

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) yang Terserang Benalu terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Skripsi



**Maria Jessica Sutjahja
31200348**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2024**

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Teh (*Camellia sinensis*
(L.) Kuntze) yang Terserang Benalu terhadap *Staphylococcus*
aureus dan *Escherichia coli*

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



Maria Jessica Sutjahja
31200348

Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2024

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maria Jessica Sutjahja
NIM : 31200348
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) yang Terserang Benalu terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 6 September 2024

Yang menyatakan



(Maria Jessica Sutjahja)

NIM.31200348

DUTA WACANA

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN TEH (*Camellia sinensis* (L.)
Kuntze) YANG TERSERANG BENALU TERHADAP *Staphylococcus aureus*
DAN *Escherichia coli*

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

MARIA JESSICA SUTJAHJA

31200348

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 28 Agustus 2024

Nama Dosen

Tanda Tangan

1. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.

(Dosen Penguji / Ketua Tim)

2. Dwi Aditiyarini, S.Si., M.Biotech. M.Sc

(Dosen Pembimbing Utama / Penguji

3. drh. Vinsa Cantya Prakasita, M.Sc.

(Dosen Pembimbing Pendamping /

Penguji

Yogyakarta, 12 September 2024

Disahkan Oleh :

Dekan,

Ketua Program Studi,



(Dr. Charis Amarantini, M.Si.)



(Dwi Aditiyarini, S.Si., M.Biotech. M.Sc.)

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) yang Terserang Benalu terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Nama Mahasiswa : Maria Jessica Sutjahja

Nomor Induk Mahasiswa : 31200348

Hari/Tanggal Ujian : Rabu/28 Agustus 2024

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech. M.Sc.
214 E 556


drh. Vinsa Cantya Prakasita, M.Sc.
204 E 539

Ketua Program Studi Biologi,


Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech. M.Sc.

214 E 556

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maria Jessica Sutjahja

NIM : 31200348

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

**“Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze)
yang Terserang Benalu terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*”**

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 6 September 2024



(Maria Jessica Sutjahja)

NIM : 31200348

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan penyertaan-Nya yang senantiasa menguatkan penulis sehingga mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) yang Terserang Benalu terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana.

Selama penelitian dan penulisan naskah skripsi ini berlangsung, terdapat banyak hambatan dan tantangan yang penulis hadapi. Namun, penulis menyadari banyaknya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan rangkaian skripsi ini dari awal hingga akhir. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Orang tua yang selalu memberikan dukungan moral maupun materil, selalu mendoakan penulis, dan senantiasa mengingatkan serta membawa penulis tetap dekat dalam Tuhan Yesus.
2. Adik (Zefanya) yang selalu menemani penulis menyelesaikan penyusunan naskah, dan selalu mendukung serta menguatkan penulis saat penulis merasa tidak bersemangat.
3. Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech. M.Sc. dan drh. Vinsa Cantya Prakasita, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, pengarahan, dan saran dalam membantu penulis untuk menghadapi dan memecahkan setiap masalah yang muncul dalam penelitian dan penyusunan naskah.
4. Dr. Charis Amarantini, M.Si. selaku Dekan Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana.
5. Gemma Galgani Kharisma, S.Si. selaku laboran skripsi yang selalu membantu penulis selama penelitian berlangsung, mendengarkan cerita penulis dan memberikan saran.
6. Febi, Hans, Yoel, Aaron yang setiap hari menemani penulis mengerjakan penelitian di laboratorium hingga larut malam dan selalu memberikan tawa candaan serta semangat kepada penulis.

7. Teman-teman terdekat penulis lainnya yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis, memberikan dukungan dan memotivasi penulis.
8. Seluruh pihak lainnya yang membantu jalannya penelitian dan penyusunan naskah skripsi.

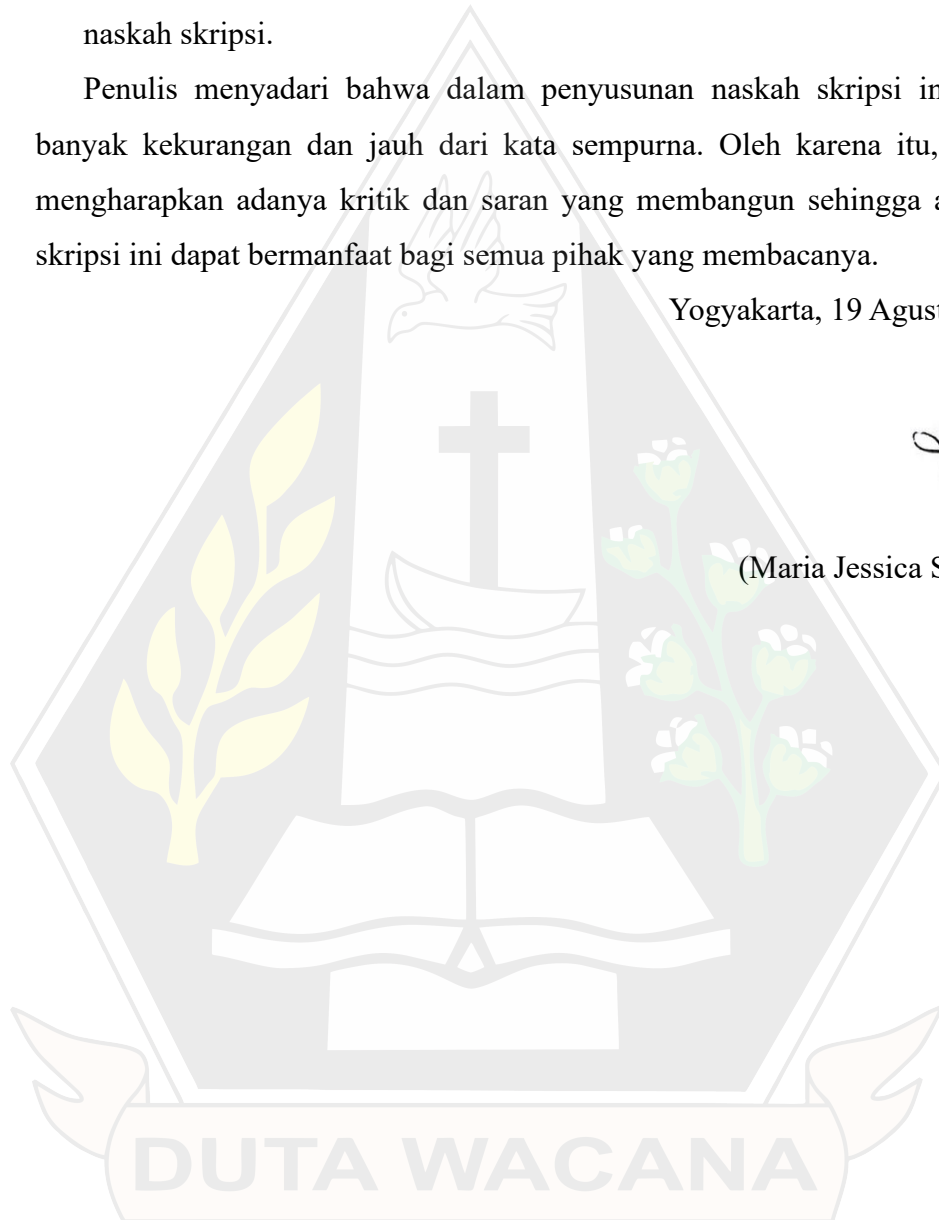
Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan naskah skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun sehingga akhirnya skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 19 Agustus 2023

