

## PENGARUH METODE MASERASI DAN REFLUKS TERHADAP TOTAL FENOL DAN FLAVONOID DARI DUA VARIETAS UMBI UBI JALAR (*Ipomoea batatas* L.)

Hendy Suhendy\*, Wildan Kusnadiawan, Descrya Dwi Anggita

Program Studi S1 Farmasi, STIKes Bakti Tunas Husada

\*Email: radhwa04@gmail.com

Received: 28/01/2021, Revised: 11/02/2021, Accepted: 25/02/2021, Published: 28/02/2021

### ABSTRAK

Golongan senyawa fenol dan flavonoid pada umbi dua varietas ubi jalar merupakan kontributor utama aktivitas antioksidan yang dipengaruhi oleh adanya pemanasan. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu ekstraksi terhadap total fenol dan flavonoid umbi ubi jalar varietas ungu-ungu dan ungu-orange. Simplisia yang dipakai adalah dua varietas umbi ubi jalar yaitu umbi kulit luar berwarna ungu, bagian dalam berwarna ungu (UU) dan umbi kulit luar berwarna ungu, bagian dalam berwarna orange (UO). Simplisia diekstraksi dengan pelarut etil asetat menggunakan refluks pada titik didih pelarutnya dan maserasi pada suhu kamar sehingga diperoleh empat ekstrak etil asetat yaitu ekstrak maserasi dari umbi ubi jalar UU (UUM), ekstrak refluks dari umbi ubi jalar UU (UUR), ekstrak maserasi dari umbi ubi jalar UO (UOM) dan ekstrak refluks dari umbi ubi jalar UO (UOR). Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etil asetat UUR, UUM, UOR dan UOM secara berturut-turut memiliki nilai total fenol 6,79; 7,50; 5,87 dan 4,85(g GAE/100 g) dan total flavonoid 19,84; 16,24; 16,50 dan 9,65 (g QE/100 g). Perbedaan suhu ekstraksi hanya mempengaruhi total flavonoid umbi ubi jalar UU dan UO. Refluks adalah metode yang paling baik untuk menyari senyawa-senyawa flavonoid umbi UU dan UO.

**Kata kunci** : Fenol, Flavonoid, *Ipomoea batatas*, Maserasi, Refluks

### ABSTRACT

*Phenols and flavonoids are the main antioxidant compounds of sweet potato tuber which are affected by heating. The study was conducted to determine the comparison of different temperature and extraction method on total phenols and flavonoids content of purple-purple and purple-orange sweet potato tubers. Two varieties of sweet potatoes being used were Ipomoea batatas with purple outer skin, purple inner (PP) and purple outer skin, orange inner (PO). The simplicia was extracted using reflux and maceration with ethyl acetate solvent until obtain four ethyl acetate extracts namely maceration extract of PP (PPM), reflux extract of PP (PPR), maceration extract of PO (POM) and reflux extract od PO (POR). The results showed that ethyl acetate extract of PPR, PPM, POR and POM consecutively had a phenol total value of 6.79, 7.50, 5.87 and 4.85 (g GAE/100 g) and flavonoids total value of 19.84, 16.24, 16.50 and 9.65 (g QE/100 g). The extraction temperature only affects to the flavonoids total of PP and PO. Reflux is the best method to extract flavonoid compounds of PP and PO.*

**Keywords:** Phenols, Flavonoids, *Ipomoea batatas*, Maceration, Reflux

## **PENDAHULUAN**

Antioksidan adalah senyawa yang mendonorkan satu elektronnya sehingga mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas (Winarsi, 2007). Bahan alam seperti tanaman menjadi alternatif untuk dijadikan sumber antioksidan alami. Salah satu tanaman yang terbukti memiliki potensi antioksidan tinggi adalah ubi jalar. Antioksidan ekstrak etil asetat umbi ubi jalar varietas ungu-ungu dan ungu-oranye termasuk kategori sangat kuat dimana metabolit sekunder yang bertanggung jawab terhadap aktivitas tersebut adalah fenolik dan flavonoid (Fidrianny, Suhendy, & Insanu, 2018). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa flavonoid pada ubi jalar ungu berperan sebagai antioksidan seperti antosianin (Jaya, 2013). Antosianin memberikan aktivitas antioksidan maksimal jika berada pada pH asam (Mahmudatuss'ada, Fardiaz, Andarwulan, & Kusnandar, 2014).

