PENETAPAN KADAR FLAVONOID TOTAL EKSTRAK METANOL KULIT JERUK SAMBAL SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VISIBEL

DETERMINATION OF TOTAL FLAVONOIDS OF METHANOL EXTRACT OF BUNGE PEELS BY SPECTROPHOTOMETRY UV-VISIBLE

Ratna Widyasari[1], Fadli[1], Sri Handayani[1]
Akademi Farmasi Yarsi Pontianak
Jl. Panglima Aim Pontianak

Summited : 25 Agustus 2019 Reviewed : 21 Januari 2020 Accepted : 27 Februari 2020

ABSTRAK

Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) seringnya dimanfaatkan sebagai tanaman obat tradisional di Kalimantan Barat, seperti antioksidan dan antibakteri dikarenakan adanya senyawa flavonoid dan polifenol. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar flavonoid total dari ekstrak metanol kulit jeruk sambal. Penentuan kadar flavonoid total menggunakan metode spektrofotometri UV-Visibel dengan kuersetin sebagai pembanding. Pengukuran panjang gelombang maksimum kuersetin dilakukan pada panjang gelombang 380 nm – 780 nm dan diperoleh panjang gelombang maksimum kuersetin pada 432 nm. Kadar flavonoid total dihitung dengan persamaan regresi linear y = 0,0068 x + 0,1132 dengan koefisien relasi R^2 = 0.9712 yang diperoleh dari kurva kalibrasi kuersetin. Hasil skrining fitokimia menunjukkan kulit jeruk sambal mengandung flavonoid dengan kadar flavonoid total sebesar 0,3324 mg/g.
Kata kunci: *Kulit Jeruk Sambal, Penetapan Kadar, Flavonoid, Spektrofotometri UV-Visibel*

ABSTRACT

Citrus microcarpa Bunge is often used as a traditional medicinal plant in West Kalimantan, such as antioxidants and antibacterials due to flavonoids and polyphenols contents. This research aims to determine the total flavonoid contents of methanol extract of Citrus microcarpa Bunge peels. The determination was using UV-Visible spectrophotometry method with quercetin as a comparison. The measurement of the maximum wavelength of quercetin was carried out at wavelengths of 380 - 780 nm and obtained the maximum wavelength at 432 nm. Total flavonoid content was calculated by linear regression equation y = 0,0068 x + 0,1132 with coefficient of relation R2 = 0,9712 obtained from quercetin calibration curve. The results of phytochemical screening showed that Citrus microcarpa Bunge peels contain total flavonoid 0,3324 mg/g.
Keywords: *Citrus microcarpa Bunge, Determine the Level, Flavonoid, Spectrophotometry UV-Visible*

Penulis Korespondensi :
Ratna Widyasari
Akademi Farmasi Yarsi Pontianak, Jl. Panglima Aim Pontianak
Email : Email: shareeza121208@gmail.com

PENDAHULUAN

Salah satu tanaman yang biasa dimanfaatkan sebagai tanaman obat tradisional di Kalimantan barat adalah tanaman jeruk sambal *(Citrus microcarpa* Bunge*)*. Jeruk ini mengandung asam sitrat yang diketahui mampu mencerahkan warna pada resin komposit karena mengandung gugus OH yang berpotensi menjadi oksidator yang kuat (Sibilang, 2017). Menurut Cheong tahun 2013, jeruk sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) mengandung asam sitrat dan kandungannya banyak ditemukan pada jeruk yang matang. Jeruk sambal juga digunakan sebagai obat untuk menjaga daya tahan tubuh, obat hipertensi, kudis dan gangguan paru – paru (Sibilang, 2017).

