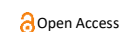


ARTIKEL PENELITIAN

**Evaluasi Aktivitas Antibakteri *Hand Sanitizer* Berbasis Jeruk Nipis terhadap Bakteri Gram Positif***Evaluation of the Antibacterial Activity of Lime-Based Hand Sanitizer against Gram-Positive Bacteria*

Asbar Tanjung

STIKes Prima Indonesia, Bekasi, Jawa Barat, Indonesia

Article History

Received: July 2025

Accepted: August 2025

Published: August 2025

Correspondent:*Asbar Tanjung**STIKes Prima Indonesia
Bekasi, Jawa Barat,
Indonesia**Email:**asbartanjung@gmail.com**Abstrak**

Latar Belakang: Kebersihan tangan memegang peranan penting dalam mencegah infeksi mikroba. Air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia* S.) mengandung senyawa antibakteri alami dan berpotensi digunakan sebagai bahan aktif dalam formulasi hand sanitizer. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan hand sanitizer berbahan dasar jeruk nipis serta mengevaluasi aktivitas antibakterinya terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. **Metode:** Penelitian ini meliputi determinasi tanaman, uji organoleptik dan fitokimia terhadap air perasan jeruk nipis, formulasi hand sanitizer dengan konsentrasi berbeda (30%, 40%, dan 50%), serta pengujian aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* menggunakan metode difusi cakram. **Hasil:** Determinasi menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan adalah *Citrus x aurantiifolia* dari famili Rutaceae. Skrining fitokimia mengidentifikasi kandungan saponin dan alkaloid. Formulasi hand sanitizer menunjukkan karakteristik organoleptik yang baik dan nilai pH yang aman untuk penggunaan topikal. Aktivitas antibakteri meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi; formulasi 50% menghasilkan zona hambat sebesar 28,9 mm terhadap *S. aureus* dan 25,7 mm terhadap *S. epidermidis*. **Kesimpulan:** Hand sanitizer berbahan dasar jeruk nipis, terutama pada konsentrasi 50%, menunjukkan aktivitas antibakteri yang kuat dan memiliki potensi sebagai alternatif alami terhadap produk antiseptik komersial.

Kata Kunci: Lime juice, hand sanitizer, *S. aureus*, *S. epidermidis***Abstract**

Background: Hand hygiene plays a vital role in preventing microbial infections. Lime juice (*Citrus aurantiifolia* S.) contains natural antibacterial compounds and has the potential to be used as an active ingredient in hand sanitizer formulations. This study aims to formulate a lime-based hand sanitizer and evaluate its antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*. **Methods:** This study involved plant determination, organoleptic and phytochemical testing of lime juice, formulation of hand sanitizer at various concentrations (30%, 40%, and 50%), and evaluation of antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* using the disk diffusion method. **Results:** Determination confirmed the plant as *Citrus x aurantiifolia* from the Rutaceae family. Phytochemical screening revealed the presence of saponins and alkaloids. The hand sanitizer formulations showed acceptable organoleptic characteristics and pH values within the safe range for topical application. Antibacterial activity increased with concentration; the 50% formulation produced inhibition zones of 28.9 mm against *S. aureus* and 25.7 mm against *S. epidermidis*. **Conclusion:** Lime juice-based hand sanitizer, particularly at a 50% concentration, demonstrates strong antibacterial activity and potential as a natural alternative to commercial antiseptic products.

