

PENGARUH METODE PENGERINGAN TERHADAP KADAR FLAVONOID DAUN SESEWANUA (*Clerodendron squamatum* Vahl.)

Jeremi Jelio Hohakay¹⁾, Julius Pontoh²⁾, Adithya Yudistira¹⁾

¹⁾Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado,

²⁾Program Studi Kimia FMIPA UNSRAT Manado, 95115

ABSTRACT

Glorybower (Clerodendron squamatum Vahl.) have been empirically used to treat fevers, fractures, and swelling-reduction. Glorybower leaves contain flavonoids and alkaloids which can be potential as antioxidants. The purpose of this study was to determine the effect of the drying method in determining the levels of flavonoids in glorybower leaves (Clerodendron squamatum Vahl.). Extraction of leaves using the maceration method. Determination of flavonoid content was using UV-Vis Spectrophotometer method with the principle of AlCl₃. From the results obtained, the samples that had the highest to lowest flavonoid content were fresh samples which were 12 mg/ g extracts, 40°C samples were 7,8 mg/ g extract, air-dried samples were 7,2 mg / g extracts and 60°C samples which were 6,2 mg/ g extracts. Data analysis using one-way ANOVA method and the results obtained are Fcount = 9,709661639 and Ftable = 4,066180551. From these results, it can be concluded that Fcount is greater than Ftable. So that it can be seen that there is a significant influence between the existing drying methods.

Keywords: *Clerodendron squamatum Vahl*, Drying Method, Extraction, Flavonoids, UV Vis Spectrophotometer

ABSTRAK

Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.) secara empiris telah digunakan untuk mengobati demam, patah tulang, dan penurunan bengkak. Daun sesewanua mengandung flavonoid dan alkaloid yang dapat berpotensi sebagai antioksidan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh metode pengeringan dalam penetapan kadar flavonoid pada daun sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). Ekstraksi daun sesewanua menggunakan metode maserasi. Penetapan kadar flavonoid menggunakan metode Spektrofotometer UV-Vis dengan prinsip AlCl₃. Dari hasil yang didapatkan, sampel yang memiliki kadar flavonoid tertinggi sampai terendah adalah sampel segar yaitu 12 mg/g ekstrak, sampel 40°C yaitu 7,8 mg/g ekstrak, sampel keringanginkan yaitu 7,2 mg/g ekstrak, dan sampel 60°C yaitu 6,2 mg/g ekstrak. Analisis data menggunakan metode anova satu jalur dan didapatkan hasil yaitu F hitung= 9,709661639 serta F tabel =4,066180551. Dari hasil tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa F hitung lebih besar dari pada F tabel. Sehingga dapat dilihat bahwa terjadi pengaruh yang cukup signifikan antara metode pengeringan yang ada.

Kata Kunci: *Clerodendron squamatum* Vahl., Metode Pengeringan, Ekstraksi, Flavonoid, Spektrofotometer UV-Vis

PENDAHULUAN

Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.) secara empiris telah digunakan oleh masyarakat di beberapa daerah di Sulawesi Utara khususnya di wilayah Minahasa untuk mengobati demam, patah tulang, dan penurunan bengkak. Daun sesewanua mengandung flavonoid dan alkaloid yang dapat berpotensi sebagai antioksidan (Huliselan, 2015).

Pengeringan mempunyai pengertian yaitu aplikasi pemanasan melalui kondisi yang teratur, sehingga dapat menghilangkan sebagian besar air dalam suatu bahan dengan cara diuapkan (Muarif, 2013).

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan dua atau lebih komponen yang diinginkan dari suatu bahan yang berasal dari tumbuhan atau hewan dengan menggunakan pelarut tertentu yang mampu melarutkan komponen tersebut. Penggunaan pelarut dalam mengekstraksi suatu sampel harus didasari pada prinsip like dissolves like, yaitu senyawa yang bersifat polar cenderung larut dalam pelarut yang polar sedangkan senyawa-senyawa non-polar cenderung larut dalam pelarut non-polar (Suryanto, 2012).

