

SKRIPSI

UJI POTENSI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan* L.)
KOMBINASI DENGAN EKSTRAK LIDAH BUAYA (*Aloe vera* L.)
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN
BAKTERI *Klebsiella pneumoniae*



OLEH :

FIDIA ADININGSIH
NIM : 2010262052

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2024

SKRIPSI

**UJI POTENSI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan* L.)
KOMBINASI DENGAN EKSTRAK LIDAH BUAYA (*Aloe vera* L.)
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN
BAKTERI *Klebsiella pneumoniae***

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan Kesehatan

OLEH :

**FIDIA ADININGSIH
NIM : 2010262052**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2024**



a) Tempat/Tgl :Sungai Tenang, 26 November 2001; b). Nama Orang Tua (Ayah) Jadi, SKM., MM (Ibu) Badrawati; c).Program Studi: Sarjana Terapan TLM; d).Fakultas Ilmu Kesehatan; e).NIM: 2010262052; f) Tgl Lulus: 26 Juli 2024; g) Predikat Lulus: Pujian; h) IPK :3 , 6 0). Lama Studi : 4 Tahun; j). Alamat : Kab. Sijunjung

UJI POTENSI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan* L.) KOMBINASI DENGAN EKSTRAK LIDAH BUAYA (*Aloe vera* L.) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Klebsiella pneumoniae*

SKRIPSI

Oleh : Fidia Adiningsih

Pembimbing : 1. Putra Rahmadea Utami, Amd.Ak.S.Si.M.Biomed 2. Melly Siska Suryani, S.S., M.Hum

Abstrak

Bakteri *Klebsiella pneumoniae* merupakan salah satu bakteri penyebab pneumoniae. Obat alternatif yang dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri tersebut yaitu kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan lidah buaya (*Aloe vera* L.) yang sama-sama memiliki aktivitas antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui uji potensi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) kombinasi dengan lidah buaya (*Aloe vera* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *eksperimental laboratory* dengan metode difusi cakram Kirby-Bauer yang dilaksanakan di Laboratorium Biomedik Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Perintis Indonesia pada bulan Februari-Juni 2024. Populasi penelitian adalah ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.) Analisis data menggunakan uji *one way anova*. Hasil penelitian uji daya hambat kombinasi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.) dan hasil daya hambat ekstrak tunggal kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) menunjukkan bahwa ekstrak kombinasi dan ekstrak tunggal kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae* yang ditunjukkan terbentuknya zona halo pada media yang telah ditanam disk cakram. Selain itu, hasil uji daya hambat ekstrak tunggal lidah buaya (*Aloe vera* L.) menunjukkan bahwa ekstrak tunggal lidah buaya (*Aloe vera* L.) tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae* yang ditunjukkan dengan tidak terbentuknya zona halo pada media yang telah di tanam disk cakram.

Kata kunci: Ekstrak Kayu Secang, Ekstrak Lidah Buaya, Kombinasi, *Klebsiella pneumoniae*

Skripsi ini telah dipertahankan didepan sidang penguji dan dinyatakan lulus 26 Juli 2024

Abstrak ini telah disetujui oleh penguji :

Tanda Tangan	1.	2.	3.
Nama Terang	Putra Rahmadea Utami, Amd.Ak.S.Si,M.Biomed	Melly Siska Suryani, S.S., M.Hum	Sri Indrayati, M.Si

Mengetahui

Ketua Program Studi : Dr.apr.Dewi Yudiana Shinta, M.Si



a) Place/Date :Sungai Tenang, November 26, 2001; b). Name of So's parents (father), SKM., MM (mother) Badrawati; c). Study Program: TLM Applied Bachelor; d). Faculty of Health Sciences; e). NIM: 2010262052; f) Graduation Date: July 26, 2024; g) Predicate of Graduation: Honor; h) GPA: 3.60). Length of Study: 4 Years; j). Address : Sijunjung Regency

POTENCY TEST OF SAPPAN WOOD EXTRACT (*Caesalpinia sappan L.*) COMBINATION WITH ALOE VERA EXTRACT (*Aloe vera L.*) IN INHIBITING THE GROWTH OF *Klebsiella pneumoniae* BACTERIA

THESIS

By : Fidia Adiningsih

mentor : 1. Putra Rahmadea Utami, Amd.Ak.S.Si.M.Biomed 2. Melly Siska Suryani, S.S., M.Hum

Abstract

Klebsiella pneumoniae bacteria is one of the bacteria that cause pneumonia. Alternative drugs that can be used to inhibit the growth of this bacteria are secang wood (*Caesalpinia sappan L.*) and aloe vera (*Aloe vera L.*) which both have antibacterial activity. The purpose of this study is to determine the potential test of secang wood extract (*Caesalpinia sappan L.*) in combination with aloe vera (*Aloe vera L.*) in inhibiting the growth of *Klebsiella pneumoniae* bacteria. This research was carried out using an *experimental laboratory* method with the Kirby-Bauer disc diffusion method which was carried out at the Biomedical Laboratory, Faculty of Health Sciences, Perintis University of Indonesia in February-June 2024. The study population was secang wood extract (*Caesalpinia sappan L.*) and aloe vera extract (*Aloe vera L.*) Data analysis used the one-way anova test. The results of the inhibition test of the combination of secang wood extract (*Caesalpinia sappan L.*) with aloe vera extract (*Aloe vera L.*) and the results of the inhibition of a single extract of secang wood (*Caesalpinia sappan L.*) showed that the combination extract and single extract of secang wood (*Caesalpinia sappan L.*) could inhibit the growth of *Klebsiella pneumoniae* bacteria which was shown to form a halo zone on the medium that had been planted with discs. In addition, the results of the inhibition test of a single extract of aloe vera (*Aloe vera L.*) showed that a single extract of aloe vera (*Aloe vera L.*) could not inhibit the growth of *Klebsiella pneumoniae* bacteria which was indicated by the absence of a halo zone on the medium that had been implanted with discs.