Kulit buah jeruk sambal memiliki aktivitas antioksidan yang baik ditunjukkan dari nilai IC50 untuk ekstrak metanol sebesar 94,01 mg/L (antioksidan kategori kuat, adanya aktivitas antioksidan yang kuat terhadap ekstrak metanol dikarenakan adanya senyawa flavonoid dan polifenol (Wulandari, 2013). Menurut Jamal tahun 2000, kulit buah jeruk sambal juga mengandung sekitar 1,20% minyak atsiri dengan ß-sitronelol, (R)-(+) sitroneial, Ppinena, D-limonena, 4-metil-1-(1-metietil)-3-sikloheksen-1-ol, ß-linalool, α-terpineo .

l, α-farnesena, ß-sitral, L-Isopulegol dan cis-linalil oksida sebagai komponen utama. Minyak atsiri kulit jeruk sambal sensitif terhadap bakteri gram positif Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus aureus dibanding bakteri gram negatif (E.Coli, Salmonella entritidis) (Widyasari, 2018).

Analisis kuantitatif flavonoid total dapat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer uv-visibel. Oleh karena itu, maka dalam penelitian ini peneliti akan melakukan penetapan kadar flavonoid total ekstrak metanol kulit jeruk sambal (Citrus microcarpa Bunge) secara spektrofotometri agar dapat diperoleh bahan baku yang seragam sehingga ekstrak metanol kulit jeruk sambal ini dapat terjamin standar mutunya.

Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik melakukan suatu penelitian dengan judul penetapan kadar flavonoid total ekstrak metanol kulit jeruk sambal (Citrus microcarpa Bunge) secara spektrofotometri uv-visibel untuk mengetahui kadar flavonoid total yang ada pada ekstrak metanol kulit jeruk sambal (Citrus microcarpa Bunge).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat Neraca analitik, spektrofotometer UV-Visibel, rotary vacuum evaporator, alumunium foil, ayakan mesh 40, blender, batang pengaduk, tabung reaksi, bejana maserasi, labu takar, kain flanel, pipet volume, pipet tetes, gelas beaker, micropipet, gelas ukur, pisau, stainless steel.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kulit jeruk sambal (Citrus microcarpa Bunge), metanol, aquadest, aluminium klorida (AlCl3), kuersetin, asam sulfat (H2SO4) pekat, dan magnesium-asam klorida (Mg-HCl).

Prosedur Kerja

1. **Pengambilan dan Pengolahan Sampel**

   Buah jeruk sambal diambil dari kebun yang terletak Desa Rasau Jaya Satu Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat. Sampel dikupas menggunakan pisau dan dicuci dengan air mengalir kemudian dikeringan dengan oven pada suhu 40ºC dan dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk dan diayak dengan mesh 40. Dimasukkan dalam wadah maserasi, direndam dengan metanol sampai semua sampel terendam dan diaduk sampai benar-benar tercampur, setelah itu didiamkan selama 24 jam sampai mengendap, kemudian disaring. Maserasi dilakukan sebanyak 3x24jam dengan perlakuan yang samamenggunakan pelarut yang baru. Kemudian diuapkan pada suhu 30-45°C dengan menggunakan rotary vacuum evaporator agar mendapatkan ekstrak pekat.

2. Uji Fitokimia

a. Uji Flavonoid

1. Uji Shinoda
   Sebanyak 1 ml sampel, ditambahkan 0,2 g pita Mg dan 2 tetes HCl. Adanya senyawa flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna jingga (flavon), merah muda (flavonol), merah (2,3 dihidroflavonol), dan ungu (xanthone) (Depkes RI, 1989).
2. Uji H_2SO_4
   Sebanyak 1 ml sampel, ditambahkan 3 tetes asam sulfat (H_2SO_4) pekat, menghasilkan larutan kuning tua, larutan merah kebiruan (khalkon, auron), jingga-merah (flavonon) menunjukkan adanya senyawa flavonoid (Depkes RI, 1989).
3. Uji NaOH
   Sebanyak 1 ml sampel ditambah dengan 2-4 tetes NaOH 10%, apabila memberikan warna kuningmaka reaksi positif (Sariningsih, 2015).
4. Uji Pb Asetat
   Sebanyak 1 ml sampel ditambah dengan 1 ml larutan Pb Asetat (timbal asetat) 10%, positif flavonoid jika terdapat endapan kuning (Yuda, 2017).