Beberapa literatur menyebutkan bahwa aktivitas suatu senyawa antioksidan dipengaruhi oleh adanya pemanasan. Pemanasan akan merusak senyawa antioksidan sehingga aktivitasnya pun akan berkurang (Hartiati, Sri, & Made, 2009). Flavonoid dari daun kayu kapur

(*Melanolepsis multiglandulosa* Reinch f) yang diekstraksi secara maserasi memiliki kadar lebih tinggi dibandingkan secara sokletasi (Damar, Revolva, & Defny, 2014). Fenol total dan flavonoid total pada daun beluntas yang diekstraksi dengan metode ekstraksi dingin lebih tinggi dari pada metode ekstraksi panas (Safitri, Nuria, & Puspitasari, 2018). Ketiga penelitian tersebut menunjukkan bahwa flavonoid dan fenol tidak stabil terhadap pemanasan.

Penelitian sebelumnya menunjukkan aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat dua varietas umbi ubi jalar termasuk kategori sangat kuat namun metode ekstraksinya hanya sebatas menggunakan metode refluks (Fidrianny et al., 2018). Oleh karena itu untuk mengetahui pengaruh suhu pada ekstraksi yang berbeda terhadap kadar senyawa golongan metabolit sekunder maka perlu dilakukan penelitian mengenai perbandingan total fenol dan flavonoid dari ekstrak etil asetat dua varietas umbi ubi jalar menggunakan metode ekstraksi maserasi dan refluks.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Lemari pengering simplisia, alat penggiling simplisia (Philips®), neraca elektronik (Pioneer®), labu bundar

(Pyrex®), Shake Waterbath (Memmert®), mikroskop optik (Olympus®), kuvet (Agilent®), lampu UV (Camag®), Spektrofotometer UV-Vis (Genesys 10S®) dan alat-alat yang lazim digunakan di Laboratorium.

Serbuk simplisia dua varietas umbi ubi jalar *Ipomoea batatas* dari Tasikmalaya dengan panjang 9-12 cm yang dipanen sore hari, Aquadest, Kloralhidrat, Gliserin, Asam Klorida, serbuk Magnesium, Amil Alkohol, Besi (III) Klorida, Metanol p.a (Merck®), Etanol, Etil Asetat, Alumunium (III) Klorida, Natrium Asetat, Natrium Karbonat, pereaksi Folin Ciocalteu (Sigma Aldrich®), Asam Galat (Merck®), Kuersetin (Sigma Aldrich®), kertas saring, kertas perkamen.

## **Jalannya Penelitian**

### **1. Pengumpulan, Determinasi dan Pengolahan Bahan Tanaman**

Bahan berupa umbi dari dua varietas ubi jalar *Ipomoea batatas* yaitu kulit luar umbi berwarna ungu, bagian dalam berwarna ungu (UU) dan kulit luar umbi berwarna ungu, bagian dalam berwarna orange (UO) yang diperoleh dari Tasikmalaya. Determinasi tanaman dilakukan di Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Padjadjaran dengan tujuan untuk memastikan kebenaran identitas bahan.

Pengolahan simplisia diawali dengan pengambilan umbi segar, pencucian, sortasi basah, pengeringan, sortasi kering, penggilingan hingga penyimpanan serbuk kering simplisia umbi dari dua varietas *Ipomoea batatas*.

### **2. Karakterisasi Simplisia**

Karakterisasi meliputi pemeriksaan makroskopik, pemeriksaan mikroskopik dan penapisan fitokimia simplisia.

Pemeriksaan makroskopik meliputi karakteristik bentuk, warna, rasa dan bau serbuk simplisia. Pemeriksaan ini dilakukan dengan meletakkan serbuk simplisia di atas kaca objek dan memberi beberapa tetes air, kemudian diamati di bawah mikroskop.

