

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus pneumoniae*

Antibacterial Activity Test of 96% Ethanol Extract of Red Ginger (Zingiber officinale var. *rubrum*) Against the Growth of *Streptococcus Pneumoniae* Bacteria

Harry Nugraha Bachtiar¹, Irna Diyana Kartika Kamaluddin^{2*}, Iin Widya Ningsi³, Adriani⁴, Dwi Anggita⁵

¹Program Studi Pendidikan Dokter Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

²Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

³Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

⁴Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

⁵Departemen Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia
Email: irnadiyanakartika.kamaluddin@umi.ac.id

Abstrak

Pendahuluan: *Pneumonia* adalah penyakit infeksi yang memiliki prevalensi global tinggi dan berkontribusi signifikan terhadap mortalitas pada populasi anak-anak dan dewasa. Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), sebuah tanaman obat tradisional Indonesia, telah teridentifikasi memiliki sifat antibakteri, antioksidan, dan antiinflamasi. Beberapa konstituen alaminya, seperti flavonoid, telah menunjukkan aktivitas antimikroba dengan profil toksisitas yang rendah. Oleh karena itu, kandungan fitokimia dalam jahe merah diasumsikan dapat memerangi bakteri *Streptococcus pneumoniae*, yang merupakan salah satu etiologi utama dari *Pneumonia*. **Tujuan:** Mengevaluasi potensi ekstrak etanol 96% jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) sebagai agen antimikroba dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae*. **Metode:** Studi ini mengaplikasikan pendekatan eksperimental murni (*true experimental*) dengan desain pascatest untuk mengevaluasi efektivitas ekstrak etanol 96% jahe merah sebagai agen penghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae*. Metode yang diterapkan ialah difusi cakram (Kirby-Bauer). **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) memiliki aktivitas antibakteri, namun efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae* tidak signifikan. **Kesimpulan:** Ekstrak etanol 96% jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) menunjukkan resistensi dengan aktivitas penghambatan yang minimal terhadap bakteri *Streptococcus pneumoniae*. Kondisi ini kontras dengan hasil kontrol positif kloramfenikol, yang menghasilkan zona hambat signifikan dan dikategorikan sebagai sensitif. Dengan demikian, efektivitas ekstrak jahe merah dalam menghambat pertumbuhan bakteri tersebut jauh lebih rendah dibandingkan kloramfenikol.

Kata kunci: *Zingiber officinale* var. *rubrum*; Jahe Merah; Antibakteri; *Streptococcus pneumonia*

Abstract

Background: *Pneumonia* is an infectious disease with a high global prevalence that contributes significantly to mortality in children and adults. Red ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), a traditional Indonesian medicinal plant, has been identified as having antibacterial, antioxidant, and anti-inflammatory properties. Some of its natural constituents, such as flavonoids, have shown antimicrobial activity with a low toxicity profile. Therefore, the phytochemical content in red ginger is assumed to be able to combat *Streptococcus pneumoniae* bacteria, which is one of the main etiologies of *Pneumonia*. **Objective:** Evaluating the potential of 96% ethanol extract of red ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) as an antimicrobial agent in inhibiting the growth of *Streptococcus pneumoniae* bacteria. **Method:** This study applied a true experimental approach with a post-test design to evaluate the effectiveness of 96% ethanol extract of red ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) as an agent that inhibits the growth of *Streptococcus pneumoniae* bacteria. The method used was the

*Corresponding author: Irna Diyana Kartika Kamaluddin, Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia.

