): 1–14.

- <https://doi.org/10.21460/sciscitatio.2023.41.107>
- Senduk, T. W., Montolalu, L. & Dotulong, V. (2020). *The rendement of boiled water extract of mature leaves of mangrove (Sonneratia alba)*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 11(1): 9–15. <https://doi.org/10.35800/jpkt.11.1.2020>.
- Syafriana, V. & Rusyita, R. (2017). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acnes*. *Sainstech Farma*, 10(2): 9–11. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/sainstechfarma/article/view/v>
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S. & Abdullah, S. S. (2021). Uji aktivitas antimikroba dari ekstrak dan fraksi ascidian *Herdmania momus* dari perairan Pulau Bangka Likupang terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* dan *Candida albicans*. *Pharmakon*, 10(1): 706–715. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021>.
- Yarza, H. N. (2022). Seleksi dan karakterisasi bakteri pada perempuan Muslim. *Bioscience*, 6(2): 110–118. <https://doi.org/10.24036/0202262111551-0-00>
- Zahrah, H., Mustika, A. & Debora, K. (2019). Aktivitas antibakteri dan perubahan morfologi dari *Propionibacterium acnes* setelah pemberian ekstrak *Curcuma xanthorrhiza*. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 20(3): 160–168. <https://journal.unair.ac.id/JBP/article/view/>