

**SKRINING FITOKIMIA DAN UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK RIMPANG LENGKUAS PUTIH (ALPINIA GALANGA L.) TERHADAP BAKTERI KLEBSIELLA PNEUMONIAE DI LABORATORIUM SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN SANTA ELISABETH MEDAN**

**Nela Bohalima<sup>1\*</sup>, Seri Rayani Bangun<sup>2</sup>, Rica Vera Br Tarigan<sup>3</sup>, David Sumanto Napitupulu<sup>4</sup>**

<sup>1-4</sup>Program Studi Sarjana Terapan, Teknologi Laboratorium Medik, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan

Email Korespondensi: nelabolima@gmail.com

Disubmit: 26 September 2025

Diterima: 29 Oktober 2025

Diterbitkan: 01 November 2025

Doi: <https://doi.org/10.33024/mnj.v7i11.22889>

**ABSTRACT**

*White galangal rhizome (Alpinia galanga L.) is a plant known to contain secondary metabolite compounds with potential antibacterial properties. Klebsiella pneumoniae is a Gram-negative bacterium that causes pneumonia, a serious lung infection that remains one of the most common infectious diseases despite a decline in its incidence rate. This study aimed to identify the secondary metabolite compounds present in white galangal rhizome extract and evaluate its antibacterial activity against the growth of Klebsiella pneumoniae. The research was conducted using an experimental method with a post-test only control group design. Phytochemical screening revealed that the extract contains flavonoids, alkaloids, saponins, phenols, and terpenoids. The antibacterial test was carried out using the Kirby-Bauer disk diffusion method. The inhibition zones observed at concentrations of 20%, 40%, and 60% were 2 mm (weak), 11.8 mm (moderate), and 14.7 mm (strong), respectively. Statistical analysis using One Way ANOVA yielded significant results ( $p < 0.05$ ), indicating that the extract had an inhibitory effect on bacterial growth. The findings demonstrate that the white galangal rhizome extract is effective in inhibiting the growth of Klebsiella pneumoniae, particularly at higher concentrations. The presence of active secondary metabolites supports its potential use as a natural antibacterial agent. This study suggests that white galangal rhizome could be developed further as an alternative treatment for bacterial infections caused by Klebsiella pneumoniae.*

**Keywords:** *White Galangal, Klebsiella Pneumoniae, Antibacterial Test, Hytochemical Screening.*

**ABSTRAK**

Rimpang lengkuas putih (*Alpinia galanga L.*) merupakan tanaman yang mengandung senyawa metabolit sekunder dan berpotensi sebagai antibakteri. *Klebsiella pneumoniae* adalah bakteri Gram negatif penyebab pneumonia, yaitu infeksi paru-paru yang masih memiliki angka kejadian tinggi meskipun menurun setiap tahunnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder serta aktivitas antibakteri ekstrak rimpang lengkuas putih

terhadap pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*. Uji dilakukan menggunakan metode Eksperimen dengan desain post test only control group. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak mengandung flavonoid, alkaloid, saponin, fenol, dan terpenoid. Daya hambat yang dihasilkan terhadap *Klebsiella pneumoniae* menunjukkan peningkatan seiring peningkatan konsentrasi: 20% sebesar 2 mm (daya hambat lemah), 40% sebesar 11,8 mm (sedang), dan 60% sebesar 14,7 mm (kuat). Hasil uji statistik menggunakan One Way ANOVA menunjukkan nilai signifikan ( $p < 0,05$ ), yang berarti terdapat daya hambat ekstrak terhadap pertumbuhan bakteri. Dengan demikian, ekstrak rimpang lengkuas putih terbukti memiliki senyawa aktif yang berperan dalam aktivitas antibakteri dan mampu menghambat pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* secara signifikan, terutama pada konsentrasi tinggi. Penelitian ini mendukung potensi rimpang lengkuas putih sebagai agen antibakteri alami.

**Kata Kunci:** Rimpang Lengkuas Putih, *Klebsiella Pneumoniae*, Uji Antibakteri, Skrining Fitokimia

## PENDAHULUAN

*Klebsiella pneumoniae* ialah bakteri gram negatif yang tergolong dalam kelompok Enterobacteriae. Bakteri ini dapat ditemukan di saluran pernapasan dan tinja pada 5% individu yang sehat. Infeksi yang disebabkan oleh *K. pneumoniae* lebih cepat tumbuh terhadap seseorang yang sistem kekebalan tubuhnya lemah, serta pada mereka yang menderita alkoholisme, diabetes, atau penyakit paru-paru kronis (Apriani et al., 2023).

*K. pneumoniae* adalah bakteri yang bisa menyerang paru-paru. Ketika bakteri ini masuk ke dalam tubuh, *K. pneumoniae* dapat menyebabkan jaringan paru-paru menjadi bengkak sehingga dapat menyebabkan lobus kiri dan kanan pada paru-paru terlihat tidak seimbang. *K. pneumoniae* menyebabkan gejala demam, yang sering kali disertai rasa panas dan dingin. Selain itu, batuk yang muncul bisa sangat mengganggu, dan terkadang dapat mengeluarkan dahak yang bercampur darah. *K. pneumoniae* bukan hanya menyerang paru-paru, tetapi juga menyebabkan infeksi di saluran kemih, dan dapat membuat penderita merasa tidak nyaman. Infeksi yang disebabkan

oleh bakteri *K. pneumoniae* sering muncul di lingkungan rumah sakit, khususnya pada pasien yang memiliki mekanisme pertahanan tubuh yang lemah, yang menjadikan pasien lebih mudah terinfeksi *K. pneumoniae* (Apriani et al., 2014).

Bakteri *K. pneumoniae* menjadi patogen utama yang menarik perhatian internasional karena meningkatnya insiden strain hipervirulen dan resistensi terhadap karbapenem. Meskipun kemajuan dalam penemuan antibiotik dan upaya pencegahan terus berkembang, angka kesakitan dan kematian akibat infeksi pneumonia tetap tinggi. Oleh karena itu, di tengah tantangan global terhadap resistensi antibiotik, pemahaman yang mendalam tentang faktor risiko, strategi pencegahan, dan pendekatan terapeutik untuk mengatasi infeksi yang disebabkan oleh *K. pneumoniae* menjadi sangat penting (Ummah, 2019).

