

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JAMBU AIR
(*Syzygium aqueum*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN
BAKTERI *Streptococcus pneumoniae* SECARA IN VITRO**

SKRIPSI



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh :

VENIA DWI ARDHITA

2008260222

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JAMBU AIR
(*Syzygium aqueum*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN
BAKTERI *Streptococcus pneumoniae* SECARA IN VITRO**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh kelulusan
Sarjana Kedokteran**



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh :

VENIA DWI ARDHITA

2008260222

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Venia Dwi Ardhita
NPM : 2008260222
Judul Skripsi : EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JAMBU AIR
(*Syzygium aqueum*) DALAM MENGHAMBAT
PERTUMBUHAN BAKTERI *Streptococcus pneumoniae*
SECARA IN VITRO

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 03 Agustus 2024



(Venia Dwi Ardhita)

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN



Jalan Gedung Arca No.53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.
20 Fax. (061)7363488
Website: fk@umsu@ac.id



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Venia Dwi Ardhita

NPM : 2008260222

Judul : EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JAMBU AIR (*Syzygium aqueum*)
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Streptococcus*
pneumoniae SECARA IN VITRO

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

DEWAN PENGUJI

Pembimbing

(dr. Yenita, M.Biomed, Sp.KKLP)

Penguji 1

(dr. Annisa, MKT)

Penguji 2

(dr. Tegar Adriansyah Putra Siregar,
M.Biomed., Ph. D)

Mengetahui,



Dekan FK UMSU

(dr. Siti Mashana Siregar, Sp.THT-KL(K)
NIDN: 0106098201

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter FK UMSU

(dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked)
NIDN: 0112098605

Ditetapkan di : Medan

Tanggal : 03 Agustus 2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JAMBU AIR (*Syzygium aqueum*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Streptococcus pneumoniae* SECARA IN VITRO”

Alhamdulillah, sepenuhnya penulis menyadari bahwa selama penyusunan dan penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapat dukungan, bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini. Ilmu, kesabaran dan ketabahan yang diberikan semoga menjadi amal kebaikan baik didunia maupun di akhirat. Adapun tujuan didalam penulisan ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana kedokteran di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih serta penghormatan yang sebesar besarnya atas segala bimbingan dan bantuan yang diberikan dalam penyusunan skripsi kepada :

1. dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran.
2. dr. Desi Isnayanti, M.Pd. Ked selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter.
3. dr. Yenita, M.Biomed, Sp.KKLP dosen pembimbing saya yang telah menyempatkan waktu, tenaga, pikiran untuk mengarahkan serta memberikan bimbingan selama penyusunan skripsi sehingga skripsi dapat terselesaikan.
4. dr. Annisa, MKT yang sedia menjadi dosen penguji satu dan memberi banyak masukan untuk penyelesaian skripsi ini.
5. dr. Tegar Adriansyah Putra Siregar M.Biomed, Ph.D yang bersedia menjadi dosen penguji dua dan memberi banyak masukan untuk penyelesaian skripsi ini.
6. Kepada kedua orang tuaku tercinta, Ayah Margono dan Ibunda Novianda yang selalu dan terus memberikan kasih sayang serta doa

yang tak pernah putus, materi, motivasi, nasehat, perhatian, juga pengorbanan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

7. Kakak Afriyani Eka Mulyana juga adik M. Naufal Azzikra, Taqia Zuhrah yang turut memberikan semangat dalam pengerjaan skripsi.
8. Kak Triana Neli Putri selaku Laboran Biokimia dan kak Endah Sri Muliani selaku Laboran Mikrobiologi yang turut membantu dalam pengerjaan penelitian.
9. Teman baik saya dirumah bahagia Siti Eva Alviani, Mutiara Pratiwi Putri, Rizky Fauziatul Hidayah yang selalu menyemangati saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Sahabat Lisda Ananda Gustiviani dan Nurul fathin yang sudah menyemangati penulis dalam pengerjaan skripsi.
11. Untuk teman sejawat Putri Ridha, Anggi Aulia dan seluruh teman seperjuangan dan kepada angkatan 2020 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah saling mendukung.
12. Yang tak kalah pentingnya yaitu diri sendiri yang sudah berjuang sampai skripsi ini selesai.

Saya menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran untuk menyempurnakan skripsi ini sangat saya harapkan. Akhir kata, semoga Allah SWT memberikan balasan berupa kebaikan untuk semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Medan,03 Agustus 2024

Penulis



(Venia Dwi Ardhita)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Venia Dwi Ardhita

NPM : 2008260222

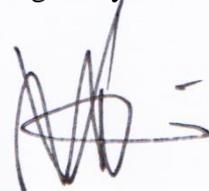
Fakultas : Kedokteran

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas skripsi saya yang berjudul: EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JAMBU AIR (*Syzygium aqueum*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Streptococcus pneumoniae* SECARA IN VITRO beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 03 Agustus 2024

Yang menyatakan



Venia Dwi Ardhita

Abstrak

Latar Belakang : *Streptococcus pneumoniae* merupakan flora normal yang berada pada saluran pernapasan manusia, khususnya nasopharing sehingga mudah untuk menjadi penyebab berbagai macam penyakit seperti pneumonia. Penyakit infeksi adalah disebabkan oleh mikroorganisme seperti *Streptococcus pneumoniae*. Banyak tanaman yang dapat digunakan dalam pengobatan tradisional mengatasi berbagai penyakit infeksi. Salah satunya adalah tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai obat. Tanaman jambu air (*Syzygium aqueum*). **Tujuan :** penelitian ini untuk membuktikan efektifitas ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus pneumoniae* secara in vitro. **Metodologi:** Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Teknik yang dulu Pengukuran aktivitas antibiotik dilakukan dengan metode difusi cakram dan dilanjutkan dengan uji normalitas, uji homogenitas, uji one way annova. **Hasil:** Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) Konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100%, Eritromisin, Aquabidest menghasilkan diameter rata rata zona bening. **Kesimpulan:** Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) terdapat daya hambat terhadap bakteri *streptococcus pneumoniae* .

Kata kunci : Daun jambu air (*Syzygium aqueum*), *Streptococcus pneumoniae*.

Abstract

Background: *Streptococcus pneumoniae* is a normal flora found in the human respiratory tract, particularly in the nasopharynx, making it easy for this bacterium to cause various diseases such as pneumonia. Infectious diseases are caused by microorganisms like *Streptococcus pneumoniae*. Many plants can be used in traditional medicine to treat various infectious diseases, one of which is the water apple plant (*Syzygium aqueum*). The purpose of this study is to prove the effectiveness of water apple leaf extract (*Syzygium aqueum*) in inhibiting the growth of *Streptococcus pneumoniae* in vitro. **Methodology:** This study used an experimental method. The antibiotic activity measurement technique was carried out using the disk diffusion method, followed by normality tests, homogeneity tests, and one-way ANOVA tests. **Results:** Water apple leaves (*Syzygium aqueum*) at concentrations of 25%, 50%, 75%, 100%, erythromycin, and distilled water produced an average clear zone diameter. **Conclusion:** Water apple leaves (*Syzygium aqueum*) have inhibitory effects against *Streptococcus pneumoniae*. **Keywords:** Water apple leaves (*Syzygium aqueum*), *Streptococcus pneumoniae*.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	viii
Abstrak	ix
Abstract	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan umum	3
1.3.2 Tujuan khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Bagi Peneliti	3
1.4.2 Bagi Pembaca.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Jambu Air (<i>Syzygium aqueum</i>).....	4
2.1.1 Klasifikasi daun jambu air.....	4

2.1.2 Mekanisme kerja kandungan senyawa <i>Syzygium aqueum</i>	5
2.2 <i>Streptococcus pneumonia</i>	7
2.2.1 Definisi Bakteri <i>Streptococcus pneumonia</i>	7
2.2.2 Klasifikasi <i>Streptococcus pneumonia</i>	7
2.2.3 Patogenesis <i>Streptococcus pneumonia</i>	7
2.2.4 Penyakit Akibat <i>Streptococcus pneumniae</i>	7
2.5 Kerangka Teori.....	8
2.6 Kerangka Konsep	9
2.7 Hipotesis.....	9
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Data Operasional.....	10
3.2 Jenis Penelitian.....	12
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.3.1 Tempat Penelitian	12
3.4 Jumlah Pengulangan	13
3.5 Pengumpulan Data	14
3.6 Alat dan Bahan Penelitian Alat yang digunakan adalah:	14
3.7 Cara kerja	15
3.7.1 Pembuatan Ekstrak.....	15
3.7.2 Uji Fitokimia	15
3.7.3 Uji Daya Hambat (Difusi)	16
3.8 Teknik Analisis Data.....	17
3.9 Alur Penelitian	18
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Hasil Penelitian	19

4.1.1 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Jambu Air (<i>Syzygium aqueum</i>)	19
4.1.2 Hasil perbedaan daya hambat antara beberapa konsentrasi ekstrak daun jambu air (<i>Syzygium aqueum</i>) terhadap pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus pneumoniae</i>	20
4.2 Hasil Analisis Data.....	21
4.2.1 Uji Normalitas Dan Homogenitas	21
4.2.2 Hasil Uji ANOVA.....	21
4.2.3 Uji Pos Hoc Tukey HSD	23
4.3 Pembahasan.....	24
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.2 Kesimpulan	27
5.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Operasional.....	10
Tabel 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	12
Tabel 4.1 Skrining Fitokimia Bahan Alam	19
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Daya Hambat	20
Tabel 4.3 analisis uji normalitas Shapiro wilk dan uji homogenitas	21
Tabel 4.4 analisis uji ANOVA	21
Tabel 4.5 Analisis Pos HOC Tukey HSD	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Syzygium aqueum	4
Gambar 2.2 Kerangka Teori.....	8
Gambar 2.3 Kerangka Konsep	9
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	18

DAFTAR SINGKATAN

WHO	: World Health Organization
ATCC	: American Type Culture Collection
DNA	: deoxyribonucleic acid
SPSS	: Statistical Product and Service Solutions
ANOVA	: Analysis of variance
MIC	: <i>Minimum Inhibitor Concentration</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Ethical Clearence	31
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian.....	32
Lampiran 3 Surat Identifikasi Tumbuhan	33
Lampiran 4 Uji Fitokomia.....	34
Lampiran 5 Dokumentasi Penelliitian.....	35
Lampiran 6 Data Hasil SPSS	39
Lampiran 7 Daftar Riwayat Hidup.....	41

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Streptococcus pneumoniae merupakan flora normal yang berada pada saluran pernapasan manusia, khususnya nasopharing sehingga mudah untuk menjadi penyebab berbagai macam penyakit seperti pneumonia.¹ Faktor utama dari penyakit infeksi pada manusia yang disebut sebagai *Invasive Pneumococcal Disease* (IPD).² Infeksi ini, terutama pneumonia yaitu termasuk salah satu faktor utama morbiditas dan mortalitas secara global, terutama berdampak terhadap anak-anak, lansia, dan individu dengan imunitas tubuh yang lemah. Penyakit ini disebabkan oleh menyebarnya bakteri di nasofaring ke bagian tubuh lainnya, seperti paru-paru, darah, dan otak. Bakteri yang bertanggung jawab adalah *Streptococcus pneumonia* adalah bakteri yang bertanggung jawab sebagai penyebab penyakitnya, yaitu merupakan bakteri berbentuk kokus gram positif.³

