



**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER
DARI FRAKSI AKTIF ANTIOKSIDAN KULIT BATANG SIURI
(*Koordersiodendron pinnatum* Merr.)**

**Skripsi
Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Farmasi**

**Disusun Oleh:
Agus Supriono
1704019019**





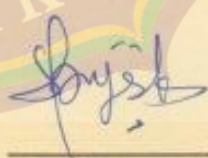



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF.DR HAMKA
JAKARTA
2019**

Skripsi dengan Judul

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER
DARI FRAKSI AKTIF ANTIOKSIDAN KULIT BATANG SIURI
(*Koordersiodendron pinnatum* Merr.)**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
Agus Supriono, NIM 1704019019

	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua <u>Wakil Dekan I</u> Drs. Inding Gusmayadi, M. Si., Apt.		<u>13/11/19</u>
<u>Penguji I</u> Landyyun Rahmawan S., M. Sc., Apt.		<u>2-10-2019</u>
<u>Penguji II</u> Almawati Situmorang, M. Farm., Apt.		<u>27-09-2019</u>
<u>Pembimbing I</u> Hariyanti, M. Si., Apt.		<u>3-10-2019</u>
<u>Pembimbing II</u> Dr. Sofa Fajriah, M. Si.		<u>4-10-2019</u>
Mengetahui:		
Ketua Program Studi Kori Yati, M. Farm., Apt.		<u>7-10-2019</u>

Dinyatakan lulus pada tanggal: 24 Agustus 2019

ABSTRAK

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI FRAKSI AKTIF ANTIOKSIDAN KULIT BATANG SIURI (*Koordersiodendron pinnatum* Merr.)

Agus Supriono
1704019019

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder dari fraksi etil asetat kulit batang *Koordersiodendron pinnatum* Merr. Penelitian ini dilakukan dengan metode Kromatografi kolom gravitasi menggunakan pelarut *n*-heksana, etil asetat, dan metanol. Kromatografi kolom gravitasi menggunakan elusi gradien dari *n*-heksana 100% sampai metanol 100% sehingga diperoleh satu senyawa murni. Identifikasi kemurnian menggunakan kromatografi lapis tipis. Karakterisasi senyawa murni yang diperoleh dilakukan menggunakan spektroskopi NMR, UV-Vis, IR, dan LCMS. Berdasarkan hasil analisis dengan spektrofotometer UV-Vis, senyawa hasil isolasi menunjukkan panjang gelombang maksimum pada 345 nm dan 260 nm. data spektrum FTIR isolat murni memiliki gugus -OH, C=C, C=O dan C-O. Data LCMS isolat murni mempunyai bobot molekul 192,17 m/z. Data ¹H-NMR dan ¹³C-NMR menunjukkan adanya senyawa golongan kumarin. Dari data hasil isolasi menunjukkan golongan kumarin jenis skopoletin. Uji aktivitas antioksidan skopoletin menggunakan metode DPPH tidak menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat dengan IC₅₀ 161, 9313 µg/mL.

Kata kunci: skopoletin, *Koordersiodendron pinnatum* Merr., kumarin.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul **“ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI FRAKSI AKTIF ANTIOKSIDAN KULIT BATANG SIURI (*Koordersiodendron pinnatum Merr.*)”**.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.) pada Program Studi Farmasi FFS UHAMKA, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Hadi Sunaryo, M.Si., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
2. Ibu Kori Yati, M. Farm., Apt., selaku Ketua Program Studi Farmasi FFS Uhamka dan selaku Pembimbing Akademik atas bimbingan dan nasihatnya.
3. Ibu Hariyanti, M.Si., Apt., selaku pembimbing I dan ibu Dr. Sofa Fajriah, M.Si., selaku pembimbing II yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Bapak dan ibu tercinta atas do'a dan dorongan semangatnya kepada penulis, baik moril maupun materi, serta kakak tercinta, yang banyak memberikan dukungan kepada penulis.
5. Teman-teman konversi angkatan 2017 yang tidak dapat disebutkan satu per satu, serta sahabat-sahabatku di Jakarta, yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan bantuan dan dorongan semangatnya.
6. Pimpinan dan seluruh staf kesekretariatan yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini dan telah banyak membanatu dalam penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih memiliki banyak kekeurangan karena 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 memerlukan.