Flavonoid merupakan senyawa polifenol sehingga bersifat kimia senyawa fenol yaitu agak asam dan dapat larut dalam basa, dan karena merupakan senyawa polihidroksi (Gugus Hidroksil) maka juga bersifat polar sehingga dapat larut dalam pelarut polar seperti metanol, etanol, aseton, air, butanol, dimetil sulfoksida, dimetil formamida.

Disamping itu dengan adanya gugus glikosida yang terikat pada gugus flavonoid sehingga cenderung menyebabkan flavonoid mudah larut dalam air. (Harbone, 1987)

Spektrofotometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan, dan diemisikan sebagai fungsi dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu, dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi (Khopkar, 2002).

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan ialah masker, sarung tangan, gunting, pisau, corong, seperangkat alat oven (Mommert®), timbangan analitik (Mettler Toledo tipe PL 303), alat spektrofotometer UV–Visibel (Shimadzu® 1240), spatula, alat-alat gelas (*pyrex*).

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan ialah daun sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.), etanol 96%, kuersetin, aluminium (III) klorida, asam asetat dan aquades.

Bentuk penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental, dengan cara melihat pengaruh metode pengeringan terhadap

penetapan kadar flavonoid daun sesewanua.

Prosedur Kerja

Pengambilan sampel

Sampel daun sesewanua diambil dari daerah Kecamatan Malalayang, Kota Manado.

Preparasi sampel

Daun sesewanua segar dicuci di air mengalir dan ditiriskan, kemudian dibagi menjadi empat bagian. Bagian pertama berupa sampel segar diekstraksi langsung dengan etanol 96% (Sampel I). Bagian kedua dikeringanginkan dalam udara terbuka pada suhu $\pm 25^{\circ}\text{C}$ sampai kadar air $< 10\%$ (Sampel II). Bagian ketiga dikeringkan dalam oven pada suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ sampai kadar air $< 10\%$ (Sampel III), bagian keempat dikeringkan dalam oven pada suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$ sampai kadar air $< 10\%$ (Sampel IV).

Pembuatan ekstrak daun sesewanua

Ekstraksi dilakukan dengan menimbang sampel I sebanyak 1,150 kg, sampel II sebanyak 150 g, sampel III sebanyak 200 g, sampel IV sebanyak 175 g dan masing-masing direndam dengan 1000 mL etanol 96 % selama 3×24 jam, lalu disaring dengan kertas saring (filtrat 1). Ampas dari sampel diekstraksi lagi dengan 750 mL etanol 96 % selama 2×24 jam, lalu disaring dengan kertas saring (filtrat 2). Ampas tersebut direndam lagi dengan 500 mL etanol 96 % selama 1×24 jam lalu disaring dengan kertas saring (filtrat 3). Ketiga filtrat dari tiap sampel digabung lalu diuapkan dengan oven pada suhu 40°C sampai kental.

Penentuan panjang gelombang maksimum

Sebanyak 51,1 mg kuersetin ditimbang dan dilarutkan dalam 50 mL etanol p.a sebagai larutan stok 1000 ppm. Larutan stok diambil sebanyak 1 mL lalu, ditambahkan 1 mL aluminium (III) klorida 10 %, asam asetat 1 M.. Diukur serapan dengan spektrofotometer ultraviolet pada panjang gelombang 300-600 nm dengan menggunakan blangko etanol absolut p.a .

Pengenceran larutan standar kuersetin

Pengenceran kuersetin dibuat dalam beberapa konsentrasi, diantaranya konsentrasi 5 ppm, 7,5 ppm, 10 ppm, 12,5 ppm dan 15 ppm, ditambahkan 1 mL aluminium (III) klorida 10%, asam asetat 1 M, diukur absorbansinya pada panjang gelombang 415 nm.

