



**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN PENAPISAN FITOKIMIA
TERHADAP EKSTRAK LIKEN *Parmotrema tinctorum* (Despr. ex. Nyl.)
Hale YANG BERASAL DARI KEBUN RAYA CIBODAS JAWA BARAT**

**Skripsi
Untuk Melengkapi Syarat guna Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi**

**Disusun oleh:
Karinawan Azizah
1804015203**



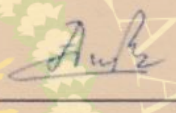
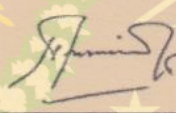
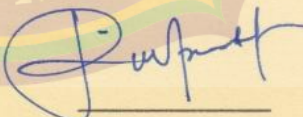


**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2022**

Skripsi dengan Judul

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN PENAPISAN FITOKIMIA
TERHADAP EKSTRAK LIKEN *Parmotrema tinctorum* (Despr. ex. Nyl.)
HALE YANG BERASAL DARI KEBUN RAYA CIBODAS JAWA BARAT**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
Karinawan Azizah, NIM 1804015203

	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua <u>Wakil Dekan I</u> Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.		<u>23/5/22</u>
<u>Penguji I</u> apt. Sofia Fatmawati, M.Si.		<u>30-04-2022</u>
<u>Penguji II</u> Dra. Fitriani, M.Si.		<u>11-05-2022</u>
<u>Pembimbing</u> Dr. Yusnidar Yusuf, M.Si.		<u>11-05-2022</u>
Mengetahui:		
Ketua Program Studi Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.		<u>13-5-2022</u>

Dinyatakan lulus pada tanggal: 13 April 2022

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN PENAPISAN FITOKIMIA TERHADAP EKSTRAK LIKEN *Parmotrema tinctorum* (Despr. ex. Nyl.) Hale YANG BERASAL DARI KEBUN RAYA CIBODAS JAWA BARAT

Karinawan Azizah
1804015203

Liken *Parmotrema tinctorum* (Despr. Ex. Nyl) Hale memiliki potensi bioaktif salah satunya sebagai aktivitas antioksidan. Kebun Raya Cibodas merupakan kawasan konservasi dan eksplorasi yang masih memiliki kualitas udara yang masih terjaga sehingga banyak spesies liken yang tumbuh salah satunya spesies liken *Parmotrema tinctorum* (Despr. ex. Nyl.) Hale dengan presentasi perjumpaan 24%. Dari kelimpahan tersebut masih kurang dimanfaatkan dalam bidang penelitian dan pengobatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar golongan fenolik serta aktivitas antioksidan dari ekstrak aseton liken *Parmotrema tinctorum* (Despr. Ex. Nyl) Hale dengan menggunakan metode ekstraksi ultrasonik. Kandungan fenolik total dilakukan menggunakan pereaksi Folin ciocalteau dan Na_2CO_3 dengan menggunakan pembanding asam galat memperoleh hasil 25,3347 mg GAE/g sampel. Uji aktivitas antioksidan ditentukan dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-pikrilhidrazill) mendapatkan nilai IC_{50} 77,6618 $\mu\text{g/ml}$, nilai tersebut masuk ke dalam kategori aktivitas antioksidan sedang.

Kata Kunci: Antioksidan, DPPH, Aseton, Fenol, Liken, *Parmotrema tinctorum*.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Penulis panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi dengan judul : **UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN PENAPISAN FITOKIMIA TERHADAP EKSTRAK LIKEN *Parmotrema tinctorum* (Despr. ex. Nyl.) HALE YANG BERASAL DARI KEBUN RAYA CIBODAS JAWA BARAT**. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt Hadi Sunaryo, M.Si. selaku Dekan FFS UHAMKA.
2. Bapak Dr. apt. Inding Gusmayadi, M.Si. selaku Wakil Dekan I FFS UHAMKA.
3. Ibu apt. Kori Yati, M.Farm. selaku Wakil Dekan II FFS UHAMKA.
4. Bapak apt. Kriana Efendi, M.Farm, selaku Wakil Dekan III FFS UHAMKA.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M. Ag. selaku Wakil Dekan IV FFS UHAMKA.
6. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si. selaku Ketua Program Studi FFS UHAMKA.
7. Ibu Ristianti Azahrita, M.Ag. selaku pembimbing akademik.
8. Ibu Dr. Yusnidar Yusuf, M.Si. selaku pembimbing yang telah membantu, mengarahkan serta membimbing dengan penuh kesabaran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
9. Ibu apt. Sofia Fatmawati, M.Si dan ibu Dra. Fitriani, M.Si selaku dosen pembahas yang telah memberikan ilmu-ilmunya, masukan serta saran sehingga penulis bisa menyelesaikan naskah skripsi.
10. Pimpinan dan seluruh staf kesekretariatan yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini dan telah banyak membantu dalam penelitian.
11. Ibu Alma dan Kakak-kakak Laboran yang sudah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang membaca dan memerlukan.

