

## Penentuan total fenolik dan flavonoid serta uji aktivitas antioksidan dari daun mangga kultivar madu

Enny Fachriyah\*, Mei Riska Wati, Ismiyanto, dan Purbowatiningrum Ria Sarjono

Universitas Diponegoro, Indonesia

\*Email: enny.fachriyah@live.undip.ac.id

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk melakukan uji fitokimia yang meliputi uji alkaloid, flavonoid, saponin, fenolik, kuinon, triterpenoid dan steroid, total fenolik dan flavonoid serta aktivitas antioksidan fraksi etil asetat dan etanol daun mangga kultivar madu. Penelitian diawali determinasi tanaman, preparasi sampel, skrining fitokimia, maserasi dengan etanol 96% dilanjutkan partisi bertingkat menggunakan *n*-heksana dan etil asetat. Skrining fitokimia dilakukan pada ekstrak dan fraksi yang diperoleh. Fraksi yang diperoleh ditentukan total fenolik dengan metode Folin-Ciocalteu, total flavonoid dengan metode kolorimetri  $\text{AlCl}_3$ . Aktivitas antioksidan ditentukan dengan metode DPPH. Hasil determinasi tanaman dapat dipastikan sampel adalah *Mangifera indica* L. kultivar madu, positif mengandung senyawa flavonoid, fenolik, saponin, kuinon, steroid dan triterpenoid. Rendemen fraksi etil asetat dan fraksi etanol berturut-turut sebesar 6,19 dan 5,19%. Kadar total fenolik fraksi etil asetat daun mangga kultivar madu berturut-turut sebesar  $423,7 \pm 3,68$  mg GAE/g dan  $48,2 \pm 0,139$  mg QE/g. Kadar total flavonoid fraksi etanol berturut-turut sebesar  $132,35 \pm 1,95$  mg GAE/g dan  $27,72$  mg QE/g. Nilai  $\text{IC}_{50}$  fraksi etil asetat dan fraksi etanol berturut-turut sebesar 17,83 dan 79,73 ppm. Daun mangga kultivar madu dapat berperan sebagai agen antioksidan dengan kategori kuat pada fraksi etanol dan sangat kuat pada fraksi etil asetat.

**Kata kunci:** total fenolik, total flavonoid, antioksidan, *Mangifera indica* L

## Determination of total phenolics and flavonoids content and test of antioxidant activity of mango leaves honey cultivar

**Abstract:** This research aims to carry out phytochemical tests which include tests for alkaloids, flavonoids, saponins, phenolics, quinones, saponins, triterpenoids and steroids, total phenolics and flavonoids as well as antioxidant activity of the ethyl acetate and ethanol fractions of honey cultivar mango leaves. The research began with plant determination, sample preparation, phytochemical screening, maceration with 96% ethanol followed by multilevel partitioning using *n*-hexane and ethyl acetate. Phytochemical screening was carried out on the extracts and fractions obtained. The fractions obtained were determined as total phenolics using the Folin-Ciocalteu method, total flavonoids using the  $\text{AlCl}_3$  colorimetric method. Antioxidant activity was determined by the DPPH method. The results of the plant determination confirmed that the sample was *Mangifera indica* L. honey cultivar, positive for containing flavonoid, phenolic, saponin, quinone, steroid and triterpenoid compounds. The yields of the ethyl acetate fraction and ethanol fraction were 6.19 and 5.19% respectively. The total phenolic content of the ethyl acetate fraction of honey cultivar mango leaves was respectively  $423.7 \pm 3.68$  mg GAE/g and  $48.2 \pm 0.139$  mg QE/g. The total flavonoid content of the ethanol fraction was  $132.35 \pm 1.95$  mg GAE/g and  $27.72$  mg QE/g, respectively. The  $\text{IC}_{50}$  values of the ethyl acetate fraction and ethanol fraction were 17.83 and 79.73 ppm respectively. Honey cultivar mango leaves can act

as an antioxidant agent with a strong category in the ethanol fraction and very strong in the ethyl acetate fraction.

**Keywords:** *total phenolics content, total flavonoids content, antioxidant, Mangifera indica L*

---

How to Cite (APA 7<sup>th</sup> Style): Fachriyah, E., Wati, M. R., Ismiyarto, & Sarjono, P. R. (2024). *Penentuan total fenolik dan flavonoid serta uji aktivitas antioksidan dari daun mangga kultivar madu. Jurnal Penelitian Saintek*, 29(2), 87-96. <http://dx.doi.org/10.21831/jps.v1i2.77028>

