

**IDENTIFIKASI METABOLIT SEKUNDER DAN UJI
ANTIBAKTERI PADA DAUN DAN BUAH KEMUKUS**
(Piper cubeba L.f)

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



Disusun oleh :
DEVI PRADINA SARI
21106040012

**PROGAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1850/Un.02/DST/PP.00.9/08/2025

Tugas Akhir dengan judul : Identifikasi Metabolit Sekunder dan Antibakteri Pada Daun dan Buah Kemukus (Piper cubeba L.f)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : DEVI PRADINA SARI
Nomor Induk Mahasiswa : 21106040012
Telah diujikan pada : Selasa, 05 Agustus 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Ika Nugraheni Ari Martiwi, S.Si., M.Si
SIGNED

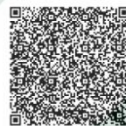
Valid ID: 68a71980a9976



Penguji I

Shilfiana Rahayu, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 68a71967f2b55



Penguji II

Lela Susilawati, S.Pd., M.Si., PhD.
SIGNED

Valid ID: 689e9476b89c4



Yogyakarta, 05 Agustus 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 68a72ebc70ebc

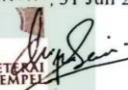
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Devi Pradina Sari
NIM : 21106040012
Jurusan : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Identifikasi Metabolit Sekunder dan Uji Antibakteri Pada Daun dan Buah Kemukus (*Piper cubeba* L.f)**” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 31 Juli 2025

DB345ALX038330578
Devi Pradina Sari
21106040012

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Devi Pradina Sari

NIM : 21106040012

Judul Skripsi : Identifikasi Metabolit Sekunder dan Uji Antibakteri Pada Daun dan Buah Kemukus (*Piper cubeba L.f.*)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 31 Juli 2025

Pembimbing

Dr. Ika Nugraheni A.M., S.Si.M.Si.
NIP: 19800207 200912 2 002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Identifikasi Metabolit Sekunder dan Uji Antibakteri Pada Daun dan Buah Kemukus (*Piper cubeba* L.f)

Devi Pradina Sari
21106040012

ABSTRAK

Kemukus (*Piper cubeba* L.f) merupakan tanaman endemik Indonesia yang banyak dimanfaatkan sebagai rempah masakan dan pengobatan tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder serta mengetahui aktivitas antibakteri dari ekstrak etil asetat daun dan buah kemukus (*Piper cubeba* L.f) terhadap *Propionibacterium acnes*. Penelitian ini menggunakan metode maserasi dengan pelarut etil asetat untuk identifikasi senyawa melalui GC-MS, serta uji aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* menggunakan metode difusi cakram. Hasil identifikasi GC-MS menunjukkan bahwa jumlah senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada daun kemukus sebanyak 13 senyawa dan pada buah kemukus sebanyak 14 senyawa. Delapan senyawa terdeteksi pada keduanya, namun dengan konsentrasi berbeda, di mana buah lebih dominan, misalnya cedrol sebesar 18,63% pada buah dan 3,74% pada daun. Senyawa yang teridentifikasi sebagian besar tergolong terpenoid, steroid, dan senyawa aromatik, seperti cedrol, β -copaene, ethyl iso-allocholeate, dan vitamin D₃. Uji kualitatif dan GC-MS mengonfirmasi keberadaan flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan tanin. Buah didominasi terpenoid (β -copaene, cedrol) dengan potensi farmakologis sebagai antibakteri, antiinflamasi, antioksidan, antikanker, imunomodulator, dan antipiretik. Daun didominasi flavonoid ((-)-sesaminol, karotenoid) yang berpotensi sebagai antibakteri, antioksidan, dan antiinflamasi. Uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak daun dan buah *Piper cubeba* L.f tidak memiliki daya hambat terhadap *Propionibacterium acnes*. Berdasarkan hasil, dapat disimpulkan bahwa berhasil mengidentifikasi berbagai senyawa bioaktif pada daun dan buah kemukus, namun pada kondisi uji yang digunakan, keduanya tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*, sehingga efektivitas biologisnya memerlukan optimalisasi formulasi dan metode uji untuk pemanfaatan sebagai fitofarmaka.

Kata kunci : Antibakteri, Ekstrak etil asetat, GC-MS, Metabolit sekunder, *Piper cubeba* L.f, *Propionibacterium acnes*.

Identification of Secondary Metabolites and Antibacterial Tests on Cubeb Leaves and Fruit (*Piper cubeba* L.f)

Devi Pradina Sari
21106040012

ABSTRACT

Piper cubeba L.f, commonly known as cubeb, is an endemic Indonesian plant widely used as a culinary spice and in traditional medicine. This study aimed to identify secondary metabolites and evaluate the antibacterial activity of ethyl acetate extracts of cubeb leaves and fruits against *Propionibacterium acnes*. Extraction was carried out using the maceration method with ethyl acetate as the solvent, metabolite profiling was performed using GC-MS, and antibacterial activity was evaluated by the disc diffusion method. GC-MS analysis revealed that the leaf extract contained 13 secondary metabolites, while the fruit extract contained 14. Eight compounds were detected in both extracts but at different concentrations, with the fruit extract showing higher dominance—for example, cedrol at 18.63% in the fruit and 3.74% in the leaf. The identified compounds were predominantly terpenoids, steroids, and aromatic compounds, such as cedrol, β -copaene, ethyl iso-allocholate, and vitamin D₃. Qualitative screening and GC-MS confirmed the presence of flavonoids, alkaloids, terpenoids, and tannins. The fruit extract was dominated by terpenoids (β -copaene, cedrol) with pharmacological potentials including antibacterial, anti-inflammatory, antioxidant, anticancer, immunomodulatory, and antipyretic activities. The leaf extract was dominated by flavonoids ((-)-sesaminol, carotenoids) with potential antibacterial, antioxidant, and anti-inflammatory activities. Antibacterial testing showed that neither the leaf nor the fruit extract exhibited inhibitory activity against *Propionibacterium acnes*. In conclusion, this study successfully identified various bioactive compounds in cubeb leaves and fruits; however, under the applied test conditions, both extracts showed no antibacterial activity against *Propionibacterium acnes*, indicating the need for formulation optimization and test method refinement for potential development as phytopharmaceuticals.

Keywords : Antibacterial, Ethyl acetate extract, GC-MS, Secondary metabolites, *Piper cubeba* L.f, *Propionibacterium acnes*.

MOTTO

"Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarakan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi, gel ombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan"

(Boy Candra)

"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan"

(QS. Al-Insyirah : 6)

"I'm not giving up, I'm not giving up on us"

(Pamungkas – I Love You But I'm Letting Go, 2018)

"Bila esok nanti kau sudah lebih baik, jangan lupakan masa-masa sulitmu. Ceritakan kembali pada dunia, caramu merubah peluh jadi senyuman"

(Andmesh Kamaleng)

"Tak ada yang tak mungkin, asal kita mau berusaha"

(Nidji, Laskar Pelangi 2008)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT, penulis dengan setulus hati persembahkan skripsi ini kepada :

1. Diri sendiri
2. Kepada kedua orang tuaku ayahku tercinta Suhainar dan ibuku tersayang Aryati, serta adikku Devo Desta Ramahendra yang telah memberikan doa, dukungan, cinta, dan pengorbanan yang tak ternilai. Terimakasih atas segala sayang, nasehat yang tidak hentinya diberikan kepada penulis. Terimakasih buat perjuangan yang tangguh meskipun ayah dan ibuku tidak pernah duduk dibangku perkuliahan namun mereka berhasil membuat anak pertamanya menempuh pendidikan sampai sarjana.
"I love my family very much"
3. Almater Program Studi S1 Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen dan Guru yang telah membimbing, mendidik, dan memberikan seluruh ilmu dan pengalamannya yang telah diberikan kepada penulis.
5. Kepada sahabat seperjuangan Brilliant Deanova, S.Si, Dhiea Tsyuraya, S.Si, Fadilla Nur Rahma, S.Si, Fatima Puteri Nurahmawati, S.Si, dan Rosita Sari, S.Si yang sudah menjadi teman penulis mulai 2021 sampai saat ini dan banyak berpartisipasi dalam penyusunan skripsi ini, terimakasih atas segala motivasi, dukungan, pengalaman yang sangat berkesan serta tidak lupa memberikan semangat yang paling berharga sampai terselesaikan perkuliahan ini. *"See you on top, guys!"*
6. Terimakasih juga kepada Pamungkas Nurhendrianto, S.H, yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan perkuliahan penulis. Terimakasih telah menjadi rumah untuk melepas keluh kesah, segala usaha yang diberikan mulai dari waktu, dukungan, doa dan support dalam proses penyusunan skripsi ini sampai selesai.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Identifikasi Metabolit Sekunder dan Uji Antibakteri Pada Daun dan Buah Kemukus (*Piper cubeba* L.f)”** dengan sungguh-sungguh dan sebaik mungkin. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Program S-1 jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Yogyakarta.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik dalam segi pengajaran, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Prof. Noorhaidi, S.Ag., M.Phil., Ph.D. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si, sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Dr. Ika Nugraheni Ari Martiwi, S.Si., M. Si. Sebagai Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan selaku dosen pembimbing yang dengan murah hati mengajarkan banyak hal kepada penulis.
4. Shilfiana Rahayu, M.Si. sebagai Sekretaris Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Cinta pertama dan panutanku, Ayahanda Suhainar. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau sangat pekerja keras, mendidik, memotivasi, memberi dukungan, sehingga penulis mampu merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan dan menyelesaikan studinya sampai sarjana.
6. Pintu surgaku Ibu Aryati, beliau juga memang tidak merasakan pendidikan sampai bangku perkuliahan, tapi semangat motivasi serta do'a yang selalu

beliau berikan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.