Keywords: Lime juice, *S. epidermidis*, *S. aureus*

Latar Belakang

Kesehatan merupakan salah satu aspek fundamental yang menentukan kualitas hidup manusia. Upaya menjaga kebersihan, khususnya kebersihan tangan, merupakan langkah preventif yang efektif untuk mencegah penularan berbagai penyakit infeksius. Tangan merupakan media utama transmisi mikroorganisme patogen karena sering kontak langsung dengan berbagai permukaan dan organ tubuh seperti mulut, hidung, dan mata(1). Penggunaan hand sanitizer sebagai alternatif pembersih tangan telah menjadi pilihan yang populer di masyarakat karena kemudahan dan efisiensinya. Hand sanitizer umumnya mengandung alkohol sebagai bahan aktif utama yang memiliki efek bakteristatik dan bakterisidal (2). Namun, penggunaan alkohol secara terus-menerus berpotensi menimbulkan efek samping seperti iritasi, kulit kering, dan sensasi terbakar, sehingga mendorong perlunya inovasi formulasi berbasis bahan alami yang aman dan efektif sebagai agen antibakteri (3). Senyawa antibakteri alami merupakan alternatif yang potensial dalam formulasi produk sanitasi tangan. Senyawa ini berfungsi menghambat atau membunuh mikroorganisme penyebab penyakit serta mengurangi risiko kontaminasi dan penyebaran infeksi (4). Salah satu mikroorganisme yang umum ditemukan pada kulit dan dapat menyebabkan infeksi adalah *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Kedua bakteri ini merupakan flora normal kulit yang dapat menjadi patogen oportunistik, terutama pada luka atau kondisi immunosupresif, dengan manifestasi berupa abses atau infeksi kulit lainnya (5). Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti minyak atsiri, flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin yang memiliki aktivitas antibakteri. Flavonoid berperan sebagai antioksidan, antiseptik, dan antibakteri yang efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen (6). Beberapa penelitian sebelumnya telah mengungkap potensi antibakteri dari jeruk nipis. Parama et al. (2019) menunjukkan bahwa ekstrak jeruk nipis mampu menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* dengan diameter zona hambat meningkat seiring kenaikan konsentrasi ekstrak (7). Studi oleh Dewi et al. (2020) juga memperlihatkan bahwa perasan jeruk lemon efektif menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes*, dengan kekuatan hambat sedang hingga kuat tergantung pada konsentrasi (8). Guanabara et al. (2012) melaporkan bahwa air perasan jeruk nipis menunjukkan efektivitas dalam menghambat *Staphylococcus aureus*, dengan zona hambat terbesar tercapai pada konsentrasi tertinggi(9). Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antibakteri hand sanitizer berbahan dasar perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam formulasi sediaan hand sanitizer berbahan dasar perasan jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia* S.) dan mengevaluasi efektivitas antibakterinya pada permukaan kulit.

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi buah jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia* S.), aquadest steril, HPMC, triethanolamine, propylene glycol, dan media pertumbuhan bakteri (Nutrient Agar/NA dan Mueller Hinton Agar/MHA). Mikroorganisme uji terdiri dari *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Alat yang digunakan antara lain beaker glass, pipet, autoklaf, ose, cawan petri, mikroskop, dan jangka sorong.

Determinasi Tanaman

Identifikasi morfologi jeruk nipis dilakukan untuk memastikan spesies tanaman yang digunakan sesuai dengan karakteristik botani yang telah dilaporkan (10).

Pembuatan Ekstrak Jeruk Nipis

Buah jeruk nipis yang matang dicuci, dikeringkan, dan dibelah dua. Air perasan diperoleh dengan memeras buah menggunakan tangan atau alat peras, kemudian disaring untuk memisahkan ampas dari cairan ekstrak (11).

Uji Fitokimia Ekstrak

Uji kualitatif dilakukan untuk mendeteksi kandungan senyawa metabolit sekunder menggunakan metode berikut (7):

- Flavonoid: Sampel ditambahkan Mg dan HCl pekat kemudian diamati, interpretasi hasil berdasarkan terbentuknya warna merah/jingga menandakan flavonoid (+)
- Saponin : Sampel dikocok dalam aquadest kemudian diamati secara visual, interpretasi hasil didasarkan pada terbentuknya busa stabil menunjukkan saponin (+)
- Tanin : Sampel ditambah FeCl_3 1% kemudian diamati, terbentuknya warna biru tua/hijau kehitaman menunjukkan tanin (+)
- Alkaloid : Sampel dipanaskan dalam HCl, disaring, dan ditambah pereaksi Mayer kemudian diamati, terbentuknya endapan putih menunjukkan alkaloid (+)