E-mail : irnadiyanakartika.kamaluddin@umi.ac.id

Doi : 10.35451/6z84gr80

Received : October 20, 2025. Accepted: October 28, 2025. Published: October 31, 2025

Copyright: © 2025 , Irna Diyana Kartika Kamaluddin. Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

disc diffusion method (Kirby-Bauer). **Results:** The study showed that the ethanol extract of red ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) exhibited antibacterial activity; however, its effectiveness in inhibiting the growth of *Streptococcus pneumoniae* was not significant. **Conclusion:** The 96% ethanol extract of red ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) demonstrated resistance, showing only minimal inhibitory activity against *Streptococcus pneumoniae*. This condition contrasts with the positive control, chloramphenicol, which produced a significant inhibition zone and was categorized as sensitive. Therefore, the effectiveness of red ginger extract in inhibiting the growth of this bacterium is considerably lower than that of chloramphenicol.

Keywords: *Zingiber officinale* var. *rubrum*; Red Ginger, Antibacterial, *Streptococcus pneumoniae*

1. PENDAHULUAN

Menurut WHO, *Pneumonia* merupakan penyakit menular yang paling umum di seluruh dunia yang menyebabkan kematian pada orang dewasa serta anak-anak. Sekitar dua belas orang dewasa setiap tahunnya terkena *Pneumonia* yang diperoleh dari masyarakat, juga dikenal sebagai *Pneumonia* yang diperoleh dari komunitas. Sedangkan, menurut *Our World in Data* angka kematian tahunan akibat *Pneumonia* per 100.000 orang di berbagai kelompok usia. Pada anak prasekolah, tingkat kematian akibat *Pneumonia* telah menurun secara signifikan sejak tahun 1990. Pada tahun 2019, angka kematian tertinggi akibat *Pneumonia* terjadi pada orang-orang berusia 70 tahun ke atas [1][2].

Untuk menangani berbagai penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme, saat ini masyarakat umumnya menggunakan antibiotik sintetis. Antibakteri adalah pilihan pengobatan untuk infeksi, tetapi penggunaan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan resistensi terhadap bakteri patogen. Kemunculan resistensi ini merupakan ancaman serius yang dapat membuat antibakteri menjadi tidak efektif. Penyebab penggunaan antibiotik secara berkelanjutan, terutama bagi pasien yang menderita insufisiensi ginjal dan/atau hati, mengakibatkan akumulasi obat-obatan yang menyebabkan toksisitas dalam tubuh [3][4].

Jahe merah, yang juga dikenal sebagai *Zingiber officinale* var. *rubrum*, adalah tanaman yang sangat diminati di Indonesia. Orang-orang lokal sering menggunakan rimpangnya sebagai obat untuk berbagai penyakit, termasuk sebagai agen antibakteri, antioksidan, dan antiinflamasi [5][6]. Analisis fitokimia yang dilakukan oleh Irma (2019) mendeteksi keberadaan alkaloid, flavonoid, tanin, polifenol, saponin, monoterpen, dan seskuiterpen dalam spesies jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*). Selain itu, Sifat antibakteri jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) berasal dari senyawa aktifnya, yaitu gingerol dan minyak esensial. Pemanfaatan rimpang jahe merah sebagai pengobatan didasarkan pada tingginya jumlah komponen volatil, seperti minyak atsiri, dan non-volatil jika dibandingkan dengan varietas jahe lainnya yang kaya akan berbagai senyawa bioaktif. Selama bertahun-tahun, rimpang jahe merah telah dijadikan obat secara turun-temurun karena kadar minyak atsiri berkisar antara 2,58-3,90% dan oleoresin sebanyak 3% [7][8].

Banyak zat alami dari tanaman memiliki sifat antimikroba. Zat alami tersebut meliputi senyawa organosulfur, asam fenolik, flavonoid, karotenoid, alkaloid, kumarin, terpen, tanin, serta beberapa metabolit utama tanaman seperti peptida, asam organik, dan asam amino. Flavonoid, yang memiliki toksisitas sistemik yang rendah, termasuk salah satu jenis senyawa bioaktif yang paling menjanjikan untuk digunakan sebagai antibakteri [8][9].