---

## PENDAHULUAN

Tanaman mangga (*Mangifera indica* L.) tumbuh di belahan dunia khususnya di Asia Selatan dan Asia Tenggara. *Mangifera indica* L. dilaporkan memiliki aktivitas farmakologis hampir di semua bagian tanaman seperti, daun, buah, kulit buah, biji, batang, bunga dan akar (Ediriweera, Tennekoon, & Samarakoo, 2017). Tanaman mangga, khususnya bagian daun seringkali dimanfaatkan untuk mengobati penyakit seperti diabetes, bronkitis, diare, asma, dan gangguan pernapasan (Ojo *et al.*, 2018). Daun mangga memiliki aktivitas farmakologis seperti antioksidan (Kingne, Djikeng, Tsafack, Karuna, & Womeni, 2019), antibakteri (Diso, Ali, Mukhtar, & Garba, 2017 ; Ghosh *et al.*, 2022), antidiabetik (Kulkarni & Rathod, 2018), antiinflamasi, antimikroba, antijamur, antipiretik, imunomodulator, dan analgesik (Masibo & He, 2008) known with their various biological activities, including their ability to act as antioxidants. Due to the side effects of the use of synthetic antioxidants on human's health, the search for natural less toxic compounds has significantly increased. This study was carried out to evaluate the phenolic content and antioxidant activity of young and mature avocado (*Persea americana*).

Metabolit sekunder pada daun mangga berdampak pada aktivitas farmakologisnya. Senyawa yang terkandung pada daun mangga antara lain flavonoid, fenolik/tanin, alkaloid saponin, steroid, terpenoid dan antrakuinon (Diso *et al.*, 2017; Dhital, 2017). Penelitian Kingne *et al.* (2019) menginformasikan bahwa ekstrak metanol, ekstrak etanol dan ekstrak air daun mangga mempunyai aktivitas antioksidan karena tingginya kandungan fenolik dan flavonoid. Antioksidan alami makin banyak diteliti karena antioksidan buatan seperti *Butyl hydroxyl toluene (BHT)* dan *Butyl hydroxyl anisole (BHA)* dapat memberikan efek samping bagi kesehatan tubuh (Ito, Fukushima, & Tsuda, 1985; Kingne *et al.*, 2019).

Varietas dan bagian tanaman berpengaruh terhadap jenis senyawa dan potensinya sebagai agen antioksidan yang terdapat pada tanaman mangga (Suwardike, Rai, Dwiyani, & Kriswiyanti, 2018). Di Indonesia ada beragam kultivar atau varietas dari tanaman mangga. Daun, batang, buah, dan kulit tanaman mangga berpotensi menghasilkan senyawa antioksidan (Rocha Ribeiro *et al.*, 2007). Ekstrak etanol daun mangga varietas gadung peneitian (Pamungkas, Retnaningtyas, & Wulandari, 2017) dan daun mangga varietas kasturi oleh (Lestari, Alim, Pratiwi, & Saputri, 2021) didapatkan hasil bahwa kedua varietas daun mangga tersebut berpotensi sebagai agen antioksidan masing-masing dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 39,1 ppm (kategori sangat kuat) dan 83,61 ppm (kategori kuat). Salah satu varietas tanaman mangga yang belum banyak diteliti aktivitas antioksidannya adalah varietas madu. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan uji fitokimia meliputi uji alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, kuinon, steroid dan triterpenoid, penentuan metabolit sekunder, total fenolik dan flavonoid serta aktivitas antioksidan fraksi etil asetat dan

etanol daun mangga kultivar madu. Pengujian dilakukan hanya pada fraksi etanol dan fraksi etil asetat karena fraksi *n*-heksana tidak mengandung senyawa fenolik dan flavonoid.

## **METODE**

Peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah gelas laboratorium, rotary evaporator, hot plate, spatula, penangas, timbangan analitik, cawan porselen, botol vial, kertas saring dan aluminium foil. Instrumen Spektrofotometer UV-Vis (Genesys 10S).

Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Biosistemika, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang. Daun mangga kultivar madu yang diambil sebagai sampel adalah daun yang tua. Daun mangga kultivar madu disortasi basah, dicuci, dijemur di ruang terbuka tanpa terpapar cahaya matahari secara langsung. Daun mangga kultivar madu yang telah kering dihaluskan dan ditimbang. Skrining fitokimia pada simplisia, ekstrak dan fraksi daun mangga kultivar madu meliputi uji: alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, kuinon, steroid dan triterpenoid (Farnsworth, 1966).

Sebanyak 500 g simplisia daun mangga kultivar madu dimaserasi menggunakan etanol 96%. Setiap 24 jam pelarut diganti hingga jernih, disaring. Filtrat dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*, diperoleh ekstrak etanol dan ditimbang. Ekstrak yang diperoleh dihilangkan klorofilnya dengan karbon aktif. Karbon aktif halus diaktivasi dengan dipanaskan dalam oven pada suhu 105 °C selama 5 menit. Sebanyak 0,5 g ekstrak etanol kental ditambah 100 mL etanol diaduk hingga larut lalu dipanaskan. Selama pemanasan larutan ditambah karbon aktif sebanyak 0,1 g sambil terus diaduk (Tzima, Brunton, & Rai, 2020). Larutan didiamkan hingga terbentuk endapan lalu disaring. Filtrat dipekatkan kembali dengan *waterbath* dan ditimbang.