Keywords: Sappan Wood Extract, Aloe Vera Extract, Kombination, *Klebsiella pneumoniae*

This thesis has been defended in front of the examining board and passed. Passed 26 Juli 2024 Abstract has been approved by the examiner.

Signature	1.	2.	3.
Name	Putra Rahmadea Utami, Amd.Ak,S.Si,M.Biomed	Melly Siska Suryani, S.S,M.Hum	Sri Indrayati, M.Si

Signature
Head of Study Program : Dr.apr.Dewi Yudiana Shinta, M.Si

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Uji Potensi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*)
Kombinasi dengan Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) dalam
Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella pneumoniae*

Nama Mahasiswa : Fidia Adiningsih

N I M : 2010262052

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis

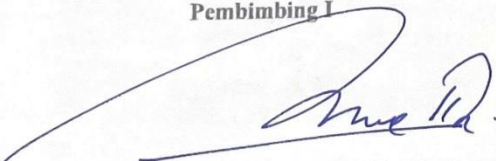
Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan pada ujian komprehensif sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan di Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis pada Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Perintis Indonesia.

Menyetujui

Komisi

Pembimbing

Pembimbing I



Putra Rahmadea Utami, Amd.Ak.S.Si. M.Biomed
NIDN:1017019001

Pembimbing II



Melly Siska Suryani, S.S., M. Hum
NIDN:1003088203

LEMBAR PENGESAHAN


Uji Potensi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Kombinasi dengan Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella pneumoniae*

Disusun oleh :

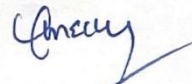
Fidia Adiningsih
2010262052

Telah diujikan dengan Pembimbing dan Dewan Penguji Komprehensif SKRIPSI Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Perintis Indonesia Pada tanggal 26 Juli 2024, dan dinyatakan LULUS


Pembimbing I


Putra Rahmadesa Utami, Amd.AkS.Si. M.Biomed
NIDN:1017019001

Pembimbing II


Melly Siska Suryani, S.S., M. Hum
NIDN:1003088203

Penguji


Sri Indrayati, M.Si
NIDN : 1012128901

Skripsi ini telah memenuhi persyaratan sebagai laporan tugas akhir yang telah diselesaikan

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Perintis Indonesia


Dr. apt., Dewi Yuliana Shinta, M. Si
NIDN : 1016017602

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fidia adiningsih

N I M : 2010262052

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang ditulis dengan judul “Uji Potensi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*) Kombinasi dengan Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella pneumoniae*” adalah kerja/karya sendiri dan bukan merupakan duplikat dari hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang sumbernya dicantumkan. Jika kemudian hari pernyataan ini tidak benar maka status kelulusan menjadi batal dengan sendirinya.

Padang, 29 Oktober 2024

Menyatakan



Fidia Adiningsih



Plagiarism Checker X - Report

Originality Assessment

25%



Overall Similarity

Date: Oct 23, 2024
Matches: 3240 / 12989 words
Sources: 89

Remarks: High similarity detected, please make the necessary changes to improve the writing.

Verify Report:
Scan this QR Code



BIODATA



Nama : Fidia Adiningsih

Tempat, tanggal lahir : Sungai Tenang, 26 November 2001

Agama : Islam

Jenis kelamin : Perempuan

Alamat : Jr. Suka Maju Sungai Tenang, Kel. Kunangan Parit
Rantang, Kec. Kamang Baru, Kab. Sijunjung

Riwayat pendidikan : 1. SDN 10 Kunangan Parit Rantang (2008-2014)
2. MTsS Thawalib Puteri (2014-2017)
3. SMA S Adabiah 2 Padang (2017-2020)
4. Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis
UPERTIS (2020-2024)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Potensi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*) Kombinasi dengan Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella pneumoniae*”.

Penulisan skripsi adalah salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada program studi Teknologi Laboratorium Medis Program Sarjana Terapan di Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Perintis Indonesia Padang.

Dalam penyelesaian skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan baik materil maupun moril dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Yaslina, S.Kep, M.Kep, Ns. Sp.Kom selaku Plt Rektor Universitas Perintis Indonesia.
2. Bapak Dr. rer. nat Ikhwan Resmala Sudji, M.Si sebagai Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Perintis Indonesia.
3. Ibu Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta, M.Si sebagai Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Perintis Indonesia yang telah banyak memberikan dukungan.
4. Bapak Putra Rahmadea Utami, Amd.Ak., S.Si. M.biomed sebagai pembimbing I yang telah mengarahkan, membina, memberi petunjuk dan saran diberikan kepada penulis.