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang telah disampaikan, peneliti menyimpulkan bahwa jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) mengandung senyawa yang berguna sebagai antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus pneumoniae*, namun Mengingat permasalahan yang telah dijelaskan dalam latar belakang, studi ini penting untuk mengeksplorasi potensi jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae* masih belum ada. Penelitian sebelumnya memakai bakteri lain baik gram positif dan negatif, sehingga peneliti berinisiatif untuk meneliti daya hambat jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) terhadap bakteri *Streptococcus pneumoniae*.

2. METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian berlangsung antara Juli dan Agustus 2025 di Laboratorium Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat.

Alat

Perlengkapan yang dipakai adalah Timbangan digital, *Autoclave*, Oven, Jangka sorong, Cawan petri, Alat-alat Kaca, Kamera digital, Wadah maserasi, Inkubator CO₂, *Vacumrotary evaporator*, Lemari pendingin [10][11].

Bahan

Untuk produksi ekstrak, bahan yang dipakai adalah jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), Antibiotik disk kloramfenikol, *Mac farland* 0,5, Media *Mueller hinton agar* with 5% sheep blood, Biakan bakteri *Streptococcus pneumoniae*, Etanol 96%, *paper disc* steril dan *aquadest*.

Sampel

Sampel yang dianalisis dalam studi ini berupa rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*). Sedangkan sampel bakteri adalah *Streptococcus pneumoniae*.

Prosedur

Pengambilan dan Determinasi Sampel

Sampel jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) diperoleh dari toko Vava Herbal di Kota Batu, Malang, Jawa Timur. Untuk memastikan identitas spesiesnya, determinasi dilaksanakan di UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu dengan membandingkan ciri-ciri morfologi tumbuhan dengan data kepustakaan yang relevan. Sementara itu, isolat bakteri *Streptococcus pneumoniae* disediakan oleh Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat yang berlokasi di Jl. Perintis Kemerdekaan, Makassar.

Pembuatan Simplisia dan Ekstrak Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)

Dalam penelitian ini, sampel Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dicuci menggunakan air mengalir sampai bersih, kemudian dirajang dan keringkan. Selanjutnya haluskan hingga menjadi serbuk. Serbuk dimaserasi dengan etanol 96% selama 24 jam di bejana tertutup sambil diaduk sesekali, kemudian disaring sehingga diperoleh filtrat. Filtrat hasil maserasi kemudia diuapkan dengan *Vacumrotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental. Ekstrak yang didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam oven.

Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)

Tabel 1. Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Jahe Merah

No	Ekstrak Jahe Merah	<i>Aquadest</i>	Konsentrasi
1	0,6 gr	Tambahka n 9,4 mL	60%
2	1 gr	Tambahka n 9 mL	100%

Uji Potensi Antibakteri

Uji antibakteri ekstrak jahe merah dilakukan dengan metode difusi cakram. Prosedur ini dimulai dengan merendam cakram kertas steril berukuran 0,5 cm dalam larutan ekstrak selama 30 menit. Setelah itu, cakram ditempatkan secara aseptis di permukaan media *MHA Blood* yang sudah diinokulasi dengan bakteri uji. Sebagai kontrol, kloramfenikol dan akuades disertakan. Cawan petri selanjutnya diletakkan dalam inkubator CO₂ pada temperatur 37°C selama 48 jam. Pengukuran aktivitas antibakteri, yang ditentukan melalui zona penghambatan (area bebas bakteri) di sekitar *paper disc*, diukur menggunakan jangka sorong. Berdasarkan pengukuran tersebut, bakteri diklasifikasikan sebagai sensitif jika diameter zona hambat ≥ 21 mm, dan resisten jika ≤ 20 mm [10][11][13].

Analisa Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur diameter area bening dari setiap kali dilakukan pengukuran, peneliti mengamati konsentrasi setelah masa inkubasi selama 24 jam. Diameter terlihat dalam arah horizontal dan vertikal. Kedua diameter tersebut dijumlahkan, kemudian rata-ratanya dihitung untuk memperoleh nilai diameter zona hambat. Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis dengan metode deskriptif menggunakan rata-rata zona hambat berdasarkan kriteria yang telah ditentukan [10][11].

