

**ANTIBAKTERI EKSTRAK FUNGI ENDOFIT BUAH KABAU
(*Archidendron bubalinum* (Jack) I. C. Nielsen) TERHADAP
Streptococcus mutans ATCC 31987**

SKRIPSI

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

Oleh :

ANI SURYANI

08041182025001



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

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Antibakteri Ekstrak Fungi Endofit Buah Kabau (*Archidendron
bubalinum* (Jack) I.C. Nielsen) Terhadap *Streptococcus
mutans* ATCC 31987

Nama Mahasiswa : ANI SURYANI

NIM : 08041182025001

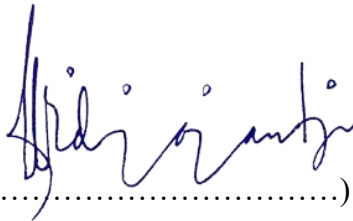
Jurusan : Biologi

Telah disidangkan pada hari Rabu tanggal 15 Mei 2024.

Indralaya, Mei 2024

Pembimbing:

1. Prof. Dr. Hary Widjajanti, M.Si
NIP. 196112121987102001



(.....)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Antibakteri Ekstrak Fungi Endofit Buah Kabau (*Archidendron bubalinum* (Jack) I.C. Nielsen) Terhadap *Streptococcus mutans* ATCC 31987

Nama Mahasiswa : ANI SURYANI

NIM : 08041182025001

Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 Mei 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya,Mei 2024

Pembimbing:

1. Prof. Dr. Hary Widjajanti, M.Si.
NIP. 196112121987102001

(.....)

Pembahas:


2. Prof. Dr. Salni, M.Si
NIP. 196608231993031002

(.....)

3. Dwi Hardestyariki, S.Si., M.Si
NIP. 198812112919122012

(.....)

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


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

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : ANI SURYANI
NIM : 08041182025001
Fakultas/ Jurusan : MIPA/ Biologi

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

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain, baik yang dipublikasikan 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, Mei 2024
Penulis,



Ani Suryani
08041182025001

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik universitas sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ANI SURYANI
NIM : 08041182025001
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:

“Antibakteri Ekstrak Fungi Endofit Buah Kabau (*Archidendron bubalinum* (Jack) I.C. Nielsen) Terhadap *Streptococcus mutans* ATCC 31987”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas *royalty non-exclusive* ini, universitas sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmediakan/ memformatkan, serta mengelolaa 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,.....Mei 2024

Yang menyatakan,



Ani Suryani

08041182025001

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Sampai detik ini pun kehendak allah sangat luar biasa, jatuh bangunnya hidupku aku berterima kasih allah selalu menggenggamku. Aku bersyukur, bisa sampai ditahap ini meskipun ditiap langkahku tanpa kedua orang tua disampingku. Aku sempat berfikir betapa hancurnya hidupku ini semenjak kecil ibu dan bapak sudah tidak ada”. Terima kasih ya allah, atas segala curahan rahmat-Mu, terima kasih juga kepada almarhum ayah dan almarhumah ibuku yang sudah melahirkanku.

“Hidup itu persinggahan, jalani dengan penuh ikhlas dan rasa syukur. nothing is impossible if we want to try”

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “antibakteri ekstrak fungi endofit buah kabau (*Archidendron bubalinum* (Jack) I.C. Nielsen) Terhadap *Streptococcus mutans* ATCC 31987” sebagai syarat untuk memenuhi gelar Sarjana Sains di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

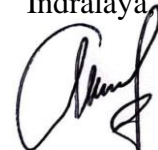
Terima kasih saya sampaikan kepada ibu Prof. Dr. Hary Widjajanti, M.Si. selaku dosen pembimbing sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dukungan, dedikasi, nasihat, serta ketulusannya selama pelaksanaan penelitian serta penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Prof. Dr. Salni, M. Si., dan Dwi Hardestyariki, S. Si., M. Si. selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran dan arahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lebih baik, ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada ibu Dra. Nita Aminasih, M. P. selaku ketua sidang akhir dan ibu Dra. Muharni, M. Si. selaku sekretaris sidang akhir yang sangat baik terhadap saya. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Hermansyah, S. Si, M. Si, Ph, D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Arum Setiawan, M. Si selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Sarno, M. Si Sekretaris Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
4. Prof. Dr. Hary Widjajanti, M.Si selaku Dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan nasihat selama proses perkuliahan.
5. Seluruh Dosen dan staff Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
6. Ibu Rosmania, S.T selaku Analis Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

7. Kak Agus Wahyudi, S.Si sebagai kakak kami yang telah membantu penulis selama penelitian dan penyelesaian tugas akhir.
8. Keluargaku, M. Iqbar dan orang – orang terdekatku yang mendukungku dan mendoakan kelancaran proses perkuliahan hingga akhir.
9. Rekan – rekan seperjuanganku (Dina Oktarina, Ranti Agustriani, Maria Marcella, Nurhasanah, Nurul Amira Rahmah, Kak Suli Amandari) yang telah membantu penulis selama proses penyusunan tugas akhir.
10. Seluruh teman – teman Angkatan 2020 Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh civitas akademika dan masyarakat umum. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga kritik dan saran, terkait skripsi ini sangat dibutuhkan untuk perbaikan di masa mendatang.

Indralaya, Mei 2024



Ani Suryani

Antibacterial Effect of Endofit Fungi Extract Kabau Fruit (*Archidendron bubalinum* (Jack) I.C. Nielsen Against *Streptococcus mutans* ATCC 31987

**Name: Ani Suryani
Nim: 08041182025001**

SUMMARY

Oral and dental health factors are the main things that must be considered, such as dental caries. One of the main microbes that cause dental caries is the *Streptococcus mutans* bacteria. This bacterium is aciduric and acidogenic, which produces acid and lives in an environment that has high acid levels, so that it can initiate the formation of biofilm in the form of plaque from food and beverage residues in the mouth. Prevention that can be done is by inhibiting the growth of *Streptococcus mutans* bacteria through the use of secondary metabolite extracts of kabau fruit endophytic fungi as an alternative to making drugs that must be known MIC values in order to avoid antibacterial resistance by *Streptococcus mutans* ATCC 31987.