Penulis,



(Maria Jessica Sutjahja)



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tanaman Teh (<i>Camellia sinensis</i>)	6
2.2. Jenis Teh Setelah Pengolahan Pascapanen	8
2.3. Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Daun Teh (<i>Camellia sinensis</i>).....	11
2.4. Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Kandungan Metabolit Sekunder	12
2.5. Dampak Serangan Benalu terhadap Tanaman Inang Teh	14
2.6. Ekstraksi.....	17
2.7. Karakteristik Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	18
2.8. Karakteristik Bakteri <i>Escherichia coli</i>	19
2.9. Metode Uji Antibakteri Beserta Penggunaan Jenis Media	19
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2. Bahan	21
3.3. Alat.....	21
3.4. Cara Kerja	22
3.4.1. <i>Sampling</i> Daun Teh	22
3.4.2. Pengukuran Parameter Lingkungan Sampel.....	22

3.4.3. Uji Determinasi Sampel Daun Teh	23
3.4.4. Tahap Ekstraksi Sokletasi	23
3.4.5. Skrining Fitokimia	24
3.4.5. Analisis Kuantitatif Total Fenolik, Flavonoid, Tanin	27
3.4.6. Penentuan Variasi Konsentrasi Perlakuan	31
3.4.7. Tahap Isolasi, Seleksi dan Peremajaan Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	32
3.4.8. Uji Aktivitas Antibakteri	38
3.4.9. Uji <i>Minimum Inhibitory Concentration</i> (MIC)	39
3.5. Analisis Data	40
3.6. Bagan Alir Penelitian	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1. Morfologi dan Klasifikasi Teh <i>Camellia sinensis</i>	42
4.2. Ekstrak Daun Teh. <i>C. sinensis</i> (L.) Kuntze	43
4.3. Kandungan Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Daun Teh <i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze	46
4.4. Kadar Total Fenolik, Flavonoid, dan Tanin Ekstrak Etanol Daun Teh	49
4.4.1. Fenolik	51
4.4.2. Flavonoid	53
4.4.3. Tanin	55
4.5. Re-identifikasi dan Pemurnian Bakteri <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>	57
4.5.1. Bakteri <i>E. coli</i>	57
4.6. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Teh Sehat dan Daun Teh Terserang Benalu terhadap Pertumbuhan <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	62
4.6.1. Aktivitas Antibakteri terhadap <i>E. coli</i>	62
4.6.2. Aktivitas Antibakteri terhadap <i>S. aureus</i>	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1. Kesimpulan	73
5.2. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	84

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul Tabel	Halaman
3.1	Standar kerentanan zona hambat <i>ciprofloxacin</i> menurut CLSI	32
3.2	Komposisi media EMBA (<i>Eosine Methylene Blue Agar</i>)	35
3.3	Kategori kekuatan zona hambat antibakteri	39
4.1	Persentase rendemen ekstrak etanol daun teh (<i>C. sinensis</i>)	44
4.2	Fitokimia ekstrak etanol daun teh <i>C. sinensis</i> sehat dan terserang benalu	46
4.3	Kadar total fenolik, flavonoid, dan tanin ekstrak daun teh <i>C. sinensis</i>	49
4.4	Data parameter lingkungan lokasi sampling	51
4.5	Zona hambat ekstrak etanol daun teh sehat dan daun teh terserang benalu terhadap <i>E. coli</i>	64
4.6	MIC ekstrak etanol daun teh terhadap <i>E. coli</i>	67
4.7	Zona hambat ekstrak etanol daun teh sehat dan daun teh terserang benalu terhadap <i>S. aureus</i>	68
4.8	MIC ekstrak etanol daun teh terhadap <i>S. aureus</i>	71

DUTA WACANA

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Pucuk burung; kuncup sudah terbuka (A) dan Pucuk peko; pucuk yang masih menguncup dan menggulung (B)	9
2.2	Siklus hidup benalu terhadap tanaman inangnya	15
3.1	Pengukuran diameter zona hambat difusi cakram disk terhadap pertumbuhan bakteri uji	39
4.1	Morfologi tanaman teh <i>Camellia sinensis</i>	43
4.2	Pertumbuhan bakteri <i>E. coli</i> pada media EMBA	58
4.3	Pengecatan Gram <i>E. coli</i>	59
4.4	Uji katalase <i>E. coli</i>	60
4.5	Pertumbuhan bakteri <i>S. aureus</i> pada media MSA	60
4.6	Pengecatan Gram <i>S. aureus</i>	62
4.7	Uji katalase <i>S. aureus</i>	63

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran
1	Surat Keterangan Determinasi Tanaman Teh (<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze)
2	Surat Keterangan Determinasi Tanaman Benalu (<i>Scurrula atropurpurea</i> (Blume) Danser)
3	Hasil Pengujian Kadar Lemas, N, P, dan K
4	Perhitungan Kadar Air dan Rendemen Ekstrak
5	Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Teh <i>C. sinensis</i> Terserang Benalu
6	Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Teh <i>C. sinensis</i> Sehat
7	Perhitungan Kadar Fenolik Total
8	Perhitungan Kadar Flavonoid Total
9	Perhitungan Kadar Tanin Total
10	Sertifikat <i>Staphylococcus aureus</i> FNCC 0047
11	Sertifikat <i>Escherichia coli</i> FNCC 0091
12	Perhitungan Konsentrasi Uji Antibakteri Daun Teh
13	Perhitungan Pengenceran Tablet Antibiotik <i>Ciprofloxacin</i>
14	Hasil Uji Antibakteri Difusi Cakram Ekstrak Daun Teh Sehat dan Daun Teh Terserang Benalu terhadap <i>E. coli</i>
15	Hasil Uji Antibakteri Difusi Cakram Ekstrak Daun Teh Sehat dan Daun Teh Terserang Benalu terhadap <i>S. aureus</i>
16	Hasil Uji MIC Ekstrak Daun Teh terhadap <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>
17	Kartu Aktivitas Skripsi

ABSTRAK

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) yang Terserang Benalu terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

MARIA JESSICA SUTJAHJA

Teh (*Camellia sinensis*) mengalami penurunan ekspor beberapa tahun belakangan ini salah satunya dipengaruhi oleh serangan benalu. Serangan benalu diduga dapat mempengaruhi kualitas dan aktivitas farmakologi teh, sehingga tanaman teh yang terserang benalu tidak dimanfaatkan. Namun, dugaan ini belum pernah diuji secara ilmiah sebelumnya. Berdasarkan pola kebiasaan masyarakat yang mengonsumsi teh sebagai seduhan, teh dapat dikembangkan dalam bidang obat-obatan herbal. Beberapa bakteri yang merupakan patogen umum penyebab infeksi dalam saluran pencernaan manusia yaitu *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil metabolit sekunder dan potensi antibakteri ekstrak daun teh yang terserang benalu terhadap *S.aureus* dan *E.coli*. Ekstraksi dilakukan dengan sokletasi menggunakan pelarut etanol 96%. *Skrining* fitokimia dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Uji daya hambat antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram *Kirby-Bauer* dan uji *Minimum Inhibitory Concentration* menggunakan metode mikrodilusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun teh sehat dan terserang benalu mengandung metabolit sekunder yang sama yaitu alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, saponin, steroid dan terpenoid. Kadar total fenolik, flavonoid, dan tanin pada daun teh terserang benalu lebih tinggi daripada daun teh sehat, berturut-turut yaitu 2,524 g GAE/g ekstrak, 50,778 mg QE/g ekstrak dan 93,833 mg TAE/g ekstrak. Aktivitas antibakteri ekstrak daun teh terserang benalu menunjukkan daya hambat terhadap *S.aureus* terbaik pada 100% (sedang), sedangkan terhadap *E.coli* pada 20% (lemah) dan teh sehat terhadap *S.aureus* pada 40% (lemah) dan terhadap *E.coli* pada 20% (lemah). Hasil MIC kedua ekstrak teh tidak menunjukkan perbedaan signifikan ($p>0,05$). Hal ini membuktikan serangan benalu mempengaruhi aktivitas antibakteri daun teh sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan.