Ekstrak etanol bebas klorofil dilakukan partisi menggunakan *n*-heksana dengan perbandingan volume 1:1 hingga terbentuk 2 lapisan. Fraksi *n*-heksana dan fraksi etanol, kemudian dipisahkan. Fraksi *n*-heksana dipekatkan dengan rotary evaporator. Fraksi etanol dipartisi lagi dengan etil asetat perbandingan volume 1:1. Larutan ditambah air dan digojog hingga terpisah. Lapisan atas adalah fraksi etil asetat dan lapisan bawah adalah fraksi etanol. Kedua fraksi dipisahkan, dipekatkan dan ditimbang.

*Penentuan Kadar Total Fenolik.* Sebanyak 0,5 mL fraksi yang diuji diambil dan dituangkan ke botol vial, ditambahkan 2,5 mL akuades, 2,5 mL reagen Folin-Ciocalteu, dihomogenkan, diinkubasi selama 15 menit di dalam ruangan gelap. Larutan ditambah 2 mL Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 7,5%, dihomogenkan, diinkubasi kembali selama 30 menit di dalam ruangan gelap. Larutan diukur absorbansinya pada  $\lambda$  761 nm. Panjang gelombang 761 nm merupakan panjang gelombang optimum yang diperoleh dari hasil pengukuran panjang gelombang pada rentang 400-800 nm (Fachriyah *et al.*, 2020).

*Penentuan Kadar Total Flavonoid.* Sebanyak 1 mL fraksi yang diuji dituangkan ke labu ukur 10 mL, ditambah 3 mL metanol; 0,2 mL AlCl<sub>3</sub> 10%; 0,2 mL CH<sub>3</sub>COONa 1M, dan akuades hingga tanda batas, dihomogenkan. Larutan diinkubasi di dalam ruangan gelap selama 30 menit. Larutan diukur absorbansinya pada  $\lambda$  429 nm. Panjang gelombang 429 nm merupakan panjang gelombang optimum yang diperoleh dari hasil pengukuran panjang gelombang pada rentang 300-600 nm (Fachriyah *et al.*, 2020).

*Uji Aktivitas Antioksidan.* Sebanyak 1 mL fraksi uji dari setiap konsentrasi yang berbeda dituangkan ke botol vial. Masing-masing botol vial ditambahkan 3 mL DPPH 0,1mM, dihomogenkan, diinkubasi selama 30 menit di dalam ruangan gelap. Larutan diukur absorbansinya pada  $\lambda$  516 nm. Panjang gelombang 516 nm merupakan panjang gelombang

optimum yang diperoleh dari hasil pengukuran pada rentang 400-800 nm. Konsentrasi larutan uji mereduksi 50% aktivitas radikal bebas DPPH ditentukan dengan nilai  $IC_{50}$  (Fachriyah *et al.*, 2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel adalah daun dari *Mangifera indica* L. cv Madu. Penyiapan sampel dimulai dengan menyortir pengotor yang menempel pada sampel melalui sortasi basah. Daun mangga kultivar madu dicuci dengan air mengalir untuk membersihkan kotoran yang menempel. Daun mangga kultivar madu dijemur di tempat terbuka selama beberapa hari tanpa terpapar cahaya matahari langsung. Simplisia kering dihaluskan agar ukuran partikel menjadi lebih kecil dan luas permukaan sampel menjadi besar, sehingga dapat mempercepat kelarutan senyawa saat diekstrak. Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi menggunakan etanol sebagai pelarutnya.

Hasil penelitian diperoleh rendemen ekstrak etanol sebesar 13,07%. Rendemen hasil partisi diperoleh fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi etanol berturut-turut sebanyak 1,41%, 6,19% dan 5,19%. Hasil ini dipengaruhi oleh kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada masing-masing ekstrak dan didukung oleh hasil skrining fitokimia.

Hasil skrining fitokimia pada simplisia, ekstrak dan fraksi daun mangga kultivar madu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1

*Hasil skrining fitokimia simplisia, ekstrak etanol, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi etanol*

Uji	Sampel	Ekstrak Etanol	Fraksi n- heksana	Fraksi Etil Asetat	Fraksi Etanol
Alkaloid	-	-	-	-	-
Flavonoid	+	+	-	+	+
Fenolik	+	+	-	+	+
Saponin	+	+	-	-	+
Kuinon	+	+	-	+	-
Steroid	+	+	+	-	-
triterpenoid	+	+	+	-	-