7. Terimakasih kepada sahabat seperjuangan Brilliant Deanova, S.Si, Dhiea Tsyuraya, S.Si, Fadilla Nur Rahma, S.Si, Fatima Puteri Nurahmawati, S.Si, dan Rosita Sari, S.Si yang sudah menjadi teman penulis mulai 2021 sampai saat ini dan banyak berpartisipasi dalam penyusunan skripsi ini, terimakasih atas segala motivasi, dukungan, pengalaman yang sangat berkesan serta tidak lupa memberikan semangat yang paling berharga sampai terselesaikan perkuliahan ini. *"See you on top, guys!"*
8. Terimakasih juga kepada Pamungkas Nurhendrianto, S.H, yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan perkuliahan penulis. Terimakasih telah menjadi rumah untuk melepas keluh kesah, segala usaha yang diberikan mulai dari waktu, dukungan, doa dan support dalam proses penyusunan skripsi ini sampai selesai.
9. Terakhir, Devi Pradina Sari, ya! diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya yang telah berjuang untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Sulit bisa bertahan sampai dititik ini, terimakasih untuk tetap hidup dan merayakan dirimu sendiri, walaupun sering kali rasa ingin menyerah atas apa yang sedang diusahakan. Tetaplah jadi manusia yang mau berusaha dan tidak lelah untuk mencoba. *"I am proud of every process!"*

Sebagai manusia biasa penulis menyadari penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis dengan terbuka menerima segala kritik dan saran untuk perbaikan laporan ini. Penulis memohon maaf dan bersedia menerima kritikan yang membangun. Terakhir, harapan penulis, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membaca.

Aamiin Ya Robbal 'alamin

Yogyakarta, 30 Juli 2025

Devi Pradina Sari

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Tanaman Kemukus (<i>Piper cubeba</i> L.f)	4
B. Klasifikasi kemukus.....	5
C. Morfologi tanaman kemukus	5
D. Manfaat Kemukus	6
E. Senyawa Metabolit Sekunder	7
F. Simplisia	12
G. Ekstraksi	13
H. Metode Maserasi	14
I. <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometer</i>	15
J. Uji Antibakteri	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	17
B. Rancangan Percobaan.....	17
C. Prosedur Kerja	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
A. Analisis Kualitatif pada Ekstrak Daun dan Buah Kemukus (<i>Piper cubeba</i> L.f)	23
B. Analisis Kuantitatif Metabolit Sekunder pada Ekstrak Etil Asetat Daun dan Buah Kemukus (<i>Piper cubeba</i> L.f) Menggunakan Metode GC-MS.....	25

C. Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap <i>Propionibacterium acnes</i>	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	39
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	53



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rancangan Percobaan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dan Antibakteri Pada Daun dan Buah Kemukus (<i>Piper cubeba</i> L.f)	17
Tabel 2. Hasil Analisis Kualitatif Metabolit Sekunder pada Daun dan Buah <i>Piper cubeba</i> L.f	23
Tabel 3. Analisis GC-MS Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etil Asetat Daun <i>Piper cubeba</i> L.f	25
Tabel 4. Analisis GC-MS Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etil Asetat Buah <i>Piper cubeba</i> L.f.	26
Tabel 5. Persamaan Senyawa Hasil Analisis GC-MS Ekstrak Etil Aetat Daun dan Buah <i>Piper cubeba</i> L.f.....	27
Tabel 6. Perbedaan Senyawa Hasil Analisis GC-MS Ekstrak Etil Aetat Daun dan Buah <i>Piper cubeba</i> L.f.....	29
Tabel 7. Senyawa Bioaktif Dan Aktivitas Farmakologis Pada Genus <i>Piper</i>	30
Tabel 8. Senyawa Bioaktif Dan Aktivitas Farmakologis Pada Buah <i>Piper</i>	33
Tabel 9. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri <i>Propionibacterium acnes</i>	35

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Kemukus (<i>Piper cubeba</i> L.f).	4
Gambar 2. Reaksi Flavonoid Dengan HCL dan Logam Mg.....	8
Gambar 3. Reaksi Senyawa Alkaloid Dengan Reagen Mayer.....	10
Gambar 4. Reaksi Senyawa Alkaloid Dengan Reagen Wagner	10
Gambar 5. Reaksi Senyawa Alkaloid Dengan Reagen Dragendrof.....	11
Gambar 6. Reaksi Senyawa Tanin Dengan Larutan FeCl ₃	12
Gambar 7. Diameter Zona Hambat Ekstrak Etil Asetat Daun Dan Buah Kemukus Terhadap Bakteri <i>Propionibacterium acnes</i>	36



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemukus (*Piper cubeba* L.f) termasuk genus *Piper* dari famili *Piperaceae* yang memiliki lebih dari 700 spesies yang tumbuh di daerah tropis dan subtropis (Drissi *et al.*, 2022). Kemukus termasuk tanaman endemik Indonesia yang sering ditemukan di pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, Malaysia dan Srilanka (Setyani *et al.*, 2021). Kemukus umumnya dijadikan sebagai perisa pada masakan untuk menambah cita rasa dan aroma. Selain itu, kemukus juga dimanfaatkan dalam usaha pengolahan makanan, minuman, dan kosmetik. Pemilihan kemukus sebagai bahan utama dalam industri pengolahan tersebut dikarenakan kemukus mengandung minyak aromatik berupa minyak atsiri. Minyak atsiri yang terkandung pada kemukus juga dijadikan sebagai bahan utama obat tradisional (Yuliana, 2023).

Budidaya kemukus bertujuan untuk mengatasi berbagai macam masalah kesehatan seperti gonorrhoe, penyakit kelamin, bronkitis, disentri, diare dan obat asma (Hadi *et al.*, 2025; Pebriyanty *et al.*, 2023; Soa *et al.*, 2023). Buah kemukus juga mampu menjadi agen antibakteri, antiherpes, antijamur, obat jantung serta proteksi lambung (Damayanti *et al.*, 2024). Fungsi buah kemukus sebagai obat-obatan berkaitan dengan keberadaan senyawa metabolit sekunder, seperti terpenoid, alkaloid, flavonoid, lignan, dan kubebin (Mulyawati, 2018). Menurut Jumrah (2024) menyatakan bahwa daun sirih (*Piper betle* L.) memiliki kandungan flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, terpenoid/steroid. Senyawa-senyawa ini berfungsi sebagai antibakteri yang berperan dalam memperbaiki kesehatan dengan membunuh bakteri (Niken & Yusuf, 2024; Zulfikri *et al.*, 2023).

Kemukus (*Piper cubeba* L.f) memiliki potensi besar sebagai besar khususnya sebagai sumber antibakteri yang dibutuhkan dalam bidang kesehatan, terutama terkait meningkatnya masalah resistensi bakteri

terhadap antibiotik sintesis (Widada *et al.*, 2016). Mekanisme kerja antibakteri umumnya dengan mengganggu metabolisme bakteri sehingga pertumbuhannya terhambat atau mati (Pariury *et al.*, 2021). Namun, resistensi bakteri dapat mengurangi efektivitas antibiotik karena bakteri mampu mempertahankan metabolisme dan tetap bertahan hidup (Jamilatun, 2019). Kondisi ini menunjukkan perlunya alternatif antibakteri dari bahan alami, salah satunya kemukus (*Piper cubeba* L.f) untuk mengatasi keterbatasan antibiotik sintesis.

Kemukus mengandung senyawa metabolit sekunder alami seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin, dan piperine yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *Piper* mampu menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes*, yang merupakan bakteri positif anaerob fakultatif sehingga berperan dalam patogenesis jerawat (Pariury *et al.*, 2021; Ramadhani *et al.*, 2024; Wijanti *et al.*, 2024). Jerawat terjadi karena produksi minyak berlebih pada kulit yang menyumbat folikel rambut dan pori-pori kulit, sehingga memicu peradangan, khususnya pada usia remaja (Asbullah *et al.*, 2021; Wijanti *et al.*, 2024).

