

**AKTIVITAS SENYAWA ANTIOKSIDAN
DAUN BALIK ANGIN (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**MAIL MAULANA
08041281823104**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Makalah Seminar : Aktivitas Senyawa Antioksidan Daun Balik Angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.).
Nama Mahasiswa : Mail Maulana
NIM : 08041281823104
Jurusan : Biologi

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 6 April 2022.

Indralaya, Mei 2022

Pembimbing

1. Dr. Salni, M.Si.

NIP. 196608231993031002



.....

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Proposal Skripsi : Aktivitas Senyawa Antioksidan Daun Balik Angin
(Mallotus paniculatus (Lam.) Mull. Arg)

Nama Mahasiswa : Mail Maulana
NIM : 08041281823104
Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 6 April 2022 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan.

Indralaya, Mei 2022

Pembimbing:



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

(.....)



- Pembahas:
1. Dra. Muharni, M.Si.
NIP. 196306031992032001

(.....)



2. Dr. Laila Hanum M.Si.
NIP. 197308311998022001

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Arum Setiawan, M.Si
NIP. 197211221998031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Mail Maulana
NIM : 08041281823104
Fakultas/Jurusan : MIPA/Biologi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata 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.



Indralaya, Mei 2022

Penulis,



Mail Maulana
08041281823104

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Mail Maulana
NIM : 08041281823104
Fakultas/Jurusan : MIPA/Biologi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Hak bebas royaliti non-ekslusif (*non-exclusively royalty-free right*)” atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Aktivitas Senyawa Antioksidan Daun Balik Angin (*Mallotus paniculatus* Lam (Mull) Arg.)”.

Dengan hak bebas royaliti non-ekslusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemiliki hak cipta

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Mei 2022
Penulis,



Mail Maulana
08041281823104

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dan aku menyerahkan urusanku kepada Allah” (Qs. Al-Mu’min: 44).

Kupersembahkan skripsi ini untuk:

- ♡ Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW
- ♡ Almarhum Ayah tersayang yang selalu mendoakan, mendukung dan memberikan arahan semasa hidupnya dan tentunya tetap memberikan doa walaupun engkau sekarang tinggal di dimensi yang berbeda.
- ♡ Ibuku si pahlawan hebatku sekarang yang tersayang yang selalu mendoakan, mendukung, dan menjadi alasanku untuk bisa bertahan sejauh ini dan sampai di titik ini sekarang.
- ♡ Kedua adikku (Maman Supriadi dan Ayub Mahardika) yang selalu ada untukku dan selalu mendukung setiap keputusan yang kuambil serta memberikan semangat.

“Live a meaningful life. Ups and downs are part of life, the key to survive is acceptance. Everything’s not going to fall into place and that’s okay”

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Aktivitas Senyawa Antioksidan Daun Balik Angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.)**” sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari dalam proses penelitian dan penulisan skripsi banyak mengalami kesulitan dan hambatan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan masukan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Terimakasih kepada Bapak Dr. Salni, M.Si selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dukungan, nasihat, dan kesabarannya selama pelaksanaan penelitian serta penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dra. Muhamni, M.Si, dan Ibu Dr. Laila Hanum M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan arahan kepada penulis dalam merampungkan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Arum Setiawan, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Pembimbing skripsiku, Bapak Dr. Salni, M.Si. yang baik hati dan pengertian, menjadi ayah keduaku yang memiliki sifat sabar, jiwa kebijaksanaan, kehangatan dan super humble dengan semua orang terkhusus aku yang selalu merepotkan beliau dan sering membuat beliau kesal, tetapi jasamu tidak akan pernah kulupakan selama sisa hidupku.

Maafkan kesalahan pribadi ini dengan semua masalah dan drama yang ada yang membuat bapak menjadi sedih dan kecewa, insyaallah akan mail gantikan kekecewaan bapak nanti setelah lepas dari masa kuliah ini ya pak.

4. Dosen Pembimbing Akademikku, Ibu Laila Hanum sebagai ibuku di kampus dan ibu kedua dalam hidupku yang memiliki jiwa keibuan luar biasa, humble, pengertian, penyanyang, penyabar, baik hati, berhati peri, motivator, mentor sekaligus roll model selama kehidupan kuliah, beliau pemberi nasihat, saran dan arahan bagaimana kedepan kehidupan kampusku diatur dan diarahkan agar menjadi lebih baik dan lebih berarti. Semoga ibu selalu sehat dan dalam lindungan Allah SWT. Terimakasih telah menjadi tempat untuk berbagi cerita, mengadu dan mengeluh yang baik dan bersedia menerima semua kekurangan yang mail miliki. Terimakasih pahlawan ku.
5. Seluruh Dosen dan staff karyawan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Semua Paman (Bapa Ende) dan Bibi (Ibu ende) yang selalu memberikan support, semangat, doa dan tidak lupa selalu memberikan wejangan tiada henti agar tetap menjadi pribadi yang selalu ingat tuhan, humble, rendah hati dan orang baik walaupun berada di kondisi dan lingkungan apapun. **(Bapa Ende):** Kamiran, Nurrahman, Kumed, Yahya, Misra, Sarim, Sarikam, Sarbini, Sarmawi, Alwani, Samsuri, Saleh. **(Ibu Ende):** Ibu Bijah, Mardiah, Arsita, Rohyati, Nani, Suheti, Sartina, Sarniah, Budi Atun, Tumini.
7. Semua Saudara keponakan, Kakang, tete, adik-adik sepupu yang selalu saling memberikan dukungan dan doa-doa nya di setiap langkah dan kegiatan yang aku ikuti selama ini, sehingga semua plan yang aku lalui selalu berjalan lancar. **(Kakang):** Basri, Nafsin, Bukri, Barim, Baeji, M.Simin, M.Sobirin, Agus Mulyadi, Amron, Apriyadi, Mamas, Krudin, Suganda, Warto, Suhemi, Sobari, Jahanudin, Ahyadi, Panjul, Leman, Sahril, Dede Agung, Ikbal. **(Tete):** Topiah, Mudrika, Erik, Ratikah,

Itoh, Tina, Fitri, Santi, Sartika, Sarna, Salina, Ani, Desi N, Devi May S, Susanti, Dina Aulia. (**Adik Sepupu**): Jila, Tini, Dewi, Refa, Dedi, Narmudi, Sandi, Egi, Nata, Dila, Arash, Shanum, Rista, Ebi, Syarif, Rafa, Lita.

8. Keluarga satu suku yakni “Orang Serang” yang tinggal di baturaja yang menjadi penyemangat dan alarm untuk diriku terus melakukan hal-hal luar biasa, karena kalian lah yang menjadi acuan agar diri ini bisa menjadi motivasi dan representasi bagi orang banyak terkhusus generasi muda dari “Serang” untuk berani dan nekad jika ingin sukses. Dan selama kuliah, doa-doa klian selalu menyertaiku sehingga aku bisa terus meraih impianku satu persatu. Nilai-nilai daerah yang ada akan selalu kujunjung tinggi sehingga bisa menjadi representasi sebagai “Orang Serang” yang beretika, hebat, berani dan siap sukses. Tidak ada kata tidak mungkin di dunia ini selagi kita masih percaya dengan Allah SWT dan selalu melibatkan sesuatu dengan restu dan doa dari orangtua.
9. Teman Kelas B 2018 yang penuh cerita, kenangan dan momen-momen bahagia yang sudah dibuat selama lebih kurang 4 tahun ini.
10. Kak Agus Wahyudi, S.Si. selaku analis Laboratorium Genetika dan Bioteknologi dan Ibu Rosmania, S.T. selaku analis Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi yang banyak membantu penulis dalam kegiatan di laboratorium.
11. Rekan-rekan seperjuanganku (Tegar Adi Wibowo, Ai Nayah Fatihah, Putri Ayu Lestari, Meranda Tasya Aulia, Dinda Sari, Alifia Anisya, Putri Balqis, Feby Oktavia, Putri Dwindriani, Sasti Pebry Ayuni, Diah Astrianti, Evi Rolina Putri, Nurma Yuli Rahmawati, Lita Elvina Berampu, Reza Rahmatullah, Lili Aisyah, Setiani, Karti Ayu, Endah Prihatnasih, Arnida) dan Kakak-Kakak Fitokimia (Ramadania, Nadila, Dian Febriani, Desti Amanda, Rachmawati M.) yang telah membantu penulis selama proses penyusunan tugas akhir.

