

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI EKSTRAK ETANOL
BIJI SIRSAK (*Annona muricata* Linn.) TERHADAP
Bacillus subtilis DAN *Bacillus cereus***

MAKALAH TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains pada
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya

OLEH:

**TIAS TRI PUTRI
08041382025091**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Makalah Seminar :Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol Biji
Sirsak (*Annona muricata* Linn.) Terhadap *Bacillus*
subtilis dan *Bacillus cereus*

Nama Mahasiswa : Tias Tri Putri

NIM : 08041382025091

Jurusan : Biologi

Telah disidangkan pada 23 Juli 2024

Indralaya, Agustus 2024

Pembimbing

1. Dwi Hardestyariki, S.Si., M.Si.
NIP. 198812112019032012


(.....)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Etanol Biji Sirsak
(*Annona muricata* Linn.) Terhadap *Bacillus subtilis*
dan *Bacillus cereus*

Nama Mahasiswa : Tias Tri Putri

Nim : 08041382025091

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Biologi

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada
tanggal 23 juli 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan
yang diberikan.


Indralaya, Agustus 2024

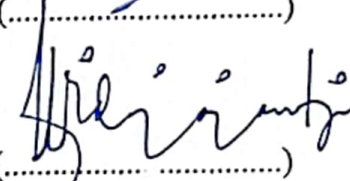
Pembimbing :


1. Dwi Hardestyariki, S.Si., M.Si
NIP. 198812112019032012

Pembahas :

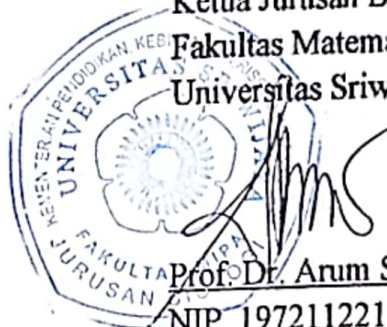
2. Prof. Dr. Harry Widjajanti, M.Si
NIP. 196112121987102001
3. Dr. Marieska Verawaty, M.Si
NIP. 197503222000032001


(.....)


(.....)


(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya



Prof. Dr. Arum Setiawan, M.Si
NIP. 197211221998031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tias Tri Putri
Nim : 0804182025091
Fakultas/Jurusan : MIPA/Biologi


Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penelitian lain baik yang publikasi atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Indralaya, Agustus 2024


Tias Tri Putri
Nim. 08041382025091

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tias Tri Putri
Nim : 0804182025091
Fakultas/Jurusan : MIPA/Biologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "Hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*)" atas karya ilmiah saya yang berjudul

"Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Etanol Biji Sirsak (*Annona muricata* Linn.) Terhadap *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus*"

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas *royalty non-eksklusif* ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihkan media/ memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Agustus 2024



Tias Tri Putri
Nim. 08041382025091

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Dan bersabarlah kamu sesungguhnya janji Allah adalah benar”

QS. Ar rum 60

“Apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirmu, dan apa yang ditakdirkan untuku tidak akan pernah melewatkanmu”

-Umar bin Khattab-

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu, lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan. Mungkin tidak akan selalu berjalan lancar, tapi gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan”

(Boy Chandra)

Banyaknya pihak yang terlibat serta memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini. Maka skripsi ini saya persembahkan untuk:

- ❖ Allah SWT
- ❖ Kedua orang tuaku tercinta, Ayah (Septiawan) dan Ibu (Kartini)
- ❖ Kedua kakak kandungku (Mutiara Nabila, Amd. Gz dan Dwi Putri Rahmawati, A.Md. Kep)
- ❖ Orang-orang yang selalu ada untukku serta teman-teman seperjuanganku
- ❖ Almamater tercinta

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah swt yang telah mengahugerahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol biji sirsak (*Annona muricata* Linn.) terhadap *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus*“ sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana sains biologi pada fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Hasil tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi mengenai senyawa antibakteri dari bahan alami biji sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai upaya penanggulangan terjadinya resistensi mikroba patogen. Penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam pelaksanaan penelitian hingga penulisan tugas akhir ini, antara lain kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si. selaku rektor dan Civitas akademik Universitas Sriwijaya
2. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si. selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
3. Bapak Prof. Dr. Arum Setiawan, M.Si. selaku ketua jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Bapak Dr. Sarno, M.Si. selaku Seketaris jurusan Biologi
4. Bapak Prof. Dr. Arum Setiawan, M.Si. selaku dosen pembimbing Akademik yang sudah memberikan arahan, bimbingan serta motivasi kepada penulis
5. Ibu Dwi Hardestyariki, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing, membantu dan mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam penyelesaian tugas akhir
6. Ibu Prof Dr. Hary Widjajanti, M, Si. serta Dr. Marieska Verawaty, M,Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran serta arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini
7. Seluruh bapak/ibu dosen serta staff/karyawan jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Aam, Universitas Sriwijaya.

8. Ibu Rosmania, S.T., M.Si. selaku Analis Laboratorium Mikrobiologi dan Kak Agus Wahyudi, S.Si. selaku Analis Laboratorium Genetika dan Bioteknologi yang telah banyak membantu memberikan saran serta masukan kepada penulis selama melakukan penelitian di Laboratorium
9. Teman-teman seperjuangan lab lantai 3 yang turut kebersamai selama penelitian
10. Almamater tercinta, terkhusus untuk angkatan 2020 jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
11. Seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu yang terlibat dalam penyelesaian tugas akhir.

