

UJI DAYA HAMBAT DAUN SIRIH MERAH (*PIPER CROCATUM*) TERHADAP BAKTERI *MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS*

Ruth Agree Kartini Sihombing^{1*}, David Sumanto Napitupulu², Seri Rayani Bangun³, Sry Rumondang Sitindaon⁴

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan^{1,2,3,4}

*Corresponding Author : sihombingrak@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit tuberculosis adalah penyakit yang sangat berbahaya dan menular khususnya di daerah Sumatera Utara. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri patogen yaitu *Mycobacterium tuberculosis*. Tuberculosis adalah penyakit yang menyerang paru-paru terutama parenkim paru-paru yang dapat menyebabkan infeksi dalam waktu jangka panjang. *Mycobacterium tuberculosis* merupakan patogen obligat yang memiliki kemampuan bertahan pada hostnya dalam jangka panjang serta termasuk sebagai basil tahan asam (BTA). Kemampuan daun sirih merah (*Piper crocatum*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* diakui dan telah diteliti sangat manjur dan efektif. Zat bahan kimia alami yang terkandung dalam daun sirih merah (*Piper crocatum*) ini adalah minyak atsiri, flavonoid, tanin, alkaloid dan fenol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan daya hambat dari daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Penelitian menggunakan metode pra eksperimen one grup pre dan post test. Penelitian ini menggunakan populasi penelitian yang sudah positif *Mycobacterium tuberculosis* di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat zona daya hambat dari daun sirih merah (*Piper crocatum*) yaitu pada konsentrasi 20% adalah 4,63 mm, dan konsentrasi 100% adalah 22,16 mm yang menunjukkan bahwa kategori resisten ditemukan pada konsentrasi terkecil yaitu 20%, sedangkan kategori kuat ditemukan pada konsentrasi terbesar yaitu 100%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa uji daya hambat konsentrasi tertinggi pada daun sirih merah (*Piper crocatum*) yaitu 100% sangat kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*.

Kata kunci : bakteri *mycobacterium tuberculosis*, daun sirih merah, *piper crocatum*, uji daya hambat

ABSTRACT

Tuberculosis is a very dangerous and contagious disease, especially in the North Sumatera area. This disease is caused by pathogenic bacteria, namely Mycobacterium tuberculosis. Tuberculosis is a disease that attacks the lungs, especially the lung parenchyma, which can cause long-term infections. Mycobacterium tuberculosis is an obligate pathogen that has the ability to survive in its host for the long term and is included as an acid-fast bacillus (AFB). The ability of red betel leaves (Piper crocatum) to inhibit the growth of Mycobacterium tuberculosis bacteria is recognized and has been studied as very effective and efficacious. The natural chemicals contained in Mycobacterium tuberculosis red betel leaves are essential oils, flavonoids, tannins, alkaloids and phenols. This research aims to determine the inhibitory ability of red betel leaves (Piper crocatum) on the growth of Mycobacterium tuberculosis bacteria. The research used a pre-experimental one group pre and post test method. This study used a research population that was positive for Mycobacterium tuberculosis at Santa Elisabeth Hospital, Medan. The results of the research show that there is a zone of inhibition of red betel leaves (Piper crocatum), namely at a concentration of 20% it is 4,63 mm, and a concentration of 100% is 22,16 mm which shows that the resistant category is found at the smallest concentration, namely 20%, while the strong is found at the largest concentration, namely 100%. It can be concluded that the highest concentration inhibitory test on red betel leaves (Piper crocatum), namely 100%, is very strong in inhibiting the growth of Mycobacterium tuberculosis bacteria.