Kata kunci: Antibakteri, benalu, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, teh

ABSTRACT

Antibacterial Activity of Tea Leaf Extract (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) Infested by Mistletoe Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*

MARIA JESSICA SUTJAHJA

*Tea (*Camellia sinensis*) has decreased in exports in recent years, one of which is influenced by the infestation of mistletoe. It is suspected to affect the quality and pharmacological activity of tea, so that infested tea plants are not utilized. However, this assumption has never been scientifically tested before. Based on the habitual pattern of people consuming tea as a brew, tea can be developed in the field of herbal medicines. Some bacteria that are common pathogens causing infections in the human gastrointestinal tract are *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. Thus, this study aims to determine the secondary metabolite profile and antibacterial potential of leaf extracts from tea plants infected by mistletoe against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Extraction was carried out by soxhlet extraction using 96% ethanol solvent. Phytochemical screening tests were carried out qualitatively and quantitatively. Antibacterial inhibition test was conducted using Kirby-Bauer disc diffusion method and Minimum Inhibitory Concentration test using microdilution method. The results showed that healthy and infested tea leaves contained the same secondary metabolites, namely alkaloids, flavonoids, phenolics, tannins, saponins, steroids, and terpenoids. The levels of total phenolics, flavonoids, tannins in mistletoe-infested tea leaves were higher than those of healthy tea leaves, namely 2.524 g GAE/g extract, 50.778 mg QE/g extract, and 93.833 mg TAE/g extract respectively. The antibacterial activity of infested tea leaves extract showed the best inhibition against *S.aureus* at 100% (moderate), while against *E.coli* at 20% (weak), and healthy tea showed inhibition against *S.aureus* at 40% (weak) and against *E.coli* at 20% (weak). The results of the MIC for both tea extracts did not show a significant difference ($p>0.05$). This proves that the mistletoe infection affects the antibacterial activity of tea leaves, indicating potential for utilization.*

Keywords: Antibacterial, *Escherichia coli*, mistletoe, *Staphylococcus aureus*, tea

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masyarakat Indonesia erat hubungannya dengan pemanfaatan tanaman sebagai pengobatan tradisional yang sudah dijalani turun temurun. Pemanfaatan tanaman ini baik untuk dilestarikan dan terus dikembangkan dari generasi ke generasi. Salah satu keanekaragaman hayati Indonesia adalah tanaman yang dimanfaatkan sebagai pengobatan tradisional yaitu teh. Tanaman teh ini pertama kali dikenalkan di negara China, kemudian keberadaannya semakin menyebar ke seluruh dunia terutama wilayah Asia Tenggara. Tanaman teh yang paling banyak disukai oleh masyarakat Asia yaitu teh hijau, sedangkan masyarakat Eropa dan Amerika lebih menyukai teh hitam. Selain itu juga terdapat teh kuning, teh merah, teh putih, dan berbagai macam teh lainnya. Teh tersebut dibedakan berdasarkan proses pengolahannya sehingga teh dapat menjadi minuman bervariasi meskipun hanya dari satu jenis tanaman teh (Zhang *et al.*, 2019). Tanaman teh yang banyak ditemukan dan tumbuh subur di Indonesia yaitu tanaman *Camellia sinensis*. Tanaman teh ini banyak disukai berbagai kalangan usia dalam bentuk produk seduhan teh. Seduhan teh ini banyak diproduksi sehingga sudah tidak asing lagi bagi masyarakat untuk mengkonsumsinya. Saat dikonsumsi, seduhan teh dapat menimbulkan rasa hangat pada tubuh. Selain rasa hangat yang timbul, seduhan teh memiliki banyak manfaat karena kandungan di dalamnya (Azizah *et al.*, 2020).

Banyaknya manfaat dari tanaman teh dan tingginya minat masyarakat Indonesia terhadap seduhan teh menjadikan tanaman teh ini banyak dibudidayakan. Tanaman teh menjadi salah satu komoditas tanaman yang dapat meningkatkan pendapatan negara karena aktivitas eksportnya dalam pasar internasional. Indonesia menempati urutan keenam negara ekspor teh terbesar di dunia, namun data Badan Pusat Statistik (2022) menyatakan, produksi teh dan kuantitas ekspor teh di Indonesia semakin menurun tercatat sejak tahun 2018 hingga 2022. Kurangnya dukungan pemerintah terhadap para petani teh dalam negeri menjadi salah satu

faktor penyebabnya (Siringoringo & Ramli, 2014). Hal-hal seperti keberadaan tanaman benalu kurang mendapat perhatian, sehingga penyebarannya dapat mengganggu dan merusak tumbuhan inangnya (Lekal *et al.*, 2017). Padahal dalam ekspor teh, harus memperhatikan syarat produksi teh kering dan syarat ekspor yaitu daun harus dalam keadaan yang sehat, ukuran daun diusahakan seragam, dan umur daun teh yang baik (Liem & Herawati, 2021). Jika tanaman teh tidak dalam kondisi memenuhi syarat, maka teh tidak dapat dipasarkan. Seperti halnya tanaman teh yang terserang benalu. Masyarakat tidak memetik pucuk daun teh yang terserang benalu dan membiarkannya mati begitu saja. Oleh karena itu, kuantitas panen setiap harinya semakin menurun karena tanaman teh tersebut tidak memenuhi syarat pengolahan, ekspor, atau pemasaran teh.

Tanaman benalu yang hidup di tanaman teh, disebut benalu teh. Benalu pada tanaman teh memiliki keragaman jenis, salah satu yang banyak ditemukan yaitu jenis *Scurrula atropurpurea*. Benalu ini banyak ditemukan tumbuh pada cabang-cabang tanaman teh dan pada ranting pucuk daun tanaman teh. Benalu memiliki jenis akar penghisap yang disebut akar haustoria. Akar ini akan menempel dan menusuk masuk ke dalam jaringan tanaman teh bertemu dengan jaringan xilem dan floem pada tanaman inangnya. Jenis benalu tersebut memiliki sifat hemiparasit yang memiliki zat klorofil untuk dapat berfotosintesis. Penempelan akar inilah yang akan menyebabkan rusaknya tanaman inang terutama pada ujung ranting (Hutabarat *et al.*, 2020). Keberadaan benalu teh mengganggu aktivitas fotosintesis dari daun teh. Hal ini dikarenakan, letak tumbuh benalu menutupi permukaan daun tanaman inang. Tanaman teh memiliki kandungan senyawa polifenol di dalamnya terutama flavonoid (Nurtina *et al.*, 2022). Produksi senyawa ini dalam tanaman sangat bergantung pada faktor lingkungan, beberapa diantaranya yaitu air dan cahaya. Paparan sinar matahari akan meningkatkan senyawa flavonoid pada tanaman (Busaifi, 2017). Selain itu benalu yang tumbuh menempel dengan tanaman inangnya akan menyerap air dan nutrisi yang diangkut oleh xilem dan floem yang mengakibatkan adanya cekaman air pada tanaman inangnya. Hal tersebut menyebabkan daun tanaman inang akan kekurangan air dan nutrisi sehingga permukaan daunnya akan lebih kecil dibandingkan dengan daun teh pada

umumnya. Permukaan daun ini berpengaruh juga dalam proses fotosintesis karena kandungan klorofil yang tersedia. Sehingga, keberadaan benalu menjadi permasalahan baik dalam pertumbuhan tanaman teh maupun proses pemetikan daun teh (Busaifi, 2017).