Semoga Allah swt selalu melimpahkan karunia serta membalas amal dan kebaikan pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir. Penulis berharap penelitian ini dapat berguna baik bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca umumnya.

Indralaya, Agustus 2024



Tias Tri Putri

NIM. 08041382025091

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF ETHANOL EXTRACT OF SOURSOP SEEDS (*Annona muricata* Linn.) AGAINST *Bacillus subtilis* AND *Bacillus cereus*

Tias Tri Putri
08041382025091

SUMMARY

Diarrhea is an infectious disease of the digestive system tract that is often suffered by people in Indonesia, *Bacillus subtilis* and *Bacillus cereus* are one of the types of bacteria that cause infections in the digestive tract.

This study aims to see the ability of active compounds contained in soursop seeds (*Annona muricata* L.) in inhibiting the growth of *Bacillus subtilis* and *Bacillus cereus* bacteria.

This research was conducted from December 2023 to May 2024, the methods used in this study were the extraction method carried out by maceration, qualitative testing of bioactive compounds using reagents, isolation of active compounds by chromatography, antibacterial activity and KHM test using agar disc diffusion method, with *Bacillus subtilis* and *Bacillus cereus* test bacteria. Data are presented in tables and figures.

The results showed that the ethanol extract of soursop seeds (*Annona muricata* L.) has the ability to inhibit the growth of *Bacillus subtilis* and *Bacillus cereus* by producing varying inhibition zones, the concentration of 6% is the highest concentration by producing a large inhibition zone diameter of 10.2 mm against each bacterium. The screening results of bioactive compounds in soursop seeds identified 5 active compounds consisting of alkaloids, flavonoids, tannins, saponins and terpenoids, but in the chromatographic test of soursop seed extract only obtained terpenoid compounds with an Rf value of 0.26 and flavonoids Rf 0.42 which are effective in inhibiting the growth of *Bacillus subtilis* and *Bacillus cereus*. The minimum inhibitory concentration value obtained at 0,5% *Bacillus subtilis* produced an inhibition zone of 0.83 mm and 0,5% *Bacillus cereus* with a diameter of 1.17 mm.

Keywords: Soursop seeds, bioactive compounds, antibacterial, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI EKSTRAK ETANOL BIJI
SIRSAK (*Annona muricata* Linn.) TERHADAP
Bacillus subtilis DAN *Bacillus cereus***

**Tias Tri Putri
08041382025091**

RINGKASAN

Diare merupakan penyakit infeksi pada saluran sistem pencernaan yang sering di derita oleh masyarakat di Indonesia, *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus* merupakan salah satu diantara jenis bakteri penyebab infeksi pada saluran pencernaan.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat kemampuan senyawa aktif yang terkandung pada biji sirsak (*Annona muricata* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus*.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2023 sampai dengan Mei 2024, metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode ekstraksi yang dilakukan secara maserasi, uji kualitatif senyawa bioaktif dengan menggunakan reagen-reagen, isolasi senyawa aktif secara kromatografi, aktivitas antibakteri serta uji KHM menggunakan metode difusi cakram agar, dengan bakteri uji *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus*. Data disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

Hasil penelitian diperoleh, bahwa ekstrak etanol biji sirsak (*Annona muricata* L.) memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus* dengan menghasilkan zona hambat yang bervariasi, konsentrasi 6% merupakan konsentrasi tertinggi dengan menghasilkan diameter zona hambat besar 10,2 mm terhadap masing-masing bakteri. Hasil skrining senyawa bioaktif pada biji sirsak teridentifikasi 5 senyawa aktif yang terdiri dari alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan terpenoid, namun pada uji kromatografi ekstrak biji sirsak hanya didapatkan senyawa terpenoid dengan nilai Rf 0,26 dan flavonoid Rf 0,42 yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus*. Nilai konsentrasi hambat minimum yang didapatkan pada *Bacillus subtilis* 0,5% menghasilkan zona hambat 0,83 mm dan *Bacillus cereus* 0,5% dengan diameter 1,17 mm.

Kata kunci: Biji sirsak, senyawa bioaktif, antibakteri, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGANAKADEMIS.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
SUMMARY	viii
RINGKASAN	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Sirsak (<i>Annona muricata</i> Linn.)	4
2.2. Pemanfaatan Biji Sirsak Sebagai Pengobatan Tradisional.....	6
2.3. Senyawa Bioaktif Metabolit Sekunder Biji Sirsak Sebagai Antibakteri.....	7
2.3.1. Alkaloid.....	8
2.3.2. Flavonoid	9
2.3.3. Tanin	10
2.3.4. Saponin	10
2.3.5. Steroid dan Terpenoid.....	11
2.4. Aktivitas Antibakteri.....	11
2.5. Mekanisme Antibakteri.....	12

