

Uji Aktivitas Daya Hambat Kombinasi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Dan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*

Fani Rahmawati¹, Riza Dwiningrum², Afi Sania Rosanti³, Wina Safutri⁴

Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Aisyah Pringsewu

Corresponding Author: Fani Rahmawati, e-mail: fanirahmawatii05@gmail.com

Published: November, 2025

ABSTRAK

Staphylococcus aureus merupakan bakteri patogen penyebab berbagai infeksi, yang saat ini menunjukkan peningkatan resistensi terhadap beberapa antibiotik. Salah satu upaya untuk mengatasi resistensi ini adalah pemanfaatan bahan alam yang memiliki potensi antibakteri, seperti daun pepaya (*Carica papaya* L.) dan daun jambu biji (*Psidium guajava* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas daya hambat kombinasi ekstrak etanol daun pepaya dan daun jambu biji terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium menggunakan metode difusi cakram dengan variasi konsentrasi kombinasi ekstrak 25% dan 30% pada perbandingan (1:1), (1:2), (2:1), dan (3:2). Parameter yang diamati adalah diameter zona hambat pertumbuhan bakteri. Hasil diameter zona hambat penelitian ini yaitu kontrol positif (21,27±1,07 mm) kategori sangat kuat, perlakuan 1 dengan perbandingan 1:1 (9,41±1,10 mm) kategori sedang, perlakuan 2 dengan perbandingan 1:2 (9,80±1,16mm) kategori sedang, perlakuan 3 dengan perbandingan 2:1 (8,94±2,21 mm) kategori sedang, perlakuan 4 dengan perbandingan 3:2 (8,55±0,97 mm) kategori sedang. Analisis data menggunakan uji ANOVA menghasilkan nilai signifikansi $p=0.835$ ($p < 0,05$) yang menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna.

Kata kunci: *Staphylococcus aureus*, *Carica papaya*, *Psidium guajava*, antibakteri, kombinasi ekstrak

ABSTRACT

Staphylococcus aureus is a pathogenic bacteria that causes various infections, which currently shows increased resistance to some antibiotics. One of the efforts to overcome this resistance is the use of natural materials that have antibacterial potential, such as papaya leaves (*Carica papaya* L.) and guava leaves (*Psidium guajava* L.). This research aims to determine the inhibitory activity of the combination of ethanol extracts of papaya leaves and guava leaves against the growth of *Staphylococcus aureus*. The research was conducted experimentally in the laboratory using the disc diffusion method with a variation in the concentration of the combination of extracts of 25% and 30% in a ratio of (1:1), (1:2), (2:1), and (3:2). The observed parameter is the diameter of the bacterial growth inhibiting zone. The result of the resistance zone diameter of this study is positive control (21,27±1,07 mm) very strong category, treatment 1 with a ratio of 1:1 (9,41±1,10 mm) medium category, treatment 2 with a ratio of 1:2 (9,80±1,16mm) medium category, treatment 3 with a ratio of 2:1 (8,94±2,21 mm) medium category, treatment 4 with a ratio of 3:2 (8,55±0,97 mm) medium category. Data analysis using the ANOVA test produced a significance value of $p=0.835$ ($p < 0.05$) which showed that there was no significant difference.

Keywords: *Staphylococcus aureus*, *Carica papaya*, *Psidium guajava*, antibacterial, extract combination

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

PENDAHULUAN

Menurut Detami et al. (2021), penyakit menular masih menjadi masalah kesehatan yang signifikan, terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Penyakit menular masih menjadi penyebab utama kematian dan memperburuk kondisi jutaan orang di seluruh dunia, meskipun telah ada kemajuan dalam pencegahan dan pengobatan selama beberapa dekade (Nor et al., 2018). Menurut Meylina dkk, (2023), penyakit menular adalah penyakit yang disebabkan oleh

bakteri, virus, jamur, dan parasit. Ketika tubuh dirusak oleh interaksi dengan bakteri, tubuh dapat mengembangkan penyakit menular, yang bermanifestasi sebagai berbagai gejala dan indikator klinis. Patogen adalah mikroorganisme yang menginfeksi manusia dan menyebabkan penyakit (Novard et al., 2019).

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu penyebab penyakit menular. Mikroorganisme patogen gram positif termasuk *Staphylococcus aureus* (Detami dkk, 2021). Bakteri ini berbahaya dan sering terdapat pada kulit manusia, sehingga paling sering menyebabkan infeksi pada manusia (Wijayanti & Safitri, 2018). Keracunan makanan, jerawat, bisul, impetigo, pneumonia, meningitis, dan infeksi tenggorokan merupakan beberapa penyakit yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* (Detami dkk, 2021). Antibiotik atau zat antibakteri biasanya digunakan untuk mengobati infeksi (Wijayanti & Safitri, 2018).

Flora khas kulit dan nares anterior mencakup bakteri *Staphylococcus aureus*, yang dapat menjadi berbahaya ketika sistem kekebalan tubuh pasien melemah. Untuk pasien atau staf rumah sakit, prevalensinya mungkin lebih tinggi. Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus*, atau MRSA, diperkirakan mencapai 28% dari semua isolat klinis *Staphylococcus aureus* di Hong Kong dan Indonesia dan 70% di Korea pada tahun 2010. Sementara itu, prevalensi infeksi *Staphylococcus aureus* di komunitas Asia sangat bervariasi, berkisar antara 5% hingga 35% (Suyasa, 2020). Menurut data dari AS dan Eropa, prevalensi infeksi bakteri yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dapat mencapai 18–30%. Sekitar 30–50% orang sehat dapat terinfeksi *Staphylococcus aureus*, dan infeksi saluran kemih akibat penggunaan kateter menyumbang 30–60% dari infeksi yang didapat di rumah sakit (Khasanah et al., 2024).