The purpose of this study is to obtain kabau fruit endophytic fungi that have the potential to produce antibacterial compounds, determine the class of secondary metabolite compounds in kabau fruit endophytic fungi extracts that have antibacterial activity against *Streptococcus mutans* bacteria and bioautography tests and can determine the MIC of kabau fruit endophytic fungi extracts against *Streptococcus mutans* bacteria.

Cultivation of kabau fruit endophytic fungi obtained secondary metabolite extracts with different weights. Antibacterial tests showed that *Daldinia* sp. extract had an effectiveness against *Streptococcus mutans* of 60% with an inhibition zone of 18 mm, *Diaporthe* sp. extract had an effectiveness of 76% with an inhibition zone of 22,8 mm and *Fusarium* sp. by 50% with an inhibition zone formed 15 mm. In the KLT test, *Daldinia* sp. extract was detected to contain tannin, flavonoid and terpenoid compounds, *Diaporthe* sp. extract had tannin and flavonoid compounds while *Fusarium* sp. extract had tannin, flavonoid, phenol and terpenoid compounds. In the KLT-Bioautography test, several compounds were found to have antibacterial activity against *Streptococcus mutans* ATCC 31987, namely flavonoids, terpenoids, and phenols. *Diaporthe* sp. endophytic fungus extract has a MIC value of 300 µg/mL, *Daldinia* sp. 700 µg/mL and *Fusarium* sp. 800 µg/mL.

Keywords: Endophytic Fungi, MIC, *Streptococcus mutans*, secondary metabolite, Antibacterial

**Antibakteri Ekstrak Fungi Endofit Buah Kabau (*Archidendron bubalinum*
(Jack) I.C. Nielsen Terhadap *Streptococcus mutans* ATCC 31987**

**Nama: Ani Suryani
Nim: 08041182025001**

RINGKASAN

Faktor kesehatan mulut dan gigi menjadi hal utama yang harus diperhatikan seperti halnya karies gigi. Salah satu mikroba utama penyebab karies gigi adalah bakteri *Streptococcus mutans*. Bakteri ini bersifat acidurik dan asidogenik yaitu menghasilkan asam dan hidup dilingkungan yang memiliki kadar asam tinggi, sehingga dapat menginisiasi pembentukan biofilm berupa plak dari sisa makanan dan minuman di dalam mulut. Pencegahan yang dapat dilakukan yaitu dengan menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* melalui pemanfaatan ekstrak metabolit sekunder fungi endofit buah kabau sebagai alternatif pembuatan obat yang harus diketahui nilai KHM agar menghindari terjadinya resistensi antibakteri oleh *streptococcus mutans* ATCC 31987.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendapatkan fungi endofit buah kabau yang berpotensi menghasilkan senyawa antibakteri, menentukan golongan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak fungi endofit buah kabau yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan uji bioatografinya serta dapat menentukan KHM ekstrak fungi endofit buah kabau terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

Kultivasi fungi endofit buah kabau mendapatkan ekstrak metabolit sekunder dengan berat yang berbeda-beda. Uji antibakteri menunjukkan ekstrak *Daldinia* sp. memiliki efektivitas terhadap *Streptococcus mutans* sebesar 60% dengan zona hambat 18 mm, ekstrak *Diaporthe* sp. memiliki efektivitas sebesar 76% dengan zona hambat 22,8 mm dan *Fusarium* sp. sebesar 50% dengan zona hambat yang terbentuk 15 mm. Pada uji KLT ekstrak *Daldinia* sp. terdeteksi memiliki kandungan senyawa tanin, flavonoid dan terpenoid, ekstrak *Diaporthe* sp. memiliki senyawa tanin dan flavonoid sedangkan pada ekstrak *Fusarium* sp. memiliki senyawa tanin, flavonoid, fenol dan terpenoid. Pada uji KLT-Bioautografi didapatkan beberapa senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* ATCC 31987 yaitu flavonoid, terpenoid, dan fenol. Ekstrak fungi endofit *Diaporthe* sp memiliki nilai KHM 300 µg/ mL, ekstrak fungi endofit *Daldinia* sp. 700 µg/ mL dan ekstrak fungi endofit *Fusarium* sp. 800 µg/ mL.

Kata Kunci: Fungi endofit, KHM, *Streptococcus mutans*, metabolit sekunder, Antibakteri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
SUMMARY	ix
RINGKASAN	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Fungi Endofit	7
2.2. Karakteristik Fungi Endofit Buah Kabau (<i>Archidendron bubalinum</i> (Jack) I.C. Nielsen)	8
2.3. Senyawa Metabolit Sekunder yang Dihasilkan Fungi Endofit	10
2.4. Penyakit Karies Gigi	12
2.5. Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	13
2.5.1. Klasifikasi Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	13
2.5.2. Karakteristik Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	13
2.6. Antibakteri.....	15
2.7. Jenis Fungi Endofit yang Menghasilkan Antibakteri.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1. Waktu dan Tempat	21