2.5.1. Menghambat Pembentukan Dinding Sel.....	12
2.5.2. Menghambat Struktur Membran Sel	13
2.5.3. Merusak Struktur Protein	13
2.5.4. Menghambat Sintesis Asam Nukleat	13
2.6. Bakteri Patogen	14
2.6.1. <i>Bacillus subtilis</i>	15
2.6.2. <i>Bacillus cereus</i>	15
2.7. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2. Alat dan Bahan	18
3.2.1. Alat	18
3.2.2. Bahan	18
3.3. Cara Kerja	19
3.3.1. Pengambilan Sampel	19
3.3.2. Pembuatan Simplisia Biji Sirsak	19
3.3.3. Pembuatan Ekstrak Etanol Biji Sirsak (<i>Annona muricata</i>).....	20
3.4. Skrining Fitokimia	20
3.4.1. Uji Flavonoid	20
3.4.2. Uji Alkaloid	21
3.4.3. Uji Tanin	21
3.4.4. Uji Saponin	21
3.4.5. Uji Steroid dan Terpenoid.....	21
3.5. Uji Aktivitas Antibakteri.....	22
3.5.1. Sterilisasi Alat dan Bahan	22
3.5.2. Pembuatan Larutan Standar 0,5 Mc Farland.....	22
3.5.3. Pembuatan Suspensi Bakteri.....	22
3.5.4. Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Etanol Biji Sirsak	23
3.5.5. Pengujian Aktivitas Antibakteri.....	23
3.6. Uji Bioautografi dan Penentuan Golongan Senyawa Aktif	24

3.7. Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)	25
3.8. Variabel Pengamatan	26
3.9. Analisis Data	26
3.10. Penyajian Data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Ekstraksi Biji Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.).....	27
4.2. Skrining Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Biji Sirsak	29
4.3. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.) Terhadap <i>Bacillus subtilis</i> dan <i>Bacillus cereus</i>	32
4.4. Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Bioautografi dan Penentuan Senyawa Aktif Ekstrak Etanol Biji Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.).....	35
4.5. Penentuan Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Etanol Biji sirsak terhadap <i>Bacillus subtilis</i> dan <i>Bacillus cereus</i>	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Hasil uji skrining fitokimia	8
Tabel 3.1. Diameter zona hambat	24
Tabel 4.2. Hasil Skrining Senyawa Fitokimia Ekstrak Etanol Biji Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.)	29
Tabel 4.3. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.) terhadap <i>Bacillus subtilis</i> dan <i>Bacillus cereus</i>	32
Tabel 4.4. Uji kromatografi lapis tipis ekstrak biji sirsak	35
Tabel 4.5. Hasil Uji Bioautografi Ekstrak Etanol Biji sirsak terhadap bakteri <i>Bacillus subtilis</i> dan <i>Bacillus cereus</i>	38
Tabel 4.6. Hasil Uji KHM Ekstrak Etanol Biji sirsak (<i>Annona muricata</i> L.) terhadap <i>Bacillus subtilis</i>	42
Tabel 4.7. Hasil Uji KHM Ekstrak Etanol Biji sirsak (<i>Annona muricata</i> L.) terhadap <i>Bacillus cereus</i>	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Morfologi tanaman sirsak.....	6
Gambar 3.1. Pengukuran diameter zona hambat (<i>Calculation formula of inhibition zone diameter</i>).....	24
Gambar 4.2. Hasil antibakteri ekstrak biji sirsak terhadap <i>Bacillus subtilis</i> dan <i>Bacillus cereus</i>	32
Gambar 4.4. Uji kromatografi lapis tipis ekstrak biji sirsak	35
Gambar 4.5. Hasil uji bioautografi dan penentuan golongan senyawa aktif dari ekstrak etanol biji sirsak	38
Gambar 4.6. Konsentrasi Hambat Minimum Ektrak Etanol Biji sirsak terhadap <i>Bacillus subtilis</i>	42
Gambar 4.7. Konsentrasi Hambat Minimum Ektrak Etanol Biji sirsak terhadap <i>Bacillus cereus</i>	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Infeksi bakteri masih menjadi ancaman utama bagi kehidupan manusia, karena dapat menyebabkan berbagai masalah yang serius bahkan dapat berpotensi menyebabkan kematian (Selvanathan *et al.*, 2022). beberapa kasus penyakit infeksi disebabkan oleh bakteri *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus* (Widayati dan Maryati, 2023). *Bacillus subtilis* merupakan flora normal yang berada pada saluran pencernaan, umumnya bakteri ini dapat bersifat patogen apabila jumlahnya di dalam usus berlebihan, maka akan menyebabkan diare (Zaini *et al.*, 2024). *Bacillus cereus* bersifat patogen terhadap sistem pencernaan manusia, *B.cereus* dapat menyebabkan keracunan makanan, diare serta muntah (Indrawati dan Rizki, 2017).

Untuk mengatasi penyakit yang disebabkan infeksi bakteri, pada umumnya menggunakan obat antibiotik sintesis (Alfionita *et al.*, 2021). Namun penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat menyebabkan bakteri resisten terhadap antibiotik (Jawetz *et. al.*, 2005). Maka dari itu, diperlukan alternatif pengganti yakni dengan pemanfaatan bahan alami tumbuhan yang digunakan untuk mengatasi berbagai macam infeksi (Green, 2005). Sirsak merupakan salah satu tanaman yang memiliki aktivitas farmakologis, sebagian besar organ tanaman sirsak dapat dimanfaatkan sebagai obat alami (Ningsih *et al.*, 2017).