Jakarta, Maret 2022

Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN

Pertama-tama puji dan syukur penulis selalu panjatkan kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan berkat, dan rahmat bagi penulis sehingga penulis dapat kuat melewati segala rintangan selama menempuh pendidikan. Skripsi ini penulis dedikasikan untuk diri sendiri yang telah kuat bertahan sampai sejauh ini dan untuk orang-orang baik yang selalu ada untuk saya, serta terimakasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan:

1. Secara khusus penulis ingin mempersembahkan kepada orang tua tercinta, Ibunda tercinta Yuni Prihatin dan Ayahanda tercinta Rustono Maryanto yang tak henti mencurahkan segenap kasih sayang dan doa, serta membantu baik moril, spiritual, maupun material sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, adikku Malik Muntaha Hilmi beserta seluruh keluarga besar yang banyak memberikan dukungan sehingga dapat menyelesaikan pendidikan hingga S1.
2. Kakak tingkat terkhusus Fitri Nurul Fatimah, Chandra Adam Lesmana, Juniara Rahmawati, dan Muhammad Rafiq yang sudah memberikan ilmu dan meluangkan waktunya untuk membantu penulis menjalankan penelitian hingga menyelesaikannya.
3. Teman-teman angkatan 2018, Susilowati Rachman, Sauzan Vina Amelia, Nur Intan Rahmawati, Firda Hanun Najah, Iis Istiqomah, Annisa Nur Rahmadhani, Yola Yuwananda, Ica Septami Putri, Adistya Risma Nabilla dan Novita Khairunnisa yang sudah mendukung dan membantu selama masa perkuliahan.

Jakarta, Maret 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Hlm
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
1. Deskripsi Tanaman	4
2. Simplisia dan Ekstraksi	5
3. <i>Ultrasound Assisted Extraction</i> (UAE)	6
4. Penapisan Fitokimia	7
5. Senyawa Fenolik	7
6. Radikal Bebas dan Antioksidan	8
7. Aktivitas Antioksidan	8
8. Spektrofotometri UV-Vis	9
B. Kerangka Berpikir	10
C. Hipotesis	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
A. Tempat dan Waktu Penelitian	12
B. Metode Penelitian	12
1. Alat Penelitian	12
2. Bahan Penelitian	12
C. Pola Penelitian	12
1. Determinasi Tanaman	12
2. Pembuatan Serbuk Simplisia	12
3. Pembuatan Ekstrak Aseton Liken <i>Parmotrema tinctorum</i>	13
4. Pemeriksaan Mutu Ekstrak Liken <i>Parmotrema tinctorum</i>	13
5. Penapisan Fitokimia	13
6. Penetapan Kadar Fenolik Total	15
7. Uji Aktivitas Antioksidan	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Determinasi Liken <i>Parmotrema tinctorum</i> (Despr. ex. Nyl.) Hale	19
B. Penyiapan Bahan	19
C. Pembuatan Ekstrak Liken <i>Parmotrema tinctorum</i>	19
D. Hasil Karakteristik Mutu Ekstrak	21
E. Penapisan Fitokimia	22
F. Penetapan Kadar Fenolik Ekstak Liken <i>Parmotrema tinctorum</i>	25

G. Uji Aktivitas Antioksidan	28
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	33
A. Simpulan	33
B. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	40



DAFTAR TABEL

	Hlm
Tabel 1. Hasil Ekstraksi Aseton Liken <i>Parmotrema tinctorum</i>	21
Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Organoleptis Liken <i>Parmotrema tinctorum</i>	21
Tabel 3. Hasil Uji Penapisan Fitokimia Ekstrak Aseton Liken <i>Parmotrema tinctorum</i>	24
Tabel 4. Absorbansi Asam Galat	26
Tabel 5. Hasil Penetapan Kadar Fenol Total Ekstrak Aseton Liken <i>Parmotrema tinctorum</i>	27
Tabel 6. Tingkat Kekuatan Antioksidan	30
Tabel 7. Hasil Perhitungan IC ₅₀ Asam Galat	30
Tabel 8 Hasil Perhitungan IC ₅₀ Ekstrak Aseton Liken <i>Parmotrema tinctorum</i>	31