Pemilihan bakteri *Propionibacterium acnes* sebagai objek uji sangat relevan karena kasus jerawat di Indonesia mengalami peningkatan sebesar 80% - 85% terutama pada usia remaja dan pengobatannya sering terkendala resistensi terhadap antibiotik seperti *streptomycin*, *penicillin*, dan *ampicillin* (Kursia *et al.*, 2016; Pariury *et al.*, 2021). Upaya pengendalian infeksi bakteri *Propionibacterium acnes* sebagian besar masih bergantung pada penggunaan antibiotik sebagai terapi utama. Namun, penggunaan antibiotik secara berlebihan dapat menimbulkan efek samping seperti resistensi bakteri, iritasi, dan fotosensivitas kulit (Victoria, 2020). Peneliti mengembangkan alternatif antibakteri berbasis bahan alami yang lebih aman dan minim efek samping. Menurut Pratiwi *et al.*, (2024), ekstrak daun merah (*Piper crocatum*) mengandung senyawa bioaktif dengan zona hambat 23,25 terhadap *Propionibacterium acnes* dengan kategori sangat

kuat. Temuan ini mendorong penelitian lebih lanjut terhadap tanaman herbal lain, seperti kemukus (*Piper cubeba* L.f), yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana profil metabolit sekunder pada ekstrak etil asetat daun dan buah kemukus (*Piper cubeba* L.f)?
2. Senyawa metabolit apakah yang paling dominan dari ekstrak etil asetat daun dan buah kemukus (*Piper cubeba* L.f)?
3. Bagaimana aktivitas antibakteri pada ekstrak etil asetat daun dan buah kemukus (*Piper cubeba* L.f)?

C. Tujuan

1. Mengetahui profil metabolit sekunder pada ekstrak etil asetat daun dan buah kemukus (*Piper cubeba* L.f)
2. Mengetahui senyawa metabolit yang paling dominan dari ekstrak etil asetat daun dan buah kemukus (*Piper cubeba* L.f)
3. Mengetahui aktivitas antibakteri pada ekstrak etil asetat daun dan buah kemukus (*Piper cubeba* L.f)

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi profil metabolit sekunder yang ditemukan dalam ekstrak etil asetat daun dan buah kemukus (*Piper cubeba* L.f)
2. Mengetahui senyawa metabolit sekunder yang dominan dalam ekstrak etil asetat daun dan buah kemukus (*Piper cubeba* L.f)
3. Mengetahui aktivitas antibakteri pada ekstrak etil asetat daun dan buah kemukus (*Piper cubeba* L.f), serta memberikan informasi tentang potensi penggunaan tanaman kemukus sebagai senyawa alami antibakteri.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai **Identifikasi Metabolit Sekunder dan Uji Antibakteri Pada Daun dan Buah Kemukus (*Piper cubeba* L.f)**, disimpulkan bahwa :

1. Penelitian ini berhasil mengidentifikasi berbagai senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etil asetat daun dan buah *Piper cubeba* L.f, menggunakan metode GC-MS. Daun dan buah mengandung senyawa yang sebagian besar tergolong terpenoid, steroid, dan senyawa aromatik, seperti Cedrol, β -copaene, Ethyl iso-allocholate, dan vitamin D₃.
2. Uji kualitatif dan analisis GC-MS menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat daun dan buah *Piper cubeba* L.f. mengandung flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan tanin. Buah mengandung 14 jenis senyawa metabolit sekunder yang dominan terpenoid seperti, senyawa β -copaene dan cedrol serta memiliki aktivitas farmakologis antibakteri, antiinflamasi, antioksidan, anti kanker, imonomodulator, dan antipiretik. Sementara pada daun mengandung 13 jenis senyawa dengan dominan flavonoid, seperti senyawa ((-)-sesaminol dan karotenoid yang berpotensi sebagai antibakteri, antioksidan, dan antiinflamasi.
3. Uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak buah kemukus (*Piper cubeba* L.f) tidak memiliki daya hambat terhadap *Propionibacterium acnes*.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengisolasi dan memurnikan senyawa aktif yang teridentifikasi, agar potensi farmakologisnya dapat diketahui lebih akurat dan spesifik.
2. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut terhadap berbagai jenis bakteri patogen lain, baik gram positif maupun gram negatif untuk mengetahui

spektrum antibakteri lebih luas dari ekstrak daun dan buah kemukus (*Piper cubeba* L.f).

3. Penelitian selanjutnya sebaiknya juga mencakup uji toksisitas dan keamanan dari ekstrak daun dan buah kemukus (*Piper cubeba* L.f) terhadap sel normal atau hewan uji, guna untuk mengetahui potensi penggunaanya sebagai kandidat fitofarmaka.
4. Pengembangan bentuk sediaan farmasi berbasis ekstrak aktif, seperti sediaan gel, salep, atau kapsul, sehingga dapat diuji efektivitasnya dalam bentuk aplikasi farmasi atau medis.
5. Penelitian selanjutnya dapat menerapkan penggunaan kultur jaringan (*in vitro*) pada tanaman kemukus, sehingga memungkinkan perbandingan kandungan senyawa metabolit antara tanaman alam dan hasil kultur jaringan untuk mendukung keberlanjutan bahan baku sumber daya alam.

DAFTAR PUSTAKA

- A'tourrohman, M., & Ulfah, M. (2020). Studi Etnobotani Pemanfaatan Jenis-Jenis Sirih (*Famili: Piperaceae*) Di Desa Kalijambe Kecamatan Bener Kabupaten Purworejo. *Etnobotany Study Of The Utilization Of Sirih (Famili: Piperaceae) In Kalijambe Village, Bener Sub-District, Purworejo District. Biocelbes*, 14(3), 268–278. <https://doi.org/10.22487/bioceb.v14i3.15239>
- A'yun, Q., & Laily, A. N. (2015). Analisis Fitokimia Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) Di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Kendalpayak, Malang. *The Phytochemical Analysis of Papaya Leaf (Carica papaya L.) at The Research Center of Various Bean and Tuber Crops Kendalpayak, Mala. Seminar Nasional Konservasi Dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam*, 1(1), 134–137.
- Abdillah, M., Nazilah, N. R. K., & Agustina, E. (2017). Identifikasi Senyawa Aktif Dalam Ekstrak Metanol Daging Buah Kurma Jenis Ajwa (*Phoenix dactylvera L.*). *Prosiding Seminar Nasional Iii Tahun 2017*, 1(April), 69–74.
- Abdul-Jalil, T. Z., & Nasser, Z. A. (2020). *Piper cubeba: Phytochemical And Pharmacological Review Af A Routinely Used Spices. International Journal of Pharmaceutical Research*, 12(1), 761–768. <https://doi.org/10.31838/ijpr/2020.SP1.119>
- Abubacker, M. N., & Devi, P. K. (2014). *In Vitro Antifungal Potentials Of Bioactive Compound Oleic acid, 3-(octadecyloxy) propyl ester isolated From Lepidagathis cristata Willd. (Acanthaceae) Inflorescence. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 7(S1), S190–S193. [https://doi.org/10.1016/S1995-7645\(14\)60230-3](https://doi.org/10.1016/S1995-7645(14)60230-3)
- Ahmad, H., Khera, R. A., Hanif, M. A., & Ayub, M. A. (2019). *Cubeb. Medicinal Plants of South Asia: Novel Sources for Drug Discovery*, 1(1), 149–164. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102659-5.00012-4>
- Al-Rubaye, A. F., Hadi, M. Y., & Hameed, I. H. (2017). *Uses of Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) Technique for Analysis of Bioactive Chemical Compounds of Lepidium sativum : A Review. Research Journal of Pharmacy and Technology*, 9(1), 81–85. <https://doi.org/10.5958/0974-360x.2017.00732.6>
- Anthony, M. G., Hamman, K. S., & Aliyu, M. U. (2023). *Phytochemical Screening, Antioxidant Activity, Proximate And GC-MS Analysis Of Bioactive Components In Ethanolic Extract Of Boswellia alzielii hutch (Burseraceae) Stem Bark. International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 04(04), 266–271. www.allmultidisciplinaryjournal.com
- Arsana, I. N., Juliasih, N. K. A., & Widyantari, A. A. A. S. S. (2024). *GC-MS Analysis Of Bioactive Compounds In Lime Leaf Ethanol Extract (Citrus amblycarpa (Hassk.) Ochse), And Its Potential As A Traditional Medicine Agents. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(4), 1994–2006. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i4.3735>
- Arsyad, R., Amin, A., & Waris, R. (2023). Teknik Pembuatan Dan Nilai Rendamen Simplisia Dan Ekstrak Etanol Biji Bagore (*Caesalpinia crista L.*) Asal Polewali Mandar. *Makassar Natural Product Journal*, 3(14), 138–147. <https://journal.farmasi.umi.ac.id/index.php/mnpj>
- Asbullah, Wulandini, P., & Febrianita, Y. (2021). Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Terhadap Timbulnya Acne vulgaris (Jerawat) Pada Remaja Di SMA N 1 Pelangiran Kabupaten Indragiri Hilir Tahun 2018. *Jurnal Keperawatan Abdurrah*, 4(02), 79–88.
- Azzahra, A., Farhani, N., Syahfitri, W., & Pasaribu, S. F. (2022). Potensi Kandungan Flavonoid Dalam Kayu Bajakah Sebagai Antidiabetes. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 14345–14350. <https://www.jptam.org/index.php/jptam/article/view/4708>