Formulasi Hand Sanitizer

Ekstrak murni (100%) diencerkan menggunakan aquadest steril untuk memperoleh konsentrasi 30%, 40%, dan 50%. Selanjutnya, dilakukan pembuatan sediaan hand sanitizer gel menggunakan ekstrak jeruk nipis. Prosedur formulasi mengacu pada Djima et al. (2021), sebagai berikut (12):

- HPMC sebanyak 0,1 g ditimbang dan dimasukkan ke dalam beaker glass.
- Ditambahkan 8 tetes triethanolamine sebagai penyeimbang pH.
- Propylene glycol sebanyak 15 ml dimasukkan sebagai humektan.
- Ekstrak jeruk nipis ditambahkan sesuai konsentrasi masing-masing (30%, 40%, 50%).
- Aquadest steril ditambahkan hingga mencapai volume total 100 ml.

Pengujian organoleptik dilakukan terhadap bentuk, warna, bau, dan pH sediaan secara visual dan menggunakan kertas pH universal (13).

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan untuk mengetahui efektivitas hand sanitizer ekstrak jeruk nipis terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Sterilisasi alat dan media dilakukan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Media NA dan MHA disiapkan sesuai prosedur standar (14,15). Bakteri uji diremajakan dengan cara menginokulasikan koloni ke dalam media NA dan diinkubasi selama 18–24 jam pada suhu 37°C . Pewarnaan Gram dan uji katalase digunakan untuk konfirmasi morfologi dan identifikasi genus bakteri (16,17). Suspensi bakteri dibuat dengan melarutkan koloni ke dalam larutan NaCl 0,9% hingga mencapai kekeruhan setara McFarland 0,5. Uji antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram. Suspensi bakteri diinokulasikan ke permukaan MHA menggunakan kapas steril, kemudian cakram kertas yang telah direndam dalam masing-masing konsentrasi hand sanitizer diletakkan pada permukaan media. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 18–24 jam. Setelah inkubasi, zona hambat diukur menggunakan jangka sorong. Diameter zona bening pada tiap kuadran dihitung rata-ratanya dan disajikan dalam bentuk data kuantitatif (18).

Hasil

Determinasi Tanaman Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia* S)

Determinasi tanaman dilakukan di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Cibinong, Kabupaten

Bogor. Untuk mengkonfirmasi identitas ilmiah tanaman jeruk yang digunakan. Hasil determinasi disajikan berikut:

Tabel 1. Hasil Determinasi Tanaman Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia* S).

No	Nama Tumbuhan	Jenis	Suku
1	Jeruk Nipis	<i>Citrus x aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Rutaceae

menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah jeruk nipis (*Citrus x aurantiifolia* (Christm.) Swingle) dari famili Rutaceae. Hasil ini menjadi dasar dalam menjamin spesifikasi bahan baku yang digunakan.

Karakteristik Fitokimia Ekstrak Jeruk Nipis

Skrining fitokimia pada ekstrak jeruk nipis dilakukan untuk skrining kandungan senyawa-senyawa golongan saponin, alkaloid, flavonoid dan tanin. Hasil skrining fitokimia di sajikan berikut

Tabel 2. Karakteristik Fitokimia Ekstrak Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia* S).

Uji Skrining Fitokimia	Hasil
Flavonoid	Negatif
Saponin	Positif
Tanin	Negatif
Alkaloid	Positif

Hasil skrining fitokimia (Tabel 2) menunjukkan bahwa senyawa golongan flavonoid dan tanin tidak terdeteksi dalam ekstrak jeruk nipis yang ditunjukkan oleh tidak adanya perubahan warna khas pada uji tersebut. Sebaliknya senyawa-senyawa golongan saponin teridentifikasi (Positif) ditandai dengan terbentuknya busa stabil selama 15–30 menit, sementara alkaloid terdeteksi (Positif) ditandai dengan terbentuknya endapan putih pada tabung uji. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian sebelumnya oleh Permata et al. (2018), yang juga melaporkan hasil positif terhadap saponin dan alkaloid, serta hasil negatif terhadap flavonoid dan tanin dalam ekstrak jeruk nipis (7).