Keterangan: + terkandung senyawa metabolit sekunder

- tidak terkandung senyawa metabolit sekunder

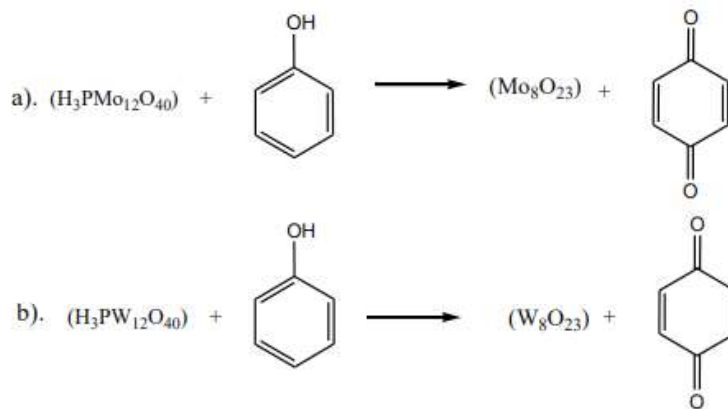
Ekstrak etanol dan simplisia daun mangga kultivar madu mengandung flavonoid, fenolik/tanin, saponin, kuinon, steroid dan triterpenoid, sesuai penelitian (Mathias *et al.*, 2018). Fraksi *n*-heksana hanya mengandung steroid dan triterpenoid, hal ini sesuai dengan rendemen yang paling kecil. Fraksi etil asetat positif mengandung flavonoid, fenolik dan kuinon, sesuai penelitian (Jhaumeer Laulloo, Bhowon, Soyfoo, & Chua, 2018).

Metode Folin-Ciocalteu didasarkan pada pembentukan senyawa kompleks antara fenolik dengan reagen Folin-Ciocalteu (reagen FC). Hasil yang terbentuk berupa kompleks berwarna biru. Kepekatan warna menunjukkan peningkatan kadar total fenol pada sampel (Julkunen-Titto, 1985). Standar yang digunakan adalah asam galat. Asam galat banyak ditemukan pada tanaman

dan memiliki 3 gugus hidroksi yang terikat pada senyawa benzoat. Senyawa fenolik bereaksi dengan reagen FC membentuk kompleks secara efektif (Julkunen-Tiitto, 1985). Reaksi antara reagen Folin–Ciocâlțeu (terdiri dari asam fosfotungstat ( $H_3PW_{12}O_{40}$ ) dan asam fosfomolibdat ( $H_3PMo_{12}O_{40}$ ) dengan senyawa fenolik sampel menghasilkan campuran oksida biru ( $W_8O_{23}$  dan  $Mo_8O_{23}$ ) disajikan pada Gambar 1. Kurva standar asam galat ditunjukkan pada Gambar 2.

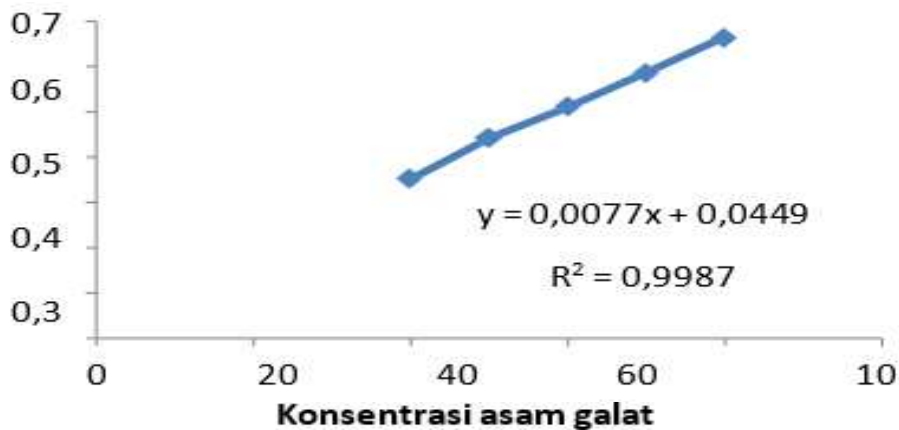
Berdasarkan Gambar 2, didapatkan persamaan kurva yaitu  $y = 0,0077x + 0,0449$  dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,9987. Harga  $R^2$  mendekati angka 1 mengindikasikan kurva kalibrasi yang linier dan adanya hubungan linier/berbanding lurus antara konsentrasi larutan standar dengan absorbansi. Hal ini dapat diartikan bahwa kenaikan konsentrasi sebanding dengan kenaikan absorbansinya. Dari persamaan tersebut diperoleh hasil total fenolik fraksi etil asetat dan fraksi

Gambar 1. Reaksi spesifik reagen Folin – Ciocâlțeu dengan senyawa fenolik: (a) antara asam fosfomolibdat ( $H_3PMo_{12}O_{40}$ ) dan fenolik; (b) antara asam fosfotungstat ( $H_3PW_{12}O_{40}$ ) dan fenolik



Sumber: Bancuta *et al.* (2016)

