

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) TERHADAP BAKTERI *Streptococcus mutans* SECARA *IN VITRO*

Yogi Rahman Nugraha, Dani Sujana*, Risma Anugrah Dewi

Prodi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada Garut, Garut, Jawa Barat Indonesia.

*Penulis Korespondensi: dani.sujana87@gmail.com

ABSTRAK

Infeksi tetap menjadi tantangan besar dalam kesehatan masyarakat di Indonesia, termasuk infeksi pada rongga mulut yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti *Streptococcus mutans*. Jahe merah diketahui mengandung flavonoid, fenol, minyak atsiri, dan tannin yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antimikroba dari ekstrak etanol jahe merah terhadap *Streptococcus mutans* dengan menggunakan metode difusi agar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi 10 dan 20%, terdapat sedikit peningkatan zona hambatan. Namun, mulai dari konsentrasi 40%, peningkatan konsentrasi menghasilkan zona hambatan yang lebih besar. Pada konsentrasi 60%, hasilnya mendekati kontrol positif, dan pada konsentrasi tertinggi yaitu 80%, zona hambatan mencapai 28,04 mm dengan tingkat hambatan 62,24%. Secara keseluruhan, aktivitas penghambatan menunjukkan hubungan positif seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak jahe merah.

Kata Kunci: Potensi, Antibakteri, Ekstrak jahe merah, Bakteri *Streptococcus mutans*.

ABSTRACT

Infections remain a major public health challenge in Indonesia, including infections of the oral cavity caused by microorganisms such as *Streptococcus mutans*. Red ginger is known to contain flavonoids, phenols, essential oils, and tannins that have the potential to inhibit bacterial growth. This study aims to test the antimicrobial activity of red ginger ethanol extract against *Streptococcus mutans* using the agar diffusion method. The results showed that at concentrations of 10 and 20%, there was a slight increase in the zone of inhibition. However, starting from 40% concentration, the increase in concentration resulted in a larger zone of inhibition. At 60% concentration, the results were close to the positive control, and at the highest concentration of 80%, the inhibition zone reached 28.04 mm with an inhibition rate of 62.24%. Overall, the inhibitory activity showed a positive relationship as the concentration of red ginger extract increased.

Keywords: Potency, Antibacterial, Red ginger extract, *Streptococcus mutans* bacteria.

PENDAHULUAN

Infeksi tetap menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan di Indonesia, termasuk infeksi yang terjadi di area rongga mulut. Rongga mulut berperan sebagai sumber utama

peradangan dan infeksi yang dapat memengaruhi perkembangan berbagai penyakit sistemik, sehingga berpengaruh pada kesehatan tubuh secara keseluruhan. Infeksi pada gigi atau dikenal juga sebagai infeksi mulut,

biasanya dimulai dari infeksi pada jaringan gigi. Kondisi ini tidak hanya mengakibatkan kerusakan seperti gigi berlubang, tetapi juga dapat menghambat pertumbuhan gigi yang sehat karena adanya berbagai faktor yang mengganggu proses pertumbuhan normal (Sumarta dan Kamadjaja, 2022).

Karies gigi merupakan kondisi yang merusak struktur gigi, dimana kondisi ini ditandai dengan demineralisasi jaringan keras gigi akibat akumulasi plak bakteri pada permukaannya. Penyebab karies dipengaruhi oleh empat faktor utama, yaitu mikroorganisme, kondisi inang, jenis substrat dan lamanya paparan (Polakitan *et al.*, 2017). Mikroorganisme merupakan salah satu penyebab utama kerusakan gigi. Mikroorganisme ini memfermentasi karbohidrat menjadi asam, yang menurunkan pH hingga mencapai batas kritis sehingga menyebabkan demineralisasi pada jaringan keras gigi. *Streptococcus mutans*, bakteri gram positif, adalah salah satu penyebab karies gigi dan berperan penting sebagai patogen utama dalam proses metabolisme plak gigi (Bebe *et al.*, 2018).