Karakteristik Organoleptik & Ph Ekstrak dan Sediaan Hand Sanitizer Ekstrak Jeruk Nipis

Sediaan hand sanitizer diformulasikan dengan konsentrasi ekstrak jeruk nipis sebesar 30%, 40%, dan 50%. Semua sediaan menunjukkan bentuk agak kental, beraroma khas jeruk nipis.

Tabel 3. Karakteristik Organoleptis & Ph Ekstrak dan Sediaan Hand Sanitaizer pada Berbagai Konsentrasi.

Sampel	Bentuk	Warna	Bau	pH
Ekstrak 100%	Cair	Kuning Tua	Aroma khas jeruk nipis	5,0
HS 30%	Agak kental	Kuning muda	Aroma khas jeruk nipis	6,0
HS 40%	Agak kental	Kuning kehijauan	Aroma khas jeruk nipis	5,0
HS 50%	Agak kental	Kuning kehijauan	Aroma khas jeruk nipis	5,0

HS: Hand Sanitizer

Evaluasi organoleptik Ekstrak tanpa pengenceran (konsentrasi 100%) dan sediaan *hand sanitizer* konsentrasi 30%, 40%, dan 50% (Tabel 3) menunjukkan konsistensi cair pada ekstrak dan agak kental pada sediaan *hand sanitizer* untuk semua serial konsentrasi, ekstrak menunjukkan warna kuning tua sedangkan pada sediaan *hand sanitizer* 30% menunjukkan warna kuning muda dan kuning kehijauan pada sediaan *hand sanitizer* 40 % dan 50%, sedangkan pada evaluasi bau, baik ekstrak maupun sediaan *hand sanitizer* pada semua seri konsentrasi menunjukkan hasil yang sama yaitu aroma khas jeruk nipis, begitupun pada evaluasi pH, baik ekstrak maupun sediaan *hand sanitizer* menunjukkan

kisaran pH yang relative sama itu 5,0 – 6,0. Evaluasi ini mengindikasikan bahwa ekstrak jeruk nipis tetap stabil baik dalam bentuk ekstrak maupun dalam bentuk sediaan *hand sanitizer*. Disamping itu kisaran pH baik pada ekstrak maupun sediaan *hand sanitizer* yaitu pH 5,0 – 6,0 sesuai dengan kriteria sediaan yang aman untuk aplikasi topikal pada kulit yaitu pH 4.5-8.0. Hasil ini sejalan dengan temuan Yuniar dan Marini (2022) serta Zakaria et al. (2022), yang melaporkan bahwa hand sanitizer berbahan alami, termasuk ekstrak jeruk nipis, memiliki karakteristik fisik dan pH yang sesuai dengan standar keamanan penggunaan topikal (19,20).

Aktivitas Antibakteri Sediaan Hand Sanitizer

Uji aktifitas antibakteri sediaan hands sanitizer dilakukan dengan metode difusi cakram pada media Mueller Hinton Agar (MHA). Diameter zona hambat diukur dan diinterpretasi berdasarkan CLSI M100 sebagai kategori aktivitas antibakteri (21).

Tabel 4. Aktivitas Antibakteri Sediaan Hand Sanitizer terhadap *Staphylococcus aureus*.

Sampel	Diameter Zona Hambat (mm)		Rata-rata (mm)	Kategori
	I	II		
Hand Sanitizer 30%	18,9	18,6	18,8	Sedang
Hand Sanitizer 40%	20,2	20,3	20,3	Sedang
Hand Sanitizer 50%	27,7	30,2	28,9	Kuat
Hand Sanitizer komersil	31,5	31,8	31,7	Kuat
Kontrol (+) (klindamisin)	25,5	29,1	27,3	Kuat
Kontrol (-) (aquadest)	0	0	0	Tidak ada

Berdasarkan Tabel 4, sediaan hand sanitizer dengan konsentrasi ekstrak jeruk nipis 30% dan 40% menunjukkan aktivitas antibakteri dalam kategori sedang, dengan diameter zona hambat rata-rata masing-masing sebesar 18,8 mm dan 20,3 mm. Aktivitas ini menunjukkan bahwa meskipun kedua konsentrasi tersebut belum mencapai potensi maksimal, ekstrak jeruk nipis telah mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus* secara bermakna. Pada konsentrasi 50%, diameter zona hambat meningkat signifikan menjadi 28,9 mm, yang termasuk dalam kategori kuat. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak jeruk nipis berbanding lurus dengan peningkatan efektivitas antibakterinya terhadap bakteri gram positif tersebut.