Serangan benalu tidak dapat menyebabkan kematian pada tanaman inangnya secara langsung, benalu akan memicu kondisi stres cekaman pada tanaman inang terlebih dahulu. Masyarakat mengira bahwa tanaman teh yang sudah terserang benalu akan mengalami penurunan kualitas pada saat proses pengolahan. Padahal pada umumnya, tanaman yang terserang benalu akan menghasilkan metabolit sekunder sebagai bentuk pertahanan (Zagorchev *et al.*, 2021). Produksi metabolit sekunder dalam tanaman inilah yang memiliki banyak potensi untuk mendukung pemanfaatan suatu tanaman untuk dikembangkan (Manurung *et al.*, 2019). Berdasarkan pemaparan tersebut, dapat terlihat bahwa tanaman teh yang terserang benalu memiliki potensi untuk dapat dimanfaatkan diluar produk olahan tanaman teh secara umum.

Tanaman teh memiliki kandungan senyawa polifenol dengan persentase tinggi yaitu 30-35% yang didominasi oleh senyawa flavonoid *epigallocatechin gallat* (EGCG) (Nurtina *et al.*, 2022). Pada saat kondisi tercekam, senyawa ini akan dihasilkan dalam jumlah yang besar sebagai bentuk pertahanan untuk mencegah kerusakan bagian tumbuhan yang berperan dalam fotosintesis dan mencegah adanya hambatan pertumbuhan tanaman (Albergaria *et al.*, 2020). Selain senyawa flavonoid *epigallocatechin gallat* (EGCG), senyawa polifenol yang banyak ditemukan dalam tanaman teh yaitu senyawa tanin yang dapat memberikan rasa pahit pada teh (Albergaria *et al.*, 2020). Senyawa-senyawa polifenol dalam teh ini memiliki aktivitas antibakteri baik terhadap Gram positif maupun negatif (Amriani & Sari, 2015). Bakteri patogen yang paling umum ditemukan dalam tubuh manusia yaitu *E. coli* dan *S. aureus*. Bakteri *E. coli* banyak ditemukan pada saluran pencernaan manusia sedangkan *S. aureus* banyak ditemukan pada membran mukosa yang salah satunya ada di saluran pencernaan. Kedua bakteri tersebut dapat menyebabkan infeksi pada manusia baik melalui infeksi secara langsung maupun

secara enterotoksin dalam jumlah yang besar (Prasetya *et al.*, 2019). Berdasarkan pola kebiasaan masyarakat Indonesia yang mengonsumsi teh sebagai seduhan, teh ini berpotensi dimanfaatkan sebagai antibakteri terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. Hal ini diperkuat berdasarkan penelitian Zihadi *et al.* (2019), sebanyak 0,5µg ekstrak etanol daun teh hijau menunjukkan potensi antibakteri yang baik untuk menghambat pertumbuhan *S. aureus* sebesar 7,47 mm (rata-rata zona hambat) dan *E. coli* sebesar 4,47 mm (rata-rata zona hambat). Berdasarkan penelitian Thakur *et al.* (2016), pertumbuhan bakteri *E. coli* dapat terhambat jika diberikan ekstrak daun teh dengan pelarut akuades dan alkohol (1:1). Berdasarkan penelitian Endarini & Mutiarawati (2021), ekstrak daun teh dengan pelarut etanol 96% menggunakan metode maserasi dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* sebesar 10,25 mm (rata-rata zona hambat) dengan konsentrasi 25% (0,25 mL ekstrak kental + 0,75 mL akuades steril) dengan empat kali replikasi uji. Akan tetapi, penelitian mengenai pengaruh benalu terhadap metabolit sekunder tanaman inang teh dan potensi farmakologisnya masih sangat terbatas, terutama sebagai antibakteri. Hal ini dikarenakan banyaknya keanekaragaman benalu, dan setiap spesiesnya mengalami karakteristik serta interaksi yang berbeda-beda pada tanaman inangnya (Anselmo-Moreira *et al.*, 2019). Berdasarkan penelitian Anselmo-Moreira *et al.* (2019), kadar fenolik daun tanaman inang *Tapirira guianensis* yang terserang benalu *Phoradendron perrottetii* meningkat namun tidak signifikan, yang mengindikasikan adanya pengaruh serangan benalu terhadap metabolit sekunder tanaman inangnya. Tanaman benalu sendiri dibedakan berdasarkan jenis tanaman inangnya. Salah satu tanaman benalu pada tanaman teh yaitu *Scurrula atropurpurea* (Hutabarat *et al.*, 2020). Penelitian mengenai pengaruh penempelan *S. atropurpurea* terhadap aktivitas antibakteri tanaman inang teh masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan profil metabolit sekunder pada tanaman teh (*C. sinensis*) yang terserang benalu dengan tanaman teh (*C. sinensis*) sehat dalam aktivitasnya sebagai antibakteri sehingga ekstrak daun teh yang terserang benalu ini dapat dimanfaatkan dan dikembangkan dalam bidang obat-obatan herbal.

1.2. Rumusan Masalah

- 1.2.1. Apakah ada perbedaan profil metabolit sekunder tanaman teh (*C. sinensis*) yang terserang benalu dengan tanaman teh (*C. sinensis*) sehat?
- 1.2.2. Berapa kadar total flavonoid, fenolik, dan tanin dalam daun teh (*C. sinensis*) yang terserang benalu dan daun teh (*C. sinensis*) sehat?
- 1.2.3. Apakah serangan benalu mempengaruhi aktivitas antibakteri daun teh (*C. sinensis*)?
- 1.2.4. Berapa nilai *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) pada ekstrak etanol daun teh terserang benalu dan tidak terserang benalu (sehat) terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*?

1.3. Tujuan Penelitian

- 1.3.1. Mengetahui profil metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman teh (*C. sinensis*) yang terserang benalu dan tidak terserang benalu
- 1.3.2. Mengetahui kadar total flavonoid, fenolik, dan tanin pada tanaman teh yang terserang benalu dan tidak terserang benalu
- 1.3.3. Mengetahui pengaruh serangan benalu terhadap aktivitas antibakteri tanaman teh (*C. sinensis*)
- 1.3.4. Mengetahui nilai *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) terhadap Bakteri *S. aureus* dan *E. coli* pada ekstrak etanol daun teh yang terserang benalu dan tidak terserang benalu

1.4. Manfaat Penelitian

- 1.4.1. Memberikan informasi kepada masyarakat lokal terkait pemanfaatan lebih lanjut daun teh yang terserang benalu terutama sebagai antibakteri
- 1.4.2. Memberikan informasi terkait potensi pengembangan daun teh yang terserang benalu melalui profil metabolit sekundernya
- 1.4.3. Memberikan informasi terkait potensi pengembangan farmakologis ekstrak daun teh yang terserang benalu dalam bidang obat-obatan herbal