Penapisan fitokimia simplisia dilakukan terhadap metabolit sekunder golongan fenol dan flavonoid. Simplisia dididihkan menggunakan air, kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh dibagi dua bagian. Filtrat pertama ditambahkan serbuk magnesium dan asam klorida kemudian dipanaskan diatas pengangas air, lalu disaring. Filtrat ditambahkan amil alkohol, lalu dikocok kuat-kuat. Adanya flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna kuning hingga merah pada lapisan amil alkohol. Filtrat kedua diteteskan larutan pereaksi besi (III) klorida. Warna biru hingga hitam pada

campuran tersebut menunjukkan adanya senyawa golongan fenol.

### **3. Ekstraksi**

Ekstraksi dilakukan terhadap masing-masing 300 gram simplisia kering dengan metode refluks dan maserasi menggunakan pelarut etil asetat sebanyak 700 mL. Pada metode refluks simplisia dan etil asetat bersama-sama dipanaskan dalam labu refluks pada titik didih etil asetat (77<sup>0</sup>C) dan dilakukan selama 3 jam setelah mendidih. Pada metode maserasi proses penyarian simplisia dilakukan dengan cara merendam 500 gram simplisia selama 3x24 jam menggunakan 900 mL pelarut etil asetat dengan sesekali pengadukan pada temperatur kamar (25<sup>0</sup>C) dan penggantian pelarut setiap 24 jam. Ekstrak yang diperoleh dari dua metode ekstraksi tersebut diuapkan dengan *Vacuum Rotary Evaporator* hingga diperoleh ekstrak pekat. Ekstrak kemudian ditimbang dan diperoleh bobot ekstrak kental kemudian dihitung rendemen masing-masing ekstrak.

### **4. Karakterisasi Ekstrak**

Karakterisasi yang dilakukan hanya penapisan fitokimia terhadap metabolit sekunder golongan fenol dan flavonoid dengan cara yang sama seperti pada penapisan fitokimia simplisia.

### **5. Penetapan Fenol Total dan Flavonoid Total dalam Ekstrak**

Dalam penetapan Fenol total, asam galat digunakan sebagai pembanding dan kurva kalibrasinya ditentukan dengan cara mencampurkan 0,5 mL larutan asam galat pembanding ditambah 5 mL pereaksi Follin Ciocalteu (yang telah diencerkan dengan *aquadest* 1:10) dan 4 mL Natrium Karbonat 1M. Campuran diinkubasi selama 15 menit, kemudian absorbansi diukur pada panjang gelombang 765 nm dengan tiga kali replikasi kemudian dibuat kurva kalibrasi dan diperoleh persamaan regresi (Pourmorad, Hosseinimehr, & Shahabimajid, 2006)

Pengujian total fenol ekstrak dilakukan dengan menentukan nilai absorbansinya menggunakan cara yang sama seperti penentuan kurva kalibrasi asam galat. Fenol total diperoleh berdasarkan persamaan regresi linear dari kurva kalibrasi asam galat dan dihitung sebagai galat ekuivalen per 100 gram ekstrak (g GAE/ 100 g).

Dalam penetapan total flavonoid total, kuersetin digunakan sebagai pembanding dan kurva kalibrasinya ditentukan dengan cara mencampurkan 0,5 mL larutan kuersetin diencerkan dengan 1,5 mL metanol kemudian ditambahkan 0,1 mL aluminium (III) klorida 10%, 0,1 mL natrium asetat 1M dan 2,8 mL *aquadest* lalu

diinkubasi selama 30 menit, absorbansi dari larutan perbandingan diukur menggunakan spektroskopi UV-sinar tampak pada panjang gelombang 415 nm dengan tiga kali replikasi. Setelah diperoleh absorbansi dari masing-masing larutan perbandingan, dibuat kurva kalibrasi dan diperoleh persamaan regresi linear.