Keywords : *mycobacterium tuberculosis bacteria, red betel leaves, piper crocatum, zone of inhibition*

PENDAHULUAN

Penyakit tuberkulosis adalah suatu penyakit menular yang umumnya bersifat kronik dalam saluran pernafasan tubuh kita. Penyakit ini disebabkan oleh infeksi dari bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang sangat berbahaya (Kemenkes, 2020). Bakteri ini adalah sejenis bakteri berbentuk batang yang merupakan golongan dari bakteri tahan asam (BTA) yang tidak mengandung asam. Kuman dari *Mycobacterium tuberculosis* sangat berbahaya dikarenakan menginfeksi parenkim paru-paru yang dapat menyebabkan kematian (WHO, 2022). Penularan tuberkulosis melalui percikan air liur penderita pada waktu bersin, batuk atau bahkan saat meludah dan berbicara (Pasril & Aditya, 2022). Pada saat seseorang melepaskan partikel kecil melalui bersin, batuk atau pada saat berbicara dapat menginfeksi orang lain yang berada di dekatnya. Setelah terhirup, infeksi dari bakteri tersebut akan menyebar sampai ke paru-paru (Nasution et al., 2023).

Adapun faktor resiko dari tuberkulosis adalah tinggal dan serumah dengan penderita positif tuberkulosis, kurangnya imun tubuh, lanjut usia, mengonsumsi narkoba, serta riwayat berbagai kondisi medis sebelumnya (Nasution et al., 2023). Waktu utama untuk penyebaran infeksi dari tuberkulosis paru-paru adalah sekitar 6 hingga 12 bulan setelah terinfeksi (Bangun et al., 2023). Hampir setiap tahun 90% penyakit tuberkulosis menyerang masyarakat di seluruh dunia, dimana pada pria ditemukan lebih banyak daripada wanita (Wahdi & Puspitosari, 2021). Hal ini disebabkan kegiatan maupun pekerjaan yang dilakukan oleh pria lebih berat dan gaya hidup yang tidak sehat seperti merokok, minum alkohol maupun makan yang kurang teratur. Tentu saja hal tersebut sangat memberikan dampak yang sangat besar terutama pada paru-paru pria (*World Organization for Animal Health*, 2023).

Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) tahun 2022 penderita tuberkulosis baik akut maupun kronik mencapai hampir 90%. WHO mencatat bahwa jumlah kasus tuberkulosis di seluruh negara diperkirakan 10.556.328 pada tahun 2022 dengan tingkat pertumbuhan yang lumayan cepat. Wilayah tertinggi adalah Asia Tenggara, dan diikuti oleh Afrika dan wilayah Barat (Kementerian Kesehatan Indonesia, 2023). Di Indonesia, prevalensi penyakit tuberkulosis berdasarkan data Kemenkes pada tahun 2021, sebanyak 969.000 orang atau sekitar 354 per 100.000 orang dan mengalami peningkatan angka kematian yang akan diprediksi naik menjadi 144.000 atau 52 per 100.000 orang pada tahun 2023. Di provinsi Sumatera Utara terdapat kasus tuberkulosis yang paling tinggi dari seluruh Indonesia dengan 83.949 kasus. Ibukota Medan memiliki kasus 1697 orang dan diikuti dengan daerah di sekitar Kabupaten Deli Serdang (Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat, 2022). Tanaman daun sirih merah (*Piper crocatum*) merupakan anggota keluarga Piperaceae.

Jenis tumbuhan daun sirih merah atau nama latinnya disebut dengan *Piper crocatum* merupakan salah satu tanaman obat yang sudah dikenal luas dalam masyarakat Indonesia. Kandungan antibakteri dalam daun sirih merah ini yang membuatnya dikenal karena sangat manjur untuk pengobatan alami. Dalam dunia medis atau kesehatan sifat antimikroba dari daun sirih merah ini sangat kuat dalam melawan mikroba atau bakteri untuk berkembang biak dikarenakan kandungan utamanya adalah minyak atsiri, alkaloid, tanin, flavonoid dan senyawa fenol (Putri et al., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan daya hambat dari daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*.