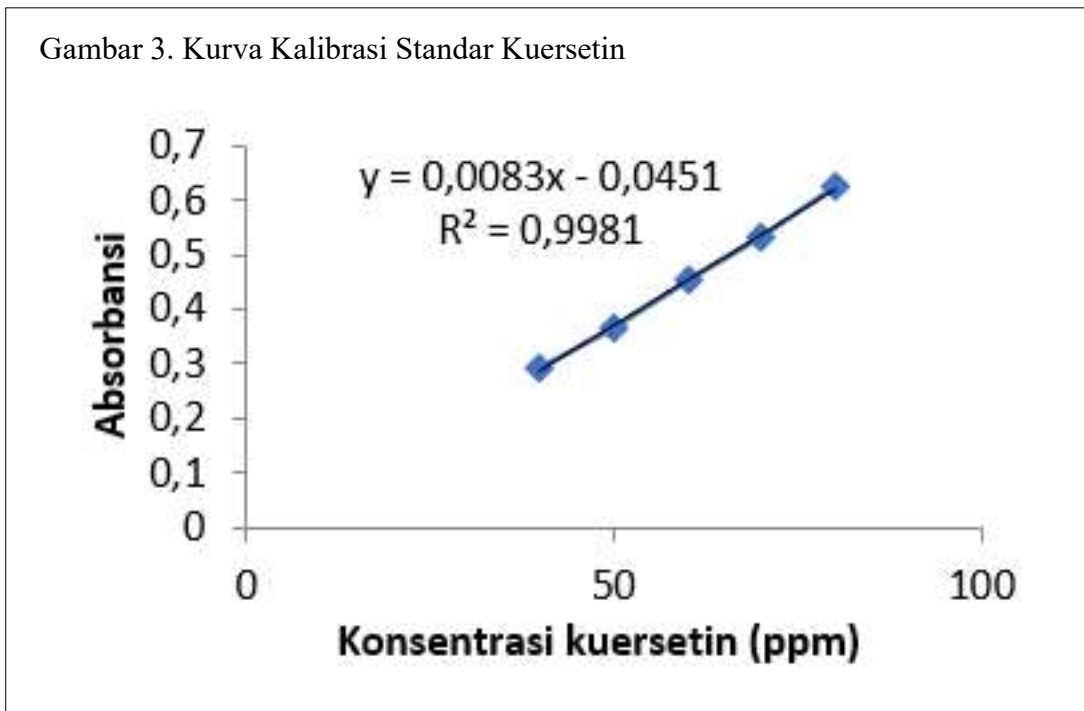
Gambar 2. Kurva kalibrasi standar asam galat



etanol daun mangga kultivar madu berturut-turut sebesar  $423,7 \pm 3,68$  mg GAE/g dan  $132,35 \pm 1,95$  mg GAE/g. Harga total fenolik fraksi etil asetat daun mangga kultivar madu lebih tinggi dibandingkan dengan fraksi etanol. Fraksi etil asetat memiliki kadar total fenolik lebih tinggi karena etil asetat bersifat semipolar sehingga mampu menarik senyawa aglikon maupun glikon dari daun mangga kultivar madu. Penelitian (Kumar *et al.*, 2021) melaporkan bahwa senyawa fenolik mayor yang terkandung pada daun mangga berasal dari golongan asam fenolat seperti asam galat, asam sikimat, asam dihidroksibenzoat dan asam elagat.

Metode kolorimetri  $AlCl_3$  dipakai untuk menganalisis senyawa flavonoid pada sampel secara kuantitatif. Prinsip metode ini adalah pembentukan senyawa kompleks oleh  $AlCl_3$  dengan gugus keto C-4 dan gugus fungsional  $-OH$  pada C-3 dan atau C-5 dari flavon dan flavonol. Akibatnya terjadi pergeseran  $\lambda$  ke arah cahaya tampak (vis) yang ditandai dengan terbentuknya warna kuning pada larutan (Subedi *et al.*, 2014). Pada penelitian ini  $\lambda$  optimum ditentukan pada rentang 300-600 nm. Penentuan ini dimaksudkan untuk mencari  $\lambda$  terbaik dimana larutan mencapai serapan maksimum. Serapan kompleks kuersetin dengan  $AlCl_3$  dicapai pada  $\lambda$  29 nm. Perolehan hasil sesuai dengan literatur yang dinyatakan (Chang, Yang, Wen, & Chern, 2002) bahwa serapan maksimum senyawa kuersetin berada pada rentang 415-440 nm. Standar yang digunakan pada tahap ini adalah kuersetin. Pemilihan kuersetin sebagai larutan standar disebabkan senyawa ini tergolong dalam kelompok flavonoid yang banyak ditemukan pada tanaman. Kuersetin dapat bereaksi dengan reagen alumunium klorida (Chang *et al.*, 2002). Reaksi ini akan menghasilkan kompleks yang stabil. Kurva kalibrasi standar kuersetin dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3, didapatkan persamaan kurva yaitu  $y = 0,0083x - 0,0451$  dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,9981. Harga  $R^2$  mendekati angka 1, mengindikasikan kurva kalibrasi tersebut linier dan terdapat hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi yang berbanding lurus. Semakin besar konsentrasi kuersetin, nilai absorbansi semakin tinggi.