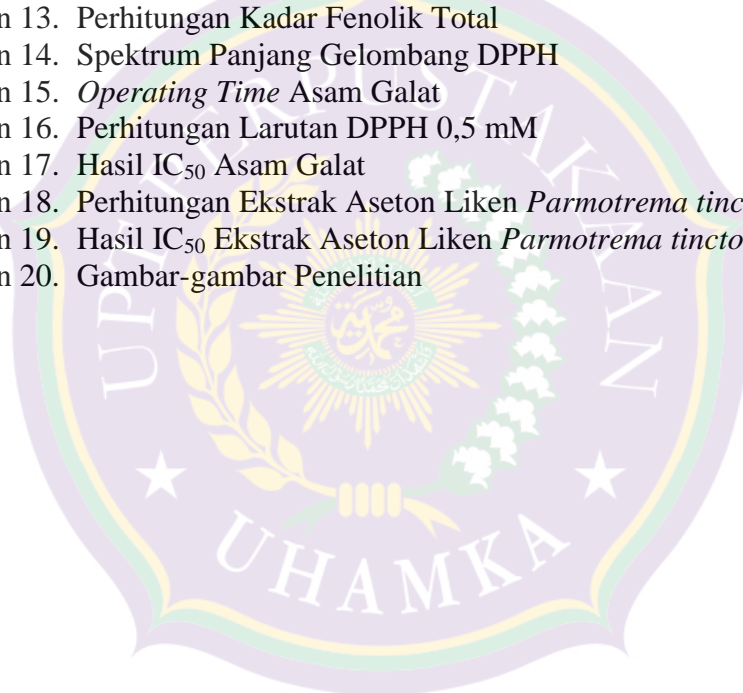
DAFTAR GAMBAR

	Hlm
Gambar 1. Liken <i>Parmotrema tinctorum</i> (Despr. ex. Nyl.) Hale	4
Gambar 2. Struktur Fenolik	7
Gambar 3. Kurva Kalibrasi Asam Galat	27
Gambar 4. Kurva Pembanding Asam Galat	30



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm
Lampiran 1. Formulir <i>Material Transfer Agreement</i>	40
Lampiran 2. Prosedur Penelitian	41
Lampiran 3. Sertifikat DPPH	42
Lampiran 4. Sertifikat Asam Galat	43
Lampiran 5. Sertifikat Ethanol	44
Lampiran 6. Sertifikat Metanol	45
Lampiran 7. Sertifikat Na ₂ CO ₃	46
Lampiran 8. Perhitungan Rendemen Ekstrak Aseton Liken <i>Parmotrema tinctorum</i>	47
Lampiran 9. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Aseton Liken <i>Parmotrema tinctorum</i>	48
Lampiran 10. Spektrum Panjang Gelombang Asam Galat	51
Lampiran 11. <i>Operating Time</i> Asam Galat	52
Lampiran 12. Hasil Perhitungan Kadar Fenolik Total	55
Lampiran 13. Perhitungan Kadar Fenolik Total	55
Lampiran 14. Spektrum Panjang Gelombang DPPH	57
Lampiran 15. <i>Operating Time</i> Asam Galat	58
Lampiran 16. Perhitungan Larutan DPPH 0,5 mM	58
Lampiran 17. Hasil IC ₅₀ Asam Galat	60
Lampiran 18. Perhitungan Ekstrak Aseton Liken <i>Parmotrema tinctorum</i>	61
Lampiran 19. Hasil IC ₅₀ Ekstrak Aseton Liken <i>Parmotrema tinctorum</i>	62
Lampiran 20. Gambar-gambar Penelitian	63



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Organisme simbiosis liken yang umumnya dikenal dengan nama lumut kerak merupakan organisme unik dari golongan simbiosis jamur (*mycobionts*) dan alga (*phycobionts*). Secara morfologi dan fisiologi liken merupakan satu harfiah biologis, dimana dua organisme tersebut dapat hidup dengan berasosiasi satu dengan yang lain (Rankovic *et al.*, 2007). Menurut perkiraan ahli, spesies lumut terdiri lebih dari 25.000 spesies dengan presentasi 98% mitra fungi yaitu Ascomycota (Chapnam, 2009). Secara ilmiah simbiosis liken merupakan penjajah pertama dari habitat terestrial yang hidup di pegunungan hingga daerah tropis (Suharno *dkk.* 2021). Liken dapat ditemukan dan tumbuh umumnya di permukaan batuan yang bersifat endolitik, dan juga sebagai epifit pada pohon (Taylor *et al.*, 1995). Liken memiliki waktu tumbuh yang sangat perlahan bahkan dari tiap tahunnya liken hanya tumbuh beberapa sentimeter, namun kelebihanannya liken memiliki umur hidup yang panjang (Thadhani & Karunaratne, 2017).

Pada masyarakat kuno lumut kerak sudah banyak dimanfaatkan dalam berbagai tujuan seperti pewarna, penyedap makanan, wewangian dan obat-obatan tradisional serta memiliki kemampuan menjadi suatu parameter indikator pencemaran udara (Chi *et al.*, 2021). Menurut pengujian yang sudah dilakukan oleh Anupama *et al.*, (2020) liken menunjukkan adanya kandungan metabolit sekunder seperti fenol, flavonoid, tanin, saponin, kumarin, dan terpenoid. Pada negara-negara bagian Eropa liken telah banyak dimanfaatkan sebagai pengobatan diabetes, batuk, penyakit paru-paru, TBC, pengobatan kanker, gangguan lambung, demam, diare, infeksi, penyakit kulit, epilepsi, kejang, dan asma (Kosanic *et.al.*, 2011).