METODE

Penelitian ini menggunakan pre eksperimen one grup pre-post test untuk Uji Daya Hambat Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) Terhadap Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* Tahun 2024. Struktur penelitian yang dimaksud adalah menemukan jawaban atas pertanyaan

penelitian secara sistematis. Konsep penelitian perlu mengikuti peraturan yang berlaku selama proses penelitian. Penelitian ini dilakukan dari bulan November hingga Desember 2024. Pengambilan sampel menggunakan pengumpulan data, yaitu subjek penelitian berasal dari data utama yang dikumpulkan untuk penelitian yang berasal dari data utama dan didiagnosis positif menderita tuberculosis paru. Lokasi penelitian adalah Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah Colony Counter yang telah dikalibrasi untuk mengukur jumlah koloni bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, Destillate untuk pembuatan dan penyaringan ekstrak daun sirih merah yang kental, wadah sampel, pisau, kertas saring, beaker glass, blender, ose steril, lampu spiritus, caan petri, bokal steril, erlenmeyer, inkubator, oven, pipet tetes, jangka sorong, kertas disk, batang pengaduk, timbangan digital, hotplate, corong gelas, spidol, korek api, aluminium foil, gelas ukur dan handscoon. Bahan yang digunakan adalah bakteri *Mycobacterium tuberculosis*, daun sirih merah (*Piper crocatum*), etanol 96%, media *Macconkey agar* (Mca), aquadest dan alkohol 96%. Analisa data dalam penelitian ini untuk mengetahui adanya pengaruh variabel independen dari uji daya hambat daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap bakteri *Mycobacterium tuberculosis* bersama dengan variabel dependen serta melakukan uji one way anova dengan menggunakan aplikasi SPSS. Uji etik penelitian ini merupakan upaya moralitas dengan komitmen hukum, sosial dan realitas bagi keberadaan manusia, dalam hal legalitas. Untuk menguji apakah suatu penelitian bermoral dan legal secara hukum diperlukan kualitas melalui etik penelitian yang disahkan secara hukum.

HASIL

Berikut hasil penelitian yang didapatkan mengenai uji daya hambat daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap bakteri *Mycobacterium tuberculosis* tahun 2024 dengan responden didiagnosis positif menderita tuberculosis paru. Distribusi berdasarkan kategori zona daya hambat dapat dilihat dari tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Kategori Zona Daya Hambat Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) Terhadap Bakteri *Mycobacterium Tuberculosis* di Rumah Sakit Elisabeth Medan Tahun 2024

Konsentrasi	Rata-rata daya hambat	Kategori
20%	4,63 mm	Resisten
40%	12,57 mm	Intermediet
60%	17 mm	Intermediet
80%	17,23 mm	Intermediet
100%	22, 16 mm	Kuat

Berdasarkan tabel 1 didapatkan bahwa pada tiap-tiap kelompok perlakuan yang dilakukan pengulangan konsentrasi dari ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) menghasilkan nilai yang akan menunjukkan zona daya hambat. Terdapat 3 kategori penginterpretasian resistensi terhadap antibiotik. Yang termasuk dalam kategori resisten adalah apabila zona daya hambat yang terbentuk ≤ 10 mm. Apabila termasuk dalam kategori intermediet adalah zona daya hambat yang terbentuk antara 11-19 mm. Terakhir yang digolongkan dalam kategori tidak resisten (kuat) jika zona daya hambat ≥ 20 mm (Clinical Microbiology, 2023).

Pada tabel 1 terlihat adanya 4 x pengulangan yang bertujuan untuk meningkatkan ketepatan dari hasil pengujian. Hal ini disebabkan apabila jumlah ulangan dilakukan lebih banyak maka pastinya akan meningkatkan ketepatan dan ketelitian hasil pengujian. Ini juga dilakukan untuk menghindari terjadinya eror dan kesalahan dalam pengambilan kesimpulan.

Dalam pengelompokan satuan percobaan antar kelompok serta meminimalkan adanya keragaman yang akan terjadi pada beberapa perlakuan yang akan diulangi dalam suatu percobaan (Clinical Microbiology, 2023). Perhitungan zona daya hambat ini dilakukan dengan menggunakan jangka sorong dan diukur dalam satuan mm. Hasil penelitian ini menunjukkan ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) mempunyai zona daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang ditunjukkan dengan terlihatnya zona bening dibandingkan dengan daerah sekitarnya (Ilham Amiluddin et al., 2023).