- Baeza-Morales, A., Medina-García, M., Martínez-Peinado, P., Pascual-García, S., Pujalte-Satorre, C., López-Jaén, A. B., Martínez-Espinosa, R. M., & Sempere-Ortells, J. M. (2024). The Antitumour Mechanisms Of Carotenoids : A Comprehensive Review. *Antioxidants*, 13(9), 1–37. <https://doi.org/10.3390/antiox13091060>
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnsouda, S. K. (2016). Method For In Vitro Evaluating Antimicrobial Activity. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005>
- Buanasari, Febrianto, Y., Cholifah, & Chakim, A. (2019). Potensi Metode Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE) Dalam Mengekstrak Senyawa Aktif Dari Bahan Alam. *Jurnal Farmasi Dan Sains Indonesia*, 2(1), 106–111.
- Budi, I. nur satya, Widiyantoro, A., & Nurlina. (2017). Senyawa Flavonoid Dari Fraksi Etil Asetat Batang Tanaman Andong (*Cordyline Fruticosa*) Dan Aktivitas Sitotoksiknya Terhadap Sel HeLa. *Kimia Dan Kemasan*, 6(4), 56–59. http://ejurnal.stikes-bth.ac.id/index.php/P3M_JKBTH/article/view/174
- Budiarti, M., Agustien, G. S., & Fadilah, N. N. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Deodoran Spray Dari Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle* L.) Terhadap *Staphylococcus Epidermidis*. *Jurnal Perjuangan Nature Pharmaceutical Coference*, 1(1), 106–117.
- Budilaksono, W., Wahdaningsih, S., & Fahrurroji, A. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi N-Heksana Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus lemairei* britton Dan Rose) Menggunakan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil). Antioxidant Activity Assay Of N-Hexane Fraction Of Red Dragon Fruit (*Hylocereus lemairei* britto. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 1(1), 1–11.
- Catinella, G., Badalamenti, N., Ilardi, V., Rosselli, S., De Martino, L., & Bruno, M. (2021). The Essential Oil Compositions of Three *Teucrium* Taxa Growing Wild in sicily: HCA and PCA Analyses. *Molecules*, 26(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/molecules26030643>
- Cazzonelli, C. I. (2015). Carotenoids in nature: Insights From Plants and Beyond. *Functional Plant Biology*, 38(11), 833–847. <https://doi.org/10.1071/FP11192>
- Chang, J., Huang, C., Li, S., Jiang, X., Chang, H., & Li, M. (2024). Research Progress Regarding the Effect and Mechanism of Dietary Polyphenols in Liver Fibrosis. *Molecules*, 29(1), 1–25. <https://doi.org/10.3390/molecules29010127>
- Christakos, S., Dhawan, P., Verstuyf, A., Verlinden, L., & Carmeliet, G. (2016). Vitamin D: Metabolism, Molecular Mechanism of Action, and Pleiotropic Effects. *Physiological Reviews*, 96(1), 365–408. <https://doi.org/10.1152/physrev.00014.2015>
- Damayanti, A. R., Sari, G. K., Purwanjani, W., & Nuur, U. A. (2024). Formulasi Dan Mutu Fisik Sediaan Permen Jelly Fraksi Etil Asetat Buah Kemukus (*Piper cubeba* L.f). *Jurnal Farmasi IKIFA*, 3(3), 74–93.
- Damayanti, K., Anas, Y., Marlina, W., Nabila, T., & Irmawati, P. (2022). Aktivitas Antiparkinson Ekstrak Dan Fraksi Buah Kemukus (*Piper cubeba* L.) Pada Tikus Putih Galur Sprague Dawley. Antiparkinson Activity of Cubebe (*Piper cubeba* L.) Fruit's Extract and Fraction on Sprague Dawley Rats. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 12(2), 90–98. <https://doi.org/10.22435/jki.v0i0.5964>
- Do Nascimento, L. D., Silva, S. G., Cascaes, M. M., da Costa, K. S., Figueiredo, P. L. B., Costa, C. M. L., Andrade, E. H. de A., & de Faria, L. J. G. (2021). Drying Effects on Chemical Composition and Antioxidant Activity of *Lippia Thymoides* Essential Oil, a Natural Source of Thymol. *Molecules*, 26(9), 1–13. <https://doi.org/10.3390/molecules26092621>
- 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>
- Drauch, V., Ibesich, C., Vogl, C., Hess, M., & Hess, C. (2020). In-Vitro Testing Of Bacteriostatic And Bactericidal Efficacy Of Commercial Disinfectants Against Salmonella Infantis Reveals Substantial Differences Between Products And Bacterial Strains. *International Journal of Food Microbiology*, 328(May), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108660>
- Drissi, B., Mahdi, I., Yassir, M., Ben Bakrim, W., Bouissane, L., & Sobeh, M. (2022). Cubeb (Piper cubeba L.f.): A Comprehensive Review Of Its Botany, Phytochemistry, Traditional Uses, And Pharmacological Properties. *Frontiers in Nutrition*, 9(November), 1–25. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1048520>
- Eka Fitriani, N., Ali Akhmad, S., & Lestariyana, W. (2014). Efek Kuersetin Terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Tikus Diabetes Melitus Tipe 2 Yang Diinduksi Dengan Streptozotocin- Nicotinamide. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia*, 6(2), 103–110. <https://doi.org/10.20885/jkki.vol6.iss2.art7>
- El-Naggar, H. M., Shehata, A. M., & Morsi, A. A. (2023a). Micropropagation and GC – MS analysis of bioactive compounds in bulbs and callus of white squill. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 59, 154–166. <https://doi.org/10.1007/s11627-023-10333-9>
- El-Naggar, H. M., Shehata, A. M., & Morsi, M. A. A. (2023b). Micropropagation And GC–MS Analysis Of Bioactive Compounds In Bulbs And Callus Of White Squill. *In Vitro Cellular and Developmental Biology - Plant*, 59(1), 154–166. <https://doi.org/10.1007/s11627-023-10333-9>
- Elfakharany, Y. M., Amer, M. A., Awadallah, M. A. H., & Omran, B. H. . (2025). Possible Ameliorative Effect of Dandelion Plant Leaf Extract on Paclitaxel Drug Induced Peripheral Neurotoxicity in Adult Male Albino Rats. *Zagazig University Medical Journal*, 31(2), 644–660. <https://doi.org/10.21608/zumj.2024.338914.3699>
- Ergina, Nuryanti, S., & Puspitasari, I. D. (2014). Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (Agave angustifolia) Yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air Dan Etanol. Qualitative Test of Secondary Metabolites Compounds in Palado Leaves (Agave Angustifolia) Extracted With Water and Ethanol. *J. Akad. Kim*, 3(3), 165–172.
- Ernawati, E. E., Suryani, N., Nuramalia, S., Anisah, & Yustika, R. W. (2024). Standardisasi Ekstrak Buah Ceremai (Phyllanthus Acidus L. Skeels) dan Aktivitas Inhibisi Enzim Elastase. Standardization of Ceremai Fruit Extract (Phyllanthus acidus L. Skeels) and Elastase Enzyme Inhibition Activity. *Jurnal Kartika Kimia*, 6(2), 145–155. <https://doi.org/10.26874/jkk.v6i2.225>
- Faramayuda, F., Elfahmi, & Ramelan, R. S. (2016). Optimasi Induksi Kalus Tanaman Cabe Jawa (Piper retrofractum Vahl) Dengan Berbagai Variasi Zat Pengatur Tumbuh. *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*, 4(2), 21–25. <https://doi.org/10.26874/kjif.v4i2.62>
- Fardani, R. A., & Apriliani, R. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Suruhan (Peperomia Pellucida (L.) Kunth) Terhadap Bakteri Staphylococcus Epidermidis. Antibacterial activity of Suruhan leaf extract (Peperomia pellucida (L.) Kunth) against Staphylococcus epidermidis bacteria. *JSN : Jurnal Sains Natural*, 1(2), 41–45. <https://doi.org/10.35746/jsn.v1i2.339>
- Farida, N., Ngawit, I. K., & Abdurrachman, H. (2021). Pertumbuhan Dan Hasil Lada Perdu (Piper nigrum L.) Pada Berbagai Macam Media Tanam dan Pupuk Organik. *Prosiding SAINTEK*, 3(1), 48–58.
- Feldman, D., Krishnan, A. V., Swami, S., Giovannucci, E., & Feldman, B. J. (2014). The role Of Vitamin D In Reducing Cancer Risk And Progression. *Nature Reviews*