5. Ibu Melly Siska Suryani, S.S., M.Hum selaku pembimbing II yang telah memberikan masukan kepada penulis demi selesainya skripsi ini.
6. Ibu Sri Indrayati M.Si sebagai penguji skripsi ini yang telah meluangkan waktunya dalam menguji dan memberi saran untuk perbaikan skripsi ini.
7. Seluruh dosen dan staff pengajar Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis di Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Perintis Indonesia yang telah mendidik dan memberi ilmu hingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
8. Teristimewa untuk kedua orang tua saya, bapak Jadi, SKM., MM dan ibu Badrawati tercinta yang telah melalui banyak pengorbanan dan rasa sakit selama penulis menjalani pendidikan ini, serta selalu memberi dukungan dan motivasi dengan tulus dan ikhlas serta doa yang tulus pada penulis dalam mempersiapkan dan melalui tahap-tahap penyelesaian skripsi ini.
9. Kepada abang saya dr. Rian Hidayat dan kakak saya dr. Elsafana Riski Debita, terimakasih telah memberikan banyak dukungan dan motivasi kepada penulis selama proses penyelesaian skripsi sehingga penulis semangat untuk mengerjakan skripsi ini sampai selesai.
10. Kepada adik saya tercinta Azzahra, terimakasih telah memberikan warna dikehidupan penulis serta semangat yang diberikan kepada penulis sehingga penulis semangat untuk mengerjakan skripsi ini sampai selesai.
11. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Gibran Nouvan, A.Md.T, terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis, berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini, baik tenaga maupun waktu

kepada penulis. Terimakasih telah mendukung, menghibur, mendengarkan keluh kesah, dan memberikan semangat, dan senantiasa sabar menghadapi saya, terimakasih telah menjadi bagian perjalanan saya hingga saat ini.

12. Kepada teman-teman saya yang telah membantu dan memberi semangat kepada penulis dalam perjalanan penyusunan skripsi ini.
13. Kepada rekan-rekan mahasiswa dari Program Studi Sarjana Terapan teknologi Laboratorium Medis “suhu 20” terimakasih atas dukungan dan kerjasamanya selama menempuh serta penyelesaian penyusunan skripsi ini.
14. Terakhir, terima kasih untuk diri sendiri, karena telah mampu berusaha keras dan berjuang untuk menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih karena telah memberikan yang terbaik.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Mudah-mudahan skripsi ini dapat dilaksanakan penelitiannya

Padang, 29 Oktober 2024

Fidia Adiningsih

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pneumonia adalah peradangan pada jaringan paru-paru yang disebabkan oleh mikroorganisme, aspirasi cairan lambung, benda asing, hidrokarbon, bahan-bahan lipoid, atau reaksi hipersensitivitas (Monita et al., 2015). Pneumoniae merupakan salah satu penyakit infeksi saluran pernapasan akut bagian bawah yang memiliki tingkat kematian tinggi, terutama pada anak-anak dibawah lima tahun, terutama di negara-negara sedang berkembang. Di Indonesia, pneumonia merupakan penyebab utama kematian balita akibat penyakit pernapasan (Efni et al., 2016). Pneumonia juga merupakan penyebab utama kematian balita di seluruh dunia, melebihi angka kematian akibat AIDS dan malaria. *Klebsiella pneumoniae* menyumbang sekitar 40% kasus pneumonia komunitas, sedangkan *Streptococcus pneumoniae* berperan lebih sedikit, kurang dari 13% (Mukhtar, 2020).

Pneumonia adalah penyebab kematian yang signifikan di beberapa negara Asia Tenggara. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), prevalensi kejadian pneumonia meningkat dari 2,1% pada tahun 2007 menjadi 2,7% pada tahun 2013. Kematian balita akibat pneumonia pada tahun 2007 mencapai 15,5%. Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) juga mencatat peningkatan prevalensi pneumonia dari 7,6% pada tahun 2002 menjadi 11,2% pada tahun 2007 (Purwati et al., 2023). Bakteri *Klebsiella pneumoniae*, sebuah bakteri Gram negatif, non-motil,

berkapsul, umumnya ditemukan membentuk koloni di mukosa orofaring dan saluran gastrointestinal manusia, merupakan salah satu penyebab utama pneumonia di Indonesia, lebih banyak daripada bakteri Gram positif.

Klebsiella pneumoniae adalah bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek dengan ukuran sekitar 0,5-0,5 x 1,2 μ . Bakteri ini memiliki kapsul tetapi tidak membentuk spora. *Klebsiella pneumoniae* tidak memiliki flagel sehingga tidak dapat bergerak, namun mampu melakukan fermentasi karbohidrat untuk menghasilkan asam dan gas. Secara metabolik, *Klebsiella pneumoniae* adalah bakteri fakultatif anaerob, yang berarti dapat tumbuh baik dalam kehadiran maupun ketiadaan oksigen. Bakteri ini juga dapat mengfermentasikan laktosa (Prabawa et al., 2019).

Menurut (Mukhtar, 2020) bakteri *Klebsiella pneumoniae* diketahui semakin resisten terhadap beberapa golongan antibiotik. Kondisi ini telah dilaporkan secara global sebagai ancaman bagi kesehatan manusia, salah satunya disebabkan oleh penggunaan antibiotik yang tidak rasional. Meningkatnya insiden produksi extended spectrum β -lactamase (ESBL) oleh patogen, termasuk *Klebsiella pneumoniae*, merupakan salah satu enzim yang berkontribusi terhadap mekanisme resistensi antibiotik. Berbagai produk antioksidan yang tersedia secara luas di pasaran dengan harga yang relatif tinggi, meskipun antioksidan alami melimpah ditemukan dalam buah-buahan, sayuran, kacang-kacangan, dan berbagai bagian tanaman seperti daun, bunga, akar, kayu, kulit kayu, kulit, dan biji. Di Indonesia, berbagai tanaman, termasuk kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.), telah lama

dimanfaatkan sebagai obat tradisional oleh masyarakat Indonesia (Ayu & Hidajati, 2019).

Kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) merupakan tanaman obat yang kayunya dimanfaatkan sebagai bahan baku obat dan dimanfaatkan sebagai bahan pewarna karena kandungan zat pewarna yang disebut brazilin (Mastuti, 2012). Kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dikenal memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dengan nilai IC50 sebesar 8,86 ppm, menunjukkan sifat antioksidan yang kuat. Beberapa triterpenoid, flavonoid, dan heterosiklik oksigen telah diidentifikasi dalam senyawa hasil isolasi dari kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.), dengan brazilin diidentifikasi sebagai komponen utama yang kemungkinan memainkan peran penting dalam efek farmakologisnya. Brazilin menunjukkan aktivitas farmakologis seperti antiinflamasi, antimikroba, antioksidan, antivirus, dan efek antikomplemen, dan dianggap sebagai senyawa utama dan khas kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) (Fahrudin et al., 2014)

Komponen senyawa bioaktif yang ditemukan dalam kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) meliputi brazilin, brazilein, 3'-O-methylbrazilin, sappanone, chalcone, sappanchalcone, dan komponen umum lainnya seperti asam amino, karbohidrat, dan asam palmitat, meskipun dalam jumlah yang relatif kecil. Brazilin merupakan komponen khusus kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) yang memberikan warna coklat kemerahan ketika teroksidasi atau dalam lingkungan basa. Selain itu, brazilin diyakini dapat melindungi tubuh dari keracunan radikal kimia (Utari, 2017). Ekstraksi zat warna brazilin dari kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) melibatkan

pemindahan massa zat warna dari padatan (kayu secang) ke fase cair (pelarut), suatu proses yang dikenal sebagai ekstraksi padat-cair atau leaching (Mastuti, 2012).

Brazilin merupakan sebuah senyawa alami yang ditemukan dalam tanaman secang, memiliki signifikansi penting dalam industri makanan, minuman, farmasi, dan tekstil (Nirmal *et al.*, 2015). Brazilin termasuk dalam kelompok flavonoid, khususnya homoisoflavonoid, yang dikenal karena kemampuannya sebagai antioksidan untuk melawan radikal bebas. Ekstrak kayu secang mengandung aktivitas antioksidan yang lebih kuat daripada vitamin C dan E, yang meningkatkan nilai Satuan Antioksidan Total (SAT) dalam tubuh. Selain itu, brazilin juga memiliki berbagai peran mikrobiologis yang penting, seperti sebagai antibakteri, anti-inflamasi, anti-penuaan akibat paparan sinar matahari, hipoglikemik, vasorelaksan, anti-alergi, anti-jerawat, dan anti-nuklease (Kristinawati, 2019).

Lidah buaya (*Aloe vera* L.) adalah sebuah jenis tanaman yang memiliki daun tebal berdaging dari genus aloe. Tanaman ini populer dalam budidaya pertanian, pengobatan, dan sebagai tanaman hias. Lidah buaya (*Aloe vera* L.) berasal dari keluarga Liliaceae. Gel lidah buaya (*Aloe vera* L.) mengandung saponin, flavonoid, tannin, dan polifenol yang memiliki efek sebagai antiseptik. Selain itu, lidah buaya (*Aloe vera* L.) kaya akan mineral seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), potasium (K), natrium (Na), besi (Fe), zinc (Zn), dan kromium (Cr) (Lestari *et al.*, 2013).

Ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera* L.) telah terbukti secara *in vitro* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Selain itu, ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera* L.) juga efektif dalam menghambat beberapa bakteri Gram negatif lainnya seperti *E. coli*, dengan menggunakan metode MIC (*Minimum Inhibit*

Concentration). Dalam lidah buaya (*Aloe vera* L.), terdapat senyawa antroquinon yang terdapat dalam getahnya, yang memiliki sifat antimikroba dan dapat memberikan efek analgesik. Selain itu, lidah buaya (*Aloe vera* L.) juga mengandung senyawa-senyawa seperti campesterol, sitosterol, dan lupeol yang memiliki peran sebagai antiinflamasi dan antibakteri (Puteri & Milanda, 2016).

Kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan lidah buaya (*Aloe vera* L.) memiliki manfaat sebagai antibakteri yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikrob yang merugikan. Kandungan yang ada pada kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan lidah buaya (*Aloe vera* L.), maka penulis akan melakukan pengujian daya hambat kombinasi ekstrak secang (*Caesalpinia sappan* L.) dengan lidah buaya (*Aloe vera* L.) pada bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Meningkatnya angka resistensi antibiotik saat ini menjadi acuan bagi peneliti untuk mencari alternatif menggunakan tanaman herbal, dengan melihat pengaruh pemberian ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu bagaimana uji potensi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) kombinasi dengan lidah buaya (*Aloe vera* L.) dalam menghambat bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui uji potensi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) kombinasi dengan lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui potensi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) kombinasi lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*.
2. Untuk mengetahui potensi ekstrak tunggal kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*.
3. Untuk mengetahui potensi ekstrak tunggal lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Untuk peneliti: untuk menambah wawasan terkait potensi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) kombinasi lidah buaya (*Aloe vera* L.) dalam menghambat bakteri *Klebsiella pneumoniae*.
2. Untuk institusi: untuk menambah referensi dan dokumen mengenai potensi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) kombinasi lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

3. Untuk TLM: sebagai sumber informasi dan pengetahuan bagi laboratorium mengenai potensi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) kombinasi lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