Uji daya hambat ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dilakukan pada 5 konsentrasi yaitu 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% dan diinkubasi selama kurang lebih 2 hari. Penelitian dimulai dengan pembuatan ekstrak daun sirih merah dengan pengadukan dan penyaringan ekstrak daun sirih merah menggunakan alat destilat. Sampel diambil dari sputum pasien yang positif menderita tuberculosis paru. Dilanjutkan dengan pemindahan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang akan ditanam pada media *Mackonkey agar (Mca)* dan diamati pertumbuhannya. Setelah didapatkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* murni maka akan diberi perlakuan ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) dengan 5 konsentrasi yang masing-masing akan dilakukan 4 x pengulangan untuk mengurangi terjadinya kesalahan. Tahap akhir adalah melakukan pengamatan pertumbuhan koloni dan diameter zona daya hambat bakteri *Mycobacterium tuberculosis* pada media *Mackonkey agar (Mca)* (Candrasari et al., 2022).

PEMBAHASAN

Menurut peneliti, ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (Parfati & Windono, 2021). Pada konsentrasi 20% diperoleh 4,63 mm terdapat zona daya hambat yang berada dalam golongan resisten. Pada konsentrasi 40% diperoleh 12,57 mm terdapat zona daya hambat yang berada dalam golongan intermediet. Pada konsentrasi 60% diperoleh 17 mm terdapat zona daya hambat yang berada dalam golongan intermediet. Pada konsentrasi 80% diperoleh 17,23 mm terdapat zona daya hambat yang berada dalam golongan intermediet. Pada konsentrasi 100% diperoleh 22,16 mm terdapat zona daya hambat yang berada dalam golongan kuat. Uji aktivitas antibakteri yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara difusi cakram. Oleh sebab itu, penilaian aktivitas antibakteri dilakukan dengan melakukan pengukuran zona inhibisi. Pengujian dipengaruhi oleh kelarutan dan difusi dari bahan yang akan diuji dan akan langsung berkontak dengan mikroorganisme (Pasril & Aditya, 2022). Daya hambat ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) dapat dilihat dari zona bening yang terbentuk. Uji daya hambat yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh ekstrak yang diberikan dan juga tingkat konsentrasinya. Bisa dilakukan dua kali pengenceran pada ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) yang terbukti bahwa semakin pekat ekstraknya maka semakin besar pula daya hambat yang dihasilkan (Zuraidah et al., 2021).

Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Putri et al., 2023) yang menyatakan, bahwa ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) dengan pengulangan konsentrasi dapat membentuk zona hambat, yaitu pada konsentrasi 100% dengan rata-rata ukuran zona daya hambat yang terbentuk sebesar 17,6 mm pada kategori intermediet. Pada konsentrasi 80% sebesar 16,5 mm dengan kategori intermediet. Pada konsentrasi 60% sebesar 12,1 mm dengan kategori lemah. Pada konsentrasi 40% sebesar 10,0 mm dengan kategori lemah. Terakhir pada konsentrasi 20% sebesar 7,66 mm dengan kategori respon hambat tidak ada (Putri et al., 2023). Juga menurut hasil penelitian yang menyatakan bahwa senyawa dari daun sirih merah (*Piper crocatum*) ini bersifat antibakteri yang kuat dan dapat menghambat pertumbuhan dari beberapa jenis bakteri (Ilham Amiluddin et al., 2023).

Berdasarkan hasil penelitian menurut peneliti menunjukkan bahwa zona daya hambat yang terbentuk lebih umum meningkat diiringi dengan peningkatan jumlah konsentrasi ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) yang diberi perlakuan terhadap pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (Rasydy et al., 2019). Adanya hal ini disebabkan senyawa aktif yang terdapat pada setiap konsentrasi yang semakin meningkat sehingga akan meningkatkan daya kerja dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang akan semakin baik pula. Terbentuknya zona daya hambat ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kecepatan difusi, jumlah organisme yang akan diinokulasi, sifat media agar yang dipakai, serta konsentrasi bahan kimia yang digunakan pada saat inkubasi (Ilham Amiluddin et al., 2023).