Menurut data laporan kesehatan Provinsi Sumatera Utara tahun 2021, angka kejadian Pneumonia mencapai 73,1%. Di tahun 2022, kasus pneumonia mengalami perubahan sebesar 16,8%. Pada tahun 2023 kasus

pneumonia sebesar 12,02%. Dari data yang didapatkan bahwa kasus Pneumonia ini menunjukkan penurunan namun kasus pneumonia masih menjadi salah satu penyakit dengan tingkat kejadian tertinggi di provinsi Sumatera Utara.

Penyakit pneumonia menjadi penyakit yang sangat serius dan perlu untuk menemukan alternatif pengobatan selain dari antibiotik, hal ini disebabkan oleh bakteri penyebab pneumonia yaitu *K. pneumoniae*, cenderung resisten pada sejumlah jenis antibiotik. Solusi yang dapat dipertimbangkan yaitu penggunaan sumber daya alam yang lebih aman dan efektif. Rimpang lengkuas putih adalah bahan alami yang sudah terbukti dan sudah lama dijadikan sebagai obat tradisional. Berbagai penelitian sudah membuktikan kandungan dari rimpang lengkuas putih yang mampu menghambat bakteri, salah satunya adalah bakteri *K. pneumoniae*.

Berdasarkan hasil penelitian (Badriah et al.,2023) bahwa ekstrak rimpang lengkuas putih pada konsentrasi 60% menunjukkan daya hambat paling kuat terhadap pertumbuhan bakteri *K.pneumoniae*. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin efektif kemampuannya dalam menghambat peningkatan jumlah bakteri. Ekstrak rimpang lengkuas putih mempunyai senyawa bioaktif yakni alkaloid, flavonoid, serta saponin. Senyawa bioaktif flavonoid dapat mengganggu struktur peptidoglikan yang terdapat dalam dinding sel bakteri, sedangkan alkaloid dan saponin mengganggu integritas membran sel, yang mengakibatkan kematian sel bakteri.

Berdasarkan hasil penelitian (Damanis et al.,2019) bahwa pembuatan ekstrak rimpang lengkuas putih baik dalam bentuk nanopartikel maupun ekstrak etanol

memiliki kemampuan untuk melawan bakteri. Namun hasil penelitian menunjukkan bahwa cairan rimpang lengkuas putih yang dibuat dalam partikel kecil (nanopartikel) lebih efektif dalam menghentikan pertumbuhan bakteri dibandingkan dengan cairan lengkuas biasa (ekstrak etanol). Sehingga semakin besar zona hambat, semakin efektif bahan yang digunakan dalam melawan bakteri.

Berdasarkan survei data medis di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan pada Januari dan Februari 2025, tercatat 25 pasien mengalami penyakit pneumonia. Angka kejadian pneumonia yang terus meningkat, ditambah dengan masalah resistensi antibiotik yang semakin meluas, mendorong penulis untuk mencari alternatif pengobatan yang lebih aman dan efektif dalam menghambat bakteri. Dari hasil penelitian terdahulu dan survei yang telah dilakukan, penulis merasa tertarik untuk melakukan penelitian dengan memanfaatkan rimpang lengkuas putih (*Alpinia galanga L.*) yang memiliki senyawa aktif yang dapat membantu melawan bakteri, termasuk *Klebsiella pneumoniae*. Bagaimanakah skrining fitokimia dan uji antibakteri ekstrak rimpang lengkuas putih (*Alpinia galanga L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae* di Laboratorium Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan.

## KAJIAN PUSTAKA

### Bakteri *Klebsiella pneumoniae*

*Klebsiella pneumoniae* adalah bakteri gram negatif yang memiliki kapsul, tidak bergerak, dan dapat hidup tanpa oksigen. Bakteri ini pertama kali diidentifikasi Edwin Klebs di tahun 1875 dari saluran pernapasan seorang pasien yang meninggal akibat pneumonia. Kemudian, pada tahun 1882, Carl

Friedländer menjelaskan bakteri ini, sehingga sempat dikenal sebagai basil Friedlander. Ada beberapa spesies dalam kelompok Klebsiella, termasuk Klebsiella ozaenae, Klebsiella rhinoscleroma, dan K. pneumoniae. Di antara ketiganya, K. pneumoniae merupakan patogen yang dapat mengakibatkan infeksi, khususnya pada orang dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah.

Pada manusia, Klebsiella sering ditemukan di hidung dan saluran pencernaan tanpa menimbulkan gejala penyakit. Namun, jika sistem kekebalan tubuh tidak mampu mengendalikan pertumbuhannya, seperti pada pasien diabetes, mereka yang menggunakan obat glukokortikoid, atau orang yang telah menjalani transplantasi organ, kolonisasi ini dapat berubah menjadi infeksi (Ummah, 2019).

Pneumonia merupakan infeksi serius yang mempengaruhi jaringan paru-paru pada manusia, terutama alveoli. Pneumonia akibat bakteri Klebsiella pneumoniae dapat terjadi sebagai pneumonia yang didapat dari komunitas (community-acquired pneumonia). Klebsiella pneumoniae adalah jenis bakteri dalam kelompok klebsiella yang sering menginfeksi manusia. Bakteri Klebsiella pneumoniae adalah organisme oportunistik yang dapat ditemukan pada lapisan mukosa mamalia, khususnya di paru-paru. Penyebaran Klebsiella pneumoniae berlangsung dengan cepat, terutama di antara individu yang telah terinfeksi oleh bakteri Klebsiella pneumoniae (Sriyono & SE, 2020).

Klebsiella pneumoniae merupakan bakteri gram negatif yang memiliki bentuk batang pendek dengan ukuran 0,5 mikrometer x 1,2 mikrometer. Bakteri ini memiliki kapsul, akan tetapi tidak dapat membentuk spora. Akan tetapi, Klebsiella pneumoniae tidak

memiliki flagel. sehingga tidak dapat bergerak, namun memiliki kemampuan memfermentasikan karbohidrat diubah menjadi asam dan gas. Bakteri Klebsiella pneumoniae termasuk dalam kategori fakultatif anaerob, yang berarti dapat hidup dengan baik dengan maupun tanpa oksigen. Klebsiella pneumoniae bertumbuh dengan cara mukoid, memiliki kapsul polisakarida yang besar, dan tidak dapat bergerak (Apriani et al., 2023).

