

Tinjauan Antibakteri *Staphylococcus Aureus* Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah

Airlangga Cahya Respati *, Eva Rianti Indrasari, Lelly Yuniarti

Prodi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

cahyaairlangga@gmail.com, evaindrasari@unisba.ac.id, Lelly.yuniarti@gmail.com

Abstract. *Staphylococcus aureus* is a normal flora in the human body, primarily on the skin and respiratory tract, but it can act as a pathogen when the immune system is compromised. Skin infections, bloodstream infections, endocarditis, osteomyelitis, and necrotizing fasciitis are some diseases caused by *Staphylococcus aureus* infections. The use of penicillin-class antibiotics has seen increasing resistance against *Staphylococcus aureus*. This study aims to analyze the antibacterial activity of red onion peel extract against *Staphylococcus aureus*. This research is an in vitro experimental study using the agar diffusion and microdilution methods. Inhibition zones, minimum inhibitory concentration (MIC), and minimum bactericidal concentration (MBC) were evaluated at various extract concentrations (20%, 40%, 60%, 80%, and 100%). Oxacillin was used as a positive control, and DMSO as a negative control. The extract showed significant antibacterial activity, with the 100% concentration producing the largest inhibition zone (14.5 mm). MIC was observed at a concentration of 60%, while MBC revealed 53 bacterial colonies remaining at a 100% concentration. However, the inhibition zone produced by the extract was smaller than that of oxacillin (27.2 mm). Ethanol extract of red onion peel demonstrated antibacterial activity that could not kill *Staphylococcus aureus*, indicating only bacteriostatic effects. Its effectiveness level was also lower compared to oxacillin. Further research is needed to optimize the formulation of this extract and evaluate its clinical efficacy.

Keywords: *Red onion, Staphylococcus aureus, Oxacillin.*

Abstrak. *Staphylococcus aureus* merupakan flora normal pada tubuh manusia terutama pada bagian kulit dan saluran pernafasan, namun juga sebagai patogen ketika sistem imun pada tubuh menurun. Infeksi kulit, infeksi aliran darah, endokarditis, osteomielitis, dan necrotizing fasciitis adalah beberapa penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Staphylococcus aureus*. Penggunaan antibiotik golongan penicillin mengalami peningkatan kejadian resistensi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis daya antibakteri kulit bawang merah terhadap *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini merupakan eksperimental invitro terhadap *Staphylococcus aureus* menggunakan metode difusi agar dan mikrodilusi. Zona hambat, konsentrasi hambat minimum (KHM), dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) dievaluasi pada berbagai konsentrasi ekstrak (20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%). Oxacillin digunakan sebagai kontrol positif dan DMSO sebagai kontrol negatif. Ekstrak menunjukkan aktivitas antibakteri signifikan, dengan konsentrasi 100% menghasilkan zona hambat terbesar (14,5 mm). KHM ditemukan pada konsentrasi 60%, sedangkan KBM berada pada masih terdapat koloni bakteri sebanyak 51 koloni pada konsentrasi 100%. Meskipun demikian, zona hambat yang dihasilkan ekstrak lebih kecil dibandingkan oxacillin (27,2 mm). Ekstrak etanol kulit bawang memiliki aktivitas antibakteri yang tidak dapat membunuh bakteri *Staphylococcus aureus*, sehingga hanya memiliki efek bakteriostatik. Tingkat efektivitasnya juga lebih rendah dibandingkan oxacillin. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengoptimalkan formulasi ekstrak ini dan mengevaluasi efektivitas klinisnya.

