

PENETAPAN KADAR FLAVONOID FRAKSI ETIL ASETAT DAUN KARET KEBO (*Ficus elastica*) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Asriani Suhaenah*, Mamat Pratama, A.Hesti Wulandasari Amir

Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Indonesia, Makassar

*Email: asriani.suhaenah@umi.ac.id

ABSTRACT

Rubber plant (*Ficus elastica*) is a plant that has been widely used as traditional medicine. The leaves of this plant are used as medicine for coughing up blood, laxative urine, relieving pain and improving blood circulation. Various kinds of properties and benefits of the rubber plant (*Ficus elastica*) cannot be separated from the compounds contained in it such as saponins, polyphenols, and flavonoids. The purposes of this research is to determine the flavonoid total content in the ethyl acetate fraction of the rubber leaves (*Ficus elastica*). Simplicia was extracted by maceration method, using 96% ethanol solvent for 3x24 hours and partitioned with a mixture of 96% ethanol - aquadest (2:3) and ethyl acetate as a solvent. Determination of flavonoid content using UV-Vis spectrophotometry method, with a maximum wavelength of 438 nm, using quercetin as a comparison. The results of this research obtained that the total flavonoid content in the ethyl acetate fraction of rubber leaves (*Ficus elastica*) was an average of 74,345 mgQE/g fraction.

Key words: *Ficus elastica*, total flavonoids, ethyl acetate fraction, UV-Vis spectrophotometry.

PENDAHULUAN

Karet kebo (*Ficus elastica*) adalah salah satu tanaman familia *Moraceae* yang dinyatakan secara empiris daunnya memiliki kandungan saponin dan flavonoid. *Ficus elastica* atau biasa dikenal sebagai karet pohon, karet kebo, ara karet, semak karet, semak karet India. Dan tanaman ini juga secara lokal dikenal sebagai pohon karet India.¹

Daun dan bijinya mengandung saponin, polifenol dan flavonoid. Getah mengandung lateks. Akar dan kulit kayu mengandung saponin, flavonoid dan polifenol.¹ Karet kebo (*Ficus elastica*) memiliki aktivitas antimikroba dan ekstrak daun digunakan untuk pengobatan alergi kulit, infeksi kulit, anemia, gangguan neurodegeneratif dan hati, dan juga digunakan sebagai agen diuretik. Selain itu beberapa konstituen kimia dari daun karet kebo (*Ficus elastica*) telah diselidiki.²

Manfaat dari tumbuhan karet kebo adalah untuk obat batuk darah, dan pelancar air seni. Rasa akar pedas, bersifat netral, berkhasiat melancarkan peredaran darah dan meredakan nyeri.^{1,2} Flavonoid merupakan golongan dari senyawa fenolik yang banyak terdapat pada pigmen tumbuhan. Saat ini ada lebih 6.000 senyawa berbeda yang masuk kedalam golongan flavonoid. Flavonoid mempunyai banyak khasiat, diantaranya yaitu sebagai antioksidan, melindungi struktur sel, antiinflamasi, mencegah osteoforesis, sebagai antibiotik dan masih banyak manfaat flavonoid lainnya.³

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, dimana ekstraksi adalah tahap awal untuk mengisolasi kandungan zat kimia dari simplisia tanaman obat dan

pemisahan bahan dari campuran dengan menggunakan pelarut. Fraksinasi adalah metode pemisahan campuran dengan menggunakan dua pelarut yang berbeda kepolarannya. Fraksinasi diperlukan untuk memisahkan golongan utama kandungan satu dari golongan utama lainnya berdasarkan perbedaan kepolaran.⁴ Ekstraksi flavonoid berupa glikosida dan aglikon yang lebih polar dapat dilakukan dengan pelarut air, alkohol (metanol dan etanol) atau campuran keduanya, sedangkan ekstraksi flavonoid yang bersifat semi polar menggunakan etil asetat. Etil asetat merupakan pelarut yang cukup baik untuk melarutkan senyawa flavonoid.⁵

Analisis kualitatif flavonoid dapat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Spektrum serapan ultra violet dan serapan sinar tampak merupakan cara tunggal yang paling bermanfaat untuk mengidentifikasi struktur flavonoid. Flavonoid mengandung sistem aromatis yang terkonjugasi dan dapat menunjukkan pita serapan kuat pada daerah UV-Vis.⁶