Sebagai pembanding, hand sanitizer komersial menunjukkan aktivitas tertinggi dengan rata-rata zona hambat 31,7 mm, sedikit lebih besar dari sediaan 50%. Kontrol positif (klindamisin) menghasilkan zona hambat sebesar 27,3 mm, masih berada di bawah nilai yang ditunjukkan oleh sediaan 50% maupun produk komersial. Sementara itu, tidak ditemukan zona hambat pada kontrol negatif (aquadest), yang menegaskan bahwa efek antibakteri yang diamati berasal dari bahan aktif dalam sediaan.

Data ini menunjukkan bahwa ekstrak jeruk nipis memiliki potensi sebagai agen antibakteri terhadap *S. aureus*, terutama pada konsentrasi $\geq 50\%$. Senyawa aktif seperti flavonoid, asam askorbat, dan senyawa fenolik dalam jeruk nipis diketahui memiliki kemampuan merusak membran sel dan mengganggu metabolisme bakteri.

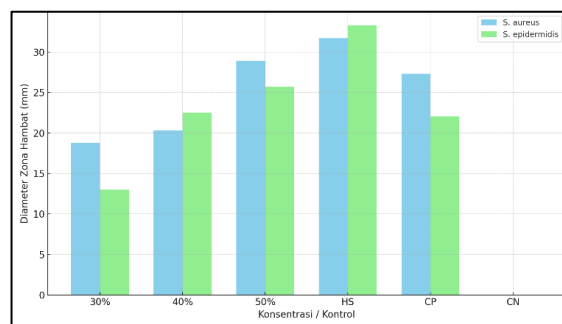
Tabel 5. Aktivitas Antibakteri Sediaan Hand Sanitizer terhadap *Staphylococcus epidermidis*.

Sampel	Diameter Zona Hambat (mm)		Rata-rata (mm)	Kategori
	I	II		
Hand Sanitizer 30%	12,7	13,3	13,0	Lemah
Hand Sanitizer 40%	22,1	22,9	22,5	Kuat
Hand Sanitizer 50%	25,4	25,9	25,7	Kuat
Hand Sanitizer komersil	30,8	35,7	33,3	Kuat

Sampel	Diameter Zona Hambat (mm)		Rata-rata (mm)	Kategori
	I	II		
Kontrol (+) (klindamisin)	23,1	21,0	22,1	Kuat
Kontrol (-) (aquadest)	0	0	0	Tidak ada

Tabel 5 menunjukkan bahwa efektivitas terhadap *S. epidermidis* meningkat secara signifikan pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi. Pada konsentrasi 30%, zona hambat hanya mencapai 13,0 mm dan masuk dalam kategori lemah. Namun, terjadi peningkatan drastis pada konsentrasi 40% dan 50%, masing-masing menghasilkan zona hambat sebesar 22,5 mm dan 25,7 mm yang termasuk kategori kuat. Aktivitas ini bahkan melampaui kontrol positif (klindamisin) yang menunjukkan zona hambat rata-rata 22,1 mm.

Sediaan 50% hampir mendekati efektivitas hand sanitizer komersial yang menghasilkan zona hambat sebesar 33,3 mm. Hal ini menunjukkan bahwa komponen aktif dalam ekstrak jeruk nipis mampu menembus dinding sel *S. epidermidis* dan mengganggu kestabilan membran sitoplasma, yang menyebabkan kematian sel bakteri. Adapun pada kontrol negatif (aquadest), tidak ditemukan zona hambat, mengonfirmasi bahwa efek antibakteri berasal dari senyawa bioaktif dalam formulasi.



Gambar 1. Grafik Rerata Zona Hambat *Hand Sanitaizer* berbahan dasar ekstrak jeruk nipis terhadap *Staphylococcus aureus* & *Staphylococcus epidermidis*.