12. Teman-temanku Monokrom Official (Deborah Natalia, Lafita Mardiah, Sabila Agusti, Siti Masdyantari, Endang Astarina) yang telah mewarnai dunia perkuliahanaku.
13. Kakak tingkat dan Adik tingkat yang selalu memberikan support dan membantu dalam menyelesaikan skripsi, terkhusus Kak Ramadania selaku pembimbing keduaku dalam menyelesaikan skripsi, dan banyak lain lagi. Kakak-kakak asisten yang pernah mengajari dan membimbing serta membagikan ilmunya untukku sebagai bekal masa depan. Kemudian adik-adik tingkat yang telah memberikan semangat dan juga memotivasi untuk terus melakukan hal-hal baik untuk selalu berkembang. Terkhusus adik-adik yang pernah menjadi praktikanku selama kuliah.
14. Hattersku yang selalu kepo dan iri dengan pencapaian yang kudapatkan hasil dari kerja kerasku. Terimakasih telah memberikan warna yang indah dimasa kuliahku sehingga aku terus berusaha melakukan segala sesuatu secara baik dan maksimal, tetap jadi warna untuk hidup orang lain yah, dan nikmati hidup sebagai penonton wwww.
15. Orang lain yang terlibat seperti admin jurusan (Kak Andi, Kak Bambang, Kak Novri), mamang bentor, mamang gojek yang sudah membantu dalam transportasi maupun mobilitas lainnya semasa kuliah.
16. Almamaterku tercinta yang menjadi saksi perjalanan hidup yang penuh lika-liku dan perjuangan luar bisa untuk tetap selalu diikenang. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi civitas akademik dan masyarakat umum. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga kritik dan saran terkait skripsi ini sangat diterima untuk kebaikan di masa datang.

Indralaya, Mei 2022

Penulis

ACTIVITY OF ANTIOXIDANT COMPOUNDS AND LEAF TURN WIND

(*Mallotus paniculatus* (Lam.) Lamm. Mul.)

**Mail Maulana
08041281823104**

RESUME

Indonesia is a country located in the equator which makes the climate of Indonesia is a tropical climate. Countries that have a tropical climate have the advantage that the biodiversity in Indonesia's tropical forests can grow and develop well. This abundance of biological diversity is one aspect of production sources and plant sources that can be used as medicines for the community so that the potential of these medicinal plants must continue to be explored. Herbal plants in Indonesia are often used for traditional medicine. This is due to the advantages possessed by the herbal plant itself such as being cheaper, easy to obtain, easy to produce and low side effects. One of the plants that can be used for herbal medicine is Balik wind leaf (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.) which has good potential in its leaf content. Research on the bioactive compounds in the leaves of the leaf of the wind (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.) was conducted to determine that the leaf of the turning of the wind is used as a source of natural antioxidants. This research was also conducted to determine the antioxidant activity of the fractions of n-hexane, ethyl acetate, and methanol water from the leaf of the wind, determine the class of compounds that have antioxidant activity and determine the value of the Inhibition Concentration (IC50) antioxidant compound in the leaves of the leaf wind. This research was carried out from August 2021 to December 2021 at the Genetics and Biotechnology laboratory, Department of Biology, FMIPA, Sriwijaya University, Indralaya. The research procedure begins with the preparation of the kirinyuh leaf sample, then extraction, fractionation using the liquid-liquid fractionation (FCC) method, then purification and isolation by column chromatography and testing the antioxidant activity of the compound using the DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil) method. The results obtained from this study are extraction yields of 31.22% methanol extract. The results of the liquid-liquid fractionation obtained the n-hexane fraction yield of 30.61%, ethyl acetate fraction 35.91%, and methanol: water 33.46%. The results of the antioxidant activity test using a TLC plate, the n-hexane and ethyl acetate fractions had stronger antioxidant activity than the methanol:water fraction. Pure isolates N1, N2, N5, E2, and E5 were thought to belong to flavonoid compounds, pure isolates N4, E1, E3, E6 belonged to the terpenoid compound group and pure isolate E4 belonged to the tannin compound group. Pure isolates N1, N2, N4, E5 had moderate antioxidant activity with IC50 values of 112.465 ppm, 107.582 ppm, 132.147 ppm and 103.742 ppm, respectively. For pure isolates E1, E2 and E3 had strong antioxidant activity with IC50 values of 84.048 ppm, 86.758 ppm and 84.508 ppm, respectively.

Meanwhile, pure isolates N4, E4, and E6 had weak antioxidant activity with IC50 values of 190.667 ppm, 197.659 ppm and 178.908 ppm, respectively.

Keywords: Antioxidant, Leaf Balik Angin (*Malllotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.), DPPH, IC50, Pure Isolate

AKTIVITAS SENYAWA ANTIOKSIDAN DAUN BALIK ANGIN

(*Mallotus paniculatus* (Lam.) Lamm. Mull.)

**Mail Maulana
08041281823104**

RINGKASAN

Indonesia merupakan negara yang letaknya berada di daerah katulistiwa yang membuat iklim negara Indonesia ialah iklim tropis. Negara yang memiliki iklim tropis memiliki keuntungan yakni keanekaragaman hayati yang ada pada hutan tropik Indonesia dapat tumbuh dan berkembang dengan bagus. Kelimpahan keanekaragaman hayati ini menjadi salah satu aspek sumber produksi dan sumber tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan bagi masyarakat sehingga harus terus digali potensi dari tumbuhan-tumbuhan obat tersebut. Tanaman herbal di Indonesia sering digunakan untuk pengobatan tradisional. Hal tersebut disebabkan karena kelebihan yang dimiliki oleh tanaman herbal itu sendiri seperti lebih murah, mudah diperoleh, mudah diproduksi dan rendahnya efek samping yang ditimbulkan. Salah satu tanaman yang dapat digunakan untuk pengobatan herbal ialah daun Balik angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.) yang memiliki potensi bagus di dalam kandungan daunnya. penelitian tentang senyawa bioaktif pada daun balik angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.) dilakukan untuk dapat mengetahui bahwa daun balik angin dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami. Penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui aktivitas antioksidan fraksi n-heksana, etil asetat, dan metanol air daun balik angin, mengetahui golongan senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan dan Mengetahui nilai Inhibition Concentration (IC₅₀) senyawa antioksidan daun balik angin. Penilitian ini dilaksanakan pada bulan agustus 2021 sampai dengan desember 2021 di laboratorium Genetika dan Bioteknologi, Jurusan Biologi FMIPA, Uniiversitas Sriwijaya, Indralaya. Prosedur penelitian diawali dengan preparasi sampel daun kirinyuh, selanjutnya ekstraksi, fraksinasi dengan metode fraksinasi cair-cair (FCC), kemudian dimurnikan dan diisolasi dengan kromatografi kolom dan diuji aktivitas antioksidan senyawa dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu ekstraksi menghasilkan rendemen ekstrak metanol sebesar 31,22%. Hasil fraksinasi cair-cair mendapatkan nilai rendemen fraksi n-heksan sebesar 30,61% , fraksi etil asetat 35,91%, dan metanol: air 33,46%. Hasil uji aktivitas antioksidan menggunakan plat KLT fraksi n-heksan dan etil asetat memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dibandingkan fraksi metanol:air. Isolat murni N1, N2, N5, E2, dan E5 diduga termasuk kedalam senyawa flavonoid, isolat murni N4, E1, E3, E6 termasuk golongan senyawa terpenoid dan isolat murni E4 termasuk golongan senyawa tanin. Isolat murni N1, N2, N4, E5 memiliki aktivitas

antioksidan yang sedang dengan nilai IC₅₀ berturut-turut 112,465 ppm, 107,582 ppm, 132,147 ppm dan 103,742 ppm. Untuk isolat murni E1, E2 dan E3 memiliki aktivitas antioksidan kuat dengan nilai IC₅₀ berturut-turut 84,048 ppm, 86,758 ppm dan 84,508 ppm. Sedangkan Isolat murni N4, E4, dan E6 memiliki aktivitas antioksidan lemah dengan nilai IC₅₀ berturut-turut 190,667 ppm, 197,659 ppm dan 178,908 ppm.