### **Pneumonia**

Pneumonia adalah kondisi peradangan akut pada parenkim paru yang disebabkan oleh infeksi dari berbagai patogen, seperti bakteri, virus, jamur, dan parasite, kecuali mycobacterium tuberculosis (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (PDPI), 2022). Penyakit yang sering disebut paru-paru basah, terjadi ketika infeksi menyebabkan peradangan pada alveolus. Hal ini mengakibatkan alveolus terisi cairan atau nanah, yang menyebabkan penderita mengalami keulitan bernapas. Infeksi dapat terjadi melalui inhalasi udara atau percikan air liur dari penderita pneumonia yang sedang bersin atau batuk. Percikan inilah yang menjadi media penyebaran penyebab pneumonia. Pneumonia disebabkan oleh berbagai faktor. Penularan dapat terjadi ketika seseorang menyentuh objek yang terkontaminasi percikan air liur, kemudian menyentuh hidung atau mulut. Gejala pneumonia termasuk batuk berdahak, sesak napas, demam, menggigil, berkeringat, serta nyeri dada saat bernapas atau batuk (Adolph, 2016).

### **Rimpang lengkuas putih (Alpinia galanga L.)**

Rimpang lengkuas putih merupakan jenis tanaman yang sudah terkenal dan memiliki berbagai macam manfaat. Umumnya

digunakan sebagai tambahan dalam bumbu masakan, dan tambahan untuk diminum. Rimpang lengkuas putih ini pada umumnya dapat dijadikan sebagai obat Tradisional (Asiva Noor Rachmayani, 2015).

Rimpang lengkuas putih atau dikenal dengan nama lain yaitu Laos merupakan tanaman yang kaya akan senyawa metabolit seperti tanin, saponin, flavanoida, dan minyak atsiri, selain dari kandungan utama masih banyak lagi kandungan yang terkandung pada rimpang lengkuas putih ini seperti kandungan aktif basomin, galangan, eugenol dan galangol (Hakim, 2015).

### **Skrining Fitokimia**

Skrining fitokimia adalah langkah pengujian yang bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa kimia yang ada dalam suatu tanaman.

### **Uji Ekstrak**

#### **Defenisi Ekstrak**

Ekstraksi adalah proses pemisahan bahan alam yang akan diolah dari campuran dengan menggunakan pelarut yang khusus (Wahyuningsih et al., 2024). Ekstraksi dengan berulang kali dapat memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan pelarut secara bersamaan dengan jumlah yang sama (Cahyono & Suzery, 2018).

Ekstraksi pada umumnya selalu digunakan untuk memisahkan dan memurnikan senyawa organik, Umumnya dilakukan dengan menggunakan alat seperti corong pisah atau alat soklet sering digunakan dalam proses ekstraksi. Pelarut yang umum digunakan untuk pembuatan ekstrak biasanya adalah eter, sementara air juga merupakan pelarut yang sering dipakai (Cahyono & Suzery, 2018).

Ekstraksi tumbuhan merupakan suatu tahapan yang

memiliki tujuan untuk mengambil komponen-komponen tertentu yang terdapat di dalam tumbuhan. Proses ini melalui beberapa fase antara lain fase padat dan fase cair, dimana bahan padat atau tumbuhan digabungkan dengan cairan atau pelarut. Komponen-komponen yang diinginkan dari tumbuhan akan larut dan terakumulasi dalam pelarut tersebut. Setelah itu, pelarut akan dihilangkan untuk mengisolasi ekstrak tumbuhan (Willian & Pardi, 2022).

### **Uji Antibakteri**

Uji daya hambat dengan metode Kirby-Bauer digunakan untuk mengukur zona hambat yang dipengaruhi oleh aktivitas antibakteri dari suatu zat tertentu. Metode ini melibatkan penggunaan cakram steril. Cakram tersebut direndam dalam ekstrak dengan berbagai konsentrasi selama 10 menit sebelum dimasukkan kedalam media yang telah diinokulasi menggunakan pinset steril. Setelah itu, media diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37,5' C.

Setelah masa inkubasi, zona hambat diukur dan diamati menggunakan jangka sorong, dengan fokus pada radius zona yang mengelilingi area kertas cakram. Diameter zona hambat pada setiap cakram diukur menggunakan jangka sorong yang memiliki ketelitian satu milimeter, yang akan digunakan untuk keperluan data penelitian. Area zona bening ini menunjukkan ruang di mana pertumbuhan bakteri terhambat.

### **METODOLOGI PENELITIAN**

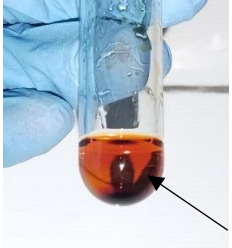
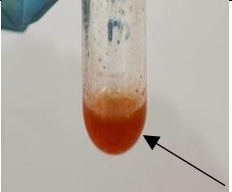
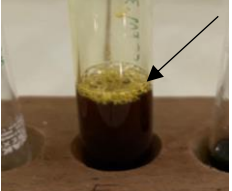
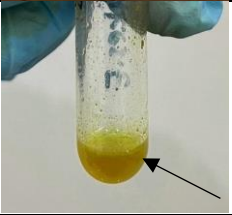
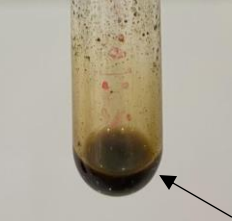
Desain eksperimental, post-test only control group. Populasi dalam penelitian ini diambil dari 25 penderita Pneumoniae yang positif terinfeksi Klebsiella pneumonie yang diperoleh dari Rumah Sakit Santa

Elisabeth dari bulan Januari-Februari 2025. Sampel pada isolat murni *K. pneumoniae* dari RS Santa Elisabeth Medan. Perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 20%, 40%, 60%. Uji fitokimia menggunakan

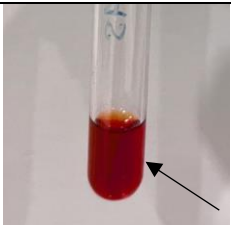
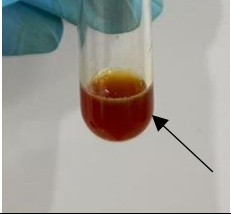
flavonoid, alkaloid, saponin, fenol, terpenoid. Kemudian untuk Uji antibakteri dengan metode Kirby-Bauer (disk diffusion). Analisis data One Way ANOVA ( $p < 0,05$  signifikan).

## HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Rimpang lengkuas putih (*Alpinia galanga L*)

No	Kandungan Fitokimia	Pereaksi	Hasil	Keterangan	Gambar
1	Alkaloid	Dreagendrof	+	Endapan Merah-Jingga	
2	Flavonoid	HCL2N dan Serbuk Mg	+	Jingga-merah	
3	Saponin	Aquadest	+	Buih / Gelembung	
4	Tanin	FeCl <sub>3</sub>	-	Biru-Kehijauan	
5	Fenol	FeCl <sub>3</sub>	+	Endapan hitam	



6	Steroid	Kloroform, Asetat anhidrat dan asam sulfat pekat	-	Merah dan berubah menjadi biru dan hijau	
7	Treponoid	Liebermann Buchard	+	Larutan merah tua	

Keterangan :

Positif (+) : terjadi perubahan warna

Negatif (-) : tidak terjadi perubahan warna

Berdasarkan tabel 1 skrining fitokimia ekstrak rimpang lengkuas putih (*Alpinia galanga L.*) menunjukkan adanya berbagai senyawa aktif. Pengujian alkaloid menggunakan pereaksi Dragendorff menghasilkan endapan berwarna merah-jingga, yang menandakan hasil positif. Flavonoid terdeteksi melalui reaksi dengan HCl2N dan serbuk magnesium, yang ditandai dengan perubahan warna menjadi jingga-merah. Keberadaan saponin dikonfirmasi dengan pembentukan buih saat menggunakan aquadest. Untuk mendeteksi tanin, digunakan

FeCl<sub>3</sub>, yang menunjukkan hasil negatif dengan tidak terbentuknya endapan berwarna biru kehijauan, sedangkan fenol menghasilkan endapan berwarna hitam. Terakhir, uji Liebermann-Burchard menunjukkan adanya triterpenoid melalui pembentukan larutan berwarna merah tua. Secara keseluruhan, hasil pengamatan skrining fitokimia menunjukkan adanya alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenol, dan triterpenoid dalam ekstrak rimpang lengkuas putih yang diuji namun pengujian steroid tidak terjadi perubahan warna.

**Tabel 2. Diameter Zona Daya Hambat Ekstrak Rimpang Lengkuas Putih Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella Pneumoniae***

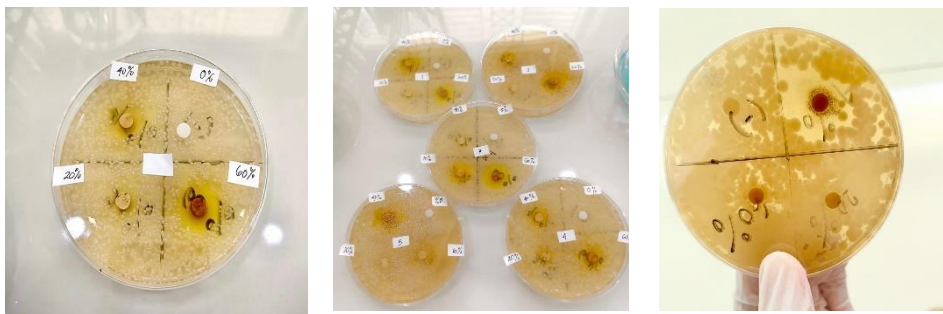
	Konsentrasi ekstrak rimpang lengkuas putih	Diameter Zona Hambat (mm)					Rata-rata
		Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Sampel 5	
1	20%	1,9	1,8	2,3	2	2	2
2	40%	9,3	9,9	11,9	12	12,8	11,8
3	60%	13,8	14	14,8	15,4	15,9	14,7
4	0%	0	0	0	0	0	0

Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran diameter zona daya hambat ekstrak rimpang lengkuas putih terhadap pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Pengukuran dilakukan menggunakan lima cawan

petri (sampel) untuk masing-masing konsentrasi ekstrak, yaitu 20%, 40%, 60%, dan 0% (kontrol negatif). Pada sampel dengan konsentrasi 20%, diameter zona hambat yang dihasilkan berturut-turut sebesar 1,9

mm, 1,8 mm, 2,3 mm, 2 mm, dan 2 mm, dengan rata-rata sebesar 2 mm. Pada konsentrasi 40%, diameter zona hambat yang diukur adalah 9,3 mm, 9,9 mm, 11,9 mm, 12 mm, dan 12,8 mm, menghasilkan rata-rata sebesar 11,2 mm. Pada konsentrasi 60%, zona hambat yang terbentuk sebesar 13,8 mm, 14 mm, 14,8 mm, 15,4 mm, dan 15,9 mm, dengan rata-rata sebesar 14,7 mm. Sebagai kontrol negatif, konsentrasi 0% tidak menunjukkan adanya zona hambat pada kelima sampel, dengan

diameter 0 mm secara keseluruhan. Dari data (tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak rimpang lengkuas putih yang digunakan, maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Hasil zona daya hambat ekstrak rimpang lengkuas putih terhadap pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae* dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Besar Zona Daya Hambat Bakteri *Klebsiella pneumoniae*

Tabel 3. Kategori Zona Daya Hambat Ekstrak Rimpang lengkuas putih (*Alpinia galanga L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella pneumoniae*

Uji Ekstrak	Rata-rata Zona Daya Hambat (mm)	Kategori
20%	2	Lemah
40%	11,8	Sedang-Kuat
60%	14,7	Kuat

Tabel 3 menunjukkan kategori zona daya hambat ekstrak rimpang lengkuas putih (*Alpinia galanga L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae* berdasarkan rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan pada masing-masing konsentrasi ekstrak. Pada uji ekstrak dengan konsentrasi 20%, rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk sebesar 2 mm dan termasuk dalam kategori lemah. Pada konsentrasi 40%, rata-rata diameter zona hambat meningkat

menjadi 11,8 mm dan dikategorikan sebagai daya hambat sedang. Pada konsentrasi 60%, rata-rata diameter zona hambat mencapai 14,7 mm dan tergolong dalam kategori kuat.

Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak rimpang lengkuas putih yang digunakan, maka semakin besar daya hambatnya terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*, dengan peningkatan yang secara bertahap masuk dalam kategori lemah, sedang, hingga kuat.