Hasil total flavonoid fraksi etil asetat dan fraksi etanol pada daun mangga kultivar madu berturut-turut sebesar  $48,2 \pm 0,139$  mg QE/g dan  $27,72 \pm 0,61$  mg QE/g. Fraksi etil asetat memiliki kadar total flavonoid lebih tinggi daripada fraksi etanol. Etil asetat merupakan pelarut yang bersifat semipolar sehingga dapat menarik senyawa aglikon maupun glukosida dari senyawa flavonoid pada daun mangga. Penelitian (Severi *et al.*, 2009) melaporkan bahwa mangiferin merupakan senyawa mayor golongan flavonoid dari spesies *Mangifera indica* L. Mangiferin dari berbagai varietas *Mangifera indica* L memiliki kelarutan yang baik dalam etil asetat karena sifat semipolar. Senyawa flavonoid mayor pada daun mangga ditemukan dalam bentuk aglikon seperti kuersetin, katekin, norathyriol serta ada yang terikat gula seperti mangiferin, isokuersetin dan kaempferol 3-O-rutinoside (Shinde & Chavan Babasaheb, 2014; Kumar *et al.*, 2021)(M.S.. Fraksi etanol merupakan fraksi residu setelah melalui proses partisi dengan pelarut *n*-heksana dan etil asetat, sehingga hal ini turut mempengaruhi kandungan flavonoid yang terserap pada fraksi etanol. Fraksi etil asetat daun mangga kultivar madu pada penelitian ini memiliki total flavonoid yang lebih tinggi daripada hasil yang didapatkan sebesar  $20,65 \pm 0,32$  mg QE/g (Ibrahim, Busari, Yusuf, & Hamzah, 2020). Hal ini kemungkinan dari varietas yang berbeda.

Metode DPPH digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan. Dasar dari metodenya adalah donor elektron oleh senyawa pada sampel yang memiliki potensi sebagai agen antioksidan untuk meredam radikal bebas DPPH. Hasil uji aktivitas antioksidan penelitian ini diperoleh nilai  $IC_{50}$  dari fraksi etil asetat dan fraksi etanol daun mangga kultivar madu masing-masing sebesar 17,83 dan 79,73 ppm. Nilai  $IC_{50}$  fraksi etil asetat yang berada di bawah 50 ppm mengindikasikan bahwa fraksi ini masuk dalam kategori sangat kuat sebagai agen antioksidan. Pada fraksi etanol daun mangga kultivar madu menunjukkan potensi sebagai agen antioksidan dengan kategori kuat karena hasil konsentrasi penghambatan radikal bebas yang berada pada rentang 50-100 ppm (Blois, 1958). Kuatnya aktivitas antioksidan pada kedua fraksi daun mangga kultivar madu ini disebabkan oleh banyaknya senyawa yang mempunyai peran sebagai agen antioksidan dengan cara mendonorkan elektronnya pada radikal bebas DPPH. Pengaruh total fenolik dan total flavonoid terhadap aktivitas antioksidan pada daun mangga kultivar madu ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2

*Pengaruh kadar total fenolik dan kadar total flavonoid terhadap aktivitas antioksidan*

Sampel	TPC (mg GAE/g sampel)	TFC (mg QE/g sampel)	$IC_{50}$ (ppm)
FEA	$423,7 \pm 3,68$	$48,2 \pm 0,139$	17,83
FE	$132,35 \pm 1,95$	$27,72 \pm 0,61$	79,73

Keterangan:

FEA=fraksi etil asetat FE=fraksi etanol

TPC=kandungan total fenol (mg GAE/g sampel)

TFC=kandungan total flavonoid (mg QE/g sampel)

$IC_{50}$  dalam ppm

Nilai total fenolik (TPC) dan total flavonoid (TFC) berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan seperti yang terlihat pada Tabel 2. Fraksi etil asetat daun mangga kultivar madu mempunyai kemampuan sebagai agen antioksidan dengan yang lebih baik dibandingkan fraksi etanol. Hasil ini disebabkan TPC dan TFC pada fraksi etil asetat nilainya lebih tinggi daripada

fraksi etanol. Senyawa fenolik dan flavonoid berkontribusi linear terhadap aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan akan semakin baik seiring dengan kenaikan kadar TPC dan TFC (Ghasemzadeh & Ghasemzadeh, 2011). Hal ini sejalan dengan prinsip *single electron transfer* (SET) pada metode DPPH yang telah disampaikan oleh (Prior, Wu, & Schaich, 2005) presenting the general chemistry underlying the assays, the types of molecules detected, and the most important advantages and shortcomings of each method. This overview provides a basis and rationale for developing standardized antioxidant capacity methods for the food, nutraceutical, and dietary supplement industries. From evaluation of data presented at the First International Congress on Antioxidant Methods in 2004 and in the literature, as well as consideration of potential end uses of antioxidants, it is proposed that procedures and applications for three assays be considered for standardization: the oxygen radical absorbance capacity (ORAC bahwa semakin banyak jumlah elektron yang disumbangkan maka semakin baik/kuat aktivitas antioksidannya.