Kata Kunci: Antioksidan, Daun Balik Angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.), DPPH, IC₅₀, Isolat Murni

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN.....	
SUMMARY.....	
HALAMAN PERSEMPAHAN.....	
KATA PENGANTAR.....	
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah.....	6
1.3.Tujuan Penelitian.....	6
1.4.Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Balik Angin (<i>Mallotus paniculatus</i> (Lam) Mull. Arg.).....	8
2.2. Stres Oksidatif	11
2.3. Radikal Bebas.....	12
2.4. Antioksidan	14
2.5. Senyawa Bioaktif Tumbuhan	16
2.6. Metode Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH	19
2.7. Metode Identifikasi Golongan Senyawa Metabolit Sekunder.....	20
2.8. Senyawa Flavonoid.....	21
2.9. Struktur Senyawa Flavonoid	22
2.10. Ekstraksi.....	23
2.11. Fraksinasi	26
2.12. Kromatografi	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1.Waktu dan Tempat Penelitian	29

3.2.Alat dan Bahan	29
3.3.Prosedur Penelitian	30
3.3.1.Preparasi Sampel dan Pembuatan Simplisia Daun Balik Angin	30
3.3.2.Ekstraksi	30
3.3.3.Fraksinasi.....	31
3.3.4.Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi dengan DPPH Menggunakan Spektrafotometer UV-Vis	32
3.3.5.Kromatografi Cair Vakum.....	32
3.3.6.Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi dengan DPPH Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis.....	33
3.3.7.Pemurnian dan Isolasi Senyawa Menggunakan Kromatografi Kolom	34
3.3.8.Uji Aktivitas Antioksidan Isolat dengan DPPH dan Penentuan Golongan senyawa Aktif Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis	34
3.3.9.Uji Aktivitas Antioksidan Daun Balik Angin dengan Metode DPPH	35
3.4.Variabel Penelitian.....	37
3.5. Pengujian Data.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1.Ekstraksi Daun Balik Angin.....	39
4.2.Fraksinasi Cair-Cair Daun Balik Angin.....	42
4.3.Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi dengan DPPH Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis	44
4.4.Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Daun Balik Angin dengan Metode	
4.5.Kromatografi Lapis Tipis.....	46
4.6.Pemurnian dan Isolasi Senyawa Antioksidan Daun Balik Angin .	50
4.6.1.Pemurnian dan Isolasi Fraksi N-Heksan	51
4.6.1Pemurnian dan Isolasi Fraksi Etil Asetat	53
4.7.Penentuan Golongan Senyawa Isolat Murni Daun Balik Angin	55

4.8.Uji Aktivitas Antioksidan Isolat Murni Daun Balik Angin	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1.Kesimpulan	73
5.2.Saran	74
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN	90

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Berat Ekstrak Kental dan Presentase Rendemen Ekstrak Metanol Daun Balik Angin.....	40
Tabel 4.2. Bobot Fraksi dan Presentase Rendemen Fraksi Daun Balik Angin.....	43
Tabel 4.3. Nilai IC ₅₀ dan Uji Aktivitas Antioksidan pada Fraksi Daun Balik Angin.....	46
Tabel 4.4. Nilai Rf dan Uji Aktivitas Antioksidan pada Fraksi Daun Balik Angin menggunakan KLT.....	48
Tabel 4.5. Nilai Rf Fraksi N-heksan dan Aktivitas Antioksidannya.....	52
Tabel 4.6. Nilai Rf Fraksi Etil Asetat dan Aktivitas Antioksidannya.....	54
Tabel 4.7. Nilai Rf dan Aktivitas Antioksidan dari Subfraksi Daun Balik Angin	57
Tabel 4.8. Hasil uji aktivitas senyawa antioksidan isolat murni daun balik angin dengan menggunakan metode DPPH.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Morfologi Balik angin (<i>Mallotus paniculatus</i> (Lam.) Mull. Arg.)...	9
Gambar 2.2. Kerangka C6-C3-C6 Flavonoid.....	23
Gambar 4.1. Profil KLT Fraksi-fraksi Daun Balik Angin.....	47.
Gambar 4.2. Pola KLT pada subfraksi n-heksan dengan eluen 8:2.....	53
Gambar 4.3. Pola KLT pada subfraksi etil asetat dengan eluen 8:2.....	55
Gambar 4.4. Profil Kromatografi Isolat Murni Senyawa Antioksidan Daun Balik Angin.....	59
Gambar 4.5. Grafik perbandingan nilai IC ₅₀ asam askorbat dan senyawa murni daun Balik Angin.....	66
Gambar 4.6. Berubahnya warna dari setiap konsentrasi larutan senyawa murni. Urutan vial dari kanan ke kiri ialah 1000, 500, 250, 125 dan 62,5 ppm.....	71

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang letaknya berada di daerah katulistiwa yang membuat iklim negara Indonesia ialah iklim tropis. Negara yang memiliki iklim tropis memiliki keuntungan yakni keanekaragaman hayati yang ada pada hutan tropik Indonesia dapat tumbuh dan berkembang dengan bagus. Kelimpahan keanekaragaman hayati ini menjadi salah satu aspek sumber produksi dan sumber tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan bagi masyarakat sehingga harus terus digali potensi dari tumbuhan-tumbuhan obat tersebut (Sudewo, 2005).

Tanaman herbal di Indonesia sering digunakan untuk pengobatan tradisional. Hal tersebut disebabkan karena kelebihan yang dimiliki oleh tanaman herbal itu sendiri seperti lebih murah, mudah diperoleh, mudah diproduksi dan rendahnya efek samping yang ditimbulkan. Salah satu tanaman yang dapat digunakan untuk pengobatan herbal ialah daun Balik angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.) yang memiliki potensi bagus di dalam kandungan daunnya (Aloanis *et al.*, 2017).

Tumbuhan Balik angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.) merupakan salah satu tanaman yang tergolong kedalam famili Euphorbiaceae

(Tistaer *et al.*, 2009). Karakteristik morfologi dari tanaman balik angin yakni termasuk ke dalam tumbuhan semak yang tingginya mencapai 10 sampai 15 meter yang meliputi bagian batang, daun, bunga, buah dan biji. Pada bagian daun nya memiliki ciri-ciri yakni memiliki bau yang sedikit menyengat dari daun pada umumnya, berwarna hijau pada bagian atas daun dan berwarna putih sampai perak di belakang daun serta bentuk daun menyerupai trisula (Maulida *et al.*, 2016).

Daun Balik angin digunakan sebagai tanaman obat karena kandungan metabolit sekunder yang ada didalamnya. Fungsi dari metabolit sekunder ialah dapat mengobati segala penyakit. Salah satunya ialah dapat mengobati penyakit degeneratif. Hal tersebut disebabkan karena efek sinergisme yang ditimbulkan oleh metabolit sekunder yang dapat meningkatkan kemampuan kinerja bahan alam dapat melebihi dari kinerja obat sintesis yang merupakan kemampuan kerja dari senyawa tunggal (Bone dan Mills, 2013).

Berdasarkan data dari World Health Organization (WHO) tercatat pada tahun 2011, penyakit degeneratif merupakan salah satu penyakit yang disebabkan karena adanya aktivitas senyawa radikal bebas yang dapat digolongkan sebagai penyebab utama kematian manusia. Senyawa radikal bebas merupakan molekul yang dapat menjadi pemicu berbagai penyakit seperti penyakit jantung, iskemia, kanker, hipertensi, diabetes mellitus, aterosklerosis serta penyakit neurodegeneratif (Sutomo *et al.*, 2016).