3.2. Alat dan Bahan	21
3.3. Cara Kerja	22
3.3.1. Pembuatan Medium serta Sterilisasi Alat dan Bahan	22
3.3.2. Peremajaan dan Perbanyakkan Fungi	22
3.3.3. Kultivasi dan Ekstraksi Metabolit Sekunder Fungi Endofit.....	23
3.3.4. Uji Antibakteri	24
3.3.4.1. Peremajaan Bakteri Uji	24
3.3.4.2. Pembuatan Larutan Standar Mc. Farland 0.5.....	24
3.3.4.3. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji.....	24
3.3.4.4. Pengujian Aktivitas Antibakteri Metode <i>Kirby-Bauer</i> ..	25
3.3.5. Uji Kromatografi Lapis Tipis dan Bioautografi Metabolit Sekunder Fungi Endofit	26
3.3.6. Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)	28
3.4. Variabel Pengamatan	28
3.5. Penyajian Data	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. Hasil Kultivasi dan Ekstraksi Metabolit Sekunder Fungi Endofit Buah Kabau (<i>Archidendron bubalinum</i> (Jack) I.C. Nielsen)	30
4.2. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metabolit Sekunder Fungi Endofit Buah Kabau (<i>Archidendron bubalinum</i> (Jack) I.C. Nielsen).....	33
4.3. Analisis Kromatografi Lapis Tipis dan Bioautografi Metabolit Sekunder Fungi Endofit Buah Kabau (<i>Archidendron bubalinum</i> (Jack) I.C. Nielsen).....	36
4.4. Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Metabolit Sekunder Fungi Endofit Buah Kabau (<i>Archidendron bubalinum</i> (Jack) I.C. Nielsen).....	43
BAB V KESIMPULAN	47
5.1. Kesimpulan.....	47
5.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil Kultivasi dan Ekstraksi Metabolit Sekunder Fungi Endofit Buah Kabau.....	31
Tabel 4.2. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metabolit Sekunder Fungi Endofit Buah Kabau terhadap Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 31987.....	33
Tabel 4.3. Hasil Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Ekstrak Metabolit Sekunder Fungi Endofit Buah Kabau.....	36
Tabel 4.4. Keberadaan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metabolit Sekunder Fungi Endofit Buah Kabau Pada Uji KLT- Biotografi.....	39
Tabel 4.5. Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Fungi Endofit Buah Kabau terhadap <i>Streptococcus mutans</i> ATCC 31987.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Karakteristik fungi endofit buah kabau.....	9
Gambar 2.5.2.	Koloni <i>Streptococcus mutans</i>	14
Gambar 4.1.	Hasil Kultivasi Fungi endofit.....	30
Gambar 4.2.	Uji Aktivitas Ekstrak Metabolit Sekunder Fungi Endofit Buah Kabau.....	33
Gambar 4.3.	Hasil Analisis KLT Ekstrak Fungi Endofit Buah Kabau.....	36
Gambar 4.4.	KLT Bioutografi ekstrak fungi endofit buah kabau terhadap <i>Streptococcus mutans</i>	39
Gambar 4.5.	Hasil KHM ekstrak fungi endofit buah kabau pada <i>Streptococcus mutans</i>	43

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Faktor kesehatan mulut dan gigi menjadi hal utama yang harus diperhatikan lebih dalam seperti halnya karies gigi. Karies gigi adalah suatu penyakit jaringan gigi yang ditandai dengan kerusakan jaringan dimulai dari permukaan gigi (*pit, fissure* dan *daerah interproximal*) dan meluas ke daerah *pulpa*. Penyebab karies gigi salah satunya adalah sisa makanan yang menempel pada permukaan gigi dan rongga mulut. Kandungan sisa makanan dan minuman yang menempel pada gigi menjadi asam yang dapat melarutkan enamel gigi dan dentin dari waktu ke waktu sehingga terbentuk biofilm oleh mikroba yaitu berupa plak gigi (Marthinu dan Bidjuni, 2020).

Streptococcus mutans merupakan salah satu bakteri penyebab utama terjadinya karies gigi yang sebelumnya diketahui sebagai bagian dari flora normal dalam rongga mulut yang berperan dalam proses fermentasi karbohidrat sehingga menghasilkan asam yang pada akhirnya menyebabkan terjadinya demineralisasi gigi yang progresif pada jaringan keras permukaan gigi (Andries *et al.*, 2014).

Bakteri *Streptococcus mutans* termasuk mikroflora normal yang bersifat asidurik dan asidogenik yaitu bakteri yang dapat tinggal di lingkungan asam dan dapat menghasilkan asam, paling banyak menghasilkan asam laktat serta mampu menghasilkan suatu polisakarida yang lengket disebut *dextran* serta menghasilkan enzim *glucosyltransferase* (GTF) dan *fructosyltransferase* (FTF) (Rahman *et al.*,

2018). *Streptococcus mutans* umumnya akan tumbuh optimal pada kisaran pH asam hingga netral yaitu sekitar pH 5,5-7,0 (Chen *et al.*, 2014).

Antibiotik yang umum digunakan untuk mengobati karies gigi adalah *penicillin*, *amoxicillin*, *klindamisin*, dan *metronidazole* (Qiu *et al.*, 2020). Akibat seringnya penggunaan antibiotik yang berlebihan menyebabkan bakteri resisten terhadap antibiotik. Resistensi adalah kondisi suatu senyawa antibiotik yang tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri sehingga dapat membentuk suatu pertahanan. Hal ini disebabkan enzim *adenylacting*, *fosforilacting*, *acetylacting agent* yang dapat menghancurkan antibiotik sehingga tidak dapat menembus dinding sel bakteri, akhirnya bakteri dapat berkembang dan mengadakan perubahan kromosom pada subunit ribosom dan meningkatkan sintesis lintasan metabolisme esensial sehingga dapat melawan antibiotik (Kaligis *et al.*, 2017).

Pencarian dan pemanfaatan sumber senyawa bioaktif terus dilakukan seiring dengan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan baik dalam bidang kesehatan, pangan, dan lain sebagainya. Senyawa bioaktif dapat diperoleh dari tumbuhan, hewan, dan mikroba seperti bakteri dan fungi. Bersamaan dengan banyaknya penyakit-penyakit baru yang bermunculan mulai dari penyakit infeksi atau penyakit lainnya yang disebabkan oleh aktivitas mikroba maupun penyakit berbahaya. Penyakit infeksi terjadi ketika interaksi dengan mikroba menyebabkan kerusakan pada tubuh inang dan kerusakan tersebut menimbulkan berbagai gejala dan tanda klinis (Novard *et al.*, 2019).