b. Uji Alkaloid

1. Pereaksi Mayer
   Sebanyak 1 ml sampel ditambahkan Pereaksi Mayer, adanya senyawa alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna putih. Dilakukan replikasi sebanyak 3 kali replikasi (Ikalinus, 2015).
2. Pereaksi Dragendorff
   Sebanyak 1ml sampel ditambahkan pereaksi Dragendorff, adanya senyawa alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan orange kecoklatan atau endapan merah bata. Dilakukan replikasi sebanyak 3 kali (Seniwaty, 2009).
3. Pereaksi Wagner
   Sebanyak 1ml sampel ditambahkan Pereaksi Wagner, adanya senyawa alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan coklat. Dilakukan replikasi sebanyak 3 kali replikasi (Ikalinus, 2015).

c. Uji Saponin

Sampel sebanyak 1 ml dididihkan dengan 20 ml air dalam penangas air. filtrat dikocok dan didiamkan selama 15 menit. Terbentuknya busa yang stabil berarti positif terdapat saponin (Ikalinus, 2015).

d. Uji Tanin

Sebanyak 1ml sampel ditambahkan pereaksi $FeCl_3$ 10%, adanya senyawa tanin dengan terbentuknya warna biru tua atau hitam kehijauan (Nirwana, 1995).

e. Uji Terpenoid – Steroid

1. Liebermann-Burchard Test
   Sebanyak 1ml sampel ditambahkan pereaksi Liebermann-Burchard, adanya terpenoid ditandai dengan terbentuknya warna hijau atau biru (Depkes RI, 1995).
2. Salkowski
   Sebanyak 1ml sampel ditambahkan 1mL kloroform dan 1mL asam sulfat (H_2SO_4) pekat, adanya sterol ditandai dengan terbentuknya 2 lapisan warna merah atau orange atau hijau sampai biru (Depkes RI, 1995).

3. Pembuatan Larutan Standar Kuersetin

Kuersetin ditimbang sebanyak 10 mg, larutkan kedalam metanol dalam labu takar 10 ml digojok sampai homogen. Kemudian buat larutan standar kuersetin dengan konsentrasi

20, 40, 60, 80 dan 100 mg/L lalu diambil sebanyak 1,5 ml dan masing-masing dicampur dengan 1,5 ml metanol, 0,1 ml $AlCl_3$ 10%, 0,1 ml kalium asetat 1M dan 1,8 ml aquades. Inkubasikan pada suhu kamar selama 30 menit, diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (Azizah, 2014).

4. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin

Sebanyak 10 mg kuersetin dilarutkan dalam 10 ml metanol dan diambil sebanyak 1,5 ml, tambahkan 1,5 ml metanol, 0,1 ml $AlCl_3$ 10%,dan 0,1 ml kalium asetat 1 M dan aquades hingga 10 ml. Inkubasi selama 30 menit absorbansi diukur pada panjang gelombang 200-750 nm (Azizah, 2014).

5. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Kuersetin sebanyak 10 mg dilarutkan dengan metanol dalam labu takar 10 ml digojog sampai homogen. Dibuat larutan standar 20, 40, 60, 80 dan 100 mg/L. Sebanyak 1,5 ml diambil dari masing – masing larutan pengenceran kuersetin 20, 40, 60, 80 dan 100 mg/L ditambahkan dengan 1,5 ml metanol, 0,1 ml $AlCl_3$ 10%, 0,1 ml kalium asetat 1M dan ditambahkan aquades 1,8 ml. Setelah itu diinkubasi selama 30 menit absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum (Desmiaty, 2009).

6. Penentuan Kadar Flavonoid Total

Sebanyak 0,5 mg ekstrak kulit jeruk sambal dilarutkan dalam 25 ml metanol dan diambil sebanyak 1,5 ml. Tambahkan dengan 1,5 ml metanol, 0,1 ml $AlCl_3$ 10%, 0,1 ml kalium asetat 1M dan aquades 1,8 ml. Inkubasi 30 menit absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum (Desmiaty, 2009).