Radikal bebas adalah senyawa dengan elektron tidak berpasangan yang terdapat pada orbital terluar dan sangat reaktif. Radikal bebas akan mengadakan reaksi-reaksi berantai yang terus menerus sehingga menyebabkan kerusakan

tubuh. Sistem pertahanan endogen pada tubuh manusia dapat menyerang senyawa radikal bebas melalui metabolisme sel dan perdangan, namun jumlah radikal bebas kian hari mengalami peningkatan yang dapat berasal dari benda radiasi, polusi udara dan asap rokok yang menyebabkan sistem pertahanan tubuh manusia melemah, sehingga diperlukan senyawa dari luar tubuh untuk menghambat paparan radikal bebas (Wahdaningsih *et al.*, 2011).

Upaya yang dapat dilakukan untuk menetralkan kinerja dari senyawa radikal bebas, diperlukan suatu zat untuk menghambatnya. Zat ini ialah antioksidan. Antioksidan merupakan suatu senyawa yang fungsinya berperan dalam mencegah reaksi oksidasi. Mekanismenya ialah antioksidan memberikan elektronnya ke molekul radikal bebas sehingga reaksi yang disebabkan oleh radikal bebas akan terhenti (Sitorus, 2013).

Penelitian serupa pernah dilakukan oleh Maulida *et al.* (2016) tentang isolasi senyawa aktivitas antioksidan dari daun Balik Angin (*Mallotus pinaculatus* (Lam.) Mull. Arg.) didapatkan hasil bahwa hasil skrining fitokimia daun balik angin menngandung senyawa metabolit sekunder yaitu triterpenoid, tanin, fenol dan flavonoid. Dan juga hasil dari isolasi daun balik angin pada penelitian ini memiliki aktivitas antioksidan yang ditandai dengan perubahan warna saat diuji yakni dari warna ungu menjadi kuning.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dewi *et al.* (2016), ekstrak metanol daun balik angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.) memiliki aktivitas antioksidan yang memiliki nilai persen rendemen sebesar 28.5 % serta mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, fenolik, flavonoid dan

steroid. Tetapi aktivitas antioksidan dari ekstrak metanol daun daun balik angin tergolong lemah karena nilai I_{C50} nya sebesar 240.94 mg/L.

Penelitian yang sama juga pernah dilakukan oleh Tran *et al.* (2020) tentang skrining antibakteri, aktivitas antioksidan dan aktivitas antikanker pada famili euphorbiaceae yakni spesies *Euphorbia hirta* Linn. yang mana pada penelitian tersebut menggunakan pelarut metanol, petroleum eter, kloroform, etil asetat dan butanol didapatkan nilai I_{C50} tersbesar pada pelarut kloroform sebesar 56.19 \pm 0.98 dan terendah pada pelarut metanol sebesar 4.69 \pm 0.13. hal ini menunjukan bahwa sampel memiliki senyawa antioksidan dan memiliki kemampuan menghambat radikal bebas.

Penentuan aktivitas senyawa antioksidan pada tumbuhan melalui beberapa tahapan antara lain ekstraksi, fraksinasi dan pemurnian senyawa. Ekstraksi adalah pemisahan senyawa untuk mendapatkan ekstrak kasar sampel atau bahan uji. Fraksinasi merupakan pemisahan senyawa berdasarkan tingkat polaritas suatu senyawa uji. Pemurnian senyawa bertujuan untuk mendapatkan senyawa murni dari fraksi aktif antioksidan yang biasanya menggunakan kromatografi kolom (Salni *et al.*, 2011; Wati *et al.*, 2017; Saifuddin *et al.*, 2017).

Identifikasi senyawa antioksidan biasanya menggunakan senyawa 2,2-*difenil-1-pikrilhidrazil* (DPPH) atau biasanya sering disebut sebagai metode DPPH. Metode DPPH digunakan untuk melihat kemampuan antioksidan dalam menangkap senyawa radikal bebas dengan mengukur nilai perubahan absorbansi. Nilai absorbansi akan rendah atau turun jika jumlah elektron ganjil pada atom hidrogen yang ada didalam DPPH direduksi dengan cara menerima atom hidrogen

yang berasal dari antioksidan. Adanya aktivitas antioksidan ditandai dengan perubahan warna DPPH dari ungu menjadi warna kuning. Nilai aktivitas antioksidan dapat dilihat dari nilai *Inhibisi Concentration* (I_C) 50. Nilai I_C 50 dijadikan sebagai indikator kemampuan senyawa dalam menghambat proses oksidasi sebesar 50% (Molyneux, 2004).

Kelebihan dari metode DPPH antara lain yakni metodenya cepat, sederhana, mudah, peka dan hanya membutuhkan bahan yang sedikit. Aktivitas senyawa antioksidan dihitung nilai serapannya menggunakan spektrofotometer berdasarkan transfer elektron ke senyawa radikal bebas DPPH (Maulida *et al.*, 2016).

Tanaman balik angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.) merupakan salah satu tanaman yang banyak ditemukan di daerah Meranjat, Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Tanaman balik angin tergolong tanaman yang masih jarang diketahui oleh banyak orang khasiatnya karena dianggap sebagai tanaman semak belukar yang hidup liar di hutan. Hanya beberapa masyarakat lokal menggunakan daun balik angin sebagai obat tradisional untuk menyembuhkan diare dan penyakit kulit. Sedangkan penelitian tentang senyawa antioksidan pada daun balik angin di Indonesia belum banyak dilakukan, banyak penelitian yang sudah dilakukan hanya pada bagian organ batang atau kulit kayu.

Penelitian antioksidan pada bagian daun sebelumnya, belum dilakukan pengujian nilai I_C 50, pemurnian senyawa, penggolongan senyawa aktif dan penentuan golongan senyawa flavonoid. Maka dari itu perlu dilakukannya

penelitian tentang senyawa bioaktif pada daun balik angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.) yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami.

1.2. Rumusan Masalah

Indonesia memiliki keanekaragaman tumbuhan obat dan masyarakat setempat memanfaatkan tumbuhan obat untuk pengobatan berbagai macam penyakit. Tumbuhan famili Euphorbiaceae telah diketahui manfaatnya sebagai antioksidan karena mengandung senyawa derivat dari asam amino yang bersifat racun dan juga berguna untuk obat. Diketahui bahwa potensi antioksidan dari tumbuhan obat dapat mencegah stres oksidatif yang menimbulkan penyakit degeneratif. Salah satu tumbuhan famili Euphorbiaceae yang berpotensi sebagai antioksidan adalah daun tumbuhan balik angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.) sehingga didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas antioksidan fraksi n-heksana, etil asetat, dan metanol air daun balik angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.) ?
2. Apa golongan senyawa pada daun balik angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.) yang memiliki aktivitas antioksidan ?
3. Berapa nilai *Inhibition Concentration* (IC_{50}) senyawa antioksidan daun balik angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.) ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui aktivitas antioksidan fraksi n-heksana, etil asetat, dan metanol air daun balik angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.)

2. Mengetahui golongan senyawa pada daun balik angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.) yang memiliki aktivitas antioksidan
3. Mengetahui nilai Inhibition Concentration (IC₅₀) senyawa antioksidan daun balik angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.).

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menambah pengetahuan tentang tumbuhan obat di indonesia terutama tumbuhan penghasil antioksidan.
2. Sebagai pedoman penelitian lanjutan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang fitofarmaka.
3. Menjadi sumber informasi tambahan untuk pengkajian lebih lanjut dalam penelitian tumbuhan balik angin (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg.).

