

**PENGARUH VARIASI WAKTU EKSTRAKSI METODE ULTRASONIK
TERHADAP KADAR FLAVONOID TOTAL PADA EKSTRAK ETANOL
70% DAUN NILAM (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.)**

Skripsi
Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Farmasi

Disusun oleh:
Rina Audina
1404015306



PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2020

Skripsi dengan Judul

**PENGARUH VARIASI WAKTU EKSTRAKSI METODE ULTRASONIK
TERHADAP KADAR FLAVONOID TOTAL PADA EKSTRAK ETANOL
70% DAUN NILAM (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.)**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:
Rina Audina, NIM 1404015306

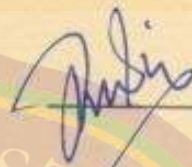
Tanda Tangan

Tanggal

Ketua

Wakil Dekan I

Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.



30/121

Penguji I

Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.



22-09-2020

Penguji II

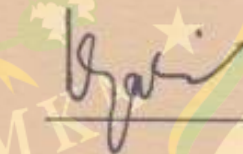
Ni Putu Ermi Hikmawanti, M.Farm.



14-09-2020

Pembimbing I

Dra. Hayati, M.Farm.



22-09-2020

Pembimbing II

apt. Landyyun Rahmawan Sjahid, M.Sc.



25-10-2020

Mengetahui:

Ketua Program Studi

apt. Kori Yati, M.Farm.



26-10-2020

Dinyatakan lulus pada tanggal: **28 Agustus 2020**

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI WAKTU EKSTRAKSI METODE ULTRASONIK TERHADAP KADAR FLAVONOID TOTAL PADA EKSTRAK ETANOL 70% DAUN NILAM (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.)

Rina Audina
1404015306

Proses ekstraksi menggunakan ultrasonik dipengaruhi oleh lamanya waktu ekstraksi sehingga dilakukan variasi waktu ekstraksi. Daun Nilam (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.) merupakan tanaman yang sudah dikenal dalam masyarakat dan digunakan sebagai obat tradisional karena mengandung saponin, flavonoid, fenolik, terpenoid, alkaloid, dan minyak atsiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu ekstraksi dengan metode ultrasonik terhadap kadar flavonoid total pada ekstrak etanol 70% daun nilam. Daun nilam diekstraksi menggunakan ultrasonik dengan variasi waktu ekstraksi 15, 30, 45, 60, 75 menit. Penentuan kadar flavonoid total pada ekstrak menggunakan metode kolorimetri dengan $AlCl_3$. Hasil kadar flavonoid total ekstrak etanol 70% daun nilam dengan variasi waktu ekstraksi 15, 30, 45, 60, 75 menit berturut-turut adalah sebesar 72,9426 mgQE/g, 96,3988 mgQE/g, 126,255 mgQE/g, 151,1737 mgQE/g, dan 169,7553 mgQE/g. Berdasarkan uji statistik diperoleh bahwa terdapat perbedaan bermakna terhadap variasi waktu ekstraksi dari kelima sampel dapat disimpulkan bahwa kadar flavonoid total waktu terbaik ekstraksi yaitu selama 75 menit. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi semakin tinggi pula kadar flavonoid total.

Kata Kunci: *Pogostemon cablin*, Variasi Waktu, Flavonoid, Ultrasonik.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, penulis memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul: **“PENGARUH VARIASI WAKTU EKSTRAKSI METODE ULTRASONIK TERHADAP KADAR FLAVONOID TOTAL PADA EKSTRAK ETANOL 70% DAUN NILAM (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.)”**.