Analisis Data

Kandungan flavonoid total diperoleh dengancara memasukkan data absorbansi sampel kedalam persamaan kurva baku kuersetindengan menggunakan hukum *lambert-Beer*.

$$y = bx + a$$

Dimana: y = Absorbansi
x = Konsentrasi (C) mg/L
b = *Slope* (kemiringan)
a = Intersep

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dilakukan determinasi di Universitas Tanjungpura Fakultas MIPA Laboratorium Biologi, Pontianak. Hasil dari determinasi menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini tanaman kulit jeruk sambal (*Citrus microcarpa* Bunge*)* dari famili *Rutaceae.*

Kulit jeruk sambal dikumpulkan seberat 2,9 kg kemudian dilakukan proses sortasi basah. Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing lainnya. Setelah dilakukan proses sortasi basah dilanjutkan dengan proses pencucian, perajangan dan proses pengeringan. Pengeringan merupakan kegiatan yang paling penting dalam pengolahan tanaman obat, kualitas produk yang digunakan sangat dipengaruhi oleh proses pengeringan yang dilakukan (Mahapatra, 2009). Simplisia kering yang didapat dari 2900 gram simplisia basah yaitu sebanyak 1800 gram.

Ekstraksi kulit jeruk sambal dalam penelitian ini menggunakan metode maserasi, sebanyak 1200 gram dengan pelarut metanol sehingga diperoleh ekstrak cair metanol. Setelah sampel direndam dengan methanol selama 24 jam, kemudian disaring untuk memisahkan filtrate dari ampas, maserasi dilakukan sebanyak 3kali dengan perlakuan yang sama menggunakan pelarut metanol yang baru. Berdasarkan hasil ekstrak kental yang didapat setelah diuapkan menggunakan *rotary vaccum evaporator* kulit jeruk sambal dapat dilihat pada tabel I.

Tabel I. Hasil Rendemen Ekstrak Kulit Jeruk Sambal

Metode Pengeringan	Replikasi	Rendemen Ekstrak %	Rata - Rata ± SD
Oven	1	7,42%	7,22% ± 0,0017
	2	7,15%	
	3	7,08%	

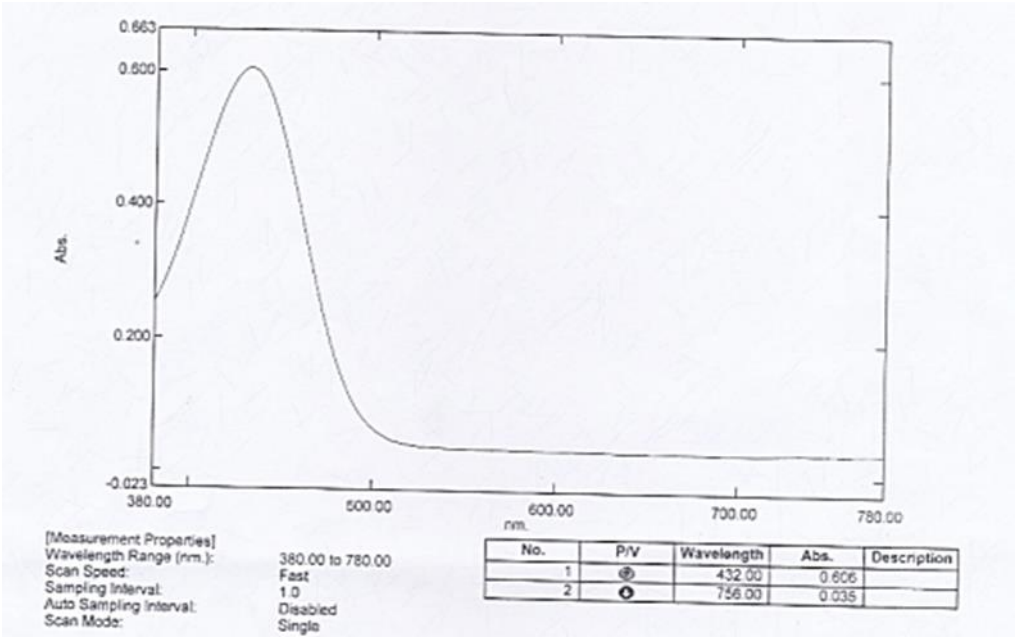
Persentase rendemen ekstrak menunjukan hasil maksimal dari ketiga replikasi. Persentase rendemen berfungsi untuk mengetahui kadar metabolit sekunder yang terbawa oleh pelarut tersebut namun tidak dapat menentukan jenis senyawa yang terbawa tersebut.