Eksplorasi senyawa bioaktif yang berasal dari mikroba sangat populer. Contoh mikroba penghasil senyawa bioaktif yakni fungi endofit yang tergolong ke

dalam jenis jamur yang tumbuh dan menjadikan tumbuhan sebagai inangnya untuk dikolonisasi terutama pada bagian akar, daun, dan batang. Kemampuan fungi endofit dalam menghasilkan senyawa bioaktif berupa metabolisme sekunder sangat potensial untuk diteliti dan dikembangkan menjadi produk obat-obatan herbal. Hal ini didasarkan pada kemampuan mikroorganisme fungi endofit yang mudah untuk ditumbuhkan, memiliki siklus hidup yang pendek dan mampu memproduksi senyawa bioktif dengan jumlah besar menggunakan metode fermentasi (Yulian dan Ismail, 2023).

Fungi endofit adalah fungi yang hidup didalam jaringan tumbuhan dengan menginfeksi tumbuhan sehat pada jaringan tertentu dan mampu menghasilkan mikotoksin, enzim serta antibiotik (Yulian dan Ismail, 2023). Beberapa kelompok fungi endofit mampu memproduksi senyawa antibiotik yang aktif melawan bakteri patogenik terhadap manusia, seperti *Streptococcus mutans*. Pada penelitian (Setiawan dan Musdalipah, 2018) berhasil mengisolasi fungi endofit spesies *Articulospora* dan *Geniculosporium* dari daun bluntas yang berpotensi menghasilkan antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*.

Fungi endofit buah kabau memiliki metabolit sekunder yang cukup potensial untuk menghasilkan antibakteri seperti senyawa terpenoid dan fenol (Dwindriani, 2022). Antibakteri adalah zat yang dapat menekan pertumbuhan atau reproduksi bahkan mampu membunuh bakteri apabila kadarnya ditingkatkan melebihi kadar hambat minimum (Rollando, 2019).

Hasil penelitian Dwindriani (2022), terdapat tiga fungi endofit buah kabau (*Archidendron bubalinum* (Jack) I.C. Nielsen) yang paling berpotensi sebagai

penghasil antibakteri yaitu *Fusarium* sp., *Daldinia* sp. dan *Diaphorthe* sp., terhadap *Stapylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Fungi endofit *Fusarium* sp., *Daldinia* sp. dan *Diaphorthe* sp., mampu menghambat *Stapylococcus aureus* dengan rata-rata diameter berturut-turut yaitu 14 mm, 17 mm, dan 12 mm, sedangkan menghambat *Escherichia coli* dengan dengan rata-rata diameter berturut-turut yaitu 12 mm, 19 mm dan 11 mm.

Fungi endofit buah kabau memiliki spektrum luas yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif. Hal ini ditunjukkan dengan kemampuan fungi endofit dalam membentuk zona hambat. Fungi yang mampu membentuk zona hambat disekitar area *paper disk* yang telah diinokulasikan bakteri uji merupakan fungi yang berpotensi menghasilkan antibakteri, kemudian diukur zona hambat yang terbentuk (Pratama *et al.*, 2018).

Penggunaan senyawa metabolit sekunder pada fungi endofit sebagai bahan baku obat perlu dilakukan pencarian nilai KHM (konsentrasi hambat minimum) agar tidak terjadi resistensi. Konsentrasi hambatan minimum (KHM) adalah konsentrasi suatu senyawa antimikroba atau antibiotik terendah yang masih dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme tertentu seperti bakteri (Kowalska-krochmal dan Dudek-wicher 2021). Pengujian KHM merupakan pengujian senyawa bioaktif terhadap suatu mikroba untuk mengetahui sensitivitasnya. Nilai KHM ditentukan dengan mencari konsentrasi ekstrak terendah yang diujikan, tetapi masih memperlihatkan atau memiliki aktivitas antibakteri yang dapat menghambat bakteri uji (Noval *et al.*, 2021).

Pemanfaatan ekstrak metabolit sekunder fungi endofit buah kabau sebagai antibakteri untuk alternatif baru bahan dasar obat perlu diketahui konsentrasi hambat minimumnya. Penggunaan antibakteri dari ekstrak fungi endofit merupakan solusi untuk menangani berbagai penyakit infeksi tanpa menimbulkan efek samping, namun penggunaan antibakteri yang tidak terkontrol dapat mendorong terjadinya resistensi terhadap antibakteri yang diberikan sehingga perlu diketahui konsentrasi hambat minimum yang membantu dalam menentukan konsentrasi efektif suatu antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* (Yumas, 2017).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka didapatkan rumusan masalah dalam penelitian sebagai berikut:

1. Apakah ekstrak fungi endofit buah kabau (*Archidendron bubalinum* (Jack) I. C. Nielsen) berpotensi menghasilkan antibakteri *Streptococcus mutans* ?
2. Apa saja golongan senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak metabolit sekunder fungi endofit buah kabau yang memiliki aktivitas antibakteri *Streptococcus mutans* dan bagaimana uji bioautografinya?
3. Berapakah konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak fungi endofit buah kabau terhadap bakteri *Streptococcus mutans* ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka di dapat tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mendapatkan fungi endofit buah kabau (*Archidendron bubalinum* (Jack) I.C. Nielsen) yang berpotensi menghasilkan senyawa antibakteri *Streptococcus mutans*.
2. Menentukan golongan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak fungi endofit buah kabau yang memiliki aktivitas antibakteri *Streptococcus mutans* dan uji bioautografinya.
3. Menentukan konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak fungi endofit buah kabau terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

1.4. Manfaat penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai ekstrak fungi endofit buah kabau (*Archidendron bubalinum* (Jack) I.C. Nielsen) yang berpotensi menghasilkan metabolit sekunder sebagai antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan dapat dikembangkan sebagai alternatif antibakteri baru untuk sumber bahan pembuatan obat.