Pengobatan untuk penyakit gigi dan mulut sudah lama dikenal masyarakat, baik melalui metode modern maupun tradisional. Namun, masyarakat cenderung lebih familiar dengan obat-obatan modern, sehingga lebih sering menggunakan obat berbahan kimia. Seiring dengan meningkatnya biaya perawatan serta pentingnya tindakan pencegahan, resistensi, efek samping, dan toksisitas dari obat-obatan modern memotivasi para peneliti untuk mengembangkan produk berbasis herbal. Jamu, sebagai obat tradisional yang telah digunakan secara turun-temurun, menjadi pilihan alternatif karena mengandalkan tanaman herbal yang diyakini memiliki sifat antibakteri dan jarang menyebabkan efek samping (Nuraeni *et al.*, 2022; Wahyuningsih *et al.*, 2023). Selain itu, tanaman herbal lebih sederhana, mudah diakses, dan relatif murah. Salah satu tanaman herbal yang efektif untuk pengobatan karies gigi adalah jahe merah (Sari dan Putri, 2021).

Jahe merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum) mengandung berbagai senyawa kimia seperti flavonoid, fenol tanin dan minyak atsiri. Minyak atsiri memberikan aroma khas pada jahe, dan

komponen kimia utamanya, yaitu zat zingiberena dan zingiberol, memiliki kemampuan untuk membasmi mikroorganisme (Kusuma *et al.*, 2019). Penelitian sebelumnya tentang ekstrak jahe merah hasil destilasi menggunakan pelarut etanol 70% menunjukkan bahwa pada konsentrasi 10, 20, 40, 60, dan 80% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dengan diameter penghambatan masing-masing 4,80; 4,85; 4,98; 5,23; dan 5,93 mm menggunakan metode cakram (Kusuma *et al.*, 2019). Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas dengan ekstrak etanol jahe merah dengan cara ekstraksi dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 95% sebagai kebarharuan dalam penelitian ini.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Dalam penelitian ini, diterapkan metode eksperimen laboratorium dengan desain *posttest only control group*. Pada uji difusi agar, perlakuan menggunakan kertas cakram yang diletakkan di atas media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri.

Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini yaitu rimpang jahe (*Zingiber officinale* var. Rubrum) yang diperoleh dari Kampung Pojok Desa Karangpawitan, Kabupaten Garut. Sampel pada penelitian ini yaitu rimpang jahe merah dengan usia panen berkisar 3-4 bulan, dalam keadaan segar dan bersih.

Alat dan Bahan

Alat : Cawan petri, *rotary evaporator* (buchi®), timbangan analitik (Acis®), jangka sorong, jarum ose, pinset, pipet mikro, kertas cakram, hotplate, autoklaf, inkubator dan lemari pendingin.

Bahan: Rimpang jahe merah, pelarut etanol 96% (Bratachem®), H₂SO₄, Muller Hinton Agar, NaCl, standar Mc Farland, bakteri *Streptococcus mutans*, aquadest, larutan antibiotik klindamisin (Mersi®).

Preparasi Simplisia

Pengolahan simplisia hingga diperoleh serbuk kering dan halus mengikuti prosedur Sujana et al (2020).

Preparasi Ekstrak

Proses ekstraksi mengikuti metode yang dilakukan oleh Renggana

et al (2022). Ekstrak etanol jahe merah diperoleh melalui metode maserasi, yaitu dengan merendam sekitar 500 gram simplisia jahe merah dalam 3 liter etanol 96% selama tiga kali 24 jam sambil sesekali diaduk, kemudian disaring hingga diperoleh filtrat. Proses ini diulang sebanyak tiga kali dengan menggunakan 3 liter etanol. Selanjutnya, filtrat diuapkan dengan vakum putar hingga diperoleh ekstrak etanol jahe merah yang kental (EEJM).

Preparasi Mueller Hinton Agar (MHA)

Sebanyak 38 g media Mueller Hinton Agar ditimbang, lalu dilarutkan dalam 1000 mL aquadest di labu Erlenmeyer. Media tersebut dipanaskan sambil diaduk hingga mendidih, kemudian diangkat dan dibiarkan dingin setelah mencapai titik didih. Selanjutnya, media disterilisasi dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C (Mamay *et al.*, 2023).