Menurut laporan WHO tahun 2021, pneumonia berkontribusi terhadap 740.180 kasus kematian balita, yang mencakup sekitar 14% dari total kematian anak di bawah usia lima tahun.³ Berdasarkan profil kesehatan Indonesia tahun 2019, tercatat sudah melebihi 400.000 kasus pneumonia di Indonesia.⁴ Tahun 2018, Nusa Tenggara Timur menempati urutan tertinggi prevalensi pneumonia dari seluruh provinsi di Indonesia yaitu sebesar 8,8%.⁵ Menurut dinkes sumatera utara dari tahun 2015 hingga 2018 jumlah kasus pneumonia yang terkonfirmasi pada anak-anak di bawah 5 tahun mengalami peningkatan mencapai sekitar 500 ribu pertahunnya. Jumlah penderita radang paru tercatat 505.331 pasien dengan 425 dinyatakan meninggal dunia.⁶

Penggunaan antibiotik terlalu berlebih dan tidak tepat telah menyebabkan meningkatnya resisten terhadap bakteri, termasuk *Streptococcus pneumoniae*. Beragam tanaman yang dimanfaatkan sebagai pengobatan tradisional dalam menangani berbagai penyakit, termasuk infeksi, masyarakat lebih percaya bahwa obat tradisional dianggap lebih sedikit efek sampingnya dibandingkan dengan obat yang mengandung bahan kimia. Tanaman yang berpotensi sebagai obat

adalah jambu air (*Syzygium aqueum*).⁷ Tanaman ini sering digunakan oleh masyarakat, baik dari buah, daun, hingga batangnya. Jambu air mengandung berbagai senyawa kimia dengan aktivitas farmakologi yang menguntungkan. Senyawa-senyawa ini terutama terdapat pada daun jambu air dan telah banyak digunakan dalam bidang kesehatan. Penelitian menunjukkan daun jambu air memiliki manfaat sebagai antioksidan, antikanker, dan antidiabetes. Selain itu, senyawa flavonoid, fenolik, dan tanin yang terkandung dalam daun jambu air juga memberikan manfaat sebagai antibakteri.⁸

Peneliti sebelumnya mendapati hasil bahwa fraksi air daun jambu air mempunyai efek antibakteri terhadap *Streptococcus aureus* dan *Escherichia coli*, yang dibuktikan oleh terbentuknya zona hambat pada berbagai konsentrasi uji.⁹ Daun jambu air memiliki efek sebagai antibakteri.¹⁰ Ekstrak metanol dari daun jambu air mempunyai efek sebagai antiinflamasi, antioksidan, analgesik, dan hepatoprotektor.¹¹ Daun jambu air mengandung flavonoid yang merupakan senyawa polar yang mudah terlarut dalam pelarut polar. Mekanisme kerja flavonoid menjadi agen antibakteri adalah menghambat sintesis asam nukleat, mengganggu fungsi membran sitoplasma, dan mengganggu metabolisme energi.⁹

Untuk itu peneliti ingin membuktikan kebenaran efektivitas ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasar ringkasan latar belakang yang telah disampaikan menjadi alasan untuk peneliti merumuskan pertanyaan berikut ini :

Apakah penggunaan ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) terbukti efektif untuk penghambat atau memperlambat perkembangan *Streptococcus pneumoniae*?

1.3 Tujuan penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Menilai efektivitas ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) menghambat pertumbuhan terhadap bakteri *Streptococcus pneumoniae* secara in vitro.

1.3.2 Tujuan khusus

1. Menganalisis perbedaan hambatan pertumbuhan antara beberapa konsentrasi ekstrak (*Syzygium aqueum*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae*.
2. Menentukan konsentrasi ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) terbesar sebagai penghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Mengetahui efek ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) dalam menghambat *Streptococcus pneumoniae*.

1.4.2 Bagi Pembaca

Ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) bisa dijadikan pilihan alternatif bahan alami yang dapat menghambat penyakit yang di sebabkan oleh bakteri *Streptococcus pneumoniae*.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jambu Air (*Syzygium aqueum*)

Tanaman Jambu Air (*Syzygium aqueum*) mempunyai tinggi sekitar tiga sampai sepuluh meter, memiliki batang bengkok dan pendek. Dimana diameter batangnya 30 sampai 50 cm, cabang ranting dekat dengan tanah dan ujungnya tidak beraturan. Bentuk daunnya elips atau lonjong, memiliki buah dengan warna putih dan merah yang mengandung banyak air, serta beraroma tajam. Buahnya mempunyai biji berukuran kecil terdiri dari 1 - 2 biji dalam setiap buahnya.¹²

2.1.1 Klasifikasi daun jambu air

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Class	: Magnoliopsida
Subkelas	: Rosidae
Ordo	: Myrtales
Family	: Myrtaceae
Genus	: <i>Syzygium</i>
Spesies	: <i>Syzygium aqueum</i>



Gambar 2.1 *Syzygium aqueum*

2.1.2 Mekanisme kerja kandungan senyawa *Syzygium aqueum*

a. flavonoid

Kerja flavonoid dalam antibakteri terbagi tiga, ialah sebagai menghambat sintesis asam nukleat, mengganggu fungsi dari membran sel, dan menghalangi metabolisme energi pada bakteri. Flavonoid dapat menghambat sintesis asam nukleat karena mengandung cincin A dan B yang penting dalam metabolisme sel dan membentuk ikatan hidrogen. Cincin ini mengakumulasi basa asam nukleat pada bakteri, mencegah pembentukan DNA dan RNA. Flavonoid mengganggu fungsi membran sel, karena flavonoid membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler pada bakteri, sehingga senyawa yang terbentuk dapat mengganggu permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom dan lisosom. Flavonoid juga menghambat metabolisme energi dengan mencegah bakteri menggunakan oksigen, yang pada gilirannya menghambat proses metabolisme dan kematian sel bakteri. Selain memiliki sifat antibakteri, flavonoid juga berfungsi sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh kandungan senyawa aktif, seperti flavonoid, dalam ekstrak. Flavonoid menyumbangkan hidrogen atau elektron untuk menetralkan radikal bebas, sehingga bertambah besar kandungannya dalam ekstrak, semakin kuat aktivitas antioksidannya.¹³

b. Alkaloid

Alkaloid bisa digunakan sebagai antibakteri melalui caranya yaitu dengan merusak agen penyusun peptidoglikan yang berada pada sel bakteri, hingga tidak terbentuk dinding sel dengan sempurna dan menyebabkan kematian sel. Selain itu alkaloid juga terdapat gugus basa yang mengandung nitrogen apabila bereaksi dengan senyawa asam amino dapat menyebabkan struktur bakteri mengalami perubahan. Susunan asam amino yang berubah dapat mengganggu rantai DNA dalam melakukan keseimbangan genetik, yang menyebabkan kerusakan pada bakteri dan memicu lisis, berujung pada kematian sel bakteri.

c. Tanin

Tanin sebagai antibakteri bekerja dengan menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga menghambat produksi sel bakteri. Tanin dapat mengganggu adhesi sel mikroba, menonaktifkan enzim, dan mengganggu transpor protein pada membran sel bakteri. Selain itu tanin juga dapat memecah polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel berkurang. Oleh karena itu, tanin dapat mendegradasi sel bakteri melalui tekanan osmotik atau tekanan fisik sehingga menyebabkan kematian sel bakteri. Kandungan tanin yang astringen membuatnya lebih beracun.

d. Saponin

Saponin sebagai agen antibakteri mengakibatkan enzim dan protein dilepaskan dari sel. Saponin merupakan produk antibakteri yang bertindak seperti deterjen, mengurangi permukaan dinding sel bakteri dan mengganggu permeabilitas membran. Kerusakan permeabilitas membran sel ini sangat menghambat pertumbuhan hidup bakteri. Saponin dapat membelah membran luar dinding sel dan berikatan dengan membran sitoplasma bakteri sehingga mengurangi dan mengganggu kestabilan dari membran sel. Akibatnya, sitoplasma mengalir keluar sel dan mati.

e. Triterpenoid

Sebagai agen antimikroba, senyawa triterpenoid mengganggu pertumbuhan melalui cara menghambat proses pembentukan membran dan dinding sel. Akibatnya dinding sel bakteri tidak terbentuk sempurna. Triterpenoid bertindak sebagai agen antimikroba dengan berinteraksi dengan purin di membran luar sel bakteri dan membentuk ikatan polimer yang kuat. Rusaknya purin menyebabkan permeabilitas membran sel bakteri menurun, yang mengurangi nutrisi sel bakteri, menghambat pertumbuhan bakteri, dan mungkin bahkan menyebabkan kematian bakteri.¹⁴

2.2 *Streptococcus pneumonia*

2.2.1 Definisi Bakteri *Streptococcus pneumonia*

Streptococcus pneumoniae adalah bakteri Gram-positif yang mengkolonisasi saluran pernapasan bagian atas sebagai komensal pada individu sehat. Ini disebut fase "*carriage*", yang biasanya tanpa gejala dan dianggap sebagai prasyarat untuk infeksi pneumokokus.¹⁵

2.2.2 Klasifikasi *Streptococcus pneumonia*

Salah satu bakteri yang menyebabkan infeksi adalah *Streptococcus pneumonia*. Berikut klasifikasi bakteri *Streptococcus pneumoniae* :

Kingdom : Bacteria
Phylum : Firmicutes
Class : Diplococcic
Ordo : Lactobacillales
Family : Streptococaceae
Genus : *Streptococcus*
Spesies : *Streptococcus pneumoniae*