Pengujian Flavonoid total ekstrak dilakukan dengan menentukan nilai absorbansinya menggunakan cara yang sama seperti penentuan kurva kalibrasi kuersetin. Flavonoid total dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linear dari kurva kalibrasi kuersetin. Total flavonoid dihitung sebagai kuersetin ekuivalen per 100 gram ekstrak (g QE/100g) (Chang, Yang, Wen, & Chern, 2002).

### Analisis Data

Data yang diperoleh dihitung dan dianalisis secara statistik menggunakan *software* SPSS 16.00 meliputi uji normalitas untuk melihat apakah data terdistribusi normal atau tidak, uji homogenitas untuk melihat data homogen atau tidak, uji ANOVA dengan *post hoc test* uji Tukey untuk melihat apakah data kadar flavonoid dan fenol total pada masing-masing kelompok memiliki perbedaan yang signifikan atau tidak ( $p < 0,05$ ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Penyiapan Bahan Uji dan Determinasi Tanaman

Hasil determinasi menunjukkan tanaman yang digunakan adalah Ubi Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.). Varietas tanaman yang diambil untuk penelitian tertera pada Gambar 1.



Kulit luar ubi berwarna ungu, bagian dalam berwarna ungu (UU)

Kulit luar ubi berwarna ungu, bagian dalam berwarna oranye (UO)

**Gambar 1.** Ubi dua varietas ubi jalar

### 2. Karakterisasi Simplisia

**Tabel 1.** Hasil pengujian makroskopik dan mikroskopik simplisia dua varietas ubi jalar

Sampel	Rasa	Warna	Bau	Fragmen spesifik
UU	Khelat	Ungu cokelat	Tidak berbau	Butir amilum
UO	Khelat	Kuning	Tidak berbau	Butir amilum

Karakterisasi organoleptik simplisia yang dilakukan meliputi pemeriksaan makroskopik dan mikroskopik serbuk simplisia. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sampel yang digunakan adalah ubi jalar seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Penapisan fitokimia dilakukan terhadap simplisia untuk mengetahui keberadaan metabolit sekunder. Hasil penapisan fitokimia simplisia pada Tabel 2 terlihat bahwa kedua simplisia mengandung senyawa golongan flavonoid dan fenol dimana golongan tersebut merupakan kontributor utama aktivitas antioksidan

**Tabel 2.** Penapisan fitokimia simplisia umbi dua varietas ubi jalar

Golongan	Sampel	
	UU	UO
Flavonoid	+	+
Fenol	+	+

Keterangan: UU = Umbi ubi jalar ungu-ungu  
 UU = Umbi ubi jalar ungu-ungu  
 + = terdeteksi  
 - = tidak terdeteksi

### 3. Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan menggunakan dua metode yang berbeda terhadap dua varietas umbi ubi jalar. Refluks dipilih sebagai metode ekstraksi panas sedangkan maserasi dipilih sebagai metode ekstraksi dingin. Hasil ekstraksi dikonversi ke dalam persentase rendemen yang dapat dilihat dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Rendemen ekstrak kental etilasetat umbi dua varietas ubi jalar

Metode Ekstraksi	Sampel	Rendemen Ekstrak (%)
Maserasi	UU	1,71
	UO	0,21
Refluks	UU	0,19
	UO	12,3

Berdasarkan rendemennya, metode ekstraksi yang paling efektif dalam menyari senyawa-senyawa metabolit sekunder untuk sampel umbi UO adalah metode ekstraksi refluks yang melibatkan suhu tinggi. Suhu ekstraksi berpengaruh terhadap kelarutan suatu senyawa akibat dari massa jenis. Semakin tinggi suhu ekstraksi maka perpindahan massa akan semakin cepat dan hasil ekstraksi akan semakin banyak (Bimakr et al., 2011). Berbeda halnya dengan umbi UU, suhu yang tinggi akan mengurangi penarikan senyawa-senyawa metabolit sekunder oleh pelarutnya sehingga maserasi menjadi metode ekstraksi yang paling baik. Faktor suhu ekstraksi dan vareitas umbi ubi jalar diduga mempengaruhi rendemen dari kedua sampel penelitian.