Antibiotik biasanya digunakan untuk mengobati infeksi *Staphylococcus aureus* karena dapat menghentikan perkembangan atau memusnahkan bakteri tersebut (Suyasa, 2020). Selama beberapa dekade terakhir, antibiotik terus menjadi pengobatan yang populer untuk infeksi bakteri. Antibiotik dapat digunakan dalam berbagai kultur jaringan dan berhasil menghentikan pertumbuhan mikroba kontaminan (Rahmat et al., 2023). Namun, jika antibiotik dikonsumsi secara tidak tepat, dapat mengakibatkan efek samping yang tidak diinginkan, seperti resistensi bakteri. Resistensi pada patogen dapat muncul akibat penggunaan antibiotik yang tidak rasional, termasuk rendahnya kepatuhan masyarakat. Salah satu alasan utama mengapa pengobatan penyakit menular tidak berhasil adalah pertumbuhan bakteri yang resisten ini. Penggunaan komponen antibakteri aktif dari tanaman obat merupakan salah satu cara untuk mengatasi masalah ini (Utami & Rosa, 2021).

Masyarakat menikmati beragam tanaman herbal, seperti daun pepaya dan jambu biji. Berbagai daerah di Indonesia dapat mendukung pertumbuhan tanaman ini (Widiastuti et al., 2023). Karena mengandung zat bioaktif yang dapat melawan bakteri, daun pepaya dan jambu biji merupakan tanaman terapeutik alami yang dapat digunakan sebagai pengganti antibiotik. Daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dapat dimanfaatkan sebagai pengganti antibiotik alami karena mengandung zat aktif yang memiliki sifat antibakteri. Flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, polifenol, minyak atsiri (eugenol), asam malat, asam ursolat, asam psidiolat, asam kratagolat, asam oleabolik, dan asam guajaverin merupakan contoh senyawa metabolik sekunder yang terdapat pada daun jambu biji yang memiliki sifat antibakteri (Widiastuti et al., 2023).

Pepaya, atau *Carica papaya*, termasuk dalam famili Caricaceae dan memiliki banyak khasiat nutrisi dan obat. Bagian tanaman pepaya, terutama daunnya, telah dimanfaatkan untuk berbagai tujuan terapeutik dan medis sejak zaman kuno (Nasri et al., 2022). Alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin merupakan beberapa zat kimia yang terdapat dalam daun pepaya yang memiliki sifat antiseptik, antiinflamasi, antijamur, dan antibakteri. Menurut Maharani et al., (2022) daun pepaya telah lama digunakan sebagai obat untuk berbagai penyakit, termasuk nyeri sendi, demam, menstruasi, jerawat, luka bakar, peradangan, dan pencegahan infeksi.

Ekstrak etanol daun jambu biji dan mangga arumanis memiliki aktivitas antibakteri terhadap kuman *Staphylococcus aureus*, menurut hasil penelitian Widiastuti et al., (2023). Sementara itu, Yulisma, (2018) menemukan bahwa ekstrak daun jambu biji dengan dosis 50 mg/ml menghasilkan zona hambat sebesar 18,5 mm. Pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dihambat secara lemah oleh ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dengan konsentrasi 5%. (Fijriati et al., 2022). Ekstrak daun pepaya telah terbukti dalam penelitian Aziz et al., (2024) mampu menekan

perkembangan bakteri *Staphylococcus aureus*. Ekstrak belimbing wuluh dan daun pepaya memiliki aksi antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, dengan zona penghambatan terbesar diukur pada 7,66 mm untuk kombinasi 1:3 dan 10 mm untuk 1:3 pada bakteri *Escherichia coli* (Qorik'ah et al., 2023).

Infeksi yang disebabkan oleh berbagai mikroorganisme, baik aerobik maupun anaerobik, seringkali diobati dengan terapi kombinasi antibakteri. Menggabungkan dua obat antibakteri yang berinteraksi satu sama lain dikenal sebagai terapi kombinasi antibakteri. Agen antibakteri dapat berinteraksi secara antagonis, aditif, atau sinergis. Agen antibakteri yang berasal dari bahan alami diperlukan untuk menekan atau membunuh bakteri tanpa efek samping (Lestari & Hanum, 2019).

Peneliti tertarik untuk menguji efikasi ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan mengukur diameter zona hambat, sebagaimana dijelaskan di atas. Tujuan penelitian ini adalah untuk menciptakan produk herbal yang dapat digunakan sebagai pengobatan alternatif untuk infeksi, terutama yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*, dengan menggabungkan kedua ekstrak tersebut.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan model penelitian secara eksperimental di Laboratorium.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rumus repetisi federer dengan enam perlakuan dan rancangan acak lengkap (RAL) (Handyawati & Trimulyono, 2023).

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seperangkat alat gelas (pyrex), aluminium foil, cawan petri, kertas saring, rotary vakum evaporator, pinset, erlenmeyer, kertas cakram, waterbath, timbangan digital (HWH), beaker glass (Pyrex® Indonesia), erlenmeyer (Pyrex® Indonesia), gelas ukur (Pyrex® Indonesia), tabung reaksi (Pyrex® Indonesia), rak tabung reaksi, aluminium foil, dan batang pengaduk (Pyrex® Indonesia) pipet volumetrik (Pyrex® Indonesia), ayakan 40 mesh, autoklaf, inkubator, Laminar Air Flow (LAF), mikro pipet, jangka sorong, batang pengaduk, cawan pengupap, lampu bunsen, penggaris.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun jambu biji 3kg, daun pepaya 3kg, etanol 70%, bakteri *Staphylococcus aureus*, nutrient agar, ciprofloxacin 500mg, Aquadest steril, pereaksi dagendroff, HCL, Mg, NaCl, FeCl₃ 1%, reagen kristal violet, iodine, reagen decolorisasi, safranin, H₂SO₄ 1%.

Prosedur penelitian

Pengumpulan Bahan

Daun pepaya (*Carica papaya* L.) dan jambu biji (*Psidium guajava* L.) dikumpulkan dari Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran, Lampung. Daun tua yang telah mekar sempurna dan berada di cabang atau batang yang terkena sinar matahari langsung dipilih satu per satu secara manual.