Hasil filtrat yang didapat dilakukan uji skrining fitokimia, uji yang dilakukan adalah uji senyawa flavonoid. Tujuan dilakukan uji fitokimia adalah untuk mengetahui apakah dalam tanaman kulit jeruk sambal tersebut mengandung senyawa flavonoid yang diinginkan, sehingga bisa dilanjutkan penelitian untuk tahap selanjutnya.

Tabel II. Hasil Pengujian Fitokimia Ekstrak Metanol Kulit Jeruk Sambal

Fitokimia		Hasil Penelitian
Flavonoid	Uji Shinoda	+
	Uji H2SO4	+
	Uji NaOH	+
	Uji Pb Asetat	+
Alkaloid	Mayer	+
	Dragendorff	+
	Wagner	+
Saponin		+
Tanin		+
Terpenoid - Steroid	Lieberman Burchard	+
	Salkowski	+

Berdasarkan Tabel II dapat dilihat bahwa ekstrak metanol kulit jeruk sambal banyak mengandung senyawa fitokimia. Spektrofotometri merupakan salah satu metode dalam kimia analisis yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kuantitatif dan kualitatif yang didasarkan pada interaksi antara materi dengan cahaya. Penetapan kadar flavonoid total dilakukan dengan cara spektrofotometri UV-Visibel dengan metode aluminium chloride ($AlCl_3$). Larutan standar yang digunakan adalah kuersetin. Kuersetin merupakan salah satu jenis flavonoid yang umum digunakan sebagai pembanding standar dalam penentuan kadar flavonoid yang secara biologis sama kuat, memiliki aktivitas antioksidan yang sangat tinggi (W. A. Resi, 2009), aglikosidanya berada dalam jumlah sekitar 60-70% dari flavonoid (Kelly, 2011). Pengukuran panjang gelombang maksimum kuersetin dilakukan pada panjang gelombang 380-780 nm. Panjang gelombang maksimum kuersetin diambil berdasarkan nilai absorbansi kuersetin yang tertinggi pada pengukuran panjang gelombang 380–780 nm.



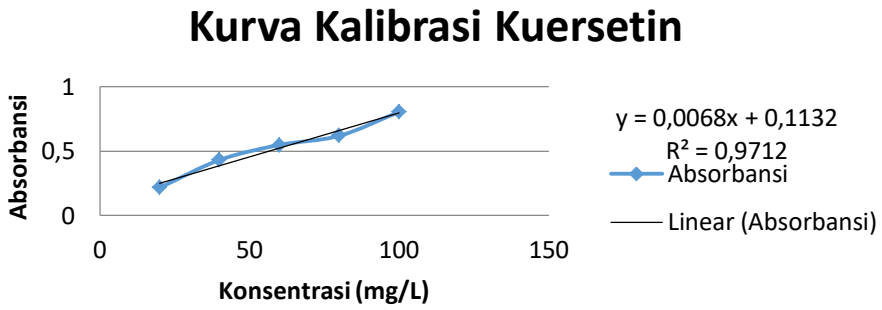
Gambar 1. Kurva Panjang Gelombang Larutan Kuersetin

Berdasarkan hasil pengukuran panjang gelombang kuersetin diperoleh yaitu 432 nm. Pembuatan kurva kalibrasi larutan standar kuersetin diperlukan pengenceran dengan variasi 20mg/L, 40mg/L, 60mg/L, 80mg/L, 100mg/L kemudian diukur absorbansi pada panjang gelombang maksimum 432 nm. Berdasarkan hasil absorbansi larutan standar kuersetin yang didapat, dapat dilihat pada tabel III.