Pembuatan kurva baku kuersetin

Kurva baku dibuat dengan cara menghubungkan titik-titik absorbansi dari masing-masing konsentrasi larutan standar kuersetin yang diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 415 nm.

Penetapan kadar Flavanoid total dalam ekstrak

Sebanyak 5 mg sampel ditimbang dan dilarutkan dalam 10 mL ethanol p.a sebagai konsentrasi 500 ppm. Lalu dipipet 1 mL kemudian ditambahkan 1

mL aluminium (III) klorida 10 %, 1 mL asam asetat 1 M. Setelah itu diinkubasi selama 30 menit, absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Larutan sampel dibuat dalam tiga kali replikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, sampel yang digunakan ialah daun sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). Daun sesewanua dibagi dalam empat perlakuan yaitu sampel segar (1) yang langsung dimaserasi, sampel yang dikering anginkan (2), pengeringan pada 40°C (3) dan pengeringan pada 60°C (Tabel 1). Perlakuan ini dilakukan untuk melihat pengaruh cara pengeringan pada penetapan kadar flavonoid.

Pada metode pengeringan yang dilakukan dapat dilihat bahwa pada berat sampel basah yang sama dengan berat 1,150 kg tetapi menghasilkan berat sampel kering yang berbeda-beda. Menurut Muarif (2013), perbedaan suhu sekitar dapat mempengaruhi berat sampel kering, karena semakin tinggi suhu semakin banyak uap air yang dapat ditampung oleh udara tersebut sebelum terjadi kejenuhan.

Pada pengeringan oven yaitu suhu 40°C dan 60°C, berat sampel kering pada suhu 60°C lebih sedikit dikarenakan suhu tinggi lebih cepat mengambil air dari bahan.

Ekstraksi yang dilakukan pada penelitian ini adalah maserasi, dikarenakan maserasi adalah cara ekstraksi yang cukup sederhana dikarenakan hanya membutuhkan wadah perendam dan prosesnya relatif mudah.

Menurut Suryanto (2012), penambahan pelarut pada suatu bahan harus didasarkan pada sifat kelarutan dari pelarut yang digunakan dan sifat dari komponen yang akan dilarutkan. Senyawa-senyawa yang bersifat polar, cenderung larut dalam pelarut polar sedangkan senyawa-senyawa yang bersifat non-polar cenderung larut dalam pelarut non-polar. Hal ini sesuai dengan prinsip like dissolves like. Berdasarkan prinsip tersebut, dikarenakan senyawa yang diekstraksi adalah flavonoid yang bersifat polar sehingga pelarut yang digunakan adalah etanol 96% dikarenakan etanol bersifat polar.

Untuk mendapatkan ekstrak, dilakukan dengan cara diuapkan pada oven pada suhu 40°C dengan ekstrak yang didapatkan adalah ekstrak kental.

Tabel 1. Hasil pengeringan sampel

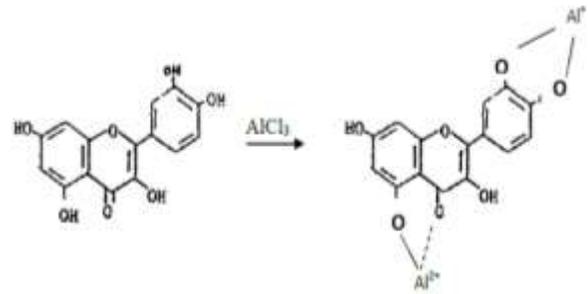
Nomor Sampel	Perlakuan	Lama Pengeringan	Berat Sampel Basah	Berat Sampel Kering
I	Segar	-	1,150 kg	-
II	Keringanginkan(KA)	14 hari	1,150 kg	150 g
III	Oven 40°C	5 hari	1,150 kg	200 g
IV	Oven 60°C	5 hari	1,150 kg	175 g

Berat ekstrak yang didapatkan pada proses ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil ekstraksi sampel