2.2.3 Patogenesis *Streptococcus pneumonia*

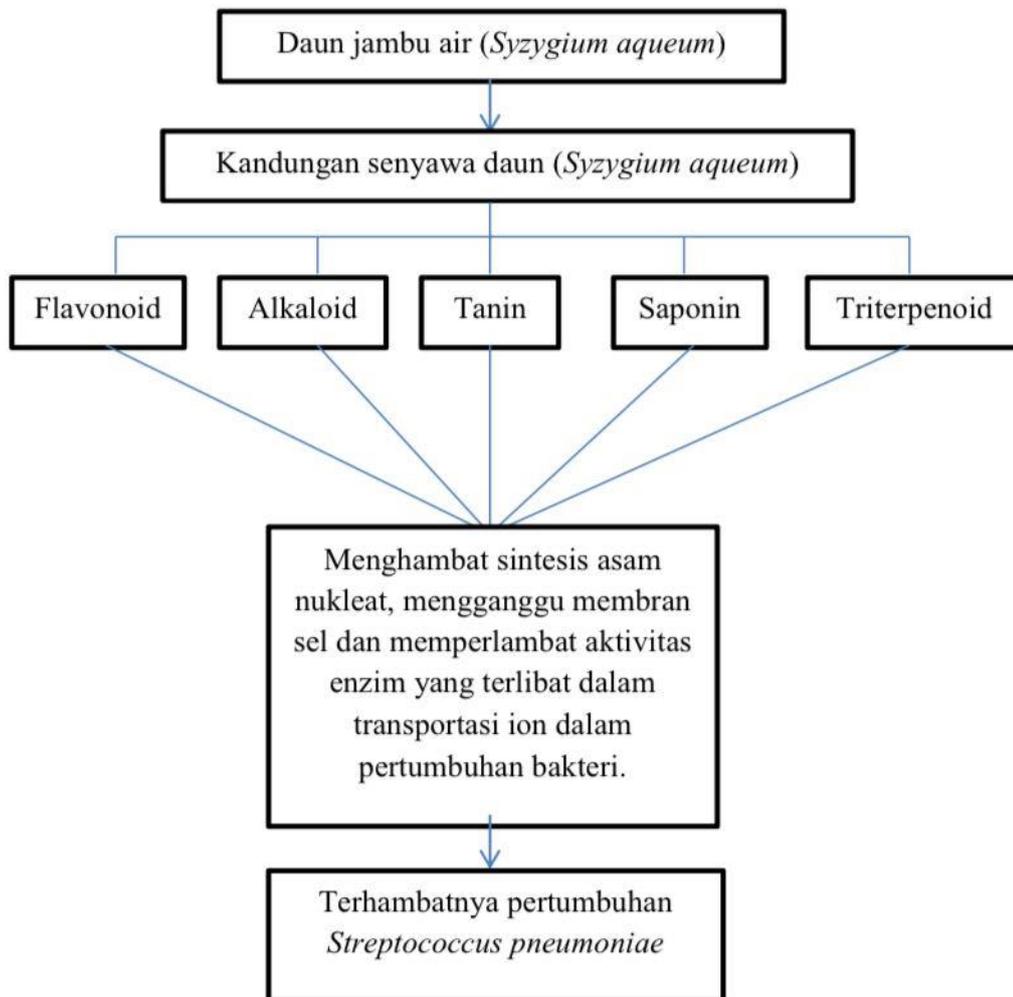
Kapsul *streptococcus pneumoniae* membuatnya resisten terhadap fagositosis. Kemampuan untuk menghindari mekanisme pertahanan inang yang penting ini memungkinkan *S.pneumoniae* untuk bertahan hidup, berkembang biak, dan menyebar ke berbagai organ. Dinding sel *Streptococcus pneumoniae* mengandung asam teikoat. Respon inflamasi yang diinduksi oleh dinding sel Gram-positif berbeda dari yang diinduksi oleh endotoksin organisme Gram-negatif, tetapi termasuk perekrutan neutrofil polimorfonuklear, perubahan permeabilitas dan perfusi, pelepasan sitokin, dan stimulasi faktor pengaktif trombosit.

2.2.4 Penyakit Akibat *Streptococcus pneumniae*

Bakteri ini dapat menyebabkan berbagai penyakit noninvasif, seperti otitis media atau penyakit invasif, seperti meningitis, bakteremia, dan pneumonia.

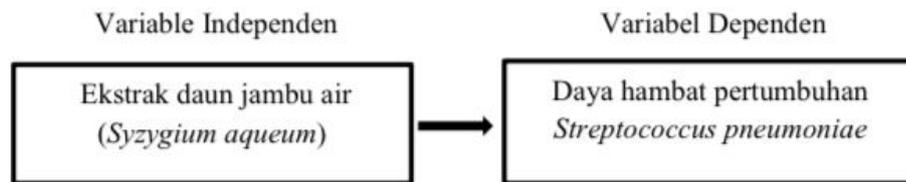
Streptococcus pneumoniae juga yang menyebabkan penyakit menular dengan morbiditas dan mortalitas yang signifikan di seluruh dunia, baik pada anak-anak maupun orang dewasa.¹⁶ Pengobatan dengan golongan penisilin, makrolida, cefotaxim, kloramfenikol merupakan agen empiris standart untuk penyakit yang disebabkan oleh bakteri ini. dianggap sebagai agen alternatif yang dapat diterima untuk melengkapi terapi.¹⁷

2.5 Kerangka Teori



Gambar 2.2 kerangka teori

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

2.7 Hipotesis

Ada efek antibiotik ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae* secara in vitro.

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Data Operasional

Tabel 3.1 Data operasional

Variabel	Definisi	Cara ukur	Hasil ukur	Skala ukur
Variabel independen: Ekstrak daun jambu air (<i>Syzygium aqueum</i>)	Ekstrak pekat dari daun jambu air yang dihasilkan melalui proses maserasi.	Membuat ekstrak daun jambu air (<i>Syzygium aqueum</i>) dilakukan dengan menghitung dan mengatur konsentrasi yang dibutuhkan.	Didapatkan ekstrak daun jambu air (<i>Syzygium aqueum</i>) dengan konsentrasi :	Ordinal
	Berbagai konsentrasi ekstrak daun jambu air (<i>Syzygium aqueum</i>) diperoleh melalui proses maserasi menggunakan etanol 96% dan dinyatakan dalam		<ul style="list-style-type: none"> • 25% • 50% • 75% • 100% 	

bentuk persen (%) . Setiap konsentrasi dibuat melalui proses pengenceran dan disiapkan dalam bentuk sediaan cair. Dalam penelitian ini, digunakan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%

Variabel dependen:	Efek	Diameter titik	Diameter zona	Numerik
Daya hambat pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus pneumoniae</i>	penghambatan bakteri <i>Streptococcus pneumoniae</i> adalah diameter zona bening yang diamati di sekitar jenis pertumbuhan bakteri.	bening pada media kultur bakteri diukur dengan menggunakan jangka sorong.	bening pada media pertumbuhan bakteri.	

3.2 Jenis Penelitian

Enam kelompok subjek digunakan dalam penelitian eksperimental ini. Kelompok perlakuan mendapat ekstrak daun jambu biji biru (*Syzygium aqueum*) dengan konsentrasi 25, 50, 75 dan 100%, dan kelompok kontrol mendapat eritromisin sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif. Hasil, pengukuran yang dilakukan pada kelompok perlakuan dibandingkan dengan hasil dari kelompok kontrol.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Tabel 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan	Juni	Juli	Agustus	Desember	Maret	April
Penyusunan Proposal	■					
Sidang Proposal		■				
Penelitian			■			
Analisis dan Evaluasi				■		
Menyusun hasil dan kesimpulan					■	

3.3.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara di bulan November 2023.

3.4 Jumlah Pengulangan

Jumlah ulangan untuk jumlah sampel penelitian sebanyak 24 sampel yang meliputi 6 kelompok perlakuan. Pada kelompok perlakuan 4 konsentrasi ekstrak daun jambu air serta konsentrasi 25, 50, 75 dan 100%, kelompok kontrol positif (eritromisin) dan 100%. kontrol negatif (air suling). Untuk rumus yang digunakan adalah contoh Federer.

Rumus Federer :

$$(n-1)(t-1) \geq 15 \quad \text{keterangan}$$
$$(n-1)(t-1) \geq 15 \quad n : \text{banyak pengulangan}$$
$$(n-1)(6-1) \geq 15 \quad t : \text{perlakuan}$$
$$(n-1)(5) \geq 15$$
$$(5n-5) \geq 15$$
$$(5n) \geq 20$$
$$n \geq 4$$

Penelitian ini menggunakan 4 ulangan. maka, jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 24 sampel.

Kelompok 1 : Eritromisin sebagai kontrol positif = 4 sampel
Kelompok 2 : Aquadest sebagai kontrol negatif = 4 sampel

Kelompok 3 : Ekstrak daun jambu air (*Syzygium aquaeum*) konsentrasi 25% = 4 sampel

Kelompok 4 : Ekstrak daun jambu air (*Syzygium aquaeum*) konsentrasi 50% = 4 sampel

Kelompok 5 : Ekstrak daun jambu air (*Syzygium aquaeum*) konsentrasi 75% = 4 sampel

Kelompok 6 : Ekstrak daun jambu air (*Syzygium aquaeum*) konsentrasi 100% = 4 sampel

3.5 Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan Data Teknik pengumpulan data didasarkan pada hasil pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan *Streptococcus pneumoniae* dengan jangka sorong. Data yang dikumpulkan merupakan data primer.

Kategori kekuatan zat antibakteri berdasarkan diameter zona hambat.

Diameter dan zona hambatan

- >20 mm : sangat kuat
- 10-20 mm : kuat
- 5-10 mm : sedang
- <5 mm : lemah.¹⁸

3.6 Alat dan Bahan Penelitian Alat yang digunakan adalah:

Alat

- a) Cawan petri
- b) Autoklaf
- c) Gelas ukur
- d) Labu Erlenmeyer
- e) Beker glass
- f) Timbangan analitik
- g) Magnetic stirer
- h) Spatula
- i) Watertbath
- j) Kertas saring
- k) Oven
- l) Laminar flow
- m) Spiritus
- n) Pipet tetes mikro
- o) Jangka sorong
- p) Kain flanel
- q) Kaca arloji
- r) Cotton swab

s) Pinset steril

Bahan

- a. Ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%.
- b. Koloni Bakteri *Streptococcus pneumoniae*
- c. Etanol 96%
- d. Muller Hinton Agar (MHA)
- e. Larutan fisiologis NaCl 0,9%
- f. Eritromisin
- g. Aquadest

3.7 Cara kerja

3.7.1 Pembuatan Ekstrak

Daun jambu air (*Syzygium aqueum*) diperoleh dari halaman rumah di Jl. Bahagia, Medan, kemudian diolah menjadi ekstrak menggunakan metode maserasi. Proses ekstraksi ini menggunakan pelarut etanol 96%. Sebanyak 150 gram daun jambu air (*Syzygium aqueum*) dikumpulkan, dibersihkan dengan air mengalir, dan dipotong halus. Daun tersebut kemudian dikeringkan di udara terbuka hingga benar-benar kering dan dihaluskan menjadi serbuk (simplisia). Serbuk ini dimaserasi dengan 2 liter etanol 96% dalam bejana tertutup rapat selama 3 hari, dengan pengadukan atau penggoyangan sesekali. Setelah itu, campuran disaring untuk memisahkan filtrat dari ampasnya. Filtrat yang diperoleh kemudian disaring lagi menggunakan kertas saring. Filtrat kemudian dipadatkan dengan cara penguapan pada suhu 50°C dengan rotavapor hingga terbentuk ekstrak padat bebas pelarut. Ekstrak kental yang dihasilkan kemudian diencerkan sesuai konsentrasi yang diperlukan.