## **SIMPULAN**

Daun mangga kultivar madu mengandung senyawa flavonoid, fenolik/tanin, saponin, kuinon, steroid dan triterpenoid. Total fenolik fraksi etil asetat dan fraksi etanol daun mangga kultivar madu berturut-turut sebesar  $423,7 \pm 3,68$  mg GAE/g dan  $132,35 \pm 1,95$  mg GAE/g. Total flavonoid fraksi etil asetat dan fraksi etanol daun mangga kultivar madu berturut-turut sebesar  $48,2 \pm 0,139$  mg QE/g dan  $27,72 \pm 0,61$  mg QE/g. Aktivitas antioksidan fraksi etil asetat daun mangga kultivar madu tergolong sangat kuat dengan nilai  $IC_{50}$  17,83 ppm dan fraksi etanol tergolong kuat dengan nilai  $IC_{50}$  79,73 ppm.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Bancuta, O. R., Chilian, A., Bancuta, I., Setnescu, R., Setnescu, T., Gheboianu, A., & Sinaia, A. (2016). Improvement of spectrophotometric method for determination of phenolic compounds by statistical investigations based on the measurement of absorbance at a wavelength of about 760 nm. *For. Rom. Journ. Phys.*, *61*(7), 1255-1264.
- Blois, M. S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, *181*(4617), 1199-1200.
- Chang, C.-C., Yang, M.-H., Wen, H.-M., & Chern, J.-C. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colometric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, *10*(3), 178-182.
- Dhital, K. S. (2017). Phytochemical screening and antioxidant activities of *Mangifera indica* leaves grown in temperate region of the Nepal. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *6*(3), 205-209.
- Diso, S., Ali, M., Mukhtar, S., & Garba, M. (2017). Antibacterial activity and phytochemical screening of *mangifera indica* (Mango) stem and leaf extracts on clinical isolates of methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Advances in Medical and Pharmaceutical Sciences*, *13*(1), 1-6. <https://doi.org/10.9734/jamps/2017/31127>.
- Ediriweera, M. K., Tennekoon, K. H., & Samarakoon, S. R. (2017). A Review on Ethnopharmacological applications, pharmacological activities, and bioactive compounds of *Mangifera indica* (Mango). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/6949835>
- Fachriyah, E., Kusriani, D., Haryanto, I. B., Wulandari, S. M. B., Lestari, W. I., & Sumariyah, S. (2020). Phytochemical test, determination of total phenol, total flavonoids and antioxidant