### 4. Karakterisasi Ekstrak

Karakterisasi fitokimia dilakukan terhadap ekstrak untuk mengetahui kestabilan senyawa golongan fenol dan flavonoid setelah diekstraksi menggunakan dua metode yang berbeda. Hasil pengamatan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa keempat ekstrak masih mengandung golongan fenol dan flavonoid sehingga secara kualitatif dua metode ekstraksi yang digunakan tidak mempengaruhi kedua golongan senyawa ini.

**Tabel 4.** Penapisan fitokimia ekstrak umbi dua varietas ubi jalar

Sampel	Flavonoid	Fenol
UUR	+	+
UUM	+	+
UOR	+	+
UOM	+	+

Keterangan :

UUR = Ekstrak refluks etil asetat umbi ungu-ungu

UUM = Ekstrak maserasi etil asetat umbi ungu-ungu

UOR = Ekstrak refluks etil asetat umbi ungu-orange

UOM= Ekstrak maserasi etil asetat umbi ungu-orange

+ = terdeteksi

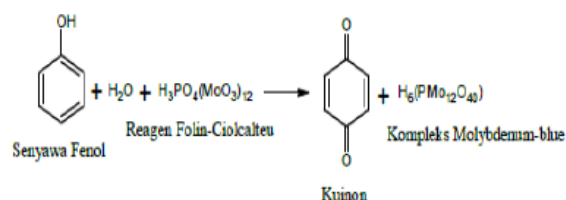
- = tidak terdeteksi

## 5. Penetapan Fenol Total dan Flavonoid Total

Penetapan fenol total dilakukan dengan metode Pourmorad. Pada metode ini, penambahan larutan natrium karbonat bertujuan untuk memberikan suasana basa sehingga terjadi reaksi reduksi Folin-Ciocalteu oleh gugus senyawa golongan fenol. Selanjutnya sampel uji dan pembanding diinkubasi selama 15 menit. Waktu inkubasi selama 15 menit adalah waktu efektif di mana reaksi reduksi berjalan sempurna (Pourmorad et al., 2006).

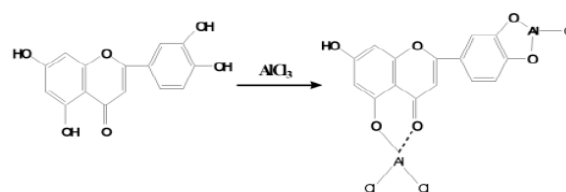
Prinsip metode ini adalah kemampuan senyawa golongan fenol dalam mereduksi kompleks fosfotungstat-fosfomolibdenum dalam pereaksi Folin-Ciocalteu yang terjadi pada kondisi basa. Reaksi tersebut membentuk kromofor biru yang yang dapat diukur dengan menggunakan spektrofotometri UV-sinar

tampak (Blainski, Lopes, & Mello, 2013). Reaksi persamaanya dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Persamaan reaksi reduksi fosfotungstat-fosfomolibdenum oleh senyawa fenol (Azlim et al., 2010)

Penetapan flavonoid total dilakukan dengan metode Chang. Pada metode ini penambahan pereaksi aluminium klorida akan menyebabkan pergeseran batokromik spektrum ultraviolet pada flavonoid. Pereaksi aluminium klorida digunakan untuk mendeteksi gugus hidroksi dan keto yang bertetangga dan gugus orto-hidroksi, karena akan terjadi pembentukan kompleks antara aluminium klorida dan kedua gugus tersebut (Chang et al., 2002). Persamaan reaksi flavonoid dengan alumunium klorida dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Persamaan reaksi flavonoid dengan alumunium klorida (Haeria, Hermawati, & Pine, 2016)

Berdasarkan hasil penentuan fenol total dan flavonoid total pada Tabel 5, diperoleh hasil bahwa fenol total tertinggi dimiliki oleh UUM (7,50 gGAE/100 g) sedangkan kadar flavonoid total tertinggi dimiliki oleh UUR(19,84 g QE/100 g). Pengolahan data dilakukan secara statistik dengan menggunakan ANOVA satu arah - Tukey, dan diperoleh hasil bahwa fenol total dan flavonoid total pada masing-masing ekstrak tidak semua menunjukkan perbedaan yang bermakna ( $p < 0,05$ ).