3.7.2 Uji Fitokimia

- a. Uji Flavonoid

Sampel dilarutkan dalam 2 ml metanol (pelarut yang digunakan dalam ekstraksi). Kemudian, sampel ditetesi dengan FeCl₃. Uji

dikatakan positif jika terjadi perubahan warna menjadi merah, hijau, atau biru.

b. Uji Triterpenoid

Ekstrak daun jambu air dilarutkan dalam 3 ml kloroform, disaring, dan filtratnya ditetesi H_2SO_4 secara bertahap hingga terjadi perubahan warna. Uji ini positif triterpenoid jika terbentuk warna kuning keemasan, dan positif steroid jika terbentuk warna merah.

c. Uji Alkaloid

Sampel dilarutkan dalam 10 ml HCl, kemudian dipanaskan sambil diaduk. Setelah didinginkan, ditambahkan satu sendok spatula serbuk NaCl, dihomogenkan, dan disaring. Uji dinyatakan positif jika terdapat endapan.

d. Uji Saponin

Sampel dilarutkan dalam 5 ml aquades, kemudian dikocok. Uji dinyatakan positif jika terdapat busa yang tidak hilang setelah pengocokan.

e. Uji Tanin

Sebanyak 1 ml sampel ditambahkan dengan 5 ml aquades, kemudian dipanaskan pada suhu $50^{\circ}C$ selama 5 menit. Larutan kemudian disaring, dan filtratnya ditetesi 5 tetes $FeCl_3$ 1%. Adanya warna biru tua atau hijau kehitaman menunjukkan adanya tanin.

3.7.3 Uji Daya Hambat (Difusi)

Pada penelitian ini uji daya hambat dilakukan dengan metode difusi atau teknik sumur. Buatlah piringan kertas berdiameter 6,28 mm dari kertas Whatman. Setiap cakram dipanaskan terlebih dahulu dalam oven pada suhu $70^{\circ}C$ selama 15 menit untuk disterilkan. Kemudian blanko kertas cakram steril dicelupkan ke dalam masing-masing konsentrasi daun jambu biji (*Syzygium aqueum*) yaitu 25%, 50%, 75% dan 100% selama 15 menit untuk menjamin penyerapan ekstrak pada cakram. Siapkan suspensi koloni bakteri *Streptococcus pneumoniae*, tambahkan ke dalam cairan media dalam tabung reaksi dan biarkan selama 2-3 jam pada suhu

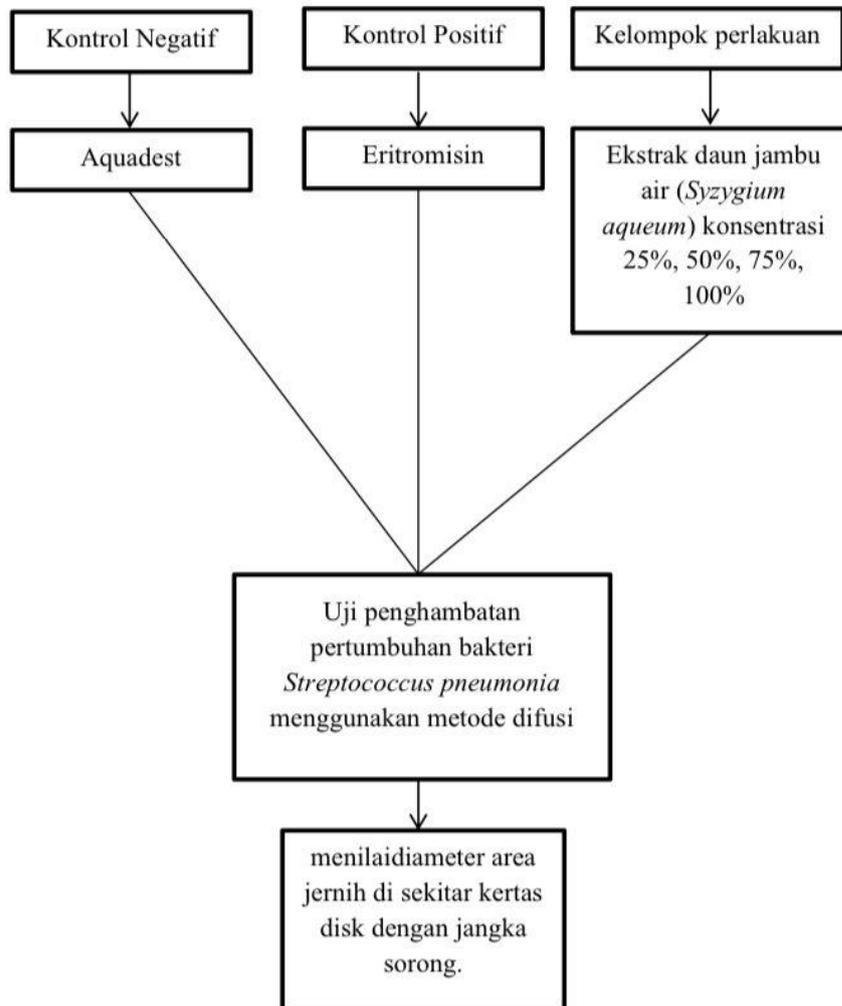
37°C sebelum mengatur kekeruhan bakteri dalam tabung reaksi dengan *McFarland Turbidity*. Dengan menggunakan kapas steril yang dicelupkan ke dalam media cair yang mengandung bakteri, oleskan bakteri tersebut ke permukaan agar Mueller-Hinton. Oleskan secara merata pada permukaan agar-agar dan diamkan selama 3 hingga 5 menit. Letakkan paper disc yang berisi ekstrak daun jambu biji (*Syzygium aqueum*) 25%, 50%, 75% dan 100%, antibiotik eritromisin dan Aquadest pada permukaan agar yang telah tumbuh koloni *Streptococcus pneumoniae* dengan tang steril dan tekan perlahan. di atasnya. agar melekat dengan baik kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Diameter zona hambat di sekitar kertas diukur dalam milimeter dengan jangka sorong.¹⁹

3.8 Teknik Analisis Data

Apabila data yang diperoleh dari hasil penelitian efektif maka data tersebut ditabulasi dan dikelompokkan berdasarkan diameter rata-rata ketahanan agar untuk masing-masing bahan uji.

- a. Uji Normalitas Data yang diperoleh dari uji normalitas akan dimasukkan ke dalam program SPSS untuk menguji normalitas data. Apabila data yang ditemukan normal maka dapat dilakukan uji One Way Annova. Apabila ditemukan data yang tidak normal, maka dilakukan transformasi data
- b. Uji One Way Annova Uji ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan konsentrasi masing-masing ekstrak. Setelah melakukan ANOVA dan ditemukan perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan, dilakukan uji post hoc untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda nyata.
- c. Uji Kruskal Wallis Uji ini dilakukan apabila ditemukan data yang tidak normal. Tes ini bertujuan untuk membandingkan mean lebih dari 2 kelompok.
- d. Uji Mann Whitney Uji ini dilakukan untuk mengetahui mean antara 2 kelompok (merupakan post hoc dari uji Kruskal Wallis).

3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur penelitian

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel bakteri *Streptococcus Pneumonia* ATCC 49619 yang di dapatkan dari Laboratorium Kesehatan Medan. Pada penelitian ini dilakukan dengan 4 kali ulangan dan masing masing pengulangan 6 kelompok perlakuan yaitu, kontrol positif (eritromisin), kontrol negatif (aquades), ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) dengan konsentrasi 25%, 50%, 70%, 100%, yang didiamkan selama 1 kali 24 jam. Dari perlakuan tersebut di dapatkan hasil diameter daya hambat kelompok perlakuan terhadap bakteri *Streptococcus pneumonia*.

4.1.1 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*)

Pengujian fitokimia dalam penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak daun *Syzygium aqueum*. Hasil dari uji fitokimia tersebut tercantum dalam tabel.

Tabel 4.1 Skrining Fitokimia Bahan Alami

Senyawa	+/-	keterangan
Alkaloid	+	Terdapat endapan
Flavonoid	+	Terdapat perubahan hijau
Tanin	+	Adanya hijau kehitaman
Saponin	+	Terdapat busa yang tidak hilang dalam pengocokan
Triterpenoid	-	Tidak terbentuk warna kuning keemasan

Dari hasil uji fitokimia skrining komponen alami yang terkandung dalam ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) yang dipakai, ditemukan bahwa senyawa flavonoid, tanin dan saponin menyebabkan non-growth atau menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumonia* ATCC 49619.

4.1.2 Hasil perbedaan daya hambat antara beberapa konsentrasi ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae*.

Uji efektivitas mengukur daya hambat ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) terhadap bakteri *Streptococcus pneumoniae* dan hasil uji efektivitas daun jambu air (*Syzygium aqueum*) terhadap *Streptococcus pneumonia* terdapat didalam tabel berikut:

Tabel 4.2 Hasil Ukur Daya Hambat

Pengulangan	kontrol positif	Ekstrak 25%	Ekstrak 50%	Ekstrak 75%	Ekstrak 100%	kontrol negatif
Pengulangan1	16,75	15,00	15,50	17,50	22,50	0
Pengulangan2	17,50	17,50	18,00	19,00	22,25	0
Pengulangan3	16,75	16,00	17,50	19,50	21,00	0
Pengulangan4	16,75	16,75	17,25	17,75	20,25	0

Dapat dilihat dari tabel bahwa pemberian ekstrak air daun jambu air dengan konsentrasi berbeda menunjukkan terbentuknya zona bening. Pada konsentrasi 25% ekstrak air daun jambu air pada ulangan kedua didapati zona hambat paling besar yaitu 17,50 mm. Pada konsentrasi ekstrak daun jambu air 50% pada ulangan kedua didapat zona hambat tertinggi yaitu 18,00 mm. Pada konsentrasi ekstrak daun jambu air 75% diperoleh zona hambat terbesar yaitu pada replikasi ketiga yaitu 19,50 mm. Pada konsentrasi air 100% ekstrak daun jambu air diperoleh zona hambat tertinggi yaitu pada ulangan 1 yaitu sebesar 22,50 mm.

4.2 Hasil Analisis Data

4.2.1 Uji Normalitas Dan Homogenitas

Tabel 4.3 analisis uji normalitas Shapiro wilk dan uji homogenitas

Pengulangan	Uji Shapiro Wilk	Uji Homogenitas
Ulangan 1	0.286	
Ulangan 2	0.279	0.269, 0.333, 0.360, dan 0.278
Ulangan 3	0.526	
Ulangan 4	0.939	

Pada tabel diatas nilai signifikansi (Sig.) untuk semua pengulangan lebih besar dari 0.05, yang menunjukkan bahwa tidak ada bukti kuat untuk menolak hipotesis nol bahwa data berasal dari distribusi normal. Oleh karena itu, data dalam keempat pengulangan ini dianggap berdistribusi normal. Nilai signifikansi (Sig.) dalam keempat metode ini semuanya lebih besar dari 0.05. Ini berarti bahwa tidak ada cukup bukti untuk menolak hipotesis nol bahwa varians antar kelompok adalah homogen.