DAFTAR PUSTAKA

- Afnidar. (2014). Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kalus Tumbuhan Sernai (*Wedelia biflora* (L) DC). *Jesbio*, 3 (4), 9–16.
- Al-Fakih, A. A. and Almaqtri, W. Q. A. (2019). Overview on Antibacterial Metabolites From Terrestrial *Aspergillus* spp. *Mycology*, 10 (4): 191–209.
- AlMatar, M. and Makky, E. A. (2016). *Cladosporium cladosporioides* From the Perspectives of Medical and Biotechnological Approaches. *Biotech*, 6 (1): 1–8.
- Amalia, A., Sari, I., dan Nursanty, R. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Sembung (*Blumea balsamifera* (L.) DC.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Jurnal UIN Ar-Raniry*, 5 (1): 387–391.
- Ambarawati, I. G. A. D., Sukrama, I. D. M., dan Yasa, I. W. P. S. (2020). Deteksi Gen GTF-B *Streptococcus mutans* dalam Plak dengan Gigi Karies pada Siswa Di SD N 29 Dangin Puri. *Intisari Sains Medis*, 11 (3): 1049–1055.
- Andries, J. R., Gunawan, P. N., dan Supit, A. (2014). Uji Efek Antibakteri Ekstrak Bunga Cengkeh Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Secara *In Vitro*. *E-GIGI*, 2 (2): 1-8.
- Asnita, A., Herwin, H., Kosman, R., dan Nurung, A. H. (2021). Isolasi dan Identifikasi Fungi Endofit Batang Sesuru (*Euphorbia antiquorum* L.) sebagai Penghasil Antibakteri dengan Metode KLT-Bioautografi. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 12 (2): 144–149.
- Atlas, R. M. (2000). *HandBook of Media Environmental Microbiologi*. University of Louisville: CRC Press
- Aviany, H. B., dan Pujiyanto, S. (2020). Analisis Efektivitas Probiotik di dalam Produk Kecantikan sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Berkala Bioteknologi*, 3 (2): 24–31.
- Awanis, M. A. dan Andi, M. A. (2016). Uji Antibakteri Ekstrak Oleoresin Jahe Merah (*Zingiber officinale* var.rubrum) Terhadap Bakteri *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal Ilmiah Kedokteran*, 3 (1): 33–41.

- Chan, E. W. C., Lim, Y. Y., dan Omar, M. (2007). Antioxidant and antibacterial activity of leaves of *Etilingera* species (*Zingiberaceae*) in Peninsular Malaysia. *Food Chemistry*, 104 (4): 1586–1593.
- Chen, F., Mao, T., dan Cheng, X. (2014). PH and effects on *Streptococcus mutans* growth of denture adhesives: An in vitro study. *Gerodontology*, 31 (2): 95–100.
- De Oliveira-Júnior, R.G., Cristiane, A. A. F., Michelle, C. P., Noelly, B. C., Edigenia, C. D. C. A., Ana, P. D. O., Laurent, P., Larissa, A. R., dan Jackson, R. G. D. S. A. (2018). Antibacterial Activity of Terpenoids Isolated from *Cnidocolus quercifolius* Pohl (*Euphorbiaceae*), a Brazilian Medicinal Plant from Caatinga biome. *European Journal of Integrative Medicine*, 24 (6): 30–34.
- Dias, H. B., Victor, T. F. D. S. S., Rafael, A. M., Ana, C. B. M., Monica, I. A. V. D. S., Angela, C. C. Z. and Alessandra, N. D. S. R. (2017). Functional Dental Restorative Materials That Hinder Oral Biofilm. *Current Oral Health Reports*, 4 (1): 22–28.
- Dini Harlita, T., Anggrieni, N., Finda Widya Rahmawati, A., Analis Kesehatan, J., Kemenkes Kaltim, P., Kurnia Makmur No, J., Harapan Baru, K., dan Timur, K. (2019). Aktivitas dan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Ciplukan (*Physalis angulata* L.) Terhadap Pertumbuhan *Bacillus cereus*. *Husada Mahakam : Jurnal Kesehatan*, 5(1): 51–60.
- Dwindriani, P. (2022). Eksplorasi Fungi Endofit Buah Kabau (*Archidendron bubalinum* (Jack) I. C. Nielsen) sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri. Skripsi MIPA Universitas Sriwijaya.
- Elfita., Mardiyanto., Fitrya., Eka LJ., Julinar., Widjajanti H., dan Muharni. (2019). Antibacterial Activity of *Cordyline fruticosa* Leaf Extracts and Its Endophytic Fungi Extracts. *Biodiversitas*, 20 (12): 3804-3812.
- Erllyn, P. (2016). Efektivitas Antibakteri Fraksi Aktif Serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Syifa' Medika*, 6(2): 111-125.
- Fajriyati, S. A. N., M Arifuddin, dan Kuncoro, H. (2021). Uji Antioksidan Daun Kokang (*Lepisanthes amoena*) Dengan Metode DPPH. *Mulawarman Pharmaceuticals Conferences, April 2021*, 182–187.
- Febria, F., Suryelita, S., dan Riga, R. (2022). Antibacterial Activity and Phytochemical Screening of the Fraction of Endophytic Fungus Derived

