

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAUN ALPUKAT (*Persea americana*), DAUN JAMBU AIR (*Syzygium aqueum*), DAN DAUN KERSEN (*Muntingia calabura*) DENGAN METODE DPPH

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi
(S. Farm.) di Jurusan Farmasi pada Fakultas MIPA**



OLEH :

EDDELWIES CHANTIKA PUTRI

08061381924104

JURUSAN FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH HASIL PENELITIAN

Judul Makalah Hasil : Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (*Persea Americana*), Daun Jambu Air (*Syzygium Aqueum*), dan Daun Kersen (*Muntigia Calabura*) dengan Metode DPPH

Nama Mahasiswa : Eddelwies Chantika Putri

NIM : 08061381924104

Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 05 Januari 2024 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Indralaya, 08 Januari 2024

Pembimbing :

1. **Prof. Dr. Elfita, M.Si.**
NIP. 196903261994122001
2. **Herlina, M.Kes., Apt.**
NIP. 197107031998022001

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

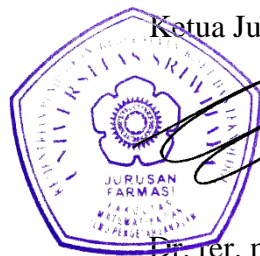
Pembahas :

1. **apt. Indah Solihah, M.Sc.**
NIP. 198803082019032015
2. **apt. Sternatami Liberitera, M.Farm.**
NIP. 199403182022032018

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

Mengetahui

Ketua Jurusan Farmasi, FMIPA UNSRI



Mardiyanto
Dr. rer. nat. apt. Mardiyanto, M.Si
NIP. 197103101998021002

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (*Persea Americana*), Daun Jambu Air (*Syzygium Aqueum*), dan Daun Kersen (*Muntigia Calabura*) dengan Metode DPPH

Nama Mahasiswa : Eddelwies Chantika Putri

NIM : 08061381924104

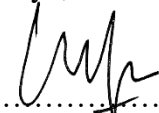
Jurusan : Farmasi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 12 Januari 2024 serta telah diperbaiki, diperiksa dan disetujui sesuai dengan masukan panita sidang skripsi.

Indralaya, 12 Januari 2024

Ketua :

1. **Prof. Dr. Elfita, M.Si**
NIP.196903261994122001

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


Sekretaris :

1. **apt. Herlina, M.Kes**
NIP.197107031998022001

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

Anggota :

1. **apt. Indah Solihah, M.Sc**
NIP. 198803082019032015

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

2. **apt. Vitri Agustiarini, M. Farm.**
NIP. 199308162019032025

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

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi, FMIPA UNSRI




Dr. rer. nat. apt. Mardiyanto, M.Si.

NIP. 197103101998021002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Eddelwies Chantika Putri
NIM : 08061381924104
Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi

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 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.

Indralaya, 20 Januari 2024

Penulis,



Eddelwies Chantika Putri

NIM. 08061381924104

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

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

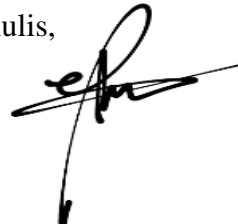
Nama : Eddelwies Chantika Putri
NIM : 08061381924104
Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana*), Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*), dan Daun Kersen (*Muntingia calabura*) dengan Metode DPPH” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformat, 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.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 20 Januari 2024

Penulis,



Eddelwies Chantika Putri

NIM. 08061381924104

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang)

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

“Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman dan berilmu di antaramu beberapa derajat. Dan Allah Maha Teliti terhadap apa yang kamu kerjakan” (Q.S Al-Mujadalah: 11)

“Barangsiapa menjadikan mudah urusan orang lain, niscaya ALLAH akan memudahkan urusannya di dunia dan akhirat.” (HR. Muslim)

“Kami tidak membebani seorang pun, kecuali menurut kesanggupannya. Pada Kami ada suatu catatan yang menuturkan dengan sebenarnya dan mereka tidak dizalimi” (Q.S Al-Muminun: 62)

Skripsi ini saya persembahkan kepada Allah SWT, Nabi Muhammad SAW, Suami dan Anak-anakku, Mama dan Adekku, Ibu dan Bapak serta keluarga, sahabat, almamater dan orang-orang disekelilingku yang selalu memberikan semangat serta doa.

Motto:

Endurance (*n*) the ability to withstand hardships and unpleasant processes or situations without giving way; to withstand with courage despite fatigue.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT Tuhan Semesta Alam yang telah melimpahkan rahmat, berkat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana*), Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*), dan Daun Kersen (*Muntigia calabura*) dengan Metode DPPH”. Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Peneliti menyadari dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas kebaikan, rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi ini dengan baik, serta Nabi Muhammad SAW sebagai hamba dan Rasul-Nya yang memberikan suri tauladan terbaik untuk umatnya hingga akhir zaman.
2. Suami tercinta Rian S. Haryanto sebagai *support system* utama dengan ridho serta kasih sayangnya menemani dan membantu penulis selama masa kuliah, serta anak-anak kesayangan Muhammad Izhar Tsaqib dan Ahmad Altharafisqi yang menjadi motivator untuk bisa menyelesaikan kuliah.
3. Mama yang selalu mendo’akan setiap langkah penulis agar semuanya berjalan lancar, selalu memberikan motivasi, nasehat, kasih sayang, perhatian, waktu, dan tenaga sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian sampai selesai begitupun dengan Ibu dan Bapak. Hanya Allah yang mampu membalas semua yang telah kalian berikan.
4. Adikku satu-satunya Muhammad Fikri Putra yang telah memberi semangat dan doa, tak lupa pula Mba Rika, Mba Via, Ka Ari serta ponakan-ponakan tersayang yang juga turut membantu penulis selama masa kuliah.

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 Bapak Dr.rer.nat Mardiyanto, M.Si., Apt., selaku Ketua Jurusan Farmasi serta Ibu apt. Indah Solihah, M.Sc. selaku Sekretaris Jurusan Farmasi atas sarana dan prasarana yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.
6. Ibu Prof. Elfita, M.Si, dan Ibu apt. Herlina, M.Kes selaku dosen pembimbing pertama dan kedua yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan, semangat, doa, nasihat, dan masukan untuk menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Terima kasih sudah mau menerima baik buruk sifat penulis selama perkuliahan hingga skripsi ini selesai.
7. Ibu apt. Indah Solihah, M.Sc., Ibu apt. Sternatami Liberitera, M.Farm dan Ibu apt. Vitri Agustiarini, M. Farm. Selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan ilmu, arahan, dan saran, serta semangat dan motivasi selama penulis melakukan penyusunan skripsi terselesaikan.
8. Ibu apt. Herlina, M.Kes selaku pembimbing akademik yang telah bersedia meluangkan waktu, mendengarkan curhatan, memberikan ilmu, arahan dan saran, serta semangat dan motivasi selama perkuliahan. Terimakasih telah menjadi orang tua kedua yang baik dan merangkul selama masa kuliah.
9. Kepada seluruh dosen Jurusan Farmasi FMIPA yang telah memberikan pengetahuan dan wawasan baik di dalam maupun di luar kampus selama masa kuliah.
10. Seluruh staf administrasi Jurusan Farmasi Kak Ria dan Kak Erwin yang telah banyak memberikan bantuan dalam urusan surat-menyurat yang diperlukan selama perkuliahan sehingga penulis bisa menyelesaikan kuliah dengan baik.
11. Seluruh analis laboratorium Kak Fitri, Kak Tawan, Ka Isti dan Kak Rosita yang selalu memberikan bantuan selama masa penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
12. Kak Budi dan Kak Daniel analis laboratorium Jurusan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya yang telah bersedia meluangkan waktu, memberikan ilmu, arahan,

bantuan dan bimbingan selama masa penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.

