

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAN FRAKSI
DAUN BANDOTAN (*Ageratum conyzoides* L) PADA TIKUS
JANTAN GALUR WISTAR YANG DIINDUKSI CCL₄**

SKRIPSI



Oleh :

KETUT PUTRI SANTINI

08061282126065

JURUSAN FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah : Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun
Hasil Bandotan (*Ageratum conyzoides* L) Pada Tikus
Jantan Galur Wistar Yang diinduksi CCL₄
Nama Mahasiswa : Ketut Putri Santini
NIM : 08061282126065
Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan di hadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 5 Desember 2024 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 19 Desember 2024

Pembimbing :

1. Prof. Dr. Salni, M.Si
NIP. 196608231993031002
2. Vitri Agustiarini, M.Farm., Apt
NIP. 199308162019032025

(.....
.....)

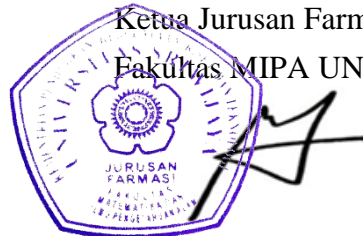
Pembahas :

1. Dr. Apt. Fitriya, M.Si
NIP. 197212101999032001
2. apt. Annisa Amriani, M.Farm.
NIP. 198412292014082201

(.....
.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA UNSRI



Prof. Dr. Miksusanti, M.Si
NIP. 196807231994032003

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah : Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun
Hasil Bandotan (*Ageratum conyzoides* L) Pada Tikus
Jantan Galur Wistar Yang diinduksi CCL₄
Nama Mahasiswa : Ketut Putri Santini
NIM : 08061282126065
Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Desember 2024 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui sesuai dengan masukan panita sidang skripsi.

Inderalaya, 19 Desember 2024

Ketua :

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



(.....)

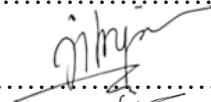
Anggota :

2. Vitri Agustiarini, M.Farm., Apt
NIP. 199308162019032025



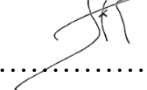
(.....)

3. Dr. Apt. Fitriya, M.Si
NIP. 197212101999032001



(.....)

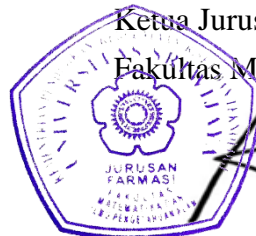
4. apt. Annisa Amriani, M.Farm.
NIP. 198412292014082201



(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA UNSRI



Prof. Dr. Miksusanti, M.Si
NIP. 196807231994032003

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Ketut Putri Santini
NIM : 08061282126065
Fakultas / Jurusan : Farmasi / Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 9 Januari 2024
Penulis,



Ketut Putri Santini
NIM. 08061282126065

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Ketut Putri Santini
NIM : 08061282126065
Fakultas / Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam / Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti noneksklusif (*nonexclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L) pada Tikus Jantan Galur Wistar yang diinduksi CCL₄” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media atau memformatnya, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat. Dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 9 Januari 2024
Penulis,



Ketut Putri Santini
NIM. 08061282126065

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

ॐ श्रीगणेशाय नमः

(Semoga ada dalam keadaan baik atas karunia Hyang Widhi Wasa)

*śraddhāvāml labhate jñānam tat-parah samyatendriyah
jñānam labdhvā parām śāntim acireṇādhigacchati*

“Ia yang teguh dalam keyakinannya, meraih Pengetahuan Sejati dengan Pengetahuan Sejati, ia mengendalikan indranya. Dan, dengan Pengetahuan Sejati pula ia mencapai kedamaian abadi”

(Bhagawad Gita 4:39)

“Perang telah usai, aku bisa pulang Kubaringkan panah dan berteriak
MENANG!”.

(Nadin Amizah)

“Selalu ada harga dalam proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadi dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang-gelombang itu yang bisa kau ceritakan”.

(Boy Candra)

Skripsi ini saya dedikasikan sebagai wujud syukur kepada Tuhan atas limpahan rahmat-Nya, serta kepada Bapak, Ibu, kakak, sahabat, almamater, dan semua orang terkasih yang senantiasa memberikan semangat dan doa.

Motto:

“Setetes keringat orang tuaku yang keluar, ada seribu langkahku untuk maju”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat, berkat, dan karunia-Nya yang memungkinkan penulis menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi berjudul “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L) pada Tikus Jantan Galur Wistar yang diinduksi CCl₄”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) di Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penelitian serta penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, arahan, serta dukungan berbagai pihak. Maka dari itu, dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Ida Sang Hyang Widhi Wasa, atas izin dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan perkuliahan strata-1 ini.
2. Cinta pertama serta panutanku, Bapak (Wayan Kusna), terima kasih telah berjuang demi kehidupan penulis walau tidak sempat mengenyam pendidikan hingga bangku perkuliahan, tetapi mampu mendidik, memotivasi, dan memberikan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studi hingga sarjana. Panjang umur dan sehat selalu, Bapak.
3. Pintu surgaku Almh. Ibu (Wayan Suci) yang telah melahirkan penulis. Astungkara kini penulis telah berada di tahap ini, menyelesaikan karya tulis sederhana ini sebagai perwujudan terakhir sebelum engkau benar-benar pergi. Terima kasih sudah menghantarkan penulis ke tempat ini, walau pada akhirnya penulis harus berjuang tanpa ditemani Ibu lagi. Skripsi ini untuk Ibu.
4. Keluarga tersayang, Kakakku Gede Kusuma Pawitra, S.H., M.Kn, Mbak Kadek Dwi Kusumi Ani, S.Sos, dan Komang Mita Sari, A.Md.Kom, Mbak

Ipar Ni Wayan Eka Pawitri, serta keponakan tersayang Putu Lokeswara Dasa Pawitra yang selalu menghibur penulis.

5. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Hermansyah, S.Si., M.Si., PhD., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan Ibu Prof. Dr. Miksusanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Farmasi atas sarana dan prasarana yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.
6. Bapak Prof. Dr. Salni, M.Si dan Ibu Vitri Agustiarini, M.Farm., Apt., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberi semangat, doa, nasihat, serta berbagai masukan dalam proses penelitian serta penyusunan skripsi ini. Terima kasih telah menerima baik-buruk sifat penulis selama perkuliahan hingga skripsi ini selesai.
7. Ibu Dr. Apt. Fitrya, M.Farm dan Ibu Apt. Annisa Amriani S, M.Farm selaku dosen pembahas, atas saran yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
8. Ibu Elsa Fitria Apriani, M.Farm. Apt., Ibu Indah Soliha, M.Si., dan Ibu Apt. Rennie Puspa Novita, selaku dosen pembimbing akademik atas segala dukungan serta nasehat yang diberikan kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini selesai.
9. Kepada semua dosen-dosen Jurusan Farmasi, Ibu Herlina, M.Kes., Apt. Ibu Dr. Hj. Budi Untari, M.Si., Apt. Ibu Fitrya, M.Si., Apt. Bapak Shaum Shiyani, M.Sc., Apt. Ibu Laida Neti Mulyani, M.Si. Ibu Dina Permata Wijaya, M.Si., Apt. Bapak Adik Ahmadi, S.Farm., M.Si., Apt. Ibu Vitri Agustriarini, M.Farm., Apt. Ibu Elsa Fitria Apriani, M.Farm., Apt. dan Ibu Annisa Amriani, S. M.Farm, Apt., yang telah memberikan ilmu, wawasan yang luas, dan bantuan dalam studi selama perkuliahan.
10. Seluruh staf (Kak Ria dan Kak Erwin) dan analis laboratorium (Kak Tawan, Kak Erwin, Kak Fit, Kak Isti, dan Kak Fitri) Jurusan Farmasi,

FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan bantuan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi tanpa hambatan

11. Kepada seseorang yang kehadirannya tak kalah penting, Kadek Tantra Laksamana, S.M yang telah memberikan semangat, mendengarkan keluh kesah, dan membantu penulis menyelesaikan skripsi ini sehingga dapat selesai tepat waktu.
12. Partner bimbingan dan penelitian penulis, Dea Lestari, yang selalu membantu, mengingatkan, mendengarkan keluh kesah, dan memberi semangat.
13. Terima kasih teman-temanku maba yaitu Rahma Ayu Sakinah, Deswita Amelia, Pinka Fransiska yang telah memberi support, dan membantu penulis menyelesaikan skripsi ini hingga dapat selesai tepat waktu.
14. Kakak asuh yaitu Elvan Haryadi, adik asuh yaitu Fitri Kumala Tohir, Muhamad Fatasyah, Mutiara Chatrene Yang telah memberikan dukungan dan semangat selama perkuliahan dan penelitian.
15. Seluruh keluarga Farmasi UNSRI 2021, terima kasih untuk kebersamaan dan pelajaran hidup yang telah kita lewati selama 3,7 tahun ini.
16. Seluruh mahasiswa farmasi angkatan 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, dan 2024 atas kebersamaan, solidaritas, dan bantuan kepada penulis selama perkuliahan, penelitian dan penyusunan skripsi hingga selesai.

Inderalaya, 2024

Penulis,



Ketut Putri Santini

NIM. 08061282126065

Antioxidant Activity Test of Bandotan Leaf (*Ageratum conyzoides* L) Extracts and Fractions in Male Wistar Rats Induced by CCL₄

Ketut Putri Santini
08061282126065

ABSTRACT

Bandotan leaves are known to contain alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, triterpenoids, steroids, and phenolics. This research aims to analyze the characteristics, phytochemical composition, impact of administration of ethanol extracts and bandotan leaf fractions on antioxidant activity. The assessed parameters include MDA levels, catalase enzyme activity, macroscopic liver observations and histopathological analysis in rats induced with CCl₄. This study was organized into six groups; a positive control group (Vitamin C 10mg/kgBW), a negative control group (Na-CMC 1%), and four treatment groups receiving ethanol extract, n-hexane fraction, ethyl acetate fraction, and ethanol-water fraction at a dose of 100mg/kgBW. The characterization of the ethanol extract of bandotan leaves met the standards set by the Indonesian Ministry of Health in 2017. The results showed that the mean MDA levels for the groups were as follows: positive control (0.705), negative control (2.645), ethanol extract (0.888), n-hexane fraction (0.841), ethyl acetate fraction (1.338), and ethanol-water fraction (1.670). Meanwhile, the average of catalase enzyme activity in these groups were 32.067; 6.915; 25.340; 29.467; 24.594; and 17.137, respectively. The color observations and liver histopathology analysis showed improvements following the administration of ethanol extract and bandotan leaf fractions at a dose of 100mg/kgBW. Histopathological analysis showed that the ethanol extract and fractions led to better liver conditions compared to the negative control group. Among the treatments, the n-hexane fraction exhibited the strongest antioxidant activity, as indicated by Duncan's statistical analysis, which showed no significant difference ($p > 0.05$) compared to the positive control group treated with Vitamin C.

Keywords: antioxidant, bandotan leaves, liver histopathology, MDA levels, catalase.

Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L) pada Tikus Jantan Galur Wistar yang Diinduksi CCL₄

Ketut Putri Santini
08061282126065

ABSTRAK

Daun bandotan diketahui mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid, steroid, dan fenolik. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik, komposisi fitokimia, serta pengaruh pemberian ekstrak etanol dan fraksi daun bandotan terhadap aktivitas antioksidan. Parameter yang dianalisis meliputi kadar MDA, aktivitas enzim katalase, pengamatan makroskopik hati dan analisis histopatologi pada tikus yang diinduksi CCl₄. Sampel dibagi menjadi enam kelompok: kontrol positif (Vitamin C 10mg/kgBB), kontrol negatif (Na-CMC 1%), serta empat kelompok perlakuan yang menerima 100mg/kgBB ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat, dan fraksi etanol-air. Karakterisasi ekstrak etanol daun bandotan memenuhi standar yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2017. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar MDA untuk masing-masing kelompok adalah sebagai berikut: kontrol positif (0,705), kontrol negatif (2,645), ekstrak etanol (0,888), fraksi n-heksana (0,841), fraksi etil asetat (1,338), dan fraksi etanol-air (1,670). Sementara itu, rata-rata aktivitas enzim katalase pada kelompok-kelompok tersebut adalah 32,067; 6,915; 25,340; 29,467; 24,594; dan 17,137. Pengamatan warna dan analisis histopatologi hati menunjukkan perbaikan setelah pemberian 100mg/kgBB ekstrak etanol dan fraksi daun bandotan. Analisis histopatologi menunjukkan bahwa kondisi hati kelompok ekstrak etanol dan fraksi lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif. Di antara perlakuan, fraksi n-heksana menunjukkan aktivitas antioksidan yang paling kuat, seperti yang ditunjukkan oleh analisis statistik Duncan, yang menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ($p > 0,05$) dibandingkan kelompok kontrol positif yang diberi Vitamin C.