Biji buah sirsak memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai agen antibakteri, karena biji sirsak mengandung berbagai senyawa bioaktif metabolit sekunder yang terdiri dari alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, terpenoid dan polifenol, senyawa-

senyawa ini berperan sebagai desinfektan serta antiseptik, sehingga memungkinkan tanaman yang mengandung senyawa tersebut dapat digunakan sebagai agen antibakteri, yakni dengan menekan proses biokimiawi suatu organisme penyebab infeksi (Arifianti *et al.*, 2014; Putra, 2015). Biji sirsak yang dikeringkan pada suhu 40°C mengandung tanin sebanyak 4,82 mg/g, alkaloid sebanyak 16,73 mg/100g, flavonoid sebanyak 5,69 mg/100g. (Olabinjo, 2020).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Iyekowa *et al.* (2020), ekstrak etanol biji sirsak pada konsentrasi 100 mg/ml dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat sebesar 28 mm, *Escherichia coli* sebesar 25 mm, *Streptococcus mutant* sebesar 11 mm, dan *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 16 mm. Pada penelitian Aguilar-Hernández *et al.* (2022), ekstrak biji sirsak pada konsentrasi tertinggi 12,5-4000 µg/ml memiliki aktivitas antibakteri dengan membentuk zona hambat yang beragam, *Enterococcus fecalis* dihasilkan sebesar 11-15,67 mm, *Listeria monocytogenes* 12-18 mm, *Aeromonas hydrophilla* 10,33-11,66 mm, *Bulholderia cenocepacia* 11-12 mm serta *Salmonella paratiphy* menghasilkan 11-15,67 mm.

Penelitian aktivitas antibakteri biji sirsak belum pernah diujicobakan terhadap bakteri *Bacillus subtilis*, dan *Bacillus cereus*. Kedua bakteri ini tergolong bakteri gram positif yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan endospora, *Bacillus subtilis* umumnya dianggap saprofit dan tidak berbahaya bagi manusia jika berada dalam kondisi normal, sedangkan *Bacillus cereus* dikenal sebagai patogen penyebab keracunan makanan. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aktivitas biji sirsak dalam menghambat pertumbuhan bakteri

patogen dan non-patogen yang memiliki profil toksin berbeda dan potensi patogenitasnya.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana aktivitas ekstrak etanol biji sirsak dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus*?
2. Apa saja kandungan senyawa bioaktif metabolit sekunder yang terkandung di dalam ekstrak etanol biji sirsak
3. Bagaimana konsentrasi hambat minimum (KHM) yang dihasilkan ekstrak etanol biji sirsak terhadap *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui aktivitas antibakteri dari biji sirsak dalam menghambat pertumbuhan *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus*.
2. Mengetahui senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak etanol biji sirsak yang bersifat sebagai antibakteri.
3. Mendapatkan nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) yang dihasilkan oleh ekstrak etanol biji sirsak terhadap *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus*.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat serta informasi ilmiah mengenai potensi biji sirsak (*Annona muricata* Linn.) sebagai bahan alami alternatif pengganti senyawa antibiotik sintetik yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus*, selain itu penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai manfaat biji sirsak (*Annona muricata*) sebagai agen antibakteri agar dapat dijadikan sebagai sumber informasi bagi peneliti berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Wahab, S. M., Jantan, I., Haque, Md. A., dan Arshad, L. (2018). Exploring the Leaves of *Annona muricata* L. as a Source of Potential Anti-inflammatory and Anticancer Agents. *Frontiers in Pharmacology*. 9. 661.
- Aditya, I. W., Nocianitri, K. A., dan Yusasrini, N. L. A. (2015). Kajian Kandungan Kafein Kopi Bubuk, Nilai pH dan Karakteristik Aroma dan Rasa Seduhan Kopi Jantan (Pea berry coffee) dan Betina (Flat beans coffee) Jenis Arabika dan Robusta. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana
- Anggraito, YU, Susanti, R., Iswari, RS, Yuniastuti, A., Lisdiana, WH, Habibah, NA, dan Bintari, SH. (2018). *Metabolit sekunder dari tanaman: aplikasi dan produksi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang (UNNES), Semarang .
- Aguilar-Hernández, G., López-Romero, B. A., Pérez-Larios, A., Ruvalcaba-Gómez, J. M., Castellanos-Huerta, I., Tellez-Isaias, G., Petrone-García, V. M., Anaya-Esparza, L. M., and Montalvo-González, E. (2022). Antibacterial Activity of Crude Extract and Purified Acetogenins from *Annona muricata* Seeds. *Applied Sciences*, 13(1), 558.
- Ahmad A, Kaleem M, Ahmed Z, Shafiq H. (2015). Therapeutic potential of flavonoids and their mechanism of action against microbial and viral infections - A review. *Food Research International*. 77. 221–235.
- Alouw, G, E, C., Fatimawali., dan Lebang, J, S.(2022). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) Terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* dengan metode difusi sumuran. *Pharmacy medical journal*. 5(1): 36-44.
- Amalia, A, W., dan Sariwati, A. (2019). Identifikasi Senyawa Kimia Dan Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Biji Sirsak (*Annona mucicata* Linn.). *Journal of current pharmaceutical science*. 3(1): 192-197.
- Amini, H. M., Tivani, I., & Santoso, J. (2019). Pengaruh Perbedaan Pelarut Ekstraksi Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) Terhadap Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus*. *DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama*. 9. 1-9.
- Andini, A. S., Syuhriatin, S., & Swandayani, R. E. (2019). Aktivitas antibakteri cacing tanah (*perionyx excavatus*) terhadap bakteri patogen mrsa (methicillin