Determinasi Tanaman

Tujuan penentuan ini adalah untuk mengidentifikasi tanaman yang diteliti secara akurat dan mencegah kesalahan saat mengumpulkan bahan penelitian primer. Identifikasi tanaman dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Pembuatan Simplisia dan Ekstrak

Sebanyak 3 kg daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan daun pepaya (*Carica papaya* L.) segar disortasi basah. Kemudian dicuci dengan air bersih (air mengalir) untuk menghilangkan

kotoran yang menempel. Dikeringkan selama 3-5 hari di bawah terik matahari untuk menghilangkan kadar air. Daun pepaya yang sudah kering kemudian di haluskan hingga menjadi serbuk lalu diayak menggunakan ayakan ukuran 180 μm untuk mendapatkan serbuk yang halus. Serbuk daun pepaya dan daun jambu biji masing-masing sebanyak 500gram kemudian dimaserasi, dengan alkohol 70% sebanyak 5 liter lalu didiamkan selama 3 x 24 jam dengan dilakukan pengadukan setiap harinya selama 5 menit. Setelah itu, lakukan pemisahan ampas dan filtrat dengan cara disaring menggunakan kertas saring untuk memperoleh ekstrak cair daun pepaya. Ekstrak cair tersebut kemudian dipekatkan dengan rotary vakum evaporator dengan suhu 50° C untuk memisahkan ekstrak dari pelarutnya sehingga didapatkan ekstrak yang kental (Nor *et al.*, 2018).

Skrining Fitokimia

1. Uji Alkaloid

Sebanyak 0,5 g sampel ekstrak daun pepaya dan daun jambu biji dilarutkan dengan aquadest 9 ml dan HCL 2 N sebanyak 1 ml, dipanaskan pada penangas air selama 2 menit. Setelah dingin filtrat di uji dengan menambahkan 3 tetes pereaksi dagendroff. Hasil positif ditandai dengan adanya endapan jingga atau merah pada pereaksi dagendroff (Pertiwi *et al.*, 2022).

2. Uji Flavonoid

Sebanyak 0,5 gram sampel ekstrak daun pepaya dan daun jambu biji diekstrak dengan 9 ml aquadest dan dipanaskan selama 5 menit di dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 3 tetes HCL pekat dan 0,2 g serbuk Mg. Hasil positif ditandai dengan timbulnya warna merah tua selama 3 menit (Liling *et al.*, 2020).

3. Uji Saponin

Ditimbang 0,5 gram ekstrak daun pepaya dan daun jambu biji sampel. Kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi, tambahkan 9 ml aquadest, dipanaskan selama 3-5 menit. Dinginkan dan kocok kuat lalu tambahkan 2 tetes HCL 2 N. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang permanen (busa tidak hilang selama 7 menit) (Pertiwi *et al.*, 2022).

4. Uji Tanin

Ditimbang 0,5 gram ekstrak daun pepaya dan daun jambu biji sampel. Kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi, tambahkan 5 ml aquadest dan 2 tetes larutan FeCl_3 1%. Hasil positif menunjukkan adanya warna biru tua atau hitam kehijauan (Pertiwi *et al.*, 2022).

Uji Aktivitas Antibakteri

1. Sterilisasi Alat

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini harus dilakukan sterilisasi terlebih dahulu sebelum digunakan. Sterilisasi bertujuan untuk membunuh, memusnahkan, menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang menempel pada alat yang akan digunakan. Alat-alat yang terbuat dari kaca disterilkan menggunakan autoclaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Pinset disterilkan dengan lampu bunsen (Nor *et al.*, 2018).

2. Pewarnaan Gram

Diambil biakan bakteri kemudian diletakkan pada kaca preparat lalu ditetesi NaCl 2 tetes pada gelas obyek. Preparat yang sudah dikeringkan kemudian diletakan diatas rak pewarnaan. Preparat ditetesi dengan reagen kristal violet sebanyak 2 tetes dan diamkan selama 1 menit, lalu dicuci dengan aquadest. Teteskan Iodine sebanyak 3 tetes dan diamkan selama 1 menit kemudian dicuci dengan aquadest. Kemudian preparat dilunturkan dengan pemberian alkohol sebanyak 3 tetes selama 20 detik, dicuci kembali menggunakan aquadest. Kemudian diberi reagen decolorisasi selama 10 detik. Lalu dicuci dengan aquadest. Selanjutnya penambahan minyak imersi untuk mengamati morfologi sel menggunakan mikroskop dengan lensa objektif 100x. Bakteri gram positif ditandai dengan warna ungu sedangkan bakteri gram negatif ditandai dengan warna merah (Hamidah *et al.*, 2019).

3. Pembuatan Larutan Uji

Dibuat larutan uji dengan konsentrasi 25% dan 30%. Untuk membuat konsentrasi 25% dilakukan dengan menimbang ekstrak sebanyak 2,5 gram kemudian dilarutkan dalam aquadest sebanyak 10mL. Sedangkan untuk konsentrasi 30% dengan menimbang ekstrak 3 gram kemudian dilarutkannya dalam 10mL aquadest. Konsentrasi diatas kemudian dibuat menjadi beberapa perbandingan untuk kombinasi ekstrak dengan menggunakan perbandingan 1:1, 1:2, 2:1, 3:2. P1 (1:1) ekstrak kombinasi daun pepaya 30% dan ekstrak daun jambu biji 25%, diambil 1 mL ekstrak daun pepaya ditambah 1 mL jambu biji. P2 (1:2) ekstrak kombinasi daun pepaya 30% dan ekstrak daun jambu biji 25%, diambil 1 mL ekstrak daun pepaya ditambah 2 mL jambu biji. P3 (2:1) ekstrak kombinasi daun pepaya 30% dan ekstrak daun jambu biji 25%, diambil 2 mL ekstrak daun pepaya ditambah 1 mL jambu biji. P4 (3:2) ekstrak kombinasi daun pepaya 30% dan ekstrak daun jambu biji 25%, diambil 3 mL ekstrak daun pepaya ditambah 2 mL jambu biji.

4. Pembuatan *Nutrien Agar* (NA)

Pembuatan media natrium agar (NA) diambil sebanyak 23 gram. Lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan dilarutkan dengan menambahkan 1L aquades. Kemudian panaskan hingga mendidih di atas hot plate hingga homogen. Media kemudian disterilisasi pada suhu 121⁰C selama 15 menit menggunakan autoklaf. Kemudian media dituangkan ke dalam cawan petri dan biarkan memadat dan diinkubasi selama 1x24 jam untuk melihat media NA terkontaminasi atau tidak (Detami *et al.*, 2021).