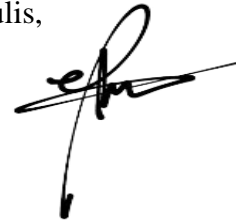
13. Tim tugas akhirku Zulfa Rara dan Siti Annisa yang telah kebersamai dan berjuang bersama saat penelitian dalam keadaan suka maupun duka hingga sidang sarjana. Terimakasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan dan memberikan semangat serta saling menguatkan dan mendengarkan satu sama lain dalam segala keadaan sampai pada akhirnya dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
14. Sahabat yang sudah kuanggap adik sendiri M. Adam Rizky, Fahdella Ghaniya, yang telah menjadi teman berbagi yang kebersamai, membantu, memberikan dukungan, perhatian dan semangat serta mendengarkan curhatan penulis selama penelitian hingga menyelesaikan tugas akhir ini. Begitupun adik kesayangan kaka Jasmine Rani Aisyah yang selalu sayang serta perhatian terhadap “duo ganteng” kaka, Nurlaili Choirunnisa, Dira Damayanti Hanya doa yang tulus balasan dari kakak untuk kesuksesan masa depan kalian.
15. Teman-teman kuliah Alfiyah, Wanda, Jerry, Arif, Zeza, Tiya dan Encak yang telah kebersamai penulis dan selalu memberikan bantuan selama masa kuliah semoga kebaikan kalian dibalas Allah SWT, Aamiin.
16. Seluruh keluarga Farmasi UNSRI 2019 yang telah kebersamai dan membantu penulis dari masa-masa beradaptasi, berjalan hingga berjuang lulus di Jurusan Farmasi sampai saat ini.
17. Kakak asuh Hana Novitasari yang sudah membantu dan membimbingku selama kuliah di farmasi.
18. Adik-adik Farmasi 2020 khususnya EGD Grup (Nadira dan Patricia) yang selalu menghibur, membantu dan menemani penulis selama masa kuliah. Begitupun Wulan, Jeje, Dita, Vio, Icut, dan Barinda yang telah mendukung dan mendoakan penulis hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
19. Seluruh mahasiswa farmasi angkatan 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022 dan 2023 atas kebersamaan, solidaritas, dan bantuan kepada penulis selama perkuliahan, penelitian, dan penyusunan skripsi hingga selesai.

20. Seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan studi hingga selesai.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan. Penulis sangat berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan selanjutnya. Hanya kepada Allah SWT penulis menyerahkan segalanya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan seluruh pembaca.

Indralaya, 20 Januari 2024

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'ECP', with a long horizontal stroke extending to the right and a vertical stroke extending downwards from the center.

Eddelwies Chantika Putri

NIM. 08061381924104

Selected Antioxidant Activities of Extract *Persea Americana* Leaf, *Syzygium Aqueum* Leaf And *Muntingia Calabura* Leaf Test with DPPH Method

ABSTRACT

Long-term exposure to excess free radicals in the body can cause oxidative stress and various diseases, so antioxidant compounds are needed to neutralize free radicals. This research was conducted to determine the strongest antioxidant activity of avocado leaves, water guava leaves and cherry leaves which have been used empirically by the Ogan Ilir community. The extract with the strongest antioxidant activity was then continued with the best fraction of the sample. Extraction was carried out using the maceration method and fractionation was carried out using the liquid-liquid method with the solvents used in the fractionation process, namely methanol, ethyl acetate and n-hexane. The three samples were subjected to a phytochemical screening test by detecting the content of alkaloids, phenolics, flavonoids, saponins and tannins. The antioxidant activity test using the DPPH method on extracts of avocado leaves, water guava leaves and cherry leaves obtained the best IC₅₀ value for ersen leaves (72.77 µg/ml). The best fraction of cherry extract in the antioxidant activity test was the methanol fraction (IC₅₀: 98.23 µg/ml) with the highest total flavonoid content and total phenolic content among these fractions (Total flavonoid content: 300.31 mg QE/g sample; Concentration total phenolics: 313.70 mg GAE/g sample). Based on the results of this research, it can be concluded that the best extract as an antioxidant is cherry leaves with the best fraction, namely the methanol fraction with the potential for strong antioxidant activity against free radicals.

Keywords : Antioxidant, DPPH, fractionation, IC₅₀

Uji Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana*), Daun Jambu Air (*Syzygium Aqueum*), Dan Daun Kersen (*Muntingia Calabura*) Dengan Metode

DPPH

ABSTRAK

Paparan jangka panjang dari radikal bebas yang berlebih di dalam tubuh dapat menjadi penyebab timbulnya stres oksidatif dan berbagai penyakit sehingga diperlukan senyawa antioksidan untuk menetralkan radikal bebas. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan aktivitas antioksidan terkuat dari daun alpukat, daun jambu air dan daun kersen yang telah digunakan secara empiris oleh masyarakat Ogan Ilir. Ekstrak dengan aktivitas antioksidan terkuat kemudian dilanjutkan pada fraksi terbaik dari sampel tersebut. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dan fraksinasi dilakukan menggunakan metode cair-cair dengan pelarut yang digunakan pada proses fraksinasi yaitu metanol, etil asetat dan n-heksan. Ketiga sampel dilakukan uji skrining fitokimia dengan mendeteksi kandungan alkaloid, fenolik, flavonoid, saponin, dan tanin. Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH pada ekstrak daun alpukat, daun jambu air dan daun kersen didapat dengan nilai IC_{50} terbaik pada Daun Kersen ($72,77 \mu\text{g/ml}$). Fraksi terbaik pada ekstrak kersen dalam pengujian uji aktivitas antioksidan yaitu fraksi metanol ($IC_{50} : 98,23 \mu\text{g/ml}$) dengan kadar total flavonoid dan kadar total fenolik terbanyak diantara fraksi tersebut (Kadar total flavonoid : $300,31 \text{ mg QE/g sampel}$; Kadar total fenolik : $313,70 \text{ mg GAE/g sampel}$). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekstrak terbaik sebagai antioksidan yaitu pada daun kersen dengan fraksi terbaik yaitu fraksi methanol dengan potensi aktivitas antioksidan kuat terhadap radikal bebas.