- resistant staphylococcus aureus) secara in-vitro. *AVESINA: Media Informasi Ilmiah Universitas Islam Al-Azhar*, 13(1), 1-8.
- Ariyanti, N, K., I, B, G, Darmayasa., dan S, K, Sudirga. (2012). Daya hambat ekstrak kuliat daun lidah buaya (*Aloe barbadensis* Miller) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATTC 25923 dan *Escherichia coli* ATTC 25922. *Jurnal Biologi*. 16(1): 1-4.
- Arifianti, L., Studiawan, H., & Megawati, L. (2014). Uji Aktivitas Ekstrak Biji Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Sel Kanker Mamalia Secara In Vitro. *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 1(2).
- Aviany, H. B., dan Pujiyanto, S. (2020). Analisis Efektivitas Probiotik di Dalam Produk Kecantikan sebagai Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Berkala Bioteknologi*. 3(2).
- Babaiwa, UF., Okonkwo, TJ., Erharuyi, O., Eraga, SO., dan Akerele, JO. (2022). Studies on the antimicrobial properties and GC-MS analysis of ethyl acetate extract of *Annona muricata*. *Journal of phytomedicine and therapeutics*. 21(2): 812-824.
- Badan pengawasan obat dan makanan RI. (2005). Standarisasi ekstrak tumbuhan obat indonesia, salah satu tahapan penting dalam pengembangan obat asli indonesia. *Info POM*. 6(4): 1-12.
- Bauer, A.W., Kirby, M. D., Sherrish, J.C., & Turck, M.(2010). Antibiotic Susceptibility Testing By A Standardized Single Disk Method. *The American Journal of Clinical Pathology*. 45(4):493-496.
- Bhambhani, S., Kondhare, K. R., & Giri, A. P. (2021). Diversity in Chemical Structures and Biological Properties of Plant Alkaloids. *Molecules*. 26(11), 3374.
- Boleng, D, T. (2015). *Konsep-konsep Dasar Bakteriologi*. UMM Press: Malang.
- Bottone, E, J., and Richard, W, P. (2003). Production by *Bacillus pumilus* (MSH) of an antifungle compound that is active against Mucoraceae and *Apergillus* species: preliminary report. *Journal of medical microbiology*. 52: 69-74.
- Brooks, G. F., Carroll, K. C., Butel, J. S., & Morse, S. A. (2007). *Medical Microbiology 24th ed*. New York: McGraw Hill Professional.
- Coria-Téllez, A., Montalvo-Gonzalez, E., Yahia, E., Obledo-Vázquez, E. (2018). *Annona muricata*: a comprehensive review on its traditional medicinal uses,

- phytochemicals, pharmacological activities, mechanisms of action and toxicity. *Arabian Journal of Chemistry*. 11(5), 662–691.
- Cowan, M. (1999). *Plant products as antimicrobial agents*. *Clin. Microbial. Rev.* 12, 564–582.
- Djide, M. dan Sartini, N. (2008). *Dasar-Dasar Mikrobiologi Farmasi*. Lembaga Penerbitan Universitas Hasanuddin: Makasar.
- Edeoga, H. O., and A. Gomina. (2000). Nutritional values of some nonconventional leafy vegetables of Nigeria. *J. Econ, Taxon, Bot.* 24.
- Erviana, Y., Kardhinata, EH, dan Rahmiati, R. (2021). Uji Antibakteri Ekstrak Biji Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap *Shigella Dysentriae*. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*. 3(2): 56-61.
- Fajriaty, I., Hariyanto, I. H., Andres, A., dan Setyaningrum, R. (2018). Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis dari ekstrak etanol daun bintangur (*Calophyllum soulattri* Burm. F.). *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 54-67.
- Fitriana, Amira, S., dan Rahman, S. (2022). Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Batang Wole Woe Asal Halmahera Tengah Terhadap Bakteri Gram Positif *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus*. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*. 14(1): 57-65.
- Fujaya, Y., Trijuno, D. D., Haryati, H., Hasnidar, H., Rusdi, M., dan Usman, Z. (2018). Effectivity of mulberry leaf extract on stimulating ekdisteroid hemolimph content and molting of mud crab (*Scylla olivacea*). *Torani Journal of Fisheries and Marine Science*, 32-43.
- Gavamukulya, Y., Wamunyokoli, F., & El-Shemy, H. A. (2017). *Annona muricata*: Is the natural therapy to most disease conditions including cancer growing in our backyard? A systematic review of its research history and future prospects. Dalam *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* 10(9): 835–848.
- Giri, G. S. (2020). Identifikasi dan Penetapan Kadar Senyawa Kuinin Fraksi Etil Asetat Kulit Batang Kina (*Cinchona succirubra* Pav. Ex Klotzsch) Secara KLT-Densitometri. *Berkala Ilmiah Mahasiswa Farmasi Indonesia*. 7(2): 1-12.
- Granum, P, E., and Lund, T. (1997). *Bacillus cereus* and its food poisoning toxins. *FEMS Microbiology letters*. 157. 223-228.