BAB V

PEMBAHASAN

Penelitian tentang uji potensi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) kombinasi dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae* ini telah dilakukan pada bulan Mei-Juli 2024 di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Perintis Indonesia yang terdiri dari sampel ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.). Penelitian ini menggunakan desain *eksperimental laboratory* yang bertujuan untuk mengetahui dan menguji aktifitas antibakteri ekstrak kayu secang (*Aloe vera* L.) dan ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

5.1 Daya Hambat Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Kombinasi dengan Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan uji daya hambat ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) kombinasi dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.) pada bakteri *Klebsiella pneumoniae* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% terbentuk zona hambat konsentrasi paling rendah pada *Klebsiella pneumoniae* adalah konsentrasi 25% dengan tiga kali pengulangan menghasilkan zona hambat 13.0 ± 2.0 mm, dan konsentrasi paling tinggi 100% dengan tiga kali pengulangan menghasilkan zona hambat 18.0 ± 1.0 mm. Hasil pengolahan SPSS didapatkan P signifikan $0.031 \leq 0.05$ artinya H_0 diterima karna adanya pengaruh kombinasi

ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.)

Kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) memiliki kandungan diantaranya adalah flavonoid, tannin dan terpenoid. Mekanisme flavonoid sebagai antimikroba adalah sebagai inhibitor topoisomerase tipe II yang akan menghambat replikasi dan transkripsi DNA bakteri dan dapat berinteraksi dengan protein bakteri yaitu protein ekstraseluler serta dinding sel bakteri. Tannin bekerja dengan cara menginaktivasi adhesi, enzim, dan protein amplop pada *Klebsiella pneumoniae* yang nantinya juga akan menghambat pertumbuhan bakteri dan menghambat aktivitas protease. Terpenoid bekerja dengan cara merusak membran sel bakteri oleh senyawa lipofilik (Santoso, 2014).

Brazilin adalah senyawa aktif yang terdapat pada kayu secang yang juga merupakan golongan flavonoid sebagai isoflavonoid. Brazilin memainkan peran penting dalam aktivitas mikrobiologis, berfungsi sebagai antibakteri, anti-inflamasi, anti-photoaging, hipoglikemik, vasorelaxant, anti-alergi, anti-jerawat, antioksidan, dan agen anti-nuklease (Kristinawati, 2019).

Ekstrak lidah buaya memiliki senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri yaitu saponin, tannin, flavonoid dan antrakuinon yang terbukti efektif sebagai menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Puteri & Milanda, 2016) bahwa ekstrak lidah buaya dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif hal ini disebabkan karena terjadinya perbedaan kecepatan difusi dan jenis antimikroba itu sendiri yang menghasilkan zona hambat yang berbeda. Hal ini menunjukkan

bahwa adanya aktivitas antibakteri yaitu dengan terbentuk atau tidaknya zona hambat pada media. Ekstrak lidah buaya memiliki kandungan sebagai antibakteri adalah saponin, sterol dan acemanan. Dengan terbentuknya zona hambat menunjukkan ekstrak lidah buaya mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan semakin besar konsentrasi maka semakin besar daya hambat yang dihasilkan (Widyastuti et al., 2019).

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya tentang kandungan ekstrak lidah buaya berupa senyawa antrakuinon, flavonoid dan saponin. Antrakuinon bekerja dengan menghambat sintesis protein, saponin memiliki kandungan seperti antiseptik dan bekerja dengan cara mengganggu stabilitas membran sel bakteri sehingga terjadi kerusakan pada membran sel. Mekanisme kerja flavonoid menghambat pertumbuhan bakteri dengan terjadinya kerusakan pada dinding sel bakteri (Randan, 2018). Menurut Prabasari et al. (2019) zat aktif yang terkandung dalam ekstrak lidah buaya berupa saponin tanin dan flavonoid dengan mekanisme kerja saponin mengakibatkan kerusakan pada protein dan enzim dalam sel, tanin mengganggu permeabilitas bakteri dengan mengkerutkan dinding sel bakteri dan flavonoid mengganggu integritas membran sel bakteri. Efektivitas antibakteri disebabkan oleh adanya zat aktif yang dimiliki Aloe vera berupa amoglikosida. Amoglikosida adalah senyawa antibiotik bakteriosid dan memiliki sifat kimiawi, antimikroba. Amoglikosida akan berdifusi pada dinding sel bakteri, setelah masuk ke dalam dinding sel bakteri dan diteruskan pada ribosom yang menghasilkan protein yang dapat menimbulkan gangguan pada proses sintesis

protein dan terjadinya pemecahan ikatan protein sel bakteri (Civilization et al., 2021b).

5.2 Daya Hambat Ekstrak Tunggal Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan hasil uji daya hambat ekstrak tunggal kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% terbentuk zona hambat paling rendah adalah konsentrasi 25% dengan dua kali pengulangan menghasilkan zona hambat 15 ± 0 mm, dan konsentrasi paling tinggi 100% dengan dua kali pengulangan menghasilkan zona hambat $19,5 \pm 0,7$ mm. Hasil pengolahan SPSS didapatkan P signifikan $0.020 \leq 0.05$ artinya H_0 diterima karna adanya pengaruh pada ekstrak tunggal kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dalam pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