Gambar 1 menggambarkan tren peningkatan diameter zona hambat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak jeruk nipis pada kedua jenis bakteri. Namun, respon terhadap *S. epidermidis* menunjukkan peningkatan yang lebih tajam, terutama dari kategori lemah menjadi kuat antara konsentrasi 30% dan 40%, dibandingkan dengan *S. aureus* yang secara bertahap menunjukkan peningkatan. Temuan ini sejalan dengan hasil studi sebelumnya yang menyatakan bahwa ekstrak tanaman dengan kandungan asam organik dan flavonoid cenderung lebih efektif terhadap bakteri gram positif, terutama koagulase-negatif seperti *S. epidermidis* (19,20).

Pembahasan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perasan jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia* S.) berpotensi sebagai bahan aktif alami dalam formulasi hand sanitizer. Hasil uji skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak jeruk nipis mengandung senyawa bioaktif saponin dan alkaloid. Sediaan *hand sanitizer* yang diformulasikan dalam konsentrasi 30%, 40%, dan 50% menunjukkan karakteristik organoleptik yang baik serta nilai pH yang sesuai untuk penggunaan topikal. Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi perasan jeruk nipis, semakin besar zona hambat yang dihasilkan terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Konsentrasi 50% memberikan daya hambat paling kuat terhadap kedua bakteri tersebut, bahkan mendekati efektivitas hand sanitizer komersial dan kontrol positif (klindamisin). Dengan

demikian, hand sanitizer berbahan perasan jeruk nipis dapat menjadi alternatif alami yang efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri penyebab infeksi kulit.

Daftar Pustaka

1. Taylor TA, Chandrashekhara GU. Staphylococcus aureus Infection. National Library of Medicine. 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441868/>
2. Murray, C. J. L., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Robles Aguilar, G., Gray, A. et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: A systematic analysis. *The Lancet*, 399(10325), 629–655.
3. Miller, M. J., Liu, R. Design and syntheses of new antibiotics inspired by nature's quest For iron in an oxidative climate. *Accounts. Chem. Res.* 2021;1646-1661-54
4. Blackman, L. D., Sutherland, T. D., De Barro, P. J., Thissen, H., Locock, K. E. S. Addressing a future pandemic: how can non-biological complex drugs prepare us for Antimicrobial resistance threats? *Mater. Horizons.* 2022;2076-2096-9.
5. Turner, N. A., Sharma-Kuinkel, B. K., Maskarinec, S. A., Eichenberger, E. M., Shah, P. P., Carugati, M., Holland, T. L., & Fowler, V. G. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus: An overview of basic and clinical research. *Nature Reviews Microbiology*. 2019: 203–218-17(4).
6. Raj MP, Kavitha S, Vishnupriya V, Gayathri R, and Selvaraj J. A comparative analysis on the anti-cholesterol activities of Allium cepa and Allium sativum. *Journal of Pharmacy Research International.* 2021;203-210-33(61A).
7. Oyawoye OM, [T. M. Olotu](#), [S. C. Nzekwe](#), [J. A. Idowu](#), [T. A. Abdullahi](#), [S. O. Babatunde](#), et al. Antioxidant potential and antibacterial activities of Allium cepa (onion) and Allium sativum (garlic) against the multidrug resistance bacteria. *Bulletin of the National Research Centre.* 2022;214.
8. Octaviani M, Haiyul F, Erenda Y. Antimicrobial Activity of Ethanol Extract of Shallot (Allium cepa L.) Peels Using the Disc Diffusion Method. [Pharmaceutical Sciences and Research](#). 2019;62-68-6(1).
9. Nile, S. H., & Park, S. W. Edible berries: Bioactive components and their effect on human health. *Nutrition*. 2014: 134–144-30(2).
10. Adam C. Anti-Microbial Activities of Shallots (Allium cepa L.) Extract and Garlic (Allium sativum L.) Extract on the Growth of Peat Soil Bacteria. *Bioscience*. 2021: 44-56-5(1).
11. Siahaan IY, Haris MN, Muhammad AN, Yayuk PR. Antibacterial Activity Test of the N-Hexane Fractions of Red Onion (Allium cepa L.) Streptococcus mutans bacteria. *Journal Of Pharmaceutical And Sciences.* 2023;1553-1560-4(6).
12. Octaviani M, Miftahul J, Rizki W, Rahayu U, Haiyul F. Isolation and Antibacterial Activity Isolate of The Endophytic Fungi of Shallot Tubers (Allium cepa L.) Against Pathogen Bacteria. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 2024;126-136-14(2).
13. Romlah S, Rika Y, Anggi CS, Muhamad HF, Defan AS, Adittya PM. Uji Daya Hambat Antijamur dari Ekstrak Bawang Merah (Allium Cepa L.) dan Bawang Putih (Allium sativum L.) Terhadap Candida Albicans. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*. 2024: 40-347-16(2).
14. Mierza V, M. Pandapotan N, Dwi S. Antibacterial Activity Of Residue Fraction From Ethanol Extract Of Bawang Sabrang (Eleutherine palmifolia Merr.) BULBS. *Journal Of Pharmaceutical And Sciences (JPS).* 2021: 60-68-4(2).
15. Hasibuan AS, Vicky E, Novandi, P. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Umbi Bawang Merah (Allium cepa L.). *Jurnal Farmamed*. 2020;45-49-2(2).
16. Dalimunthe NF, M. Thoriq AF, Taslim, M Hendra SG, Farah NA, Grace AB. Penentuan Kadar Flavonoid dan Kandungan Fitokimia Ekstrak Kulit Bawang Merah (Allium cepa L) dengan