Fenolik merupakan senyawa metabolit sekunder yang banyak ditemukan secara alami di semua bahan tanaman, termasuk produk makanan nabati (Giordano *et al.*, 2017). Telah dilaporkan bahwa kandungan fenolik yang terdapat didalam liken memiliki potensi bioaktif sebagai antioksidan, untuk mengerahkan anti alergi, anti inflamasi, antidiabetes, antimikroba, antipatogen, antivirus, antitrombotik, dan efek vasodilatasi dan mencegah penyakit seperti kanker,

masalah jantung, diabetes, dan hipertensi (Soobrattee *et al.*, 2005). Menurut penelitian yang sudah dilakukan oleh vivek, *et al* (2019) dilaporkan bahwa liken *Parmotrema tinctorum* menghasilkan kadar fenolik sebesar 447,234 mg GAE/g dengan nilai aktivitas antioksidan sebesar IC_{50} 18,10 μ g/mL. Isolasi senyawa yang terkandung di dalam liken juga sudah diteliti dan menghasilkan senyawa isolasi seperti *metil orselinat*, *asam orselinat*, dan *asam difraktat* (Chi *et al.*, 2021). Hal ini dibuktikan juga pada penelitian yang telah dilakukan oleh (Ruslan, 2011) yang mendapatkan nilai IC_{50} dari masing-masing senyawa isolasi liken *Parmotrema tinctorum* seperti, asam orselinat sebesar IC_{50} = 77.42 μ g/mL , metil orselinat IC_{50} = 87.77 μ g/mL, dan asam difraktat IC_{50} =90,06 μ g/mL.

Radikal bebas adalah suatu atom atau gugus atom yang memiliki suatu elektron yang tidak berpasangan namun memiliki potensi bersifat reaktif yang menyebabkan stres oksidatif (Fessenden, 1982). Secara alami, tubuh mampu mengendalikan radikal bebas karena memiliki sistem pertahanan oksidatif namun jika radikal bebas ini jumlahnya berlebihan di dalam tubuh akan mengakibatkan oksidasi lemak, menonaktifkan enzim dan mengganggu DNA pada tubuh sehingga dapat mengakibatkan mutasi sel yang akan menimbulkan penyakit degeneratif seperti kanker, tumor, hipertensi, diabetes, dll (Halliwell, 2005). Dengan demikian antioksidan sangat dibutuhkan untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas yang akan berdampak sangat buruk terhadap tubuh.

Antioksidan merupakan senyawa kimia yang dalam jumlah tertentu mampu menghambat kerusakan oksidatif akibat proses oksidasi (Ratnam *et al.*, 2006). Antioksidan mampu dihasilkan oleh tubuh secara alami namun dengan bertambahnya usia maka produksi dari antioksidan tersebut berkurang. Asupan Buah dan sayuran yang mengandung antioksidan bisa membantu dalam pencegahan penyakit degeneratif akibat stres oksidatif. Potensi antioksidan terhadap senyawa fenolik berkaitan dengan sifat pereduksinya sebagai agen pendonor hidrogen atau elektron (Youssef, 2014).

Kebun Raya Cibodas (KRC) adalah kawasan eksplorasi dan konservasi tumbuhnya yang berada di ketinggian 1.300 meter - 1.425 meter di atas permukaan laut (mdpl) berlokasi di Desa Cimacan, Kecamatan Pacet, kabupaten Cianjur, Jawa Barat. KRC memiliki kualitas udara yang masih terjaga

kebersihannya dan memiliki kelembapan udara sebesar 89,3% dengan temperatur 17.0 °C - 26.4 °C. Lokasi KRC yang terletak di daerah pegunungan sehingga mampu menghasilkan kualitas udara yang lebih baik sehingga mendukung dalam pertumbuhan lumut kerak secara maksimal. Hal ini dibuktikan dengan tumbuhnya spesies liken yang beragam di kawasan KRC, salah satunya yaitu spesies liken *Parmotrema tinctorum* dengan presentasi 24% dari total perjumpaan yang dilakukan oleh (Bordeaux, 2015). Sayangnya dari kelimpahan liken *Parmotrema tinctorum* yang berada di KRC masih jarang dimanfaatkan dalam bidang penelitian dan pengobatan. Maka dari itu dilakukan penelitian terhadap senyawa metabolit sekunder total fenolik yang terdapat pada liken untuk melihat aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode ekstraksi ultrasonik.