Preparasi Standar Mc Farland 0,5

Sebuah tabung reaksi yang bersih, kering, dan steril diisi dengan 0,05 mL larutan BaCl₂ 1% dan 9,95 mL larutan H₂SO₄ 1%, kemudian dikocok hingga tercampur rata. Kekeruhan yang

dihasilkan setara dengan konsentrasi bakteri sebesar 1,5 x 10⁸ CFU/mL. Untuk membuat larutan NaCl 0,85%, sebanyak 0,425 gram NaCl ditimbang, lalu ditambahkan aquades sampai 50 mL, kemudian dicampur hingga homogen dan disterilkan (Mamay *et al.*, 2023).

Preparasi Kultur Bakteri

Bakteri dilarutkan dengan cara memindahkan 1 ose *Streptococcus mutans* dari media agar yang berisi larutan NaCl fisiologis di dalam tabung reaksi. Setelah itu, campuran tersebut dihomogenkan menggunakan vortex dan kekeruhannya diatur agar sesuai dengan larutan standar 0,5 McFarland (Mamay *et al.*, 2023).

Kelompok Uji

Preparasi larutan sampel uji mengikuti penelitian sebelumnya dengan berbagai pengenceran (Kusuma *et al.*, 2016) dan konsentrasi Klindamisin yang digunakan sebagai kontrol positif adalah 1% (Rijal dan Asri, 2024). Dalam penelitian ini, terdapat beberapa kelompok perlakuan yang digunakan untuk menguji efek antibakteri. Pertama, kelompok kontrol negatif adalah yang diberikan DMSO

sebagai pelarut, tanpa zat aktif, untuk memastikan bahwa hasil yang diamati tidak disebabkan oleh efek dari pelarut itu sendiri. Selanjutnya, kelompok kontrol positif yaitu klindamisin dengan konsentrasi 1% sebagai pembanding. Untuk kelompok perlakuan, terdapat lima kelompok dosis yang diberikan konsentrasi zat yang berbeda-beda. Kelompok EEJM konsentrasi 10, 20, 40, 60, dan 80%.

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan cakram berukuran 6 mm. Cakram tersebut kemudian diletakkan pada media agar cair sebanyak 20 mL, lalu ditambahkan suspensi bakteri dan dibiarkan hingga media mengeras pada suhu kamar. Di atas permukaan media yang telah padat, diletakkan cakram steril yang telah direndam dengan EEJM pada konsentrasi 10, 20, 40, 60, dan 80%, serta cakram pembanding yang mengandung klindamisin dengan dosis 5 µg. Setelah didiamkan selama sekitar 30 menit, selanjutnya cawan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Diameter zona hambatan

pertumbuhan diukur setelah periode inkubasi selesai (Nugraha dan Dewi, 2023).

Analisis Data

Pengukuran zona hambatan dilakukan secara manual menggunakan mikrometer atau jangka sorong. Kekuatan EEJM dalam menghambat pertumbuhan bakteri diukur berdasarkan aktivitas penghambatannya, yang dihitung menggunakan persamaan tertentu (Dewangga dan Qurrohman, 2019).

Kemampuan penghambatan (%) =
$$\frac{\text{Diameter zona hambat sampel}}{\text{Diameter zona hambat positif kontrol}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi

Dari 500 g simplisia serbuk kering jahe merah diperoleh ekstrak sebanyak 75,44 g, sehingga menghasilkan rendemen EEJM sebesar 15,08% (Tabel 1.). Hasil penelitian ini melaporkan bahwa rendemen yang diperoleh lebih besar dari laporan sebelumnya, dimana rendemen yang diperoleh sebesar 9,52% (Cahyanto, 2021).