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan diantaranya batang pengaduk, blender (Cosmos), botol semprot, cawan porselin, corong pisah, gelas kimia (PYREX), gelas ukur (PYREX), kaca arloji, labu ukur, mikropipet (Huaweai), *Rotary Vacuum Evaporator* (BUCHI-R-210), Spektrofotometer UV-Vis (*APEL PD-303 UV*), sendok tanduk, timbangan analitik (Ohaus), vial, dan seperangkat alat maserasi. Bahan yang digunakan diantaranya Aquadest, aluminium foil, aluminium klorida ($AlCl_3$) 2%, etil asetat, etanol 96%, daun karet kebo (*Ficus*

elastica), kuersetin, kalium asetat 120 mM, kertas saring, HCL 2 N, Serbuk Magnesium.

Pembuatan ekstrak etanol daun Karet Kebo

Simplisia daun karet kebo (*Ficus elastica*) dihaluskan, kemudian ditimbang 25 gram serbuk daun dimasukkan ke dalam wadah maserasi, ditambahkan pelarut etanol 96% 250 mL sampai seluruh sampel terendam, kemudian ditutup dan dibiarkan selama 3 kali 24 jam, kemudian disaring untuk mendapatkan filtrate. Residu diremaserasi sebanyak 3 kali dan disaring hingga diperoleh filtrate, kemudian diuapkan dengan *Rotary vaccum evaporator* untuk mendapatkan ekstrak kental.⁷

Fraksinasi Ekstrak Etanol daun karet kebo

Proses fraksinasi kasar yang dilakukan mengacu pada metode Can-ake (2004) yaitu proses partisi menggunakan pelarut etanol 96 %-air (2:3) dan etil asetat. Ekstraketanol 2 g dilarutkan dengan pelarut campuran etanol-air (2:3) sebanyak 20 mL kemudiandipartisidengan 20 mL pelarut etil asetat dalam corong pisah sebanyak 6 kali, dan fraksi etil asetat diuapkan dengan rotavapor sehingga diperoleh fraksi kental etil asetat.⁸

Analisis kualitatif senyawa flavonoid

Sebanyak 10 mg fraksi etil asetat sampel dilarutkan dengan etanol 96 % kemudian dipanaskan dan lapisan paling dipipet kemudian ditambahkan 10 tetes HCl pekat 2 N dan ditambahkan serbuk magnesium. Positif mengandung flavonoid jika berwarna jingga hingga merah ungu atau kuning jingga.⁹

Analisis kuantitatif senyawa flavonoid

Penetapan Kadar Flavonoid Fraksi Etil Asetat daun karet kebo

Ditimbang 10 mg fraksi sampel dan dilarutkan dalam 10 mL etanol, sehingga didapatkan konsentrasi 1000 ppm. Kemudian

dipipet 1 mL dari larutan 1000 ppm dan dimasukkan ke dalam labu ukur 5 mL dan dicukupkan volumenya sehingga diperoleh larutan 200 ppm. Dari konsentrasi tersebut dipipet 1 mL, ditambahkan 1 mL larutan $AlCl_3$ 2 % dan 1 mL kalium asetat 120 mM. Dan diinkubasi selama satu jam pada suhu kamar. Absorbansi ditentukan dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis Pada panjang gelombang 438nm. Sampel dilakukan replikasi sebanyak 3 kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tumbuhan karet kebo (*Ficus elastica*) merupakan tumbuhan yang telah banyak dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Daun dari tumbuhan ini digunakan sebagai obat batuk berdarah, pelancar air seni, meredakan nyeri dan melancarkan peredaran darah. Berbagai macam khasiat dan manfaat tumbuhan karet kebo (*Ficus elastica*) tidak terlepas dari peran senyawa yang terdapat di dalamnya seperti saponin, polifenol, dan flavonoid.¹

Flavonoid merupakan senyawa golongan fenol yang terbesar dalam semua tumbuhan hijau. Flavonoid hampir terdapat pada semua bagian tumbuhan termasuk buah, akar, daun, dan kulit luar batang.¹⁰ Senyawa ini berfungsi memberikan warna pada buah dan bunga. Pada manusia, flavonoid berfungsi sebagai anti peradangan, antialergi, antivirus, antioksidan dan antikarsinogenik.¹¹ Contoh tanaman yang mengandung flavonoid adalah tanaman karet kebo (*Ficus elastica*). Menurut Lukas Tersono Adi (2006) daun dan bijinya mengandung saponin, polifenol dan flavonoid. Getahnya mengandung lateks, sementara akar dan kulit kayu mengandung saponin, flavonoid dan polifenol.¹