B. Permasalahan Penelitian

Kelimpahan liken *Parmotrema tinctorum* yang berada di KRC masih jarang dimanfaatkan dalam bidang penelitian dan pengobatan. Sedangkan pada penelitian sebelumnya Liken *Parmotrema tinctorum* telah terbukti menghasilkan metabolit sekunder seperti senyawa fenolik yang berpotensi sebagai antioksidan, namun perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan tujuan mengetahui kadar fenolik total dan aktivitas antioksidan jika diekstraksi menggunakan metode ultrasonik dengan pelarut aseton. Dengan demikian, perumusan masalah pada penelitian ini adalah mengetahui berapa kadar fenolik dan aktivitas antioksidan yang terdapat dalam talus liken *Parmotrema tinctorum* asal KRC

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk menetapkan aktivitas antioksidan serta total fenolik dan aktivitas antioksidan ekstrak aseton liken *Parmotrema tinctorum* yang diekstraksi menggunakan metode ultrasonik.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai kadar fenolik serta aktivitas antioksidan dari liken *Parmotrema tinctorum*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina W, Nurhamidah, Handayani, Dewi. 2017. Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Beberapa Fraksi Dari Kulit Bantang Jarak (*Ricinus communis* L.). Dalam: *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*. Aceh. Hlm. 117-122.
- Akar Z, Kucuk M, Dogan H. 2017. A New Colorimetric DPPH Scavenging Activity Method with No Need For A Spectrophotometer Applied On Synthetic And Natural Antioxidants And Medicinal Herbs. Dalam: *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*. Turkey. Hlm. 640–647.
- Alfian R, Susanti. 2012. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) dengan Variasi Tempat Tumbuh secara Spektrofotometri. Dalam: *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. Jakarta. Hlm. 73-80.
- Anupama TV, Sheela KB, Suman KT. 2017. Phytochemical Screening and Proximatecomposition Of Lichen Parmotrema tinctorum (Nyl.) Hale (Parmeliaceae) from Wayanad. Dalam: *International Journal of Chemical Studies*. India. Hlm. 1003–1007.
- Bordeaux, Zavier C. 2015. Keanekaragaman Lumut Kerak sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kebun Raya Cibodas, Kebun Raya Bogor dan *ecopark* - lipi cibinong. *Skripsi*. FMIPA IPB, Bogor. Hlm. 10
- Borra SK, Gurumurthy P, Mahendra J, Jayamathi KM, Cherian CN, Ram CR. 2013. Antioxidant and Free Radical Scavenging Activity of Curcumin Determined by Using Different In Vitro and ex Vivo Models. Dalam: *Journal of Medicinal Plants Research*. India. Hlm. 2680–2690.
- Chapnan AD. 2009. *Numbers of Living Species in Australia and the World*. Departement of the Environment, Water, Heritage and the Arts. Australia. Hlm. 286–297.
- Chavez Ruben. 2017. Phenolic Antioxidant Capacity: A Review of the State of the Art. Phenolic Compounds. Dalam: *Biological Activity*. London. Hlm. 60-70.
- Chi HBL, Bui VM, Phan TQN, Nguyen KPP. 2021. Phenolic compounds from the lichen Parmotrema tinctorum. Science and Technology. Dalam: *Development Journal*. Vietnam. Hlm. 1842–1846.
- Dachriyanus. 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik secara Spektroskopi*. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Andalas Press, Padang. Hlm. 8
- Diniyah N, Lee SH. 2020. Komposisi Senyawa Fenol Dan Potensi Antioksidan dari Kacang-Kacangan: *Review*. Dalam: *Jurnal Agroteknologi*. Jember. Hlm. 91-102.
- Fahrurrozi LA. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Petai Cina (*Leucaena glauca* (L) Benth .) dengan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-