Perlakuan	Berat Sampel	Berat Ekstrak
Segar	1,150 kg	36 g
KA	150 g	57 g
Oven 40°C	200 g	63 g
Oven 60°C	175 g	75 g

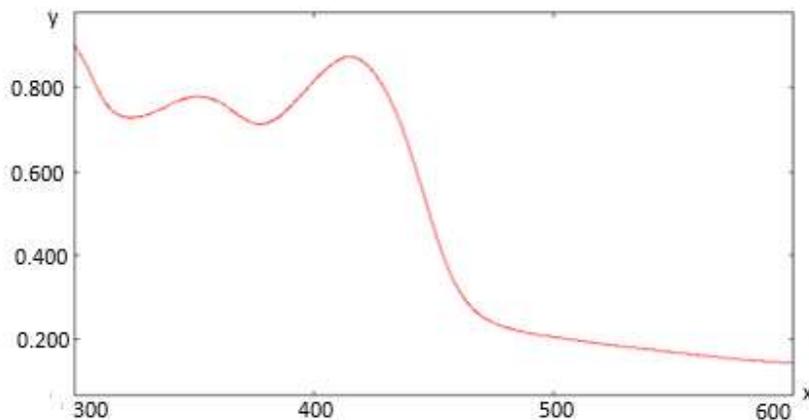
Pada penelitian ini dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum untuk mengetahui absorbansi senyawa yang dibaca oleh spektrofotometer uv-vis secara optimum. Prinsip penetapan kadar flavonoid metode aluminium klorida adalah terjadinya pembentukan kompleks antara aluminium klorida dengan gugus keto pada atom C-4 dan gugus hidroksi pada atom C-3 atau C-5 yang bertetangga dari golongan flavon dan flavonol (Gambar 1).



Gambar 1. Pembentukan senyawa AlCl₃ dan Kuersetin

Senyawa yang digunakan sebagai standar pada penetapan kadar flavonoid ini adalah kuersetin, karena kuersetin merupakan flavonoid golongan flavonol yang memiliki gugus keto pada atom C-4 dan juga gugus hidroksil pada atom C-3 dan C-5 yang bertetangga (Azizah et al, 2014).

Panjang gelombang maksimum dibaca pada rentang 300-600 nm. Dari hasil yang didapatkan, panjang gelombang maksimum kuersetin adalah 415 nm dengan absorbansi 0,875 (Gambar 2).



Gambar 2. Panjang gelombang maksimum kuersetin

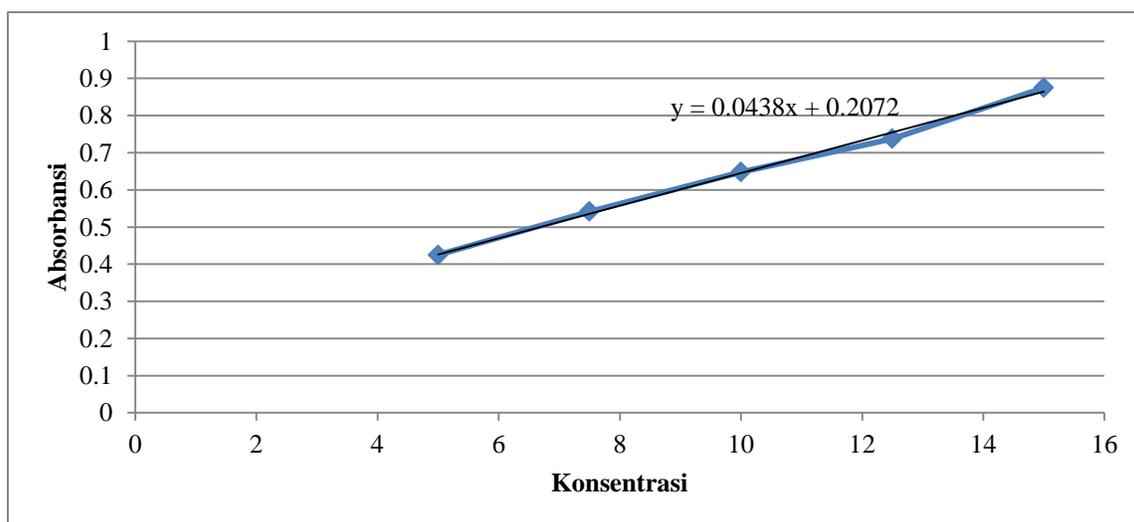
Larutan standar kuersetin dibuat dalam 5 ppm, 7,5 ppm, 10 ppm, 12,5 ppm dan 15 ppm. Berbagai konsentrasi dibuat dikarenakan pada penetapan kadar digunakan persamaan kurva baku, sehingga untuk membuat kurva baku dibuat terlebih dahulu beberapa konsentrasi dengan tujuan untuk mendapatkan persamaan linear yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah kadar flavonoid. Pada pengukuran panjang gelombang kuersetin, panjang gelombang dibaca pada 415 nm.