4.2.2 Hasil Uji ANOVA

Tabel 4.4 analisis uji ANOVA

Kelompok	n	Rata-rata standart deviasi	p
Eritromisin	4	16,93±0,37	
Ekstrak daun jambu air 25%	4	16,31±1,06	
Ekstrak daun jambu air 50%	4	17,06±1,08	<0,001
Ekstrak daun jambu air 75%	4	18,43±0,96	
Ekstrak daun jambu air 100%	4	21,50±1,06	

Data di atas menunjukkan hasil pengujian efektivitas beberapa perlakuan terhadap suatu variabel yang diukur, dengan fokus pada perbandingan antara kelompok kontrol (Eritromisin) dan berbagai konsentrasi ekstrak daun jambu air (25%, 50%, 75%, dan 100%). Pengukuran dilakukan pada empat sampel ($n=4$) untuk setiap kelompok, dengan hasil yang disajikan sebagai rata-rata \pm deviasi standar. Kelompok yang diberi Eritromisin menunjukkan nilai rata-rata sebesar 16,93 dengan deviasi standar 0,37, yang berarti bahwa Eritromisin menghasilkan hasil yang relatif konsisten. Selanjutnya, kelompok yang diberikan ekstrak daun jambu air pada konsentrasi 25% menunjukkan rata-rata 16,31 dengan deviasi standar 1,06, yang sedikit lebih rendah dari kelompok Eritromisin, menunjukkan bahwa pada konsentrasi ini, ekstrak daun jambu air memiliki efektivitas yang sedikit lebih rendah namun masih cukup dekat dengan kontrol. Pada konsentrasi 50%, rata-rata hasil pengukuran meningkat menjadi 17,06 dengan deviasi standar 1,08. Ini menunjukkan adanya peningkatan efektivitas ekstrak daun jambu air dibandingkan dengan konsentrasi 25%, dan bahkan sedikit lebih tinggi dari Eritromisin. Pada konsentrasi 75%, rata-rata hasil pengukuran meningkat lebih jauh menjadi 18,43 dengan deviasi standar 0,96, menunjukkan tren peningkatan efektivitas yang cukup signifikan seiring peningkatan konsentrasi ekstrak. Yang paling tinggi adalah kelompok dengan konsentrasi ekstrak daun jambu air 100%, yang menunjukkan rata-rata 21,50 dengan deviasi standar 1,06, nilai yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok lain. Hal ini mengindikasikan bahwa pada konsentrasi tertinggi, ekstrak daun jambu air memiliki efektivitas yang jauh lebih besar. Nilai p yang kurang dari 0,001 pada kelompok dengan konsentrasi ekstrak daun jambu air 50% mengindikasikan bahwa perbedaan yang diamati sangat signifikan secara statistik. Ini menunjukkan bahwa mulai dari konsentrasi 50% dan seterusnya, ekstrak daun jambu air memiliki pengaruh yang signifikan.

4.2.3 Uji Pos Hoc Tukey HSD

Tabel 4.5 Analisis Pos HOC Tukey HSD

Kelompok	Kelompok	P	Keterangan
Kontrol positif	Ekstrak 25%	0.120	Tidak signifikan
	Ekstrak 50%	0.044	Signifikan
	Ekstrak 75%	0.086	Signifikan
	Ekstrak 100%	1.000	Tidak signifikan
Ekstrak 25%	Kontrol positif	0.120	Tidak signifikan
	Ekstrak 50%	0.979	Tidak signifikan
	Ekstrak 75%	1.000	Tidak signifikan
	Ekstrak 100%	0.102	Tidak signifikan
Ekstrak 50%	Kontrol positif	0.044	Signifikan
	Ekstrak 25%	0.979	Tidak signifikan
	Ekstrak 75%	0.995	Tidak signifikan
	Ekstrak 100%	0.037	Signifikan
Ekstrak 75%	Kontrol positif	0.086	Signifikan
	Ekstrak 25%	1.000	Tidak signifikan
	Ekstrak 50%	0.995	Tidak signifikan
	Ekstrak 100%	0.073	Signifikan
Ekstrak 100%	Kontrol positif	1.000	Tidak signifikan
	Ekstrak 25%	0.102	Tidak signifikan
	Ekstrak 50%	0.037	Signifikan
	Ekstrak 75%	0.073	Signifikan

Pada tabel dihasilkan tidak ada perbedaan signifikan dalam diameter zona hambat antara kontrol positif dan ekstrak 25%. Diameter zona hambat pada ekstrak 50% berbeda secara signifikan dari kontrol positif. Tidak ada perbedaan signifikan dalam diameter zona hambat antara kontrol positif dan ekstrak 100%. Diameter zona hambat pada ekstrak 25% tidak berbeda signifikan dibandingkan kontrol positif. Diameter zona hambat pada ekstrak 25% tidak berbeda signifikan dibandingkan ekstrak 50%. Diameter zona hambat pada ekstrak 25% tidak berbeda signifikan dibandingkan ekstrak 75%. Diameter zona hambat pada

ekstrak 25% tidak berbeda signifikan dibandingkan ekstrak 100%. Diameter zona hambat pada ekstrak 50% berbeda secara signifikan dari kontrol positif. Diameter zona hambat pada ekstrak 50% tidak berbeda signifikan dibandingkan ekstrak 25%. Diameter zona hambat pada ekstrak 50% tidak berbeda signifikan dibandingkan ekstrak 75%. Diameter zona hambat pada ekstrak 50% berbeda secara signifikan dari ekstrak 100%. Diameter zona hambat pada ekstrak 75% mendekati signifikan dibandingkan kontrol positif. Diameter zona hambat pada ekstrak 75% tidak berbeda signifikan dibandingkan ekstrak 25%. Diameter zona hambat pada ekstrak 75% tidak berbeda signifikan dibandingkan ekstrak 50%. Diameter zona hambat pada ekstrak 75% mendekati signifikan dibandingkan ekstrak 100%. Diameter zona hambat pada ekstrak 100% tidak berbeda signifikan dibandingkan kontrol positif. Diameter zona hambat pada ekstrak 100% tidak berbeda signifikan dibandingkan ekstrak 25%. Diameter zona hambat pada ekstrak 100% berbeda secara signifikan dibandingkan ekstrak 50%. Diameter zona hambat pada ekstrak 100% signifikan dibandingkan ekstrak 75%.

4.3 Pembahasan

Hasil penelitian uji daya hambat ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) terhadap bakteri *Streptococcus pneumonia* ATCC 49619 secara in vitro ada perbedaan nilai daya hambat yang diperoleh dari masing-masing konsentrasi 25%, 50%, 75% merupakan kategori kuat, pada konsentrasi 100% merupakan kategori sangat kuat. Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun jambu air efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumonia* ATCC 49619.

Berdasarkan penelitian terdahulu Fraksi etil asetat dari daun jambu air (*Syzygium aqueum* (Burm.f.) menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Shigella dysenteriae*, yang ditandai dengan peningkatan zona hambat seiring dengan bertambahnya konsentrasi fraksi tersebut.²⁰ Begitu juga hasil penelitian daun jambu air (*Syzygium aqueum*) (Burm.f.) mengandung flavonoid, saponin dan tanin. Senyawa ini bersifat antibakteri pada bakteri *Streptococcus mutans*.²¹ dan pada penelitian lainnya di dapati bahwa daun *Syzygium aqueum* diketahui

memiliki sifat antibakteri dan menunjukkan potensi tinggi sebagai sumber agen antimikroba. Fraksi n-heksana dari daun ini menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *Escherichia coli*, dengan zona hambat masing-masing sebesar 0,98 cm dan 1,1 cm pada konsentrasi yang lebih tinggi. Konsentrasi Minimum Penghambatan (MIC) dari ekstrak n-heksana adalah 1,56% terhadap *Staphylococcus aureus* dan 6,25% terhadap *Escherichia coli*.²³

Berdasarkan daya hambat eritromisin pada penelitian ini didapati ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 75%, dan 100% melebihi daya hambat eritromisin, sesuai dengan penelitian terdahulu bahwa daya hambat eritromisin mengecil dapat dikarenakan oleh konsentrasi dan Bioavailabilitas bahan aktif, disk cakram, yang biasanya mengandung konsentrasi eritromisin tetap dan terstandarisasi (misalnya 15 µg per cakram). Konsentrasi ini mungkin tidak cukup tinggi untuk menghasilkan zona hambat yang besar jika bakteri yang diuji memiliki tingkat resistensi tertentu terhadap eritromisin. Dan juga dapat mengecil akibat resistensi pada eritromisin, termasuk *Streptococcus pneumoniae*, sehingga mengembangkan resistensi terhadap eritromisin. Resistensi ini dapat terjadi juga melalui mekanisme modifikasi target ribosomal (gen *erm*), atau peningkatan efflux (gen *mef*) pada eritromisin atau adanya modifikasi enzim pada *Streptococcus pneumoniae*.²² Diameter zona hambat juga dapat dipengaruhi oleh kelarutan zat yang diuji dan penguapan. Pengendapan zat yang tidak larut dalam air pada piring cawan dapat mencegah difusi bakteri ke dalam media agar. Selain itu, suhu inkubasi juga memengaruhi uji sensitivitas pertumbuhan bakteri. Suhu optimal untuk pertumbuhan patogen adalah 37°C dengan menggunakan inkubator. Namun, kendala dalam penggunaan alat seperti ketidakstabilan dan gangguan listrik mungkin dapat mengganggu pertumbuhan bakteri.²⁴

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan efek antibakteri ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100% terhadap perkembangan bakteri *Streptococcus pneumoniae* ATCC 49619. Efek daya hambat ekstrak daun jambu air pada konsentrasi 50%, 75%, 100% lebih besar dibandingkan dengan kontrol positif yaitu eritromisin. Karena dengan masing masing konsentrasi yaitu

25%, 50%, 75%, 100% didapatkan adanya daya hambat dari ekstrak daun jambu air, semakin besar konsentrasi ekstrak daun jambu air maka efek daya hambat yang ditimbulkan ekstrak daun jambu air terhadap bakteri *Streptococcus pneumonia* ATCC 49619 semakin bagus.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.2 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% memiliki efek daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumonia*.
2. Konsentrasi ekstrak paling rendah terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri streptococcus pneumonia adalah konsentrasi 25%.
3. Konsentrasi ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) paling tinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumonia* adalah pada konsentrasi 100%.
4. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak ini mampu secara signifikan menghambat perkembangan berbagai jenis bakteri, dengan efektivitas yang meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Ekstrak daun jambu air ini memiliki potensi besar sebagai agen antibakteri alami.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan diperlukan untuk mengkaji efek antibiotik dari ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) secara in vitro dengan metode yang berbeda, misalnya menggunakan pendekatan in vivo.
2. Selain itu, Penelitian lanjutan diperlukan untuk membandingkan kemampuan daya hambat ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) terhadap bakteri gram positif dan gram negatif lainnya.