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 menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan kepada penulis dalam menjalankan setiap prosesnya untuk bisa menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
3. Ibu apt. Kori Yati, M.Farm., selaku Ketua Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
4. Ibu Dra. Hayati, M.Farm., selaku pembimbing I dan Bapak apt. Landyyun Rahmawan Sjahid, M.Sc., selaku pembimbing II yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Ibu Wahyu Hidayati, S.Si., M.Biomed atas bimbingan dan nasihatnya selaku Pembimbing Akademik, dan para dosen yang telah memberikan ilmu dan masukan-masukan yang berguna selama kuliah dan selama penulisan skripsi ini.
6. Ibu Teti Yulianti dan Bapak Suwandi tercinta atas doa dan dorongan semangatnya kepada penulis, baik moril maupun materi, serta kepada kakak dan adik yang banyak memberikan dukungan kepada penulis.
7. Teman-teman angkatan '14 yang tidak dapat disebutkan satu per satu, serta sahabat-sahabatku, yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan bantuan dan dorongan terima kasih untuk semangatnya kepada penulis.
8. Pimpinan dan seluruh staf kesekretariatan yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini dan telah banyak membantu dalam penelitian.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih memiliki banyak kekurangan 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, 5 Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Hlm.
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR 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	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
1. Uraian Tumbuhan	4
2. Simplisia	6
3. Ekstraksi	6
4. Flavonoid	9
5. Kuersetin	9
6. Uji Flavonoid Total	10
7. Spektrofotometer UV-Vis	10
B. Kerangka Berpikir	11
C. Hipotesis	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
A. Tempat dan Waktu Penelitian	12
B. Alat dan Bahan Penelitian	12
1. Alat Penelitian	12
2. Bahan Penelitian	12
C. Prosedur Penelitian	12
1. Pengambilan Tumbuhan	12
2. Determinasi Tumbuhan	12
3. Pembuatan Serbuk Simplisia	13
4. Pembuatan Ekstrak Etanol 70% Daun Nilam	13
5. Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak	13
6. Penapisan Fitokimia	15
7. Penetapan Kadar Flavonoid Total	16
8. Analisis Data	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
A. Determinasi Tumbuhan	18
B. Hasil Ekstraksi Daun Nilam	18
C. Pemeriksaan Organoleptis	20
D. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak	20
E. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak	22
F. Penetapan Kadar Flavonoid Total	24

BAB V SIMPULAN DAN SARAN	30
A. Simpulan	30
B. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	35



DAFTAR TABEL

	Hlm.
Tabel 1. Hasil Ekstraksi Daun Nilam	19
Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis Daun Nilam dan Serbuk Simplisia	20
Tabel 3. Hasil Uji Organoleptis Ekstrak	20
Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak	21
Tabel 5. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak	22
Tabel 6. Absorbansi Larutan Standar Kuersetin	26



DAFTAR GAMBAR

	Hlm.
Gambar 1. Daun Nilam	4
Gambar 2. Struktur Kimia Kuersetin	10
Gambar 3. Grafik Hubungan Konsentrasi Larutan Kuersetin dengan Absorbansi	26
Gambar 4. Grafik Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 70% Daun Nilam	27



DAFTAR LAMPIRAN

	Hlm.
Lampiran 1. Pola Penelitian	35
Lampiran 2. <i>Certificate of Analysis</i> Kuersetin	36
Lampiran 3. Hasil Determinasi	37
Lampiran 4. Hasil Makroskopis	38
Lampiran 5. Perhitungan Persentase Rendemen Ekstrak	39
Lampiran 6. Hasil Kadar Abu Menit Ke-15 dan Ke-30	40
Lampiran 7. Hasil Kadar Abu Menit Ke-45	41
Lampiran 8. Hasil Kadar Abu Menit Ke-60 dan Ke-75	42
Lampiran 9. Perhitungan Susut Pengerangan	43
Lampiran 10. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak	44
Lampiran 11. Perhitungan Kuersetin	47
Lampiran 12. Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin + AlCl ₃	48
Lampiran 13. Hasil <i>Operating Time</i> Kuersetin + AlCl ₃	49
Lampiran 14. Kurva Baku Kuersetin + AlCl ₃	50
Lampiran 15. Grafik Penetapan Kadar Flavonoid Total 15 Menit	51
Lampiran 16. Grafik Penetapan Kadar Flavonoid Total 30 Menit	52
Lampiran 17. Grafik Penetapan Kadar Flavonoid Total 45 Menit	53
Lampiran 18. Grafik Penetapan Kadar Flavonoid Total 60 Menit	54
Lampiran 19. Grafik Penetapan Kadar Flavonoid Total 75 Menit	55
Lampiran 20. Perhitungan Kadar Flavonoid Total	56
Lampiran 21. Analisa Statistik Kadar Flavonoid Total	62
Lampiran 22. Dokumentasi Alat Penelitian	65

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di Indonesia penggunaan tanaman masih sangat diminati untuk dijadikan bahan baku obat-obatan. Salah satu pengobatan yang cukup banyak peminatnya adalah obat tradisional karena tanaman obat tradisional cukup mudah untuk diperoleh dan dapat dibudidayakan pada daerah pemukiman. Mengingat obat herbal dan berbagai tanaman memiliki peran penting dalam bidang kesehatan maka perlu dilakukan tahap standardisasi tanaman untuk digunakan sebagai obat (Saifudin dkk. 2011).

Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai obat di Indonesia adalah nilam (*Pogostemon cablin* Benth.). Penelitian sebelumnya, diketahui bahwa daun nilam memiliki khasiat sebagai antioksidan dan antimikroba dilihat dari tingginya tingkat kandungan total flavonoid yang ditemukan dalam ekstrak etanolik $280,12 \pm 2,04$ mgQE/g ekstrak menggunakan metode maserasi dan ekstrak air sebesar $221,38 \pm 0,96$ mgQE/g ekstrak dengan metode dekokta. Hasil yang ditemukan menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan disebabkan oleh kandungan senyawa flavonoid yang terdapat pada daun nilam (Dechayont *et al.* 2017). Berdasarkan penelitian lain menunjukkan bahwa ekstrak heksan daun nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) yang diekstraksi menggunakan sokletasi mempunyai aktivitas antibakteri (Pullagummi *et al.* 2014).

Senyawa flavonoid merupakan metabolit sekunder yang terdapat pada seluruh bagian tanaman, termasuk pada daun, buah, tepung sari, dan akar. Flavonoid umumnya terdapat dalam tumbuhan sebagai glikosida (Sirait 2007). Flavonoid merupakan senyawa polar karena memiliki sejumlah gugus hidroksil yang tidak tersubstitusi. Senyawa flavonoid memiliki aktivitas farmakologi antara lain sebagai antiinflamasi (Anggraeny dan Pramitaningastuti 2017), antimalaria (Nuri 2007), antibakteri (Pullagummi *et al.* 2014).

Kandungan senyawa flavonoid pada tumbuhan dapat diketahui dengan melakukan ekstraksi. Ekstraksi merupakan proses pemisahan senyawa dari simplisia dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Depkes RI 2000). Ada beberapa metode ekstraksi yang umum digunakan salah satunya yaitu *Ultrasonic*

Assisted Extraction (ultrasonik). Berdasarkan penelitian (Xu *et al.* 2017) tiga senyawa fenolik dan dua flavonoid yang diidentifikasi dalam ekstrak bunga lavender (*Limonium sinuatum*). Perbandingan antara metode ultrasonik dan dua teknik ekstraksi konvensional (maserasi dan sokletasi). Hasil penelitian menunjukkan bahwa antioksidan diperoleh dengan menggunakan ultrasonik yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan menggunakan ekstraksi maserasi dan sokletasi.

Adanya variasi waktu dalam penggunaan metode ekstraksi ultrasonik dapat mempengaruhi hasil ekstrak. Semakin lama waktu yang digunakan maka semakin banyak hasil kadar yang didapat (Handayani dkk. 2016). Berdasarkan hasil penelitian Handayani dkk. (2016) pengukuran kandungan flavonoid dengan metode ultrasonik daun sirsak (*Anona muricata*) dengan lama waktu ekstraksi yaitu 10, 15, dan 20 menit, dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik diperoleh dari lama ekstraksi selama 20 menit dengan rendemen 11.72%, kadar flavonoid 4,5843 mgQE/g. Sementara pada penelitian Jen (2008) kadar flavonoid total daun sirsak dengan pelarut etanol tertinggi pada menit ke 45 perlakuan *sonicator* yaitu sebesar 18.813 ± 0.387 mgQE/g dengan lama waktu pengestraksian 15-120 menit.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian yang lebih intensif mengenai pengujian kadar flavonoid total dari ekstrak daun nilam (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.) menggunakan metode ekstraksi ultrasonik berdasarkan lima variasi waktu ekstraksi yang berbeda sehingga dapat diketahui waktu ekstraksi yang lebih baik pada daun nilam.

B. Permasalahan Penelitian

Berdasarkan penelitian diatas, pemilihan waktu ekstraksi sangat penting dilakukan karena hasil ekstraksi akan mencerminkan tingkat keberhasilan metode tersebut. Apakah pengaruh variasi waktu ekstraksi akan menghasilkan kadar flavonoid total yang berbeda pada daun nilam (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.).