**Tabel 4. Tabel Data Hasil Pengukuran Zona Daya Hambat Ekstrak Rimpang lengkuas putih Terhadap Bakteri *Klebsiella pneumoniae***

	Data Hasil Uji Konsentrasi Ekstrak Rimpang lengkuas putih (mm)			
	20%	40%	60%	0%
H1cp1	2.2	8.5	14.8	0
H1cp2	2.1	10.0	13.7	0
H1cp3	3.0	10.8	13.0	0
H1cp4	1.8	11.7	15.1	0
H1cp5	1.2	12.5	16.1	0
H2cp1	2.2	9.5	11.1	0
H2cp2	2.2	9.2	12.4	0
H2cp3	1.5	11.0	16.0	0
H2cp4	1.2	12.0	15.0	0
H2cp5	3.0	13.0	15.5	0
H3cp1	1.5	10.0	15.5	0
H3cp2	1.1	10.5	16.1	0
H3cp3	2.5	14.0	15.5	0
H3cp4	3.0	12.5	16.1	0
H3cp5	2.0	13.1	16.3	0

Keterangan :

H1cp : Hari pertama cawan petri

H2cp : Hari kedua cawan petri

H3cp : Hari ketiga cawan petri

Tabel 4 menyajikan data hasil pengukuran diameter zona daya hambat ekstrak rimpang lengkuas putih terhadap pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae* yang dilakukan selama tiga hari pengamatan, masing-masing pada hari pertama (H1cp), hari kedua (H2cp), dan hari ketiga (H3cp). Pengukuran dilakukan menggunakan lima cawan petri setiap harinya dan mencakup empat konsentrasi ekstrak, yaitu 20%, 40%, 60%, dan 0%.

Pada hari pertama (H1cp), zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 20% berkisar antara 1,8 mm hingga 3,0 mm. Pada konsentrasi 40%, zona hambat meningkat dengan kisaran antara 8,5 mm hingga 12,5 mm. Sementara itu, konsentrasi 60% menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi, dengan zona hambat antara 13,0 mm hingga 16,1 mm.

Konsentrasi 0% tidak menunjukkan adanya zona hambat.

Pada hari kedua (H2cp), zona hambat pada konsentrasi 20% berada pada kisaran 1,2 mm hingga 3,0 mm. Konsentrasi 40% menghasilkan zona hambat sebesar 9,2 mm hingga 13,0 mm. Konsentrasi 60% kembali menunjukkan efektivitas antibakteri yang tinggi dengan zona hambat antara 12,0 mm hingga 15,0 mm. Sama seperti sebelumnya, konsentrasi 0% tetap tidak menunjukkan zona hambat.

Pada hari ketiga (H3cp), zona hambat pada konsentrasi 20% sedikit meningkat dengan kisaran antara 1,5 mm hingga 3,0 mm. Pada konsentrasi 40%, zona hambat berada di antara 10,5 mm hingga 14,0 mm, sedangkan konsentrasi 60% menunjukkan efektivitas paling besar dengan zona hambat mencapai 15,0 mm hingga

16,3 mm. Konsentrasi 0% tetap tidak menunjukkan adanya zona hambat.

Berdasarkan data tersebut, terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak rimpang lengkuas putih yang digunakan, semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Hal ini mengindikasikan bahwa

efektivitas antibakteri dari ekstrak rimpang lengkuas putih meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi. Tidak adanya zona hambat pada kelompok kontrol (0%) memperkuat dugaan bahwa aktivitas antibakteri yang diamati berasal dari kandungan senyawa aktif dalam ekstrak rimpang lengkuas putih.

**Tabel 5. Hasil Analisis Efektivitas Ekstrak Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* L.) Terhadap Bakteri *Klebsiella pneumoniae* di Laboratorium Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan 2025**

Anova				
Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
1303.176	2	651.588	355.621	.000

Tabel 5. menunjukkan hasil uji statistik ANOVA terhadap efektivitas ekstrak rimpang lengkuas putih (*Alpinia galanga* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai F hitung sebesar 355,621 dan nilai signifikansi (p-value) sebesar 0,000. Nilai

signifikansi yang diperoleh adalah  $0,000 \leq 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa  $H_1$  diterima. Artinya, terdapat daya hambat yang signifikan dari ekstrak rimpang lengkuas putih terhadap pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

## PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui adanya daya hambat dari aktivitas antibakteri pada ekstrak rimpang lengkuas putih (*Alpinia galanga* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Ekstrak rimpang lengkuas putih diperoleh dengan cara menghaluskan 500 gram rimpang lengkuas putih menggunakan blender hingga mencapai konsistensi halus. Selanjutnya, dilakukan proses maserasi dengan perbandingan 1:5 yaitu merendam serbuk halus yang dihasilkan, sebanyak 150 gram, dalam etanol 96% sebanyak 750 ml. Proses pengadukan dilakukan selama lima kali 24 jam untuk memastikan ekstraksi yang optimal. Setelah proses maserasi selesai, hasilnya

disaring menggunakan kertas saring lalu kemudian di masukan ke alat destilasi yang merupakan alat yang digunakan untuk memperoleh ekstrak yang kental. Ekstrak tersebut kemudian diuji dengan berbagai konsentrasi, yaitu 20%, 40%, dan 60%, menggunakan lima cawan petri yang berbeda untuk mengukur daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

Setelah diperoleh ekstrak rimpang lengkuas putih yang kental, dilakukan pembuatan tingkatan konsentrasi dengan menimbang ekstrak kental rimpang lengkuas putih sebanyak 0,2 ml, 0,4 ml, dan 0,6 ml. Masing-masing volume tersebut kemudian dilarutkan dengan 0,8 ml aquadest untuk

konsentrasi 20%, 0,6 ml aquadest untuk konsentrasi 40%, dan 0,4 ml aquadest untuk konsentrasi 60%.

Setelah berhasil diperoleh ekstrak rimpang lengkuas putih (*Alpinia galanga L.*), dilakukan pengujian daya hambat ekstrak tersebut terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae* dengan menggunakan metode difusi menggunakan kertas cakram. Menurut (Nurhayati et al., 2020) Metode difusi menggunakan cakram dilakukan dengan cara menjenuhkan kertas cakram sebagai media untuk menyerap bahan antimikroba ke dalam bahan uji. Setelah itu, kertas cakram tersebut diletakkan pada permukaan media agar yang telah diinokulasikan dengan biakan mikroba uji, kemudian diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 35°C. Pengamatan dilakukan dengan mengamati area atau zona bening di sekitar kertas cakram, yang menunjukkan adanya atau tidaknya pertumbuhan mikroba.