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum)

Nama tanaman	Bobot simplisia	Bobot EEJM	Rendemen
Jahe Merah	500 gr	75,44 gr	15,08%

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Berdasarkan Tabel 2, EEJM konsentrasi 10%, zona bening rata-rata mencapai 19,84 mm dengan hambatan 44,04%, tetapi efektivitasnya masih jauh di bawah kontrol positif, sedangkan konsentrasi 20%, zona bening meningkat menjadi 20,27 mm dan hambatan menjadi 44,98%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kenaikan konsentrasi dari 10% ke 20% tidak meningkatkan penghambatan secara bermakna. Pada konsentrasi 40%, zona bening rata-rata meningkat menjadi 22,24 mm dengan hambatan 49,37%,

fenomena tersebut mengindikasikan adanya efek dosis dengan peningkatan konsentrasi. Sedangkan konsentrasi 60% menghasilkan zona bening naik lebih tinggi menjadi 26,64 mm dengan hambatan 59,14%, mendekati kontrol positif. Pada konsentrasi tertinggi yaitu 80%, zona bening rata-rata mencapai 28,04 mm dengan hambatan sebesar 62,24%. Secara keseluruhan, aktivitas penghambatan meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak, dimana adanya hubungan positif antara konsentrasi ekstrak dan zona hambatan.

Tabel 2. Hasil Uji Potensi Antibakteri EEJM

Konsentrasi	Zona Bening (mm) dan Pengulangan 5 kali					Rata-Rata	Hambatan (%)
	1	2	3	4	5		
K (-)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K (+)	45,06	45,06	45,06	45,06	45,06	45,06	100,00
EEJM 10%	7,02	30,06	30,03	20,07	12,02	19,84	44,04
EEJM 20%	18,06	20,07	35,07	19,08	9,05	20,27	44,98
EEJM 40%	30,02	33,04	25,06	13,03	10,07	22,24	49,37
EEJM 60%	35,07	38,04	20,03	20,02	20,07	26,64	59,14
EEJM 80%	28,03	33,07	30,02	25,04	24,06	28,04	62,24

Keterangan :

EEJM : ekstrak etanol jahe merah

K (-) : DMSO

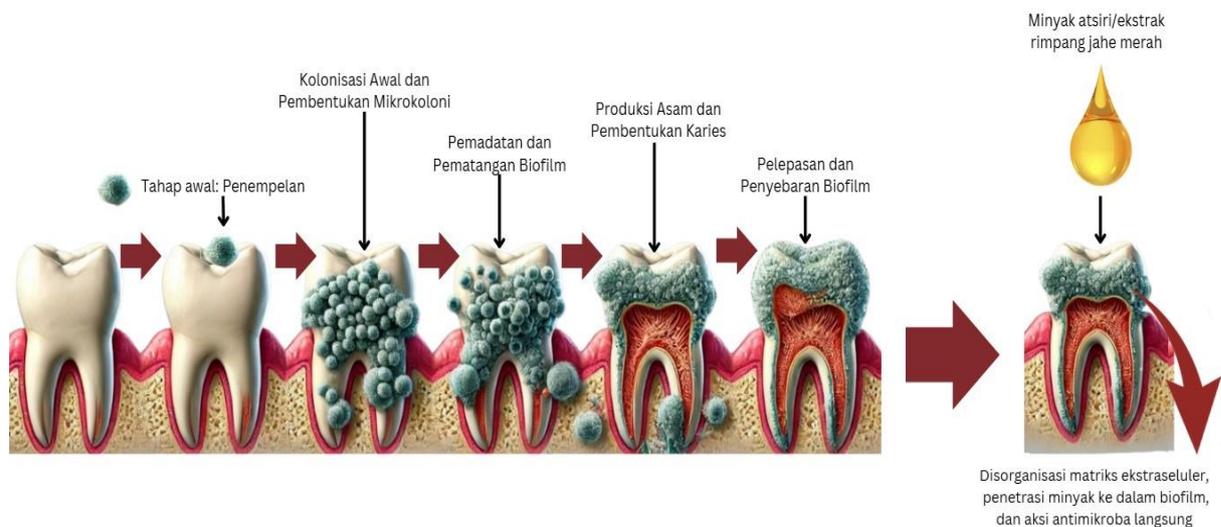
K (+) : Klindamisin 1%

Jahe merah merupakan tanaman dari keluarga *Zingiberaceae* yang telah

lama dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Bagian rimpang dari jahe