Hasil nilai absorbansi kuersetin dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai absorbansi kuersetin sebagai pembanding

Konsentrasi	Absorbansi
5 ppm	0,425
7,5 ppm	0,542
10 ppm	0,648
12,5 ppm	0,738
15 ppm	0,875

Setelah didapatkan nilai absorbansi dari kuersetin, selanjutnya dihitung persamaan menggunakan Microsoft Excel sehingga didapatkan persamaan $y = 0.0438x + 0.2072$ (Gambar 3).



Gambar 3. Persamaan regresi kuersetin

Untuk pengujian flavonoid, ditambahkan alumunium klorida, dengan tujuan mereduksi senyawa flavonoid yang terdapat dalam sampel tersebut sehingga menimbulkan reaksi warna kuning yang merupakan ciri adanya flavonoid pada sampel. Dan pada penambahan alumunium klorida pada sampel, dilihat bahwa terjadi reaksi pada sampel yaitu sampel menjadi warna kuning yang menandakan sampel tersebut terdapat flavonoid.

Sampel yang memiliki kandungan flavonoid tertinggi sampai terendah adalah sampel segar 12 mg/g ekstrak, sampel oven 40°C 7,8 mg/g ekstrak, sampel kering anginkan 7,2 mg/g ekstrak, dan sampel oven 60°C 6,2 mg/g ekstrak.

Kemudian dilakukan pengukuran panjang gelombang dari sampel daun sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.) dibaca pada panjang gelombang 415 nm.

Nilai absorbansi dan total flavonoid pada daun sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.) dapat dilihat dalam tabel 4.

Dari hasil total flavonoid tersebut, dapat dibandingkan dengan penelitian lainnya terkait dengan kandungan flavonoid total dari beberapa sampel daun yang dapat dilihat pada tabel 5.

Hasil tersebut dapat dibandingkan dengan kandungan flavonoid total yang didapat pada daun sesewanua, dimana tidak berbeda jauh kandungan flavonoid total antara kandungan flavonoid daun diatas dan kandungan flavonoid total sampel daun sesewanua. Ini menandakan bahwa kandungan flavonoid daun sesewanua sebanding dengan penelitian yang dilakukan oleh Agbo *et al* (2015), Arya *et al* (2019) dan Zhao *et al* (2018).

Sampel segar merupakan sampel yang paling tinggi kandungan total flavonoid dikarenakan sampel segar masih belum terjadi penguraian kandungan flavonoid, sehingga interaksi sampel segar dan pelarut cukup besar menarik flavonoid. Hasil ini tidak berbeda jauh dengan penelitian yang dilakukan oleh Sukrasno *et al* (2011), bahwa kandungan total flavonoid pada daun segar berkisar 14,61 mg/g.

Tabel 4. Nilai absorbansi dan total flavonoid pada daun sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.)