5. Penyiapan Bakteri

Persiapan kultur bakteri menggunakan *Staphylococcus aureus* yang sudah disterilkan dengan cara mengambil 1 ose bakteri. Digoreskan ke media nutrient agar (NA) dengan cara dimiringkan. Diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37⁰C, amati pertumbuhan bakteri (Adharani *et al.*, 2024).

6. Pembuatan Suspensi Bakteri

Diambil bakteri uji yang telah diinokulasi dengan kawat ose steril. Dimasukkan kedalam tabung reaksi yang telah berisi 2 ml larutan NaCl 0,9% sehingga kekeruhan yang setara dengan kekeruhan standar larutan Mc Farland digunakan untuk semua jenis bakteri uji dengan perlakuan seragam yang diberlakukan (Wahyuningtyas, 2021).

7. Pembuatan Kontrol Positif

Sebuah kontrol positif dengan menggunakan disk blank Ciprofloxacin. (Wahyuningtyas, 2021).

8. Pembuatan Kontrol Negatif

Larutan kontrol Negatif dibuat dari aquadest sebanyak 50 ml

9. Uji Aktivitas Antibakteri Dengan Metode Cakram

Metode yang digunakan dalam uji ini yaitu metode difusi cakram. Disiapkan media NA plate yang sudah padat, dengan menggunakan cotton swab kemudian celupkan pada suspensi *Staphylococcus aureus*. Dioleskan pada permukaan NA plate sampai rata. Kertas cakram direndam selama 5 menit. Selanjutnya kertas cakram ditempatkan di atas permukaan media Nutrient Agar yang mengandung bakteri. Kemudian untuk kontrol negatif, kertas cakram direndam dalam aquadest. Untuk kontrol positif menggunakan disk antibiotik ciprofloxacin diletakkan di atas NA plate, selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37⁰C di setiap cawan petri. Diameter zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram diukur untuk menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada sampel. Pengujian dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan (Pramiastuti *et al.*, 2020).

10. Pengukuran Zona Hambat

Diameter zona hambat dapat diukur dengan menggunakan jangka sorong dengan satuan (mm). Dilakukan secara aseptis. Cara pengukuran dilakukan dengan mengukur menggunakan mistar

berskala searah horizontal, vertikal, dan diagonal. Dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan untuk mendapatkan hasil yang akurat. Setelah mendapatkan hasil dari pengukuran dilakukan perhitungan diameter zona hambat. Kemudian hasil yang didapatkan merupakan perhitungan diameter zona hambat (Hayati *et al.*, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi

Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel yang digunakan adalah tanaman pepaya dengan nama latin (*Carica papaya* L.) dan tanaman jambu biji (*Psidium guajava* L.). Bagian tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun. Determinasi tanaman bertujuan untuk mengetahui identitas tanaman yang digunakan berdasarkan taksonominya, untuk memastikan kebenaran dari tanaman yang digunakan pada uji daya hambat antibakteri, sehingga dapat menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan yang akan diteliti

Hasil Ekstrak dan Rendemen

Melalui proses maserasi, 500 gram daun pepaya (*Carica papaya* L.) dan jambu biji (*Psidium guajava* L.) kering diekstraksi menggunakan pelarut etanol 70%. Untuk memaksimalkan pelarutan senyawa aktif, proses maserasi dilakukan selama 3x24 jam, dengan dilakukan pengadukan untuk memaksimalkan pelarutan senyawa aktif. Berdasarkan tabel 4.1 nilai rendemen yang dihasilkan ekstrak daun Pepaya (*Carica papaya* L.) sebesar 19,81% dan ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) sebesar 12,6%.

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak Daun Pepaya dan Jambu Biji

Simplisia	Berat simplisia (g)	Berat ekstrak (g)	Rendemen (%)	
			Hasil	FHI (2017)
Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.)	500 gr	99,05 gr	19,81%	>9,4%
Daun Jambu Biji (<i>Psidium guajava</i> L.)	500 gr	63 gr	12,6%	>12,3%

Pembuatan ekstrak daun pepaya dan daun jambu biji diperoleh melalui metode maserasi. Maserasi adalah metode ekstraksi yang dilakukan pada suhu ruang tanpa memerlukan pemanasan. Dalam teknik ini, sampel direndam dalam pelarut dan kemudian dicampur atau dikocok secara berulang untuk mempercepat proses ekstraksi senyawa aktif (Handoyo, 2020).

Pelarut yang digunakan pada proses maserasi daun pepaya dan daun jambu biji ini yaitu etanol 70%. Etanol 70% dipilih karena dapat menarik senyawa aktif yang lebih banyak dibandingkan dengan jenis pelarut organik lainnya. Selain itu, etanol merupakan pelarut yang bersifat polar dan satu-satunya jenis pelarut yang aman atau tidak bersifat beracun karena rendahnya tingkat toksisitas dibanding pelarut lain. Etanol 70% digunakan karena memiliki keseimbangan polaritas yang ideal, mampu melarutkan berbagai senyawa aktif, aman dan efektif untuk menembus sel tumbuhan serta menjaga kestabilan hasil ekstraksi (Hasanah & Novian, 2020).

Ekstrak yang diperoleh selanjutnya diuapkan untuk mendapatkan ekstrak pekat dengan menggunakan rotary evaporator dan waterbath pada suhu 50°C. Tujuan pemekatan ekstrak adalah untuk menghilangkan pelarut sehingga diperoleh persentase rendemen ekstrak daun pepaya dan daun ekstrak jambu biji yang tetap. Hasil rendemen dapat dilihat pada tabel 4.1.

Proses ekstraksi dalam penelitian ini menghasilkan ekstrak kental daun pepaya (*Carica papaya* L) sebanyak 99,05 gram dari total 500 gram serbuk simplisia dan didapat rendemen sebanyak 19,81 %. sedangkan hasil ekstrak kental daun jambu biji (*Psidium guajava* L) sebanyak 63 gram dari total 500 gram serbuk simplisia, sehingga diperoleh rendemen 12,6%. Berdasarkan standar Farmakope Herbal Indonesia (FHI) edisi II tahun (2017) rendemen di atas 10% dikategorikan sebagai hasil ekstraksi yang baik. Menurut penelitian Helman et al., (2025) rendemen di atas 8% dikategorikan sebagai rendemen yang baik. Oleh karena itu, proses ekstraksi telah berlangsung cukup optimal, meskipun masih dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis pelarut, ukuran partikel, suhu, dan lama waktu ekstraksi (Amelia et al., 2021).