Kata kunci : Antioksidan, DPPH, fraksinasi, IC_{50}

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH HASIL PENELITIAN	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
<i>ABSTRACT</i>	xi
ABSTRAK	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xx
DAFTAR ISTILAH	xxi
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 Alpukat (<i>Persea americana</i>)	4
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Tumbuhan Alpukat (<i>Persea americana</i>)	4
2.1.2 Kandungan Kimia	6
2.2 Tumbuhan Jambu Air (<i>Syzygium aqueum</i>).....	6
2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi Tumbuhan Jambu Air (<i>Syzygium aqueum</i>).....	7
2.2.2 Kandungan Kimia Jambu Air (<i>Syzygium aqueum</i>)	9
2.3 Tumbuhan Kersen (<i>Muntingia calabura</i>)	9
2.3.1 Klasifikasi dan Morfologi Tumbuhan Kersen (<i>Muntingia calabura</i>).....	10
2.3.2 Kandungan Kimia Daun Kersen (<i>Muntingia calabura</i>)	11
2.4 Ekstraksi dan Fraksinasi.....	12
2.4.1 Ekstraksi.....	12
2.4.2 Maserasi	14
2.4.3 Fraksinasi	14
2.5 Antioksidan.....	15
2.5.1 Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH.....	17
2.5.2 IC ₅₀	19
2.6 Asam Askorbat	20
2.7 Senyawa Flavonoid.....	21

2.7.1	Kuersetin	22
2.8	Senyawa Fenolik.....	23
2.8.1	Asam Galat.....	24
2.9	Spektrofotometri UV-Vis	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Waktu dan Tempat.....	28
3.2	Alat dan Bahan.....	28
3.2.1	Alat.....	28
3.2.2	Bahan	28
3.3	<i>Prosedur Penelitian</i>	29
3.3.1	Pengambilan Sampel.....	29
3.3.2	Preparasi Sampel.....	29
3.3.3	Pembuatan Ekstrak Metanol	29
3.3.4	Analisis Uji Kandungan Fitokimia Ekstrak Daun Kersen ...	30
3.3.4.1	Uji Flavonoid dan Fenolik	30
3.3.4.2	Pemeriksaan Alkaloid	30
3.3.4.3	Pemeriksaan Tanin.....	31
3.3.4.4	Pemeriksaan Saponin.....	31
3.3.5	Fraksinasi Ekstrak Metanol.....	31
3.3.6	Penetapan Total Flavonoid.....	32
3.3.6.1	Pembuatan Larutan Induk Kuersetin	32
3.3.6.2	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum dan Pembuatan Kurva Baku Kuersetin.....	32
3.3.6.3	Penetapan Kadar Flavonoid	33
3.3.7	Penetapan Total Fenolik.....	34
3.3.7.1	Pembuatan Larutan Induk Asam Galat.....	34
3.3.7.2	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Asam Galat dengan Folin-Ciocalteu	34
3.3.7.3	Penentuan Kurva Asam Galat.....	34
3.3.7.4	Penetapan Kadar Fenolik	35
3.3.8	Uji Aktivitas Antioksidan	35
3.3.8.1	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH	35
3.3.8.2	Uji Aktivitas Antioksidan Secara In Vitro	35
3.3.9	Analisis Data	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Hasil Identifikasi Tumbuhan Uji Antioksidan.....	38
4.2	Hasil Ekstraksi, Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidannya terhadap ekstrak	38
4.2.1	Hasil Ekstraksi	38
4.2.2	Uji Fitokimia Ekstrak.....	42
4.2.3	Uji Aktivitas Antioksidan metode DPPH	44
4.2.3.1	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH dan Kurva Baku Standar Asam Askorbat	44
4.2.3.2	Uji Aktivitas Antioksidan terhadap daun alpukat (<i>Persea americana</i>), jambu air (<i>Syzygium aqueum</i> (<i>Burm. F.</i>) <i>Alston</i>), dan kersen (<i>Muntingiaceae</i>	

	<i>calabura L.)</i>	45
4.3	Hasil Fraksinasi Ekstrak Tumbuhan kersen dan Uji aktivitas Antioksidannya	47
4.3.1	Hasil Fraksinasi Daun Kersen.....	47
4.3.2	Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Daun Kersen	50
4.4	Kadar Total Flavonoid dan Kadar Total Fenolik.....	52
4.4.1	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin dan kurva kalibrasi Kadar Total Flavonoid	52
4.4.2	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Asam Galat dan kurva kalibrasi Kadar Total Fenolik	53
4.4.3	Pengukuran Kadar Total Flavonoid dan Kadar total Fenolik	54
4.5	Hasil Analisis Data Statistika	61
4.5.1	Antioksidan	61
4.5.2	Total Kadar Flavonoid	64
4.5.3	Total Kadar Fenolik	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN.....		79
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		146

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. (a) Tumbuhan alpukat (b) Daun alpukat	5
Gambar 2. (A) Tumbuhan jambu air (B) Daun jambu air.....	7
Gambar 3. (A) Tumbuhan kersen (B) Daun kersen	10
Gambar 4. Reaksi DPPH dan senyawa antioksidan.....	18
Gambar 5. Struktur asam askorbat	20
Gambar 6. Struktur dasar flavonoid	21
Gambar 7. Struktur kuersetin	22
Gambar 8. Senyawa fenolik sederhana	24
Gambar 9. Asam galat	25
Gambar 10. Prinsip kerja spektrofotometri.....	26
Gambar 11. Kurva baku asam askorbat pada panjang gelombang maksimum 517 Nm.....	45
Gambar 12. Kurva antioksidan fraksi daun kersen	51
Gambar 13. Kurva baku kuersetin pada panjang gelombang maksimum 426 Nm	52
Gambar 14. Kurva baku asam galat pada panjang gelombang maksimum 765 Nm	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Penggolongan Kekuatan IC ₅₀	19
Tabel 2. Persen Rendemen Tumbuhan Uji	40
Tabel 3. Skrinning Fitokimia Pada Ekstrak Daun Jambu Air, Kersen dan Alpukat	42
Tabel 4. Nilai IC ₅₀ Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat, Jambu Air dan Kersen.....	46
Tabel 5. Nilai Persen Rendemen Fraksi N-Heksana, Etil Asetat, dan Metanol Daun Alpukat, Jambu Air, Dan Kersen.....	48
Tabel 6. Nilai IC ₅₀ Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Kersen	50
Tabel 7. Uji Kadar Total Flavonoid, Total Fenolik, dan Antioksidannya	56
Tabel 8. Hasil Analisis Data Antioksidan Tumbuhan Obat.....	61
Tabel 9. Uji <i>Post Hoc</i> Metode Duncan Terhadap Ekstrak Tumbuhan Obat.....	62
Tabel 10. Hasil Analisis Data Antioksidan Fraksi Daun Kersen.....	63
Tabel 11. Uji <i>Post Hoc</i> Metode Duncan Terhadap Fraksi Daun Kersen.....	63
Tabel 12. Hasil Analisis Data Total Kadar Flavonoid Tumbuhan Obat	64
Tabel 13. Uji <i>Post Hoc</i> Metode Duncan Terhadap Ekstrak Tumbuhan Obat.....	65
Tabel 14. Hasil Analisis Data Total Kadar Fenolik Tumbuhan Obat	66
Tabel 15. Uji <i>Post Hoc</i> Metode Duncan Terhadap Ekstrak Tumbuhan Obat.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Hasil Identifikasi Tumbuhan Obat	79
Lampiran 2. Skema Kerja Umum	80
Lampiran 3. Skema Pembentukan Ekstrak dan Fraksi.....	81
Lampiran 4. Skema Uji Aktivitas Antioksidan	82
Lampiran 5. Skema Pembuatan Larutan Standar Kuersetin	83
Lampiran 6. Skema Penentuan Kadar Flavonoid Total	84
Lampiran 7. Skema Pembuatan Larutan Standar Asam Galat.....	85
Lampiran 8. Skema Penentuan Kadar Fenolik Total	86
Lampiran 9. Sertifikat DPPH	87
Lampiran 10. Hasil Ekstraksi dan Fraksinasi.....	88
Lampiran 11. Perhitungan Nilai	90
Lampiran 12. Uji Fitokimia Ekstrak Tumbuhan Obat	92
Lampiran 13. Pengenceran pada Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH Masing-masing Fraksi dan Asam Askorbat.....	95
Lampiran 14. Nilai Absorbansi Dan % Inhibisi Masing-Masing Fraksi Dan Vitamin C Pada Pengujian Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH, Serta Uji IC ₅₀ Dengan Kurva Regresi Linear	97
Lampiran 15. Panjang Gelombang Kuersetin	104
Lampiran 16. Kurva Standar Kuersetin serta Uji Kadar Flavonoid Total Pada Fraksi Metanol	105
Lampiran 17. Panjang Gelombang Asam Galat.....	108
Lampiran 18. Kurva Standar Asam Galat Serta Uji Kadar Flavonoid Total Pada	