3. HASIL

Identifikasi Sampel

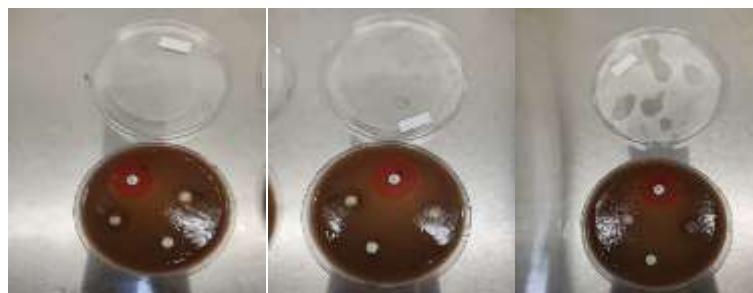
Tanaman Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) yang dipakai dalam riset ini telah menjalani proses identifikasi di UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu Jl. Lahor Nomor 87, Pesanggrahan, Kota Batu, Jawa Timur. Sampel bakteri *Streptococcus pneumoniae* diperoleh dari Laboratorium Kesehatan Masyarakat Balai Besar di Jl. Perintis Kemerdekaan No.KM 11, Tamalanrea, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.

Ekstraksi Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dan pembuatan konsentrasi

Proses ekstraksi dilakukan melalui metode maserasi terhadap 500 gram simplisia bubuk kering Jahe merah, yang mendapatkan ekstrak pekat seberat 24 gram. Setelah itu, ekstrak pekat yang didapatkan dicairkan menggunakan *aquadest* sesuai dengan formula pada Tabel 1. Hasil Konsentrasi yang didapatkan di simpan ke dalam 2 wadah [10][11][13].

Uji Antibakteri (Kirby Bauer)

Aktivitas antibakteri diuji dengan menggunakan metode *Kirby Bauer*. Parameter yang diamati adalah zona jernih yang terletak disekitar *Paper disc*, yang diukur memakai Jangka sorong. Hasil dari pengukuran dapat diamati pada Tabel 2 dan divisualisasikan pada Gambar 1 [14].



Gambar 1. Perbandingan zona hambat dari ekstrak etanol 96% jahe merah pada konsentrasi 60% dan 100%.

Hasil Uji Daya Hambat dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Uji Daya Hambat

Sampel	Diameter Zona Hambat (mm)			Rata-Rata	Interpretasi
	Media 1	Media 2	Media 3		
60 %	10,2 mm	10,1 mm	9,6 mm	9,96 mm	Resistant
100 %	10,1 mm	10,2 mm	10,5 mm	10,26 mm	Resistant
Kontrol (-) <i>Aquadest</i>	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Resistant
Kontrol (+) Kloramfenikol	31,3 mm	28,9 mm	29,5 mm	29,9 mm	Sensitif

Analisis pada Tabel 2 menunjukkan bahwa ekstrak etanol jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) memiliki aktivitas antibakteri, namun tidak efektif terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae*. Meskipun ada perbedaan zona hambat pada konsentrasi 60% (10,2 mm pada media 1. 10,1 mm

pada media 2. 9,6 mm pada media 3). Sedangkan pada konsentrasi 100% (10,1 mm pada media 1, 10,2 mm pada media 2. 10,5 mm pada media 3). semua hasilnya tetap dikategorikan resisten. Sedangkan, Perhitungan zona hambat untuk kontrol positif Pengukuran diameter zona hambat menghasilkan data sebagai berikut: media 1 menunjukkan diameter 31,3 mm; media 2 sebesar 28,9 mm; dan media 3 sebesar 29,5 mm. Seluruh hasil ini diinterpretasikan sebagai sensitif terhadap aktivitas antibakteri. Berbanding terbalik, kontrol negatif yang menggunakan *aquadest* tidak menunjukkan adanya zona hambat, menegaskan ketiadaan efek antibakteri.