- from Sambiloto Flowers (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees). *Jurnal Sains Natural*, 12. 134–142.
- Fitriana, F., Abdullah, A. A., dan Achmar, A. A. (2019). Profil Bioautogram Ekstrak Fermentat Isolat Fungi Endofit dari Daun Galing-Galing (*Cayratia trifolia* L) sebagai Antibakteri. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 11 (1): 17–23.
- Fitriana, Y. A. N., Fatimah, V. A. N., dan Fitri, A. S. (2020). Aktivitas Anti Bakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). *Sainteks*, 16 (2): 101–108.
- Forestryana, D., dan Arnida. (2020). Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Daun Jeruju (*Hydrolea Spinosa* L.). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*. 11(2): 113-124.
- Harahap, I., Rahmi, V. P., dan Herlina, N. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri dari Isolat Cendawan Endofit Asal Tumbuhan Senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 8 (2): 7–12.
- Hidayat, T., Syauqi, A., dan Rahayu, T. (2020). Uji Antagonis Jamur *Gliocladium* sp dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Fusarium* sp Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca* L.). *Biosaintropi (Bioscience-Tropic)*, 5 (2): 59–65 <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v5i2.257>.
- Izzatinnisa., Utami, U. and Mujahidin, A. (2020). Uji Antagonisme Beberapa Fungi Endofit pada Tanaman Kentang terhadap *Fusarium oxysporum* secara *In Vitro*. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*, 2 (1): 18–25.
- Jatnika, R. A. R., dan Azis, A. (2024). Bioprospeksi Keruing Gunung (*Dipterocarpus retusus* Bl) Sebagai Antibakteri dan Konservasinya di Taman Nasional Gunung Rinjani. *Jurnal TAMBORA*, 8 (1): 1-10.
- Joegijantoro, R. (2019). *Penyakit Infeksi*. Malang: Intimedia.
- Jha, P., Kaur, T., Chhabra, I., Panja, A., Paul, S., Kumar, V., dan Malik, T. (2023). Endophytic Fungi: Hidden Treasure Chest of Antimicrobial Metabolites Interrelationship of Endophytes and Metabolites. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1227830.
- Jubair, N., Rajagopal, M., Chinnappan, S., Abdullah, N. B., dan Fatima, A. (2021). Review on the Antibacterial Mechanism of Plant-Derived Compounds Against Multidrug-Resistant Bacteria (MDR). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021.

- Kaligis, F. R., Fatimawali and Widya, A. L. (2017). Identifikasi Bakteri pada Plak Gigi Pasien di Puskesmas Bahu dan Uji Resistensi Terhadap Antibiotik *Kloramfenikol* dan *Linkosamida* (Klindamisin). *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 6 (3): 223–232.
- Kasi, Y. A., Posangi, J., Wowor, O. M., dan Bara, R. (2015). Uji Efek Antibakteri Jamur Endofit Daun Mangrove *Avicennia marina* Terhadap Bakteri Uji *Staphylococcus aureus* Dan *Shigella dysenteriae*. *Jurnal E-Biomedik*, 3 (1).
- Kawengian, S. A. F., Wuisan, J., dan Leman, M. A. (2017). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Serai (*Cymbopogon citratus* L) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *E-Gigi*, 5 (1): 1–5.
- Khan, R. A. A., Saba, N., Zhenchuan, M., Jian, L. Yuhong, Y., Yan, L., and Bingyan, X. (2020). Bioactive Secondary Metabolites from *Trichoderma* spp. Against Phytopathogenic Fungi. *Microorganisms*, 8 (6). 1 - 15.
- Kowalska-Krochmal, B., and Dudek-Wicher, R. (2021). *The Minimum Inhibitory Concentration of Antibiotics: Methods , Interpretation , Clinical Relevance*.
- Kursia, S., Aksa, R., dan Nolo, M. M. (2018). Potensi Antibakteri Isolat Jamur Endofit dari Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *Pharmauho: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 4 (1): 30–33.
- Lemos, J. A., Palmer, S. R., Zeng, L., Wen, Z. T., Kajfasz, J. K., Freires, I. A., Abranches, J., and Brady, L. J. (2019). The Biology of *Streptococcus mutans*. *Gram-Positive Pathogens*, II, 435–448.
- Maghfira, S. I., Biworo, A., Budiarti, L. Y., Wydiamala, E., dan Joharman, J. (2023). Kadar Hambat Minimal dan Kadar Bunuh Minimal Ekstrak Kulit Batang *Xylocarpus granatum* Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Homeostasis*, 6 (2): 495.
- Marasini, B. P., Baral, P., Aryal, P., Ghimire, K. R., Neupane, S., Dahal, N., Singh, A., Ghimire, L., & Shrestha, K. (2015). Evaluation of antibacterial activity of some traditionally used medicinal plants against human pathogenic bacteria. *BioMed Research International*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/265425>
- Marthinu, L. T., dan Bidjuni, M. (2020). Penyakit Karies Gigi pada Personil Detasemen Gegana Satuan Brimob Polda Sulawesi Utara Tahun 2019. *JIGIM (Jurnal Ilmiah Gigi dan Mulut)*, 3 (2): 58–64.

- Martsiningsih, A., Suyana, S., Noviani, A., Rahmawati, U., Sujono, S., dan Dwi Astuti, F. (2023). Pengaruh Waktu Inkubasi Terhadap Diameter Zona Hambat Antibiotik pada Uji Sensitivitas Bakteri *Klebsiella Pneumoniae*. *Meditory : The Journal of Medical Laboratory*, 11 (1): 1–8.
- Nabila, C. I. B., dan Ariantari, N. P. (2022). Aktivitas Farmakologi Jamur Endofit Tanaman Suku Zingiberaceae Sebagai Kandidat Produk Kosmetik Hijau. *Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Farmasi*, 1 (1): 483-494.
- Nair, G., Raja, S. S. S., & Vijayakumar, R. (2022). Introductory Chapter: Secondary Metabolites-An Overview. *Secondary Metabolites-Trends and Reviews*.
- Noval, N., Kurniawati, D., Rahmadani, R., Budi, S., dan Nastiti, K. (2021). Activity and Stability Test of Antiseptic Preparations from The Formulation Combination of Betel Leaf (*Piper betle* L), Lime Peel (*Citrus aurantifolia*) and Bundung Plant (*Actinoscirpus grossus*). *In International Conference on Health and Science*, 1 (1):703-721.
- Novard, M. F. A., Suharti, N., dan Rasyid, R. (2019). Gambaran Bakteri Penyebab Infeksi pada Anak Berdasarkan Jenis Spesimen dan Pola Resistensinya di Laboratorium RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2014-2016. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8 (25): 26.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., dan Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1 (2): 41.
- Nurulita, Y., Fitri, A., Sari, I. E., Sary, D. N., dan Nugroho, T. T. (2022). Identifikasi Metabolit Sekunder Sekresi Jamur Lokal Tanah Gambut Riau *Penicillium* sp. LBKURCC34 sebagai Antimikroba. *Chimica et Natura Acta*, 10 (3): 124–133. <https://doi.org/10.24198/cna.v10.n3.45994>.
- Pasappa, N., Pelealu, J. J., dan Tangapo, A. M. (2022). Isolasi dan Uji Antibakteri Jamur Endofit dari Tumbuhan Mangrove *Sonneratia alba* di Pesisir Kota Manado. *Jurnal Pharmacon*, 11 (2): 1430–1437.
- Prakoso, A. H., Arifin, M. Z., Tauladani, S. A., Muharam, G. A., Asia, A., dan Nugraha, A. S. (2023). Isolasi Fungi Tanah Muara Mangrove Desa Katialada Gorontalo dan Skrining Aktivitas Antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. *ALCHEMY: Journal of Chemistry*, 11 (1)19–28.