- Cancer*, 14(5), 1–23. <https://doi.org/10.1038/nrc3691>
- Firdiyansyah, M. R., Sakti, A. S., Kusumo, D. W., & Amin, M. S. (2024). Aplikasi Metode Ekstraksi Modern Untuk Mengekstraksi Senyawa Fenolik Dari Bahan. Application Of Modern Extraction Methods To Extract Phenolic Compounds From Natural Products. *Jurnal Farmasi*, 13(2), 22–34.
- Fitriani, D., & Lestari, D. (2022). Uji Karakteristik Dan Skrining Fitokimia Pada Fraksi Etil Asetat Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi* Kostem). *Borneo Student Research (BSR)*, 3(2), 2200–2207. <https://journals.umkt.ac.id/index.php/bsr/article/view/2869>
- Gerung, W. H. P., Fatimawali, & Antasionasti, I. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Botol (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium Acne* Penyebab Jerawat. Antibacterial Activity Test Of Belimbing Botol Leaf Extract (*Averrhoa bilimbi* L.) Against The Growth Of Prop. *Pharmacon-Program Studi Farmasi, Fmipa, Universitas Sam Ratulangi*, 10(4), 1087–1093.
- Gul, R., Jan, S. U., Faridullah, S., Sherani, S., & Jahan, N. (2017). Preliminary Phytochemical Screening, Quantitative Analysis of Alkaloids, and Antioxidant Activity of Crude Plant Extracts from *Ephedra intermedia* Indigenous to Balochistan. *Scientific World Journal*, 2017(1), 1–7. <https://doi.org/10.1155/2017/5873648>
- Gunjević, V., Grillo, G., Carnaroglio, D., Binello, A., Barge, A., & Cravotto, G. (2021). Selective Recovery of Terpenes, Polyphenols and Cannabinoids From *Cannabis sativa* L. Inflorescences Under Microwaves. *Industrial Crops and Products*, 162(February), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113247>
- Hadi, R. F., Kustantinah, Muhlisin, & Martien, R. (2025). Bioactive Compound Profile Of Sun-dried Cubebe (*Piper cubeba*) Fruit Extract. *Biodiversitas*, 26(2), 662–669. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d260213>
- Hasanah, N., & Novian, D. R. (2020). Analisis Ekstrak Etanol Buah Labu Kuning (*Cucurbita moschata* D.). *Jurnal Politektegal.Ac.Id/Index.Php/Parapemikir*, 9(1), 54–59.
- Hasrawati, Masriany, Hafsan, & Nur, F. (2022). Pemberian Ekstrak Lada Hitam (*Piper nigrum* L.) Untuk Menekan Laju Pertumbuhan Kontaminan Pada Kultur In Vitro Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum*). *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 2(1), 15–20. <https://doi.org/10.24252/filogeni.v2i1.28630>
- Hebber, T., Fatimawali, & Antasionasti, I. (2021). Evaluasi OF Bioactive Compounds Extract Of Blackboard Tree Bark (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br) As Antimalaria Candidate Using Moleculer Docking. Evaluasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Kulit Batang Kayu Telor (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br) Sebagai Kandidat An. *Pharmacon-Program Studi Farmasi, Fmipa, Universitas Sam Ratulangi*, 10(3), 919–926. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/pharmacon/article/view/35590/33313>
- Hotimah, H. (2015). Uji Efektivitas Ekstrak Buah dan Daun (*Piper retrofractum* Vahl.) Terhadap Larva Nyamuk *Culex* sp. Sebagai Larvasida. *Journal Sains*, 1(1), 1–107.
- Iling, I., Safitri, W., & Erfiana. (2017). Uji Fitokimia Ekstrak Buah Dengan. *Jurnal Dinamika*, 8(1), 66–84.
- Imrawati, Kursia, S., & Desiana. (2023). Variasi Cairan Penyari Ekstrak Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) Terhadap Bioaktivitas Bakteri *Propionibacterium acne*. *Journal Of Natural Science And Technology Adpertisi*, 3(2), 12–20. <https://doi.org/10.62728/jnsta.v3i2.455>
- Insanu, M., Marliani, L., & Dinilah, N. P. (2017). Comparison Of Antioxsidant Activities From Four Species Of Piper. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Daun Empat Tanaman Marga Piper. *Jurnal Pharmaciaana*, 7(2), 305–312. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v7i2.6935>

- Iskandar, D., Widodo, N., Warsito, Masruri, Rollando, & Antang, Y. P. P. (2022). Phenolic Content, Antioxidant, Cytotoxic Of Fractions Of *Spatholobus Littoralis* Hassk From Kalimantan, Indonesia. *Journal of Hunan University Natural Sciences*, 49(3), 14–23. <https://doi.org/10.55463/issn.1674-2974.49.3.2>
- Ivanda, B. A. (2023). Perbandingan Struktur Anatomi Dan Uji Histokimia Kemukus (*Piper Cubeba* L.f.) Dan Kemukus Semu (*Piper Lanatum* Roxb). *Jurnal Biologi*, 1(1), 1–72.
- Jain, D., Meena, M., Singh, D., & Janmeda, P. (2023). Structural Characterisation Of Bioactive Compounds Of *Gymnosporia senegalensis* (Lam.) Loes. Using Advanced Analytical Technique Like FT-IR, GC-MS And ¹H-NMR Spectroscopy. *Natural Product Research*, 0(0), 1–11. <https://doi.org/10.1080/14786419.2023.2269460>
- Jamilatun, M. (2019). Uji Resistensi Antibiotik *Staphylococcus aureus* Isolat Kolam Renang. Antibiotic Resistance Test Of *Staphylococcus aureus* Isolates In swimming Pools. *Biomedika*, 12(1), 1–8. <https://doi.org/10.31001/biomedika.v12i1.462>
- Jumrah, E. (2024). Uji Antioksidan Formulasi Pasta Gigi Herbal Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jathropa Curcas* L.) Dan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(10), 931–939.
- Jung, U. J., & Kim, S. R. (2018). Efek Menguntungkan Flavonoid Terhadap Penyakit Parkinson. *Journal of Medicinal Food*, 21(5), 421–432. <https://doi.org/10.1089/jmf.2017.4078>
- Kasman, Ishak, N. I., Hastutiek, P., Suprihati, E., & Mallongi, A. (2020). Identification Of Active Compounds Of Ethanol Extract Of *Citrus amblycarpa* Leaves By Analysis Of Thin-layer Chromatography And Gas Chromatography-Mass Spectrometry As Bioinsecticide Candidates For Mosquitoes. *Journal Of Medical Sciences*, 8(T2), 1–6.
- Khafid, A., Wiraputra, M. D., Putra, A. C., Khoirunnisa, N., Putri, A. A. K., Suedy, S. W. A., & Nurehayati, Y. (2023). Uji Kualitatif Metabolit Sekunder Pada Beberapa Tanaman yang Berkhasiat sebagai Obat Tradisional. Qualitative Test Of Secondary Metabolites In Several Plants Efficacious as Traditional Medicine. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 8(1), 61–70.
- Khoiriyah, S., Pradana, A., & Kurniawati, I. (2025). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L .) Merr . & Perry) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Umum Dan Farmasi*, 3(1), 193–202.
- Kiko, P. T., Taurina, W., & Andrie, M. (2023). Karakterisasi Proses Pembuatan Simplisia Daun Sirih Hijau (*Piper Betle*) Sebagai Sediaan Obat Penyembuhan Luka. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(1), 16–25. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i1.18808>
- Koepsell, H. (2020). Glucose Transporters In The Small Intestine In Health And Disease. *European Journal Of Physiology*, 472(2), 1207–1248.
- Kumar, P. P., Prabhu, K., Krishna Rao, M. R., Jain, M., Kalaivani, K., Dinakar, S., Shil, S., & Vijayalakshmi, N. (2020). Anti-arthritic Property Of *Sahacharadi Kashayam* Against Freund's Complete Adjuvant Induced Arthritis In Wistar Rats. *Pharmacognosy Journal*, 12(3), 459–464. <https://doi.org/10.5530/pj.2020.12.71>
- Kursia, S., Lebang, J. S., Taebe, B., Burhan, A., R Rahim, W. O., & Nursamsiar. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etilasetat Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 3(2), 72–77. <http://jurnal.unpad.ac.id/ijpst/article/view/8643>
- Kusumah, D., Wakui, M., Murakami, M., Xie, X., Yukihito, K., & Maeda, I. (2020). Linoleic acid , α -linolenic acid , And Monolinolenins As Antibacterial Substances In The Heat-processed Soybean Fermented With *Rhizopus oligosporus*. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 84(6), 1285–1290.