Menurut Santoso (2014) kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) memiliki kandungan diantaranya adalah flavonoid, tannin dan terpenoid. Berbagai senyawa fitokimia yang terdeteksi dalam ekstrak kayu secang diketahui memiliki manfaat penting khususnya untuk industri farmasi dan kosmetik. Flavonoid sebagai bahan aktif yang menunjukkan aktivitas antialergi, anti-inflamasi, anti-mikroba, dan antikanker. Terpenoid memiliki efek farmakologis dengan membantu proses sintesis organik tubuh dan pemulihan sel-sel tubuh manusia. Fenolik berperan sebagai antioksidan berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, menghambat pertumbuhan dan metabolisme sel mikroba (Santoso, 2014). Aktivitas antimikroba yang ditimbulkan oleh ekstrak kayu secang disebabkan oleh adanya zat-zat aktif

atau senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak seperti flavonoid, terpenoid dan fenol. Masing-masing senyawa metabolit sekunder memiliki cara kerja yang berbeda-beda dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Ekstrak kayu secang telah dilaporkan memiliki berbagai macam aktivitas biologi seperti aktivitas antioksidan, antibakteri, dan antiinflamasi. Aktivitas tersebut disebabkan oleh kandungan senyawa metabolit sekunder pada kayu secang. Kayu secang secara umum terdeteksi beberapa senyawa seperti alkaloid, flavonoid, fenolik, homoisoflavonid, triterpenoid, dan tannin. Pemetaan bioaktivitas senyawa bioaktif kayu secang belum banyak informasi. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan fungsi biologis senyawa bioaktif yang terkandung di dalam ekstrak kayu secang (Sari et al., 2022).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Santoso (2014) bahwa adanya penurunan koloni bakteri *Klebsiella pneumoniae* seiring dengan peningkatan konsentrasi perlakuan yang diperkuat dengan adanya data bahwa ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) mengandung bahan aktif yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae* dapat disimpulkan bahwa ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) terbukti efektif sebagai antimikroba terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

5.3 Daya Hambat Ekstrak Tunggal Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan uji sensitifitas ekstrak etanol gel lidah buaya dalam menghambat pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* dengan metode difusi. Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan hasil uji daya hambat ekstrak

tunggal lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% terbentuk zona hambat paling rendah adalah konsentrasi 25% menghasilkan zona hambat 8.0 ± 2.8 mm, dan konsentrasi paling tinggi 100% menghasilkan zona hambat 11 ± 7.0 mm. Setelah dilakukan pengamatan, tidak didapatkan zona inhibisi pada semua konsentrasi. Hasil pengolahan SPSS didapatkan P signifikan $0.926 \geq 0.05$ artinya H_0 diterima karena tidak adanya pengaruh pada ekstrak tunggal lidah buaya (*Aloe vera* L.) dalam pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

Perbedaan efektivitas ekstrak etanol gel lidah buaya (*Aloe vera* L.) dengan literatur awal dapat dikarenakan oleh banyak faktor. Salah satunya adalah faktor lingkungan tempat tumbuh dari tanaman, dimana lokasi tanaman yang berbeda akan menghasilkan kandungan senyawa metabolit yang berbeda pula sehingga aktivitas yang dimiliki juga akan berbeda. Ekstrak lidah buaya diduga tidak teridentifikasinya diameter zona hambat, KHM dan KBM pada penelitian ini akibat kurangnya kandungan senyawa aktif dalam ekstrak etanol gel lidah buaya (*Aloe vera* L.) (Rahardjo et al., 2017). Beberapa faktor yang menyebabkan penurunan efektivitas produk lidah buaya (*Aloe vera* L.) dapat disebabkan oleh cara panen daun, pengolahan, dan distribusi daun tersebut. Daun lidah buaya (*Aloe vera* L.) yang baru dipotong harus segera diproses (dalam waktu maksimal 4-6 jam) atau didinginkan dengan tepat untuk mencegah kehilangan aktivitas biologisnya. Paparan udara membuat gel lidah buaya (*Aloe vera* L.) rentan teroksidasi dan terdekomposisi dengan cepat, yang mengakibatkan hilangnya aktivitas biologisnya melalui degradasi matriks gel.

Proses degradasi gel lidah buaya ini dipicu oleh reaksi alami enzim, pertumbuhan bakteri, dan oksidasi, yang menyebabkan senyawa aktif dalam gel mudah teroksidasi. Untuk hasil optimal, daun lidah buaya (*Aloe vera* L.) sebaiknya diproses segera setelah dipanen, dengan prioritas pada daun yang tidak rusak, tidak busuk, dan telah mencapai kematangan 3-4 tahun agar bahan aktifnya tetap dalam konsentrasi penuh. Variasi musim, iklim, dan tanah juga dapat mempengaruhi komposisi bahan aktif ini. Pengolahan gel lidah buaya (*Aloe vera* L.) memerlukan teknik yang berbeda-beda, yang dapat mempengaruhi kandungan senyawa aktif dalam produk akhir. Untuk mengatasi masalah degradasi, biasanya ditambahkan bahan seperti sodium sulfat atau sodium benzoat untuk menghambat pertumbuhan bakteri, serta askorbat atau sitrat untuk mencegah oksidasi selama proses pengolahan. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan dalam teknik pengolahan tanaman lidah buaya (*Aloe vera* L.) dapat menghasilkan perbedaan efektivitas ekstrak gel lidah buaya (*Aloe vera* L.) dibandingkan dengan data yang tercatat dalam literatur (Rahardjo et al., 2017).