**Tabel 5.** Kadar Fenol Total Ekstrak Etil Asetat Umbi Dua Varietas Ubi Jalar yang diekstraksi Dengan Dua Metode Berbeda

Sampel	Fenol Total (g GAE/100 g)	Flavonoid Total (g QE/100 g)
UUR	6,79 ± 0,64 <sup>a</sup>	19,84 ± 0,07 <sup>b</sup>
UUM	7,50 ± 0,24 <sup>a</sup>	16,24 ± 0,04 <sup>a</sup>
UOR	5,87 ± 0,46 <sup>b</sup>	16,50 ± 0,10 <sup>a</sup>
UOM	4,85 ± 0,46 <sup>b</sup>	9,65 ± 0,04 <sup>c</sup>

Keterangan: a-c = huruf yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan terdapat perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ).

Fenol total UUR dengan UUM dan UOR dengan UOM tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) sehingga bisa dikatakan suhu ekstraksi tidak mempengaruhi stabilitas senyawa-senyawa fenol yang ada pada kedua varietas umbi ubi jalar ini. Metode ekstraksi maserasi dan refluks bisa digunakan dalam menyari

senyawa-senyawa fenol pada kedua umbi ubi jalar.

Senyawa-senyawa flavonoid pada umbi ubi jalar UU dan UO dipengaruhi oleh suhu ekstraksi. Hal ini terlihat pada hasil flavonoid total antara UUR dengan UUM dan UOR dengan UOM yang berbeda secara signifikan ( $p < 0,05$ ). Metode ekstraksi yang paling baik dalam menyari senyawa-senyawa flavonoid sebagai kontributor antioksidan pada kedua umbi ini adalah dengan menggunakan refluks. Hasil ini sesuai dengan suatu penelitian yang menyebutkan bahwa total fenol yang tinggi dipengaruhi oleh suhu yang tinggi pada proses pengolahan teh herbal daun alpukat, semakin tinggi suhu maka kandungan total fenol akan semakin tinggi pula (Wipradnyadewi & Widarta, 2017). Selain itu penelitian lain mengatakan jika kadar fenolik dan flavonoid total daun sukun (*Artocarpus altitis fosberg*) hasil ekstraksi refluks lebih tinggi dibandingkan hasil ekstraksi maserasi (Utami, Yuliawati, & Syafnir, 2015). Suhu tinggi akan menyebabkan kandungan total fenol semakin tinggi karena meningkatnya pelepasan senyawa fenol pada dinding sel (Wazir, Ahmad, Muse, Mahmood, & Shukor, 2011).

Selain suhu ekstraksi beberapa faktor juga harus diperhatikan berkaitan dengan



rendemen ekstrak, fenol total dan flavonoid total yang dihasilkan diantaranya adalah penggantian pelarut. Penggantian pelarut akan mempengaruhi kejenuhan proses ekstraksi. Kejenuhan pelarut dapat mengakibatkan senyawa tidak tersari secara sempurna (Harborne, 1987). Dalam penelitian ini penggantian pelarut mempengaruhi flavonoid total dan rendemen ekstrak.

## KESIMPULAN

Perbedaan suhu ekstraksi pada umbi ubi jalar UU dan UO hanya mempengaruhi flavonoid total. Pada umbi ubi jalar UU, maserasi adalah metode yang paling baik dalam menyari senyawa-senyawa fenol sedangkan refluks menjadi metode yang paling baik dalam menyari senyawa-senyawa flavonoid. Pada umbi ubi jalar UO refluks adalah metode yang paling baik dalam menyari senyawa-senyawa fenol dan flavonoid.

## DAFTAR PUSTAKA

Azlim, A. A., Ahmed, J. K., Syed, Z. I., Mustafa, S. K., Aisyah, M. R., & Kamarul. (2010). Total Phenolic Content and Primary Antioxidant Activity of Methanolic and Ethanolic Extract of Aromatic Plants Leaves.