memiliki kandungan minyak atsiri dan oleoresin yang paling tinggi dibandingkan jenis jahe lainnya, sehingga menjadikannya lebih unggul untuk pengobatan (Sujana *et al.*, 2023). Sejumlah bakteri gram positif dalam mikrobioma mulut berperan dalam infeksi oral. Karies umumnya dikaitkan dengan spesies *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus*. *Streptococcus mutans* adalah bakteri anaerob dan Gram-positif yang sering ditemukan di rongga mulut manusia dan merupakan salah satu penyebab utama karies gigi. Faktor virulensi utama yang

berkontribusi pada kariogenitasnya meliputi asidogenitas, kemampuan adhesi, dan toleransi terhadap asam. Faktor-faktor ini bekerja dalam memengaruhi ekologi plak gigi (Matsui dan Cvitkovitch, 2010). Produksi *mutacyn* (bakteriosin) oleh *Streptococcus mutans* dianggap sebagai komponen penting dalam proses kolonisasi dan pembentukan biofilm pada gigi. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol terhadap berbagai bakteri, seperti *E. coli* dan *S. typhi*, juga telah banyak dilaporkan pada beberapa penelitian sebelumnya (Ahmed *et al.*, 2022).



Gambar 1. Proses pembentukan biofilm bakteri *E mutans* dan mekanisme minyak atsiri/ekstrak rimpang jahe merah dalam menghancurkan biofilm. Gambar diadaptasi dan dimodifikasi dari Carvalho-Silva et al (2024).

Streptococcus mutans pertama kali menempel pada permukaan enamel gigi melalui protein adhesi dan membentuk koloni pada pelikel enamel,

lapisan tipis protein dari air liur yang mengandung glikoprotein yang memfasilitasi penempelan bakteri ini. Setelah menempel, *Streptococcus*

mutans berkembang biak dan menghasilkan polisakarida ekstraseluler (EPS) seperti glukon melalui enzim glukosiltransferase (GTF), yang bertindak sebagai "lem" untuk memperkuat ikatan pada permukaan gigi dan membentuk mikrokoloni yang stabil. Seiring pertumbuhan koloni, biofilm ini mulai matang, di mana *Streptococcus mutans* terus memproduksi EPS sehingga terbentuk matriks biofilm yang kokoh, melindungi bakteri dari lingkungan dan zat antimikroba sekaligus memusatkan asam di sekitar enamel, mempercepat demineralisasi. Pada tahap lanjut, *Streptococcus mutans* memetabolisme gula, terutama sukrosa, menjadi asam laktat yang menurunkan pH di sekitar biofilm dan menyebabkan demineralisasi enamel, yang jika berlanjut, dapat memicu terbentuknya karies atau lubang pada gigi. Biofilm yang matang ini juga dapat melepaskan sebagian bakteri untuk menyebar ke area lain dalam mulut, meningkatkan risiko infeksi dan karies pada gigi lain (Kreve and Dos Reis, 2021).

KESIMPULAN

Ekstrak etanol jahe merah memiliki aktivitas antibakteri pada

Streptococcus mutans, serta terdapat hubungan positif antara konsentrasi ekstrak dan efektivitas penghambatan bakteri, dimana peningkatan konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan aktivitas antibakterinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, N., Karobari, M. I., Yousaf, A., Mohamed, R. N., Arshad, S., Basheer, S. N., *et al.* The antimicrobial efficacy against selective oral microbes, antioxidant activity and preliminary phytochemical screening of *Zingiber officinale*. *Infection and Drug Resistance*, 2022, 2773-2785.
- Bebe, Z.A., Susanto, H.S., dan Martini, M. Faktor risiko kejadian karies gigi pada orang dewasa usia 20-39 tahun di Kelurahan Dadapsari, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2018, 6(1), 365-374.
- Cahyanto, H.A. Standardisasi simplisia dan ekstrak etanol jahe merah (*Zingiber officinale* Rosch. var *rubrum*) dari lahan gambut kubu raya, Kalimantan Barat. *Jurnal Borneo Akcaya*, 2021, 7(2), 49-55.
- Carvalho-Silva, J.M., Teixeira, A.B.V., Valente, M.L.da C., Shimano, M.V.W., and Dos Reis, A.C. Antimicrobial activity of essential oils against biofilms formed in dental acrylic resin: a systematic review of in vitro