Menurut penelitian Rahardjo et al (2017) ekstrak lidah buaya yang digunakan untuk melihat efek antibakteri ada 4 macam yaitu, ekstrak gel, ekstrak gel yang direbus, ekstrak kulit yang direbus dan ekstrak distilat. Di antara keempat ekstrak ini yang memiliki efek antibakteri paling besar adalah ekstrak distilat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak gel lidah buaya tidak memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumonia* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya (Sofia et al., 2023) mengenai efektivitas antibakteri ekstrak daun lidah

buaya (*Aloe vera* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Penelitian tersebut menggunakan konsentrasi 50%, 75% dan 100% dan tidak ditemukan efektivitas anti bakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Penelitian ini menyatakan bahwa perbedaan jenis lidah buaya dapat memengaruhi ada atau tidaknya daya hambat lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap bakteri.

Menurut penelitian (Sofia et al., 2023) penelitian ini menggunakan etanol sebagai pelarut ekstraksi. Etanol dapat melarutkan senyawa polar dan non-polar dalam simplisia sehingga mengakibatkan senyawa polar ataupun non-polar yang tidak memiliki aktivitas antibakteri ikut terekstraksi. Pada saat tingkat konsentrasi ekstrak etanol tinggi, konsentrasi senyawa-senyawa yang tidak memiliki aktivitas antibakteri juga semakin tinggi sehingga menyebabkan laju difusi senyawa aktif menjadi berkurang. Hal ini menyebabkan kemampuan antibakteri menjadi tidak maksimal. Faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil tersebut adalah kurang homogenya ekstrak dan pelarut pada saat pengenceran, perbedaan kecepatan difusi senyawa antibakteri pada media agar, serta jenis dan konsentrasi senyawa antibakteri. Pada kesimpulannya, peneliti menyatakan bahwa cara ekstraksi memiliki dampak langsung terhadap efek antibakteri dari ekstrak lidah buaya, dengan komponen aktif antibakteri yang dominan adalah senyawa volatil atau jenuh, yang terutama dihasilkan melalui ekstraksi distilasi lidah buaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayu, E., & Hidajati, N. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni* Nees ex Bl.). *Unesa Journal of Chemistry*, 8(2), 38–44.
- Civilization, I., TEMA 19, & Domenico, E. (2021a). *Gambaran daya hambat ekstrak sirih cina (peperomia pellucida) terhadap pertumbuhan klebsiella pneumoniae dengan metode difusi cakram*. 6.
- Civilization, I., TEMA 19, & Domenico, E. (2021b). *Gambaran efektivitas daya hambat ekstrak daun lidah buaya (aloe vera) terhadap pertumbuhan staphylococcus aureus*. 6.
- Efni, Y., Machmud, R., & Pertiwi, D. (2016). Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Pneumonia pada Balita di Kelurahan Air Tawar Barat Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(2), 365–370. <https://doi.org/10.25077/jka.v5i2.523>
- Fahrudin, F., Nuralih, & Pertamawati. (2014). (*Percobaan Terhadap Tikus Putih Jantan Galur Sprague Dawley*). 7, 89–93.
- Failisnur, F., Sofyan, S., & Silfia, S. (2019). Ekstraksi kayu secang (*Caesalpinia sappan* Linn) dan aplikasinya pada pewarnaan kain katun dan sutera Extraction of sappan wood (*Caesalpinia sappan* Linn) and its application for dyeing of cotton and silk fabric. *Jurnal Litbang Industri*, 9(1), 33–40.
- Hadi, K., Setiami, C., Azizah, W., Hidayah, W., & Fatisa, Y. (2023). Kajian Aktivitas Antioksidan Dari Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* L.). *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 13(2), 48–59. <https://doi.org/10.37859/jp.v13i2.4552>
- Holidah, D., Puspita Dewi, I., A Siregar, I. P., & Aftianingsih, D. (2019). *Hepatoprotective Effect of Caesalpinia sappan L. Ethanolic Extract on Alloxan Induced Diabetic Rats (Efek Hepatoprotektif Ekstrak Etanol Caesalpinia sappan L pada Tikus Diabetes Terinduksi Aloksan)*. 8(1), 1–9. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2022.v8.i2.15601>
- Khanifah, F., Susanto, A., & Nila, F. T. (2023). Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* linn) Pada Pertumbuhan Bakteri Klebsiella Pneumoniae. *Jurnal Insan Cendekia*, 10(2), 153–159.
- Kristinawati. (2019). *Ekstrak brazilin batang tanaman secang (Caesalpinia sappan L.) dengan teknik maserasi*.
- Lestari, N. P., Tjandrakirana, & Kuswanti, N. (2013). Pengaruh Pemberian Campuran Cairan Rebusan Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Daun Lidah Buaya (*Aloe vera*) terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus*). *LenteraBio*, 2(1), 113–119. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio>
- Listiana, F. I. (2022). *Kayu secang (Caesalpinia sappan L .) terhadap Streptococcus mutans potensi antimikroba ekstrak etanol kayu secang (Caesalpinia sappan L .) terhadap Streptococcus mutans*. 98.
- Mastuti, E. (2012). Ekstraksi Senyawa Brazilin Dari Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* Linn) Sebagai Bahan Baku Alternatif Untuk Zat Warna Alami. *Ekulibrium*, 11(1), 1–5. <https://doi.org/10.20961/ekuilibrium.v11i1.2192>
- Monita, O., Yani, F. F., & Lestari, Y. (2015). Profil Pasien Pneumonia Komunitas di Bagian Anak RSUP DR. M. Djamil Padang Sumatera Barat. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 4(1), 218–226. <https://doi.org/10.25077/jka.v4i1.225>