#### **Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Rimpang lengkuas putih (*Alpinia galanga L.*)**

Analisis kandungan senyawa bioaktif dalam ekstrak tumbuhan merupakan langkah penting dalam menentukan potensi antibakteri suatu ekstrak. Senyawa-senyawa seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenol, steroid, dan triterpenoid seringkali berperan sebagai komponen aktif yang memberikan efek antimikroba, sehingga dapat digunakan dalam pengembangan produk herbal untuk melawan infeksi bakteri. Oleh karena itu, uji fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi keberadaan senyawa-senyawa tersebut dalam ekstrak, yang dapat menjadi dasar dalam penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas antibakteri.

Hasil uji alkaloid menunjukkan adanya alkaloid (+), yang ditandai

dengan terbentuknya endapan merah-jingga setelah penambahan pereaksi Dragendorff. Penelitian yang dilakukan sama dengan hasil penelitian (Badriyah et al., 2023) yang menyatakan bahwa adanya alkaloid pada rimpang lengkuas putih. Rimpang lengkuas putih mengandung beberapa senyawa aktif yang berperan sebagai antibakteri, antara lain flavonoid mengganggu perkembangan bakteri dengan merusak susunan peptidoglikan dalam sel, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk sempurna yang menyebabkan tidak berkembang bakterinya (Badriyah et al., 2023).

Uji flavonoid pada ekstrak rimpang lengkuas putih menunjukkan hasil positif (+), ditandai dengan perubahan warna menjadi jingga-merah setelah penambahan HCl 2N dan serbuk Mg. Keberadaan flavonoid pada ekstrak rimpang lengkuas putih ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang telah mengidentifikasi keberadaan senyawa flavonoid pada rimpang lengkuas putih

Uji saponin pada ekstrak rimpang lengkuas putih menunjukkan hasil positif (+), ditandai dengan terbentuknya buih stabil setelah penambahan aquadest. Hasil menunjukkan adanya senyawa saponin dalam ekstrak rimpang lengkuas putih yang diuji. Keberadaan saponin pada ekstrak rimpang lengkuas putih ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang telah mengidentifikasi keberadaan senyawa saponin pada rimpang lengkuas putih (Mardhiyyah et al., 2021). Temuan ini mendukung potensi aktivitas antimikroba pada rimpang lengkuas putih.

Uji tanin pada ekstrak rimpang lengkuas putih menunjukkan hasil negatif, ditandai dengan tidak terjadinya perubahan warna biru-kehijauan setelah penambahan

larutan  $\text{FeCl}_3$ . Hal ini mengindikasikan bahwa senyawa tanin tidak terdeteksi dalam ekstrak. Ketidakhadiran reaksi warna dapat disebabkan oleh kadar tanin yang sangat rendah dalam sampel atau kemungkinan penambahan reagen yang kurang sesuai atau tidak optimal, sehingga tidak menghasilkan reaksi yang diharapkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Badriyah et al., 2023) menunjukkan bahwa ekstrak rimpang lengkuas putih mengandung tanin. Namun, hasil tersebut tidak sesuai dengan penelitian ini karena tidak ditemukan adanya tanin dalam ekstrak yang diuji. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh perbedaan metode ekstraksi, alat dan bahan yang digunakan, atau kondisi tanaman saat diambil. Oleh karena itu, masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memastikan ada atau tidaknya tanin dalam rimpang lengkuas putih.

Uji fenol pada ekstrak rimpang lengkuas putih menunjukkan hasil positif (+) ditandai dengan terbentuknya endapan hitam setelah penambahan  $\text{FeCl}_3$ , mengonfirmasi keberadaan senyawa fenol dalam ekstrak rimpang lengkuas putih. Temuan ini didukung dengan penelitian sebelumnya yang telah mengidentifikasi senyawa fenol dalam ekstrak rimpang lengkuas putih (Mardhiyyah et al., 2021). Senyawa fenol memiliki peran penting, tidak hanya dalam mekanisme pertahanan tumbuhan seperti memberikan warna untuk kamuflase dan perlindungan terhadap serangan herbivora, tetapi juga berfungsi sebagai senyawa antibakteri dan antifungi (Anggraito et al., 2018).

Hasil uji steroid pada ekstrak rimpang lengkuas putih negatif (-), Reaksi positif uji menunjukkan adanya perubahan warna yang

signifikan, Hasil uji menunjukkan tidak terdeteksi adanya steroid, yang ditandai dengan reaksi negatif. Perubahan warna dari merah kemudian menjadi biru, dan hijau setelah penambahan kloroform, asetat anhidrat, dan asam sulfat pekat mengindikasikan bahwa senyawa yang diuji tidak mengandung steroid.

Hasil uji triterpenoid menunjukkan adanya senyawa triterpenoid dalam ekstrak rimpang lengkuas putih, yang ditandai dengan perubahan warna menjadi merah tua setelah penambahan pereaksi Liebermann-Bouchard. Penelitian sebelumnya juga menemukan senyawa triterpenoid pada rimpang lengkuas putih, yang menunjukkan bahwa tanaman ini memiliki potensi sebagai sumber senyawa metabolit sekunder (Mardhiyyah et al., 2021). Keseluruhan hasil skrining fitokimia membuktikan bahwa rimpang lengkuas putih menyimpan kekayaan senyawa aktif alami seperti alkaloid, flavonoid, saponin, fenol, dan triterpenoid yang berperan penting dalam aktivitas antibakteri.

#### **Zona Hambat Ekstrak Rimpang lengkuas putih (*Alpinia galanga* L.) Terhadap Bakteri *Klebsiella pneumoniae***

Berdasarkan hasil penelitian, setiap konsentrasi ekstrak rimpang lengkuas putih menunjukkan zona daya hambat yang bervariasi. Pengujian aktivitas antibakteri dari ekstrak rimpang lengkuas putih memperlihatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi, semakin besar pula zona hambat yang dihasilkan. Pada konsentrasi 20%, rata-rata zona hambat yang terbentuk sebesar 2 mm; pada konsentrasi 40% meningkat menjadi 11,8 mm; dan pada konsentrasi 60% mencapai 14,7 mm.