Kata kunci: antioksidan, daun bandotan, histopatologi hati, kadar MDA, katalase

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT.....	x
ABSTRAK.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tumbuhan Bandotan (<i>Ageratum conyzoides L</i>).....	4
2.1.1. Morfologi dan Klasifikasi.....	4
2.1.2. Kandungan Kimia	5
2.1.1. Efek Farmakologi.....	6
2.1. Ekstraksi	6
2.2. Fraksinasi	7
2.3. Flavanoid.....	7
2.4. Radikal Bebas.....	7

2.5. Stres Oksidatif.....	8
2.6. Antioksidan	9
2.7. Vitamin C	10
2.8. Karbon Tetraklorida (CCl ₄).....	10
2.9. <i>Malondialdehyde</i> (MDA).....	11
2.10. Enzim Katalase.....	11
2.11. Histopatologi Hati	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	12
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2. Variabel Penelitian	12
3.2.1. Variabel Bebas (<i>independent variable</i>)	12
3.2.2. Variabel Terikat (<i>dependent variable</i>).....	12
3.2.3. Variabel Terkontrol.....	12
3.3. Alat dan Bahan	12
3.3.1. Alat.....	12
3.3.2. Bahan	13
3.4. Hewan Percobaan.....	13
3.5. Prosedur Penelitian.....	14
3.5.1. Penyiapan Tanaman	14
3.5.2. Identifikasi Simplisia	14
3.5.3. Penyiapan Ekstrak Etanol Daun Bandotan	14
3.5.4. Penyiapan Fraksi Daun Bandotan.....	15
3.5.5. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Bandotan.....	16
3.5.5.1 Identifikasi Alkaloid	16
3.5.5.2 Identifikasi Flavonid	16
3.5.5.3 Identifikasi Saponin	17
3.5.5.4 Identifikasi Tanin.....	17
3.5.5.5 Identifikasi Triterpenoid dan Steroid.....	17
3.5.5.6 Identifikasi Fenolik.....	17
3.5.6 Karakteristik Ekstrak Etanol Daun Bandotan	18
3.5.6.1 Kadar Sari Larutan Air.....	18

3.5.6.2	Kadar Sari Larut Etanol	18
3.5.6.3	Penetapan Kadar Air	19
3.5.6.4	Kadar Abu Total	19
3.5.6.5	Kadar Abu Tidak Larut Asam	20
3.5.6.6	Uji Cemarkan Mikroba	20
3.5.6.7	Uji Cemarkan Logam	20
3.5.7	Penentuan Golongan Senyawa Antioksidan dengan Kromatografi Lapis Tipis.....	21
3.5.8	Rancangan Hewan Uji.....	21
3.5.9	Pembuatan dan Penyiapan Sediaan Uji Antioksidan	22
3.5.9.1.	Penyiapan Vitamin C	22
3.5.9.2.	Penyiapan Sediaan Na CMC 1%	23
3.5.9.3.	Penyiapan Sediaan Penginduksi Karbon Tetraklorida (CCl ₄)	23
3.5.9.4.	Penyiapan Sediaan Uji Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun Bandotan	23
3.5.9.5.	Penyiapan <i>Trichloroacetic Acid</i> (TCA) 20%	23
3.5.9.6.	Penyiapan <i>Thiobarbituric Acid</i> (TBA) 0,67%	23
3.5.9.7.	Penyiapan Larutan Standar 1,1,3,3-Tetraethoxypropane (TEP)	24
3.5.9.8.	Penyiapan Larutan NaCl Fisiologis 0,9%.....	24
3.5.10	Prosedur Uji Aktivitas Antioksidan	24
3.5.10.1.	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	24
3.5.10.2.	Penentuan <i>Operating Time</i> (OT)	24
3.5.10.3.	Pembuatan Kurva Standar TEP	25
3.5.10.4.	Pengukuran Kadar Malondialdehid (MDA) Plasma	26
3.5.10.5.	Pembuatan Homogenat Hati	27
3.5.10.6.	Penentuan Aktivitas Enzim Katalase	27
3.5.10.7.	Pengamatan Makroskopik Hati.....	28
3.5.10.8.	Pembuatan Preparat Histopatologi Hati.....	28
3.5.11.	Analisis Data	29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1. Hasil Identifikasi Ekstraksi Daun Bandotan	31
4.2. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun Bandotan	32
4.3. Hasil Fraksinasi Daun Bandotan	34
4.4. Hasil Karakterisasi Ekstrak Etanol Daun Bandotan (<i>Ageratum</i> <i>conyzoides</i> L).....	35
4.5. Hasil Penentuan Golongan Senyawa Antioksidan dengan <i>Kromatografi Lapis Tipis (KLT)</i>	37
4.6. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Terhadap Pengukuran Kadar MDA Plasma Tikus	39
4.6.1. Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimum dan <i>Operating Time</i>	39
4.6.2. Hasil Pembuatan Kurva Standar TEP	40
4.6.3. Hasil Pengukuran Kadar MDA	41
4.7. Hasil Aktivitas Enzim Katalase Ekstrak Dan Fraksi Daun Bandotan	43
4.7.1. Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimum.....	43
4.7.2. Hasil Pembuatan Kurva Standar H ₂ O ₂	44
4.7.3. Hasil Pengukuran Dan Analisis Aktivitas Enzim Katalase ...	44
4.8. Hasil Penggunaan Makroskopik Hati dan Analisis Data Bobot Hati.	47
4.9. Hasil Pengamatan Preparat Histopatologi Hati	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1. Kesimpulan.....	53
5.2. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	62
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. (a) Tumbuhan bandotan (<i>Ageratum conyzoides</i> L.) (b) Daun bandotan (Kotta <i>et al.</i> , 2020).....	5
Gambar 2. Struktur umum flavonoid (Alfaridz, 2018) Error! Bookmark not defined.	
Gambar 3. Grafik <i>operating time</i> (OT).....	40
Gambar 4. Grafik kurva standar TEP.....	40
Gambar 5. Grafik rata-rata kadar MDA plasma tikus.....	42
Gambar 6. Grafik kurva standar H ₂ O ₂	44
Gambar 7. Grafik rata-rata aktivitas enzim katalase hati tikus	45
Gambar 8. Organ hati tikus secara makroskopik	48
Gambar 9. Histopatologi hati tikus tiap kelompok (perbesaran 40×10)	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kelompok Perlakuan Uji Aktivitas Antioksidan	22
Tabel 2. Parameter skoring degenerasi hidropik (Baldatina, 2008)	29
Tabel 3. Parameter skoring degenerasi lemak (steatosis) (Rullier <i>et al.</i> , 2004) .	29
Tabel 4. Parameter skoring nekrosis (Sawant <i>et al.</i> , 2004)	29
Tabel 5. Hasil Karakterisasi Ekstrak Etanol Daun Bandotan	35
Tabel 6. Hasil Berat Fraksi dan Persentase Rendemen Fraksi Daun Bandotan ..	35
Tabel 7. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun Bandotan...	32
Tabel 8. Hasil identifikasi KLT ekstrak etanol dan fraksi daun bandotan.....	37
Tabel 9. Rata-rata kadar MDA plasma tikus kelompok kontrol dan perlakuan ..	41
Tabel 10. Rata-rata aktivitas enzim katalase kelompok kontrol dan perlakuan ...	44
Tabel 11. Hasil pengamatan makroskopik hati tikus pada kelompok kontrol dan perlakuan	47
Tabel 12. Hasil pengamatan penilaian histopatologi hati tikus	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Umum	62
Lampiran 2. Skema Persiapan Ekstrak Etanol Daun Bandotan	62
Lampiran 3. Skema Fraksinasi Ekstrak Etanol Daun Bandotan	64
Lampiran 4. Persiapan Sediaan Uji dan Agen Penginduksi.....	64
Lampiran 5. Skema Perlakuan Hewan Uji.....	65
Lampiran 6. Perhitungan Jumlah Hewan Uji.....	66
Lampiran 7. Perhitungan Dosis Vitamin C.....	67
Lampiran 8. Perhitungan Sediaan Uji Antioksidan.....	68
Lampiran 9. Perhitungan Konsentrasi TEP.....	71
Lampiran 10. Perhitungan Kosentrasi H ₂ O ₂	74
Lampiran 11. Surat Keterangan Identifikasi Tanaman Daun Bandotan	76
Lampiran 12. Sertifikat Etik.....	77
Lampiran 13. Sertifikat Hewan Uji.....	78
Lampiran 14. Sertifikat CoA Vitamin C.....	79
Lampiran 15. Sertifikat CoA CCL ₄	80
Lampiran 16. Sertifikat CoA TEP.....	80
Lampiran 17. Sertifikat CoA TCA.....	81
Lampiran 18. Sertifikat CoA TBA.....	82
Lampiran 19. Sertifikat Nutrient Agar	83
Lampiran 20. Sertifikat Pereaksi.....	84
Lampiran 21. Perhitungan Persentase Rendemen Ekstrak Etanol dan Fraksi	85
Lampiran 22. Surat Keterangan Hasil Uji Cemarkan Logam	86
Lampiran 23. Hasil Karakterisasi Ekstrak Etanol	87
Lampiran 24. Penentuan Data Berat Badan Tikus Selama Pengujian	96
Lampiran 25. Berat Badan Tikus dan Bobot Hati Tikus.....	97
Lampiran 26. Data Analisis Statistika <i>Correlations</i> Berat Badan Tikus dan Bobot Hati Tikus	98
Lampiran 27. Hasil Makroskopik Hati Tikus	99
Lampiran 28. Data Hasil Panjang Gelombang dan <i>Operating Time</i>	101
Lampiran 29. Data Hasil Kurva Standar TEP	102