Fraksi Metanol	109
Lampiran 19. Hasil Uji analisis Data Antioksidan.....	112
Lampiran 20. Hasil Uji analisis Data Total Kadar Fenolik.....	117
Lampiran 21. Hasil Uji analisis Data Total Kadar Flavonoid.....	121

DAFTAR SINGKATAN

AlCl ₃	: Aluminium klorida
FeCl ₃	: Besi (III) Klorida
QE	: <i>Quercetin Ekuivalen</i>
DepKes	: Departemen kesehatan
DPPH	: <i>2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl</i>
IC ₅₀	: <i>Inhibition Concentration 50%</i>
mg/mL	: Miligram permililiter
SD	: <i>Standard deviation</i>
UV-Vis	: <i>Ultraviolet visible</i>
°C	: Derajat celcius
µg	: Mikrogram
mg	: Miligram
g	: Gram
L	: Liter
mL	: Mililiter
p.a	: pro analisa
TPC	: <i>Total Phenolic Content</i>
TFC	: <i>Total Flavonoid Content</i>
nm	: nanometer
p-value	: <i>Probability-value</i>
Sig	: <i>Significance</i>
SPSS®	: <i>Statistical package for the social science</i>

DAFTAR ISTILAH

Antioksidan	: Senyawa yang dapat menetralkan radikal bebas.
Oksidasi	: Pelepasan elektron oleh sebuah molekul, atom atau ion.
Radikal bebas	: Atom, molekul, atau senyawa yang dapat berdiri sendiri yang mempunyai elektron tidak berpasangan, bersifat sangat reaktif dan tidak stabil.
Alkaloid	: Sebuah golongan senyawa basa bernitrogen yang kebanyakan heterosiklik dan terdapat di tumbuhan atau hewan
Endogen	: Berasal dari dalam tubuh atau diproduksi oleh tubuh makhluk hidup
Flavonoid	: Senyawa yang terdiri dari 15 atom karbon dengan rumus $C_6C_3C_6$ yang umumnya tersebar di dunia tumbuhan
<i>In vitro</i>	: Eksperimen yang dilakukan dalam lingkungan terkendali di luar organisme hidup
Reduksi	: Reaksi penangkapan elektron
Rendemen	: Perbandingan jumlah (kuantitas) senyawa yang dihasilkan dari ekstraksi tumbuhan
Saponin	: Senyawa glikosida terdiri dari gugus gula yang berikatan dengan aglikon atau sapogenin
Steroid	: Senyawa organik lemak sterol tidak terhidrolisis yang didapat dari hasil reaksi penurunan terpen atau skualen, dengan rumus dasar terdiri dari 17 atom karbon dan 4 buah cincin
Tanin	: Suatu senyawa polifenol yang berasal dari tumbuhan, berasa pahit dan kelat, yang bereaksi dengan dan menggumpalkan protein, atau berbagai senyawa organik lainnya termasuk asam amino dan alkaloid
Terpenoid	: Solongan senyawa hidrokarbon yang memiliki rumus $(C_5H_8)_n$ dan terdiri dari kerangka isopren
Tumbuhan Obat	: Tumbuhan obat adalah tumbuhan yang sebagian atau seluruhnya digunakan sebagai obat, bahan atau ramuan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Stres oksidatif merupakan ketidakseimbangan radikal bebas terhadap kemampuan sistem tubuh dalam menetralkan dan memperbaiki kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas. Stres oksidatif memiliki peran dalam patogenesis penyakit kronis seperti kardiovaskular, diabetes, neurodegeneratif, hingga kanker. Paparan stres oksidatif jangka panjang dapat menimbulkan kerusakan struktural pada tingkat DNA mitokondria, serta perubahan fungsional pada beberapa enzim dan struktur seluler yang dapat menyebabkan penyimpangan dalam ekspresi gen. Dalam kondisi ini antioksidan diperlukan untuk mencegah terjadinya stres oksidatif sebagai senyawa yang dapat menangkap dan menetralkan radikal bebas (Sudrajat dan Rahmanisa, 2017).

Manusia memiliki antioksidan dalam tubuh, namun jumlahnya tidak mencukupi untuk mengatasi radikal bebas yang berlebih sehingga dibutuhkan antioksidan eksogen. Beberapa metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai antioksidan diantaranya Vitamin C, Vitamin E, dan beberapa kandungan yang bersumber dari tumbuhan seperti polifenol. Tumbuhan yang mengandung polifenol seperti daun alpukat, daun jambu air, dan daun kersen telah digunakan secara empiris oleh masyarakat Ogan Ilir sebagai obat tradisional dengan memanfaatkan bagian daun dari tumbuhan tersebut diyakini memiliki efek antioksidan

Menurut Margowati *et al.* (2016), daun alpukat mengandung vitamin E dan C ataupun flavonoid yang dapat menangkal radikal bebas. Sama halnya dengan

tumbuhan jambu air, menurut Mollika *et al.* (2014) ekstrak daun jambu air dapat dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat, salah satunya sebagai antioksidan. Daun kersen memiliki kandungan senyawa flavonoid, tanin, terpenoid, saponin, dan polifenol yang menunjukkan aktivitas antioksidan (Handayani & Sentat, 2016).

Metode DPPH merupakan metode peredaman radikal bebas DPPH didasarkan pada reduksi dari larutan metanol radikal bebas DPPH yang berwarna oleh penghambatan radikal bebas. Ketika larutan DPPH yang berwarna ungu bertemu dengan bahan pendonor elektron maka DPPH akan tereduksi, menyebabkan warna ungu akan memudar dan digantikan warna kuning yang berasal dari gugus pikril. Parameter untuk menginterpretasikan hasil pengujian dengan metode DPPH antara lain adalah IC_{50} (*Inhibition Concentration 50%*) (Prayoga, 2013).