Kata Kunci: *Bawang Merah, Staphylococcus Aureus, Oxacillin.*

A. Pendahuluan

Staphylococcus aureus merupakan mikrobiota normal di nasofaring dan kulit manusia dan hewan, namun dalam situasi tertentu bakteri ini menjadi penyebab infeksi yang umum pada manusia dengan tingkat penularan berkisar antara 20 hingga 30% pada populasi manusia yang sedang tidak sakit.¹ *Staphylococcus aureus* berpotensi menyebabkan berbagai macam penyakit dengan kejadian yang paling umum adalah infeksi kulit, dan beberapa yang paling parah adalah infeksi aliran darah, endokarditis, osteomielitis, dan necrotizing fasciitis.² *Staphylococcus aureus* juga merupakan penyebab infeksi saluran pernafasan, infeksi pada lokasi pembedahan, infeksi kardiovaskular, dan bakteremia nosokomial.³ Obat gold standard pada infeksi *Staphylococcus aureus* adalah Methicillin. Methicillin adalah jenis antibiotik dari kelompok beta-laktam yang termasuk dalam kelas penicillin. Methicillin pertama kali diperkenalkan pada tahun 1960 sebagai alternatif terhadap penicillin untuk mengatasi resistensi bakteri *Staphylococcus aureus* yang menjadi semakin umum terhadap antibiotik penicillin.⁴ Methicillin berperan dalam pencegahan sintesis dinding sel tetapi juga menyebabkan perubahan morfologi hingga terjadi lisis bakteri. Methicillin menghambat reaksi yang dikatalisis oleh transpeptidase, dengan demikian menghambat pembentukan perlintangan yang penting untuk integritas dinding sel. Efek antibakteri lainnya dari methicillin adalah penghambatan sintesis dinding sel dan penghancuran dinding sel yang ada oleh autolisin.

Sejak dilaporkannya pertama kali pada tahun 1961, strain methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) telah menyebar di berbagai negara Eropa dan kemudian menyebar ke Amerika Serikat, Jepang, dan Australia. Pada saat yang sama, tingkat resistensi MRSA mencapai tingkat yang sangat tinggi, yang berkontribusi signifikan terhadap peningkatan angka kematian. Saat ini, MRSA juga menunjukkan resistensi terhadap berbagai jenis antibiotik non- β -laktam, seperti gentamisin, eritromisin, klindamisin, levofloxacin, dan ciprofloxacin.⁶ Resistensi *staphylococcus aureus* terhadap beberapa antibiotik memicu pengembangan alternatif obat dari bahan alam. Bawang merah (*Allium cepa* L.) pada umumnya dimanfaatkan sebagai bahan makanan oleh masyarakat. Meskipun bagian yang paling sering digunakan adalah umbinya, bagian kulit bawang merah sering tidak digunakan dan dibuang menjadi limbah.⁷ Kulit bawang merah diketahui mengandung senyawa flavonoid, seskuiterpenoid, alkaloid, kuinon, steroid, monoterpenoid, triterpenoid, polifenol, glikosida, saponin, antrakuinon, serta tanin yang memungkinkan menghambat pertumbuhan berbagai bakteri, termasuk *Staphylococcus aureus*.

Penelitian ini juga sejalan dengan kriteria Sustainable Development Goals (SDGs) tentang Good Health and Well-being dan Industry, Innovation, and Infrastructure. Target pada kriteria ini adalah mengembangkan penelitian ilmiah khususnya di negara yang masih berkembang pada tahun 2030. Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti tertarik untuk menguji efek antibakteri ekstrak etanol kulit bawang merah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efek antibakteri ekstrak etanol kulit bawang merah terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* serta enentukan konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak etanol kulit bawang merah terhadap *Staphylococcus aureus* dan enilai konsentrasi bunuh minimal (KBM) ekstrak etanol kulit bawang merah terhadap *Staphylococcus aureus*. Dengan mengevaluasi efektivitas ekstrak pada berbagai konsentrasi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan data ilmiah yang mendukung penggunaan kulit bawang merah sebagai alternatif pengobatan alami dalam menghambat *Staphylococcus aureus*.

B. Metode

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan utama berupa ekstrak kulit bawang merah yang telah dilakukan uji determinasi di Laboratorium SITH ITB dengan nama ilmiah *Allium cepa* L. dan termasuk ke dalam keluarga Amaryllidaceae (8370/IT1.C11.2/TA.00/2024). Bakteri uji yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 yang dikembangkan dan diuji di Laboratorium STIKES NASIONAL. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2024. Penelitian ini telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung dengan nomor surat persetujuan (246/KEPK-Unisba/VIII/2024). Penelitian ini menggunakan desain eksperimental in vitro dengan metode difusi agar modifikasi Kirby- Bauer untuk mengukur zona hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 20%, 40%,

60%, 80%, dan 100%. Oxacillin (30 µg/mL) digunakan sebagai kontrol positif, sementara Dimethyl Sulfoxide (DMSO) sebagai kontrol negatif. Uji dilaksanakan dalam 4 kali pengulangan untuk setiap konsentrasi.