Lampiran 30. Perhitungan Kadar MDA Plasma Tikus	103
Lampiran 31. Data Analisis Statistika Kadar MDA Plasma Tikus	104
Lampiran 32. Data Hasil Panjang Gelombang H ₂ O ₂	106
Lampiran 33. Penentuan Aktivitas Enzim Katalase.....	107
Lampiran 34. Data Analisis Statistika Aktivitas Enzim	109
Lampiran 35. Data Analisis Statistika <i>Correlations</i> Kadar MDA dan Aktivitas Enzim Katalase Hati	111
Lampiran 36. Dokumentasi Penelitian.....	112

DAFTAR SINGKATAN

ALC	: <i>absolute lymphocyte count</i>
AlCl ₃	: aluminium klorida
ANOVA	: <i>analysis of variance</i>
BHA	: <i>butylated hydroxyanisole</i>
BHT	: <i>butylated hidroxytoluene</i>
CCL ₃ O ₂	: triklorometil peroksil
CCl ₃ O ₂ •	: radikal triklorometil peroksil
CCL ₄	: karbon tetraklorida
CYP450	: <i>Cytochrom P450</i>
DNA	: <i>deoxyribonucleic acid</i>
DPPH	: 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
FeCl ₃	: besi(III) klorida
H ₂ O ₂	: hidrogen peroksida
H ₂ SO ₄	: asam sulfat
HCl	: hidrogen klorida
HDL	: <i>high density lipoprotein</i>
IC ₅₀	: <i>inhibition concentration 50%</i>
K ₂ Cr ₂ O ₇	: <i>potassium dichromate</i>
MAE	: <i>microwave-assisted extraction</i>
MDA	: <i>malondialdehyde</i>
mg/kgBB	: miligram per kilogram berat badan
mg/L	: miligram per liter

mg/mL	: miligram per mililiter
NaCL	: natrium klorida
Na-CMC	: <i>sodium carboxymethylcellulose</i>
NBF	: <i>neutral buffered formalin</i>
NDGA	: <i>nordihydroguaiaretic acid</i>
Nmol/mL	: nanomol per mililiter
OH●	: radikal hidroksil
PG	: <i>propyl gallate</i>
RNS	: <i>reactive nitrogen spesies</i>
ROS	: <i>reactive oxygen spesies</i>
rpm	: <i>revolutions per minute</i>
SOD	: superoksida dismutase
SPSS®	: <i>Statistical Product and Service Solution</i>
SSA	: spektroskopi serapan atom
TBA	: <i>thiobarbituric acid</i>
TBARS	: <i>thiobarbituric acid reactive substance</i>
TBHQ	: <i>tertiary butylhydroquinone</i>
TCA	: <i>trichloroacetic acid</i>
TEP	: <i>1,1,3,3-tetraethoxypropane</i>
UAE	: <i>ultrasonic-assisted extraction</i>
UV	: <i>ultraviolet</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Radikal bebas merupakan atom atau molekul dengan elektron tak berpasangan, tidak stabil, reaktif, serta dapat memicu stres oksidatif dengan menarik elektron molekul lain (Phaniendra *et al.*, 2015). Stres oksidatif terjadi akibat tidak seimbangnya jumlah radikal bebas dan antioksidan, menyebabkan asam lemak berubah menjadi senyawa toksik, seperti *malondialdehyde* (MDA) yang berkontribusi pada penyakit degeneratif (Berawi & Agverianti, 2017; Maharani *et al.*, 2021).

Penyakit degeneratif adalah penyakit tidak menular akibat menurunnya fungsi sel serta organ tubuh, seperti diabetes, penyakit kardiovaskuler, dan kanker (Dewi *et al.*, 2021; Parawata, 2016). Antioksidan berperan menyerap radikal bebas dan menetralkan stress oksidatif dengan memberi atom hidrogen (proton) ke radikal bebas (Lee *et al.*, 2004). Berdasarkan sumbernya, antioksidan terbagi jadi antioksidan alami yang berasal dari bahan alam dan memiliki toksisitas rendah (Pratt, 1992), dan sintetik, seperti BHA (*butylated hydroxyanisole*), BHT (*butylated hydroxytoluene*), TBHQ (*tertiary butyl hydroquinone*), dan PG (*propyl gallate*), yang berasal dari reaksi kimia dan bersifat karsinogenik (Rani *et al.*, 2016).