- Pratama, N. A., Kusdiyantini, E., dan Pujiyanto, S. (2018). Kemampuan Isolat Fungi Endofit Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin*) sebagai Penghasil Antimikroba Terhadap *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Akademika Biologi*, 7 (4): 1–6.
- Pratiwi, E., Hasanah, U., Medan, U. N., Biologi, J., Medan, U. N., Estate, M., dan Medan, U. N. (2014). *Pratiwi 2014 Identifikasi Met-Sek Dari Jamur Endofit*. 267–277.
- Print, I., Online, I., Sindhumol, P. G., Nair, C. R. S., Sciences, P., and College, G. M. (2018). *World Journal Of Pharmaceutical Sciences Professor & Head (Retired)*, College Of Pharmaceutical Sciences, Govt. *Medical College*, 6 (8): 92–97.
- Purwaningsih, D., dan Wulandari, D. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Hasil Fermentasi Bakteri Endofit Umbi Talas (*Colocasia esculenta* L) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3 (5): 750–759.
- Putria, D. K., Salsabila, I., Darmawan, S. A. N., Pratiwi, E. W. G., dan Nihan, Y. A. (2022). Identifikasi Tanin pada Tumbuh-tumbuhan di Indonesia. *PharmaCine: Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, 3(1), 11-24.
- Qiu, W., Yujie, Z., Zixin, L., Tu, H., Yuhan, X., Lei, C., Xian, P., Lixin, Z. dan Biao, R. (2020). Application of AntibioticsAntimicrobial Agents on Dental Caries. *BioMed Research International*, 20 (20): 1–11.
- Rahmah, A. F., Arma, U., Lestari, C., Edrizal, E., dan Zia, H. K. (2024). Uji Zona Hambat Ekstrak Metanol Teripang Putih (*Holothuria scabra*) Mentawai Terhadap *Streptococcus sanguinis* pada Stomatitis Aftosa Rekuren Secara in vitro: studi eksperimental. *Padjadjaran Journal of Dental Researchers and Students*, 8 (1): 71. <https://doi.org/10.24198/pjdrs.v8i1.52551>
- Rahman, F. A., Haniastuti, T., and Utami, T. W. (2018). The Effect Of Ethanol Extract Of Soursop Leaf (*Annona Muricata* L.) On Adhesion Of *Streptococcus Mutans* Atcc 35668 To Hydroxyapatite Discs, 4 (1): 22–26.
- Rahman, I. W., Fadlilah, R. N., Ka'bah, Kristiana, H. N., dan Dirga, A. (2022). Potensi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Serratia marcescens*. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 13 (1): 14–22.
- Rahmatilah, P., Fadraersada, J., Ramadhan, A. M., Penelitian, L., Farmaka, K., Farmasi, F., dan Mulawarman, U. (2017). Isolasi dan Uji Aktivitas Jamur

- Endofit Daun Kokang (*Lepishantes amoena* (Haask) Leenh) sebagai Antibakteri. *Proceeding Of The 6th Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 2614–4778: 66–71.
- Rendowaty, A., Okta, N., Detha, M., Alda, S., Dewi, F., dan Yunita, L. I. (2024). Aktivitas Antibakteri, Kandungan Total Fenol dan Analisis KLT-Bioautografi Ekstrak Etil Asetat Jamur Endofit Daun Teratai (*Nymphaea nouchali* Brum. F). *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 9 (1): 205–214.
- Riasari, H., Hartati, R., Anggadiredja, K., and Sukrasno. (2021). Histochemical Investigation on Archidendron bubalinum (Jack) Nielsen.) From Lampung, Sumatera, Indonesia. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 13 (3): 12–16.
- Rollando, R. (2019). Uji Antimikroba Minyak Atsiri Masoyi (*Massoia aromatica*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 23 (2): 52–57.
- Rollando. (2019). *Senyawa Antibakteri dari Fungi Endofit*. Malang: CV. Seribu Bintang.
- Rosalina, R., Ningrum, R. S., dan Lukis, P. A. (2018). Aktifitas Antibakteri Ekstrak Jamur Endofit Mangga Podang (*Mangifera indica* L.) Asal Kabupaten Kediri Jawa Timur. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal*, 35 (3): 139–144.
- Rusli, R., Kosman, R., dan Melinda, P. (2020). Penelusuran Fungi Endofit pada Daun Kopasanda (*Chromolaena odorata* L.) yang Berpotensi sebagai Penghasil Antibakteri Terhadap Bakteri Penyebab Infeksi Kulit. *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 12 (1): 64–69.
- Rusnaeni. (2016). Diidentifikasi pada berbagai Kombinasi Fase Gerak. Fase Gerak Etil Asetat : Metanol : Amonia Memberikan Bercak dengan Nilai R. *Pharmacy*, 13 (01): 84–91.
- Sadiyah, H. H., Cahyadi, A. I., dan Windria, S. (2022). Kajian Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L) Sebagai Antibakteri. *Jurnal Sain Veteriner*, 40 (2): 128-138.
- Sandi, I. M., Bachtiar, H., dan Hidayati. (2015). Perbandingan Efektivitas Daya Hambat Dadih dengan Yogurt Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal B-Dent*, 2 (2): 88-94.