Skrining Fitokimia

Ekstrak daun pepaya dan daun jambu biji mengandung komponen alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin, seperti yang ditunjukkan oleh perubahan warna berikut berdasarkan identifikasi bahan kimia yang diekstrak dari ekstrak:

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Daun pepaya dan jambu biji

Golongan senyawa	Pereaksi	Hasil	Kesimpulan		Parameter	
			EP	EBJ	EP	EBJ
Alkaloid	HCL 2N + Pereaksi Dragendrof	Dragendrof Endapan merah	+	+	Hasil dragendrof endapan merah bata (Pertiwi <i>et al.</i> , 2022).	Hasil dragendrof endapan merah bata (Pertiwi <i>et al.</i> , 2022)
Flavanoid	HCL Pekat + Serbuk Mg	Orange dan merah	+	+	Hasil jingga dan kuning (Liling <i>et al.</i> , 2020)	Hasil jingga dan kuning (Liling <i>et al.</i> , 2020)
Saponin	HCL	Terbentuk busa putih,tinggi 1-2 cm	+	+	Hasil busa stabil dengan tinggi 1-10 cm (Pertiwi <i>et al.</i> , 2022)	Hasil busa stabil dengan tinggi 1-10 cm (Pertiwi <i>et al.</i> , 2022).
Tanin	FeCl ₃ 1%	Biru tua dan Hitam Kehijauan	+	+	Hasil hitam kehijauan atau hijau kehitaman (Pertiwi <i>et al.</i> , 2022)	Hasil hitam kehijauan atau hijau kehitaman (Pertiwi <i>et al.</i> , 2022).

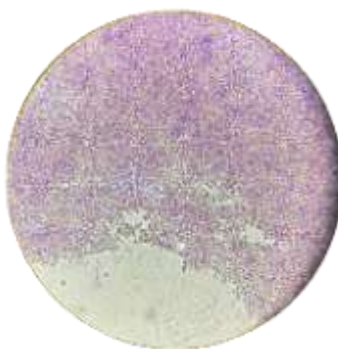
Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus*

Pengujian identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* dengan menggunakan larutan kristal violet, iodium, alkohol, dan safranin untuk menentukan morfologi bakteri *Staphylococcus aureus*. Prinsip dari perwarnaan ini adalah untuk mengidentifikasi bakteri berdasarkan bentuk dan ketebalan lapisan peptidoglikan pada dinding sel bakteri. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Hasil Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus*

Identifikasi	Hasil	Parameter
Bentuk koloni	<i>Coccus</i>	Bakteri <i>Streptococcus aureus</i>
Warna Koloni	Ungu	berbentuk <i>coccus</i> seperti anggur, dan berwarna ungu (Semadhi <i>et al.</i> , 2022).

Berdasarkan Tabel 3, ditemukan bahwa bakteri yang berasal dari kelompok bakteri yang lebih besar akan menghasilkan bakteri positif yang diisolasi dari *Staphylococcus aureus*. Hasil warna ditampilkan pada Gambar 1. Bakteri *Staphylococcus aureus* diamati dengan lensa objektif 100x pada penelitian.



Gambar 1. *Staphylococcus aureus* dalam perbesaran 100x

Berdasarkan hasil yang diperoleh, pewarnaan Gram pada bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan warna ungu (violet), yang mengindikasikan bahwa sampel tersebut termasuk bakteri Gram positif. Dapat dilihat pada gambar 1 Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh

Hamidah et al., (2019). Setelah pewarnaan gram, bakteri gram positif akan tampak ungu ketika diamati di bawah mikroskop karena peptidoglikan pada dinding selnya lebih tebal dibandingkan dengan bakteri gram negatif.

Kepadatan peptidoglikan yang lebih tinggi memungkinkan bakteri gram positif untuk mempertahankan kristal violet meskipun terpapar oleh larutan pemucat. Dinding sel bakteri gram positif terdiri dari dua lapisan, yaitu peptidoglikan yang tebal dan membran dalam, yang berperan sebagai pengikat kristal violet. Kristal violet bertujuan sebagai pewarna dasar yang memberikan warna ungu pada sel bakteri. Setelah itu, iodine berfungsi sebagai mordant (pengikat) yang membantu kristal violet menempel lebih kuat pada dinding sel bakteri. Alkohol berfungsi sebagai zat pelarut (dekolorisasi) yang dapat menghilangkan warna ungu dan safranin berfungsi sebagai pewarna tandingan yang digunakan untuk mewarnai bakteri gram negatif yang telah kehilangan warna ungu akibat perlakuan alkohol (Hamidah et al., 2019).

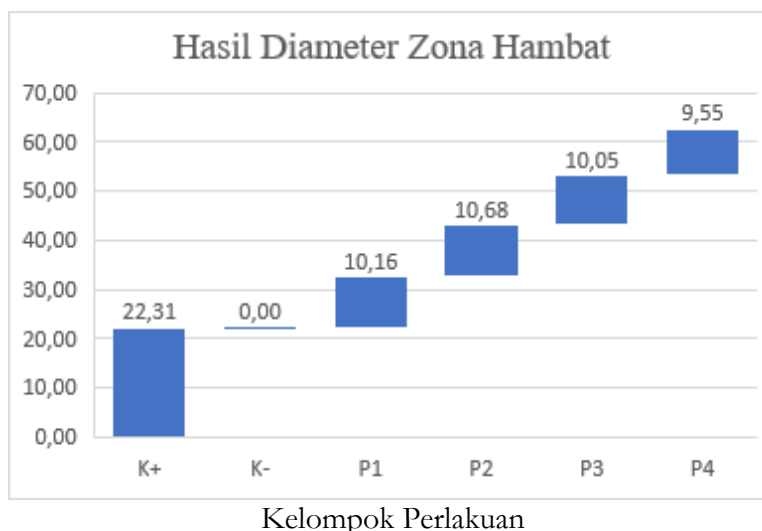
Uji Aktivitas Antibakteri Daun Pepaya Dan Daun Jambu Biji