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

- 5.1.1 Ekstrak etanol daun teh (*C. sinensis*) baik sehat maupun terserang benalu terdapat kandungan metabolit sekunder alkaloid, fenolik, flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan terpenoid didalamnya.
- 5.1.2 Kadar fenolik, flavonoid, dan tanin pada ekstrak etanol daun teh sehat berturut-turut sebesar $1,061 \pm 0,089$ g GAE/g ekstrak, $37,028 \pm 2,768$ mg QE/g ekstrak, dan $65,757 \pm 6,253$ mg TAE/g ekstrak, sedangkan pada daun teh terserang benalu sebesar $2,524 \pm 0,094$ g GAE/g ekstrak, $50,778 \pm 3,852$ mg QE/g ekstrak, dan $93,833 \pm 3,226$ g TAE/g ekstrak.
- 5.1.3 Serangan benalu dapat mempengaruhi aktivitas antibakteri tanaman inang teh terutama pada pembentukan zona hambat terhadap *S. aureus*.
- 5.1.4 Nilai MIC ekstrak etanol daun teh terserang benalu (0,625%) lebih rendah dibandingkan daun teh sehat (1,25%) terhadap *E. coli*, sedangkan MIC daun teh terserang benalu terhadap *S. aureus* sama besar dengan daun teh sehat yaitu 0,625% dengan hasil yang tidak berbeda signifikan dengan nilai *Asymp. Sig.* > 0,05.

5.2. Saran

- 5.2.1 Perlu adanya kajian lebih lanjut mengenai kadar kandungan total metabolit sekunder daun teh sehat dan daun teh terserang benalu yang menunjukkan adanya aktivitas farmakologi antibakteri didalamnya.
- 5.2.2 Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mencakup uji klinis terhadap aktivitas antibakteri ekstrak daun teh (*C. sinensis*) dalam bidang obat-obatan herbal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhamatika, A., & Murtini, E. S. (2021). Pengaruh Metode Pengeringan dan Persentase Teh Kering terhadap Karakteristik Seduhan Teh Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 9(4), 196–207.
- Aditiyarini, D., Restiani, R., & Evieyana, E. (2022). Profiling secondary metabolites and antioxidant activity of tea mistletoe leaves (*Scurrula artopurpurea* (Bl.) Danser) in Nglinggo, Kulon Progo, Yogyakarta. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 196–205. <https://doi.org/10.24252/bio.v10i2.31258>
- Ahmed, S., Griffin, T. S., Kraner, D., Schaffner, M. K., Sharma, D., Hazel, M., Leitch, A. R., Orians, C. M., Han, W., Stepp, J. R., Robbat, A., Matyas, C., Long, C., Xue, D., Houser, R. F., & Cash, S. B. (2019). Environmental Factors Variably Impact Tea Secondary Metabolites in the Context of Climate Change. *Frontiers in Plant Science*, 10, 1–22. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00939>
- Albergaria, E. T., Oliveira, A. F. M., & Albuquerque, U. P. (2020). The effect of water deficit stress on the composition of phenolic compounds in medicinal plants. *South African Journal of Botany*, 131, 12–17. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.02.002>
- Alghamdi, A. I. (2023). Antibacterial Activity of Green Tea Leaves Extracts Against Specific Bacterial Strains. *Journal of King Saud University - Science*, 35(5), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2023.102650>
- Al-Khayri, J. M., Rashmi, R., Toppo, V., Chole, P. B., Banadka, A., Sudheer, W. N., Nagella, P., Shehata, W. F., Al-Mssallem, M. Q., Alessa, F. M., Almaghasla, M. I., & Rezk, A. A. S. (2023). Plant Secondary Metabolites: The Weapons for Biotic Stress Management. *Metabolites*, 13(716), 1–37. <https://doi.org/10.3390/metabo13060716>
- Amelia, R., Sudomo, P., & Widasari, L. (2012). Perbandingan Uji Efektivitas Ekstrak Teh Hijau (*Camellia sinensis*) sebagai Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara In Vitro. *Bina Widya*, 23(4), 177–182.
- Amriani, & Sari, L. P. (2015). Uji Efek Antibakteri Ekstrak Daun Teh (*Camellia sinensis* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah PANNMED*, 9(3), 210–214.
- Andaryekti, R., & Munisih, S. (2015). Pengaruh Basis Gel Sediaan Masker Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* Linn.) pada Karakteristik Fisik dan Aktivitas Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Majalah Farmaseutik*, 11(2), 294–299.
- Andesa, S. K., Supriatno, & Hafnati. (2020). Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder pada Teh Herbal Kombinasi Telang (*Clitoria ternatea* L.). dan Kemangi (*Ocimum sanctum* L.). *Jurnal Biologi Edukasi*, 12(2), 89–92.

- Anjarsari, I. R. D., Ariyanti, M., & Rosniawaty, S. (2020). Studi Ekofisiologis Tanaman Teh Guna Meningkatkan Pertumbuhan, Hasil, dan Kualitas Teh. *Jurnal Kultivasi*, 19(3), 1181–1188. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i3.26623>
- Anselmo-Moreira, F., Teixeira-Costa, L., Ceccantini, G., & Furlan, C. M. (2019). Mistletoe effects on the host tree *Tapirira guianensis*: insights from primary and secondary metabolites. *Chemoecology*, 29(1), 11–24. <https://doi.org/10.1007/s00049-018-0272-6>
- Atmojo, A. T. (2019). *Media EMB (Eosin Methylene Blue) Agar*. Indonesian Medical Laboratory.
- Atun, S. (2014). Metode Isolasi dan Identifikasi Struktur Senyawa Organik Bahan Alam. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur*, 8(2), 53–61.
- Azizah, A. N., Ichwanuddin, & Marfu'ah Nurul. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Teh Hijau (*Camellia sinensis*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*. *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 4(2), 15–23.
- Blainski, A., Lopes, G. C., & De Mello, J. C. P. (2013). Application and Analysis of The Folin Ciocalteu Method for The Determination of The Total Phenolic Content from *Limonium brasiliense* L. *Molecules*, 18(6), 6852–6865. <https://doi.org/10.3390/molecules18066852>
- Busaifi, R. (2017). Korelasi Tingkat Naungan dan Cekaman Air Terhadap Variabel Laju Pertumbuhan Relatif Tumbuhan *Ageratum conyzoides* Linn. *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(2), 154–162. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v1i2.44>
- Dehghanian, Z., Habibi, K., Dehghanian, M., Aliyar, S., Asgari Lajayer, B., Astatkie, T., Minkina, T., & Keswani, C. (2022). Reinforcing the bulwark: unravelling the efficient applications of plant phenolics and tannins against environmental stresses. In *Heliyon* (Vol. 8, Issue 3). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09094>
- Dewi, A. K. (2013). Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis Di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner*, 31(2), 138–150.
- Dewi, E., Khairil, & Mudatsir. (2013). Analisis Potensi Antibakteri Teh Rosela terhadap Paparan Enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC) pada Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 13(2), 77–85.
- Diniyah, N., & Lee, S.-H. (2020). Komposisi Senyawa Fenol dan Potensi Antioksidan dari Kacang-Kacangan: Review Phenolic Composition and Antioxidant Potential of Legumes-A Review. *Jurnal Agroteknologi*, 14(01), 91–102.