Peningkatan diameter zona daya hambat pada konsentrasi ekstrak 10%, 20% dan 40% seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*). Hal ini dapat berarti jika luas zona daya hambat semakin tinggi maka efektifitas untuk membunuh pertumbuhan bakteri akan semakin tinggi (Candrasari et al., 2022). Adanya aktivitas daya hambat dari daun sirih merah (*Piper crocatum*) dikarenakan ekstraknya mengandung beberapa senyawa yang bermanfaat sebagai antibakteri. Sebagai contohnya adalah alkaloid yang dapat mengganggu komponen penyusun peptidoglikan dari dinding sel bakteri (Syafriana & Rusyita, 2017). Kandungan yang lain dari ekstrak (*Piper crocatum*) adalah flavonoid yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan dan berfungsi sebagai antibakteri yang terbukti mampu menghambat pertumbuhan bakteri dalam konsentrasi tinggi (Shafri Djohan & Meliawaty, 2022). Etanol sebagai kandungan berikutnya yang berfungsi sebagai bahan berkhasiat sebagai pelarut, pengawet serta senyawa kimia aktivitas mukolitiknya dalam obat-obatan terutama sebagai penghambat dalam pertumbuhan bakteri (Nuur Annisa et al., 2019). Proses kerja senyawa tanin adalah bereaksi melalui membran sel serta inaktivasi enzim-enzim esensial (Oktaviani et al., 2022).

Menurut penelitian yang dilakukan (Rohadi et al., 2019), yang mendapatkan bahwa daun sirih merah memiliki sifat antibakteri. Tanaman daun sirih merah (*Piper crocatum*) merupakan anggota keluarga dari Piperaceae yaitu salah satu sumber daya alam dengan kandungan bioaktif yang dapat berfungsi sebagai obat-obatan. Setelah melewati pengujian, ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) dengan campuran etanol sebagai pengobatan antibakteri, dan ditemukan bahwa daun sirih merah mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, minyak atsiri dan tanin yang positif. Dampaknya yaitu daun sirih merah ini dapat digunakan sebagai pengobatan antibakteri pada pasien yang menderita morbus hansen (Bangun et al., 2023).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa uji daya hambat konsentrasi tertinggi pada daun sirih merah (*Piper crocatum*) yaitu 100% sangat kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Rata-rata zona daya hambat dari ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) adalah 17,50 mm yang berada pada kategori intermediet yang diperoleh dari konsentrasi 100% dan 80%. Sehingga pada rata-rata ini dapat dikatakan bahwa daun sirih merah (*Piper crocatum*) memiliki sifat antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada tim peneliti, pihak Rumah Sakit Elisabeth Medan sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggreni, D. (2022). *Penerbit STIKes Majapahit Mojokerto buku ajar*.
- Bangun, S. R., Napitupulu, D. S., & Sinaga, Y. A. (2023). Uji Ekstrak Daun Sirih Merah Terhadap Pertumbuhan Mycobacterium Leprae Dengan Pendekatan Daya Kasih Kristus Pada Penderita Morbus Hansen Di Panti Rehabilitasi Kusta Gema Kasih Galang Desa Jaharun Tahun 2023. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(3), 2526–2533. <https://doi.org/10.31004/jkt.v4i3.17174>
- Candrasari, A., Romas, M. A., & Astuti, O. R. (2022). Uji Daya Antimikroba Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (Piper Crocatum Ruiz & Pav.) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus Aureus Atcc 6538, Eschericia Coli Atcc 11229 Dan Candida albicans ATCC 10231 SECARA IN VITRO. *Biomedika*, 5(1), 9–16. <https://doi.org/10.23917/biomedika.v4i1.258>
- Clinical Microbiology. (2023). Antimicrobial susceptibility Summary 2023. *Medical Microbiology Illustrated*.
- Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat. (2022). *Profil Kesehatan Provinsi Sumatera Utara 2022*.
- Ilham Amiluddin, M., Studi Analis Kesehatan, P., & Panrita Husada Bulukumba, S. (2023). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirih Merah (Piper crocatum) terhadap Pertumbuhan Bakteri Streptococcus mutans. *Nuhela Journal of Injury*, 2(1), 7–16. <https://journal.pdpt-nusantara.org/injury>
- Kemendes, P. (2020). *Temukan TB Obati Sampai Sembuh Penatalaksanaan Tuberkulosis Resistensi Obat di Indonesia*.
- Kementerian Kesehatan Indonesia, D. J. P. dan P. (2023). Laporan Program Penanggulangan Tuberkulosis Tahun 2022. *Kemendes RI*, 1–147. https://tbindonesia.or.id/pustaka_tbc/laporan-tahunan-program-tbc-2021/
- Nasution, Elfira, & Faswita, &. (2023). Pencegahan Penularan Tuberkulosis Paru. In *Eureka Media Aksara, Juni 2023 Anggota Ikapi Jawa Tengah No. 225/Jte/2021* (Vol. 3, Issue 1). <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Nuur Annisa, A., Nuryadi, H., Widayat, W., & Ayu Sofiati, D. (2019). Analisis Kadar Etanol dalam Obat Batuk dengan Metode Kromatografi Cair. *Indonesia Journal of Halal*, 2(1), 23. <https://doi.org/10.14710/halal.v2i1.5277>
- Oktaviani, R. F., Astuti, P., & Wahyukundari, M. A. (2022). <p>Aktivitas antibakteri ekstrak daun sirih merah (Piper crocatum) terhadap pertumbuhan Aggregatibacter actinomycetemcomitans</p><p>Antibacterial activity of red betel (Piper crocatum) leaf extract on the growth of Aggregatibacter actinomycetemcomitans</p>. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, 34(1), 66. <https://doi.org/10.24198/jkg.v34i1.34833>
- Parfati, N., & Windono, T. (2021). Sirih Merah (Piper crocatum Ruiz & Pav.) Kajian Pustaka Aspek Botani, Kandungan Kimia, dan Aktivitas Farmakologi. *MPI (Media Pharmaceutica Indonesiana)*, 1(2), 106–115. <https://doi.org/10.24123/mpi.v1i2.193>
- Pasril, Y., & Aditya, Y. (2022). Daya antibakteri ekstrak daun sirih merah (Piper crocatum) terhadap bakteri Enterococcus faecalis sebagai bahan medikamen saluran akar dengan metode dilusi. *Idj*, 3(1), 88–95.
- Putri, A. rahayu, Asdinar, & Fatimah. (2023). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirih Merah (Piper crocatum) terhadap Pertumbuhan Bakteri Stapylococcus aureus. *Nuhela Journal of Injury*, 1 no 3(3), 127–142.
- Rasydy, L. O. A., Supriyanta, J., & Novita, D. (2019). Formulasi Ekstrak Etanol 96% Daun Sirih Hijau (Piper Betle L.) Dalam Bedak Tabur Anti Jerawat Dan Uji Aktivitas Antiacne

- Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Farmagazine*, 6(2), 18.
<https://doi.org/10.47653/farm.v6i2.142>
- Rohadi, D., Zamzam, M. Y., & Rachmany, L. S. (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum* Ruiz & Pav.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* Processed Test Of Red Elanol Leaf (*Piper Crocatum* Ruiz & Pav.) Ethanol Extract On *Escherichia coli*. *Medimuh*, 1(2), 171–178.
- Shafri Djohan, F. F., & Meliawaty, F. (2022). Uji Daya ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN SIRIH MERAH (*Piper Crocatum*) TERHADAP BAKTERI *Porphyromonas Gingivalis* SEBAGAI TERAPI PENUNJANG PERIODONTITIS KRONIS. *Medika Kartika Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 5(Volume 5 No 3), 308–320.
<https://doi.org/10.35990/mk.v5n3.p308-320>
- 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.
- Wahdi, A., & Puspitosari, D. R. (2021). Mengenal Tuberkulosis. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 23–24.
- WHO. (2022). WHO руководство consolidated BO3 по guidelines on tuberculosis. In *WHO Press*.
- World Organization for Animal Health*. (2023). Report 20-23. In *January: Vol. t/malaria/* (Issue March).
- Zuraidah, Gunawan, A., & Agustina, E. (2021). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper bettle* L.), Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.), dan Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) Terhadap Pertumbuhan *Candica albicans*. *Jurnal Ilmu Alam Dan Pengetahuan Lingkungan*, 12(2), 63–70.