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah variasi waktu ekstraksi ini berpengaruh terhadap kadar flavonoid total pada ekstrak daun nilam (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.) dengan metode ultrasonik.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai seberapa besar pengaruh waktu ekstraksi terhadap kadar flavonoid total pada ekstrak daun nilam (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.) dengan menggunakan metode ultrasonik.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdjul N, Paputungan M, Duengo S. 2013. Analisis Komponen Kimia Minyak Atsiri Pada Tanaman Nilam Hasil Distilasi Uap Air Dengan Menggunakan KG-SM. Dalam: *Jurnal Sainstek* 07(01): Hlm.1-8.
- Anggraeny AS dan Pramitaningastuti EN. 2017. Uji Efektivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Srikaya (*Annona Squamosa L.*) Terhadap Edema Kaki Tikus Putih Jantan Galur Wistar. Dalam: *Jurnal Ilmah Farmasi* 13(1): 9–14.
- Azizah DN, Kumolowati E, and Faramayuda F. 2014. Penetapan Kadar Flavonoid Metode $AlCl_3$ Pada Ekstrak Metanol Kulit Buah Kakako (*Theobroma Cacao L.*). Dalam: *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi* 2(2): 45–49.
- Chang CC, Yang MH, Wen HM, and Chern JC. 2002. Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colometric Methods. Dalam: *Journal of Food dan Drugs Analysis* 10(3): 178–182.
- Chemat F, Rombaut N, Sicaire AG, Meullemiestre A, Fabiano AS, Albert M, Pal M and Chandrashekar K. 2017. Ultrasound Assisted Extraction of Food and Natural Products Mechanisms, Techniques, Combinations, Protocols and Applications. Dalam: *Sonochem.* 3: 540-560.
- Dechayont B, Ruamdee P, Poonniaimuang S, Mokmued K, and Chunthorng-Orn. 2017. Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Pogostemon Cablin* (Blanco) Benth. Dalam: *Journal of Botany*. Volume 2017. 1-7.
- Departemen Kesehatan RI. 1995. *Materia Medika Indonesia Jilid VI*. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Jakarta. Hlm. 205.
- Departemen Kesehatan RI. 1997. *Materia Medika Indonesia Jilid VII*. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Jakarta. Hlm. 349-350.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Jendral Pengawas Obat dan Makanan. Jakarta. Hlm. 5, 7, 11-14, 17.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Buku Panduan Teknologi Ekstrak*. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Jakarta. Hlm. 3-7, 11-12.
- Departemen Kesehatan RI. 2001. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia (I) Jilid 2*. Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial Republik Indonesia, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta. Hlm. 287.
- Departemen Kesehatan RI. 2006. *Buku Panduan Teknologi Ekstrak*. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta. Hlm. 17.
- Departemen Kesehatan RI. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia Jilid I*. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Jakarta. Hlm. 169, 165, 171.

- Endarini LH. 2016. *Modul Bahan Ajar Cetak Farmasi Farmakognosi dan Fitokimia*. Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan. Jakarta. Hlm. 151-154.
- Ergina, Nuryanti S, Pursitasari ID. 2014. Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol. Dalam: *Jurnal Akademika Kimia* 3(3): 165–172.
- Fauziah L, Wakidah M. 2019. Extraction of Papaya Leaves (*Carica Papaya L.*) Using *Ultrasonic Cleaner*. Dalam: *Eksakta: Jurnal Ilmu-Ilmu MIPA* 19(1): 35–45.
- Gandjar IG dan Rohman A. 2015. *Spektroskopi Molekuler Untuk Analisis Farmasi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hlm. 100-106.
- Hanani E. 2015. *Analisis Fitokimia*. EGC. Jakarta. Hlm. 10, 11, 71, 73, 79, 87, 103, 133, 135, 192, 227.
- Handayani H, Sriherfyna F, Yunianta. 2016. Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode *Ultrasonic Bath* (Kajian Rasio Bahan: Pelarut Dan Lama Ekstraksi). Dalam: *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 4(1): 262–272.
- Handayani, A. 2015. Keanekaragaman Lamiaceae Berpotensi Obat Koleksi Taman Tumbuhan Obat Kebun Raya Cibodas, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1(6): 1324-1327.
- Harborne J. 1987. *Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. ITB. Bandung. Hlm. 147.
- Jen M. 2018. Pengaruh Jenis Pelarut dan Lama Waktu Ekstraksi Dengan Metode *Ultrasonic Bath* Terhadap Karakteristik Kimia Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) Serta Aplikasinya Dalam Produk *Hard Candy*. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pangan. Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Hlm 20-23.
- Kelly, ND and Gregory S. 2011. Quercetin. *Alternative Medicine Review*.16(2). Hlm 172-180.
- Kiranmai M, Kumar CBM, Ibrahim M. 2011. Comparison of Total Flavanoid Content of *Azadirachta Indica* Root Bark Extracts Prepared by Different Methods of Extraction. Dalam: *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences* 2(3): 254–261.
- Khopkar S. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. Hlm. 274-277.
- Kumoro AC. 2015. *Teknologi Ekstraksi Senyawa Bahan Aktif dari Tanaman Obat*. Plantaxia. Yogyakarta. Hlm. 43-48.
- Kristanti AN. 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Airlangga University Press. Surabaya. Hlm. 125.