- Direktur Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II* (II). Kementerian Kesehatan RI.
- Divekar, P. A., Narayana, S., Divekar, B. A., Kumar, R., Gadratagi, B. G., Ray, A., Singh, A. K., Rani, V., Singh, V., Singh, A. K., Kumar, A., Singh, R. P., Meena, R. S., & Behera, T. K. (2022). Plant Secondary Metabolites as Defense Tools against Herbivores for Sustainable Crop Protection. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(2690), 1–24. <https://doi.org/10.3390/ijms23052690>
- Do, Q. D., Angkawijaya, A. E., Tran-Nguyen, P. L., Huynh, L. H., Soetaredjo, F. E., Ismadji, S., & Ju, Y. H. (2014). Effect of Extraction Solvent on Total Phenol Content, Total Flavonoid Content, and Antioxidant Activity of *Limnophila aromatica*. *Journal of Food and Drug Analysis*, 22(3), 296–302. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2013.11.001>
- Endarini, L. H. (2019). Analisis Rendemen dan Penetapan Kandungan Ekstrak Etanol 96% Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.) dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *SEMNASKEs "Improving The Quality of Health Through Advances in Research of Health Sciences,"* 30–40.
- Endarini, L. H., & Mutiarawati, D. T. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *2-TRIK: Tunas-Tunas Riset Kesehatan*, 11(3), 176–179.
- Fajrina, A., Jubahar, J., & Sabirin, S. (2016). Penetapan Kadar Tanin pada Teh Celup yang Beredar Dipadatan secara Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi Higea*, 8(2), 133–142.
- Handayani, R., Qamariah, N., & Mardova, S. A. (2018). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Batang Saluang Belum terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Borneo Journal of Pharmacy*, 1(1), 16–18.
- Hayati, L. N., Tyasningsih, W., Praja, R. N., Chusniati, S., Yunita, M. N., & Wibawati, P. A. (2019). Isolation and Identification of *Staphylococcus aureus* in Dairy Milk of The Etawah Crossbred Goat with Subclinical Mastitis in Kalipuro Village, Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 2(2), 76–82. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol2.iss2.2019.76-82>
- Hidayah, N., Mustikaningtyas, D., & Bintari, S. H. (2017). Aktivitas Antibakteri Infusa Simplisia *Sargassum muticum* terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Life Science*, 6(2), 49–54. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/UnnesJLifeSci>
- Hidayah, W. W., Kusriani, D., & Fachriyah, E. (2016). Isolasi, Identifikasi Senyawa Steroid dari Daun Getih-Getihan (*Rivina humilis* L.) dan Uji Aktivitas sebagai Antibakteri. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 19(1), 32–37.
- Hidayatullah, S. H., & Mourisa, C. (2023). Uji Efektivitas Akar Karamunting (*Rhodymyrtus tomentosa* (Aiton) Hassk.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Kohesi*, 7(1), 34–40.

- Hutabarat, P. W. K., Zulkarnaen, R. N., & Mulyani, M. (2020). Keanekaragaman Benalu di Ecopark, Cibinong Science Center-Botanic Gardens. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, 13(2), 263–277. <https://doi.org/10.15408/kauniyah.v13i2.15112>
- Ibrahim, M. H., & Jaafar, H. Z. E. (2013). Absciscic Acid Induced Changes in Production of Primary and Secondary Metabolites, Photosynthetic Capacity, Antioxidant Capability, Antioxidant Enzymes and Lipxygenase Inhibitory Activity of *Orthosiphon stamineus* benth. *Molecules*, 18(7), 7957–7976. <https://doi.org/10.3390/molecules18077957>
- Kumala, S., & Ameilia. (2009). Efek Pasca Antibiotik Ciprofloxacin terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Escherichia coli* ATCC 25922. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 7(2), 99–103.
- Lekal, J. A., Watuguly, T., & Kandungan, A. (2017). Analisis Kandungan Flavonoid pada Teh Benalu (*Dendrophoe pentandra* (L.) Miq.). *Biopendix*, 3(2), 154–158.
- Liem, J. L., & Herawati, M. M. (2021). Pengaruh Umur Daun Teh dan Waktu Oksidasi Enzimatis terhadap Kandungan Total Flavonoid pada Teh Hitam (*Camellia sinensis*). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 10(1), 41. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v10i1.41-48>
- Lingga, A. R., Pato, U., & Rossi, E. (2016). Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JOM Faperta*, 3(1).
- Liu, Q., Luo, L., & Zheng, L. (2018). Lignins: Biosynthesis and Biological Functions in Plants. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(2). <https://doi.org/10.3390/ijms19020335>
- Lorenzo, J. M., & Munekata, P. E. S. (2016). Phenolic Compounds of Green Tea: Health benefits and Technological Application in Food. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 6(8), 709–719. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2016.06.010>
- Makhnunah, M., & Rini, C. S. (2020). Inhibitory Test of Gambas Fruit Extract (*Luffa acutangula* L.) on *Clostridium Perfringens* Bacteria with Maceration Method and Fresh Extract. *Indonesian Journal of Innovation Studies*, 12. <https://doi.org/10.21070/ijins.v12i.525>
- Malangngi, L. P., Sangi, M. S., & Paendong, J. J. E. (2012). Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.). *JURNAL MIPA UNSRAT ONLINE*, 1(1), 5–10. <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>
- Manurung, H., Kustiawan, W., Wijaya Kusuma, I., & Marjenah. (2019). The Effect of Drought Stress on Growth and Total Flavonoid Content of Tabat Barito

- Plant (*Ficus deltoidea* Jack). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 10(1), 55–62. <https://doi.org/10.29244/jhi.10.1.55-62>
- Martono, B., & Setiyono, R. T. (2014). Skrining Fitokimia Enam Genotipe Teh. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*, 1(2), 63–68.
- Masniawati, A., Johannes, E., & Winarti, W. (2021). Analisis Fitokimia Umbi Talas Jepang *Colocasia esculentai* L. (Schott) var. antiquorum dan Talas Kimpul *Xanthosoma sagittifolium* L. (Schott) dari Dataran Rendah. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 12(2), 7–14. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jai2>
- Melati, & Parbuntari, H. (2022). Screening Fitokimia Awal (Analisis Qualitative) pada Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) Asal Siguntur Muda. *Chemistry Journal of Universitas Negeri Padang*, 11(3). <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/kimia>
- Minarno, E. B. (2016). Analisis Kandungan Saponin pada Daun dan Tangkai Daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch. *El-Hayah*, 5(4), 143–152. <http://isdha93.blogspot.com/2012/11/saponin.html>
- Muche, M., Muasya, A. M., & Tsegay, B. A. (2022). Biology and resource acquisition of mistletoes, and the defense responses of host plants. *Ecological Processes*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s13717-021-00355-9>
- Mukhopadhyay, S., Luhria, D. L., & Robbins, R. J. (2006). Optimization of extraction process for phenolic acids from black cohosh (*Cimicifuga racemosa*) by pressurized liquid extraction. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(1), 156–162. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2326>
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 361–367.
- Nabillah, A.-Z., Chatri, M., Biologi, D., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2024). Peranan Senyawa Metabolit Sekunder Untuk Pengendalian Penyakit Pada Tanaman. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 15900–15911.
- Ningsih, N. K. S., & Setyawati, T. (2016). Perbandingan Efektivitas Antibiotik (Ciprofloxacin, Cefotaxime, Ampicilin, Ceftazidime dan Meropenem) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Penyebab Ulkus Diabetik dengan Menggunakan Metode Kirby-Bauer. *Medika Tadulako*, 3(2), 1–11.
- Nofita, D., & Dewangga, R. (2021). Optimasi Perbandingan Pelarut Etanol Air Terhadap Kadar Tanin pada Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R & G. Forst) Secara Spektrofotometri. *Chimica et Natura Acta*, 9(3), 102–106. <https://doi.org/10.24198/cna.v9.n3.36768>
- Nur, M. K. (2023). Identifikasi Senyawa Tanin dalam Ekstrak Buah Api-Api (*Avicennia marina*) Berasal dari Kabupaten Bone. *Pharmacology and Pharmacy Scientific*, 2(1), 39–44.