Tumbuhan alpukat (*Persea americana*) menurut Penelitian Rojas-Gracia *et al.* (2022) menunjukkan potensi antioksidan daun alpukat dengan nilai IC_{50} sebesar 150 $\mu\text{g/mL}$. Penelitian Kausar *et al.* (2023) menyebutkan nilai IC_{50} ekstrak etanol daun jambu air dengan metode DPPH sebesar 75,204 $\mu\text{g/mL}$ yang tergolong antioksidan kuat. Dan berdasarkan penelitian Pereira *et al.* (2016) menunjukkan nilai IC_{50} ekstrak etanol daun kersen terhadap radikal DPPH sebesar 82,25 $\mu\text{g/mL}$ yang memiliki aktivitas antioksidan kuat.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik meneliti lebih lanjut untuk membandingkan ketiga ekstrak tersebut dengan melihat hasil aktivitas antioksidan. Ekstrak yang terpilih berdasarkan aktivitas antioksidan yang terkuat akan dilanjutkan fraksinasi untuk mengetahui lebih spesifik sifat kepolaran senyawa

yang dapat memberikan hasil yang terbaik apakah dalam bentuk ekstrak atau dalam bentuk fraksinya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka didapat beberapa rumusan masalah antara lain :

1. Bagaimana aktivitas antioksidan ekstrak daun alpukat, daun jambu air, dan daun kersen?
2. Bagaimana aktivitas antioksidan dalam bentuk fraksi dari ekstrak yang terpilih?
3. Bagaimana kadar total flavonoid dan total fenolik masing-masing ekstrak dan fraksi?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan bertujuan sebagai berikut :

1. Menentukan aktivitas antioksidan ekstrak daun alpukat, daun jambu air, dan daun kersen.
2. Menentukan aktivitas antioksidan dalam bentuk fraksi dari ekstrak yang terpilih
3. Menentukan kadar total flavonoid dan total fenolik masing-masing ekstrak dan fraksi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain menjadi referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya dalam mengembangkan dan memperluas pemahaman mengenai terapi antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd Elkader, A. M., Labib, S., Taha, T. F., Althobaiti, F., Aldhahrani, A., Salem, H. M., Saad, A., & Ibrahim, F. M. (2022). Phytogetic compounds from avocado (*Persea americana* L.) extracts; antioxidant activity, amylase inhibitory activity, therapeutic potential of type 2 diabetes. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(3), 1428–1433.
- Adamski, Z., Blythe, L. L., Milella, L., & Bufo, S. A. (2020). Biological activities of alkaloids: From toxicology to pharmacology. *Toxins*, 12(4), 10–13. <https://doi.org/10.3390/toxins12040210>
- Agustina E, Andiarna F, Lusiana N, Purnamasari R, dan Hadi M. I. 2018. Identifikasi Senyawa Aktif dari Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) dengan Perbandingan Beberapa Pelarut pada Metode Maserasi. *Biotropic : The Journal of Tropical Biology*. pp 108-118.
- Alam, Md. Nur; Nusrat Jahan Bristi; Md. Rafiquzzaman. (2013). Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity. *Saudi Pharmaceutical Journal* , 21,143-152.
- Alfarado, D. 2019. Isolasi Senyawa Turunan Floroglusinol dari Fraksi Etil Asetat Buah Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) dan Uji Penghambatan Aktivitas Enzim α -Glukosidase.
- Andi, A. 2013. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Alpukat (Persea americana) Terhadap Aktivitas Diaretik Tikus Putih Jantan Sparaguedawley*. Skripsi Fakultas Kedokteran Hewan Bogor Institut Pertanian Bogor
- Anggrella, DP. 2014. Perbedaan Daya Hambat Ekstrak Etanol Biji Alpukat (*Persea americana*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Dengan *Staphylococcus aureus*, Universitas Jember, Jember.
- Antasionasti, I., Datu, O. S., Lestari, U. S., Abdullah, S. S., & Jayanto, I. (2021). Correlation Analysis of Antioxidant Activities with Tannin, Total Flavonoid, and Total Phenolic Contents of Nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt) Fruit Precipitated by Egg white. *Borneo Journal of Pharmacy*, 4(4), 301–310.
- Apitalau, E.A., Edy, H.J., Karlah, R., Mansauda, L. 2021. Formulations And Test Of The Effectiveness Of The Antioxidant Cream Formulation Of Bay Leaf Ethanol Extract (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walpers.) Using DPPH Method (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). *Pharmacon*, 10(1):720-29.
- Auliasari, N., Gozali, D., & Santiani, A. 2016. Formulasi Emulgel Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum* (Burm. f.) Alston sebagai Antioksidan. *J*

Farm Bahari. 7(2): 1-11

- Badriyah, L., & Farihah, D. (2023). Optimalisasi ekstraksi kulit bawang merah (*Allium cepa* L) menggunakan metode maserasi. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan Dan Analisisnya*, 3(1), 30–37. <https://doi.org/10.56399/jst.v3i1.32>
- Baliyan, S., Mukherjee, R., Priyadarshini, A., Vibhuti, A., Gupta, A., Pandey, R. P., & Chang, C. M. (2022). Determination of Antioxidants by DPPH Radical Scavenging Activity and Quantitative Phytochemical Analysis of *Ficus religiosa*. *Molecules*, 27(4).
- Banjarnahor, S. D. S., & Artanti, N. (2014). Antioxidant properties of flavonoids. *Medical Journal of Indonesia*, 23(4), 239–244.
- Batubara, R., Hanum, T. I., Affandi, O., and Wahyuni, H. S. 2020. Chemical compounds contained in young and mature leaves of agarwood species *Wikstroemia tenuiramis* and its antioxidant properties. *Biodiversitas*, 21(10): 4616-4622.
- Chang, C. C., Yang, M. H., Wen, H. M., Chern, J. C., 2002. *Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. J Food Drug Ana.* **10(1)**: 178-182.
- Chaudhary, A., Sharma, S., Mittal, A., Gupta, S., & Dua, A. (2020). Phytochemical and antioxidant profiling of *Ocimum sanctum*. *Journal of Food Science and Technology*, 57(10), 3852–3863.
- Dahiru, M. M., & Nadro, M. S. (2022). Phytochemical Composition and Antioxidant Potential of *Hyphaene thebaica* Fruit. *Borneo Journal of Pharmacy*, 5(4), 325–333.
- Dillak, H. I., Kristiani, E. B. E., & Kasmiyati, S. (2019). Secondary Metabolites and Anti-oxidant Activity of Ethanolic Extract of Faloak (*Sterculia quadrifida*). *Biosaintifika Journal of Biology & Biology Education*, 5, 11(3), 296–303.
- 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/https://doi.org/10.1016/j.jfda.2013.11.001>
- Dwi, A.A., Gita, P., & Thufail. 2016. Potensi Daun Alpukat (*Persea americana*) Sebagai Minuman Teh Herbal yang Kaya Antioksidan. *INDUSTRI INOVATIF*, 6(1): 1-7.
- Elfita, Oktiansyah, R., Mardiyanto, Widjajanti, H., & Setiawan, A. (2022). Antibacterial and antioxidant activity of endophytic fungi isolated from *Peronema canescens* leaves. *Biodiversitas*, 23(9), 4783–4792.