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. S. (1986). *Buku Materi Pokok Kimia Organik Bahan Alam*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Universitas Terbuka.
- Alegantina, S., Isnawati, A dan Rooslamiat, I. (2010). Isolasi dan Identifikasi Artemisinin dari Herba (*Artemisia annua L.*). *Jurnal Penelitian Kesehatan*. 38(3): 159-168.
- Aloanis, A. A., Fahriana., dan Haryadi. (2017). Skrining fitokimia dan uji toksitas ekstrak daun balik angin (*Mallotus Sp*) terhadap larva Artemia salina Leach dengan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Fullerene Journ Of Chem*, 2(2),77-81.
- Alpahsyah, I. (2019). Pola Sebaran Pertumbuhan Alami Balik Angin (*Mollatus Paniculatus*) Pada Lahan Kering (Studi Kasus Kecamatan Alang-Alang Lebar Kota Palembang Provinsi Sumatera Selatan). *Skripsi*. Palembang: Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Amin, A., Wunas, J dan Anin, M. Y. (2015). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Klika Faloak (*Sterculia quadrifida R.Br*) dengan Metode DPPH (2,2diphenyl-1-picrylhydrazyl). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 2(2): 11-114.
- Anam, C., Agustini, T. W., Romadhon. (2014). Pengaruh Pelarut Yang Berbeda Pada Ekstraksi *Spirulina Platensis* Serbuk Sebagai Antioksidan Dengan Metode Soxhletasi. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4), 106-112.
- Arba, M. (2019). *Farmasi Komputasi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Ariyani, D. (2015). Isolasi Senyawa Terpenoid, Asam Lemak Dan Antioksidan Dari Tumbuhan Kacang Kayu (*Cajanus Cajan (L) Mill sp*) Dari Pulau Poteran-Madura. *Tesis*. Surabaya: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- ATRP. (2019). Australian Tropical Rainforest Plants Edition 7 Trees, Shrubs, Vines, Herbs, Grasses, Sedges, Palms, Pandans & Epiphytes. Description of Species *Mallotus paniculatus*. (Online): https://www.canbr.gov.au/cpbr/cd_keys/RFK7/key/RFK7/Media/Html/index_rfk.htm (Diakses pada 28 Agustus 2021).

- Bintang I.A.K, Sinurat A.P, Purwadaria T. (2007). Penambahan ampas mengkudu sebagai senyawa bioaktif terhadap performans ayam broiler. *JITV*, 12(1), 1-5.
- Bahriul, P., Rahman, N dan Diah, M. W. A. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) dengan Menggunakan 1,1Difenil-2-Pikrilhidrazil. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 368-374.
- Bone, K., and Mills, S. (2013). *Principles and Practice of Phytotherapy, Second Edition*. Churchill Livingstone Elsevier, New York.
- Budilaksono, Widyo, Sri W., Andhi F. (2013). *Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi N-heksana Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus lemairei britton dan rose*) Menggunakan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil)*.
- Chiu, J., Dawes, I.W., (2012). Redoxs control of cell proliferation. *Trends in Cell Biology*, 22 (11), 592-601.
- Clarkson, P. M. dan Thompson, H. S. (2000). Antioxidants: what role do they play in physical activity and health. *Am J Clin Nutr*, 72, 637S46S.
- Cook, N. C. and S. Samman. (1996). Review Flavonoids-Chemistry, Metabolism, Cardioprotective Effect, And Dietary Sources. *J. Nutr. Biochem*, (7), 66-76.
- Dalimunthe, I. C., Sembiring, V. R. Y., Andriyanto, M., Siregar, H. T., Darwis, S. H dan Barus, A. D. (2016). Identifikasi dan Uji Metabolit Sekunder Bangun-Bangun (*Coleus amboinicus*) terhadap Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*) di laboratorium. *Jurnal Penelitian Karet*, 34(2), 189-200.
- Damanis, F. V. M., Wewengkang, D. S., Antasionasti, I. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Ascidian Herdmania Momus Dengan Metode Dpph (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil). *Jurnal Pharmacon*. 9(3): 464-468.
- Deris, E. S. (2013). *Kajian Struktur Anatomi dan Sifat Fisis Kayu Balik Angin (*Mollotus paniculatus*): A Lesser Know Species From Kalimantan*. Bogor.
- Deshpande, S.S, U.S. Deshpande and D.K. Salunkhe. (1985). Nutritional and Health Aspects of Food Antioxidants dalam D.L. Madhavi: Food Antioxidant, Technological, Toxicological and Health Perspectives. Marcel Dekker Inc. Hongkong :361-36
- Desmiaty, Y., Ratih, H., Dewi, M. A., Agustin, R. (2008). Penentuan Jumlah Tanin Total pada Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) dan Daun Sambang Darah (*Excoecaria bicolor* Hassk.) Secara Kolorimetri dengan Pereaksi Biru Prusia. *Ortocarpus*, 8: 106-109.

- Dewi, M. T., Herawati, D dan Hamdani, S. (2015). Analisis Kualitatif Residu Antibiotika Tetrasiklin pada Madu. *Prosiding Penelitian Spesia*. Bandung.
- Dewi, N. L. A., Adnyani, L. P. S., Pratama, R. B. R., Yanti, N. N. D., Manibuy, J. L dan Warditiani, N. K. (2018). Pemisahan, Isolasi, dan Identifikasi Senyawa Saponin dari Herba Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban). *Jurnal Farmasi Udayana*, 7(2), 68-76.
- Dewi, S. I. M., Ardana, M., dan Rijal, L. (2016). Kandungan Metabolit Sekunder Dan Uji Aktivitas Daun Pilapila (*Mallotus paniculatus*). Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-4, Samarinda.
- Dia, S. P. S., Nurjanah., Jacoeb, M. A. (2015). Komposisi Kimia dan Aktivitas Antioksidan Akar, Kulit Batang dan Daun Lindur. *Jurnal JPHPI*. 18(2): 205-219.
- Droge, W. (2002). Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiol Rev*, 82, 47-95.
- Firdiyani, F., Agustini, T. W., dan Ma'ruf, W.F. (2015), Ekstraksi Senyawa Bioaktif sebagai Antioksidan Aami Spirulina platensis Segar dengan Pelarut yang Berbeda. *JPHPI*, 18(1).
- Fitriyanti., Nopita., dan Saputri, R. (2019). Kajian Farmakognostik Kulit Batang Balik Angin (*Mallotus Paniculatus* (Lam.) Mull. Arg). *Borneo Journal of Phamascientechn*, 3(2), 201-206.
- Frankel, Edwin N., Andrew L. Waterhouse and Pierre L. Teissedre. (1995). Principal Phenolic Phytochemicals in Selected California Wines and Their Antioxidant Activity in Inhibiting Oxidation of Human Low-Density Lipoprotein. *J. Agric. Food Chem* (43): 890-894
- Furi, M., Mora, E dan Zuhriyah. (2015). Isolasi dan Karakterisasi Terpenoid dari Ekstrak Etil Asetat Kulit Batang Meranti Kunyit (*Shorea conica*). *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 3(2), 38-42.
- Gafur, M. A., Isa, I., Bialangi, N. (2013). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Dari Daun Jamblang (*Syzygium cumini*). *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Gorontalo.
- Grayson, D. H. (2000). *Monoterpenoid*. University Chemical Laboratory, Trinity College, Dublin 2, Ireland.
- Gultom, E. (2020). Pengaruh Metode, Jenis Pelarut Dan Waktu Ekstraksi Terhadap Yield Minyak Pada Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Kulit Jeruk

Nipis (*Citrus aurantifolia*). Skripsi. Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara

- Gunawan, G. W. I., Bawa, G. A. G. I dan Sutrisnayanti, L. N. (2008). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Terpenoid yang Aktif Antibakteri pada Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* Linn). *Jurnal Kimia*, 2(1), 31-39.
- Hagerman, A. E. (2002). *Tannin Handbook*. Department of Chemistry and Biochemistry, Miami University.
- Halliwell, B. And Gutteridge, J. M. C. (2007). *Cellular Response To Oxidative Stress: Adaptation, Damage Repair, Senescence And Death. In Free Radical In Biology And Medicine*. 4th ed. London, Oxford : University Press, 187 ± 267.
- Halliwell, B. And Whiteman, M. (2004). Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: how should you do it and what do the results mean?. *Br J Pharmacol*, 142, 231-55.
- Hanani, E. A., Mun'im, R., Sekarini. (2005). Identifikasi Senyawa Antioksidan Dalam Spons *Callyspongia* sp. Dari Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 2(3), 127-133.
- Handayani, V., Ahmad. R.A., dan Sudir.M. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga dan Daun Patikala (Etlingera elatior (Jack) R.M.Sm) Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Pham Sci Res*. 1(2):87-93.
- Harborne, J. B. (1987). *Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, 2nd, (Terjemahan oleh : Padwaminata, K. Dan Soediro, I).. Bandung: Penerbit ITB.
- Harborne, J. B. (1996). *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Penerjemah: Kosasih Padmawinata dan Iwang Sudiro. Bandung: ITB.
- Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical Methods: A Guide To Modern Techniques Of Plant Analysis 3rd Edition*. Chapman and Hall, London.
- Harborne, J.B. (2006). *Metode fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*. Edisi IV. Kokasih P. dan I. Soediro. (penterjemah). ITB, Bandung. 354 hlm.
- Hardiningtyas, D. S., Purwaningsih, S dan Handharyani, E. (2014). Aktivitas Antioksidan dan Efek Hepatoprotektif Daun Bakau Api-Api Putih. *Jurnal JPHPI*. 17(1): 80-91.