- Nurbaity, & Saring. (2015). Swastanisasi Perkebunan Teh Di Bogor 1905-1942. *Sosio-E-Kons*, 7(3), 216–225.
- Nurjanah, G. S., Cahyadi, A. I., & Windria, S. (2020). Kajian Pustaka: Resistensi *Escherichia coli* terhadap Berbagai Macam Antibiotik pada Hewan dan Manusia. *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(6), 970–983. <https://doi.org/10.19087/imv.2020.9.6.970>
- Nurtina, O. W., Wahyudin, E., & Kunci, K. (2022). Korelasi Kadar EGCG (Epigallocatechin gallate) dan Aktivitas Antibakteri dari Plasma Tikus (*Rattus norvegicus*) terhadap *Staphylococcus aureus* Setelah Pemberian Fraksi Etanol Teh Hijau Dosis Tunggal. *Original Article MFF*, 26(2), 79–83. <https://doi.org/10.20956/mff.v26i2.20653>
- Pamungkas, G. T., & Nirwana, A. P. (2023). Uji Resistensi *Staphylococcus aureus* Terhadap Vancomycin Dan Ciprofloxacin Pada Sampel Pasien Pasca Operasi Di Rs “Jih Solo.” *Anakes: Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*, 9(1), 42–48. <http://journal.thamrin.ac.id/index.php/anakes/issue/view/83>
- Pham, V. T., Nguyen, T. T., Tran, N. T. T., Tran, V., Le, H. B. T., Tran, T. T., Vo, A. T. T., & Tien, T. T. (2018). Minimum inhibitory concentration (MIC) determination of herbal extracts against *Escherichia coli*, *Salmonella Typhimurium*, and *Staphylococcus aureus*. *The Journal of Agriculture and Development*, 17(4), 62–67. www.jad.hcmuaf.edu.vn
- Prasetya, Y. A., Winarsih, I. Y., Pratiwi, K. A., Hartono, M. C., & Rochimah, D. N. (2019). Deteksi Fenotipik *Escherichia coli* Penghasil Extended Spectrum Beta-Lactamases (ESBLs) pada Sampel Makanan di Krian Sidoarjo. *Life Science*, 8(1), 75–85. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/LifeSci>
- Pratiwi, B. (2021). Ekstrak Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.) Efektif Menghambat Pertumbuhan Bakteri (*Escherichia coli*). *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 3(4), 693–698. <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP>
- Pratiwi, F. R., Prayitno, S. B., & Nugroho, R. A. (2020). Pengaruh Lama Perendaman Larutan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) terhadap Derajat Pembuahan dan Perkembangan Embrio Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Sains Akuakultul*, 4, 2621–0525.
- Primadhamanti, A., Retnaningsih, A., & Ningrum, A. S. (2019). Aktivitas Antimikroba Kombinasi Air Perasan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae*. *JURNAL ANALIS FARMASI*, 4(2), 130–138.
- Puspitasari, A. D., & Proyogo, L. S. (2016). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 13(2), 16–23.

- Qaderi, M. M., Martel, A. B., & Strugnelli, C. A. (2023). Environmental Factors Regulate Plant Secondary Metabolites. *Plants*, 12(447), 1–27. <https://doi.org/10.3390/plants12030447>
- Raghunath, S., Budaraju, S., Gharibzahedi, S. M. T., Koubaa, M., Roohinejad, S., & Mallikarjunan, K. (2023). Processing Technologies for the Extraction of Value-Added Bioactive Compounds from Tea. In *Food Engineering Reviews* (Vol. 15, Issue 2, pp. 276–308). Springer. <https://doi.org/10.1007/s12393-023-09338-2>
- Rahayu, W. P., Nurjanah, S., & Komalasari, E. (2018). *ESCHERICHIA COLI: Patogenitas, Analisis dan Kajian Risiko*. IPB Press.
- Rahmah, M. H., Nurfila, N., & Sari, A. P. (2022). Total Phenol and Total Flavonoid of Graded Fractionation Fresh and Dried *Muntingia calabura* Extract: A Sustainable Immunomodulator Bioagent for Functional Health Drink. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus*, 8(3), 767–780. <https://doi.org/10.36987/jpbn.v8i3.3375>
- Rahman, I. H., Dermawan, A., Kurniati, I., & Rahmat, M. (2023). Efektivitas Ekstrak Daun Teh Putih sebagai Antibakteri dalam Menghambat dan Membunuh *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 4(1), 241–250. <https://doi.org/10.34011/jks.v4i1.1454>
- Rahman, I. W., RN Fadlilah, R. N., Kristiana, H. N., & Dirga, A. (2022). Potensi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Serratia marcescens*. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 13(1), 14–22. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jai2>
- Ramakrishna, A., & Ravishankar, G. A. (2011). Influence of Abiotic Stress Signals on Secondary Metabolites in Plants. *Plant Signaling and Behavior*, 6(11), 1720–1731. <https://doi.org/10.4161/psb.6.11.17613>
- Rustamsyah, A., Kartini, H., Martiani, I., & Sujana, D. (2023). Analisis Fenol dan Flavonoid Total Pada Beberapa Teh Putih (*Camellia sinensis* L.) yang Beredar di Pasaran. *TEKNOTAN*, 16(3), 177–181. <https://doi.org/10.24198/jt.vol16n3.7>
- Safitri, I. A., & Junaedi, A. (2018). Manajemen Pemangkasan Tanaman Teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) di Unit Perkebunan Tambi, Jawa Tengah. *Buletin Agrohorti*, 6(3), 344–353.
- Sanders, E. R. (2012). Aseptic laboratory techniques: Plating methods. *Journal of Visualized Experiments*, 63, 1–18. <https://doi.org/10.3791/3064>
- Saparoh, W., Hazar, S., & Mulkiya, K. (2020). Kajian Aktivitas Antibakteri Tanaman Famili Theaceae: Puspa (*Schima wallichii*) Dan Teh (*Camellia sinensis*) Terhadap Beberapa Bakteri Gram Negatif. *Farmasi*, 376–381. <https://doi.org/10.29313/v6i2.23067>