- Fernandes, F.H.A.; Salgado, H.R.N. Gallic Acid: Review of the Methods of Determination and Quantification. *Crit. Rev. Anal. Chem.* 2016, 46, 257–265.
- Gan, J., Feng, Y., He, Z., Li, X., & Zhang, H. (2017). Correlations between Antioxidant Activity and Alkaloids and Phenols of Maca (*Lepidium meyenii*). *Journal of Food Quality*, 2017, 3185945. <https://doi.org/10.1155/2017/3185945>
- Gan, J., Feng, Y., He, Z., Li, X., & Zhang, H. (2017). Correlations between Antioxidant Activity and Alkaloids and Phenols of Maca (*Lepidium meyenii*). *Journal of Food Quality*, 2017, 3185945.
- Ghasemzadeh, A., Jaafar, H. Z., Ashkani, S., Rahmat, A., Juraimi, A. S., Puteh, A., and Mohamed, M.T.M. 2016. Variation in secondary metabolite production as well as antioxidant and antibacterial activities of Zingiber zerumbet (L.) at different stages of growth. *BMC Complement Altern Med.* 16(104): 1-10.
- Haidari F, Omidian K, Rafiei H, Zarei M dan Shahi MM (2013). Green Tea (*Camellia sinensis*) Supplementation to Diabetic Rats Improves Serum and Hepatic Oxidative Stress Markers. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research.* 12(1):109-114.
- Handayani, F., dan T. Sentat. 2016. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Kulit Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina.* 1. pp. 131–142.
- Itam, A., Wati, M. S., Agustin, V., Sabri, N., Jumanah, R. A., & Efdi, M. (2021). Comparative Study of Phytochemical, Antioxidant, and Cytotoxic Activities and Phenolic Content of *Syzygium aqueum* (Burm. f. Alston f.) Extracts Growing in West Sumatera Indonesia. *Scientific World Journal*, 2021.
- Kanchan LS, Priya S, Shiv K, Singh DK., Singh VK. 2014, *Mimusops elengi* Linn. (Maulsari): a potential medicinal plant. *Archives of Biomedical Science.*
- Kausar, R. A., Putra, A. S. E., and Tutik, T. (2023). The Relationship Between Flavonoid Content And Antioxidant Activity In Guava Leaves (*Syzygium Aqueum*) And Moringa Leaves. (*Moringa Oleifera*) Using Uv-Vis Spectrophotometry. *Jurnal Analis Farmasi.* 8(2): 170-187.
- Kiptiyah, S. Y., Harmayani, E., Santoso, U., & Supriyadi. (2021). The effect of blanching and extraction method on total phenolic content, total flavonoid content and antioxidant activity of Kencur (*Kaempferia galanga*. L) extract. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 709(1)
- Krishnaveni, M., R. Dhanalakshmi. 2014. Qualitative and quantitative study of

- phytochemicals in *Muntingia calabura* leaf and fruit. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 3(6), 1687-1696.
- Kumar Priyanka, V., & Rajalakshmi, R. (2020). Phytochemical Screening and in-Vitro Antioxidant Activity Analysis in Leaf Extract of Water Apple [*Syzygium Aqueum* (Burm. F) Alston]. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 11(12), 6350.
- Kumar, S., & Pandey, A. K. (2013). Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An Overview. *The Scientific World Journal*, 2013, 162750.
- Kurang, R. Y., & Mautuka, Z. A. (2018). Antioxidant activity of metanol and n-hexane fractions of the bark of Kersen (*Muntingia calabura*) extracts. *Journal of Applied Chemical Science*, 5(2), 488-490.
- Kurnia, D.C. 2020. Pemanfaatan Daun Kersen (*Muntingia calabura*) Dalam Penanganan Diabetes Mellitus. *BIMFI*. 7(1): 17-25.
- Leong, C., Masakuni, T., Hanashiro, I., & Tamaki, H. (2008). Antioxidant flavonoid glycosides from the leaves of *Ficus pumila* L. *Food Chemistry*, 109, 415-420.
- Liang, X., Wang, S., Wang, L., Ceylan, A. F., Ren, J., & Zhang, Y. (2020). Mitophagy inhibitor liensinine suppresses doxorubicin-induced cardiotoxicity through inhibition of Drp1-mediated maladaptive mitochondrial fission. *Pharmacological Research*, 157, 104846
- Lim, Y. P., Pang, S. F., Yusoff, M. M., and Gimbin, G. 2019. Correlation between the Antioxidant, Total Flavonoid and Total Phenolic Content of *Phaleria macrocarpa* Fruit Extract. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*. 8(1S): 38-42.
- Lin, C., Zhu, C., Hu, M., Wu, A., Zerendawa, B., & Suolangqimei, K. (2014). Structure-activity Relationships of Antioxidant Activity in vitro about Flavonoids Isolated from *Pyrethrum tatsienense*. *Journal of Intercultural Ethnopharmacology*, 3(3), 123.
- Lu'ma, A. D., & Anggarani, M. A. (2022). Determination of Flavonoid Concentration, Phenolic Concentration, and Antioxidant Activity of *Allium cepa* L Extract. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 10(3), 658. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v10i3.5394>
- Lu'ma, A. D., & Anggarani, M. A. (2022). Determination of Flavonoid Concentration, Phenolic Concentration, and Antioxidant Activity of *Allium cepa* L Extract. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 10(3), 658.
- Lv, Q., Long, J., Gong, Z., Nong, K., Liang, X., Qin, T., Huang, W., & Yang, L. (2021). Current State of Knowledge on the Antioxidant Effects and

Mechanisms of Action of Polyphenolic Compounds. *Natural Product Communications*, 16(7), 1934578X211027745.

- Macáková, K., Afonso, R., Saso, L., & Mladěnka, P. (2019). The influence of alkaloids on oxidative stress and related signaling pathways. *Free Radical Biology and Medicine*, 134(January), 429–444. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2019.01.026>
- Majumder, P., P. Abraham., dan V. Satya. 2014. Ethno-medicinal, Phytochemical and Pharmacological review of an amazing medicinal herb *Peperomia pellucida* (L.) HBK. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical*, 2(4) : 358-364
- Margowati, S., Priyanto, S., Wiharyani, M. (2016). Efektivitas Penggunaan Rebusan Daun Alpukat Dengan Rebusan Daun Salam Dalam Penurunan Tekanan Darah Pada Lansia. *University Research Coloquium*, 1(3): 234-248
- Matheos, H., Runtuwene, M. R. J., dan Sudewi, S. 2014. Aktivitas antioksidan dari ekstrak daun kayu bulan (*Pisonia alba*). *Pharmacon*, 3(3): 235-246.
- Mollika, S. et al., 2014. Evaluation of Analgesic, Anti-Inflammatory and CNS Activities of the Metanolic Extract of *Syzygium samarangense* Leave, *Global Journal of Pharmacology* 8 (1): 39- 46
- Molole, G. J., Gure, A., & Abdissa, N. (2022). Determination of total phenolic content and antioxidant activity of *Commiphora mollis* (Oliv.) Engl. resin. *BMC Chemistry*, 16(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13065-022-00841-x>
- Muflihah, Y. M., Gollavelli, G., & Ling, Y. C. (2021). Correlation study of antioxidant activity with phenolic and flavonoid compounds in 12 indonesian indigenous herbs. *Antioxidants*, 10(10), 1–15. <https://doi.org/10.3390/antiox10101530>
- Muhtadi, Hartanto, R. E., & Wikantyasning, E. R. (2016). Antioxidant activity of nanoemulsion gel of rambutan fruit peel extracts (*Nephelium lappaceum* L.) using Dpph and FTC method. *The 2nd International Conference on Science, Technology, and Humanity*, 115–123.
- Nur, S., Sami, F. J., Awaluddin, A. & Afsari, M. I. A. Korelasi Antara Kadar Total Flavonoid dan Fenolik dari Ekstrak dan Fraksi Daun Jati Putih (*Gmelina Arborea* Roxb.) Terhadap Aktivitas Antioksidan. *J. Farm. Galen, Galenika J. Pharmacy*, 5, 33–42 (2019).
- Nurhasnawati, H., Sundu, R., Sapri, Supriningrum, R., Kuspradini, H., & Arung, E. T. (2019). Antioxidant activity, total phenolic and flavonoid content of several indigenous species of ferns in East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(2), 576–580.
- Nurlaili, Eliani, N. B. N., Lestari, F., & Sukemi. (2019). DPPH radical scavenging