- Hashemi, S.R. and Davoodi, H. (2010). Phylogenics as new class of feed additive in poultry industry. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(17), 2295–2304.
- Hasibuan, E. (2015). Pengenalan Spektrofotometer pada Mahasiswa yang Melakukan Penelitian di Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran USU. *Skripsi*. Medan: Fakultas Kedokteran, Universitas Sumatra Utara.
- Hasibuan, P. A. Z. (2017). Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Daun Okra (*Abelmoschus esculentus* Moench.). *Skripsi*. Medan: Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.
- Hasnaeni., Wisdawati dan Usman, S. (2019). The Effect of Extraction Method on Yield Value and Phenolic Content of Beta-Beta (*Lunasia amara Blanco*) Bark Extract). Galenika *Journal of Pharmacy*, 5(2), 175-18
- Hasrianti., Nururrahmah., Nurasia. (2016). Pemanfaatan Ekstrak Bawang Merah Dan Asam Asetat Sebagai Pengawet Alami Bakso. *Jurnal Dinamika*, 7(1), 9-30.
- Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S., and Williamson, E., (2012). *Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy*. Churchill Livingstone Elsevier, New York.
- Hepni, (2019). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Dalam Daun Kumak (*Lactuca indica L.*). *Jurnal Dunia Farmasi*, 4(1), 17-22.
- Hermawan, S. D., Lukmayani, Y dan Dasuki, A. U. (2016). Identifikasi Senyawa Flavonoid pada Ekstrak dan Fraksi Yang Berasal dari Buah Gerenuk (*Crescentia cujete* L.). *Prosiding Farmasi*. Universitas Islam Bandung. Bandung.
- Heyne, (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid III*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan 1387– 1388.
- Hostettmann, K., Hostettmann, M., & Marston, A. (1995). *Cara Kromatografi Preparatif. Penggunaan Pada Isolasi Senyawa Alam*. Penerjemah: Kosasih Padmawinata. Bandung: Penerbit ITB.
- Indarto., Narulita, W., Anggoro, B. S., dan Novitasari, A. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong Terhadap Propionibacterium Acnes. *Jurnal Tadris Biologi*. 10(1): 67-76.

- Isnindar., Wahyuono, S dan Setyowati, P. E. (2011). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Antioksidan Daun Kesemek (*Diospyros kaki Thunb.*) dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil). *Jurnal Obat Tradisional*. 16(3): 161-169.
- Istiningrum, R. B. (2003). Identifikasi Flavonoid Dalam Ekstrak Metanol Daun Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Jogjakarta.
- JFW, Slik. (2009). *Asianplant. Net: Plants of Southeast Asia*. Diunduh tanggal 30 Agustus 2021.
- Kadji, M. H., M. R. J. Runtuwene., dan G. Citraningtyas. (2013). *Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Daun Soyogik (Saurauia bracteosa DC)*. FMIPA UNSRAT. Manado.
- Kanner, Joseph, Edwin Frankel, Rina Granit, Bruce German and John E. Kinsella. (1994). Natural Antioksidant in Grapes and Wines. *J. Agric. Food. Chem.* (42): 64-69.
- Karim, K., Jura, M.R., dan Sabang, S.M. (2015). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Patikan Kebo (*Euphorbia Hirta L.*). *Jurnal Akad. Kim.* 4(2): 56-63.
- Khair, K., Andayani. Y., dan Hakim.A. (2017). Fraksinasi Ekstrak Phaseolus Vulgaris L. dengan Metode Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GcMs). *Jurnal Pendidikan IPA*. 13(1): 21-30.
- Kumalaningsih, S. (2006). *Antioksidan Alami: Penangkal Radikal Bebas. Trubus Agrisarana*. Jakarta.
- Kusnadi., dan Devi, E. T. (2017). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Flavanoid Pada Ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens L.*) Dengan Metode Refluks. *Pancasakti Science Education Journal*. 2(1), 56-67.
- Madhavi, D.L., R.S. Singhal, P.R. Kulkarni. (1985). *Technological Aspects of Food Antioxidants* dalam D.L. Madhavi, S.S. Deshpande dan D.K. Salunkhe: *Food Antioxidant, Technological, Toxicological and Health Perspectives*. Marcel Dekker Inc., Hongkong, 161-265.

- Malangngi, L.P., Sangia, M. and Paendong, J.J.E. (2012). Penentuan kandungan tanin dan uji aktivitas antioksidan ekstrak biji buah alpukat (Persea americana Mill.). *Jurnal Mipa Unsrat Online*, 1(1), 5–10.
- Maleta, H. S., Indrawati, R., Limantara, L., Broto Sudarmo, T. H. P. (2018). Ragam Metode Ekstraksi Karotenoid dari Sumber Tumbuhan dalam Dekade Terakhir (Telaah Literatur). *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 13(1), 40-50.
- Markham, K. R. (1988). *Techniques of Flavonoid Identification*. London: Academic Pr.
- Maslarova, N.V. Y. (2001). Inhibiting oxidation dalam Jan Pokorny, Nedyalka Yanislieva dan Michael Gordon: Antioxidants in food, Practical applications. *Woodhead Publishing Limited, Cambridge*, 22-70.
- Maulida, W., Fadraersada, J., dan Rijal, L. (2016). Isolasi Senyawa Antioksidan Dari Daun Pila-Pila (*Mallotus paniculatus*). *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-4*, Samarinda.
- Molyneux, Philip. (2004). The Use of The Stable Free Radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal Science Technology*, 26(2), 211-219.
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 361-367.
- Murningsih, T dan Chairul. (2000). Mengenal HPLC: Peranannya dalam Analisa dan Proses Isolasi Bahan Kimia Alam. *Jurnal Berita Biologi*, 5(2), 261-271.
- Musrifani, A. D., dan Manihuruk, F. N. (2015). Metabolisme Glukosa, Urea, dan Trigliserida (Teknik Spektrofotometri) Praktikum Fisika. (Online): https://s3-us-west-2.amazonaws.com/oww-files-public/4/42/Lab_spektrofotometri_dian_fani.pdf (Diakses pada 27 Agustus 2021).
- Nadila. (2021). Aktivitas Senyawa Antioksidan Daun Kirinyuh (*Eupatorium Inulifolium* Kunth.). Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
- Najihudin, A., Chaerunisaa, A dan Subarnas, A. (2017). Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Kulit Batang Trengguli (*Cassia fistula* L) dengan Metode DPPH. *Jurnal IJPST*, 4(2), 70-78.
- National Park. (2021). *Flora dan Fauna Web, All About Mallotus paniculatus Lam. Mull. Arg.* (Online) :