Jakarta, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
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. Siuri (<i>Koordersiodendron pinnatum</i> Merr.)	4
2. Radikal Bebas	5
3. Antioksidan	6
4. Ekstraksi	6
5. Fraksinasi	6
6. Metode Pengujian Antioksidan dengan DPPH	6
7. Kromatografi Kolom	7
8. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	7
9. Purifikasi	8
10. Elusidasi Struktur	9
B. Kerangka Barfikir	12
C. Hipotesis Penelitian	13
BAB III METODE PENELITIAN	14
A. Tempat dan Waktu Penelitian	14
1. Tempat Penelitian	14
2. Waktu Penelitian	14
B. Alat dan Bahan Penelitian	14
1. Alat Penelitian	14
2. Bahan Penelitian	14
C. Pola Penelitian	14
D. Prosedur Kerja	15
1. Determinasi dan Penyiapan Sampel Tumbuhan	15
2. Isolasi Fraksi Aktif Antioksidan dengan Kromatografi Kolom	15
3. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	15
4. Pemurnian Isolat	16
5. Elusidasi Struktur	16
6. Uji Aktivitas Antioksidan dari Senyawa Metabolit Sekunder dengan DPPH	17
7. Analisis Data	17

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Isolasi Senyawa dari Fraksi Etil Asetat Kulit Batang Siuri	19
B. Penentuan Struktur Molekul	23
1. Analisa Data Spektroskopi UV-Vis	23
2. Analisa Data Spektroskopi IR	24
3. Analisa Data Spektroskopi Kromatografi Cair Spektroskopi Massa (LCMS)	26
4. Analisa Data Spektroskopi NMR	27
C. Uji Aktivitas Senyawa Murni	33
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	34
A. Simpulan	34
B. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	37



DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 1. Serapan Gugus Fungsi Spektrum IR	10
Tabel 2. Perkiraan Nilai-nilai Pergeseran Kimia untuk Proton-proton Non Aromatik yang Ditempelkan pada Karbon	11
Tabel 3. Pergeseran Kimia yang Tipikal pada Atom-atom ^{13}C	12
Tabel 4. Data Perbandingan Eluen pada Kromatografi Kolom Gravitasi dari Fraksi Etil Asetat Kulit Batang <i>Koordersiodendron pinnatum</i> Merr.	22
Tabel 5. Perbandingan Data Spektroskopi UV-Vis Isolat Murni dengan Literatur	24
Tabel 6. Perbandingan Data IR Isolat Murni dengan Literatur	25
Tabel 7. Perbandingan Data LCMS Isolat Murni dengan Literatur	27
Tabel 8. Data Pergeseran Kimia $^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$, HMQC, dan HMBC Isolat Murni	31
Tabel 9. Perbandingan Data NMR Isolat Murni dengan Literatur	32
Tabel 10. Data Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Murni	33



DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 1. <i>Koordersiodendron pinnatum</i> Merr.	4
Gambar 2. Reaksi antara DPPH dengan Antiradikal Bebas	7
Gambar 3. Pola KLT Vial 17-27 dengan Menggunakan Eluen <i>n</i> -Heksana : Etil Asetat 60% : 40%, (a) Panjang Gelombang 254 nm dan (b) Panjang Gelombang 366 nm	19
Gambar 4. Pola KLT 2 Dimensi Vial Gabungan 20-22, Eluen 1 (<i>n</i> -Heksana : Etil Asetat (60% : 40%)) dan Eluen 2 (Diklorometana : Metanol (98% : 2%)), (a) Panjang Gelombang 254 nm dan (b) Panjang Gelombang 366 nm	20
Gambar 5. Pola KLT Preparatif Vial 23-26 dengan Eluen Diklorometana : Metanol (98% : 2%), (a) Panjang Gelombang 254 nm dan (b) Panjang Gelombang 366 nm	21
Gambar 6. Pola KLT 2 Dimensi Hasil KLT Preparatif Vial Gabungan 23-26, Eluen 1 (<i>n</i> -Heksana : Etil Asetat (60% : 40%)) dan Eluen 2 (Diklorometana : Metanol (98% : 2%)), (a) Panjang Gelombang 254 nm dan (b) Panjang Gelombang 366 nm	21
Gambar 7. Pola KLT Vial 40-60 dengan Menggunakan Eluen Etil Asetat : <i>n</i> -Heksana (85% : 15%)	22
Gambar 8. Pola KLT Hasil Kromatografi Kolom Sephadex dengan Eluen Etil Asetat : <i>n</i> -Heksana (60% : 40%)	23
Gambar 9. Spektrum UV-Vis Isolat Murni	24
Gambar 10. Spektrum IR Isolat Murni	25
Gambar 11. Spektrum LCMS Isolat Murni	26
Gambar 12. Spektrum ¹ H-NMR Isolat Murni	28
Gambar 13. Spektrum ¹³ C-NMR Isolat Murni	29
Gambar 14. Spektrum HMQC Isolat Murni	30
Gambar 15. Spektrum HMBC Isolat Murni	31
Gambar 16. Korelasi Data HMQC dan HMBC dari Isolat Murni	32
Gambar 17. Struktur Kimia Skopoletin	33
Gambar 18. Struktur Kimia Kuersetin	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal.
Lampiran 1. Hasil Determinasi	37
Lampiran 2. Skema Prosedur Penelitian Peneliti Sebelumnya	38
Lampiran 3. Skema Prosedur Penelitian	39
Lampiran 4. Skema Prosedur Kromatografi Kolom Gravitasi	40
Lampiran 5. Spektrum <i>UV-Vis</i> Isolat Murni	41
Lampiran 6. Spektrum FTIR Isolat Murni	42
Lampiran 7. Spektrum LCMS Isolat Murni	43
Lampiran 8. Spektrum ¹ H-NMR Isolat Murni	44
Lampiran 9. Spektrum ¹ H-NMR Isolat Murni dan <i>J Coupling</i>	45
Lampiran 10. Spektrum ¹³ C-NMR Isolat Murni	46
Lampiran 11. Spektrum HMQC Isolat Murni	47
Lampiran 12. Spektrum HMBC Isolat Murni	48
Lampiran 13. Grafik Uji Aktivitas Antioksidan Isolat Murni dan Kuersetin	49
Lampiran 14. Perhitungan % Inhibisi Uji Aktivitas Antioksidan pada Isolat Murni dan Kuersetin	50
Lampiran 15. Perhitungan IC ₅₀ Uji Aktivitas Antioksidan pada Isolat Murni dan Kuersetin	52
Lampiran 16. Pola Hasil KLT	53
Lampiran 17. Gambar Alat Spektrofotometer	55
Lampiran 18. Gambar Alat, Bahan, dan Hasil Penelitian	56
Lampiran 19. Hasil KLT Setelah Penyemprotan dengan Pereaksi H ₂ SO ₄ 10% dalam Metanol	57
Lampiran 20. Gambar dan Perhitungan KLT	59

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dengan kemajuan peradaban modern, yang ditandai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang cenderung menggunakan produk artifisial, pemanfaatan produk tumbuhan sempat mengalami kemunduran beberapa saat. Kecuali untuk penggunaan dan pemanfaatan sebagai bumbu dan rempah-rempah serta kosmetik. Situasi ini berubah secara global dalam 20 tahun terakhir yang mengarah ke arah perubahan penggunaan bahan alam. Sebagai konsekuensinya, perhatian terhadap penelitian tumbuhan untuk obat sangat meluas, baik dalam bidang maupun ke dalam penelitian (Wiryowidagdo, 2007).