- activity of metanol extract of Indonesian *Etlingera elatior* flower and leave. *Journal of Physics: Conference Series*, 1277(1), 12–15.
- Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: An overview. *Journal of Nutritional Science*, 5.
- Pereira, G. A., Ferreira Tomé, P. H., Arruda, H. S., Fragiorge, E. J., & Ribeiro, P. R. (2016). Caracterização físico-química e atividade antioxidante do fruto calabura (*Muntingia calabura* L.). *Brazilian Journal of Food Research*, 7(2), 67–79. <https://revistas.utfpr.edu.br/rebrapa/article/download/3526/pdf>.
- Permatasari, A., Batubara, I., Nursid, M., Kelautan, K. 2020. Pengaruh Konsentrasi Etanol dan Waktu Maserasi Terhadap Rendemen, Kadar Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut *Padina australis*. *A Scientific Journal A Sci*. Vol. 37. Pp 78–84.
- Pontoan, J. (2016). Uji Aktivitas Antioksidant Dan Tabir Surya Dari Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* M.). *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 1(1), 55–66.
- Prayoga G. Fraksinasi, Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Ekstrak Teraktif Daun Sambang Darah (*Excoecaria cochinchinensis* Lour). *Fakultas Farmasi Program Studi Sarjana Ekstensi Universitas Indonesia*.2013.
- Primadiastri, I. Z., Wulansari, E. D., & Suharsanti, R. (2021). Perbandingan Kandungan Fenolik Total, Flavonoidtotal Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanoldaun Jambu Bol (*Syzygium Malaccense* L.) Dan Daun Jambu Air Kancing (*Syzygium Aqueum*). *Media Farmasi Indonesia*, 16(2), 1170–1676.
- Qotrunada, B. A. (2022). *Uji Aktivitas Antioksidan Dan Fitokimia Daun Kersen (Muntingia calabura) Hasil Ekstraksi Ultrasonik Dengan Variasi Pelarut*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Ragasa, C. Y., Tan, M. C. S., Chiong, I. D., & Shen, C. C. (2015). Chemical constituents of *Muntingia calabura* L. *Der Pharma Chemica*, 7(5), 136–141.
- Ragasa, C. Y., Tan, M. C. S., Chiong, I. D., & Shen, C. C. (2015). Chemical constituents of *Muntingia calabura* *Der Pharma Chemica*, 7(5), 136–141.
- Rahman, N. F., Nursamsiar, N., Megawati, M., Handayani, H., & Soares, C. A. M. (2022). Total Phenolic and Flavonoid Contents and Antioxidant Activity of Kembang Bulan Leaves (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1(1), 57. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v1i1.36900>
- Rahmawati et al., (2021). Extraction Bioactive Compound of Pegagan (*Centella*

asiatica L.) using Extraction Bioactive Compound of Pegagan (*Centella asiatica* L.) using Solvent-Free Microwave-Assisted Extraction. *Department Chemical Engineering*, Universitas of Jember, Jember, Indonesia.

- Riel, A. M. S., Rowe, R. K., Ho, E. N., Carlsson, A.-C. C., Rappé, A. K., Berryman, O. B., & Ho, P. S. (2019). Hydrogen Bond Enhanced Halogen Bonds: A Synergistic Interaction in Chemistry and Biochemistry. *Accounts of Chemical Research*, 52(10), 2870–2880.
- Rocchetti, G., Gregorio, R. P., Lorenzo, J. M., Barba, F. J., Oliveira, P. G., Prieto, M. A., Simal-Gandara, J., Mosele, J. I., Motilva, M.-J., Tomas, M., Patrone, V., Capanoglu, E., & Lucini, L. (2022). Functional implications of bound phenolic compounds and phenolics–food interaction: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 21(2), 811–842. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1541-4337.12921>
- Rojas-García, A., Fuentes, E., Cádiz-Gurrea, M. de la L., Rodriguez, L., Villegas-Aguilar, M. D. C., Palomo, I., Arráez-Román, D., & Segura-Carretero, A. (2022). Biological Evaluation of Avocado Residues as a Potential Source of Bioactive Compounds. *Antioxidants*, 11(6), 1–23. <https://doi.org/10.3390/antiox11061049>
- Rosandari, T., H. Thayib, dan N. Krisdiawati. (2015). ‘Variasi Penambahan Gula Dan Lama Inkubasi Pada Proses Fermentasi Cider Kersen (*Muntingia calabura* L)’. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. pp. 1–11.
- Rumagit, H.M. *et al.*, 2015. Uji Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Spons *Lamellodysidea herbacea*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 4(3): 183-192.
- Sadino, A., Sumiwi, S. A., & Sumarni, S. (2022). LITERATURE REVIEW: CHEMICAL CONTENT AND PHARMACOLOGICAL ACTIVITY OF KERSEN LEAF (*Muntingia calabura*). *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, 12-18.
- Saifudin, A. (2014). *Secondary natural metabolites compound theories, concepts, and purification techniques*.
- Sampaio, B. L., Edrada-Ebel, R., & Da Costa, F. B. (2016). Effect of the environment on the secondary metabolic profile of *Tithonia diversifolia*: A model for environmental metabolomics of plants. *Scientific Reports*, 6(July), 1–11.
- Sangi, M., Runtuwene, M. R. J., Simbala, H. E. I dan Makang, V. M. A. 2008, Analisa Fitokimia Tumbuhan Obat Di Minahasa Utara, *Chem Prog*, 1(1): 47-53.