Daftar Pustaka

1. Sari M, Latief N, Massi MN. Isolasi Dan Identifikasi Gen Pneumococcal Surface Adhesin A (psaA) Sebagai Faktor Virulensi Streptococcus pneumoniae. Bioma J Biol Makassar. 2020;5(1):27-33.
2. Wigundwipayana KA, Budayanti NNS, Fatmawati N, Nengah D. Deteksi Gen PspC Pada Isolat Klinis Bakteri Streptococcus pneumoniae Di Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar Dari Januari 2012 –Maret 2017 Dengan Menggunakan Polymerase Chain Reaction (PCR). J Med Udayana. 2019;8(6):4-10.
3. Kementerian Kesehatan RI. Rencana Aksi Nasional Penanggulangan Pneumonia Di Indonesia 2023-2030.; 2023.
4. Sulung N, Hasyim H, Samboina MT, et al. Gambaran Pneumonia Sebagai Penyebab Morbiditas Dan Mortalitas Pada Anak Bawah Lima Tahun. J Kesehat. 2021;2:616-631.
5. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Kementeri Kesehatan RI. 2019;1(1):1.
6. Indrayani M. Faktor-faktor yang mempengaruhi Kejadian Pneumonia pada Bayi di Rumah Sakit Imelda Pekerja Indonesia Medan tahun 2017. J Pembang Wil Kota. 2018;1(3):82-91.
7. Ikhsanto jurusan teknik mesin LN. Artikel Penelitian Efektivitas Ekstrak Daun Jambu Air (Syzygium aqueum) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Aggregatibacter actinomycetemcomitans. 2020;21(1):1-9.
8. Agustina E, Andiarna F, Lusiana N, Purnamasari R, Hadi MI. Identifikasi Senyawa Aktif dari Ekstrak Daun Jambu Air (Syzygium aqueum) dengan Perbandingan Beberapa Pelarut pada Metode Maserasi. Biotropic J Trop Biol. 2018;2(2):108-118. doi:10.29080/biotropic.2018.2.2.108-118
9. Mulqie L, Suwendar S, Choerina R, Mardliyani D. Potensi Antibakteri Fraksi Air Daun Jambu Air [Eugenia aqueum (Burm. F) Alston] Terhadap

- Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. J Ilm Farm Farmasyifa. 2021;4(1):98-104. doi:10.29313/jiff.v4i1.6818
10. Albab U, Nirwana RR, Firmansyah RA. Aktivitas Antioksidan Daun Jambu Air (Syzygium Samarangense (BL.)). Walisongo J Chem. 2018;1(1):18-30.
 11. Syzygium aqueum (Burm.f.) Alston First published in Ann. Roy. Bot. Gard. (Peradeniya) 11: 204 (1929).
 12. Widodo P, Hidayah H, Chasanah T. Diversity Dynamics of Semarang Apple (Syzygium samarangense). IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 2020;593(1):012016. doi:10.1088/1755-1315/593/1/012016
 13. Zaen DM, Ekayanti M. Penetapan Flavonoid Total Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dari Daun Jambu Air (Syzygium aqueum), Daun Jambu Bol (Syzygium malaccense) Dan Daun Jamblang (Syzygium cumini). J Kedokt Univ Palangka Raya. 2022;10(2):15-18. doi:10.37304/jkupr.v10i2.5531
 14. Sudrajat ACL, Hardhani PR, Sholekhah NK. Efektivitas Ekstrak Daun Jambu Air (Syzygium Aqueum) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Aggregatibacter Actinomycetemcomitans. Pros Semin Nas Unimus. 2020;3:770-775.
 15. Subramanian K, Henriques-Normark B, Normark S. Emerging concepts in the pathogenesis of the Streptococcus pneumoniae: From nasopharyngeal colonizer to intracellular pathogen. Cell Microbiol. 2019;21(11):1-10. doi:10.1111/cmi.13077
 16. Kopel J, Hakim A, Nugent K, Berk S. Pneumococcal pneumonia – a history based on chapters from the first edition (1950) and the latest edition (2018) of Harrison’s Principles of Internal Medicine. Southwest Respir Crit Care Chronicles. 2021;9(37):24-31. doi:10.12746/swrccc.v9i37.803
 17. Kaplan SL, Mason EO. Management of infections due to antibiotic-resistant Streptococcus pneumoniae. Clin Microbiol Rev. 1998;11(4):628-644. doi:10.1128/cmr.11.4.628
 18. Elliott T, Worthington T, Osman H GM. 2013. Mikrobiologi Kedokteran Dan Infeksi Edisi 4. EGC. Jakarta;.

19. Rini CS. Uji Daya Hambat Ekstrak Segar Buah Pare (*Momordica charantia* Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella pneumoniae* Dan *Streptococcus pneumoniae*. *J Muhammadiyah Med Lab Technol.* 2023;6(1):69.
20. Pupunk Fajriyani, Aulia Nur Rahmawati, Novena Yety Lindawati. Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) Terhadap *Shigella dysenteriae*. *J Ilm Manuntung.* 2022;8(2):266-276.
21. Jannaturrahmah A, Setiyanto R, Sari DW. Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jambu Air (*Syzygium Aqueum* (Burm.fil.) Alston) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Farm Politek Indonusa Surakarta.* 2023;7:5-24.
22. Poole K. Efflux-Mediated Antimicrobial Resistance. Vol 56.; 2005.
23. Suwendar S., Mulqie L., Choesrina R., Mardliyani D. *Jurnal Fisika: Conference Series* . 1. Vol. 1469. IOP Publishing; 2020. Potensi efek antibakteri fraksi N-heksana daun jambu air; hlm. 012023.
24. Wiight P, Leiaveis W. AntiiStaphylococcal Comparatiivei Study of *Syzygium*.2020;9(8):1-7

Lampiran

Lampiran 1 Ethical Clearence



KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"
No : 1115/KEPK/FKUMSU/2023

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Venia Dwi Ardhita
Principal in investigator

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Name of the Institution Faculty of Medicine University of Muhammadiyah Sumatera Utara

Dengan Judul
Title

"EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JAMBU AIR (*Syzygium aqueum*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Streptococcus pneumoniae* SECARA IN VITRO"

"EFFECTIVENESS OF WATER GUAVA LEAF EXTRACT (*Syzygium aqueum*) IN INHIBITING THE GROWTH OF THE BACTERIA *Streptococcus pneumoniae* IN VITRO"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah
3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan
7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016 Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assesment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 11 Desember 2023 sampai dengan tanggal 11 Desember 2024
The declaration of ethics applies during the periode Desember 11, 2023 until Desember 11, 2024

Medan, 11 Desember 2023
Ketua

Dr. dr. Nurfady, MKT

Lampiran 2 Surat Izin Penelitian



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/IAK/KP/PT/XII/2022
Jl. Gedung Arca No. 53 Medan, 20217 Telp. (061) - 7350163, 7333162, Fax. (061) - 7363488
<https://fk.umsu.ac.id> fk@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

Nomor : 1722 /II.3.AU/UMSU-08/F/2023
Lampiran : -
Perihal : **Peminjaman Tempat Penelitian**

Medan, 02 Jumadil Akhir 1445 H
15 Desember 2023 M

Kepada Yth.
1. **Kepala Bagian Biokimia**
2. **Kepala Bagian Mikrobiologi**
Fakultas Kedokteran UMSU
di-
Tempat

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Sehubungan dengan surat permohonan peminjaman tempat untuk melakukan penelitian pada Laboratorium di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yaitu:

Nama : **Venia Dwi Ardhitia**
NPM : **2008260222**
Judul Penelitian : **Efektivitas Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus pneumonia* Secara Invitro**

maka kami memberikan izin kepada yang bersangkutan, untuk melakukan penelitian di Laboratorium Biokimia dan Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Selama proses pemakaian laboratorium, jika terdapat pemakaian alat yang rusak maka akan menjadi tanggungjawab peneliti dan pemakaian Bahan Habis Pakai (BHP) ditanggung oleh peneliti. Peneliti wajib mengikuti peraturan yang berlaku di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh



Dekan,
dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL(K)
NIDN: 0106098201

Tembusan Yth :
1. *Ad hoc* KTI Mahasiswa FK UMSU
2. Pertinggal



Lampiran 3 Surat Identifikasi Tumbuhan



**LABORATORIUM SISTEMATIKA TUMBUHAN
HERBARIUM MEDANENSE
(MEDA)**

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Jl. Bioteknologi No 1 Kampus USU, Medan – 20155

Telp. 061 – 8223564 Fax. 061 – 8214290 E-mail nursaharapasaribu@yahoo.com

Medan, 17 Mei 2024

No. : 2353/MEDA/2024
Lamp. : -
Hal : Hasil Identifikasi

Kepada YTH,
Sdr/i : Venia Dwi Ardhitia
NIM : 2008260222
Instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Dengan hormat,
Bersama ini disampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang saudara kirimkan ke Herbarium Medanense, Universitas Sumatera Utara, sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Myrtales
Famili : Myrtaceae
Genus : *Syzygium*
Spesies : *Syzygium aqueum* (Burm. f) Alston
Nama Lokal: Daun Jambu Air

Demikian, semoga berguna bagi saudara.

Kepala Herbarium Medanense.

Prof. Dr. Etti Sartina Siregar S.Si., M.Si.
NIP. 197211211998022001

Lampiran 4 Uji Fitokimia

Uji fitokimia pada daun jambu air



Flavonoid

alkaloid



Tanin

saponin



1. Dokumentasi penelitian

Proses penjemuran daun



Penggilingan dan penyaringan serbuk daun



Perendaman daun jambu air menggunakan etanol 96%



Penyaringan menggunakan kertas saring



Proses pengekstrakan



Pengentalan Ekstrak



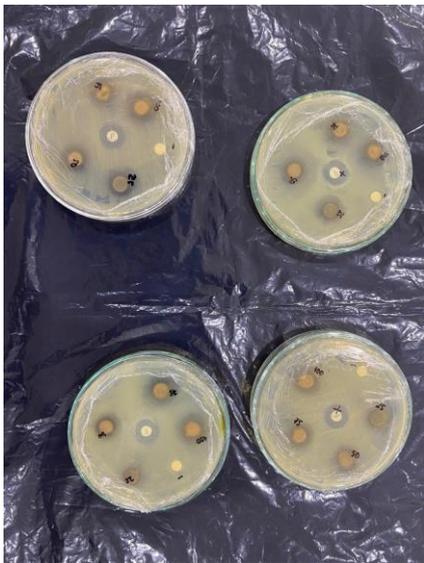
Pembuatan konsentrasi ekstrak



Hasil konsentrasi ekstrak daun jambu air



Uji efektivitas ekstrak daun jambu air terhadap bakteri *Streptococcus Pneumoniae*



Lampiran 6 Data Hasil SPSS

1. Uji normalitas

Tests of Normality

Pengulangan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
new diameter						
pengulangan 1	.299	5	.164	.875	5	.286
pengulangan 2	.220	5	.200 [*]	.873	5	.279
penguangan 3	.210	5	.200 [*]	.919	5	.526
pengulangan 4	.189	5	.200 [*]	.981	5	.939

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

2. Uji homogenitas

Tests of Homogeneity of Variances

new diameter		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
	Based on Mean	1.442	4	15	.269
	Based on Median	1.249	4	15	.333
	Based on Median and with adjusted df	1.249	4	8.633	.360
	Based on trimmed mean	1.410	4	15	.278