Tanaman bandotan (*Ageratum conyzoides* L), yang termasuk dalam famili Asteraceae, sering digunakan sebagai obat herbal untuk diare dan demam. Tanaman ini memiliki aktivitas antioksidan serta mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid, steroid, dan fenolik (Tala Pessy *et al.*, 2013). Penelitian

menggunakan metode DPPH menunjukkan bahwa ekstrak daun bandotan memiliki nilai aktivitas antioksidan IC_{50} 259,18 ppm (Martinus & Verawati, 2015). Sementara Jovita Almira *et al.* (2021) menemukan nilai IC_{50} 237,096ppm, menandakan aktivitas antioksidan yang kuat.

Daun kirinyuh (*Austroeuatorium inulifolium Kunth*), yang juga berasal dari keluarga *Asteraceae*, mengandung flavonoid, alkaloid, steroid, dan saponin. Chandrasiri *et al.* (2015) mendapati bahwa daun kirinyuh memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} $33,66 \pm 0,03$ mg/L.

Karbon tetraklorida (CCl_4) dapat merusak sel hati dan memicu stres oksidatif melalui pembentukan radikal bebas, sedangkan *malondialdehyde* (MDA) merupakan produk peroksidasi lipid yang bersifat reaktif, menyebabkan stres toksik pada sel dan memperburuk kerusakan hati melalui pembentukan protein kovalen peroksidasi lipid (Siswandari *et al.*, 2021; Nurrachamat, 2020).

Enzim katalase adalah biokatalisator yang mengubah hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi oksigen (O_2) dan air (H_2O), serta berperan dalam menghambat pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS). Penurunan aktivitas enzim ini menjadi indikator *stress* oksidatif. Enzim ini ditemukan di hepar, ginjal, sumsum tulang, serta darah. (Linda, 2020)

Penelitian ini bertujuan menguji aktivitas antioksidan daun bandotan secara *in vivo* dengan menginduksi CCl_4 ke tikus untuk merangsang stres oksidatif dan diberi perlakuan daun bandotan dan pengujian mencakup pengukuran kadar MDA aktivitas katalase, serta analisis makroskopik dan histopatologi hepar tikus jantan galur Wistar.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, diperoleh rumusan masalah:

1. Apa karakteristik serta hasil skrining ekstrak etanol dan fraksi daun bandotan?
2. Setelah diberi ekstrak etanol, fraksi n-heksan, etil asetat, serta etanol-air daun bandotan, bagaimana pengaruhnya terhadap kadar MDA dan enzim katalase pada tikus jantan galur Wistar?
3. Bagaimana gambaran makroskopik serta histopatologi hati tikus jantan galur Wistar yang diinduksi CCl_4 setelah diberi ekstrak etanol dan fraksi daun bandotan?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan dapat tercapai pada penelitian ini:

1. Mengetahui karakteristik ekstrak etanol daun bandotan.
2. Mengetahui kadar MDA plasma dan enzim katalase pada tikus jantan galur Wistar yang diinduksi CCl_4 , setelah pemberian ekstrak etanol, fraksi n-heksana, etil asetat, serta etanol-air daun bandotan.

1.4. Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini mampu menambah wawasan ilmiah masyarakat mengenai manfaat dari daun bandotan sebagai sumber antioksidan dan mampu membuka peluang pengembangan daun bandotan sebagai alternatif pengobatan alami penyakit degeneratif serta menjadi referensi penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S. S., Djide, N., & Natsir, S. (2021). Klt Bioautografi Hasil Partisi Ekstrak Etanol Herba Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap *Shigella Dysentriae*. *Chemistry Progress*, *14*(1), 14–21. <https://doi.org/10.35799/Cp.14.1.2021.34076>
- Adelya, L., Dewi, P. C., Auw, Z. C., Winengku, R. T. P., Mase, M., Setyaningsih, D., & Riswanto, F. D. O. (2022). Potensi Herba Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) Sebagai Agen Antikanker Payudara. *Cendekia Journal Of Pharmacy*, *6*(1), 1–12. <https://doi.org/10.31596/Cjp.V6i1.153>
- Agustina, W., Nurhamidah, & Handayani, D. (2017). Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Beberapa Fraksi Dari Kulit Batang Jarak (*Ricinus Communis* L.). *Alotrop Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, *1*(2), 117–122.
- Andarina, R., & Djauhari, T. (2017). Antioksidan Dalam Dermatologi. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, *4*(1), 39–48.
- Arief, H., & Widodo, M. A. (2018). Peranan Stres Oksidatif Pada Proses Penyembuhan Luka. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, *5*(2), 22. <https://doi.org/10.30742/Jikw.V5i2.338>
- Arnanda, Q. P., & Nuwarda, R. F. (2019). Penggunaan Radiofarmaka Teknisium-99m Dari Senyawa Glutation Dan Senyawa Flavonoid Sebagai Deteksi Dini Radikal Bebas Pemicu Kanker. *Farmaka Suplemen*, *14*(1), 1–15. <https://jurnal.unpad.ac.id/farmaka/article/view/22071>
- Ayuningati, L. K., Murtiastutik, D., & Hoetomo, M. (2018). Perbedaan Kadar Malondialdehid (Mda) Pada Pasien Dermatitis Atopik Dan Nondermatitis Atopik [Difference Level Of Malondialdehyde (Mda) In Atopic Dermatitis And Non-Atopic Dermatitis Patients]. *Periodical Of Dermatology And Venereology*, *30*(1), 58–65.
- Agustina, T., & Teknik, F. (2014). Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan Dan Dampaknya Pada Kesehatan. *Teknobuga*, *1*(1), 53–65.
- Agustina, W., Nurhamidah, & Handayani, D. (2017). Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Beberapa Fraksi Dari Kulit Batang Jarak (*Ricinus Communis* L.). *Alotrop Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, *1*(2), 117–122.
- Andriyanto, E. B., Ardinarsih, P., & Idiawati, N. (2016). Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Belimbing Hutan (*Baccaurea Angulata* Merr.). *Jkk*, *5*(4), 9–13.
- Arisandi, D. (2021). *Bandotan (Ageratum Conyzoides Linn) Terhadap Tikus Salmonella Typhi Oleh :*
- Caritá, A. C., Fonseca-Santos, B., Shultz, J. D., Michniak-Kohn, B., Chorilli, M.,