Hasil Uji aktivitas kombinasi ekstrak daun pepaya dan jambu biji dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4. Hasil rata rata diameter Zona Hambat

Data Sample	Diameter Zona Hambat				Rata-Rata $\pm$ Std Devisiasi	Keterangan	P.Value
	R1	R2	R3	R4			
K (-)	0	0	0	0	0,00 $\pm$ 0,00	Lemah	0,835
K(+)	22,3 1	19,80	21,16	21,8 3	21,27 $\pm$ 0,84	Sangat Kuat	
P1 (1:1)	10,1 6	7,78	10,36	9,23	9,38 $\pm$ 0,91	Sedang	
P2 (1:2)	10,6 8	9,70	8,61	9,31	9,57 $\pm$ 0,66	Sedang	
P3 (2:1)	10,0 5	6,08	9,41	7,88	8,35 $\pm$ 1,37	Sedang	
P4 (3:2)	9,55	7,40	8,76	9,51	8,80 $\pm$ 0,77	Sedang	

Berdasarkan tabel diatas hasil uji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun pepaya dan daun jambu biji dihasilkan rata-rata zona hambat kontrol negatif adalah (0 $\pm$ 0), kontrol positif (21,27 $\pm$ 0,84), Perlakuan I (9,38 $\pm$ 0,91), Perlakuan II (8,35 $\pm$ 1,37) dan Perlakuan III (8,80 $\pm$ 0,77).



Gambar 2. Grafik Rata-Rata Zona Hambat

Uji antibakteri dilakukan untuk mengetahui potensi dari kombinasi daun pepaya dan daun jambu biji sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi cakram. Bakteri *Streptococcus aureus* diremajakan pada nutrient agar (NA) dan diinkubasi dengan suhu 37°C selama 24 jam. Media (NA) dipilih merupakan suatu medium yang berbentuk padat Berdasarkan kegunaanya media nutrient agar termasuk kedalam jenis media umum,

karena media ini merupakan media yang paling umum digunakan untuk pertumbuhan bakteri (Detami et al., 2021). Bakteri yang sudah diremajakan kemudian dilakukan pewarnaan gram setelah itu dilakukan pembuatan suspensi, Pembuatan suspensi bakteri bertujuan untuk mendapatkan jumlah bakteri yang diinginkan.

Hasil pengujian efek ekstrak daun pepaya dan daun jambu biji terhadap aktivitas pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Pada pengamatan sesudah 24 jam inkubasi dengan 4 kali pengulangan. Hasil pengujian ekstrak kombinasi daun pepaya dan daun jambu biji terhadap aktivitas pertumbuhan *Staphylococcus aureus* memiliki daya hambat dengan adanya wilayah terang disekitar kertas cakram.

Hasil uji antibakteri dapat dilihat pada tabel 4, kontrol positif berupa antibiotik ciprofloxacin dengan rata-rata ($21,27 \pm 0,84$) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, sementara kontrol negatif yaitu aquadest dengan rata-rata ($0,00 \pm 0,00$) tidak memiliki aktivitas antibakteri. Ekstrak dinyatakan memiliki aktivitas antibakteri ditandai dengan terbentuknya area bening pada sekitar kertas cakram dan pada daun pepaya dan jambu biji kontrol positif terdapat zona bening dan kontrol negatif tidak terdapat zona bening. Hal ini sesuai pada penelitian yang dilakukan oleh Handyawati & Trimulyono, (2023) bahwa antibiotik ciprofloxacin memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan rata-rata ($18,000 \pm 1,000$) sementara kontrol negatif yaitu aquadest dengan rata-rata ($0,00 \pm 0,00$) tidak memiliki aktivitas antibakteri.

Ciprofloxacin termasuk antibiotik golongan fluorokuinolon yang memiliki daya antibakteri lebih besar. Pada bakteri Gram positif yang menjadi target utama kuinolon adalah topoisomerase IV dan topoisomerase II (DNA gyrase). Sifat antibakteri (bakterisida) Ciprofloxacin dikaitkan dengan kemampuannya dalam menghambat enzim topoisomerase IV dan topoisomerase II. Kuinolon dapat berikatan dengan kompleks topoisomerase IV atau DNA girase sehingga menyebabkan penghambatan replikasi DNA, menghambat sintesis DNA, dan pertumbuhan sel (Handyawati & Trimulyono, 2023).

Berdasarkan hasil penelitian mengenai uji efektifitas daya hambat kombinasi ekstrak daun pepaya dan daun jambu biji terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, memperlihatkan adanya daya hambat yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening di sekeliling kertas cakram pada percobaan konsentrasi ekstrak 25% dan 30% dengan perbandingan 1:1, 1:2, 2:1, 3:2. Penelitian ini dilakukan 6 perlakuan dengan pengulangan sebanyak 4 kali. Pada perlakuan ekstrak terdapat zona bening karena daun pepaya dan daun jambu biji memiliki kandungan metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin.

Kekuatan daya hambat sebagai antibakteri terbagi menjadi empat kriteria, yang terdiri dari lemah, sedang, kuat, dan sangat kuat. Kriteria tersebut ditentukan berdasarkan rata-rata diameter zona bening yang dihasilkan. Zona bening berdiameter 5 mm atau kurang dikategorikan lemah, zona bening berdiameter 6 sampai 10 mm dikategorikan sedang, zona bening berdiameter 10 sampai 20 mm dikategorikan kuat, dan zona bening berdiameter 20 mm lebih dikategorikan sangat kuat (Fiana et al., 2020). Berdasarkan kriteria kekuatan daya hambat tersebut, hasil pengukuran rata-rata daya hambat ekstrak daun pepaya dan daun jambu biji terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada tabe. 4, kontrol positif ($21,27 \pm 0,84$ mm) dikatagorikan sangat kuat, Pada perbandingan 1:1 ($9,38 \pm 0,91$ mm) dikategorikan sedang, pada perbandingan 1:2 ($9,57 \pm 0,66$ mm) dikategorikan sedang, pada perbandingan 2:1 ($8,35 \pm 1,37$ mm) dikategorikan sedang, pada perbandingan 3:2 ($8,80 \pm 0,77$ mm) dikategorikan sedang. Hal ini sesuai pada penelitian yang dilakukan oleh Handyawati & Trimulyono, (2023), menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya juga mempunyai aktivitas antibakteri yang baik pada konsentrasi 60% dengan daimeter zona hambat 16,33mm yang lebih besar. Pada penelitian Yulisma, (2018), menunjukkan bahwa ekstrak daun jambu biji pada konsentrasi 50% dengan rata-rata diameter 18,5mm dengan kriteria sedang. Pada penelitian Fijriati et al., (2022), menunjukkan bahwa ekstrak daun jambu biji pada konsentrasi 15% dengan rata-rata diameter zona hambat 10mm dengan kategori sedang.