Pembuatan Ekstrak

Dimulai dengan pengeringan dan maserasi simplisia kering kulit bawang merah, filtrat hasil maserasi kemudian diuapkan dengan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental.

Persiapan Bakteri Uji

Meremajakan bakteri *Staphylococcus aureus* dari kultur stok pada media Mueller-Hinton Agar (MHA) dan menginkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dalam kondisi anaerob. Suspensi bakteri disiapkan dengan menyesuaikan kekeruhan hingga setara dengan standar McFarland 0,5.

Pengujian Antibakteri (Difusi Agar)

Menuangkan media MHA dalam cawan petri, lalu menyebarkan bakteri dengan merata menggunakan swab steril. Lubang sumuran dibuat pada media dengan diameter 6 mm, kemudian mengisi dengan ekstrak kulit bawang merah sesuai konsentrasi yang telah ditentukan. Setelah itu, cawan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar sumuran diukur menggunakan jangka sorong dengan satuan milimeter.

Penentuan KHM dan KBM (Metode Mikrodilusi)

Melakukan pengujian KHM dengan metode mikrodilusi menggunakan media cair. Serial dilusi ekstrak kulit bawang merah dibuat dalam Tryptic Soy Broth (TSB), kemudian suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* ditambahkan dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Kekeruhan tabung diukur menggunakan spektrofotometer untuk menentukan KHM, yaitu konsentrasi terendah yang menghambat pertumbuhan bakteri. Untuk menentukan KBM, sampel dari tabung tanpa kekeruhan dioleskan pada media MHA. Konsentrasi terendah yang tidak menunjukkan pertumbuhan koloni setelah 24 jam dianggap sebagai KBM.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji Shapiro-Wilk untuk menguji normalitas distribusi. Jika data terdistribusi normal, analisis dilanjutkan dengan uji ANOVA (Analysis of Variance). Jika data tidak terdistribusi normal, digunakan uji Kruskal-Wallis. Analisis Post Hoc (Tukey HSD) dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar kelompok konsentrasi jika terdapat hasil yang signifikan ($p < 0,05$).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Identifikasi Bawang Merah

Kulit bawang merah yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari perkebunan di wilayah Kabupaten Klaten telah dilakukan uji determinasi di Laboratorium SITH ITB untuk melihat family dan nama ilmiahnya. Hasil determinasi dari Laboratorium SITH ITB menunjukkan bawang merah dengan nama latin *Allium cepa* L. dan bawang merah ini termasuk ke dalam keluarga Amaryllidaceae (8370/IT1.C11.2/TA.00/2024).

Hasil Daya Hambat Ektral Etanol Bawang Merah (*Allium Cepa* L.) dengan Oxacillin

Penelitian ini dilakukan untuk menilai daya hambat ekstrak etanol dari kulit bawang merah yang dibandingkan dengan oxacillin sebagai kontrol positif dan kontrol negatif. Terdapat 7 kelompok perlakuan dengan 4 pengulangan dalam 5 konsentrasi ekstrak etanol kulit bawang merah yaitu 100%, 80%, 60%, 40%, 20%, kontrol positif berupa pemberian oxacillin dan kontrol negatif berupa pelarut DMSO. Rata rata zona hambat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah

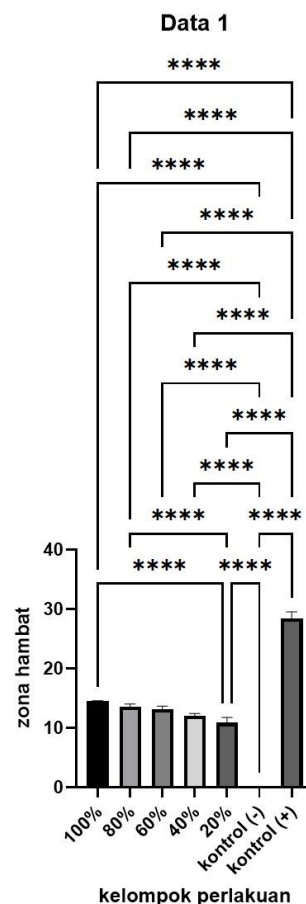
Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)								
Ekstrak Etanol Kulit bawang					Kontrol (+)	Kontrol (-)	Uji Annova	
	100%	80%	60%	40%	20%	Oxacillin	DMSO	P Value
Rata-rata	14,5	13,2	12,7	11,4	10	27,2	0	<0,0001

Keterangan: Zona hambat diukur dengan metode difusi pada media muller hilton agar dengan satuan mm. Uji Annova dilakukan pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$)

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata zona daya hambat ekstrak etanol kulit bawang merah paling tinggi adalah pada konsentrasi 100% yaitu 14,45mm. Sedangkan rata-rata terendah pada konsentrasi 20% yaitu 10mm. Oxacillin sebagai kontrol positif, memiliki rata rata zona hambat 27,2mm. Sedangkan pada kontrol negatif yaitu DMSO rata-rata 0mm.