- Saputera, M. M. A., Tio, W. A. M. dan Naverda. A. (2019). Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Ekstrak Etanol Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Melalui Metode Sumuran. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 5 (2): 167–173.
- Saputra, U. N., Herawati. dan Maria, K. (2023). Daya Hambat Infusa Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* (Inhibition of Moringa Leaf Infusion (*Moringa oleifera* L) on the Growth of *Escherichia coli* Bacteria). *Buletin Kesehatan MAHASISWA*, 1 (2): 53-60. <https://journal.fkm-untika.ac.id/index.php/jpmeoj>.
- Sembiring, A. B., Sudana, I. M., Dan Suniti, N. W. (2021). Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit Kudis pada Buah Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis* L.) dan Pengendaliannya Secara Hayati. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 10 (1): 1-14.
- Setiawan, M. A. and Musdalipah, M. (2018). Uji Daya Hambat Antibakteri Fungi Endofit Daun Beluntas (*Pluchea indica* (L.) Less.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 4 (1): 53–60.
- Sholihah, R.I., Sritamin, M. and Wijaya, I. N. (2019). Identifikasi Jamur *Fusarium solani* yang Berasosiasi dengan Penyakit Busuk Batang pada Tanaman Buah Naga di Kecamatan Bangorejo, Kabupaten Banyuwangi. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 8 (1): 91–102.
- Sibero, M. T., K. Tarman., O. K. Radjasa., A. Sabdono., A. Trianto & T. U. Bachtiarini. (2018). Produksi Pigmen dan Identifikasi Kapang Penghasilnya Menggunakan Pendekatan DNA Barcoding. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(1): 99-108.
- Singla, N. Shashidhar, A., Suganthi, M. and Ritesh, S. (2014). Effect of Oil Gum Massage Therapy on Common Pathogenic Oral Microorganisms a Randomized Controlled Trial. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 18 (4): 441–446.
- Somerville, G. A., & Proctor, R. A. (2013). Cultivation Conditions And The Diffusion of Oxygen into Culture Media: The Rationale For The Flask-to-Medium Ratio in Microbiology. *BMC Microbiology*, 13 (1).
- Stadler, M., Laessoe, T., Fournier, J., Decock, C., Schmieschek, B., Tichy, H. V., dan Persoh, D. (2014). A Polyphasic Taxonomy of *Daldinia* (*Xylariaceae*). *Studies in mycology*, 77: 1-143.

- Sudigdoadi, S. (2015). Mekanisme Timbulnya Resistensi Antibiotik pada Infeksi Bakteri. *Fakultas Kedokteran Univeritas Padjadjaran*, 1 (1): 1–14.
- Suhartina., Febby, E. F., Kandou., Marina, F. O. Dan Singkoh. (2018). Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit Pada Tumbuhan Paku *Asplenium nidus*. *Jurnal MIPA unsrat*, 7 (2): 24-28.
- Sukmawaty, E., Hafsan, H., Masri, M., Shintia, I., Wahyuni, S., dan Amir, U. N. A. (2021). Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Cendawan Endofit *Aspergillus* sp. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 8 (2): 218.
- Surdiah, Noviani, R., dan Ardiningsih, P. (2020). Isolasi dan Identifikasi serta Uji Aktivitas Antibakteri Fungi Endofit Gaharu dari *Aquilaria* sp. *Jurnal Kimia Khatulistiwa* , 8 (4).
- Winastri, N. L. A. P., Muliastri, H., dan Hidayati, E. (2020). Aktivitas Antibakteri Air Perasan dan Rebusan Daun Calincing (*Oxalis corniculata* L.) Terhadap *Streptococcus mutans*. *Berita Biologi*, 19 (2).
- Woga Nay, D. M. (2023). Potensi Daya Hambat Ekstrak Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Madani: jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1 (4): 276–283.
- Wulansari, D., Qodrie, E. N. P., Dharma, B., Kamal, A. S., Hafid, L., Marlina, L., dan Praptiwi, P. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kultur Jamur Endofit *Fusarium* sp. CSP-4 yang Diisolasi dari Curcuma sumatrana Miq. *jurnal Ilmu Hayati. Berita Biologi*, 19 (1): 71–76.
- Yani Suryani, O. T. (2020). *Mikologi*. Padang: PT. Freeline Cipta Granesia.
- Yastanto, A. J. (2020). Karakteristik Pertumbuhan Jamur pada Media PDA dengan Metode *Pour Plate*. *Indonesian Journal of Laboratory*, 2 (1): 33.
- Yulian, W., dan Ismail, R. (2023). Uji Aktivitas Anti Jamur Fungi Endofit Tanaman Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*) Terhadap Jamur *Candida albicans*. *Pharmacy Genius*, 2 (1): 31-42.
- Yulistyani, I., Poernomo, A. T., dan Isnaeni, I. (2021). KLT-Bioautografi Ekstrak Etil Asetat Supernatan Hasil Fermentasi *Streptomyces* G Isolat Tanah Rumah Kompos Bratang Surabaya. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 8 (1): 1-9.

- Yumas, M. (2017). Pemanfaatan Limbah Kulit Ari Biji Kakao (*Theobroma cacao* L) sebagai Sumber Antibakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 12 (2): 7 - 20.
- Zaman, S., Al-Joufi, F. A., Zafar, M., dan Zahoor, M. (2022). Phytochemical, Antimicrobial and Cytotoxic Activities of *Gaultheria Trichophylla* Royle. *Applied Sciences*, 12 (14), 6921.