*International Food Research Journal*, 17, 1077–1084.

Bimakr, M., Russly, A. R., Ganjloo, A., Saleena, F., Salleh, L. M., Selamat, J., ... Zaidu, I. S. M. (2011). Comparison of different extraction methods for the extraction of major bioactive flavonoid compounds from spearmint (*Mentha spicata* L.) leaves. *Food and Bioproducts Processing*, 89, 67–72.

Blainski, A., Lopes, G. C., & Mello, J. C. P. (2013). Application and Analysis of the Folin Ciocalteu Method for the Determination of The Total Phenolic Content from *Limonium brasiliense* L. *Molecules*, 18, 6852–6865.

Chang, C., Yang, M., Wen, H., & Chern, J. (2002). Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *J Food Drug Anal*, 10(3), 178–182.

Damar, Revolta, M., & Defny, S. W. (2014). Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Total Ekstrak Metanol Daun Kayu Kapur (*Melanolepsis multiglandulosa* Reinch f). *Jurnal Ilmiah Farmasi Universitas Sam Ratulangi*, 3, 1–11.

Fidrianny, I., Suhendy, H., & Insanu, M. (2018). Correlation of phytochemical

- content with antioxidant potential of various sweet potato (*Ipomoea batatas*) in West Java, Indonesia. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 8(1), 25. <https://doi.org/10.4103/2221-1691.221131>
- Haeria, Hermawati, & Pine, A. T. . (2016). Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus spina-christi* L.). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 1(2), 57–61.
- Harborne, J. B. (1987). *Metode Fitokimia*. Bandung: ITB.
- Hartiati, A., Sri, M., & Made, D. P. (2009). Pengaruh preparasi bahan baku rosella dan waktu pemasakan terhadap aktivitas antioksidan sirup bunga rosella (*Hisbiscus sabdariffa* L.). *Agrotekno*, 15(1), 20–24.
- Jaya, E. F. P. (2013). Pemanfaatan Antioksidan dan Betakroten Ubi Jalar Ungu Pada Pembuatan Minuman Non-Beralkohol. *Media Gizi Masyarakat Indonesia*, 2(2), 54–57.
- Mahmudatussa'ada, A., Fardiaz, D., Andarwulan, N., & Kusnandar, F. (2014). Karakteristik Warna dan Aktivitas Antioksidan Antosianin Ubi Jalar Ungu [Color Characteristics and Antioxidant Activity of Anthocyanin Extract from Purple Sweet Potato]. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 25(2), 176–184. <https://doi.org/10.6066/jtip.2014.25.2.176>
- Pourmorad, F., Hosseinimehr, S. J., & Shahabimajd, N. (2006). Antioxidant Activity, Phenol and Flavonoid Content of Some Selected Iranian Medicinal Plants. *Afr J Biotechnol*, 5(11), 1142–1145.
- Safitri, I., Nuria, M. N., & Puspitasari, A. D. (2018). Perbandingan Kadar Flavonoid Dan Fenolik Total Ekstrak Metanol Daun Beluntas (*Pluchea Indica* L.) Pada Berbagai Metode Ekstraksi. *Inovasi Teknik Kimia*, 3(1), 31–36.
- Utami, R. D., Yuliawati, K. M., & Syafnir, L. (2015). Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Aktivitas Antioksidan Daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg). In *Prosiding Penelitian SPeSIA UNISBA* (pp. 280–286). <https://doi.org/ISSN 2460-6472>
- Wazir, D., Ahmad, S., Muse, R., Mahmood, M., & Shukor, M. Y. (2011). Antioxidant activities of different parts of *Gnetum gnemon* L. *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology*, 20(2), 234–240.

Winarsi, H. M. S. (2007). *Antioksidan alami dan radikal bebas*. Jakarta: Kansius.

Wipradnyadewi, P. A. S., & Widarta, I. W. R. (2017). Pengaruh Suhu dan Lama Penyeduhan Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Sifat Sensoris Teh Herbal Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal ITEPA* 6, (2): 30-3, 6(2), 30–39.