Uji normalitas perlu dilakukan sebelum analisis statistik dengan tujuan untuk mengetahui distribusi datanya normal atau tidak. Hasil uji normalitas zona hambat dari 7 kelompok menunjukkan nilai $P > 0,05$, maka dapat disimpulkan data yang dipakai terdistribusi secara normal. Selanjutnya dilakukan pengujian statistik parametrik dengan uji Oneway Anova. Hasil uji anova menunjukkan $P \leq 0,0001$ yang artinya terdapat perbedaan bermakna antara masing masing kelompok (Tabel 1).

Analisis selanjutnya menggunakan uji post Hoc Tukey untuk membandingkan rata rata tiap kelompok. Hasil analisis Tukey tersaji pada gambar 1 di bawah ini.

**Gambar 1.** Analisis Tukey

Keterangan Gambar: Zona hambat diukur dengan metode difusi pada media muller hinton agar dengan satuan mm. Uji Tukey dilakukan pada tingkat kepercayaan 95%, ****($p < 0,0001$)

Berdasarkan Gambar 1 dapat diinterpretasikan rata rata zona hambat kontrol negatif (DMSO) berbeda bermakna dengan rata rata zona hambat kelompok perlakuan ekstrak 100%, 80%, 60%, 40%, 20% dan kontrol positif (oxacillin), dimana perlakuan 100%, 80%, 60%, 40%, 20% memiliki rata rata zona hambat lebih besar dibanding dengan DMSO. Gambar 1 menunjukkan kontrol positif (oxacillin) memiliki rata rata zona hambat lebih besar dibandingkan kelompok perlakuan 100%, 80%, 60%, 40%, 20%. Terdapat perbedaan bermakna rata rata zona hambat antara konsentrasi 20% dengan 100% dan 80%. Konsentrasi 60% dan 40% tidak memiliki perbedaan bermakna dengan konsentrasi 100%, 80%, dan 20%.

Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium Cepa* L.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus*

Penentuan konsentrasi hambat minimum (KHM) dilakukan menggunakan metode mikrodilusi. Sumuran microplate mulai terlihat jernih pada konsentrasi ekstrak etanol kulit bawang merah 60% yang menunjukkan adanya penurunan pertumbuhan bakteri, sehingga dapat disimpulkan konsentrasi hambat minimum ekstrak etanol kulit bawang merah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* adalah pada konsentrasi 60%.

Tabel 2. Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah

Konsentrasi Hambat Minimum	
Kelompok Perlakuan	KHM
20%	Keruh
40%	Keruh
60%	Tidak Keruh
80%	Tidak Keruh
100%	Tidak Keruh

Hasil Uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium Cepa* L.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus*

Setelah didapatkan nilai KHM, penentuan konsentrasi bunuh minimum ekstrak etanol kulit bawang merah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan dengan cara mengambil sampel larutan pada microplate yang terlihat bening, kemudian digoreskan (ditanam) pada media MHA yang diinkubasi pada inkubator CO₂ dengan suhu 37°C selama 24 jam. Hasil pengamatan menunjukkan masih terdapat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada medium yang di tanam pada plate mikrodilusi dari konsentrasi 100% hingga konsentrasi 20% yang menunjukkan sifat antibakteri dari ekstrak kulit bawang merah adalah bakteristatik atau hanya menghambat pertumbuhan dari bakteri namun tidak dapat membunuh koloni bakteri (bakteriosidal).