- <https://doi.org/10.1080/09168451.2020.1731299>
- Laili, W. N., Suryawati, S., & Murniyanto, E. (2022). Effect Of ZnSO₄ Fertilizer Application On Growth And Essential Oil Content Of Green Betel Plant (*Piper betle* L.). *Nusantara Science and Technology Proceedings*, 2022, 49–55. <https://doi.org/10.11594/nstp.2022.2007>
- Lestari, N. W. F., & Astuti, K. W. (2024). Aktivitas Antiinflamasi Daun Jeruk Purut, Daun Dadap, dan Dau Sirih Berdasarkan Kearifan Lokal Bali Dalam Usada Tenung Tanyalara. *Journal Sport Science, Health and Tourism of Mandalika (Jontak)*, 5(1), 26–37.
- Lilih, S. N., Nadhira, Y., & Akhmad, H. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. Comparison Of The Antibacterial Activity Of Yogurt Starter With Disk Diffusion Agar And Well Difussion Agar Methods. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41–46. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>
- Lister, I. N. E. (2020). Daun Sirih Merah Manfaat Untuk Kesehatan. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1). http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBERTUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- Lopes, G., Daletos, G., Proksch, P., Andrade, P. B., & Valentão, P. (2014). Anti-inflammatory Potential Of Monogalactosyl Diacylglycerols And A Monoacylglycerol From The Edible Brown Seaweed *Fucus Spiralis* linnaeus. *Marine Drugs*, 12(3), 1406–1418. <https://doi.org/10.3390/md12031406>
- Lu, X., Xie, C., Wang, Y., Liu, Y., Han, J., Shi, L., Zhu, J., Yu, H., Ren, A., & Zhao, M. (2020). Function of Ceramide Synthases on Growth, Ganoderic Acid Biosynthesis and Sphingolipid Homeostasis in *Ganoderma lucidum*. *Phytochemistry*, 172(1), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2020.112283>
- Ma, L., Zhang, Y., & Gao, W. (2021). 2-Oxoglutarate-dependent Dioxygenases In Plants : Biosynthesis, Mechanism And Evolution. *Asian Journal Of Traditional Medicines*, 16(4), 240–253.
- Maisarah, M., Chatri, M., Advinda, L., & Violita. (2023). Karakteristik Dan Fungsi Senyawa Alkaloid sebagai Antifungi Pada Tumbuhan. Characteristics And Functions Of Alkaloid Compounds As Antifungals In Plants. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(2), 231–236.
- Majdiyah, R. (2023). Isolasi Dan Karakterisasi Senyawa Kimia Dari Ekstrak Etil Asetat Alga Merah (*Kappaphycus alvarezii*), Serta Uji Bioaktivitas Sebagai Antikanker Payudara (MCF-7). Isolation And Characterization Of Chemical Compounds From Ethyl Acetate Extraxt Of Red Alge (. *AT-TAWASSUTH: Jurnal Ekonomi Islam*, 8(I), 1–55.
- Makmun, M. T. al, Widodo, S. E., & Sunarto. (2014). Construing Traditional Javanese Herbal Medicine of Headache: Transliterating, Translating, and Interpreting Serat Primbon Jampi Jawi. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 134(1), 238–245. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.244>
- Malekzadeh, H., & Ahmadiyeh, A. D. (2024). Antioxidants Therapy in Oral Inflammatory Diseases : A Comprehensive Review. *Jurnal Pathobiology*, 27(2), 43–57.
- Marlina, Harlia, E., Hidayati, Y. A., & Badruzzaman, D. Z. (2022). Efektivitas Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) Pada Sanitasi Di Ruang Penampungan Susu. The Effectiveness of Red Betel Leaf (*Piper crocatum*) on Room Milk Sanitation. *Ziraa 'ah*, 47(1), 46–53.

- Maryam, S., Pratama, R., Effendi, N., & Naid, T. (2016). Analisis Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Daun Yodium (*Jatropha multifida* L.) Dengan Metode Cupric Ion Reducing Antioxidant Capacity (CUPRAC). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(1), 90–93. <https://doi.org/10.33096/jffi.v2i1.185>
- Masek, A., Brozio, M., Czaplinska, J. K., Rosiak, A., & Chrzescijanska, E. (2020). Antioxidant Properties Of Green Coffee Extract. *Journal Forests*, 11(557), 1–13.
- Masmoudi, S., Aiboud, A., Chaoui, L., Milouk, F. Z., Moussaif, A., El Hessni, A., & Mesfioui, A. (2024). Phytochemical Composition Of Cedar Tar Of The Atlas And It's In Vitro Antifungal Activity Against *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes* And *Microsporum canis*. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 37(2), 257–263. <https://doi.org/10.36721/PJPS.2024.37.2.REG.257-263.1>
- Masniawati, A., Johannes, E., & Winarti, W. (2021). Analisis Fitokimia Umbi Talas Jepang *Colocasia esculenta* L. (Schott) var. *antiquorum* Dan Talas Kimpul *Xanthosoma sagittifolium* L. (Schott) Dari Dataran Rendah. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 12(2), 7–14.
- Miradiana, Saidi, N., & Nursanty, R. (2017). Potensi Ekstrak N-Heksana Daun Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Terhadap Bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). The Potential of Cotton Leaf (*Gossypium hirsutum* L.) N-Hexane Extract Against Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*. *BioLeuser*, 1(1):13-19 April 2017, 1(1), 13–19.
- Mohammed, G. J., Omran, A. M., & Hussein, H. M. (2016). Antibacterial And Phytochemical Analysis Of *Piper nigrum* Using Gas Chromatography – Mass Spectrum And Fourier-Transform Infrared Spectroscopy. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 8(6), 977–996.
- Mulyawati, S. (2018). Uji Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Metanol, Fraksi Butanol, Fraksi Etil Asetat, Dan Fraksi Kloroform Buah Kemukus (*Piper Cubeba*) Terhadap Sel Kanker T47D. *Jurnal Biologi Dan Farmasi*, 1(1). <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/58555>
- Munhoz, V. M., Longhini, R., Souza, J. R. P., Zequi, J. A. C., Mello, E. V. S. L., Lopes, G. C., & Mello, J. C. P. (2014). Extraction Of Flavonoids From *Tagetes patula*: Process Optimization And Screening For Biological Activity. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 24(5), 576–583. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2014.10.001>
- Niken, & Yusuf, R. N. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Gunung Omeh (*Citrus nobilis* Lour) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Kulit. Testing The Antibacterial Activity Of Omeh Mountain Orange Peel Extract (*Citrus nobilis* Lour) Against Bacterial. *Jurnal Kesehatan Medika Saintika*, 15(1), 55–61. <https://doi.org/10.30633/jkms.v15i1.2518>
- Nisyak, K., Hisbiyah, A., & Haqqo, A. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dan Minyak Atsiri Sirih Hijau Terhadap Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*. Antibacterial Activity of Ethanolic Extract and Green Piper Betle Leaf Essential Oil Against Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika (J-PhAM)*, 5(1), 1–14.
- Nouir, S., Dbeibia, A., Bouhajeb, R., Haddad, H., Khélifa, A., Achour, L., Ghardallou, M., & Zaïri, A. (2023). Phytochemical Analysis and Evaluation Of The Antioxidant, Antiproliferative, Antibacterial, And Antibiofilm Effects Of *Globularia alypum* (L.) Leaves. *Molecules*, 28(10), 1–15. <https://doi.org/10.3390/molecules28104019>
- Nurhabibi, M. R., & Wibowo, A. A. (2023). Studi Kasus Suhu Umpa Distilasi Rekoveri Metanol Pada Produksi Metil Asetat Dengan Kolom SCDS Menggunakan Simulasi Chemcad. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 6(2), 117–122. <https://doi.org/10.33795/distilat.v6i2.87>
- O'Neill, A. M., & Gallo, R. L. (2018). Host-Microbiome Interactions And Recent Progress