Tabel III. Hasil Pengukuran Kurva Kalibrasi Larutan Standar Kuersetin

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
20	0,215
40	0,431
60	0,548
80	0,619
100	0,805

Berdasarkan tabel III didapat nilai absorbansi pada masing – masing konsentrasi untuk mengetahui persamaan regresi linier dibuatlah kurva kalibrasi seperti gambar 2.



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Absorbansi Kuersetin

Kurva kalibrasi digunakan untuk mencapai ketelitian pengukuran, menentukan kebenaran konvensional nilai yang ditunjukkan hasil dan sampel yang diukur agar kondisi dan sampel yang diukur sesuai dengan spesifikasinya. Kurva kalibrasi diperoleh dengan membuat larutan standar kuersetin. Tujuan pembuatan larutan standar untuk mengukur tingkat ketelitian data. Berdasarkan gambar 1 diatas terlihat nilai R^2 dan persamaan garis linier. Nilai R^2 adalah konstanta yang bernilai 0.9712 yang berarti pengaruh konsentrasi terhadap absorbansi bernilai 94,32 %. Persamaan regresi linier menyatakan hubungan antara konsentrasi kuersetin dan nilai absorbansi pada pengukuran menggunakan spektrofotometri UV-Visibel. Nilai R^2 yang mendekati 1 menunjukan kurva kalibrasi linier dan terdapat hubungan antara konsentrasi larutan kuersetin dengan nilai serapan. Berdasarkan hasil pembuatan kurva Kalibrasi Kuersetin diperoleh persamaan garis regresi y = 0,0068 x + 0,1132 dimana Y merupakan absorbansi dan X merupakan konsentrasi (mg/L). Untuk menyimpulkan bahwa konsentrasi flavonoid yang didapatkan akurat dan dapat dipercaya, maka dilakukan replikasi pada penelitian ini sebanyak 3 kali. Kemudian hasil tersebut dihitung rata – rata beserta standar deviasi-nya. Hasil konsentrasi flavonoid pada masing – masing replikasi dan rata – rata hasil konsentrasi dapat dilihat pada tabel IV.

Tabel IV. Hasil Kadar Flavonoid

Sampel	Replikasi	Konsentrasi (mg/L)	Rata - Rata ± SD
Kulit Jeruk Sambal	1	66,829	66,5120 ±0,3736
	2	66,100	
	3	66,607	

Berdasarkan tabel IV diatas dapat dilihat konsentrasi flavonoid pada replikasi 1, 2, 3 dan rata – rata konsentrasi flavonoid pada ekstrak metanol kulit jeruk sambal. Hasil konsentrasi flavonoid pada ekstrak metanol kulit jeruk sambal yaitu sebesar 66,5120 mg/L dengan standar deviasi sebesar 0,3736 dimana hasil tersebut sudah sesuai dengan seri konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini. Standar deviasi (SD) adalah nilai sebaran data dalam suatu sampel, dimana semakin kecil nilai SD maka sebaran data tersebut semakin baik. Nilai SD dikatakan sempurna apabila nilai SD <1,4 yang berarti nilai sebaran data dalam penelitian ini bersifat istimewa (Aji, 2010).