- Sari, S. L., Hakim, R., & Sulistyowati, E. (2020). Efek Antibakteri Kombinasi Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis*) dengan Amoksisilin pada *Staphylococcus aureus* atau *Escherichia coli* secara in vitro. *Jurnal Kedokteran Komunitas*, 8(1), 1–10.
- Sarwa, K. K., Rudrapal, M., & Debnath, M. (2013). Extraction of Green Tea Leaves: The use of Different Methods, their Optimization and Comparative Evaluation. *BIOSCIENCES BIOTECHNOLOGY RESEARCH ASIA*, 10(1), 383–386.
- Seko, M., Sabuna, A. C., & Ngginak, J. (2021). Ekstrak Etanol Daun Ajeran sebagai Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. *JURNAL BIOSAINS*, 7(1), 1–9. <https://doi.org/10.24114/jbio.v7i1.22671>
- Sepehri, Z., Hassanshahian, M., Doroochi, M. A., Shahi, Z., Kiani, Z., Nasiri, A. A., Ali, M., Zabol, D., & Sohil Baigi, G. (2014). Antibacterial Effect of Ethanol Extract of *Camellia Sinensis* L against *Escherichia Coli*. *Asian Pacific Journal of Microbiology Research*, 2(1), 6–8. <https://doi.org/10.7508/JMR-V2-N1-6-8>
- Shahbazi, G., Rezaee, M. A., Nikkhahi, F., Ebrahimzadeh, S., Hemmati, F., Namarvar, B. B., & Gholizadeh, P. (2021). Characteristics of diarrheagenic *Escherichia coli* pathotypes among children under the age of 10 years with acute diarrhea. *Gene Reports*, 25, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.genrep.2021.101318>
- Shi, L., Zhao, W., Yang, Z., Subbiah, V., & Suleria, H. A. R. (2022). Extraction and characterization of phenolic compounds and their potential antioxidant activities. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(54), 81112–81129. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23337-6>
- Shomali, A., Das, S., Arif, N., Sarraf, M., Zahra, N., Yadav, V., Aliniaiefard, S., Chauhan, D. K., & Hasanuzzaman, M. (2022). Diverse Physiological Roles of Flavonoids in Plant Environmental Stress Responses and Tolerance. In *Plants* (Vol. 11, Issue 22). MDPI. <https://doi.org/10.3390/plants11223158>
- Sianipar, G. W. S., Sartini, S., & Riyanto, R. (2020). Isolasi dan Karakteristik Bakteri Endofit pada Akar Pepaya (*Carica papaya* L). *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 2(2), 83–92. <https://doi.org/10.31289/jibioma.v2i2.312>
- Siringoringo, T., & Ramli. (2014). Analisis Dampak Konversi Tanaman Teh ke Tanaman Kelapa Sawit pada PT. Perkebunan Nusantara IV Marjandi Terhadap Tingkat Kesejahteraan Masyarakat. *Jurnal Ekonomi Dan Keuangan*, 2(6), 367–379.
- Sugiarti, L. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes*. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 5(2).
- Sulastris, L., Hidayat, R., Citreksoko, P., Abdillah, S., & Simanjuntak, P. (2021). Kombinasi Ekstrak Etanol 96% Daun Teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) dan

- Daun Yakon (*Smallanthus sonchifolius*) sebagai Penghambat Enzim α -glukosidase. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 14, 145–152. <https://doi.org/10.25026/mpc.v14i1.563>
- Susilowati, & Estiningrum, D. (2016). Penentuan Golongan Senyawa dan Total Flavonoid Ekstrak Etanol Sarang Semut (*Myrmecodia pendens* Merr & Perry) secara Spektrofotometri UV-Vis. *Journal of Pharmacy*, 5(1), 19–24.
- Syahbudin, A., Widyastuti, A., Masruri, N. W., & Meinata, A. (2019). Morphological Classification of Tea Clones (*Camellia sinensis*, Theaceae) at the Mount Lawu Forest, East Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 394(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/394/1/012014>
- Tahir, M., Muflihunna, A., & Syafrianti. (2017). Penentuan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(1), 215–218.
- Tang, H., Wang, Q., Xie, H., & Li, W. (2024). The Function of Secondary Metabolites in Resisting Stresses in Horticultural Plants. *Fruit Research*, 4(e021), 1–11. <https://doi.org/10.48130/frures-0024-0014>
- Thakur, P., Chawla, R., Chakotiya, A. S., Tanwar, A., Goel, R., Narula, A., Arora, R., & Sharma, R. K. (2016). *Camellia sinensis* Ameliorates the Efficacy of Last Line Antibiotics Against Carbapenem Resistant *Escherichia coli*. *Phytotherapy Research*, 30(2), 314–322. <https://doi.org/10.1002/ptr.5535>
- Truong, V. L., & Jeong, W. S. (2021). Cellular defensive mechanisms of tea polyphenols: Structure-activity relationship. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(17). <https://doi.org/10.3390/ijms22179109>
- Ummamie, L., Rastina, Erina, Reza, F., Darniati, & Azhar, A. (2017). Isolasi dan Identifikasi *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada Keumamah di Pasar Tradisional Lambaro, Aceh Besar. *JIMVET*, 1(3), 574–583.
- Utomo, D. S., Kristiani, E. B. E., & Mahardika, A. (2020). The Effect of Growth Location on Flavonoid, Phenolic, Chlorophyll, Carotenoid and Antioxidant Activity Levels in Horse Whip (*Stachytarpheta jamaicensis*). *Bioma*, 22(2), 143–149.
- Wahyuni, S., & Marpaung, P. (2020). Determination Of Total Alkaloid Levels Extracts Of Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers) Based On The Differences Of Ethanol Concentrations by Spectrofotometry UV-Vis Method. *Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 3(2), 52–61.
- Widyasanti, A., Rohdiana, D., & Ekatama, N. (2016). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Teh Putih (*Camellia sinensis*) dengan Metoda DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidrazil). *FORTECH*, 1(1), 1–9. <http://ejournal.upi.edu/index.php>

- Wulansari, E. D., Lestari, D., & Khoirunissa, M. A. (2020). Kandungan Terpenoid dalam Daun Ara (*Ficus carica* L.) sebagai Agen Antibakteri terhadap Bakteri Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*, 9(2), 219–225.
- Xiang, P., Zhu, Q., Tukhvatshin, M., Cheng, B., Tan, M., Liu, J., Wang, X., Huang, J., Gao, S., Lin, D., Zhang, Y., Wu, L., & Lin, J. (2021). Light Control of Catechin Accumulation is Mediated by Photosynthetic Capacity in Tea Plant (*Camellia sinensis*). *BMC Plant Biology*, 21(478), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12870-021-03260-7>
- Yousefbeyk, F., Ebrahimi-Najafabadi, H., Dabirian, S., Salimi, S., Baniardalani, F., Moghadam, F. A., & Ghasemi, S. (2023). Phytochemical Analysis and Antioxidant Activity of Eight Cultivars of Tea (*Camellia sinensis*) and Rapid Discrimination with FTIR Spectroscopy and Pattern Recognition Techniques. *Pharmaceutical Sciences*, 29(1), 100–110. <https://doi.org/10.34172/PS.2022.27>
- Yunus, R., Mongan, R., & Rosnani. (2017). Cemaran Bakteri Gram Negatif pada Jajanan Siomay di Kota Kendari. *Medical Laboratory Technology Journal*, 3(1), 87–92. <http://ejurnal-analiskesehatan.web.id>
- Zagorchev, L., Stöggel, W., Teofanova, D., Li, J., & Kranmer, I. (2021). Plant parasites under pressure: Effects of abiotic stress on the interactions between parasitic plants and their hosts. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(14). <https://doi.org/10.3390/ijms22147418>
- Zeniusa, P., & Ramadhian, M. R. (2017). Efektifitas Ekstrak Etanol Teh Hijau dalam Menghambat Pertumbuhan *Escherichia coli*. *Majority*, 7(1), 26–30.
- Zeniusa, P., Ricky Ramadhian, M., Hamidi Nasution, S., & Karima, N. (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Teh Hijau terhadap *Escherichia coli* secara In Vitro. *Majority*, 8(2), 136–143.
- Zhang, L., Ho, C. T., Zhou, J., Santos, J. S., Armstrong, L., & Granato, D. (2019). Chemistry and Biological Activities of Processed *Camellia sinensis* Teas: A Comprehensive Review. In *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* (Vol. 18, Issue 5, pp. 1474–1495). Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12479>
- Zhang, Q. W., Lin, L. G., & Ye, W. C. (2018). Techniques for extraction and isolation of natural products: A comprehensive review. *Chinese Medicine (United Kingdom)*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s13020-018-0177-x>
- Zhao, T., Li, C., Wang, S., & Song, X. (2022). Green Tea (*Camellia sinensis*): A Review of Its Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology. *Molecules*, 27(12). <https://doi.org/10.3390/molecules27123909>