4. PEMBAHASAN

Hasil Analisis Aktivitas Antibakteri

Hasil pengujian, ekstrak etanol jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dengan konsentrasi 96% efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae*. Meskipun memiliki aktivitas antibakteri, ekstrak ini tidak mampu mematikan bakteri uji, sehingga diklasifikasikan sebagai bakteriostatik. Sebagai pembanding, kontrol positif yang menggunakan antibiotik kloramfenikol menunjukkan daya hambat yang signifikan dan dikategorikan sebagai bakterisidal, yaitu senyawa yang mampu mematikan sel bakteri. Temuan ini konsisten dengan literatur yang menyatakan bahwa senyawa aktif pada jahe merah, seperti gingerol, shogaol, flavonoid, dan minyak atsiri, memiliki efek bakteriostatik [15][16].

Streptococcus pneumoniae memerlukan media yang mengandung darah untuk tumbuh dan tidak dapat hidup di media sederhana seperti *Nutrient Agar* (NA). Alasan utamanya adalah karena bakteri ini menghasilkan hidrogen peroksida sebagai produk sampingan metabolisme [17]. Hidrogen peroksida ini sangat beracun bagi bakteri itu sendiri. Agar darah menyediakan sel darah merah yang mengandung katalase, enzim yang dapat menetralkan hidrogen peroksida, sehingga bakteri dapat bertahan hidup dan berkembang biak. Proses ini terlihat sebagai "halo" kehijauan di sekitar koloni, yang merupakan hasil oksidasi oksi-hemoglobin menjadi met-hemoglobin oleh hidrogen peroksida, dan bukan karena sel darah merah lisis [18][19]. Sebaliknya, *Nutrient Agar* tidak mengandung darah atau katalase, sehingga bakteri tidak dapat menetralkan racunnya sendiri dan tidak mampu tumbuh di media tersebut [20].

5. KESIMPULAN

Telah diuji, ekstrak etanol jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) dengan konsentrasi 96% menunjukkan zona hambat yang lemah, mengindikasikan bahwa ekstrak ini resisten terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae*. Sebaliknya, kontrol positif kloramfenikol membentuk zona hambat yang tinggi, menandakan bahwa kloramfenikol sensitif dan efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri tersebut. Penelitian selanjutnya dapat melakukan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri lain serta dapat melakukan uji aktivitas sebagai antivirus, antifungi dan fungsi lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih yang mendalam kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi yang berarti terhadap keberhasilan penelitian ini. Secara khusus, kami mengucapkan apresiasi yang mendalam kepada staf Laboratorium UP3M Fakultas Kedokteran UMI dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat. Dukungan dan partisipasi aktif yang diberikan oleh institusi dan tim sangat membantu terlaksananya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Novalina D, Sari P, Yogyakarta A. Gambaran Bakteri Gram Positif Dan Gram Negatif Penyebab *Pneumonia* Pada Pasien Rawat Inap Di RSUD Kota Yogyakarta. Jurnal Kesehatan Tambusai. 2024;5(1).
- [2] Victorino Ola Dame M, Ayu Tantri Dewi P, Made Virginia N, Faiqotus Zahra E, Gabreni Amleni V, Kadek Yunita Sari N. Potensi Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Sebagai Antibakteri Patogen. Seminar Ilmiah Nasional Teknologi, Sains, dan Sosial Humaniora (SINTESA). 2022;5.
- [3] Ulum K, Paujiah S, Pratiwi D, Alifia Zahra N. Review Artikel: Potensi Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Sebagai Antibakteri. HSG journal. 2021;