Tabel 3. Konsentrasi Bunuh Minimum Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah

Konsentrasi Bunuh Minimum	
Kelompok Perlakuan	KBM
20%	97 Koloni
40%	72 Koloni
60%	70 Koloni
80%	56 Koloni
100%	51 Koloni

Pembahasan

Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian mengenai daya hambat ekstrak etanol kulit bawang merah dengan 5 konsentrasi yaitu konsentrasi 100%, 80%, 60%, 40%, 20% dengan kontrol positif berupa oxacillin dan kontrol negatifnya DMSO. Hasil penelitian ini menunjukkan ekstrak etanol kulit bawang merah dengan konsentrasi 100% memiliki rata-rata diameter zona hambat lebih besar jika dibandingkan dengan konsentrasi 80%, 60%, 40% dan 20%. Menurut klasifikasi zona hambat clinical and laboratory standards institute (CLSI), zona hambat yang terbentuk pada ekstrak etanol kulit

bawang merah pada konsentrasi 100%, 80%, 60%, 40%, 20% termasuk kedalam kategori resistance yaitu ≤ 21 mm atau tidak dapat memberikan efek bunuh terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Sedangkan oxacillin termasuk kedalam kategori sangat kuat dalam daya bunuh terhadap bakteri dan dikatakan efektif untuk membunuh *Staphylococcus aureus*.

Penelitian yang dilakukan oleh Melzi Octaviani dkk (2019), melakukan uji menggunakan konsentrasi 1,5625%, 3,125%, 6,25%, 12,5%, 25%, 50% dengan zona hambat 9mm, 10mm, 10,8mm, 11,9mm, 14,7mm, 15,9mm dan kontrol positif menggunakan chloramphenicol dengan zona hambat 15,9mm.⁷ Hal ini sesuai dengan penelitian dimana ekstrak etanol kulit bawang merah tidak terdapat efek membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* atau bersifat bakteriostatik.

Ekstrak etanol kulit bawang merah didapatkan dari tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) yang dipanen dari perkebunan Kabupaten Klaten. Genus *Allium* berisi beberapa tanaman seperti bawang daun (*Allium porrum* L.), bawang putih (*Allium sativum* L.), dan bawang merah (*Allium cepa* L.).¹⁰ *Allium cepa* L. adalah anggota dari keluarga Alliaceae. Limbah bawang (yaitu, kulit/kepala, dua daun daging eksternal, bagian atas dan bawah) dihasilkan dalam jumlah yang cukup selama proses industri, dan limbah ini kaya akan senyawa bioaktif/fitokimia. Studi telah menyoroti keberadaan fenolik, flavonoid, flavanol, antosianin, tanin, asam vanilat, dan asam ferulat.

Flavonoid dikenal sebagai senyawa polifenol yang dapat memberikan sifat antibakteri melalui beragam mekanisme. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa flavonoid dapat menghambat dari sintesis asam nukleat, fungsi membran sitoplasma, dan metabolisme energi. Flavonoid memberikan efek untuk mengurangi adhesi, pembentukan biofilm, porin pada membran sel, permeabilitas membran, dan patogenisitas, yang penting untuk pertumbuhan dari bakteri. Selain itu, flavonoid tertentu telah dilaporkan membalikkan resistensi antibiotik dan meningkatkan kemanjuran antibiotik saat ini.¹² Tanin memiliki sifat astringen yang dapat menyebabkan pengendapan protein pada permukaan sel bakteri, mengganggu integritas membran sel, dan menghambat aktivitas enzim yang vital bagi bakteri.¹³ Alkaloid pada bawang merah memiliki kemampuan sebagai antibakterial melalui mekanisme mengganggu struktur penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel menjadi tidak terbentuk secara utuh dan pada akhirnya terjadi kematian pada sel tersebut

Ekstrak ini tidak memiliki efek dalam membunuh bakteri, tetapi ekstrak etanol kulit bawang merah terdapat berbagai senyawa aktif yang bermanfaat selain memiliki efek antibakteri. Antosianin termasuk turunan flavonoid yang memberikan khasiat sebagai antimikroba dan antioksidan karena interaksi intraseluler dan membran *staphylococcus aureus* dari senyawa ini.