- <https://www.nparks.gov.sg/FloraFaunaWeb/Flora/3/0/3009>. (Diakses pada 27 Oktober 2021)..
- Novitasari, R. M., Agustina.R., Rahmadani. A., dan Rusli. R. (2015). Profil Kromatografi Senyawa Aktif Antioksidan dan Antibakteri Fraksi Etil Asetat Daun Libo (*Ficus Variegata Blume.*). *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 1(3): 131-137.
- Nurdyansyah, F. (2017). Stress Oksidatif Dan Status Antioksidan Pada Latihan Fisik. *Jurnal Jendela Olahraga*, 2(1), 105-109.
- Nurliyana, R., Syed, Z. I., Mustapha, S. K., Aisyah, M. R and Kamarul, R. K. (2010). Antioxidant Study Of Pulps And Peels Of Dragon Fruits: A Comparative Study. *International Food Research Journal*, 17(1), 367-375.
- Odugbemi, T. (2008). *A Textbook Of Medicinal Plantsfromnigeria*. Yoba-Lagos, Nigeria: University of Lagos Press.
- Packer, L. (2002). *The Antioxidant Vitamins C and E*. AOCS Press, Washington.
- Paraeng, P., Mantiri, H. D dan Rumengan, A. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Pada Makro Alga Cokelat *Hydroclathrus clathratus* (C.AGARDH) Hower dan Padina minor Yamada. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 2(1): 37-43.
- Pasaribu, T. (2019). Peluang Zat Bioaktif Tanaman Sebagai Alternatif Imbuhan Pakan Antibiotik Pada Ayam. *Jurnal Litbang Pertanian*, 38(2), 96-104.
- Pasaribu, T., Astuti, D.A., Wina, E., Sumiati and Setiyono, A. (2014). Saponin content of Sapindus rarak pericarp affected by particle size and type of solvent, its biological activity on *Eimeria tenella* Oocysts. *International Journal of Poultry Science*, 13(6), 347–352.
- Phongpaichit, S., Nikom.J., Rungjindamai.N., Sakayaroj.J., Towatana.H.N., Rukachaisirikul.V., dan Kirtikara.K. (2007). Biological activities of extracts from endophytic fungi isolated from *Garcinia* plants. Federation of European Microbiological Societies. 51.517-525.
- Podungge, R. M., Salimi, K. Y dan Duengo, S. (2017). Isolasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Daun Miana (*Coleus Scutellerooides* Benth.). *Jurnal Entropi*. 12(1): 64-74.

- Prabowo, A. Y. T., Estiasih, I., Purwatiningrum. (2014). Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) Sebagai Bahan Pangan Mengandung Senyawa Bioaktif: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3), 129-135.
- Prasetyo, E., Kharomah, N. Z. W., Rahayu, T. P. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) Terhadap Ekstrak Etanol Kulit Buah Durian (*Durio zibethinus* L.) dari Desa Alasmalang Kabupaten Banyumas. *Jurnal Pharmascience*, 8(1), 75-82.
- Pratiwi, I.D., Syarif.A.R., Waris.R., Faradiba. (2019). Isolasi Senyawa Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*). *Jurnal JFF* 6(1):340-346.
- Prayudo., N. A., Novian, O., Setyadi dan Antaresti. (2015). Koefisien Transfer Massa Kurkumin dari Temulawak. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, 14(1), 2631.
- Purwanti, L., Dasuki, A. U dan Imawan, R. A. (2019). Perbandingan Aktivitas Antioksidan dari Seduhan 3 Merk Teh Hitam (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) Dengan Metode Seduhan Berdasarkan Sni 01-1902-1995. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*. 2(1): 19-25.
- Purwanto, D., Bahri, S dan Ridhay, A. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) dengan Berbagai Pelarut. *Jurnal Kovalen*, 3(1), 24-32.
- Puspa, E. O., Syahbanu, I dan Wibowo, A. M. (2017). Uji Fitokimia dan Toksisitas Minyak Atsiri Daun Pala (*Myristica fragans* Houtt) dari Pulau Lemukutan. *Jurnal JKK*. 6(2): 1-6.
- Putri, A. H., Putriyana, R. S., Silviani, N. (2019). Isolasi dan Ekstraksi Kelompok Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Daun Cocor Bebek (*Kalanchoe pinnata*). *Fullerene Journ. Of Chem*, 4(2), 28-33.
- Putri, A.S.P., Hidajati, N. (2015). Uji aktivitas antioksidan senyawa fenolik ekstrak methanol kulit batang tumbuhan Nyiri batu (*Xylocarpus moluccencis*). *Unesa Journal of chemistry*, 4(1), 37-42.
- Rastuti, U dan Purwati. (2012). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kalba (*Albizia falcata*) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekundernya. *Jurnal Molekul*, 7(1), 33-42.

- Rasyid, A. (2012). Identifikasi senyawa metabolit sekunder serta uji aktivitas antibakteri dan antioksidan ekstrak metanol teripang *Stichopus hermanii*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 4(2), 360-368.
- Redha, A. (2010). Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif Dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. *Jurnal Belian*, 9(2), 196-202.
- Rijke, E. (2005). Trace-level Determination of Flavonoids and Their Conjugates Application ti Plants of The Leguminosae Family. *Disertasi*. Amsterdam: Universitas Amst erdam.
- Rohmah, S. A. A., Muadifah, A., Martha, R. D. (2021). Validasi Metode Penetapan Kadar Pengawet Natrium Benzoat pada Sari Kedelai di Beberapa Kecamatan di Kabupaten Tulungagung Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(2), 120-127.
- Romadanu., Rachmawaty, H. S dan Lestari, D. S. (2014). Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Lotus (*Nelumbo nucifera*). *Jurnal Fishtech*. 3(1): 1-7.
- Rusnaeni., Sinaga, D. I., Lanuru, F., Payungallo, I. M., Ulfiani, I. I. (2016). Identifikasi Asam Mefenamat Dalam Jamu Rematik Yang Beredar Di Distrik Heram Kota Jayapura, Papua. *Jurnal Farmasi*, 13(1), 84-91.
- Saifuddin., Nahar dan Mawardi, I. (2017). Ekstraksi Resin dari Buah Jernang (Dragon Blood) Metode Under Kritis Pelarut untuk Peningkatan Kualitas Mutu Resin Jernang Sesuai SNI 1671:2010. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 6(1), 1-9.
- Salni., Marisa, H dan Mukti, W. (2011). Isolasi Senyawa Antibakteri dari Daun Jengkol (*Pithecolobium lobatum* Benth) dan Penentuan Nilai KHM-nya. *Jurnal Penelitian Sains*, 14(1), 1-4.
- Sarfina, J., Nurhamidah dan Handayani, D. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Daun Ricinus communis L (Jarak Kepyar). *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*. 1(1): 66-70.
- Sari, N. A. (2016). Berbagai Tanaman Rempah Sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Journal of Islamic Science and Technology*. 2(2): 203-211.
- Sarker, S. D., Latif, Z. Gray, A. L. (2006). *Natural Product Isolation*. In: Sarker SD, Latif Z and Gray AI, Editors. 2nd ed. Totowa (Ney Jersey). Humana Press Inc. Hal. 31-35.