- [4] Nisfi Ramdhini R, Aulia Ramdini D, Yuliyanda Pardilawati C. Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Var *Rubrum Rhizoma*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. Jurnal Kesehatan: Jurnal Ilmiah Multi Sciences. 2022;(2):106–12.
- [5] Herawati IE, Saptarini NM. Studi Fitokimia pada Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe Var. *Sunti Val*). Majalah Farmasetika. 23 Januari 2020;4.
- [6] Kadek Sinta Dwi Chrismayanti, Denik Suastini K, Luh Suras Amoura Cawis N, Wayan Sucindra Dewi N. Pengaruh Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale*.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella Dysentriae*. HTMJ. 2020;17(2).
- [7] Dewi PS, Taha Ma'aruf M. Red Ginger Rhizome Extract Gel Improves Collagen Density Post Extraction Of Guinea Pig Teeth. Interdental Jurnal Kedokteran Gigi (IJKG). 22 Juni 2021;17(1):1–8.
- [8] Adamczak A, Ożarowski M, Karpiński TM. Antibacterial Activity Of Some Flavonoids And Organic Acids Widely Distributed In Plants. J Clin Med. 1 Januari 2020;9(1).
- [9] Danodaite B, Roser M. Penelitian dan tulisan lain tentang *Pneumonia* di Our World in Data. 2024.
- [10] Rini CS, Prakoso YA, Amanatul Kholifah D. Uji Antibakteri Ekstrak Buah Pare (*Momordica Charantia*) Terhadap Bakteri *Streptococcus pneumoniae* dan *Klebsiella Pneumoniae*. Prosiding Seminar Nasional. 2023;54:1.
- [11] Andy Suryadi AM, Adam Mustapa M, Hiola F, Basiru S. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Kecubung (*Datura metel* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus Pneumonia* Dan *Klasiella Pneumonia*. Indonesian Journal of Pharmaceutical Education. 3 November 2021;1(3):179–89.
- [12] Kamisna Royani Purba S. Uji Daya Hambat Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var *rubrum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. The Indonesian Journal of Medical Laboratory. 2020;Vol 1 No 1.
- [13] Weinstein MP. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 2020. 282 hlm
- [14] Maisarah. Karakterisasi dan Uji Sensitivitas Antibiotik terhadap Bakteri pada Daging Ayam Broiler (*Gallus-gallus domesticus*) dari Kandang Open House System Desa Saree Aceh. UPT Perpustakaan UIN Ar-Raniry. 2023;
- [15] Magani AK, Tallei TE, Kolondam BJ. Uji Antibakteri Nanopartikel Kitosan terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. (Antibacterial Test of Chitosan Nanoparticles against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*). J Bios Logos. 2020
- [16] Didimus Tanah Boleng. Bakteriologi Konsep Dasar. 2015.
- [17] McDevitt E, Khan F, Scasny A, Thompson CD, Eichenbaum Z, McDaniel LS, dkk. Hydrogen Peroxide Production by *Streptococcus pneumoniae* Results in Alpha-hemolysis by Oxidation of Oxy-hemoglobin to Met-hemoglobin. mSphere. 23 Desember 2020;5(6).
- [18] Situmorang NB, Fatima N, Marbun RA, Sihombing YR. TEST OF EFFECT KEDONDONG LEAF ETHANOL EXTRACT (*SPONDIAS DULCIS*) ON *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* BACTERIA. JURNAL FARMASIMED (JFM). 2023 Apr 28;5(2):166-71.
- [19] Kartika D, Marbun RA, Dewi AP. ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF KERSEN LEAF EXTRACT (*MUNTINGIA CALABURA* L) AGAINST *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*. JURNAL FARMASIMED (JFM). 2022 Apr 28;4(2):59-63.
- [20] Siregar S, Indriani I, Rizky VV, Krisdianilo VV, Marbun RA. Perbandingan aktivitas antibakteri infusa daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) terhadap bakteri *Escherichia coli*. Jurnal Farmasimed (JFM). 2020 Oct 30;3(1):39-46.