D. Kesimpulan

Simpulan penelitian ini adalah ekstrak etanol kulit bawang merah dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* terutama pada konsentrasi 100%, yang menghasilkan zona hambat terbesar dibandingkan konsentrasi lain. Konsentrasi hambat minimal (KHM) menunjukkan bahwa ekstrak kulit bawang merah memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri mulai dari konsentrasi 60% yang menunjukkan tidak ada kekeruhan atau terdapat penurunan pertumbuhan bakteri. Ekstrak etanol kulit bawang merah tidak memberikan efek bunuh, yang mengindikasikan bahwa senyawa aktif dalam kulit bawang merah memiliki efek bakteriostatik.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada pihak Laboratorium STIKES Nasional, atas fasilitas penelitian dan bantuan teknis pengembangan ekstrak etanol kulit bawang merah yang digunakan dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Ahmad-Mansour N, Loubet P, Pouget C, Dunyach-Remy C, Sotto A, Lavigne J-P, Molle V. *Staphylococcus aureus* toxins: An update on their pathogenic properties and potential treatments. *Toxins*. 2021;13(10):677.
- Jenul C, Horswill AR. Regulation of *Staphylococcus aureus* virulence. *Microbiology spectrum*. 2019;7(2):7.2. 29.

- Cheung GY, Bae JS, Otto M. Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. *Virulence*. 2021;12(1):547-69.
- Bakthavatchalam YD, Rao SV, Isaac B, Manesh A, Nambi S, Swaminathan S, et al. A comparative assessment of clinical, pharmacological and antimicrobial profile of novel anti-methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* agent levonadifloxacin: Therapeutic role in nosocomial and community infections. *Indian journal of medical microbiology*. 2019;37(4):478-87.
- Hobbs CNCMM. Lippincott's Illustrated Reviews Microbiology 4th Ed. 2019.
- Bai Z, Chen M, Lin Q, Ye Y, Fan H, Wen K, et al. Identification of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus* and molecular characterization in Quanzhou, China. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*. 2021;9:629681.
- Octaviani M, Fadhli H, Yuneistya E. Uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) dengan metode difusi cakram. *Pharmaceutical Sciences and Research*. 2019;6(1):8.
- Tutik T, Elsyana V. IDENTIFIKASI SENYAWA EKSTRAK KULIT BAWANG MERAH (*Allium cepa* L.) DENGAN MENGGUNAKAN GC-MS. *Jurnal Analis Farmasi*. 2019;4(2):98-100.
- Melvin P. Weinstein JSL, April M. Bobenchik. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. Clinical And Laboratory Standards Institute. 2020.
- Cebeci E, Padem H, Gokce AF. Morphologic and cytoplasmic assessments of bulb onion (*Allium cepa* L.) landraces. *Genetika*. 2021;53(1):167-80.
- Kumar M, Barbhai MD, Hasan M, Punia S, Dhumal S, Rais N, et al. Onion (*Allium cepa* L.) peels: A review on bioactive compounds and biomedical activities. *Biomedicine & pharmacotherapy*. 2022;146:112498.
- Shamsudin NF, Ahmed QU, Mahmood S, Ali Shah SA, Khatib A, Mukhtar S, et al. Antibacterial effects of flavonoids and their structure-activity relationship study: A comparative interpretation. *Molecules*. 2022;27(4):1149.
- Suryandari M, Kusumo GG. Identifikasi Senyawa metabolit Sekunder Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dari Berbagai Macam Pelarut. *Journal Pharmasci (Journal of Pharmacy and Science)*. 2022;7(2).
- Putri DE, Tutik T, Winahyu DA. PENETAPAN KADAR FLAVONOID DAN ALKALOID EKSTRAK KULIT BAWANG MERAH (*Allium cepa* L.) MENGGUNAKAN METODE REFLUKS DAN SOKLETASI. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*. 2023;10(3):1643-52.

- Andriyani S, Kusmita L, Franyoto Y. Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus Aureus* Dan Penetapan Kadar Antosianin Total Dari Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa-Sinensis* L.). *Media Farmasi Indonesia*. 2023;18(1).
- Tasya Aureliyana, Raden Kince Sakinah. The Relationship between Exclusive Breastfeeding and The Incidence of Stunting Toddlers in Cemara Wetan Village, Indramayu Regency. *Jurnal Riset Kedokteran*. 2022 Dec 20;67–72.
- Adinda Fitri Amaris, Hana Sofia Rachman. Pengaruh Pemberian Kurma (*Phoenix dactylifera*) terhadap Kadar Hemoglobin pada Pasien Anemia. *Jurnal Riset Kedokteran*. 2022 Dec 21;123–34.
- Tiara Oktaviani, Riri Risanti. Karakteristik Pekerja Industri Tekstil yang Terdiagnosis Kanker di Purwakarta. *Jurnal Riset Kedokteran*. 2022 Dec 21;101–6.