Besarnya diameter zona hambat yang terbentuk disebabkan oleh kandungan zat antibakteri yang lebih banyak pada konsentrasi yang lebih tinggi. Adanya zona hambat pada perlakuan dikarenakan ekstrak daun pepaya dan daun jambu biji memiliki senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavanoid, saponin dan tanin. Dapat disimpulkan bahwa hasil rata-rata

daya hambat ekstrak daun pepaya dan daun jambu biji pada perbandingan 1:2 memiliki daya hambat paling tinggi yaitu dengan rata-rata ($9,57 \pm 0,66$ mm) dalam kategori sedang. Hasil Penelitian juga menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan daun pepaya (*Carica papaya* L.) berpotensi dalam menghambat bakteri *staphylococcus aureus*.

Uji Normalitas

Uji normalitas data untuk memastikan data terdistribusi normal dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Hasil uji normalitas didapatkan nilai signifikan data ($p > 0.05$) yang menunjukkan data terdistribusi normal (Ahadi & Zain, 2023).

Tabel 5 Hasil Uji Normalitas

		Test of Normality					
Perlakuan		Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-wilk		
Diameter		Statistic	df	Sig.	Statistic	sf	Sig.
Zona Hambat	Kontrol Negatif	.	4	.	.	4	.
	Kontrol Positif	.155	4	.	.989	4	.950
	Kombinasi Ekstrak Daun jambu biji 25% dan Daun Pepaya 30% 1:1	.187	4	.	.981	4	.920
	Kombinasi Ekstrak Daun jambu biji 25% dan Daun Pepaya 30% 1:2	.176	4	.	.973	4	.890
	Kombinasi Ekstrak Daun jambu biji 25% dan Daun Pepaya 30% 2:1	.190	4	.	.978	4	.905
	Kombinasi Ekstrak Daun jambu biji 25% dan Daun Pepaya 30% 3:2	.162	4	.	.984	4	.935

Analisis data dilakukan dengan uji statistik dengan menggunakan SPSS versi 26 untuk melihat apakah ada perbedaan efektifitas dari masing-masing uji yang mengandung kontrol negatif dan kontrol positif dari konsentrasi kombinasi ekstrak daun jambu biji dan ekstrak daun pepaya dalam menghambat pertumbuhan *staphylococcus aureus*. Analisis data diawali dengan dengan dilakukan uji normalitas data untuk memastikan data terdistribusi normal dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk. Hasil uji normalitas didapatkan nilai signifikan data ($p > 0.05$) yang menunjukkan data terdistribusi normal.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas untuk melihat apakah data homogen atau tidak. Hasil uji homogenitas dengan nilai signifikan ($p > 0.05$) yang berarti data homogen (Usmadi, 2020).

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances				
Hasil	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on Mean	.245	5	18	.937

Berdasarkan tabel 6 dapat diketahui nilai sig > 0.05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut homogen dengan nilai sig yang diperoleh 0.937.

Uji Anova

Untuk mendeteksi perbedaan signifikan antara dua kelompok atau lebih mengenai dampak konsentrasi. uji ANOVA Satu Arah digunakan jika kriteria terpenuhi ($p > 0,05$) (Widiastuti et al., 2023).

Tabel 7. Hasil Uji ANOVA
Diameter Zona Hambat

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	68.412	5	13.682	.412	.835
Within Groups	597.181	18	33.177		
Total	665.593	23			

Setelah data terdistribusi normal dan homogen, maka dilakukan uji lanjutan One-Way ANOVA dan Post Hoc jika hasil $p < 0,05$. Hasil uji One-Way ANOVA dapat dilihat pada tabel 7 yaitu nilai sig (0,835), nilai signifikansi ($p > 0,05$) yang berarti data tidak ada perbedaan bermakna antar kelompok. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa tidak adanya perbedaan signifikan antar perlakuan dari kombinasi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan daun pepaya (*Carica papaya* L.). Karena hasil yang didapatkan tidak bermakna maka uji tidak perlu dilanjutkan dengan uji Post Hoc Test Tukey HSD untuk melihat besarnya perbedaan dari berbagai konsentrasi tersebut. Uji lanjut seperti Tukey HSD hanya dilakukan jika hasil uji ANOVA signifikan ($p < 0,05$). Dalam penelitian ini uji ANOVA tidak signifikan yaitu ($p = 0,835$), jadi uji lanjut Tukey tidak diperlukan dan tidak valid untuk dilakukan (Sulfianti et al., 2023).

KESIMPULAN

Kombinasi ekstrak daun pepaya dan daun jambu biji mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavanoid, saponin dan tanin.

Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) 25% dan daun pepaya (*Carica papaya* L.) 30 % memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada P1 (1:1) dengan zona hambat $9,38 \pm 0,91$ mm kategori sedang, P2 (1:2) dengan zona hambat $9,57 \pm 0,66$ mm kategori sedang, P3 (2:1) dengan zona hambat $8,35 \pm 1,37$ mm kategori sedang, P4 (3:2) dengan zona hambat $8,80 \pm 0,77$ mm kategori sedang.