Pada penelitian ini proses maserasi dilakukan dengan ditimbang 25 gram sampel kemudian ditambahkan etanol 96 % sebanyak 250 mL dan didiamkan selama 3x24 jam kemudian diremaserasi kembali dengan pergantian pelarut etanol 96 % sebanyak 250 mL, proses remaserasi dilakukan sampai 3 kali. Proses ekstraksi dapat dihentikan apabila pelarut yang digunakan tidak berwarna. Ekstrak yang diperoleh dipisahkan sampai tidak ada cairan yang menetes.¹² Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode dingin karena tidak menggunakan pemanasan. Selain itu, proses pemanasan dapat mengakibatkan kadar flavonoid berkurang. Metode ini lebih mudah dan lebih sederhana digunakan.¹³ Ekstraksi dilakukan dengan 3 kali remaserasi, dengan tujuan seluruh analit dalam tanaman bias terekstraksi sempurna dan dapat dilihat dari warna pelarut yang digunakan sudah bening atau tidak berwarna lagi. Kelebihan metode ekstraksi ini adalah dapat digunakan untuk analit baik yang tahan terhadap pemanasan maupun yang tidak tahan terhadap pemanasan.¹⁴ Pelarut yang digunakan pada proses maserasi adalah etanol 96 % digunakan etanol karena lebih selektif; kapang sukar tumbuh dalam etanol 20 % keatas; tidak beracun; netral; absorbsinya baik; etanol dapat bercampur dengan air dalam segala hal perbandingan; memerlukan panas yang lebih sedikit untuk proses pemekatan; dan zat pengganggu yang terlarut terbatas.¹⁵

Selanjutnya dilakukan proses fraksinasi. Fraksinasi adalah proses pemisahan campuran menjadi lebih sederhana. Teknik yang lazim digunakan untuk fraksinasi adalah partisi cair-cair. Partisi cair-cair digunakan untuk memisahkan dari komponen-komponen senyawa kimia yang

Penetapan Kadar Flavonoid Fraksi Etil Asetat Daun Karet Kebo (*Ficus elastica*) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS

mungkin mengganggu pada kuantifikasi atau deteksi komponen kimia dan untuk memekatkan komponen kimia yang terdapat pada sampel.¹⁶ Proses fraksinasi/pemisahan dengan tujuan mendapatkan fraksi ekstrak yang lebih murni dengan aktivitas yang lebih tinggi. Fraksinasi dengan menggunakan pelarut adalah metode pemisahan yang baik dan populer karena dapat dilakukan dalam tingkat mikro maupun makro.¹⁷

Pembuatan fraksi etil asetat dimana ekstrak etanol yang diperoleh ditimbang sebanyak 2 gram untuk diekstraksi dengan pelarut campuran etanol 96% - air perbandingan (2:3) sebanyak 20 mL dengan cara partisi cair-cair. Ekstrak sampel disuspensikan dengan pelarut campuran etanol 96% - air perbandingan (2:3) sebanyak 20 mL kemudian dimasukkan dalam corong pisah dan dipartisi dengan etil asetat 20 mL sampai menghasilkan dua lapisan yaitu lapisan atas pelarut etil asetat dan lapisan bawah adalah aquadest karena massa jenis etil asetat (0,66 g/mL) lebih rendah dibandingkan dengan

massa jenis aquadest (1 g/mL). Lapisan air dipartisi kembali dengan dengan 20 mL etil asetat, dilakukan sebanyak enam kali hingga jernih. Kemudian lapisan etil asetat dikumpulkan dan masing-masing replikasi diuapkan sehingga didapatkan fraksi etil asetat kental.