Hasil penelitian (Badriyah et al., 2023) ekstrak rimpang lengkuas putih menunjukkan daya hambat terhadap *Klebsiella pneumoniae* dengan diameter zona hambat sebesar 8 mm pada konsentrasi 20% (kategori sedang), 10,3 mm pada konsentrasi 40% (kategori kuat), dan 14,3 mm pada konsentrasi 60% (kategori kuat). Hasil penelitian ini, rata-rata zona hambat yang diperoleh yaitu 2 mm pada konsentrasi 20% (kategori lemah), 11,8 mm pada konsentrasi 40% (kategori sedang-kuat), dan 14,7 mm pada konsentrasi 60% (kategori kuat). Perbandingan hasil tersebut menunjukkan bahwa daya hambat ekstrak pada konsentrasi 60% relatif serupa, yakni 14,3 mm dan 14,7 mm. Pada konsentrasi 20%, hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian (Badriyah et al., 2023), sementara pada konsentrasi 40% justru lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa daya hambat ekstrak rimpang lengkuas putih cenderung meningkat seiring peningkatan konsentrasi, serta efektivitas antibakterinya tetap konsisten terhadap pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* meskipun terdapat sedikit variasi antar penelitian. Hasil penelitian (Damanis et al., 2019) nanopartikel ekstrak lengkuas putih menunjukkan zona hambat sebesar 22,5 mm terhadap *Klebsiella pneumoniae*, yang termasuk kategori sangat kuat. Dibandingkan dengan hasil penelitian ini, zona hambat tertinggi pada konsentrasi 60% sebesar 14,7 mm masih berada di bawah efektivitas sediaan nanopartikel. Hal ini mengindikasikan bahwa formulasi dalam bentuk nanopartikel mampu meningkatkan aktivitas antibakteri ekstrak secara signifikan karena luas permukaan partikel yang lebih besar, sehingga zat aktif lebih mudah berinteraksi dengan sel bakteri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak rimpang lengkuas putih mampu menghambat pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*. Daya hambat ekstrak meningkat seiring dengan kenaikan konsentrasi. Jika dibandingkan dengan penelitian (Badriyah et al., 2023), zona hambat yang diperoleh relatif serupa. Sementara, pada penelitian (Damanis et al., 2019) menunjukkan bahwa formulasi nanopartikel menghasilkan daya hambat lebih tinggi. Dengan demikian, ekstrak rimpang lengkuas putih memiliki potensi sebagai antibakteri, dan efektivitasnya dapat ditingkatkan melalui pengembangan bentuk sediaan yang lebih optimal

#### **Analisis Efektivitas Zona Hambat Ekstrak Rimpang lengkuas putih (*Alpinia galanga* L.) Terhadap Bakteri *Klebsiella pneumoniae*.**

Penelitian ini menunjukkan bahwa setiap konsentrasi ekstrak rimpang lengkuas putih menghasilkan diameter zona hambat yang berbeda-beda terhadap pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Uji ANOVA digunakan untuk mengetahui adanya daya hambat yang signifikan antar kelompok perlakuan ekstrak rimpang lengkuas putih. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 ( $p < 0,05$ ). Mengacu pada kriteria pengambilan keputusan, apabila nilai signifikansi ( $p$ ) kurang dari atau sama dengan 0,05 ( $p \leq 0,05$ ), maka hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima, yang berarti terdapat daya hambat ekstrak rimpang lengkuas putih terhadap perkembangan bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Sebaliknya, apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ), maka hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima, yang menunjukkan bahwa tidak terdapat daya hambat ekstrak rimpang lengkuas putih terhadap

perkembangan bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Nilai signifikansi yang diperoleh adalah  $0,000 \leq 0,05$ , maka hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima dan hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat daya hambat yang signifikan dari ekstrak rimpang lengkuas putih pada konsentrasi 20%, 40%, dan 60% terhadap pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

Kehadiran senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, saponin, fenol, dan triterpenoid dalam ekstrak rimpang lengkuas putih berperan penting dalam menghambat pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*. Alkaloid merusak dinding dan membran sel bakteri serta menghambat sintesis DNA, sehingga mengganggu pertumbuhan bakteri. Flavonoid menghambat kerja enzim dan merusak membran sel, serta dapat mengikat protein dan asam nukleat yang penting bagi kelangsungan hidup bakteri. Saponin meningkatkan permeabilitas membran sel hingga menyebabkan kebocoran isi sel. Fenol mendenaturasi protein dan merusak membran, sedangkan triterpenoid mengganggu keseimbangan fungsi sel bakteri melalui kerusakan membran dan penghambatan enzim. Kerjasama dari senyawa-senyawa ini menyebabkan sel bakteri tidak dapat bertahan hidup, sehingga ekstrak rimpang lengkuas putih mampu memberikan daya hambat yang signifikan terhadap pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* pada konsentrasi 20%, 40%, dan 60%.

#### KESIMPULAN

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak rimpang lengkuas putih (*Alpinia galanga L.*) mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, fenol, dan

triterpenoid. Senyawa-senyawa tersebut dikenal memiliki aktivitas antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen.

Uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak rimpang lengkuas putih mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*, dengan zona hambat yang bervariasi tergantung pada konsentrasi. Pada konsentrasi 20% menghasilkan zona hambat sebesar 2,2 mm (kategori lemah), pada 40% sebesar 11,8 mm (kategori sedang hingga kuat), dan pada 60% sebesar 16,4 mm (kategori kuat).

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak rimpang lengkuas putih memiliki daya hambat yang signifikan terhadap pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae* pada berbagai konsentrasi, yaitu 20%, 40%, dan 60%. Hal ini dibuktikan melalui uji ANOVA yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ( $p \leq 0,05$ ), sehingga hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima. Dengan demikian, ekstrak rimpang lengkuas putih berpotensi sebagai agen antibakteri terhadap *Klebsiella pneumoniae*.