- Into Understanding The Biology Of Acne vulgaris. *Microbiome*, 6(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s40168-018-0558-5>
- Özek, G., Schepetkin, I. A., Yermagambetova, M., Özek, T., Kirpotina, L. N., Almerikova, S. S., Abugalieva, S. I., Khlebnikov, A. I., & Quinn, M. T. (2021). Innate Immunomodulatory Activity Of Cedrol, A Component Of Essential Oils Isolated From Juniperus Species. *Molecules*, 26(24), 1–20. <https://doi.org/10.3390/molecules26247644>
- Parfati, N., & Windono, T. (2016). Sirih Merah (Piper crocatum Ruiz & Pav.) Kajian Pustaka Aspek Botani, Kandungan Kimia, dan Aktivitas Farmakologi. *Media Pharmaceutica Lndonesiana*, 1(2), 106–115.
- Pariury, J. A., Herman, J. P. C., Rebecca, T., Veronica, E., & Arijana, I. G. K. N. (2021). Potensi Kulit Jeruk Bali (Citrus maxima Merr) Sebagai Antibakteri Propionibacterium acne Penyebab Jerawat. *Hang Tuah Medical Journal*, 19(1), 119–131. <https://doi.org/10.30649/htmj.v19i1.65>
- Pavithra, G. (2014). Effect Of Spices On Bacteria—A Short Review. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 6(8), 268–270.
- Pebriyanty, S., Hendrayana, Y., & Herlina, N. (2023). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah Berpotensi Obat Di Kawasan Gunung Tilu Kabupaten Kuningan Jawa Barat. Diversity Undergrowth Medicinal Plants In The Area Of Mount Tilu District Kuningan West Java. *Jurnal Nusa Sylva*, 23(1), 33–41. <https://doi.org/10.31938/jns.v23i1.477>
- Phiri, N., Serame, E. L., & Pheko, T. (2021). Extraction, Chemical Composition, And Antioxidant Activity Analysis Of Essential Oil From Schinus Molle Medicinal Plant Found In Botswana. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, 9(4), 1–9. <https://doi.org/10.22271/23219114.2021.v9.i4a.236>
- Pratama, M., Razak, R., & Rosalina, V. S. (2019). Analisis Kadar Tanin Total Ekstrak Etanol Bunga Cengkeh (Syzygium aromaticum L.) Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 6(2), 368–373. <https://doi.org/10.33096/jffi.v6i2.510>
- Pratiwi, R. H. (2017). Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen Terhadap Antibiotik. *Jurnal Pro-Life*, 4(3), 418–429. <http://ejournal.uki.ac.id/index.php/prolife/article/view/479>
- Pratiwi, Y., Azis, A. A.-H., As'ad, M. F., & Kastin, M. U. (2024). Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Merah (Piper crocatum) Sebagai Anti Acne Terhadap Bakteri Propionibacterium acnes Dan Staphylococcus epidermis. Effectivity Of Red Sirih Leaves Extract (Piper crocatum) As Anti Acne Against Propionibacterium acnes And Staphy. *Jurnal Farmasi Pelamonia*, 04(1), 41–48.
- Prayoga, D. G. E., Nocianitri, K. A., & Puspawati, N. N. (2019). Identifikasi Senyawa Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Daun Pepe (Gymnema reticulatum Br.) Pada Berbagai Jenis Pelarut. Identification of Phytochemical Compounds And Antioxidant Activity of Pepe Leaves (Gymnema reticulatum Br.) Crude Extra. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(2), 111–121. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i02.p01>
- Pujiarti, R., Widowati, T. B., Kasmudjo, & Sunarta, S. (2015). Kualitas, Komposisi Kimia, dan Aktivitas Antioksidan Minyak Kenanga (Cananga odorata). *Bagian Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada*, 9(1), 3–11.
- Putra, S. S., Putra, E. T. S., & Widada, J. (2020). The Effects of Types of Manure and Mycorrhizal Applications on Sandy Soils on the Growth and Yield of Curly Red Chili (Capsicum annum L.). *Putra, Sukmana Siswanda Putra, Eka Tarwaca Susila Widada, Jaka*, 35(2), 258. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v35i2.34971>
- Putri, A. K., Satwika, Q. E., Sulistyana, Y., & Arindias, Z. (2019). Studi Morfologi Piper

- betle L. Dan Pemanfaatannya Dalam Kehidupan Sehari – hari. *Universitas Sebelas Maret*, 1(1), 1–7.
- Quintana, S. E., Cueva, C., Villanueva-Bermejo, D., Moreno-Arribas, M. V., Fornari, T., & García-Risco, M. R. (2019). Antioxidant and Antimicrobial Assessment of Licorice Supercritical Extracts. *Industrial Crops and Products*, 139(June), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111496>
- Radam, R. R., & Purnamasari, E. (2016). Uji Fitokimia Senyawa Kimia Aktif Akar Nipah (Nyfa Fruticans wurmb) Sebagai Tumbuhan Obat Di Kalimantan Selatan. Phytochemical test Roots On Chemical Compounds Nipah (Nypa fruticans Wurmb) Plants As Medicine In South Kalimantan. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(1), 28. <https://doi.org/10.20527/jht.v4i1.2879>
- Ramadhani, M. A., Nadifah, S. D., Putri, N. A., & Sulastri. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Berbagai Ekstrak Tanaman Herbal Terhadap Staphylococcus epidermidis. Antibactery Activity Test Of Various Plants Herbs Againts Staphylococcus epidermidis. *Journal of Research in Pharmacy*, 4(1), 65–76.
- Ramin, N., Salleh, W. M. N. H. W., Salihu, A. S., Ghani, N. A., & Abed, S. A. (2025). Review A Review On Composition And Bioactivities Of Essential Oils From Prominent Piper Species. *Fine Chemical Engineering*, 1(1), 186–210.
- Rinawati, Pangesti, G. G., & Juliasih, N. L. G. R. (2020). Green Analytical Chemistry: Pemanfaatan Supercritical Fluid Extraction (Sfe) Dan Microwave-Assisted Extraction (Mae) Sebagai Metode Ekstraksi Senyawa Diterpena Pada Minyak Biji Kopi Shangrai. *Analit: Analytical And Environmental Chemistry*, 5(1), 24–33. <https://doi.org/10.23960/aec.v5.i1.2020.p24-33>
- Rodriguez-Concepcion, M., & Stange, C. (2014). Biosynthesis of Carotenoids in carrot: An Underground Story Comes To Light. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 539(2), 110–116. <https://doi.org/10.1016/j.abb.2013.07.009>
- Ronaldo, L., Putri, N. E. K., & Narsa, A. C. (2024). Kajian Literatur : Aktivitas Anti-Inflamasi , Antibakteri , Dan Antioksidan Dari Tanaman Genus Piper Spesies Sirih Merah (Piper Crocatum), Dan Sirih Hijau (Piper Betle L .). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia Is Licensed Under A Creative Commos Attribution*, 10(22), 61–67.
- Roseno, M., Sudaryat, Y., & Widyastiwi. (2019). Aktivitas Immunomodulator Ekstrak Etanol Kemukus (Piper cubeba), Kiseureuh (Piper aduncum), dan Cabe Jawa (Piper retrofractum) pada Mencit Jantan Galur Balb/C. Immunomodulatory Activity of Ethanolic Extract of Kemukus (Piper cubeba), Kiseureuh (Piper adu. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 17(2), 255–261.
- Royal Botanic Gardens, Kew. *Piper cubeba* L.f. *Plants Of The World Online* (Internet). 2025 (diakses 20 Agustus 2025). <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:682975-1>
- Sabin, Girija, & A, U. (2024). Phytochemical screening , TLC, GC-MS/MS analysis, and In Vitro Anti- Inflammatory Activity of Methanolic Extract of Strophanthus wightianus Wall . ex Wight : a Preliminary Approach. *Jurnal Botanical Society Of Bengal*, 78(1), 83–95.
- Sari, N. M. I., Hudha, A. M., & Prihanta, W. (2016). Uji Kadar Betasianin Pada Buah Bit (Beta vulgaris L.) Dengan Pelarut Etanol Dan Pengembangannya Sebagai Sumber Belajar Biologi. Assays Betacyaninin Of Fruit Beet (Beta vulgaris L.) With Solvent Ethanol As A Biology Learning Object Material. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(1), 72–77. <https://doi.org/10.17377/semi.2018.15.016>
- Sasebohe, V. Y., Prakasita, V. C., & Aditiyarini, D. (2023). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Binahong Terhadap Staphylococcus aureus Dan Propionibacterium

- acnes Penyebab Jerawat. Antibacterial Activity Of Binahong Leaf Ethanol Extract Against *Staphylococcus aureus* And *Propionibacterium acnes* That Cause A. *Sciscitatio*, 4(1), 1–14. <https://doi.org/10.21460/sciscitatio.2023.41.107>
- Setyani, I. K., Wahyono, W., & Sulaiman, T. N. S. (2021). Standardisasi Simplisia Dan Ekstrak Buah Kemukus (*Piper cubeba* Lf.) Sebagai Bahan Baku Sediaan Kapsul Jamu Sesak Nafas. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 6(3), 238–253. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v6i3.50372>
- Setyasih, M. N., Trisna, M., Mashitoh, A. S., Kurniawan, E., & Hartati, N. (2024). Identifikasi Komponen Senyawa Kimia Utama Penyusun Minyak Atsiri dari Berbagai Tanaman Obat dan Rempah: Tinjauan Literatur Sistematis. Identification of the Main Chemical Compound Components of Essential Oils from Various Medicinal Plants and Spices: A Sy. *KISRA Journal*, 01(2), 40–51.
- Shakeel, A., Noor, J. J., Jan, U., Gul, A., Handoo, Z., & Ashraf, N. (2025). Saponins, The Unexplored Secondary Metabolites In Plant Defense: Opportunities In Integrated Pest Management. *Plants*, 14(6), 1–20. <https://doi.org/10.3390/plants14060861>
- Shareef, H. K., Muhammed, H. J., Hussein, H. M., & Hameed, I. H. (2016). Antibacterial Effect Of Ginger (*Zingiber officinale*) Roscoe And Bioactive Chemical Analysis Using Gas Chromatography Mass Spectrum. *Oriental Journal of Chemistry*, 32(2), 817–837. <https://doi.org/10.13005/ojc/320207>
- Simanjuntak, H. A., Simanjuntak, H., Maimunah, S., Rahmiati, R., & Situmorang, T. S. (2022). Diameter Zona Hambat Antibiotik Amoxicillin dan Tetracycline Terhadap *Escherichia coli*. *Herbal Medicine Journal*, 5(2), 19–23. <https://doi.org/10.58996/hmj.v5i2.52>
- Simanjuntak, S. B., Suoth, E., & Fatimawali. (2021). Gas Chromatograph - Mass Spectrometry Analysis Of N-Hexane Extract From Green Gedi Leaves (*Abelmoschus Manihot* (L.) Medik). Analisis Gas Chromatography - Mass Spectrometry Ekstrak N-Heksan Dari Daun Gedi Hijau (*Abelmoschus Manihot* (L.) Medik). *Pharmacon-Program Studi Farmasi, Fmipa, Universitas Sam Ratulangi*, 10(November), 1109–1114.
- Sitorus, C. J., & Hutabarat, G. A. R. (2024). Uji Kandungan Alkaloid Pada Bubuk Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Dengan Metode Sokletasi. *Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(2), 180–187. file:///C:/Users/Dima's Comp/Downloads/KONSTANTA+VOLUME+2,+NO.+2,+JUNI+2024+hal+180-187.pdf
- Skoko, S., Ambrosetti, M., Giovannini, T., & Cappelli, C. (2020). Simulating Absorption Spectra of Flavonoids in Aqueous Solution: A Polarizable QM/MM Study. *Molecules*, 25(24), 1–15. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES25245853>
- Soa, S. M., Rahardjo, P. P., & Purwanti, G. A. (2023). Distribusi Dan Pemanfaatan Tanaman Kemukus (*Piper cubeba*) Di Hutan Lindung RPH Sumbermanjing Kulon. Distribution And Utilization Of Cubeb Plant (*Piper cubeba*) In The Protection Forest Of RPH Sumbermanjing Kulon. *Jurnal Green House*, 2(1), 27–31. <http://jghipm.com/index.php/jgh/article/view/28%0Ahttp://jghipm.com/index.php/jgh/article/download/28/21>
- Soenardjo, N., & Supriyanti, E. (2017). Analisis Kadar Tanin Dalam Buah Mangrove *Avicennia marina* Dengan Perebusan Dan Lama Perendaman Air Yang Berbeda. *Jurnal Kelautan Tropis*, 20(2), 90–95. <https://doi.org/10.14710/jkt.v20i2.1701>
- Srivastava, R., Singh, N., Kanda, T., Yadav, S., Yadav, S., Choudhary, P., & Atri, N. (2023). Promising Role Of Vitamin D And Plant Metabolites Against COVID-19: Clinical Trials Review. *Heliyon*, 9(11), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21205>