- studies. *Biofouling*, 2024, 40(2), 114-129.
- Kreve, S., and Dos Reis, A.C. Bacterial adhesion to biomaterials: What regulates this attachment? A review. *Japanese Dental Science Review*, 2021, 57, 85-96.
- Kusuma, I.F., Munandar, K., dan Eurika, N. 2016. Pengaruh ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* Var. Rubrum) terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Jember.
- Mamay, Nugraha, Y.R., dan Ulfah, S.M. Efektivitas hambatan ekstrak etanol daun muda, tua dan sangat tua bambu surat (*Gigantochloa pseudoarundinacea*) terhadap bakteri *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal Medika Farmaka*, 2023, 1(2), 77-83.
- Matsui, R., and Cvitkovitch, D. Acid tolerance mechanisms utilized by *Streptococcus mutans*. *Future Microbiology*, 2010, 5(3), 403–417.
- Nugraha, Y.R., dan Dewi, E.S. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat bonggol pisang kepok (*Musa paradisiaca* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan metode difusi agar. *Jurnal Medika Farmaka*, 2023, 1(1), 40-53.
- Nuraeni, E., Alkandahri, M.Y., Tanuwidjaja, S.M., Fadhilah, K.N., Kurnia, G.S., Indah, D., et al. Ethnopharmacological study of medicinal plants in the Rawamerta Region Karawang, West Java, Indonesia. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 2022, 10(A), 1560-1564.
- Polakitan, I.R., Fatimawali, Leman, M.A. Uji daya hambat ekstrak daun sembung rambat (*Mikania micrantha*) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Pharmacon*, 2017, 6(1), 1-8.
- Renggana, H., Sadino, A., Susanti, R., dan Sujana, D. Sitotoksitas ekstrak etanol dan fraksi-fraksi daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap sel kanker prostat DU 145 dengan metode MTT assay. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 2022, 7(2), 119-128.
- Rijal, M.K., and Asri, M.T. Uji Aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun *Psidium guajava* dan perasan *Citrus aurantifolia* terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acnes*. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 2024, 13(2), 279-288.
- Sujana, D., Hasyim, D.M., Nugraha, Y.R., Wardani, D., Pertiwi, M., dan Renggana, H. Efek analgesik kombinatif infusa jahe merah, temukunci, kencur, serai, dan asam jawa pada mencit betina dengan metode writhing test. *Pharma Xplore: Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi*, 2023, 8(2), 155-165.
- Sujana, D., Winda Suwandi, D., Rusdiana, T., dan Subarnas, A.

Acute toxicity test of ethanol extract of pakis tangkur (*Polypodium feei* Meet) root from talaga bodas mountain on Swiss Webster mice. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 2020, 11(2), 167-179.

Sumarta, N.P.M., dan Kamadjaja, D.B. 2022. *Pengaruh infeksi gigi pada kesehatan umum*. Vol. 2. Airlangga University Press.

Wahyuningsih, E.S., Puspitasari, M., Gunarti, N.S., and Alkandahri, M.Y. Uji aktivitas antibakteri face mist ekstrak etanol daun andong merah (*Cordyline fruticosa* (L) A. Chev.) terhadap *Propionibacterium acnes*. *Pharma Xplore: Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi*, 2023, 8(2), 104-127.

Wardani, D., Nurul, N., Sujana, D., Nugraha, Y.R., Nurseha, R. Formulasi krim ekstrak etanol daun reundeu (*Staurogyne elongata* (Blume) O.Kuntze) dengan variasi konsentrasi parafin cair dan setil alkohol. *Pharma Xplore: Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi*, 2021, 6(2), 36-46.