Perkembangan di bidang tumbuhan obat tersebut terjadi juga pada bahan alam lain, apalagi dengan kemajuan di bidang teknik isolasi dan instrumentasi untuk analisis, seperti berkembang pesatnya kromatografi gas yang digabungkan dengan spektrometri massa dan spektrometri inframerah, kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT), resonansi magnetik inti (RMI), serta konsep baru lainnya. Semuanya ini merupakan inti perkembangan kimia bahan alam yang sangat pesat yang dapat dibuktikan dengan beragamnya publikasi menyangkut berbagai jenis dan tipe senyawa baru yang ditentukan (Wiryowidagdo, 2007).

Siuri (*Koordersiodendron pinnatum* Merr.) merupakan pohon dengan tinggi mencapai 50 m, diameter batang 2 m dan umumnya terdapat pada ketinggian 450 mdpl dan merupakan salah satu tumbuhan dari suku *Anacardiaceae* yang tersebar di Filipina, Kalimantan bagian utara, Sulawesi, Maluku dan Papua bagian utara (Harapini *et al.*, 2004).

Informasi mengenai pemanfaatan tanaman ini baik secara empiris atau ilmiah masih sangat terbatas. Menurut tanaman obat Filipina, amugis (Nama lokal untuk *Koordersiodendron pinnatum* Merr.) digunakan untuk menyembuhkan luka kronis, memar dan juga keseleo, dan rebusan dari kulit kayu digunakan sebagai obat kumur untuk sakit tenggorokan. Di India, tanaman ini digunakan sebagai lotion untuk impetigo. Penelitian lain juga menemukan efek antibakteri dan antioksidan dari ekstrak etanol tanaman ini terhadap bakteri gram positif dan gram negatif (Fajriah *et al.*, 2016).

Ekstrak daun *Koordersiodendron pinnatum* Merr. diketahui menunjukkan aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan daun *Koordersiodendron pinnatum* Merr. dibuktikan dengan hasil uji antioksidan menggunakan metode DPPH dari ekstrak metanol, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan residu dari daun *Koordersiodendron pinnatum* Merr. masing-masing memiliki nilai IC₅₀ 45,33 µg/mL, > 1000 µg/mL, 89,40 µg/mL, dan 14,29 µg/mL. Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa daun *Koordersiodendron pinnatum* Merr. mempunyai potensi sebagai antioksidan (Fajriah *et al.*, 2012).

Hasil POV menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit batang siuri mempunyai nilai POV lebih kecil (111,29) dibandingkan α -tokoferol (212,52) Menurunnya nilai peroksida berarti meningkatnya aktivitas antioksidan. Berdasarkan hasil uji tersebut dapat disimpulkan bahwa kulit batang siuri mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Hal ini berkaitan dengan kandungan zat yang bersifat antioksidan pada kulit batang siuri, misalnya terdapatnya senyawa fenolik (tanin, flavonoida) (Harapini *et al.*, 2004).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rahmita (2018), ekstrak dan fraksi pada kulit batang *Koordersiodendron pinnatum* Merr. memiliki aktivitas antioksidan berdasarkan kemampuannya dalam menangkap radikal bebas dengan nilai IC₅₀ rata-rata di bawah 200 µg/mL terutama pada fraksi yang diteliti yaitu fraksi etil asetat 5,20 µg/mL dan untuk ekstrak metanol nilai IC₅₀ sebesar 9,80 µg/mL, fraksi *n*-heksana 54,48 µg/mL, fraksi *n*-butanol 7,84 µg/mL, fraksi air 12,77 µg/mL, dan dari 8 sub fraksi hasil fraksinasi dengan metode KCV sub fraksi yang aktif adalah sub fraksi 5, 6, 7, 8 di mana sub fraksi 5 sebesar 25,65 µg/mL, sub fraksi 6 sebesar 9,21 µg/mL, sub fraksi 7 sebesar 11,81 µg/mL, dan sub fraksi 8 sebesar 13,23 µg/mL.