- Sen, C. K., Atalay, M., Agren, J. (1997). Fish oil and vitamin E supplementation in oxidative stress at rest and after physical exercise. *J Appl Physiol*, 83, 189-95.
- Setiawan, B. (2018). *Antioksidan Dalam Dunia Kesehatan*. Kuliah Umum Gizi. Yogyakarta: Program Studi Srjana Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, UNISA.
- Setyorini, D.S dan Yusnawan.E. (2016). Peningkatan Kandungan Metabolit Sekunder Tanaman Aneka Kacang sebagai Respon Cekaman Biotik. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 11(2):167-173.
- Setyowati, F.M. (2010). Etnofarmakologi dan Pemakaian Tanaman Obat Tradisional Dayak Tunjung Di Kalimantan Timur. *Media Litbang Kesehatan*, 20(3), 104-112.
- Sianturi, P., Lenny, S., Marpaung, L. (2013). Isolasi Senyawa Flavonoida Dari Kulit Batang Tumbuhan Balik Angin (*Macaranga recurvata* Gage.). *Jurnal Saintia Kimia*, 1(2).
- Silalahi, J. (2006). *Makanan Fungsional*. Penerbit Kanisius Yogyakarta. Halaman, 38-56
- Silk. (2009). Struktur Anatomi dan Kualitas Kayu Eboni. *Prosiding Seminar Nasional MAPEKI XIII*: 262-269. Jakarta.
- Silvia, D. (2018). Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Jamu Candida albicans. *Skripsi*. Program Studi Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Negeri Sunan Ampel. Surabaya.
- Simanjuntak, M. R. (2008). *Ekstraksi dan Fraksinasi Komponen Ekstrak daun Tumbuhan Senduduk (Melastoma malabathricum L.) serta Pengujian Efek Sediaan Krim terhadap Penyembuhan Luka Bakar*. Medan: Farmasi. Universitas Sumatera Utara.
- Sinaga, F. A. (2016). Stress Oksidatif Dan Status Antioksidan Pada Aktivitas Fisik Maksimal. *Jurnal Generasi Kampus*, 9(2), 176-189.
- Sitorus, E., Momuat, L. I., Katja, D. G. (2013). *Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Suruhan (Peperomia pellucida [L.] Kunth)*. *Jurnal Ilmiah Sains*, 13(2), 80-85.
- Sjahid, R. L. (2008). Isolasi dan Identifikasi Flavonoid dari Daun Dewandaru (*Eugenia uniflora* L.). *Skripsi*. Tersedia dalam

- <http://www.pdfport.com/view/638561-isolasi-danidentifikasi-flavonoid-dari-daun-dewandaru-eugenia.html> (diakses tanggal 30 Agustus 2021).
- Sopiah, B., Muliasari.H., dan Yuanita.E. (2019). Skrining Fitokimia dan Potensi Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Hijau dan Daun Merah Kastuba. *Jurnal Ilmu Kedarmasian Indonesia*. 17(1):27-33.
- Stahl, E. (1987). *Thin Layer Chromatography, A Laboratory Handbook 2nd.* Springer-Verlag, Berlin.
- Sudewo, B. (2005). *Basmi Penyakit dengan Sirih Merah: Sirih Merah Pembasmi Aneka Penyakit*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Sudirman, S. (2013). *Isolasi Senyawa Antioksidan sebagai Penangkal Radikal Bebas dari Buah Lindur (Bruguiera gymnorhiza)*. Institut Teknologi Bandung.
- Sukandar, D., Hermanto, S., Amelia, R. E dan Noviani, P. C. (2015). Karakterisasi Fraksi Aktif Antioksidan dari Ekstrak Etanol Biji Kemangi (*Ocimum basilicum L.*). *Jurnal Kimia Valensi*. 1(1), 39-49.
- Sumardika, W.I., dan Jawi.M.I. (2012). Ekstrak Air Daun Ubu Jalar Ungu Memperbaiki Prifilipid dan Meningkatkan Kadar SOD Darah Tikus yang Diberi Makanan Tinggi Kolesterol. *Jurnal Ilmiah Kedokteran*. 43(2):67-70.
- Susilawati, Matsjeh. S., Pranowo. D. H., and Anwar. C. (2011). Antioxidant Activity of 2,6,4-Trihydroxy-4-Methoxy Benzophenone from Ekstrak Ethyl Acetate of Leaves of Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa* (Scheff.)Boerl.). *Journal Indonesia Chemistry*. 11(2):180-185.
- Sutomo., Arnida., Rizkky, M. I., Triyasmono, L., Nugroho, A., Mintowati, E., dan Salamiah. (2016). Skrining Fitokimia dan Uji Kualitatif Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Asal Daerah Rantau Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan. *Jurnal Pharmascience*, 3(1), 66-74.
- Syarif, A. R., Muhajir., Ahmad, R. A dan Malik, A. (2015). Identifikasi Golongan Senyawa Antioksidan dengan Menggunakan Metode Peredaman Radikal DPPH Ekstrak Etanol Daun *Cordia myxa L.* *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 2(1): 83-89.
- Takaichi, A. (2013). Distributions, biosynthesis and functions of carotenoids in algae. *Agro Food Industry Hi Tech*. 24.

- Tanaya, V., Retnowati, R dan Suratno. (2015). Fraksi Semi Polar Dari Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm). *Journal Kimia Student*.1(1): 778-784.
- Teodoro, G.R., Ellepolo, K., Seneviratne, C.J. and CY, C.Y.K.-I. (2015). Potential use of phenolic acids as anti-candida agents: A Review. *Frontier in Microbiology*, 6, 1–11.
- Tistaer, C., B, Dejaegher., N, Nguyen Hoai., G, Chataigne., C, Riviere., V, Nguyen Thi Hong., M, Chau Van., J, Quetin-leclercq., Y, Vander Heyden. (2009). Potential antioxidant compounds in Mallotus species fingerprints. Part I: Indication , using linear multivariate calibration techniques. *Analytica chimica Acta*, 649, 24-32.
- Tran, N., Nguyen, M., Le, K. PB. (2020). Screening of Antibacterial Activity, Antioxidant Activity, and Anticancer Activity of *Euphorbia hirta* Linn. Extracts. *Applied Science*. 10(8408), 1-15.
- Tristantini, D., Ismawati. A., Pradana. T. B., dan Jonathan. G. J. (2016). *Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (Mimusops elengi L)*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Bandung.
- Valko, M., Dieter L., Jan M., Mark T. D. C., Milan M. Joshua T. (2007). *Free Radicals and Antioxidants in Normal Physiological Functions and Human*.
- Wahdaningsih, S., Setyowati, P. E dan Wahyuono, S. (2011). Aktivitas Penangkap Radikal Bebas dari Batang Pakis (*Alsophila glauca* J. Sm). *Jurnal Obat Tradisional*, 16(3), 156-160.
- Wardhani, K. L dan Sulistyani, N. (2012). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Binahong (*Anredera scandens* (L.) Moq.) terhadap *Shigella flexneri* Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 2(1), 1-16.
- Wati, N. F. N. (2014). Peningkatan Kualitas Minyak Nilam Melalui Proses Adsorpsi Menggunakan Adsorben γ -Alumina Dengan Sistem Flow. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 2(1), 84-95.
- Werdhasari, A. (2014). Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 3(2): 59-68.
- White, P.J. and Y. Xing. (1954). *Antioxidants from Cereals and Legumes dalam Foreidoon Shahidi: Natural Antioxidants, Chemistry, Health Effect and Applications*. AOCS Press, Champaign, Illinois, 25-63.

- Widyasanti, A., Rohdiana, D., Ekatama, N. (2016). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Teh Putih (*Camellia Sinensis*) Dengan Metode Dpph (2,2 Difenil -1-Pikrilhidrazil). *Jurnal Fortech*. 1(1): 2-8.
- Wijaya, H., dan Junaidi, L. (2011) Antioksidan: Mekanisme Kerja Dan Fungsinya Dalam Tubuh Manusia. *Journal of Agro-Based Industry*, 28(2), 44-55.
- Winarsih, H. (2007). *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius.
- Wrolstad, R. E., and Culver, C. A. (2012). Alternatives to those artificial FD and C food colorants, Annu. Rev. *Food Sci. Technol*, 3, 59 – 77.
- Yahya, S. (2013). *Spektrofotometri UV-Vis*. Jakarta: Erlangga.
- Yuana, W.I., Dicky, A., Yuniarti, S., Juhairiyah. (2016). Pemanfaatan Tanaman Obat Tradisional Anti Diare pada Suku Dayak Dusun Deyah di Kecamatan Muara Uya Kabupaten Tabalong. *Journal Of Health Epidemiologi and Communicable Diseases*, 2(1), 7-13.
- Yuliani, N. N., Sambara, J dan Mau, A. M. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etilasetat Ekstrak Etanol Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dengan Metode DPPH (*1,1-diphenyl-2- picrylhydrazyl*). *Jurnal Info Kesehatan*, 14(1), 1091-1111.
- Zuliani, N. E., Erwin., Kusuma, I. W. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan (Metode Dpph) Ekstrak Metanol Dan Fraksifraksinya Dari Daun Rumput Knop (*Hyptis capitata* Jacq.). *Jurnal Atomik*, 4(1), 36-40.