3. Uji ANOVA

ANOVA

new diameter

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18.513	4	4.628	5.122	.008
Within Groups	13.552	15	.903		
Total	32.065	19			

4. Uji POS HOC TUKEY HSD

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Diameter Zona Hambat

Tukey HSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kontrol positif	ekstrak 25%	1.7500000	.67212350	.120	-.3254666	3.8254666
	ekstrak 50%	2.1250000*	.67212350	.044	.0495334	4.2004666
	ekstrak 70 %	1.8750000	.67212350	.086	-.2004666	3.9504666
	ekstrak 100 %	-.0625000	.67212350	1.000	-2.1379666	2.0129666
ekstrak 25%	kontrol positif	-1.7500000	.67212350	.120	-3.8254666	.3254666
	ekstrak 50%	.3750000	.67212350	.979	-1.7004666	2.4504666
	ekstrak 70 %	.1250000	.67212350	1.000	-1.9504666	2.2004666
	ekstrak 100 %	-1.8125000	.67212350	.102	-3.8879666	-.2629666
ekstrak 50%	kontrol positif	-2.1250000*	.67212350	.044	-4.2004666	-.0495334
	ekstrak 25%	-.3750000	.67212350	.979	-2.4504666	1.7004666
	ekstrak 70 %	-.2500000	.67212350	.995	-2.3254666	1.8254666
	ekstrak 100 %	-2.1875000*	.67212350	.037	-4.2629666	-.1120334
ekstrak 70 %	kontrol positif	-1.8750000	.67212350	.086	-3.9504666	.2004666
	ekstrak 25%	-.1250000	.67212350	1.000	-2.2004666	1.9504666
	ekstrak 50%	.2500000	.67212350	.995	-1.8254666	2.3254666
	ekstrak 100 %	-1.9375000	.67212350	.073	-4.0129666	.1379666
ekstrak 100 %	kontrol positif	.0625000	.67212350	1.000	-2.0129666	2.1379666
	ekstrak 25%	1.8125000	.67212350	.102	-.2629666	3.8879666
	ekstrak 50%	2.1875000*	.67212350	.037	.1120334	4.2629666
	ekstrak 70 %	1.9375000	.67212350	.073	-.1379666	4.0129666

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Diameter Zona Hambat

Tukey HSD^a

Kelompok	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
ekstrak 50%	4	-.9875000	
ekstrak 70 %	4	-.7375000	-.7375000
ekstrak 25%	4	-.6125000	-.6125000
kontrol positif	4		1.1375000
ekstrak 100 %	4		1.2000000
Sig.		.979	.073

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

Lampiran 7 daftar riwayat hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Venia Dwi Ardhita
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/Tanggal Lahir : Langsa / 29 Januari 2002
Agama : Islam
Alamat : Desa Landuh, Kecamatan Rantau Kabupaten Aceh
Tamiang
Email : veniadwiardhita01@gmail.com
No tel/Hp : 081379013474
Riwayat pendidikan :

1. SD Negeri 1 Bukit Tempurung : Tahun 2008 - 2014
2. SMP Negeri 1 Kuala Simpang : Tahun 2014 - 2017
3. SMA Negeri 2 Patra Nusa Manyak Payed : Tahun 2017 - 2020
4. Fakultas Kedokteran Umsu : Tahun 2020 – sekarang.

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN JAMBU AIR
(*Syzygium aqueum*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN
BAKTERI *Streptococcus pneumoniae* SECARA IN VITRO**

Venia Dwi Ardhita ¹, Yenita ², Annisa ³, Tegar Adriansyah Putra Siregar ⁴

¹Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

²Departemen Farmakologi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

³Departemen Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Sumatera

⁴Departemen Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Sumatera

Veniadwiardhita01@gmail.com, yenita@umsu.ac.id, annisa@umsu.ac.id,
tegaradriansyah@gmail.com,

Background: *Streptococcus pneumoniae* is a normal flora found in the human respiratory tract, particularly in the nasopharynx, making it easy for this bacterium to cause various diseases such as pneumonia. Infectious diseases are caused by microorganisms like *Streptococcus pneumoniae*. Many plants can be used in traditional medicine to treat various infectious diseases, one of which is the water apple plant (*Syzygium aqueum*). The purpose of this study is to prove the effectiveness of water apple leaf extract (*Syzygium aqueum*) in inhibiting the growth of *Streptococcus pneumoniae* in vitro. **Methodology:** This study used an experimental method. The antibiotic activity measurement technique was carried out using the disk diffusion method, followed by normality tests, homogeneity tests, and one-way ANOVA tests. **Results:** Water apple leaves (*Syzygium aqueum*) at concentrations of 25%, 50%, 75%, 100%, erythromycin, and distilled water produced an average clear zone diameter. **Conclusion:** Water apple leaves (*Syzygium aqueum*) have inhibitory effects against *Streptococcus pneumoniae*. **Keywords:** Water apple leaves (*Syzygium aqueum*), *Streptococcus pneumoniae*.

PENDAHULUAN

Streptococcus pneumoniae merupakan flora normal yang berada pada saluran pernapasan manusia, khususnya nasopharing sehingga mudah untuk menjadi penyebab berbagai macam penyakit seperti pneumonia.¹ Faktor utama dari penyakit infeksi pada manusia yang disebut sebagai *Invasive Pneumococcal Disease (IPD)*.² Infeksi ini, terutama pneumonia yaitu termasuk salah satu faktor utama morbiditas dan mortalitas secara global, terutama berdampak terhadap anak-anak, lansia, dan individu dengan imunitas tubuh yang lemah. Penyakit ini disebabkan oleh menyebarnya bakteri di nasofaring ke bagian tubuh lainnya, seperti paru-paru, darah, dan otak. Bakteri yang bertanggung jawab adalah *Streptococcus pneumonia* adalah bakteri yang bertanggung jawab sebagai penyebab penyakitnya, yaitu merupakan bakteri berbentuk kokus gram positif.³

Menurut laporan WHO tahun 2021, pneumonia berkontribusi terhadap 740.180 kasus kematian

balita, yang mencakup sekitar 14% dari total kematian anak di bawah usia lima tahun.³ Berdasarkan profil kesehatan Indonesia tahun 2019, tercatat sudah melebihi 400.000 kasus pneumonia di Indonesia.⁴ Tahun 2018, Nusa Tenggara Timur menempati urutan tertinggi prevalensi pneumonia dari seluruh provinsi di Indonesia yaitu sebesar 8,8%.⁵ Menurut dinkes sumatera utara dari tahun 2015 hingga 2018 jumlah kasus pneumonia yang terkonfirmasi pada anak-anak di bawah 5 tahun mengalami peningkatan mencapai sekitar 500 ribu pertahunnya. Jumlah penderita radang paru tercatat 505.331 pasien dengan 425 dinyatakan meninggal dunia.⁶

Penggunaan antibiotik berlebihan dan tidak tepat telah menyebabkan meningkatnya resistensi bakteri, termasuk *Streptococcus pneumoniae*. Beragam tanaman yang dimanfaatkan sebagai pengobatan tradisional dalam menangani berbagai penyakit, termasuk infeksi, masyarakat lebih percaya bahwa obat tradisional dianggap lebih sedikit efek

sampingnya dibandingkan dengan obat yang mengandung bahan kimia. Tanaman yang berpotensi sebagai obat adalah jambu air (*Syzygium aqueum*).⁷ Tanaman ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat, baik dari buah, daun, hingga batangnya. Jambu air mengandung berbagai senyawa kimia dengan aktivitas farmakologi yang menguntungkan. Senyawa-senyawa ini terutama terdapat pada daun jambu air dan telah banyak digunakan dalam bidang kesehatan. Penelitian menunjukkan daun jambu air memiliki khasiat sebagai antioksidan, antikanker, dan antidiabetes. Selain itu, senyawa flavonoid, fenolik, dan tanin yang terkandung dalam daun jambu air juga memberikan manfaat sebagai antibakteri.⁸

Penelitian sebelumnya mendapati hasil bahwa fraksi air daun jambu air mempunyai efek antibakteri terhadap *Streptococcus aureus* dan *Escherichia coli*, yang dibuktikan oleh terbentuknya zona hambat pada berbagai konsentrasi uji.⁹ Daun jambu air memiliki aktivitas sebagai antibakteri.¹⁰

Ekstrak metanol dari daun jambu air mempunyai efek sebagai antiinflamasi, antioksidan, analgesik, dan hepatoprotektor.¹¹ Daun jambu air mengandung flavonoid yang merupakan senyawa polar yang mudah terlarut dalam pelarut polar. Mekanisme kerja flavonoid sebagai agen antibakteri adalah dengan menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma, dan mengganggu metabolisme energi.⁹

METODE PENELITIAN

Enam kelompok subjek digunakan dalam penelitian eksperimental ini. Kelompok perlakuan mendapat ekstrak daun jambu biji biru (*Syzygium aqueum*) dengan konsentrasi 25, 50, 75 dan 100%, dan kelompok kontrol mendapat eritromisin sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif. Hasil, pengukuran yang dilakukan pada kelompok perlakuan dibandingkan dengan hasil dari kelompok kontrol.

JUMLAH PENGULANGAN

Jumlah ulangan untuk jumlah sampel penelitian sebanyak 24

sampel yang meliputi 6 kelompok perlakuan. Pada kelompok perlakuan 4 konsentrasi ekstrak daun jambu biji biru serta konsentrasi 25, 50, 75 dan 100%, kelompok kontrol positif (eritromisin) dan 100%. kontrol negatif (air suling). Untuk mengulangi contoh tersebut, contoh yang digunakan adalah contoh Federer.

Rumus Federer :

$$(n-1)(t-1) \geq 15 \quad \text{keterangan}$$

$$(n-1)(t-1) \geq 15 \quad \text{n:banyak}$$

pengulangan

$$(n-1)(6-1) \geq 15 \quad \text{t :perlakuan}$$

$$(n-1)(5) \geq 15$$

$$(5n-5) \geq 15$$

$$(5n) \geq 20$$

$$n \geq 4$$

ANALISIS DATA

Data hasil penelitian pengaruh ekstrak daun Jambu Air terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumonia* yang dilakukan dengan mengukur lebar zona jernih dianalisis dengan menggunakan program statistik komputer, untuk melihat efektivitas yang bermakna dari masing-masing cakram uji, yaitu cakram Eritromisin (kontrol positif), cakram aquadest

(kontrol negatif), dan cakram yang mengandung ekstrak daun daun Jambu air dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% Data pada penelitian ini diuji apakah berdistribusi normal atau tidak. Didapatkan data berdistribusi normal dan homogen. Maka data dianalisis dengan uji parametrik yaitu ANOVA dilanjutkan dengan uji Pos HOC Tukey HSD.

HASIL PENGUKURAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara selama 6 hari. Untuk melakukan pengukuran dilakukan menggunakan alat jangka sorong dalam satuan millimeter. Hasil pengukuran efek antibiotik ekstrak daun Jambu air (*Syzygium aqueum*) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumoniae* dapat dilihat pada tabel.