- Li P, Yin Z, Li SL, Huang XJ, Ye WC, Zhang QW. 2014. Simultaneous Determination of Eight Flavonoids and Pogostone in *Pogostemon Cablin* by High Performance Liquid Chromatography. Dalam: *Journal of Liquid Chromatography and Related Technologies* 37(12): 177–184.
- Novi KA, Aminah NS, Tanjung M, Kurniadi B. 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Airlangga University Press. Surabaya. Hlm. 19-21.
- Nuri. 2007. Profil Kromatogram Dan Spektrogram Isolat Antimalaria Dari Ekstrak Diklorometana Kulit Batang *Artocarpus Champeden Spreng*. Dalam: *Jurnal Ilmu Dasar* 8(2): 142–147.
- Pullagummi C, Rao NB, Singh CS, Bheemagani AJ, Kumar P, Venkatesh K, Rani AR. 2014. Comparitive Studies on Antibacterial Activity of Patchouli [*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth] and Geranium (*Pelargonium graveolens*) Aromatic Medicinal Plants. Dalam: *African Journal of Biotechnology* 13(23): 2379–2384.
- Pontis JA, Costa LA. 2014. Color, Phenolic and Flavonoid Content, and Antioxidant Activity of Honey from Roraima, Brazil. Dalam: *Food Science and Technology Campinas* 34(1). Hlm. 69-73.
- Robinson T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi ed. VI*, Terjemahan: Kosasih Padmawinata. ITB. Bandung. Hlm. 191.
- Saifudin A, Rahayu V, Teruna HY. 2011. *Standardisasi Bahan Obat Alam*. Graha Ilmu. Yogyakarta. Hlm.70.
- Sangi M, Runtuwene MRJ, Simbala HEI, Makang VMA. 2008. Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat Di Kabupaten Minahasa Utara. Dalam: *Chem. Prog.* 1(1): 47–53.
- Siadi K. 2012. Ekstrak Bungkil Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Sebagai Biopestisida Yang Efektif Dengan Penambahan Larutan NaCl. Dalam: *Jurnal Matematika dan Ilmu Pegetahuan Alam* 35(1): 78–83.
- Sirait M.2007. *Penuntun Fitokimia dalam Farmasi*. ITB. Bandung. Hlm. 61,129,191.
- Swamy MK, and Sinniah UR. 2015. A Comprehensive Review on the Phytochemical Constituents and Pharmacological Activities of *Pogostemon cablin* Benth.: An Aromatic Medicinal Plant of Industrial Importance. Dalam: *Molecules* 20(5): 8521–8547.
- Syafruddin. 2000. Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Memproduksi Daun Tanaman Nilam (*Pogostemon Cablin* Benth). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Hlm. 37.
- Tahir M, Muflihunna A, Syafrianti. 2017. Penentuan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) Dengan Metode

Spektrofotometri UV-Vis. Dalam: *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 4(1): 215–220.

Toledo M. 2011. *Operating Instructions Moisture Analyzer HB43-S. Mettler toledo AG laboratory and weighing technologies*. Greifensee, Switzerland. Hlm. 17, 20, 21, 22, 25, 30.

Wu J, Lin L, dan Chau F. 2001. Ultrasound-assisted extraction of Ginseng Saponins from Ginseng Roots and Cultured Ginseng Cells. Dalam: *Ultrason Sonochem*. 8: 347-352.

Xu DP, Zheng J, Zhou Y, Li Y, Li S, Li HB. 2017. Ultrasound-Assisted Extraction of Natural Antioxidants From The Flower of *Limonium Sinuatum*: Optimization and Comparison With Conventional Methods. Dalam: *Food Chemistry*. 217: 552–559.

Yuswi NCR. 2017. Ekstraksi Antioksidan Bawang Dayak (*Eleutherine Palmifolia*) Dengan Metode *Ultrasonic Bath* (Kajian Jenis Pelarut Dan Lama Ekstraksi). Dalam: *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 5(1): 71–78.