Metode Pengeringan	Absorbansi Pengulangan			Kandungan Flavonoid Total (mg/g ekstrak)
	I	II	III	
Sampel Segar	0,469	0,483	0,493	12
Keringanginkan	0,367	0,364	0,371	7,2
Oven 40°C	0,384	0,387	0,367	7,8
Oven 60°C	0,340	0,341	0,359	6,2

Sampel 40°C merupakan sampel tertinggi kedua yang memiliki kandungan total flavonoid. Ini disebabkan sampel masih stabil pada suhu 40°C sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Rivai dkk (2010). Sampel kering anginakan merupakan sampel tertinggi ketiga yang memiliki kandungan total flavonoid. Faktor-faktor yang mempengaruhi kandungan flavonoid pada sampel kering anginakan adalah keadaan tempat pengeringan kurang terjamin kebersihannya, karena dilakukan di tempat yang terbuka sehingga kemungkinan telah terkontaminasi dengan mikroba. Menurut Rachmawan (2001) pengeringan secara alami yaitu kering anginakan sangat dipengaruhi oleh suhu udara serta kelembaban. Apabila suhu tinggi maka kelembaban udara semakin rendah, sehingga kemampuan udara untuk menangkap uap air dari bahan yang dikeringkan semakin meningkat atau sebaliknya. Pada metode kering anginakan ini, dilakukan pada suhu ruangan sehingga kemampuan udara untuk menangkap uap air dari bahan yang dikeringkan sedikit berjalan lambat serta memerlukan waktu yang cukup lama sehingga sampel tersebut telah mengalami penguraian senyawa kimia.

Sampel 60°C merupakan sampel yang memiliki kandungan total flavonoid terendah. Ini dikarenakan sampel telah terjadi reaksi oksidasi yang memutus ikatan rangkap karbon terkonjugasi, hal ini disebabkan oleh adanya panas yang mengalir (Susiani dkk, 2017).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Sukrasno *et al* (2011), pada pengeringan daun suhu 40°C memiliki kadar flavonoid total yang terbaik, sedangkan suhu 60°C terjadi penurunan kadar flavonoid total. Pada penelitian yang dilakukan oleh Sharma *et al* (2014) dengan melihat pengaruh pengeringan terhadap kandungan flavonoid total dari varietas bawang, metode pengeringan yang ada mempengaruhi kandungan flavonoid pada sampel. Pengeringan pada suhu yang tinggi menyebabkan kandungan flavonoid menurun. Ini disebabkan karena pada suhu yang tinggi, flavonoid telah mengalami degradasi. Menurut Syafrida (2018), semakin tinggi suhu yang digunakan dalam proses pengeringan maka semakin menurun kandungan flavonoid pada sampel. Kandungan flavonoid mengalami penurunan seiring dengan peningkatan dan tingginya suhu yang digunakan sehingga terjadinya dekomposisi fenol yang berpengaruh pada kandungan flavonoid.

Tabel 5. Perbandingan kandungan flavonoid total beberapa sampel daun

Sampel	Kandungan Flavonoid Total (mg/g ekstrak)	Referensi
Daun giring landak	10,33	Agbo <i>et al</i> (2015)
Daun gondola merah	6,97	Aryal <i>et al</i> (2019)
Daun mulberry	8,61	Zhao <i>et al</i> (2018)

Flavonoid merupakan golongan polifenol dengan struktur dasar fenol yang memiliki sifat mudah teroksidasi dan sensitif terhadap panas sehingga suhu pengeringan mempengaruhi kadar flavonoid.