- & Leonardi, G. R. (2020). Vitamin C: One Compound, Several Uses. Advances For Delivery, Efficiency And Stability. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, And Medicine*, 24(October), 102117. <https://doi.org/10.1016/j.nano.2019.102117>
- Chairunnisa, S., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2019). Pengaruh Suhu Dan Waktu Maserasi Terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus Mauritiana* L.) 7(4), 551–560.
- Dewatisari, W. F. (2020). Perbandingan Pelarut Kloroform Dan Etanol Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Lidah Mertua (*Sansevieria Trifasciata* Prain.) Menggunakan Metode Maserasi. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Di Era Pandemi Covid-19, September*, 127–132.
- Daud, A., Suriati, & Nuzulyanti. (2017). Kajian Penerapan Faktot Yang Mempengaryhu Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri. *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 1(1), 64.
- Fakhruzy, Kasim, A., Asben, A., & Anwar, A. (2020). Review: Optimalisasi Metode Maserasi Untuk Ekstraksi Tanin Rendemen Tinggi. *Menara Ilmu*, 14(2)(02), 38–41.
- Fauziyah, R., Widyasanti, A., & Rosalinda, S. (2022). Perbedaan Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Sisa Pelarut Dan Rendemen Total Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.). *Kimia Padjadjaran*, 1, 18–25. <https://jurnal.unpad.ac.id/jukimpad>
- Fitmawati, F., Titrawani, T., & Safitri, W. (2019). Struktur Histologi Hati Tikus Putih (*Rattus Norvegicus* Berkenhout 1769) Dengan Pemberian Ramuan Tradisional Masyarakat Melayu Lingga, Kepulauan Riau. *Ekotonia: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi Dan Mikrobiologi*, 3(1), 11–19. <https://doi.org/10.33019/ekotonia.v3i1.753>
- Forestryana, D., & Arnida, A. (2020). Skrining Fitokimia Dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Daun Jeruju (*Hydrolea Spinosa* L.). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 11(2), 113. <https://doi.org/10.52434/jfb.v11i2.859>
- Fortes, R. C. (2017). Nutritional Implications In Chronic Liver Diseases. *Journal Of Liver Research, Disorders & Therapy*, 3(5), 131–133. <https://doi.org/10.15406/jlrtd.2017.03.00071>
- Gustaman, F., Rahayuningsih, N., & Octavani, S. H. (2022). Studi Aktivitas Antioksidan Sediaan Granul Effervescent Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata* (L.) R. M. King & H. Rob) Dan Daun Salam (*Syzygium*). *Prosiding Seminar Nasional Diseminasi*, 2, 355–364.

- Halimu, R. B., S.Sulistijowati, R., & Mile, L. (2017). Identifikasi Kandungan Tanin Pada *Sonneratia Alba*. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 5(4), 93–97.
- Hani, R. C., & Milanda, T. (2021). Manfaat Antioksidan Pada Tanaman Buah Di Indonesia. *Farmaka*, 14(1), 184–190.
- Hilaliyah, R. (2021). Pemanfaatan Tumbuhan Liar Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) Sebagai Obat Tradisional Dan Aktivitas Farmakologinya. *Bioscientiae*, 18(1), 28. <https://doi.org/10.20527/B.V18i1.4065>
- Jodi, P., Tangkas, W., Suarsana, N., Wayan, I., & Gunawan, N. F. (2021). Profil Hematologi Tikus Putih Yang Diberi Latihan Intensif Dan Ekstrak Kulit Pisang Kepok 13(1), 1–11. <https://doi.org/10.24843/Bulvet.2021.V13.I02.P013>
- Josephine, Candra, A., & Rahadiyanti, A. (2020). Efek Ekstrak Tomat (*Solanum Lycopersicum*) Terhadap Enzim Katalase Hepar Tikus Wistar (*Rattus Norvegicus*) Yang Terpapar Minyak Jelantah. *Jnh (Journal Of Nutrition And Health)*, 8(1), 1–11.
- Kurniawati, I. F., & Sutoyo, S. (2021). Review Artikel: Potensi Bunga Tanaman Sukun (*Artocarpus Altilis* [Park. I] Fosberg) Sebagai Bahan Antioksidan Alami. *Unesa Journal Of Chemistry*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.26740/Ujc.V10n1.P1-11>
- Kusmardika, D. A. (2020). Kelor_Cancer. <http://jurnal.stikes-sitihajar.ac.id/index.php/jhsp>, 2(Potensi Aktivitas Antioksidan Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Dalam Mencegah Kanker), 46–50.
- Kinanthi Pangestuti, E., & Darmawan, P. (2021). Analysis Of Ash Contents In Wheat Flour By The Gravimetric Method. *Jurnal Kimia Dan Rekayasa*, 2(1), 16–21. <https://doi.org/10.31001/jkireka.V2i1.22>
- Kumar, S., & Pandey, A. (2015). Free Radicals: Health Implications And Their Mitigation By Herbals. *British Journal Of Medicine And Medical Research*, 7(6), 438–457. <https://doi.org/10.9734/bjmmr/2015/16284>
- Lengkana, A. S., Suherman, A., Saptani, E., & Nugraha, R. G. (2020). Dukungan Sosial Orang Tua Dan Self-Esteem (Penelitian Terhadap Tim Kabupaten Sumedang Di Ajang O2sn Jawa Barat). *Jossae : Journal Of Sport Science And Education*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.26740/jossae.V5n1.P1-11>
- Maria Ulfa, A. S., Emelda, E., Munir, M. A., & Sulistyani, N. (2023). Pengaruh Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Standardisasi Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica Papaya* L.). *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 6(1), 1–12. <https://doi.org/10.36387/jifi.V6i1.1387>