Berdasarkan hasil uji total fenol yang dilakukan Rahmita (2018), kandungan total fenol dalam ekstrak metanol 29,38 %, fraksi *n*-heksana 5,13 %, fraksi etil asetat 30,77 %, fraksi *n*-butanol 27,78 %, dan fraksi residu (air) 30,01 %. Berdasarkan hasil total fenol dapat disimpulkan bahwa fraksi etil asetat mempunyai kandungan golongan fenolik lebih besar dibandingkan fraksi yang lain.

Radikal bebas merupakan molekul yang kehilangan satu buah elektron yang diproduksi pada proses metabolisme dalam keadaan normal, dapat juga berasal dari polusi, debu, makanan, dan sebagainya. Aktivitas radikal bebas yang berlebihan dapat merusak protein, lipid, karbohidrat, dan asam nukleat sehingga dapat menyebabkan berbagai penyakit degeneratif. Resiko penyebab terjadinya penyakit tersebut dapat dikurangi dengan penggunaan senyawa antioksidan yang mampu menangkap radikal bebas. Antioksidan berfungsi menetralkan radikal bebas sehingga diharapkan dengan pemberian antioksidan tersebut dapat mencegah dan melindungi terjadinya kerusakan tubuh terhadap penyakit degeneratif (Sutomo *et al.*, 2019)

B. Permasalahan penelitian

Penelitian uji aktivitas antioksidan terhadap sub fraksi etil asetat kulit batang siuri (*Koordersiodendron pinnatum* Merr.) sudah dilakukan, namun belum diketahui senyawa metabolit sekunder yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antioksidan. Oleh karena itu peneliti akan mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder dari fraksi aktif antioksidan kulit batang siuri (*Koordersiodendron pinnatum* Merr.).

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder dari fraksi aktif antioksidan kulit batang siuri (*Koordersiodendron pinnatum* Merr.).

D. Manfaat Penelitian

1. Diharapkan penelitian ini dapat menambah referensi penelitian di Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.
2. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kegunaan dari kulit batang Siuri (*koordersiodendron pinnatum* Merr.) yang berkhasiat sebagai antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Basri, E., & Saefudin. (2016). Potensi Antioksidan Dan Sifat Sitotoksis Ekstrak Kulit Kayu Sembilan Jenis Tumbuhan Dari Taman Nasional Lore Lindu. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 34(2), 147–155.
- Dachriyanus. (2004). Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektrofotometri. Padang. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas. Hlm. 1-3.
- Fajriah, S., Hanafi, M., Puspa, D. N. L., & Darmawan, A. (2012). *Antioxidant And Toxicity Activities Of Extracts From Koordersiodendron Pinnatum Merr . (Anacardiaceae) Leaves*, 255–260.
- Fessenden, R.J., & Fessenden, J.S. (1986). *Kimia Organik* Edisi ke-3. Diterjemahkan oleh Aloysius Hadyana Pudjaatmaka Ph.D. Jakarta : Penerbit Erlangga, 315-316, 327, 354-355.
- Harapini, M. (2004). Pengujian antibakteri dan antioksidan ekstrak kulit batang siuri (*Koordersiodendron pinnatum (Blanco) Merr .*), 15(3), 151–157.
- Harborne, J.B. (1987). Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Penerjemah: Kosasih P., Soediro Iwang. Bandung: Penerbit ITB. Hlm 8.
- Khairan; Jenie, U. A., & Sudiby, R. S. (2009). *Fragmentation Studies of $\Delta 6, 7$ - Anhydroeritromisin-A by Liquid Chromatography-Mass Spectroscopy (LC-MS)*, 9(3), 491–499.
- Khopkar, S.M. (2014). Konsep Dasar Kimia Analitik. (Alih bahasa: A.Saptorahardjo). Jakarta: UI Press. Hlm. 186.
- Kristanti, Alfinda N. (2008). Buku Ajar Fitokimia. Surabaya: Universitas Airlangga Press. Hlm. 81-82.
- Lemmens, R.H.M.J., Soerianegara. I. & Wong, W.C. (1995). *Plant Resources of South-East Asia. Timber trees: Minor commercial timbers Backhuys Publishers, Leiden. Prosea* 5(2):277-280.
- Marjoni, MR. (2016). Dasar-Dasar Fitokimia. Jakarta: Penerbit CV Trans Info Media. Hlm. 40.
- Maharani, T., Sukandar, D., & Hermanto, S. (2016). Karakterisasi Senyawa Hasil Isolasi dari Ekstrak Etil Asetat Daun Namnam (*Cynometra cauliflora* L.) yang Memiliki Aktivitas Antibakteri. *Jurnal Kimia Valensi*, 2(1), 55–62.
- Mayanti T, Wahyuni A, Indriyani I, Darwati, Herlina T, Supratman U.(2017). Senyawa-senyawa aromatik dari ekstrak daun dan kulit batang *Dysoxylum parasiticum* serta toksisitasnya terhadap *Artemia salina*. *Chimica et Natura Acta*. 5(1):26-30.