Hasil perhitungan penetapan kadar flavonoid total ekstrak metanol kulit jeruk sambal (*Citrusmicrocarpa* Bunge) yaitu sebesar 0,3324 mg/g dengan nilai standar deviasi sebesar 0,0019 dimana nilai SD dikatakan sempurna apabila nilai SD <1,4 artinya nilai sebaran data dalam penelitian ini bersifat istimewa yang menyatakan sebagai kadar total kuersetin.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian tentang penetapan kadar flavonoid total ekstrak metanol kulit jeruk sambal (Citrus microcarpa Bunge) diperoleh kadar sebesar 0,3324 mg/g dengan standar deviasi sebesar 0,0019.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Akademi Farmasi Yarsi Pontianak atas semua kontribusinya selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Aji, P dan Purwono , R. (2010). *Pengendalian Mutu Beton Sesuai SNI, ACI, dan ASTM.*Surabaya: ITS press.

Azizah, Dyah Nur. Endang Kumolowati, Fahrauk Faramayuda. (2014). Penetapan Kadar Flavonoid Metode $AlCl_3$ Pada Ekstrak Metanol Kulit Buah Kakao *(Theobroma cacao L.). Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi.* Volume 2 Nomor 2.

Depkes, RI. (1989).*Materia Medika Indonesia.*JilidV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Depkes, RI. (1995). *Farmakope* Indonesia. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Desmiaty, Yesi. Julia Ratnawati, Peni Andini. (2009). Penentuan Jumlah Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Buah Merah (Pandanus Conoideus LAMK.) Secara Kolorimetri Komplementer. *Presentasi Seminar Nasional.*

Ikalinus, Robertino. Sri Kayati Widyastuti, Ni Luh Eka Setiasih. (2015). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa* oleifera). *Indonesia Medicus Veterinus. Volume 4 Nomor 1.*

Kelly, S. G. (2011). Quersetin. Alternative Medicine Review. *Journal Volume 16, Number 2*

Mahapatra, A.K.and C.N. Nguyen. (2009).Drying of me-dicinal plants. ISHS Acta Horticulturae 756:*International Symposium on Medicinal and Nutraceutical.Plants.*

Nirwana S.K. Sitepu. (1995). Analisis Korelasi. Bandung: FMIPA Universitas Padjajaran.

Sariningsih, Putu. Wiwik Susanah Rita, Ni Made Puspawati. (2015). Identifikasi dan Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid Dari Ekstrak Daun Trembesi (*Samanea sama* (Jacq.) Merr) Sebagai Pengendali Jamur *Fusarium* sp. Pada Tanaman Buah Naga. *Jurnal Kimia. Volume 9 Nomor 1.*

Seniwaty. Raihanah, Ika Kusuma N., Dewi Umaningrum. (2009). Skrining Fitokimia Dari Alang-Alang (*Imperata Cylindrica* L.Beauv) Dan Lidah Ular (*Hedyotis Corymbosa L.Lamk*). *Sains dan Terapan Kimia. Volume 3 Nomor 2.*

Sibilang, Annabelle A.G.C. Pemsi M. Wowor, Juliatri. (2017). Uji Air Perasan Jeruk Kesturi (*Citrus microcarpa* Bunge.) Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit yang Direndam Dalam Larutan Kopi. *Jurnal e-GIGI (eG). Volume 5 Nomor 1.*

W. A. Resi dan Sugrani Andis. (2009). Makalah Kimia Organik Bahan Alam Flavonoid (*Quersetin*). *Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin*

Widyasari, Ratna. Dina Yuspitasari, Wilda Wildaniah, Rosi Cahayuni Wahida. (2018). Uji Toksisitas Akut Ekstrak Metanol Kulit Buah Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa* Bunge) Terhadap Larva Artemia salina *Leach* dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Medical Sains. Volume 3 Nomor 1.*

Wulandari, Mulyani. Nora Idiawati, Gusrizal. (2013). Aktivitas Antioksidan Ekstrak n-Heksana, Etil Asetat dan Metanol Kulit Buah Jeruk Sambal *(Citrus microcarpa* Bunge). *JKK. Volume 2 Nomor 2.*

Yuda, Putu. E. S. K. Erna Cahyaningsih, Ni Luh Putu. Y. W., (2017). Skrining Fitokimia Dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Tanaman Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L.). *Medicamento. Volume 3 Nomor 2.*