- activity of ethanol extract of Moringa Leaves (*Moringa oleifera* Lam). *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 23(8), 290-294. <https://doi.org/10.14710/jksa.23.8.290-294>.
- Farnsworth, N. R. (1966). Biological and phytochemical screening of plants. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 151(3712), 874-875. <https://doi.org/10.1126/science.151.3712.874>
- Ghasemzadeh, A., & Ghasemzadeh, N. (2011). Flavonoids and phenolic acids: Role and biochemical activity in plants and human. *Journal of Medicinal Plant Research*, 5(31), 6697-6703. <https://doi.org/10.5897/JMPR11.1404>
- Ghosh, B., Majumder, S., Acharyya, S., Ghosh, A., Saha, S., Sarkar, S., Chakraborty, S., & Bhattacharya, M. (2022). Comparative phytochemical analysis of mature mango leaves from nineteen cultivars of Murshidabad district, India. *Asian Journal of Natural Product Biochemistry*, 20(2), 48-55. <https://doi.org/10.13057/biofar/f200202>.
- Ibrahim, Y., Busari, M., Yusuf, R., & Hamzah, R. (2020). In vitro antioxidant activities of ethanol, ethyl acetate and n-hexane extracts of *Mangifera indica* leaves. *Tanzania Journal of Science*, 46(3), 628-635. <https://doi.org/10.4314/tjs.v46i3.5>.
- Ito, N., Fukushima, S., & Tsuda, H. (1985). Carcinogenicity and modification of the carcinogenic response by bha, bht, and other antioxidants. *Critical Reviews in Toxicology*, 15(2), 109-150. <https://doi.org/10.3109/10408448509029322>.
- Jhaumeer Laulloo, S., Bhowon, M. G., Soyfoo, S., & Chua, L. S. (2018). Nutritional and biological evaluation of leaves of *Mangifera indica* from Mauritius. *Journal of Chemistry*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/6869294>.
- Julkunen-Tiitto, R. (1985). Phenolic constituents in the leaves of northern willows: methods for the analysis of certain phenolics. *Journal of agricultural and food chemistry*, 33(2), 213-217. <https://doi.org/10.1021/jf00062a013>.
- Kingne, F. K., Djikeng, F. T., Tsafack, H. D., Karuna, M. S. L., & Womeni, H. M. (2019). Phenolic content and antioxidant activity of young and mature mango (*Mangifera indica*) and avocado (*Persea americana*) leave extracts. *International Journal of Phytomedicine*, 10(4), 181. <https://doi.org/10.5138/09750185.2289>.
- Kulkarni, V. M., & Rathod, V. K. (2018). Exploring the potential of *Mangifera indica* leaves extract versus mangiferin for therapeutic application. *Agriculture and Natural Resources*, 52(2), 155-161. <https://doi.org/10.1016/j.anres.2018.07.001>.
- Kumar, M., Saurabh, V., Tomar, M., Hasan, M., Changan, S., Sasi, M., Maheshwari, C., Prajapati, U., Singh, S., Prajapat, R. K., Dhupal, S., Punia, S., Amarowicz, R., & Mekhemar, M. (2021). Mango (*Mangifera indica* L.) leaves: Nutritional composition, phytochemical profile, and health-promoting bioactivities. *Antioxidants*, 10(2), 1-23. <https://doi.org/10.3390/antiox10020299>.
- Lestari, D., Alim, M. D. M., Pratiwi, J., & Saputri, L. H. (2022). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 3(3), 162-173.
- Masibo, M., & He, Q. (2008). Major Mango polyphenols and their potential significance to human health. *Compr Rev Food Sci Food Saf.*, 7(4), 309-319.
- Mathias, Amour, Ahomadegbe, Eléonore, Yayi, Ladekan, Norbert, Togbenou, Assogba, F.M., Agbonon, A., & Gbénou, J. D. (2018). Phytochemical and toxicity studies of the leaves of *Mangifera indica*, *Cajanus cajan* and of *Piliostigma thonningii*, acclimated in Benin, used against diarrheal disease. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(2), 2971-2978.

- Ojo, O. A., Afon, A. A., Ojo, A. B., Ajiboye, B. O., Oyinloye, B. E., & Kappo, A. P. (2018). Inhibitory effects of solvent-partitioned fractions of two nigerian herbs (*Spondias mombin* Linn. and *mangifera indica* L.) on  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase. *Antioxidants*, 7(6). <https://doi.org/10.3390/antiox7060073>
- Pamungkas, D. K., Retnaningtyas, Y., & Wulandari, L. (2017). Pengujian aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak metanol daun mangga gadung ( *Mangifera indica* L . var . gadung ) dan ekstrak etanol daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.). *Jurnal Pustaka Kesehatan*, 5(1), 46-49.
- Prior, R. L., Wu, X., & Schaich, K. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(10), 4290-4302. <https://doi.org/10.1021/jf0502698>
- Rocha Ribeiro, S. M., De Queiroz, J. H., Lopes Ribeiro De Queiroz, M. E., Campos, F. M., & Pinheiro Sant'Ana, H. M. (2007). Antioxidant in mango (*Mangifera indica* L.) pulp. *Plant Foods for Human Nutrition*, 62(1), 13-17. <https://doi.org/10.1007/s11130-006-0035-3>.
- Severi, J. A., Lima, Z. P., Kushima, H., Monteiro Souza Brito, A. R., Campaner dos Santos, L., Vilegas, W., & Hiruma-Lima, C. A. (2009). Polyphenols with antiulcerogenic action from aqueous decoction of mango leaves (*Mangifera indica* L.). *Molecules*, 14(3), 1098-1110.
- Shinde, S. S., & Chavan Babasaheb, A. R. (2014). Isolation of mangiferin from different varieties of *Mangifera indica* dried leaves. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 5(6), 928-934. <http://www.ijser.org>
- Subedi, L., Timalena, S., Duwadi, P., Thapa, R., Paudel, A., & Parajuli, K. (2014). Antioxidant activity and phenol and flavonoid contents of eight medicinal plants from Western Nepal. *Journal of Traditional Chinese Medicine*, 34(5), 584-590. [https://doi.org/10.1016/s0254-6272\(15\)30067-4](https://doi.org/10.1016/s0254-6272(15)30067-4)
- Suwardike, P., Rai, I. N., Dwiyani, R., & Kriswiyanti, E. (2018). Antioksidan Pada Mangga. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 1(2), 120–126. <https://doi.org/10.37637/ab.v1i2.313>
- Tzima, K., Brunton, N. P., & Rai, D. K. (2020). Evaluation of the impact of chlorophyll removal techniques on polyphenols in rosemary and thyme by-products. *Journal of Food Biochemistry*, 44(3), 1-22. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13148>.