- picrylhidrazyl*). Dalam: *Jurnal Farmasi Klinis Dan Sains Bahan Alam*. Yogyakarta. Hlm. 27–32.
- Fajriah S, Megawati M. 2015. Penapisan Fitokimia dan Uji Toksisitas Dari Daun *Myristica fatua* HOUTT. Dalam: *Chimica et Natura Acta*. Bandung. Hlm 116–119.
- Fatima Z, Abderrahmane B, Seddik K, Lekhmici A. 2016. Antioxidant Activity Assessment of *Tamus Communis* L. Roots. Dalam: *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. India. Hlm 64–71.
- Gabriel AA, Joe AV Patrick ED. 2014. Folin-Ciocalteu Reagent for Polyphenolic Assay. Dalam *International Journal of Food Science, Nutrition and Dietetics*. Amerika. Hlm.147–156.
- Galanty A, Pasko P, Podolak I, Zagrodzki P. 2020. *Optimization of Usnic Acid Extraction Conditions Using Fractional Factorial Design*. Cambridge University Press, Inggris. Hlm. 397- 401.
- Ganesan A, Thangapandian M, Ponnusamy P, Sundararaj J. P, Nayaka S. 2015. Antioxidant and Antibacterial Activity of Parmelioid Lichens from Shevaroy Hills of Eastern Ghats, India. Dalam: *International Journal of PharmTech Research*. India. Hlm 13–23.
- Giordano D, Locatelli M, Travaglia F, Bordiga M, Reyneri A, Coisson J. D, Blandino M. 2017. Bioactive Compound and Antioxidant Activity Distribution in Roller Milled and Pearled Fractions of Conventional and Pigmented Wheat Varieties. Dalam: *Food Chemistry*. Amerika. Hlm. 483–491.
- Gulcin I. 2012. Antioxidant activity of Food Constituents: An overview. Dalam: *Archives of Toxicology*. Swiss. Hlm. 345–391.
- Halliwell B. 2005. Free Radicals and Other Reactive Species in Disease. Dalam: *Encyclopedia of Life Sciences*. Singapore. Hlm. 1–7.
- Hannan PA, Khan JA, Ullah I, Ullah S. 2016. Synergistic Combinatorial Antihyperlipidemic Study of Selected Natural Antioxidants; Modulatory Effects on Lipid Profile and Endogenous Antioxidants. Dalam: *Lipids in Health and Disease*. Pakistan. Hlm. 1–10.
- Hartuti, Muhammad DS. 2014. Optimasi Ekstraksi Gelombang Ultrasonik untuk Produksi Oleoresin Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) menggunakan Response Surface Methodology (RSM). Dalam: *agriTECH*. Yogyakarta. Hlm. 415-423
- Hasnaeni, Wisdawati S U. 2019. Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Rendemen Dan Kadar Fenolik Ekstrak Tanaman Kayu Beta-Beta (*Lunasia amara Blanco*). Dalam: *Galenika Journal of Pharmacy*. Sulawesi. Hlm. 166–174.
- Hasperue JH, Rodoni LM, Guardianelli LM, Chaves AR, Martínez GA. 2016. *Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of Folin-Ciocalteu Reagent*. Academic Press, Amerika. Hlm. 281–

286.

- Hemwimol S, Pavasant P, Shotipruk A. 2006. Ultrasound-assisted Extraction of Anthraquinones from Roots of *Morinda Citrifolia*. Dalam: *Ultrasonics Sonochemistry*. Amerika. Hlm. 543–548.
- Hilma, Nadiyah ADP, Nilda L. 2021. Determination Of Total Phenol And Total Flavonoid Content of Longan (*Dimoncarpus Longan Lour*) Leaf Extract. Dalam: *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*. Garut. Hlm. 80–87.
- Ismawati F, Rurini RS. 2015. Fraksinasi Ekstrak Metanol Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi Kosterm*) dengan Pelarut *n-Butanol*. Dalam: *Kimia Student Journal*. Malang. Hlm. 785–790.
- Jayaprakasha GK, Jaganmohan RL, Singh RP, Sakariah KK. (1998). Improved Chromatographic Method for the Purification of Phenolic Constituents of the Lichen *Parmotrema tinctorum* (Nyl.) Hale. Dalam: *Journal of Chromatographic Science*. Inggris. Hlm. 8–10.
- Kasture VS, Katti SA, Mahajan D, Wagh R, College MGVP. 2009. Fraksinasi Ekstrak Metanol Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi Kosterm*) dengan Pelarut N-Butanol *gyonline*. Dalam: *Kimia.Student Jjournal*. Malang. Hlm. 385–395.
- Kemit N, Widarta IWR, Nocianitri KA. 2016. Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Maserasi terhadap Kandungan Senyawa Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (*Persea Americana Mill*). Dalam: *Jurnal Ilmu Teknologi Pangan*. Bali. Hlm. 130–141.
- Kosanic M, Rankovi B. 2011. Lichens as Possible Sources of Antioxidants. Dalam: *Journal of Pharmaceutical Sciences*. Pakistan. Hlm. 165–170.
- Kumalasari E, Musiam S. 2019. Perbandingan Pelarut Etanol Air Dalam Proses Ekstraksi Daun Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia Linn*) terhadap Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH. Dalam: *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*. Banjarmasin. Hlm. 98–107.
- Kumar K, Srivastav S, Sharanagat VS. 2021. Ultrasound Assisted Extraction (UAE) of Bioactive Compounds from Fruit and Vegetable Processing By-Products: A review. Dalam: *Ultrasonics Sonochemistry*. Amerika. Hlm. 1–11.
- Kusnadi K. 2017. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavanoid pada Ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens L.*) dengan Metode Refluks. Dalam: *Pancasakti Science Education Journal*. Tegal. Hlm 56–67.
- Liu Y, She X R, Huang JB, Liu MC, Zhan ME. 2018. Ultrasonic Extraction of Phenolic Compounds from *Phyllanthus Urinaria*: Optimization Model and Antioxidant Activity. Dalam: *Food Science and Technology*, Brazil. Hlm. 286–293.
- Makalalag AK, Sangi M, Kumaunang M. 2010. Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol dari Daun Turi (*Sesbania grandiflora Pers*). Dalam:

- Jurnal Ilmiah Sains*. Manado. Hlm 38–46.
- Malhotra S, Subban R, Singh A, Malhotra S, Subban R, Role A S L. Discovery D, Internet T. 2012. Lichens Role in Traditional Medicine and Drug Discovery. *Journal of Alternative Medicine Amerika*. Hlm. 1–6.
- Malik A, Edward F, Waris R. 2014. Flavonoid Total Ekstrak Metanolik Herba. Dalam: *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. Makasar. Hlm 1–5.
- Marino T, Galano A, Russo N. 2014. Radical Scavenging Ability of Gallic Acid Toward OH and OOH Radicals-Reaction Mechanism and Rate Constants from the Density Functional Theory. Dalam: *Journal of Physical Chemistry*. Amerika. Hlm. 10380–10389.
- Molyneux P. 2004. The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl Hydrazyl (DPPH) for Estimating Anti-Oxidant Activity. Dalam: *Indonesian Journal of Science and Technology*. Bandung. Hlm. 211–219.
- Nasrul SR, Choirun NF, Dewi AR, Mahar MJ. 2014. Analisis Rendemen dan Skrining Fitokimia Ekstrak Mikroalga. Dalam: *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. Malang. Hlm. 121–126.
- Omura Y, Kawachi M, Kasai F. 2009. Morphology and chemistry of Parmotrema tinctorum (Parmeliaceae, Lichenized Ascomycota) Transplanted Into Sites with Different Air Pollution Levels. Dalam: *National Nature and Science*. Japan. Hlm. 91–98.
- Pamungkas JD, Anam K, Kusri D. 2016. Penentuan Total Kadar Fenol dari Daun Kersen Segar, Kering dan Rontok (*Muntingia calabura L.*) serta Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH. Dalam: *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*. Semarang. Hlm. 15-20.
- Phongpaichit S, Nikom J, Rungjindamai N, Sakayaroj J, Hutadilok-Towatana N, Rukachaisirikul, V, Kirtikara K. 2007. Biological Activities of Extracts from Endophytic Fungi Isolated from Garcinia Plants. Dalam: *FEMS Immunology and Medical Microbiology*. Inggris. Hlm. 517–525.
- Rahmawati R, Muflihunna A, Sarif L M. 2016. Analisis Aktivitas Antioksidan Produk Sirup Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) dengan Metode DPPH. Dalam: *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. Makasar. Hlm 97–101.
- Rakhmawati I, Fauzi A. 2019. Penentuan Aktivitas Antioksidan Dari Air Perasan Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) dengan Metode DPPH. *Jurnal Archives Pharmacia*. Jakarta. Hlm. 1-4.
- Rankovic B, Misic M, Sukdolak S. 2007. Evaluation of Antimicrobial Activity of the Lichens *Lasallia pustulata*, *Parmelia sulcata*, *Umbilicaria crustulosa*, And *Umbilicaria cylindrica*. Dalam: *Microbiology Journal*. Inggris. Hlm 723–727.
- Rastuti U, Purwati. 2012. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kalba (*Albizia falcata*) dengan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil) dan Identifikasi Senyawa Metaolit Sekundernya. Dalam: *Jurnal Ilmiah Kimia*,

Molekul. Purwokerto. Hlm 33-42.