Setelah didapatkan total flavonoid, kemudian dilakukan analisis data menggunakan metode anova satu jalur dan didapatkan hasil yaitu F hitung= 9,709661639 serta F tabel =4,066180551. Dari hasil tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa F hitung lebih besar dari pada F tabel. Dapat dilihat bahwa terjadi perbedaan yang cukup signifikan antara sampel satu dan sampel yang lain. Sehingga dapat dikatakan bahwa metode pengeringan sangat berpengaruh pada kadar flavonoid suatu sampel.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan, sampel segar merupakan sampel yang memiliki kadar flavonoid tertinggi, diikuti sampel oven 40°C, kemudian sampel kering anginkan dan sampel oven 60°C serta terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara sampel satu dan sampel lainnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode pengeringan dapat berpengaruh pada kadar flavonoid yang didapatkan.

SARAN

Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk metode-metode pengeringan lainnya untuk melihat pengaruh metode pengeringan pada kadar flavonoid sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Agbo,M.O., P.F.Uzor., 2015. U.N.Akazie- Nneji., C.U.Eze Odurukwe., U.B. Ogbatue., dan E.C.Mbaoji. Antioxidant Total Phenolic and Flavonoid Content of Selected Nigerian Medicinal Plants. *Journal Pharmacy Science*. 14 (1).
- Aryal,S.,M.K.Baniya.,K. Danekhu., P.Kunwar., R. Gurung., dan N. Koirala. 2019. Total Phenolic Content, Flavonoid Content and Antioxidant Potential of Wild Vegetables from Western Nepal. *Plants*.
- Azizah, D., E. Kumolowati., dan F. Faramayuda. 2014 Penetapan Kadar Flavonoid Metode $AlCl_3$ Pada Ekstrak Metanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2 (2).
- Harbone. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis*. ITB press, Bandung.
- Huliselan,Y.M., M.R.J. Runtuwene., D.S.Wewenggang., 2015. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Etil Asetat, dan N-Heksan Dari Daun Sesewanua (*Clerodendron Squamatum* Vahl.) *Jurnal Pharmacon*. 4 (3).

- Khopkar, S. M. 2002. *Konsep Dasar Kimia Analitik. Diterjemahkan oleh Saptohardjo, A.* Universitas Indonesia, Jakarta.
- Muarif. 2013. *Rancang Bangun Alat Pengering.* Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- Rachmawan. 2001. *Prinsip Dasar Pengeringan.* Jurusan Teknologi Industri IPB, Bogor.
- Rivai,H.,H.Nuridin., H. Suyani., dan A.Bakhtiar., 2015. Pengaruh Cara Pengeringan Terhadap Perolehan Ekstraktif, Kadar Senyawa Fenolat dan Aktivitas Antioksidan Dari Daun (*Gynura Pseudochina* (L.) Dc.)*Majalah Obat Tradisional.* 15(1).
- Sharma, K., E.Y.Ko., A.D. Assefa., S. Ha., S.H. Nile., E.T. Lee., dan S.W.Park. 2015 Temperature-dependent Studies on The Total Phenolics, Flavonoids, Antioxidants Activities, and Sugar Content in Six Onion Varieties. *Journal of Food and Drug Analysis.* 23.
- Sukrasno., I. Fidriany., K. Anggadiredja., W.A. Handayani., dan K. Anam. 2011. Influence of Drying Method on Flavonoid Content of *Cosmos caudatus* (Kunth) Leaves. *Research Journal of Medicinal Plant.* 5 (2).
- Suryanto, E. 2012. *Fitokimia Antioksidan.* Putra Media Nusantara, Surabaya.
- Susiani,E.F., A. Guntarti., dan K. Kintoko. 2017. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon Aristatus* (BL)Miq). *Journal pf Pharmascientech.* 02 (01).
- Syafrida, M., S. Darmanti., dan M. Izzati. 2018. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kadar Air, Kadar Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun dan Umbi Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.). *Bioma.* 1 (20).
- Zhao,J.G., & Y.Q. Zhang. 2018. A Novel Estimation Method of Total Flavonoids in Edible Medicinal Mulberry Leaves by Ultrasound assisted Hydroalcohol-acid Extraction and HPLC-DAD. *Journal of Applied Botany and Food Quality.* 91.