- Megawati, M., Hanafi, M., Saepudin, E., & Fajriah, S. (2016). Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktivitas Sitokoksik skopoletin dari Daun *Macaranga hispida* (Blume) Mull. Arg, 14(1), 42–46.
- Prakash, A. Rigelhof, F. Miller, E. (2001). *Activity Antioxidant. Medallion Laboratories Analytical Progress*, vol. 19, No.2.
- Pramitha, C. P., Kristanti, A. N., & Aminah, S. (2016). Skopoletin senyawa fenilpropanoid dari kulit umbi ubi jalar (, 1(2), 81–85.
- Ramadhan P. (2015). Mengenal Antioksidan. Graha Ilmu. Yogyakarta. Hlm. 21-22, 128, 131-132.
- Rahmita, A. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Sebagai Penangkap Radikal Bebas Dari Ekstrak Dan Fraksi Kulit Batang Siuri (*Koordersiodendron pinnatum* Merr.). Jakarta: Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA.
- Riyanto, S., Rohman, A. (2007). Isolasi skopoletin dari buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L) dan Uji Aktivitas Antioksidannya. AGRITECH , 27(3), 107–111.
- Sari, N. K. (2010). Analisa Instrumentasi. Solo: Yayasan Humaniora. Hlm.21-23.
- Sastrohamidjojo, H. (1991). Spektroskopi. Yogyakarta : Liberty. Hlm. 34-35.
- Sibal, Leon A. (2014). www://phytoimage.siu.edu/users/pelserpb/11_6_14 diakses pada tanggal 17 Maret 2019
- Stahl, E. (1985). Analisis Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopi. Bandung: penerbit ITB. Hlm.25.
- Sutomo, S., Azhari, H., Yunus, R., Arnida, A., & Fadlilaturrahmah, F. (2017). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Antioksidan Dari Buah Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.). *Jurnal Pharmascience*, 4(2), 246–254.
- Tabana YM, Hassan LEA, Ahamed MBK, Dahham SS, Iqbal MA, Saeed MAA, Khan MSS, Majid ASAM, Majid AMSA. (2016). Scopoletin, an active principle of tree tobacco (*Nicotiana glauca*) inhibits human tumor vascularization in xenograft models and modulates ERK1, VEGF-A, and FGF-2 in computer model. *Microvascular Res.* 107:17-33.
- Watson, D, G. (2009). Analisis Farmasi : buku ajar untuk mahasiswa farmasi dan praktisi kimi farmasi. Penerjemah: Winny R. Syarief, Edisi kedua. Jakarta: EGC. Hlm. 195,199-200,212-213.
- Wirjowidagdo, S. (2007). Kimia & Farmakologi Bahan Alam. Jakarta: EGC. Hlm. 1-2.