Kombinasi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) 25% dan daun pepaya (*Carica papaya* L.) 30 % dengan nilai sig 0,835 ($p > 0,05$) tidak ada perbedaan bermakna antar kelompok.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama proses penyusunan dan pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan yang sangat berarti hingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adharani, N., Nenobais, A. E., Studi, P., Hasil, T., Pertanian, F., Tongkol, J. I., Subroto, J. G., & Timur, J. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus* Pada Sabun Batang *Eucheuma cottonii*. *Https://Journal.Trunojoyo.Ac.Id/Juvenil Juvenil*, 5(3), 274–280.
- Amelia, S., Amananti, W., & Febriyanti, R. (2021). Perbandingan Metode Maserasi Dan Refluks Terhadap Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.). *Farmasi Politeknik Harapan Bersama Tegal*, p-ISSN: 20(e-ISSN: 2549-5062), 1–7.
- Detami, N., Ballo, S., Indriarini, D., Lidesna, A., & Amat, S. (2021). Uji Aktivitas Anti Bakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara IN VITRO. *Cendana Medical Journal*, April, 85–93.

- Fiana, F. M., Kiromah, N. Z. W., & Purwanti, E. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 10–20. <https://doi.org/10.23917/pharmacon.v0i0.10108>
- Fijriati, L., Hidayat Maulana, L., & Pudjono. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*, L.) Dengan Penyari Etanol dan Kloroform Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Antibacterial Activity of Guava Leaf Extract (*Psidium guajava*, L.) with Ethanol and Chloroform Filter on th. *Pharmacy Peradaban Journal* 34, 2(1), 33–38.
- Hamidah, M. N., Rianingsih, L., & Romadhon, R. (2019). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asm Laktat Dari Peda Dengan Jenis Ikan Berbeda Terhadap *E. coli* Dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 1(2), 11–21. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2019.6742>
- Handoyo, D. L. Y. (2020). The Influence Of Maseration Time (Immeration) On The Vocity Of Birthleaf Extract (Piper Betle). *Jurnal Farmasi Tinctura*, 2(1), 34–41. <https://doi.org/10.35316/tinctura.v2i1.1546>
- Handyawati, P. D., & Trimulyono, G. (2023). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 12(2), 172–178. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v12n2.p172-178>
- Hasanah, N., & Novian, D. R. (2020). *Analisis Ekstrak Etanol Buah Labu Kuning (Cucurbita Moschata D.)*. 9(1), 54–59.
- Hayati, A. R., Singkam, A. R., & Jumiarni, D. (2022). Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun *Theobroma cacao* L. terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dengan Metode Difusi Cakram. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(1), 31–40. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3160>
- Helman, K., Syafitri, U. E., Alfiana, D., Framisa, M., Hairani, & Heldiana, F. (2025). Analisis Fitokimia Senyawa Aktif dalam Daun *Carica Papaya* sebagai Dasar Formulasi Kapsul. *Jurnal Biology Science & Education* 2025, 14(1), 62–70.
- Khasanah, N., Devi, E., & Rianti, D. (2024). Pengaruh Tinggi Konsentresi Propolis Terhadap Efektivitas Daya Hambat Pada Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Prosiding Seminar Nasional Cosmic KE-2 Kedokteran Komunitas*, 2, 198–204.
- Lestari, I., & Hanum, G. R. (2019). Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*, 2(2), 43–47. <https://doi.org/10.21070/medicra.v2i2.1475>
- Liling, V. V., Lengkey, Y. K., Sambou, C. N., & Palandi, R. R. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Pepaya *Carica papaya* L. Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat *Propionibacterium acnes*. *Biofarmasetikal Tropis*, 3(1), 112–121. <https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v3i1.266>
- Maharani, A. G. D. G., Sukiman, Sukenti, K., Hidayati, E., & Sarkono. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Samota Journal of Biological Sciences*, 1(1), 39–47.
- Meylina, T. F., Sardjiman, & Santoso, J. (2023). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Kedondong Bangkok (*Spondias Dulcis* Forsk.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Pseudomonas Aeruginosa*. *Jurnal Kesehatan Republik Indonesia*, 1(1), 19–26.
- Nasri, N., Kaban, V. E., Gurning, K., Syahputra, H. D., & Satria, D. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn.) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(3), 252–259. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i3.438>
- Nor, T. A., Indriarini, D., Marten, S., & Koamesah, J. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak

- Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Secara IN VITRO. *Cendana Medical Journal*, 15(5), 327–337.
- Novard, M. F. A., Suharti, N., & Rasyid, R. (2019). Gambaran Bakteri Penyebab Infeksi Pada Anak Berdasarkan Jenis Spesimen dan Pola Resistensinya di Laboratorium RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2014-2016. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(2S), 26. <https://doi.org/10.25077/jka.v8i2s.955>
- Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., & Puspitasari, R. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 7(2), 57–68. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v7i2.471>
- Pramiastuti, O., Rejeki, D., & Maghfiroh, I. (2020). Uji Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Dan Daun Kersen (*Muntingia calabura* L) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(2), 33–41. <https://doi.org/10.30591/pjif.v9i2.2026>
- Qorik'ah, L. U., Putri, A. E., & Huda, C. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh Dan Daun Pepaya Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Pharmasipha: Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 7(1), 44–51. <https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v7i1.8868>
- Rahmat, A. J., A, F., & Pratiwi, H. (2023). *Pengantar kultur jaringan tanaman* (N. Risnawati (ed.)).
- Sulfianti, S., Mangarengi, Y., Nurhikmawati, Idrus, H. H., & Amrizal. (2023). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Sri. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 3(11), 870–879.
- Suyasa, I. B. O. (2020). Gambaran Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) Pada Petugas Kesehatan RSUD Wangaya Kota Denpasar. *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*, 8(1), 46–52. <https://doi.org/10.33992/m.v8i1.1074>
- Utami, E. R., & Rosa, Y. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryfolius*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 11(01), 61–71. <https://doi.org/10.52395/jkjims.v11i01.324>
- Wahyuningtyas, N. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. 6(2), 14–22.
- Widiastuti, T. C., Fitriati, L., Rahmawati, N., Kumalasari, S., & Putri, F. A. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji Dan Daun Mangga Arumanis Terhadap *S. Aureus*. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(3), 911–924. <https://doi.org/10.37874/ms.v8i3.753>
- Wijayanti, T. R. A., & Safitri, R. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Penyebab Infeksi Nifas. *Care: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, 6(3), 277. <https://doi.org/10.33366/cr.v6i3.999>
- Yulisma, L. (2018). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Biji Lokal (*Psidium Guajava* L) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Dan *Bacillus Subtilis* Secara in Vitro. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 10(2), 1. <https://doi.org/10.25134/quagga.v10i2.1296>