Analisis kualitatif dilakukan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam fraksi etil asetat daun karet kebo (*Ficus elastica*). Golongan senyawa yang akan diidentifikasi yaitu golongan flavonoid yang dilakukan dengan penambahan HCl dan logam magnesium. Penambahan logam magnesium dan HCl untuk uji kualitatif flavonoid bertujuan untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid sehinggamenhasilkan perubahan warna merah atau jingga. Penambahan HCl mengakibatkan terjadinya reaksi oksidasi reduksi antara logam magnesium sebagai pereduksi dengan senyawa flavonoid.¹⁸

Tabel 1. Hasil uji kualitatif senyawa flavonoid fraksi etil asetat daun karet kebo(*Ficus elastica*)

Sampel	Pereaksi	Warna	Hasil Pengamatan
Fraksi etil asetat daun karet kebo(<i>Ficus elastica</i>)	(+) 10 tetes HCl pekat 2 N (+) Serbuk magnesium	Jingga	Positif

Penelitian dilanjutkan dengan analisis kuantitatif senyawa flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis untuk mengetahui kadar flavonoid total yang terkandung pada fraksi etil asetat daun karet kebo (*Ficus elastica*). Flavonoid mengandung sistem aromatis yang terkonjugasi dan dapat menunjukkan pita serapan kuat pada daerah UV-Vis.¹⁹

Pada pengukuran spektrofotometri UV-Vis larutan standar yang digunakan adalah kuersetin (QE). Kuersetin merupakan salah

satu jenis flavonoid yang umum digunakan sebagai standar dalam penentuan kadar flavonoid. Kandungan flavonoid total dinyatakan sebagai miligram ekivalen kuersetin tiap gram berat kering fraksi. Kuersetin merupakan senyawa yang paling luas penyebarannya yang terdapat pada tumbuhan dan juga kuersetin merupakan salah satu senyawa golongan flavonoid yang dapat bereaksi dengan $AlCl_3$ membentuk kompleks dan rumus molekul kuersetin hampir sama dengan rumus molekul pada flavonoid.²⁰

Penetapan Kadar Flavonoid Fraksi Etil Asetat Daun Karet Kebo (*Ficus elastica*) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS

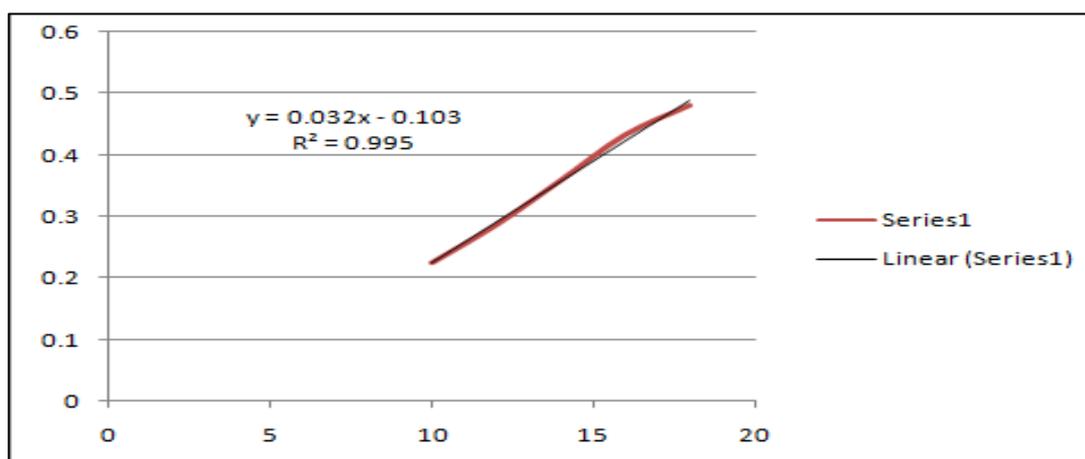
Pengukuran secara kuantitatif menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum dimaksudkan untuk mengetahui daerah serapan yang dapat dihasilkan berupa nilai absorbansi dari larutan kuersetin yang dilarutkan dengan etanol 96 % kemudian diukur serapannya menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang maksimum. Dimana hasil running menunjukkan panjang gelombang maksimum larutan standar baku kuersetin berada pada panjang gelombang 438 nm.

Selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi larutan standar kuersetin dengan variasi konsentrasi 10, 12, 14, 16, dan 18 ppm. Dari beberapa rangkaian variasi konsentrasi tersebut masing-masing dipipet 1 mL.