- Sari, A. P., Amanah, N. L., Wardatillathifa, A., and Nugroho, A. 2022. Comparison of Maseration and Sonication Method on Flavonoid Extraction from Mango Leaves: Effect of Solvent Ratio. *ASEAN Journal of Chemical Engineering* 2022, 22(2): 274–283
- Sari, E. K., Dellima, B. R. E. M., & Hondro, K. K. (2023). *Antibacterial Activity Test of Ethanol Extract of Lemongrass Leaves (Cymbopogon nardus (L.) Rendle) Against Staphylococcus epidermidis*. Atlantis Press International BV.
- Sarker, S. D., & Nahar, L. 2012, An introduction to natural products isolation. In *Natural products isolation* (pp. 1-25). Humana press
- Satolom, M. R., Yamlean, P., & Siampa, J. (2023). FORMULATION AND PHYSICAL EVALUATION GEL OF AVOCADO SEED (*Persea americana*) As ANTIOXIDANT USING CARBOPOL BASE CONCENTRATION. *PHARMACON*, 12(1), 97-101.
- Sayuti, K dan Rina Yenrina. 2015, Antioksidan Alami dan Sintetik, *Andalas Univesity Press*, Padang.
- Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. *Anesthesia & Analgesia*, 126(5).
- Setiawan, N. C., & Febriyanti, A. (2017). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Fraksi-Fraksi Umbi Eleutherine palmifolia (L.) Merr dengan Metode DPPH. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences* , I(1), 1-5.
- Shaikh, J. R. And Patil, M. K. 2020. Qualitative tests for preliminary phytochemical screening: An overview. *International Journal of Chemical Studies* 2020, 8(2): 603-608
- Sirin, S., Nigdelioglu Dolanbay, S., & Aslim, B. (2023). Role of plant derived alkaloids as antioxidant agents for neurodegenerative diseases. *Health Sciences Review*, 6, 100071. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.hsr.2022.100071>
- Siswadi, S., Faridah, E., & Hertiani, T. (2021). Total Flavonoid Content Of Faloak (*Sterculia Quadrifida*) Bark In Varieties Of Bark Colour, Tree Diameter And Growth Altitude. *Journal of Tropical Forest Science*, 33(3), 298–307.
- Sobeh, M., Mahmoud, M. F., Petruk, G., Rezaq, S., Ashour, M. L., Youssef, F. S., El-Shazly, A. M., Monti, D. M., Abdel-Naim, A. B., & Wink, M. (2018). *Syzygium aqueum*: A polyphenol- rich leaf extract exhibits antioxidant, hepatoprotective, pain-killing and anti-inflammatory activities in animal models. *Frontiers in Pharmacology*, 9(JUN), 1–14.
- Soleimani, S., Yousefzadi, M., Babaei Mahani Nezhad, S., Pozharitskaya, O. N., & Shikov, A. N. (2023). Potential of the Ethyl Acetate Fraction of *Padina boergesii* as a Natural UV Filter in Sunscreen Cream Formulation. *Life*

(Basel, Switzerland), 13(1).

- Sudrajat, H., Rahmanisa, S. 2017. The Protective Effect of The Combination of Zinc and Tomatoes (*Solanum lycopersicum* L) Against Liver Histology of White Rats (*Rattus Norvegicus*) Sprague Dawley Strain Because of Stress that is Caused by Electromagnetic Handphone Waves's Exposure. *JK Unila*, 1(3): 518–24.
- Suharyanto, S., & Prima, D. A. N. (2020). Penetapan Kadar Flavonoid Total pada Juice Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* L.) yang Berpotensi Sebagai Hepatoprotektor dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 4(2), 110–119.
- Sun, Q. (2022). The Hydrophobic Effects: Our Current Understanding. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 27(20).
- Suratno, S., Rizki, M. I., & Pratama, M. R. F. (2019). In-Vitro Study of Antioxidant Activities from Ethanol Extracts of Akar Kuning (*Arcangelisia flava*). *Jurnal Surya Medika*, 4(2), 66–71.
- Susilowati; Wulandari, S. Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat dan Fraksi Air Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp.) dengan Metode DPPH (1,1 Difenil- 2 pikrilhidrazil). *Indones. J. Med. Sci.* 2019, 6(2), 39–44.
- Syah, M. J. A. 2018. Untung Berlipat Dari Budidaya Alpukat. Andi Offset. Yogyakarta.
- Tahir, M., Muflihunna, A., & Syafrianti, S. (2017). PENENTUAN KADAR FENOLIK TOTAL EKSTRAK ETANOL DAUN NILAM (*Pogostemon cablin* Benth.) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(1), 215–218. <https://doi.org/10.33096/jffi.v4i1.231>
- Tambunsaribu, R.R.T ., 2013, Uji Efektifitas Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana*) Sebagai Antioksidan Alami Terhadap Minyak Goreng, *Skripsi*, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri *Penelitian Hibah Disertasi* Lembaga Kepada Penelitian dan Mas
- Thamkaew, G., Sjöholm, I., & Galindo, F. G. (2021). A review of drying methods for improving the quality of dried herbs. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(11), 1763–1786.
- Thawabteh, A., Juma, S., Bader, M., Karaman, D., Scrano, L., Bufo, S. A., & Karaman, R. (2019). The Biological Activity of Natural Alkaloids against Herbivores, Cancerous Cells and Pathogens. *Toxins*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/toxins11110656>
- Tungmunnithum, D., Thongboonyou, A., Pholboon, A., & Yangsabai, A. (2018).

Flavonoids and Other Phenolic Compounds from Medicinal Plants for Pharmaceutical and Medical Aspects: An Overview. *Medicines* (Basel, Switzerland), 5(3). <https://doi.org/10.3390/medicines5030093>

- Wathoni, N., Shan, C. Y., Shan, W. Y., Rostinawati, T., Indradi, R. B., Pratiwi, R., Muchtaridi, M. (2019). Characterization and antioxidant activity of pectin from Indonesian mangosteen (*Garcinia mangostana L.*) rind. *Heliyon*, 5(8), 1-6.
- Werdhasari, A. 2014 , Peran antioksidan bagi kesehatan, *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, vol. 3(2), hh. 59-68.
- Yasir, M., Das, S., & Kharya, M. (2010). The phytochemical and pharmacological profile of *Persea americana* *Pharmacognosy Reviews*, 4(7), 77–84.
- Yumita, A., Hikmawanti, N. P. E., Hanani, E., Saputri, C. W., Hanana, P. H., Ero, J. N. D., Marcelena, M., Baytisani, T., Sofiana, F. A., Shania, A. F., Saputri, E. S. A., & Islami, F. P. N. (2023). Exploring the Polyphenol Contents and Antioxidant Capacity of the Leaf Extracts of Selected Indonesian *Syzygium* Species. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 7(6), 3119–3124.
- Zahara, M. (2018). Kajian Morfologi dan Review Fitokimia Tumbuhan Kersen (*Muntingia calabura L*). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(2), 69–74.
- Zannah, Y. N. (2022). *Skrining Aktivitas Antioksidan Fraksi-Fraksi Dari Tumbuhan Obat Masyarakat Ogan Ilir*. Universitas Sriwijaya.
- Zhao, X., Zhang, F., & Lei, Z. (2022). The pursuit of polymethine fluorophores with NIR-II emission and high brightness for in vivo applications. *Chemical Science*, 13(38), 11280–11293.
- Zolkeflee, N., Ismail, N., M., M., Abdul-Hamid, N. A., Ramli, N., Azlan, A., & Abas, F. (2020). Metabolite variations and antioxidant activity of *Muntingia calabura* leaves in response to different drying methods and ethanol ratios elucidated by NMR-based metabolomics. *Phytochemical Analysis*, 32. <https://doi.org/10.1002/pca.2917>
- Zolkeflee, N., Ismail, N., M., M., Abdul-Hamid, N. A., Ramli, N., Azlan, A., & Abas, F. (2020). Metabolite variations and antioxidant activity of *Muntingia calabura* leaves in response to different drying methods and ethanol ratios elucidated by NMR-based metabolomics. *Phytochemical Analysis*, 32.