Pengulangan	Ekstrak 25%	Ekstrak 50%	Ekstrak 75%	Ekstrak 100%	kontrol positif	kontrol negatif
Pengulangan1	15,00	15,50	17,50	22,50	16,75	0
Pengulangan2	17,50	18,00	19,00	22,25	17,50	0
Pengulangan3	16,00	17,50	19,50	21,00	16,75	0
Pengulangan4	16,75	17,25	17,75	20,25	16,75	0

Dapat dilihat dari tabel bahwa pemberian ekstrak air daun jambu air

dengan konsentrasi berbeda menunjukkan terbentuknya zona bening. Pada konsentrasi 25% ekstrak air daun jambu air pada ulangan kedua diperoleh zona hambat tertinggi yaitu 17,50 mm. Pada konsentrasi ekstrak daun jambu air 50% pada ulangan kedua diperoleh zona hambat tertinggi yaitu 18,00 mm. Pada konsentrasi ekstrak daun jambu air 75% diperoleh zona hambat tertinggi yaitu pada replikasi ketiga yaitu 19,50 mm. Pada konsentrasi air 100% ekstrak daun jambu air diperoleh zona hambat tertinggi yaitu pada ulangan 1 yaitu sebesar 22,50 mm.

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian uji daya hambat ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) terhadap bakteri *Streptococcus pneumonia* ATCC 49619 secara in vitro terlihat perbedaan nilai yang diperoleh dengan masing-masing konsentrasi 25%, 50%, dan 75% yang merupakan kategori kuat, sedangkan konsentrasi 100% merupakan kategori sangat kuat. Pada penelitian ini bahwa ekstrak daun jambu air dapat menghambat pertumbuhan

bakteri *Streptococcus pneumonia* ATCC 49619.

Berdasarkan penelitian terdahulu Fraksi etil asetat daun jambu air (*Syzygium aqueum* (Burm.f.) memiliki aktivitas antibakteri pada *Shigella dysenteriae* ditunjukkan dengan adanya peningkatan zona hambat seiring dengan besarnya konsentrasi.²⁰ Begitu juga hasil penelitian daun jambu air (*Syzygium aqueum*) (Burm.f.) mengandung flavonoid, saponin dan tanin. Senyawa ini bersifat antibakteri pada bakteri *Streptococcus mutans*.²¹ dan pada penelitian lainnya di dapati bahwa daun *Syzygium aqueum* diketahui memiliki sifat antibakteri dan menunjukkan potensi tinggi sebagai sumber agen antimikroba. Fraksi n-heksana dari daun ini menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *Escherichia coli*, dengan zona hambat masing-masing sebesar 0,98 cm dan 1,1 cm pada konsentrasi yang lebih tinggi. Konsentrasi Minimum Penghambatan (MIC) dari ekstrak n-heksana adalah 1,56% terhadap *Staphylococcus aureus* dan 6,25% terhadap *Escherichia coli*.²³

Berdasarkan daya hambat eritromisin pada penelitian ini didapati ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 75%, dan 100% melebihi daya hambat eritromisin, sesuai dengan penelitian terdahulu bahwa daya hambat eritromisin mengecil dapat dikarenakan oleh konsentrasi dan Bioavailabilitas bahan aktif, disk cakram, yang biasanya mengandung konsentrasi eritromisin tetap dan terstandarisasi (misalnya 15 µg per cakram). Konsentrasi ini mungkin tidak cukup tinggi untuk menghasilkan zona hambat yang besar jika bakteri yang diuji memiliki tingkat resistensi tertentu terhadap eritromisin. Dan juga dapat mengecil akibat resistensi pada eritromisin, termasuk *Streptococcus pneumonia*, sehingga mengembangkan resistensi terhadap eritromisin. Resistensi ini dapat terjadi juga melalui mekanisme modifikasi target ribosomal (gen erm), atau peningkatan efflux (gen mef) pada eritromisin atau adanya modifikasi enzim pada *Streptococcus pneumoniae*.²² Diameter zona hambat juga dapat dipengaruhi oleh kelarutan zat yang diuji dan

penguapan. Pengendapan zat yang tidak larut dalam air pada piring cawan dapat mencegah difusi bakteri ke dalam media agar. Selain itu, suhu inkubasi juga memengaruhi uji sensitivitas pertumbuhan bakteri. Suhu optimal untuk pertumbuhan patogen adalah 37°C dengan menggunakan inkubator. Namun, kendala dalam penggunaan alat seperti ketidakstabilan dan gangguan listrik mungkin dapat mengganggu pertumbuhan bakteri.²⁴

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan efek antibiotik ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100% terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumonia* ATCC 49619. Efek daya hambat ekstrak daun jambu air pada konsentrasi 50%, 75%, 100% lebih besar dibandingkan dengan kontrol positif yaitu eritromisin. Karena dengan dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100% terdapat daya hambat daun jambu air, dimana semakin besar konsentrasi ekstrak daun jambu air, maka daya hambat ekstrak daun jambu air terhadap

bakteri *Streptococcus pneumonia* ATCC 49619 semakin baik.

KESIMPULAN

Ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% memiliki efek daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus pneumonia* 49619.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan diperlukan untuk mengkaji efek antibiotik dari ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) secara in vitro dengan metode yang berbeda, misalnya menggunakan pendekatan in vivo. Selain itu, studi lebih lanjut perlu dilakukan untuk membandingkan daya hambat ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) terhadap bakteri gram positif dan negatif lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sari M, Latief N, Massi MN. Isolasi Dan Identifikasi Gen Pneumococcal Surface Adhesin A (psaA) Sebagai Faktor Virulensi *Streptococcus pneumoniae*.

Bioma J Biol Makassar. 2020;5(1):27-33.

2. Wigundwipayana KA, Budayanti NNS, Fatmawati Nengah D. Deteksi Gen PspC Pada Isolat Klinis Bakteri *Streptococcus pneumoniae* Di Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar Dari Januari 2012 –Maret 2017 Dengan Menggunakan Polymerase Chain Reaction (PCR). J Med Udayana. 2019;8(6):4-10.
3. Kementerian Kesehatan RI. Rencana Aksi Nasional Penanggulangan Pneumonia Di Indonesia 2023-2030.; 2023.
4. Sulung N, Hasyim H, Samboina MT, et al. Gambaran Pneumonia Sebagai Penyebab Morbiditas Dan Mortalitas Pada Anak Bawah Lima Tahun. J Kesehat. 2021;2:616-631.
5. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Menteri Kesehatan RI. 2019;1(1):1.

6. Indrayani M. Faktor-faktor yang mempengaruhi Kejadian Pneumonia pada Bayi di Rumah Sakit Imelda Pekerja Indonesia Medan tahun 2017. *J Pembang Wil Kota*. 2018;1(3):82-91.
7. Ikhsanto jurusan teknik mesin LN. Artikel Penelitian Efektivitas Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. 2020;21(1):1-9.
8. Agustina E, Andiarna F, Lusiana N, Purnamasari R, Hadi MI. Identifikasi Senyawa Aktif dari Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) dengan Perbandingan Beberapa Pelarut pada Metode Maserasi. *Biotropic J Trop Biol*. 2018;2(2):108-118. doi:10.29080/biotropic.2018.2.2.108-118
9. Mulqie L, Suwendar S, Choesrina R, Mardliyani D. Potensi Antibakteri Fraksi Air Daun Jambu Air [*Eugenia aqueum* (Burm. F) Alston] Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J Ilm Farm Farmasyifa*. 2021;4(1):98-104. doi:10.29313/jiff.v4i1.6818
10. Albab U, Nirwana RR, Firmansyah RA. Aktivitas Antioksidan Daun Jambu Air (*Syzygium Samarangense* (BL.)). *Walisongo J Chem*. 2018;1(1):18-30.
11. *Syzygium aqueum* (Burm.f.) Alston First published in *Ann. Roy. Bot. Gard. (Peradeniya)* 11: 204 (1929).
12. Widodo P, Hidayah H, Chasanah T. Diversity Dynamics of Semarang Apple (*Syzygium samarangense*). *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2020;593(1):012016. doi:10.1088/1755-1315/593/1/012016
13. Zaen DM, Ekayanti M. Penetapan Flavonoid Total Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dari Daun Jambu Air

- (*Syzygium aqueum*), Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense*) Dan Daun Jamblang (*Syzygium cumini*). *J Kedokt Univ Palangka Raya*. 2022;10(2):15-18.
doi:10.37304/jkupr.v10i2.5531
14. Sudrajat ACL, Hardhani PR, Sholekhah NK. Efektivitas Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium Aqueum*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Aggregatibacter Actinomycetemcomitans*. *Pros Semin Nas Unimus*. 2020;3:770-775.
 15. Subramanian K, Henriques-Normark B, Normark S. Emerging concepts in the pathogenesis of the *Streptococcus pneumoniae*: From nasopharyngeal colonizer to intracellular pathogen. *Cell Microbiol*. 2019;21(11):1-10.
doi:10.1111/cmi.13077
 16. Kopel J, Hakim A, Nugent K, Berk S. Pneumococcal pneumonia – a history based on chapters from the first edition (1950) and the latest edition (2018) of Harrison's Principles of Internal Medicine. *Southwest Respir Crit Care Chronicles*. 2021;9(37):24-31.
doi:10.12746/swrccc.v9i37.803
 17. Kaplan SL, Mason EO. Management of infections due to antibiotic-resistant *Streptococcus pneumoniae*. *Clin Microbiol Rev*. 1998;11(4):628-644.
doi:10.1128/cmr.11.4.628
 18. Elliott T, Worthington T, Osman H GM. 2013. *Mikrobiologi Kedokteran Dan Infeksi Edisi 4*. EGC. Jakarta;
 19. Rini CS. Uji Daya Hambat Ekstrak Segar Buah Pare (*Momordica charantia* Linn.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella pneumoniae* Dan *Streptococcus pneumoniae*. *J Muhammadiyah Med Lab Technol*. 2023;6(1):69.

20. Pupunk Fajriyani, Aulia Nur Rahmawati, Novena Yety Lindawati. Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) Terhadap *Shigella dysenteriae*. *J Ilm Manuntung*. 2022;8(2):266-276.
21. Jannaturrahmah A, Setiyanto R, Sari DW. Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jambu Air (*Syzygium Aqueum* (Burm.fil.) Alston) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Farm Politek Indonusa Surakarta*. 2023;7:5-24.
22. Poole K. Efflux-Mediated Antimicrobial Resistance. *Vol 56.*; 2005.
23. Suwendar S., Mulqie L., Choesrina R., Mardliyani D. *Jurnal Fisika: Conference Series* . 1. Vol. 1469. IOP Publishing; 2020. Potensi efek antibakteri fraksi N-heksana daun jambu air; hlm. 012023.
24. Wiight P, Leiaveis W. *AntiiStaphylococcal* Comparatiivei Study of *Syzygium*.2020;9(8):1-7