-
- Berbantuan Microwave sebagai Potensi Bahan Aktif Tabir Surya. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 2024:131-137-13(2).
17. Juariah S, Riska T. Media Alternatif Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Dari Biji Durian (*Durio zibethinus murr*). *The Journal of Medical Laboratory*. 2021: 19-25-9(1).
 18. Utomo SB, Mita F, Warih PL, Sri M. Antibacterial Activity Test of the C-4-methoxyphenylcalix[4]resorcinarene Compound Modified by Hexadecyltrimethylammonium-Bromide against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* Bacteria. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*. 2018:201-209-3(3).
 19. Wulaisfan R, Esti B, Musdalipah, Ferlina, Karmilah. Inhibition Test Of Red Onion Leaves Extract(*Allium Cepal.*) On The Growth Of *Staphylococcus Aureus*. *Warta Farmasi*. 2023: 19–27-12(1).
 20. Noviyanti Y, Sumiati. Sensitifitas Bakteri *Staphylococcus Aureus* Terhadap Senyawa Alkaloid Pada Daun Subang-Subang (*Scaevola taccadal*). *Seminar Nasional Ilmu Kesehatan*. 2016:52-57.
 21. A.P Rahmawati, D.K Binawati. Potensi Cemarkan Bakteri Coliform, Coliform Fekal, dan Resistensinya terhadap Antibiotik di Sungai Kalimas. *Jurnal Stigma*. 2024: 55-67-17(1).
 22. Lukman DA, I Gusti ATA. Potensi Umbi Bawang Merah (*Allium Ascalanicum. L*) Sebagai Obat Radang Amandel (Tonsilitis). *Jurnal Kesehatan Tambusai*. 2024:5106-5113-5(2).
 23. Setiawan AYD, Rosari IP, Friska DI, Ni MSW, Novita A, Dewi S, Florentinus DOR. Kandungan Kimia dan Potensi Bawang Merah (*Allium cepa L.*) sebagai Inhibitor SARS-CoV-2. *Indonesian.J.Chemom.Pharm.Anal*. 2021:143-155-1(3).
 24. Octaviani M. Antibacterial Activity of Fraction of *Allium cepa L. Tubers*. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technolog*. 2022:57-65-9(1).
 25. Dina DT, Nafisah I. The Antibacterial Activities of Shallot (*Allium Cepa*) and Garlic (*Allium Sativum*) Skin Extracts. *International Journal of Pharmaceutical and Bio-Medical Science*. 2023: 307-313-03 (06) :