- Mukhtar, I. (2020). Pengaruh pemberian ekstrak batang serai dapur (*Cymbopogon citratus*) sebagai antibakteri terhadap *Klebsiella pneumoniae*. *Malang*, 1–90.
- Mulyadi, M., Wuryanti, W., & Sarjono, P. R. (2017). Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) dalam Etanol Melalui Metode Difusi Cakram. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 20(3), 130–135. <https://doi.org/10.14710/jksa.20.3.130-135>
- Na, D. E. C., & Hipertensiva, C. (n.d.). *Santya*. (2021). *Potensi Daya hambat Fraksi Etil Asetat Lidah Buaya yang dikombinasikan dengan Antibiotik Ciprolofaksin Terhadap Bakteri Escherichia coli Penyebab Infeksi Pencernaan*.
- Novita, Setyowati, D. N., & Astriana, B. H. (2020). Profil darah ikan kakap putih yang diindeksi bakteri *Vibrio* sp. dengan pemberian lidah buaya (*Aloe Vera*). *Jurnal Perikanan Unram*, 10(1), 55–69. <https://doi.org/10.29303/jp.v10i1.175>
- Pertiwi, M. (2018). (2018). *Pengaruh total dissolved solids terhadap pertumbuhan bibit lidah buaya pada sistem hidroponik (deep flow technique)*. Pertiwi, Melinda (2018). <https://eprints.mercubuanayogyakarta.ac.id/id/eprint/2977/>
- Plutzer, M. B. B. and E. (2021). *ekstrak kayu secang (caesalpinia sappan L.) dengan konsentrasi 25%,50% dan 100% sebagai alternatif bahan disclosing terhadap skor indeks plak*. 6.
- Prabasari, P. I., Sumarya, I. M., & Juliasih, N. K. A. (2019). Daya hambat ekstrak lidah buaya (*Aloe barbadensis* Miller) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Jurnal Widya Biologi*, 10(01), 23–32. <https://doi.org/10.32795/widyabiologi.v10i01.234>
- Prabawa, I. D. G. P., Khairiah, N., & Ihsan, hamlan. (2019). Kajian Bioaktivitas dan Metabolit Sekunder dari Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) untuk Sediaan Bahan Aktif. *Prosiding Seminar Nasional Ke-2 Tahun 2019*, B1–B12.
- Purwati, N. H., Natasha, D., Aryanti, S., Fakultas,), & Keperawatan, I. (2023). Hubungan Pengetahuan Dan Sikap Ibu Dengan Kejadian Pneumonia Pada Balita. *Husada Mahakam: Jurnal Kesehatan*, 13(1), 38–49.
- Puteri, T., & Milanda, T. (2016). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*: Review. *Farmaka*, 14, 9–17.
- Rahardjo, M., Koendhori, E. B., & Setiawati, Y. (2017). UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL LIDAH BUAYA (*Aloe vera*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 17(2), 65–70. <https://doi.org/10.24815/jks.v17i2.8975>
- Randan, D. (2018). Daya Hambat Ekstrak Etanol Kulit Daun Lidah Buaya (*Aloe vera*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Proteus* sp. *Universitas Muhammadiyah Semarang*.
- Santoso, S. (2014). (2014). *Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Batang Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.) sebagai Antimikroba Terhadap Bakteri Klebsiella pneumoniae*. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/124317>
- Sari, D. R. T., Krisnamurti, G. C., & Bare, Y. (2022). Virtual Mapping of Secondary Metabolite Activities Containing in *Caesalpinia sappan* L.

- Heartwood through In Silico Study. *Journal Pharmasci (Journal of Pharmacy and Science)*, 7(1), 21–28. <https://doi.org/10.53342/pharmasci.v7i1.274>
- Slb-c, D. A. N., & Jember, Y. P. A. B. (2020). *Digital Digital Repository Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember*.
- Sofia, R., Sahputri, J., Humairah, H., & Abstrak, I. A. (2023). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Lidah Buaya (Aloe vera) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis* Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis*, 18, 2302–2531.
- Utari, F. D. (2017). Produksi Antioksidan dari Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Menggunakan Pengereng Berkelembaban Rendah. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(3), 1–4. <https://doi.org/10.17728/jatp.241>
- Widigdyo, A., & Sasama Wahyu Utama, A. (2020). Efek penambahan ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan minyak ikan lemuru dalam ransum pakan terhadap hen day production, konversi pakan dan mortalitas puyuh petelur. *AVES: Jurnal Ilmu Peternakan*, 14(2), 1–8. <https://doi.org/10.35457/aves.v14i2.1381>
- Widyastuti, Y., Yuliani, N., & Widhyastini, I. G. A. M. (2019). Aktivitas antibakteri infusa daun lidah buaya (*aloe vera* L.) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Sains Natural*, 6(1), 33. <https://doi.org/10.31938/jasn.v6i1.253>
- Wilapangga, A., & Syaputra, S. (2018). Analisis Antibakteri Metode Agar Cakram Dan Uji Toksisitas Menggunakan Bslt (Brine Shrimp Lethality Test) Dari Ekstrak Metanol Daun Salam (*Eugenia Polyantha*). *Brine Shrimp Lethality Test) Dari Ekstrak Metanol Daun Salam*, 2, 50.
- Wulan, P. (2017). Perbedaan Uji Kepekaan Bakteri *Staphylococcus aureus* Menggunakan Media Mueller Hinton Agar Terhadap Atibiotik Eritromisin, Vancomysin, dan Chloramfenikol. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*,
- Todar*, 6–21.