- Green James., dan Rianto S, (2005). *Pengobatan alami mengatasi bakteri*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Guranda, I., dan Maulanza, H. (2016). Uji efektifitas tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) sebagai anti mikroorganisme pada bakteri *Escherichia coli*. *Serambi Saintia: Jurnal Sains dan Aplikasi*, 4(2).
- Gyesi, J. N., Opoku, R., & Borquaye, L. S. (2019). Chemical Composition, Total Phenolic Content, and Antioxidant Activities of the Essential Oils of the Leaves and Fruit Pulp of *Annona muricata* L. (Soursop) from Ghana. *Biochemistry Research International*. 2019. 1–9.
- Hafifah, D. K., dan Suparno, S. (2023). Effect of Red Bajakah Tampala Flavonoid Concentration as Antibacterial on *Bacillus subtilis*. *Jurnal Ilmiah Sains*. 23(2): 99-107.
- Hafsari, A. R., Cahyanto, T., Sujarwo, T., & Lestari, R. I. (2015). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun beluntas (*pluchea indica* (L.) less.) terhadap *Propionibacterium acnes* penyebab jerawat. *Jurnal Istek*. 9(1). 141-161.
- Hanani, E. (2016). *Analisis fitokimia*. Jakarta: ECG.
- Hariati, S., Wahjuningrum, D., Yuhana, M., Tarman, K., Effendi, I., dan Saputra, F. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kapang Laut *Nodulisporium* sp. KT29 terhadap *Vibrio harveyi*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(2): 251.
- Harlita, T. D., Anggrieni, N., dan Widya, A. F. (2019). Aktivitas dan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Ciplukan (*Physalis Angulata* L.) Terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus* *Jurnal kesehatan*.. 5(1): 51-60.
- Hartati., Syamsuddin, B., dan Karim H. (2019). Pengaruh jenis pelarut terhadap kandungan senyawa metabolit sekunder Klika Kayu Jawa (*Lannea coromendelica*). *Jurnal Sainsmat*. 8(2): 19-27.
- Harti AS. 2015. *Mikrobiologi Kesehatan : Peran Mikrobiologi Dalam Bidang Kesehatan*. CV. Andi Offset. Yogyakarta. pp. 15 – 21.
- Hashem, F.M., and El-Kiey, M.A. (2014). Nigella sativa seeds of Egypt. *Journal of Pharmaceutical Sciences*. 3(1):121-133.
- Hasma, H., & Winda, W. (2019). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L) dengan Metode KLT. *Jurnal Kesehatan Manarang*. 5(2).

- Hernández-Guerrero, SE., Balois-Morales, R., Bautista-Rosales, PU., López-Guzmán, GG, Berumen-Varela, G., Palomino-Hermosillo, YA., Jimenez-Zurita, J, O., Bello-Lara, J, E., and León-Fernandez, AE (2020). Identification of fungal pathogens of mango and soursop fruits using morphological and molecular tools and their control using papaya and soursop leaf and seed extracts. *International Journal of Agronomy*, 2020, 1-15.
- Hidayat MN, Hifiza A dan Asmar I. (2013). Uji daya hambat ramuan herbal (bawang putih, daun sirih dan kayu manis) terhadap pertumbuhan *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*. 1(1):13-23.
- Idrus, R. B., Bialangi, N., dan Alio, L. (2013). Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Alkaloid dari Biji Tumbuhan Sirsak (*Annona muricata* Linn). *Jurnal Sainstek*. 7(01).
- Iyekowa, O., Ugo, E. J., and Okieimen, F. E. (2020). Phytochemical Screening and Antibacterial Activity of Ethanol Extracts of Leaf and Seed of *Annona muricata* (Soursop) LINN. *Science & Technology Journal*. 5(3) 841-844.
- Japanto, A. S., Soeliongan, S., and Rares, F. E. S. (2016). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Aerob yang Berpotensi Menyebabkan Infeksi Nosokomial Di Ruang Rawat Inap Mata Irina F RSUP PROF. DR. R.D. Kandou Manado. *Jurnal EBiomedik*. 4(1).
- Juariah, S., Suryanto, D., dan Jamilah, I. 2014. Aktivitas Antibakteri Spesies *Asterias Forbesii* terhadap Beberapa Jenis Bakteri Patogen. *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*. 42 (2) : 37-50.
- Kaidun, R, C., Tombuku, J, L., Sumalong, F, P., and Sangande, F. (2022). Skrining fitokimia fraksi methanol etil asetat N-heksan ekstrak kulit buah sirsak *Annona muricata* L. *The Tropical Journal of Biopharmaceutical*. 2022. 5(1): 73-78.
- Khalid, M., Saeed-ur-Rahman, Bilal, M., & Huang, D. (2019). Role of flavonoids in plant interactions with the environment and against human pathogens—A review. *Journal of Integrative Agriculture*. 18(1), 211–230.
- Kunatsa, Y., and Katerere, D. R. (2021). Checklist of African Soapy Saponin—Rich Plants for Possible Use in Communities' *Response to Global Pandemics*. *Plants*. 10(5): 842.
- Kurniasih, N., Kusmiyati, M., Sari, R. P., Wafdan, R., Kimia, J., Djati, U. S. G., dan No, J. A. N. (2015). Potensi Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn), Daun

- Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten) Steenis), dan Daun Benalu Mangga (*Dendrophthoe pentandra*) Sebagai Antioksidan Pencegah. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 9(1): 162-184.
- Kurniawan, H. M., Zuhdi, N., dan Nasution, A. N. (2023). Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Komputer dan Sains*.1(1): 712-718.
- Kuspradini, H., Pasedan, W, F., dan Kusuma, I, W. (2016). Aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak daun *Pometia pinnata*. *Jurnal jamu indoneisa*. 1(1): 26-4.
- Lely, N., Nurhasana, F., and Azizah, M. (2017). Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia Purpuratak*. Schum) Terhadap Bakteri Penyebab Diare. *Scientia : Jurnal Farmasi dan Kesehatan*. 7(1): 42.
- Luqman, A., Hidayaul, A., Berendina, F, D., Auchenfloredda, B., dan Danilyan, E. (2021). *Bakteriologi Spesies Kosmopolit*. Departemen Biologi Institut Teknologi Sepuluh November: Surabaya.
- Lingga, A, R., Pato, U., dan Rossi, E. (2015). Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JOM Faperta*. 2(2).
- Madduluri SRAO, Rao KB, Sitaram B. 2013. In Vitro Evaluation of Antibacterial Activity of Five Indigenous Plants Extract Against Five Bacterial Pathogens of Human. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 5(4): 679-684.
- Mamahit P. 2016. Efektivitas ekstrak daun jambu mawar (*Syzigium jambos* L. alston) menghambat pertumbuhan *Streptococcus Mutans* secara in vitro. *PHARMACON*. 5.
- Manik, D., Hertiani, T., dan Anshory, H. (2014). Analisis Korelasi Antara Kadar Flavonoid Dengan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dan Fraksi-fraksi Daun Kersen (*Muntingia Calabura* L.) Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Khazanah: Jurnal Mahasiswa*. 2 (31): 1-12.
- Manoi, F. (2015). Pengaruh Kehalusan Bahan Dan Lama Ekstraksi Terhadap Mutu Ekstrak Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 15(2): 156-161.