- Megawasti, Sukmawati, & Aminah. (2021). *Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Daun Asam Jawa (Tamarindus Indica L) Dengan Metode Dpph (1,1 Diphenyl-2-Picrylhydrazil). Wal'afiat Hospital Journal*, 2(2), 95–102. <https://Whj.Umi.Ac.Id/Index.Php/Whj/Article/View/77/47>
- Meliyaningsih, P., Syarifatunajah, S., M, G. I., & Amalia, H. (2023). *Pemanfaatan Tumbuhan Liar Babadotan (Ageratum Conyzoides L.) Sebagai Obat Tradisional*. 1(2).
- Mulianto, N. (2020). Malondialdehid Sebagai Penanda Stres Oksidatif Pada Berbagai Penyakit Kulit. *Cermin Dunia Kedokteran*, 47(1), 39–44.
- Munte, N., Sartini, S., & Lubis, R. (2016). Phytochemicals And Antimicrobial Screening Extracts Kirinyuh Leaf On Bacteria Staphylococcus Aureus And Escherichia Coli. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri Dan Kesehatan*, 2(2), 132–140.
- Ngginak, J., Rupidara, A., & Daud, Y. (2019). Analisis Kandungan Vitamin C Dari Ekstrak Buah Ara (Ficus Carica L) Dan Markisa Hutan (Passiflora Foetida L). *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 2(2), 54–59. <https://doi.org/10.24246/juses.v2i2p54-59>
- Nuriansyah, M., Mahyarudin, & Andriani. (2019). Uji Efek Hepatoprotektor Andrographolide Terhadap Kadar Glutation Jaringan Hepar Tikus Rattus Norvegicus Galur Wistar Yang Diinduksi Karbon Tetraklorida (Ccl4). *Cerebellum*, 5(2), 1314–1321.
- Ma'arif, B., Muti'ah, R., Suryadinata, A., Nashichuddin, A., & Karawid, G. E. (2020). Analisis Kandungan Logam Berat Cd, Hg, Dan Pb Daun Semanggi (Marsilea Crenata Presl.) Di Desa Semen, Kecamatan Pagu, Kabupaten Kediri. *Journal Of Islamic Pharmacy*, 5(2), 53–56. <https://doi.org/10.18860/jip.v5i2.9356>
- Minarno, E. B. (2016). Analisis Kandungan Saponin Pada Daun Dan Tangkai Daun Carica Pubescens Lenne & K. Koch. *El-Hayah*, 5(4), 143. <https://doi.org/10.18860/elha.v5i4.3470>
- Noer, S., Pratiwi, R. D., Gresinta, E., Biologi, P., Teknik, F., & Mipa, D. (2018). Eksakta: Jurnal Ilmu-Ilmu Mipa Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin Dan Flavonoid Sebagai Kuersetin) Pada Ekstrak Daun Inggu (Ruta Angustifolia L.). *Eksakta: Jurnal Ilmu-Ilmu Mipa*, 19–29.
- Nurullita, U., & Irawati, E. (2022). Perbandingan Aktivitas Antioksidan Bahan Alami Dan Bahan Sintetis (Study Pada Kayu Secang Dan Vitamin C). *Jurnal Mipa*, 11(2), 51. <https://doi.org/10.35799/jm.v11i2.40089>
- Nurjannah, I., Ayu, B., Mustariani, A., & Suryani, N. (2022). Spin Jurnal Kimia &

- Pendidikan Kimia Skrining Fitokimia Dan Uji Antibakteri Ekstrak Kombinasi Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix*) Dan Kelor (*Moringa Oleifera L.*) Sebagai Zat Aktif Pada Sabun Antibakteri. *Spin*, 4(1), 23–36. <https://doi.org/10.20414/spin.v4i1.4801>
- Ompusunggu, H. E., & Daeli, P. M. (2024). Aktivitas Antioksidan Dari Sayur Pakcoy (*Brassica Rapa Subsp. Chinensis*) Berbagai Jenis Tanam Menggunakan Metode Dpph. *Jurnal Ners*, 8(1), 728–733. <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/ners>
- Omale, J., & Nnacheta, O. P. (2009). Cytotoxicity And Antioxidant Screening Of Some Selected Nigerian Medicinal Plants. *Asian Journal Of Pharmaceutical And Clinical Research*, 2(4), 48–53.
- Pratama, A. N., & Busman, H. (2020). Potensi Antioksidan Kedelai (*Glycine Max L*) Terhadap Penangkapan Radikal Bebas. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), 497–504. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v11i1.333>
- Pratiwi, A. ., Yusran, & Islawati. (2023). Analisis Kadar Antioksidan Pada Ekstrak Daun Binahong Hijau *Anredera Cordifolia* (Ten.) Steenis. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, 8(August 2022), 66–74. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Pratiwi, S., Durry, M. F., & Kairupan, C. (2016). Gambaran Histopatologi Hati Tikus Wistar Yang Diberi Minuman Kopi Pasca Induksi Karbon Tetraklorida (Ccl_4). *Jurnal E-Biomedik*, 4(1). <https://doi.org/10.35790/ebm.4.1.2016.12206>
- Prayudo, A. N., Novian, O., Setyadi, & Antaresti. (2015). Koefisien Transfer Massa Kurkumin Dari Temulawak. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, 14(1), 26–31.
- Purwanti, A. (2022). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides L.*). *Pharmakon*, 11(4), 1694–1699.
- Putri, R., & Fhatonah, N. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides L.*) Terhadap Bakteri *Streptococcus Pyogenes*. *Journal Of Pharmaceutical And Health Research*, 2(2), 28–33. <https://doi.org/10.47065/jharma.v2i2.841>
- Rafliza, R., Munandar, H., Indrayani, G., & Putri, D. E. (2024). Original Article Antibacterial Activity Test Of N-Hexane Fraction And Ethyl Acetate Of Bandotan Leaves (*Ageratum Conyzoides L.*) On Bacteria *Staphylococcus Epidermidis* Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksana Dan Etil Asetat Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Epidermidis* Abstrak Pendahuluan. 216–225.

- Rahmawati, A. A., Ardana, M., & Sastyarina, Y. (2021). Kajian Literatur: Aktivitas Antioksidan Ekstrak Tanaman Cempedak (*Artocarpus Champeden Spreng*). *Proceeding Of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences, 14*, 385–388. <https://doi.org/10.25026/Mpc.V14i1.594>
- Rewo, C. A. (2017). Standardisasi Ekstrak Etanol 70 % Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides L.*). *Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang*, 1–11.
- Riskianto, Kamal, S. E., & Aris, M. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lam.*) Terhadap Dpph. *Jurnal Pro-Life, 8*(2), 168–177.
- Rumape, O., Ischak, N. I., & Ishak, S. A. (2023). Toksisitas Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides L.*) Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Hama Ulat *Spodoptera Frugiperda*. *Jamb.J.Chem, 5*(1), 31–45.
- Rusli, R., Nuri, I., Ramadani, M. A., Siregar, V. O., Priastomo, M., & Faisal, M. (2022). Aktivitas Antioksidan Dan Tabir Surya Ekstrak Etanol Tanaman *Crassocephalum Crepidioides (Benth.)*. *Jurnal Sains Dan Kesehatan, 4*(3), 320–325. <https://doi.org/10.25026/Jsk.V4i3.1026>
- Saefudin, S., Marusin, S., & Chairul, C. (2013). Aktivitas Antioksidan Pada Enam Jenis Tumbuhan *Sterculiaceae*. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 31*(2), 103–109. <https://doi.org/10.20886/Jphh.2013.31.2.103-109>
- Sagita, L., Glorina, E. M., & Siswanto, S. (2021). Karakteristik Flavonoid Dari Daun Kitolod Dengan Proses Maserasi Dan Enkapsulasi. *Chempro, 2*(02), 44–51. <https://doi.org/10.33005/Chempro.V2i02.103>
- Sandhiutami D, Y. D. A. A. (2016). Efek Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica Papaya L.*) Terhadap Aktivitas Enzim Superoksida Dismutase Dan Kadar Malondialdehid Pada Mencit Stress Oksidatif Dengan Perenangan. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 14(1), 26–32.
- Sari, D. A., Sulistiono, S., & Santoso, A. M. (2022). Tipe Perbungaan *Asteraceae* Di Air Terjun Irenggolo Kediri. *Efektor, 9*(2), 199–205. <https://doi.org/10.29407/E.V9i2.16535>
- Simanjuntak, E. J., & Zulham, Z. (2020). Superoksida Dismutase (Sod) Dan Radikal Bebas. *Jurnal Keperawatan Dan Fisioterapi (Jkf), 2*(2), 124–129. <https://doi.org/10.35451/Jkf.V2i2.342>
- Situmorang, N., & Zulham, Z. (2020). Malondialdehyde (Mda) (Zat Oksidan Yang Mempercepat Proses Penuaan). *Jurnal Keperawatan Dan Fisioterapi (Jkf), 2*(2), 117–123. <https://doi.org/10.35451/Jkf.V2i2.338>
- Susila Ningsih, I., Chatri, M., & Advinda, L. (2023). Flavonoid Active Compounds Found In Plants Senyawa Aktif Flavonoid Yang Terdapat Pada Tumbuhan.