- Sriwiryajan, S., Ninpesh, T., Sukpondma, Y., Nasomyon, T., & Graidist, P. (2014). Cytotoxicity Screening Of Plants Of Genus Piper In Breast Cancer Cell Lines. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 13(6), 921–928. <https://doi.org/10.4314/tjpr.v13i6.14>
- Suhaenah, A., Pratama, M., & Amir, A. H. W. (2021). Penetapan Kadar Flavonoid Fraksi Etil Asetat Daun Karet Kebo (*Ficus elastica*) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Pharmacognosy Magazine*, 13(1), 48–54.
- Suhaila, R., Husna, Z., Manurung, R., & Siregar, A. G. A. (2024). Ekstraksi Senyawa Tanin Dalam Ampas Kopi Sebagai Sumber Daya Tanin Terbarukan. *Journal of Agrosociology and Sustainability*, 1(2), 89–99. <https://doi.org/10.61511/jassu.v1i2.2024.304>
- Sulistiyarini, I., Sari, D. A., & Wicaksono, T. A. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 1(1), 56–62.
- Sunani, S., & Hendriani, R. (2023). Classification And Pharmacological Activities Of Bioactive Tannins. *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 3(2), 130–136. <https://jurnal.unpad.ac.id/ijbp>
- Susanty, & Bachmid, F. (2016). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik Dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Konversi*, 5(2), 87–93. <https://doi.org/10.24853/konversi.5.2.87-92>
- Susanty, Yudistirani, S. A., & Islam, M. B. (2019). Metode Ekstraksi Untuk Perolehan Kandungan Flavonoid Tertinggi Dari Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam). *Konversi*, 8(2), 31–36.
- Syafitri, M. H., Suryandari, M., & Martha, J. A. (2023). Pengaruh Pengeringan Terhadap Senyawa Fitokimia Simplisia dan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Buah Cabe Jawa. Effect of Drying on Phytochemical of Crude Drugs and Total Flavonoid Content of Ethanol Extract of Javanese Long Pepper Fruit. *Journal of Herbal, Clinical and Pharmaceutical Science (HERCLIPS)*, 4(02), 18. <https://doi.org/10.30587/herclips.v4i02.5304>
- Taminggu, E. R., & Tahril. (2022). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Pada Batang dan Daun Lamun (Seagrass) di Teluk Palu. *Media Eksakta*, 18(1), 6–11. <https://doi.org/10.22487/me.v18i1.1016>
- Tandi, J., Melinda, B., Purwantari, A., & Widodo, A. (2020). Analisis Kualitatif Dan Kuantitatif Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. Qualitative and Quantitative Analysis of Secondary Metabolites in Ethanol Extract of Okra (*Abelmoschu*. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 6(1), 74–80. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2020.v6.i1.15044>
- Teponno, R. B., Kusari, S., & Spiteller, M. (2016). Recent Advances In Research On Lignans And Neolignans. In *Natural Product Reports* (Vol. 33, Issue 9). <https://doi.org/10.1039/c6np00021e>
- Ulfah, M., Priyanto, W., & Prabowo, H. (2022). Kajian Kadar Air terhadap Umur Simpan Simplisia Nabati Minuman Fungsional Wedang Rempah. *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Sosial Humaniora*, 1(5), 1103–1112.
- Utami, N. F., Nurdyanty, S. M., Sutanto, & Suhendar, U. (2020). Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi Pada Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Iler (*Plectranthus scutellarioides*). *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(1), 76–83.
- Victoria, A. (2020). Topical Antibiotic Therapy In Eye Infections - Myths And Certainties In The Era Of Bacterial Resistance To Antibiotics. *Romanian Journal of*

- Ophthalmology*, 64(3), 245–260. <https://doi.org/10.22336/rjo.2020.42>
- Wang, P., Zhang, H., Yin, Y., Ge, Y., Chen, B., Hu, J., Wang, Y., Ni, D., & Guo, F. (2025). Differential Epigenetic Regulation By Blue And UV-A Light Reveals The Key Role Of Csdg36-Mediated H3K4 Methylation In Leaf Development And Secondary Metabolism In *Camellia sinensis*. *Genome Biology*, 26(1), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s13059-025-03618-2>
- Wang, Q., Jin, J., Dai, N., Han, N., Han, J., & Bao, B. (2016). Anti-inflammatory Effects, Nuclear Magnetic Resonance Identification, And High-Performance Liquid Chromatography Isolation Of The Total Flavonoids From *Artemisia frigida*. *Journal of Food and Drug Analysis*, 24(2), 385–391. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2015.11.004>
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian *Herdmania momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* Dan *Candida albicans*. *Antimicrobial Activity Test Of Extracts And Fr. Pharmacol*, 10(1), 706. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.32758>
- Widada, H., Harimurti, S., Arsito, P. N., Febriansah, R., & Handrianto, T. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Buah Kemukus (*Piper cubeba* L.f.) Secara In Silico Pada Bakteri *Shigella flexneri*. *Antibacterial Activity Test Of Essential Oil Cubebe Fruit (Piper cubeba L.f.) For The Bacteria Shigella flexneri By In Silico. Jurnal Farmasi*, 1(1), 1–12. www.rscb.org
- Widyaningtrias, N. M. S. ., Yustiantara, P. ., & Paramita, N. L. P. . (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Terpurifikasi Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14.
- Wijanti, T., Syaeful, D., & Melinda, H. C. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Beberapa Ekstrak Terhadap *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat. *Jurnal Ilmiah JKA (Jurnal Kesehatan Aeromedia)*, 10(2), 42–48.
- Wulandari, W., Octavia, M. D., Sari, Y. N., & Rivai, H. (2021). *Black Pepper (Piper Nigrum L.) Botanical Aspects , Chemical Content , Pharmacological Activities. Journal of Pharmaceutical Sciences and Medicine*, 6(1), 83–91. <https://doi.org/10.47760/ijpsm.2021.v06i01.007>
- Yan, X., Yang, L., Feng, G., Yu, Z., Xiao, M., Cai, W., Xing, Y., Bai, S., Guo, J., Wang, Z., Wang, T., & Zhang, R. (2018). Lup-20(29)-en-3 β ,28-di-yl-nitrooxy acetate Affects MCF-7 Proliferation Through The Crosstalk Between Apoptosis And Autophagy In Mitochondria. *Cell Death and Disease*, 9(2), 1–16. <https://doi.org/10.1038/s41419-017-0255-5>
- Yuliana, L. (2023). Studi Morfologi Genus *Piper* dan Variasinya. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 3(1), 11–19. <https://doi.org/10.36312/bjkb.v3i1.155>
- Yuliani, H., & Rasyid, M. I. (2019). Efek Perbedaan Pelarut Terhadap Uji Toksisitas Ekstrak Pineung Nyen Teusalee. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 6(2), 347–352. <https://doi.org/10.33096/jffi.v6i2.453>
- Zulfikri, Nasution, P. R., & Dianti, C. (2023). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirih Hijau (*Piper Betle* Linn.) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli*. *Sains Medisina*, 1(5), 298–302.