Kemudian ditambahkan 1 mL aluminium klorida (AlCl_3) 2 % yang berfungsi pembentukan senyawa kompleks, sehingga terjadi pergeseran panjang gelombang ke arah visible (tampak) yang ditandai dengan larutan menghasilkan warna yang lebih kuning. Setelah itu ditambahkan 1 mL kalium asetat yang berfungsi untuk mempertahankan panjang gelombang pada daerah visible (tampak). Selanjutnya diinkubasi selama 1 jam dimaksudkan agar reaksi berjalan dengan sempurna, sehingga intensitas warna yang dihasilkan lebih maksimal.²¹ Setelah itu diukur pada panjang gelombang 438 nm. Hasil pengukuran absorbansi variasi konsentrasi larutan standar kuersetin dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran Serapan Larutan Standar Kuersetin

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
10	0,225
12	0,287
14	0,359
16	0,433
18	0,481



Gambar 1. Hasil kurva kalibrasi larutan standar kuersetin.

Dari pengukuran tersebut, diperoleh nilai absorbansi larutan standar kuersetin yaitu $y = 0,032x - 0,103$. Dengan koefisien determinasi (R^2) yang diperoleh sebesar 0,995

dan koefisien korelasi (r) adalah 0,997 kadar baku kuersetin mempunyai korelasi yang baik dengan absorbannya. Nilai r yang mendekati 1 membuktikan bahwa persamaan regresi

Penetapan Kadar Flavonoid Fraksi Etil Asetat Daun Karet Kebo (Ficus elastica) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS

tersebut adalah linier dan simpang baku yang kecil menunjukkan ketepatan yang cukup tinggi.²² Hal ini dibuktikan dengan semakin tinggi nilai konsentrasi larutan standar maka nilai absorbansinya juga semakin tinggi, dengan demikian regresinya liniernya layak diterima karena nilai koefisien korelasinya $\geq 0,995$.

Pengujian analisis kuantitatif dengan spektrofotometri UV-Vis digunakan larutan blanko sebagai kontrol yang berfungsi sebagai pemblank (mengkalikan nol-kan) senyawa yang tidak perlu dianalisis.¹³ Pada pengukuran absorbansi senyawa flavonoid total pada sampel fraksi etil asetat daun karet kebo (*Ficus*

elastica) dibuat sebanyak 3 replikasi untuk memperoleh data yang akurat. Dari setiap replikasi dilakukan penimbangan sebanyak 3 kali sebanyak 10 mg fraksi etil asetat 1 dan ditambahkan dengan 10 mL etanol sehingga diperoleh konsentrasi larutan (1000 ppm). Dipipet 1 mL dari larutan tersebut, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 5 mL dan dicukupkan volumenya sehingga diperoleh konsentrasi 200 ppm, kemudian dipipet masing-masing 1 mL larutan sampel (200 ppm), ditambahkan masing-masing 1 mL $AlCl_3$, ditambahkan masing-masing 1 mL kalium asetat. Setelah itu, sampel diinkubasi selama 1 jam.

Tabel 3. Hasil penetapan kadar flavonoid total pada fraksi etil asetat daun karet kebo (*Ficus elastica*)

Replikasi (200 ppm)	Absorbansi sampel (y)	Kandungan kadar Flavonoid total awal (mg/L)	Kadar flavonoid total (mgQE/g fraksi)	Rata-rata kadar flavonoid total (mgQE/g fraksi)
1	0,374	14,906	72,854	74,345
2	0,388	15,343	74,552	
3	0,397	15,625	75,629	

Berdasarkan hasil penelitian, kadar flavonoid fraksi etil asetat daun karet kebo (*Ficus elastica*) yaitu 74,345 mgQE/g fraksi, artinya kandungan flavonoid dalam tiap gram fraksi etil asetat ekuivalen dengan 74,345 mg kuersetin .

KESIMPULAN

Uji kualitatif fraksi etil asetat daun karet kebo (*Ficus elastica*) positif mengandung flavonoid ditandai dengan warna jingga. Uji kuantitatif fraksi etil asetat daun karet kebo (*Ficus elastica*) mengandung kadar flavonoid total sebesar 74,345 mgQE/g.