#### SARAN

Ekstrak rimpang lengkuas putih memiliki potensi sebagai alternatif antibakteri alami sehingga diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut dalam bentuk sediaan yang aplikatif seperti salep, gel, atau sediaan cair lainnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adolph, R. (2016). *Full Book Bakteriologi*.  
Alqamari, M., Tarigan, D. M., & Alridiwersah. (2017). *Budidaya Tanaman Obat & Rempah*. In *Umsu Press*.  
Anggraito, Y. U., Susanti, R., Iswari,



- R. S., Yuniastuti, A., Lisdiana, WH, N., Habibah, N. A., & Bintari, S. H. (2018). Metabolit sekunder dari tanaman. In *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang*.
- Anggraini, N. D., Manalu, K., & Tambunan, E. P. S. (2022). Uji efektivitas antibakteri ekstrak etanol bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) terhadap pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*. *Klorofil: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 6(1), 38-42.
- Apriani, Bintari D, Ilsan A, Istyanto F, Suhartati R, Dewi R, Zuraida, Herlina, et al. (2023). Bakteriologi Untuk Mahasiswa Kesehatan. In *Bakteriologi Untuk Mahasiswa Kesehatan*.
- Cahyono, B., & Suzery, M. (2018). Metode Pemisahan Bahan Alam Aspek Teoritis dan Eksperimen. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699.
- Damanis, F. V. ., Defny S Wewengkang, & Antasionasti, I. (2019). Pharmacon - Prodi Farmasi, Fmipa, Universitas Sam Ratulangi, Volume 8 Nomor 3 Agustus 2019. *Jurnal Pharmacon*, 8(November), 671-678.
- Dilla, T. U., & Emelda, E. (2024). Skrining Fitokimia Dan Pengaruh Varietas Pelarut Terhadap Kadar Isoflavon Rimpang Temulawak. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 7(1), 114-124.
- Hakim, L. (2015). *Rempah & Herba Kebun-Pekarangan Rumah Masyarakat* (Issue 164).
- Hasan, P. H., & Fatimawali, F. (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga L. Swartz*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella pneumoniae* Isolat Sputum Pada Penderita Pneumonia Resisten Antibiotik Seftriakson. *Pharmacon*, 8(1), 22-29.
- Henny, S. at al. (2021). *Metodologi Penelitian Kesehatan* (N. H. Aurora (ed.)). Ahlimedia Press.
- Indriani, N. N. (2021). Sintesis Dan Uji Aktivitas Nanoemulsi Ekstrak Etanol Lengkuas Merah (*Alpinia Purpurata* (Vieill) K. Schum) Sebagai Antibakteri *Klebsiella Pneumoniae*.
- Kurama, G. M., Maarisit, W., Karundeng, E. Z., & Potalangi, N. O. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Benalu Langsung (*Dendrothoe sp*) Terhadap Bakteri *Klebsiella Pneumoniae*. *Biofarmasetikal tropis*, 3(2), 27-33.
- Khairani, T. N., Fitri, K., Novilla, L., Shufyani, F., & Fiska, L. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Bunga Tapak Dara (*Catharanthus roseus*) Terhadap Bakteri *Streptococcus pneumoniae* dan Bakteri *Klebsiella pneumoniae*. *Journal Of Pharmaceutical And Sciences*, 5(2), 438-450.
- Kirtanayasa, I. G. Y. A. (2022). Literatur review: Aktivitas antibakteri beberapa ekstrak tanaman terhadap bakteri *Klebsiella Pneumonia*. *Gema Agro*, 27(2), 107-111.
- Makmun, A., Surdam, Z., & Gunawan, A. M. (2020). Uji Efektivitas Ekstrak Jintan Hitam (*Nigella Sativa*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Pada Medium MHA (Mueller Hinton Agar). *Window of Health: Jurnal Kesehatan*, 001-009.
- Mardhiyyah, K., Yunita Intan

- Ryandini, & Yopi Hermawan. (2021). Red and White Galangal Puree Antioxidant Activity and Phytochemistry Screening. *Jurnal Jamu Indonesia*, 6(1), 23-31. <https://doi.org/10.29244/jji.v6i1.174>
- Ningsih, A. W., Nurrosyidah, I. H., & Hisbiyah, A. Y. (2020). Pengaruh perbedaan metode ekstraksi rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap rendemen dan skrining fitokimia. *Journal Of Pharmaceutical Care Anwar Medika (J-Pham)*, 2(2), 96-104.
- Nugroho, A. (2019). *Teknologi Bahan Alam Buku Ajar: Teknologi Bahan Alam i* (Issue January 2017).
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41. <https://doi.org/10.24198/jth.p.v1i2.27537>
- Pakadang, S. R. (2020). Pengaruh Ekstrak Daun Pare (*Momordica charantia* L.) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* Dan *Klebsiella pneumoniae* Penyebab Infeksi Saluran Pernapasan Akut. *Media Farmasi*, 16(2), 207-214.
- Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (Pdpi). (2022). *Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (Pdpi) Tahun 2022 Pneumonia Komunitas*.
- Puasa, N. S., Fatimawali, F., & Wiyono, W. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* K. Schum) Terhadap Bakteri *Klebsiella pneumoniae* Isolat Urin Pada Penderita Infeksi Saluran Kemih. *Pharmakon*, 8(4), 982-990.
- Qolbi, N., & Yuliani, R. (2018). Skrining Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Sepuluh Daun Tanaman Terhadap *Klebsiella Pneumoniae*. *Pharmakon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 15(1), 8-18.
- Reviono. (2021). Pendahuluan. *Pneumonia; Adakah Tempat Untuk Pemberian Antinflamasi*, 60-75.
- Sriyono, D. M., & SE, H. M. K. (2020). Buku Ajar Mata Kuliah. In *Umsida Press Sidoarjo Universitas* (Vol. 1, Issue 1).
- Syapitri, H., Amilia, & Aritonang, J. (2021). *Buku Ajar Metodologi Penelitian Kesehatan* (A. . Nadana (ed.); 1st ed.). Ahlimedia Press.
- Ummah, M. S. (2019a). *Buku Bakteriologi 2*. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1). <https://scioteca.at/ON4wP>
- Ummah, M. S. (2019b). Buku Ekstraksi. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1-14. <https://scioteca.at/hnR3k>
- Ummah, M. S. (2019c). *Metodologi Kesehatan. Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1-14. <https://shorturl.at/sOS0P>
- Wahyuningsih, S., & Dkk. (2024). *Buku Ekstraksi Bahan Alam Edisi 2024* (Issue March).
- Willian, N., & Pardi, H. (2022). Bahan Ajar Pemisahan Kimia. In *NBER Working Papers*.