- Mazaya, G., Karseno, K., & Yanto, T. (2020). Antimicrobial and Phytochemical Activity of Coconut Shell Extracts. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*. 8(5). 1090–1097.
- Mukti, P, P., dkk. 2020. Growth of bacterial *Bacillus cereus* in liquid media with different protein sources. *Journal of Coastal and Ocean Science*. 1910. 3540.
- Mutakin, M., Fauziati, R., Fadhilah, F. N., Zuhrotun, A., Amalia, R., & Hadisaputri, Y. E. (2022). Pharmacological activities of soursop (*Annona muricata* Lin.). *Molecules*. 27(4): 1201.
- Nguyen, MT., Nguyen, VT., Minh, LV., Trieu, LH., Cang, MH., Bui, LB., Le, X, T., and Danh, VT. (2020). Determination of the phytochemical screening, total polyphenols, flavonoids content, and antioxidant activity of soursop leaves (*Annona muricata* Linn.). In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 736(6): 1-6.
- Ningsih, D, R., Zufahair., Kartika, D., dan Fatoni, A. (2017). Formulation of handsanitizer with antibacterials substance from N-hexane extract of soursop leaves (*Annona muricata*). *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Science*. 13(1): 1-5.
- Nuraeni, A. D., & Kodir, R. A. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri *Propionibacterium acnes* Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun Karuk (*Piper sarmentosum* Roxb. Ex. Hunter) serta Analisis KLT Bioautografi. *Jurnal Riset Farmasi*. 9-15.
- Nurhayati L, S., Yahdiyani, N., dan Hidayatulloh, S. (2020). Perbandingan pengujian aktivitas antibakteri starter yoghurt dengan metode difusi sumuran dan metode difusi cakram. *Jurnal teknik hasil peternakan*. 1(2): 41-46.
- Nuria, M, C. (2010). Antibacterial activities from jangkang (*Homalocladium platycladum* (F. Muell) Bailey) leaves. *Fakultas farmasi Universitas Semarang*. 6(2): 9-15.
- Nuria, M,C., Astuti, E, P., dan Sumantri. (2010). Antibacterial Activities of Ethyl Acetate Fraction of Methanol Extract From Sosor Bebek Leaves (*Kalanchoe pinnata* Pers.). *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*. 6(2): 51-61.
- Obodoeze, J. J., dan Chukwubike, I. I. (2022). Evaluation of the Fatty Acid Profile, Physicochemical, Proximate and Phytochemical Properties of Soursop Seed Oil. *International Journal of Applied Science Research*. 3(3): 222-232.

- Octaverina, V., Purnama, D., Herliany, N, E., dan Utami, M, A, F. (2021). Stabilitas ekstrak kasar senyawa anibakteri *Halimeda micronesia*. *Jurnal penelitian dan pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan*. 10(2): 275-281.
- Ojezele, O, J., Ojezele, M, O., and Adeosun, A, M. (2016). Comparative Phytochemistry and Antioxidant Activities of Water and Ethanol Extract of *Annona muricata* Linn Leaf, Seed and Fruit. *Advances in Biological Research*. 10 (4): 230-235.
- Olabinjo, O. O. (2020). Evaluation of Nutritional and Phytochemical Properties of Dried Soursop Seeds. *Canadian Journal of Agriculture and Crops*, 5(1), 25–54.
- Onyechi, UA, Ibeanu, VN, Eme, PZ, dan Ugwuanyi, CU (2014). Komposisi gizi dan fotokimia tepung biji *Annona muricata* (sirsak). *Jurnal Ikatan Ahli Gizi Indonesia*. 5 (4): 46-55.
- Orak, H. H., Bahrisefit, I. S., and Sabudak, T. (2019). Antioxidant Activity of Extracts of Soursop (*Annona muricata* L.) Leaves, Fruit Pulps, Peels, and Seeds. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 69(4). 359–366.
- Oroh, S, B., Kandaou, F, E., Pelealu, J., dan Pandiangan D. (2015). Uji daya hambat ekstrak metanol *Selaginella delicatula* dan *Diplazium dilatatum* terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal ilmiah sains*. 15(1): 53-58.
- Othman, L., Sleiman, A., and Abdel-Massih, R. M. (2019). Antimicrobial Activity of Polyphenols and Alkaloids in Middle Eastern Plants. *Frontiers in Microbiology*. 10.911.
- Pan, X., Chen, F., Wu, T., Tang, H., and Zhao, Z. (2009). The acid, bile tolerance and antimicrobial property of *Lactobacillus acidophilus* NIT. *Food control*. 20: 598-602
- Paju, N., Yamlean, PV., Kojong, N. (2013). Uji efektivitas salep ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* Steeins.) pada kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) yang terinfeksi bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*. 2(1): 51-61.
- Pelczar, M. J. & Chan, E. C. S. (2006). *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2*. UI Press. Jakarta.
- Pratiwi, S, A., Februyani, N., dan Basith, A. (2023). Skrining dan uji penggolongan fitokimia dan uji KLT pada ekstrak etanol kemangi (*Ocimum basilicum* L)