Serambi Biologi, 8(2), 126–132.

- Sutari, V. T., -, S., Aliza, D., & -, A. (2013). Kadar Malondialdehid (Mda) Pada Jaringan Hati Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Yang Diberi Cekaman Panas Dan Pakan Suplementasi Tepung Daun Jaloh (*Salix Tetrasperma Roxb*). *Jurnal Medika Veterinaria*, 7(1), 35–38. <https://doi.org/10.21157/J.Med.Vet..V7i1.2917>
- Syahrin, S., Kairupan, C., & Loho, L. (2016). Gambaran Histopatologik Hati Tikus Wistar Yang Diberi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Setelah Diinduksi Karbon Tetraklorida (CCl_4). *Jurnal E-Biomedik*, 4(2), 2–6. <https://doi.org/10.35790/Ebm.4.2.2016.13331>
- Syamsul, E. S., Amanda, N. A., & Lestari, D. (2020). Perbandingan Ekstrak Lamur *Aquilaria Malaccensis* Dengan Metode Maserasi Dan Refluks. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(2), 97–104. <https://doi.org/10.33759/Jrki.V2i2.85>
- Sangi, M., Runtuwene, M. R. J., Simbala, H. E. I., & Makang, V. M. A. (2008). Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat Di Kabupaten Minahasa Utara. *Chem. Prog*, 1(1), 47–53.
- Saweng, C. F. I. J., Sudimartini, L. M., & Suartha, I. N. (2020). Uji Cemarkan Mikroba Pada Daun Mimba (*Azadiractha Indica A. Juss*) Sebagai Standarisasi Bahan Obat Herbal. *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(2), 270–280. <https://doi.org/10.19087/Imv.2020.9.2.270>
- Setiani, N. N. G., Loho, L., & Lintong, P. (2016). Gambaran Histopatologik Hati Tikus Wistar (*Rattus Norvegicus*) Yang Diinduksi Monosodium Glutamate (Msg) Dan Diberikan Sari Air Bawang Daun (*Allium Fistulosum L.*). *Jurnal E-Biomedik*, 4(2). <https://doi.org/10.35790/Ebm.4.2.2016.14662>
- Studi, P., Kesehatan, D. A., Kesehatan, F., & Nahdlatul, U. (2021). Evaluation Of The Toxicity Of Herbal Medicines With The Combination Of Bovine Serum Albumin Nanoparticles And Folic Acid As A Cancer Treatment Candidates Nanopartikel Bovine Serum Albumin Dan Asam Folat. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 8–16.
- Syamsudin, S., Alimuddin, A. H., & Sitorus, B. (2022). Isolasi Dan Karakterisasi Senyawa Fenolik Dari Daun Putat (*Planchonia Valida Blume*) (Isolation And Characterization Of Phenolic Compound From Putat Leaves (*Planchonia Valida Blume*)). *Indonesian Journal Of Pure And Applied Chemistry*, 5(2), 85. <https://doi.org/10.26418/Indonesian.V5i2.56554>
- Tanaya, V., Retnowati, R., & Suratmo. (2015). Semi-Polar Fraction Of Kasturi Mango Leaves (*Mangifera Casturi Kosterm*). *Kimia Student Journal*, 1(1), 778–784. <https://www.neliti.com/publications/250024/fraksi-semi-polar-dari-daun-mangga-kasturi-mangifera-casturi-kosterm>

- Utami, Y. P. (2020). Pengukuran Parameter Simplisia Dan Ekstrak Etanol Daun Patikala (*Etlintera Elatior* (Jack) R.M. Sm) Asal Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 24(1), 6–10. <https://doi.org/10.20956/Mff.V24i1.9831>
- Unsal, V., Cicek, M., & Sabancilar, İ. (2021). Toxicity Of Carbon Tetrachloride, Free Radicals And Role Of Antioxidants. *Reviews On Environmental Health*, 36(2), 279–295. <https://doi.org/10.1515/Reveh-2020-0048>
- Uthia, R., Arifin, H., & Efrianti, F. (2017). Pengaruh Hasil Fraksinasi Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Sanctum* L.) Terhadap Aktivitas Susunan Saraf Pusat Pada Mencit Putih Jantan. *Farmasi Higea*, 9(1), 85–95.
- Weni, L. (2020). Analisis Bioinformatika Gen Cat (*Homo Sapiens*): Penyandi Enzim Antioksidan Katalase Dan Mutasi C330t Pada Diabetes Melitus Tipe 1. *Majalah Sainstekes*, 7(2), 67–76. <https://doi.org/10.33476/Ms.V7i2.1695>
- Wibawa, J. C., Wati, L. H., & Arifin, M. Z. (2020). Mekanisme Vitamin C Menurunkan Stres Oksidatif Setelah Aktivitas Fisik. *Jossae : Journal Of Sport Science And Education*, 5(1), 57. <https://doi.org/10.26740/Jossae.V5n1.P57-63>
- Wijayanti, S., Putra, R. A., Amin, F., & Widiyanto, H. (2023). Antioksidan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Batang Bantotan (*Ageratum Conyzoides*) Dengan Dpph (1,1 Diphenil-1-Picryhydrazyl). *Jurnal Medika & Sains [J-Medsains]*, 3(1), 1–11. <https://doi.org/10.30653/Medsains.V3i1.482>
- 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*. *Pharmakon*, 10(1), 706. <https://doi.org/10.35799/Pha.10.2021.32758>
- Wicaksono, S. (2019). Pengaruh Pemberian Spirulina Peroral Yang Diberi Ccl4 Terhadap Kadar Ureum Dan Kreatinin Darah Tikus Putih. *Jurnal Kesehatan*, 12(2), 86. <https://doi.org/10.24252/Kesehatan.V12i2.9829>