DAFTAR PUSTAKA

1. Adi TL. *Tanaman Obat & Jus Untuk Asam Urat dan Rematik*. Jakarta, 2006.
2. Setiawan D. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 5*. Jakarta: Pustaka Bunda, 2008.
3. Subroto A. *Gempur Penyakit Dengan Sarang Semut*. Jakarta: Penebar swadaya, 2006.
4. Pramudita T, Livia S, dan Leni P. Isolasi Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Etanol Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina L.*). Prosiding Penelitian Spesia, Prodi Farmasi MIPA, Universitas Islam Bandung, Bandung, 2015.
5. Pangesty A. Uji Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Fenolik Total Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Buah Buni (*Antidesma bunius L spreng*) Dengan metode 2, 2-difenil-1-pikrihidrazil (DPPH) dan Metode Fiolin Ciocalteu (Skripsi). Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2016.
6. Rohyami Y. Identifikasi Flavonoid dari Ekstrak Metanol Daging Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dan FT-IR. Penelitian PMD Dikti, 2007.
7. Gustandy M, Soegihardjo CJ. Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Radikal 1,1-

Penetapan Kadar Flavonoid Fraksi Etil Asetat Daun Karet Kebo (*Ficus elastica*) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS

- Difenil-2- Pikrilhidrazil Dan Penetapan Kandungan Fenolik Total Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Buah Anggur Bali (*Vitis vinifera* L.). Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas. 2013;10(2):109-120.
8. Can-ake R, Gilda ER, Filogonio MP, Luis MP. Bioactive terpenoids from roots and leaves of *Jatropha gaueri*. Rev Soc Quim Mex. 2004;48.
 9. Suradji SI, Najib A, dan Ahmad AR. Studi Komparasi kadar flavonoid total pada bunga rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) asal Kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi Selatan dan Kabupaten Kediri Provinsi Jawa Timur. Jurnal Fitofarmaka Indonesia. 2016;3(2):175-181.
 10. Rais IR. Isolasi dan penentuan kadar flavonoid ekstrak etanolik herba sambiloto (*Andrographis paniculata* (burm. F.) Ness). Pharmacia. 2015;5(1):100:106.
 11. Wirakusumah ES. *Perencanaan Menu Anemia Gizi Besi*. Jakarta: PT Trubus Agriwidya, 2010.
 12. Ukheyanna E. Aktivitas antioksidan, kadar fenolik, dan flavonoid total tumbuhan suruhan (*Peperomia pellucida* L. Kunth) (Skripsi). Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian. 2012.
 13. Aminah, Tomayahu N, Abidin Z. Penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan metode Spektrofotometri UV-VIS. Jurnal Fitofarmaka Indonesia. 2017;4(2):226-230.
 14. Leba, MAU. *Ekstraksi dan Real Kromatografi*. Yogyakarta: Deepublish, 2017.
 15. Pine ATD, Alam G, Attamimi, F. Standarisasi mutu ekstrak daun gedi (*Abelmoschus Manihot* (L.) Medik) dan uji efek antioksidan dengan metode DPPH. Jurnal Farmasi Universitas Hasanuddin. 2017;3(3):111-128.
 16. Syahri LL. Pengaruh fraksi etil asetat ekstrak etanol buah kemukus (*Piper cubeba* L, Fructus) terhadap memori spasial tikus jantan galur wistar pasca restraint stress (Skripsi). Semarang: Fakultas Farmasi, Universitas Wahid Hasyim, 2016.
 17. Harbone JB. *Metode fitokimia : Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan (Alih bahasa : Kosasih padmawinata & Iwang soediro)*. Bandung: ITB, 2006.
 18. Prashant T, Bimlesh K, Mandeep K, Gurpreet K, Harleen K. Phytochemical screening and extraction: A Review. Internationale Pharmaceutica Scientia. 2011;1(1): 98-106.
 19. Rohyami Y. Identifikasi flavonoid dari ekstrak metanol daging buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) menggunakan spektrofotometri UV-Vis dan FT-I. Penelitian PMD Dikti., 2007.
 20. Kelly GS. Quercetin. Monograph. Altern Med Rev. 2011;16(2):172-94.
 21. Azizah DM, Faramudya F. Penetapan kadar flavonoid metode alcl₃ pada ekstrak metanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.). Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi. 2014;2(2):45-49.
 22. Andayani R, Maimunah, Yovita I. Penentuan aktivitas antioksidan, kadar fenolat total dan likopen pada buah tomat (*Solanum lycopersicum* L.). Jurnal sains dan Teknologi farmasi. 2008;13(1):31-37.