- Rostikawati, T. (2021). Uji antibakteri obat kumur ekstrak etanol tanaman ciplukan (*Physalis angulata* L.) Terhadap bakteri gram positif. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*. 13(1): 103-107.
- Sawant, T. P. and Dongre, R. S. (2014). Biochemical Compositional Analysis of *Annona Muricata*: A Miracle Fruit's Review. *International Journal of Universal Pharmacy and Biosciences*. 3(2): 81-104.
- Senduk, T, W., Montolalu, L, A, D, Y., dan Dotulong, V. (2020). Rendemen ekstrak air rebusan daun tua mangrove *Sonneratia alba* (The rendement of boild water extract of mature leaves of mangrove *Sonneratia alba*). *Jurnal penrikanan dan kelautan tropis*. 11(1): 9-15.
- Sidauruk, L., Panjaitan, E., Sipayung, P., and Hutauruk, H. (2020). Botanical pesticides, a potential ethnobotany Karo Regency to support food safety of the horticultural product. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 1-9.
- Sonfack, G.; Fossi, T.C.; Simo, I.K.; Bitchagno, G.T.M.; Nganou, B.K.; Çelik, I.; Tene, M.; Funda Görkem, S.; Opatz, T.; Penlap Beng, V. (2019). Saponin with antibacterial activity from the roots of *Albizia adianthifolia*. *Nat. Prod. Res.* 1–9.
- Sudarmi, K., Darmayasa, I.B.G., dan Muksin, I.K. (2017) Uji Fitokimia dan Daya Hambat Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* ATCC, *SIMBIOSIS Journal of Biological Sciences*. 5(2): 47-51.
- Ssenyange, C., Namulindwa A., and Oyik, B. (2015). Plants used to manage type II diabetes mellitus in selected districts of central Uganda. *Afr Health Sci*. 15(2): 496-502.
- Su, Y., Liu, C., Fang, H., & Zhang, D. (2020). *Bacillus subtilis*: A universal cell factory for industry, agriculture, biomaterials and medicine. *Microbial Cell Factories*. 19(1). 173.
- Sunawan S, Kurnia T & Asari H. 2018. Pengaruh ekstrak etanol biji ganitri (*Elaeocarpus sphaericus* Schum.) terhadap pertumbuhan bakteri penyebab disentri basiler secara in vitro. *Jurnal Biosense*. 1: 15-23.
- Sulistyarini, I., Sari, D, A., dan Wicaksono, T, A. (2020). Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder batang buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) Cendekia eksakta. 5(1): 56-52.

- Sulastrianah, S., Imran, I., dan Fitria, E, S. (2014). Uji daya hambat ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) dan daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *MEDULA: Jurnal Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo*. 1(2): 152-154.
- Tabuni, L., Wahjuni, S., dan Ratnayani, O. (2014). Identifikasi senyawa aktif antimakan Biji sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Ulat kubis (*Plutella xylostella*). *Jurnal kimia*. 8(2): 205-212.
- Tjitrosoepomo, Gembong (2013). *Taksonomi tumbuhan (Spermatophyta)*. Gajahmada University Press: Yogyakarta.
- Trisia, A., Philyria, R., & Toemon, A. N. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kalanduyung (*Guazuma ulmifolia* Lam.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan Metode Difusi Cakram (Kirby-Bauer): Antibacterial Activity Test of Ethanol Extract from Kalanduyung Leaf (*Guazuma ulmifolia* Lam.) on *Staphylococcus aureus* Growth with Diffusion Method (Kirby-Bauer). *Anterior Jurnal*, 17(2), 136-143.
- Ulfah, M, U. (2020). Aktivitas antibakteri ekstrak aseton rimpang kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap bakteri *staphylococcus aureus* dan *escherichia coli*. *Jurnal FARMAKU (Farmasi Muhammadiyah Kuningan)*. 5(1): 25-31.
- Vieira, G. H. F., Mourao, J. A., Angelo, A. M., Costa, R. A. & Vieira, R. H. S. (2010) Antibacterial effect (in vitro) of *Moringa oleifera* and *Annona muricata* against gram positive and gram negative bacteria. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo*. 52 (3): 129-132.
- Wahdaningsih, S., Untara, K.E., Fauziah, Y. (2014). Antibakteri Fraksi n-Heksana Kulit *Hylocereuspolyrhizus* Terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacteriumacnes*. *Pharm Sci Res*.1(3): 180-193
- Waluyo, L. 2010. *Mikrobiologi Umum*. Malang: UMM Malang.
- Wrońska, N., Szlaur, M., Zawadzka, K., & Lisowska, K. (2022). The Synergistic Effect of Triterpenoids and Flavonoids—New Approaches for Treating Bacterial Infections. *Molecules*. 27(3). 847.
- Yassin, N, A., dan Ahmad, A, M. (2012). Incidence and resistotyping profiles of *Bacillus subtilis* isolated from Azadi teaching hospital in diho city, Iraq. *Journal of the academy of medical science of bosnia and herzegovina*. 24(3): 194-197.

Zai, Y., Kristino, A. Y., Ramadhani Nasution, S. L., & Natali, O. (2019). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium Acnes*. *Biolink (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*. 6(1), 65–72.