- Ratnam DV, Ankola DD, Bhardwaj V, Sahana DK, Kumar MNVR. 2006. Role of Antioxidants in Prophylaxis and Therapy: A Pharmaceutical Perspective. Dalam: *Journal of Controlled Release*. Canada. Hlm. 189–207.
- Ruslan I. 2011. Isolasi Dan Identifikasi Kandungan Senyawa Kimia pada *Parmotrema tinctorum* (Despr. Ex. Nyl) Hale dan Hypotracyna Osseoalba (Vain) Y. S Park Senyawa Siktotoksik Dan Antioksidan. *Disertasi*. Fakultas MIPA UI, Jakarta. Hlm. 65-66.
- Senet MRM, Raharja IGMAP, Darma IKT, Prastakarini KT, Dewi NMA, Parwata IMO. 2018. Penentuan Kandungan Total Flavonoid dan Total Fenol dari Akar Kersen (*Muntingia Calabura*) serta Aktivasinya sebagai Antioksidan. Dalam: *Jurnal Kimia*. Bali. Hlm. 13-18.
- Septiana E, Simanjuntak P. 2017. Toksisitas dan Aktivitas Antioksidan secara in Vitro Ekstrak Etanol Daun dan Kulit Batang Bintangur (*Calophyllum rigidum* Miq.) Toxicity and in Vitro Antioxidant Activity of Ethanolic Extracts of Bintangur (*Calophyllum rigidum* Miq.) Leaf and Stem Bark. Dalam: *Journal of Indonesian Medicinal Plant*. Semarang. Hlm 10-11.
- Shanmugam P, Ponnusamy P, Balasubramanian MG, Nagarajan N, Ganesan A. 2017. Evaluation of Antimicrobial, Antioxidant and Anticancer Activities of Few Macrolichens Collected from Eastern Ghats of Tamil Nadu, India. Dalam: *International Research Journal of Pharmacy*. India. Hlm 39-43.
- Shukla V, Joshi GP, Rawat MSM. 2010. Lichens as A Potential Natural Source of Bioactive Compounds: A review. Dalam: *Journal Phytochemistry*. Amerika. Hlm. 303–314
- Siddiqui N, Rauf A, Latif A, Mahmood Z. 2017. Spectrophotometric Determination of the Total Phenolic Content, Spectral and Fluorescence Study of the Herbal Unani Drug Gul-E-Zoofa (*Nepeta bracteata* Benth). Dalam: *Journal of Taibah University Medical Sciences*. Saudi Arabia. Hlm. 360–363.
- Sochor J, Zitka O, Skutkova H, Pavlik D, Babula P, Krska B, Horna A, Adam V, Provaznik I, Kize R. 2010. Content of Phenolic Compounds and Antioxidant Capacity in Fruits of Apricot Genotypes. Dalam: *Molecules*. Swiss. Hlm. 6285–6305.
- Soobrattee MA, Neergheen VS, Luximon RA, Aruoma OI, Bahorun T. 2005. Phenolics As Potential Antioxidant Therapeutic Agents: Mechanism And Actions. Dalam: *Mutation Research Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*. Belanda. Hlm. 200–213.
- Suharyanto, Prima DAN. 2020. Penetapan Kadar Flavonoid Total pada Juice Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) yang Berpotensi sebagai Hepatoprotektor dengan Metode Spektrofotometri. Dalam: *Cendekia Journal of Pharmacy*. Kudus. Hlm 110–119.
- Sunarni T, Pramono S, Asmah R. 2007. Flavonoid Antioksidan Penangkap

- Radikal dari Daun Kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook f. & Th.). Dalam: *Indonesian Journal of Pharmacy*. Yogyakarta. Hlm. 111–116.
- Susiloningrum D, Sari DEM. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Temu Mangga (*Curcuma mangga* Valetton & Zijp) dengan Variasi Konsentrasi Pelarut. Dalam: *Cendekia Journal of Pharmacy*. Kudus. Hlm. 117–127.
- Syed ZAK, Ahmed SSZ, Thangakumar A, Krishnaveni R. 2019. Therapeutic Effect of Parmotrema Tinctorum Against Complete Freund's Adjuvant Induced Arthritis in Rats And Identification of Novel Isophthalic Ester Derivative. Dalam: *Biomedicine and Pharmacotherapy*. Belanda. Hlm 1-11.
- Tawakkal, Irman IFK. 2021. Isolasi Senyawa Alkaloid Ekstrak Etanol Daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F) menggunakan Spektrofotometri Infra Merah. Dalam: *Jurnal AKRAB JUARA*. Riau. Hlm. 54-62.
- Taylor TN, Hass H, Remy W, Kerp H. 1995. *The Oldest Fossil Lichen*. Dalam: *Nature Journal*. Inggris. Hlm 244.
- Thadhani VM, Karunaratne V. 2017. Potential of Lichen Compounds As Antidiabetic Agents with Antioxidative Properties: A Review. Didalam: *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. Inggris. Hlm. 1–10.
- Tsao R. (2010). Chemistry and Biochemistry of Dietary Polyphenols. Didalam: *Nutrients*. Swiss. Hlm. 1231–1246.
- Vivek MN, Kamar Y, Manasa M, Prashith Kekuda T R, Vinayaka K S 2014. Radical Scavenging And Antibacterial Activity of Three parmotrema Species From Western Ghats of Karnataka, India. Dalam: *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. India. Hlm. 86–91.
- Vivek Y, Manasa KP. 2019. Lichen Collections from Nilgiris of Western Ghats in Tamil Nadu and Screening for Antimicrobial, Antioxidant Efficacy of Some Selected Species. Didalam: *Pramana Research Journal*. India. Hlm. 1364-1386.
- Youssef MM. (2014). Methods for Determining the Antioxidant Activity: A Review. *Alexandria Journal of Food Science and Technology*. Mesir. Hlm. 31–42.