

## Kadar Flavonoid dan Fenolik Ekstrak Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus*) Serta Aktivitasnya Sebagai Antioksidan

Lina Oktavia Rahayu\*, Oktavina Kartika Putri, & Rizki Daniar Manggarani

Diploma III Farmasi, Akademi Farmasi Putera Indonesia Malang, Indonesia

Corresponding author: [linaoktavia85@gmail.com](mailto:linaoktavia85@gmail.com)

### Article history

Received: 6 September 2021

Received in revised form:

13 January 2022

Accepted: 24 May 2022

DOI:

10.17977/um0260v6i12022p017

### Kata-kata kunci:

Antioksidan,

Ekstrak daun waru

Fenolik

Flavonoid

Pelarut ekstraksi

### Abstrak

Daun waru (*Hibiscus tiliaceus*) adalah salah satu jenis tanaman yang mengandung flavonoid dan senyawa fenolik alami serta bermanfaat sebagai antioksidan. Flavonoid dan fenolik dapat diekstraksi dengan optimal jika menggunakan pelarut ekstraksi yang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar flavonoid total, fenolik, dan antioksidan ekstrak daun waru menggunakan beberapa pelarut. Pengujian kadar flavonoid total dengan metode kolorimetri  $AlCl_3$ , kadar fenolik total dengan metode Folin-Ciocalteu, dan kadar antioksidan dengan metode DPPH. Kadar flavonoid total ekstrak dengan pelarut metanol, etanol, dan air secara berurutan adalah  $121,630 \pm 2,014 \mu gQE/g$ ;  $133,190 \pm 1,434 \mu gQE/g$ ;  $78,320 \pm 1,799 \mu gQE/g$ . Kadar fenolik total ekstrak dengan pelarut metanol, etanol, dan air secara berurutan adalah  $9,151,480 \pm 58,969 \mu gGAE/g$ ;  $7,978,610 \pm 84,845 \mu gGAE/g$ ;  $4,789,690 \pm 14,576 \mu gGAE/g$ . Ekstrak dalam pelarut metanol memiliki aktivitas antioksidan sangat lemah ( $IC_{50} = 710,680 \pm 3,747 \mu g/mL$ ). Ekstrak dalam pelarut etanol memiliki aktivitas antioksidan sangat lemah ( $IC_{50} = 989,150 \pm 0,798 \mu g/mL$ ). Ekstrak dalam pelarut air memiliki aktivitas antioksidan sangat lemah ( $IC_{50} = 1,643,480 \pm 1,828 \mu g/mL$ ). Ekstrak etanol memiliki kadar flavonoid total tertinggi. Ekstrak metanol memiliki kadar fenolik total tertinggi dan aktivitas antioksidan sangat lemah.

### Abstract

Waru leaf (*Hibiscus tiliaceus*) is plant that contains natural flavonoids and phenolic compounds and is useful as an antioxidant. Flavonoids and phenolics can be extracted optimally if using a suitable extraction solvents. This study aims to determine the total flavonoid, phenolic, and antioxidant levels of waru leaf extract using several extraction solvents. The total flavonoid content was tested using the  $AlCl_3$  colorimetric method, total phenolic content using the Folin-Ciocalteu method, and antioxidant levels using the DPPH method. The total flavonoid content of the extract with methanol, ethanol, and water solvents respectively  $121,630 \pm 2,014 gQE/g$ ;  $133,190 \pm 1,434 gQE/g$ ;  $78.320 \pm 1.799 gQE/g$ . The total phenolic content of the extract with methanol, ethanol, and water solvents were  $9,151,480 \pm 58,969 gGAE/g$ ;  $7,978,610 \pm 84,845 gGAE/g$ ;  $4,789,690 \pm 14,576 gGAE/g$ . Extract with methanol solvent has very weak antioxidant activity ( $IC_{50} = 710,680 \pm 3,747 g/mL$ ). Extract with ethanol solvent has very weak antioxidant activity ( $IC_{50} = 989.150 \pm 0.798 g/mL$ ). Extract with water solvent has very weak antioxidant activity ( $IC_{50} = 1,643,480 \pm 1,828 g/mL$ ). Ethanol extract had the highest total flavonoid content. Methanol extract had the highest total phenolic content and very weak antioxidant activity.

### PENDAHULUAN

Flavonoid merupakan golongan senyawa fenolik alami yang disintesis oleh tanaman sebagai metabolit sekunder. Flavonoid adalah kategori fitokimia yang akan dihasilkan tanaman jika terjadi kondisi stress lingkungan, berperan dalam menangkal radikal bebas dan berperan

sebagai mekanisme pertahanan tubuh (Kuppusamy *et al.*, 2016; Sathishkumar *et al.*, 2018). Flavonoid yang tergolong dalam senyawa fenolik, dikenal sebagai komponen bioaktif pada makanan, mengandung sumber antioksidan eksogen yang bersifat alami. Kandungan yang dimiliki flavonoid memiliki efek farmakologis sebagai bahan baku pembuatan obat-obat

tradisional karena memiliki beberapa khasiat baik sebagai antifungi, antihistamin, antihipertensi, antibakteri, antivirus (Emelda, 2020), anti inflamasi, dan antikanker (Lumbessy, dkk., 2013; Samsudin *et al.*, 2019)

Tanaman waru (*Hibiscus tiliaceus*) merupakan salah satu Genus dalam kelompok Familia Malvaceae yang memiliki kurang lebih 2.000 spesies dan tersebar di kawasan tropis maupun sub tropis. Kandungan utama dalam waru yaitu senyawa fenolik atau polifenolik yang juga sangat bermanfaat sebagai antioksidan yang berguna melawan radikal bebas (Kumar dkk., 2008).

Hasil uji skrining senyawa kimia daun waru (*Hibiscus tiliaceus*) yang diekstrak menggunakan pelarut metanol dan etanol 96% diketahui mengandung senyawa flavonoid (Surahmaida dkk., 2020). Ekstrak etanol daun waru dilaporkan mengandung komponen fenolik, yang memiliki aktivitas antioksidan. Ekstrak metanol daun waru (*Hibiscus tiliaceus*) juga telah diteliti memiliki aktivitas antioksidan (Hossain *et al.*, 2015; Samsudin *et al.*, 2019; Andriani *et al.*, 2020).

Antioksidan adalah senyawa yang dapat berfungsi untuk mencegah dan memperbaiki kerusakan sel di dalam tubuh, khususnya yang disebabkan oleh paparan radikal bebas. Radikal bebas adalah zat kimia yang sifatnya tidak stabil dan dapat merusak sel tubuh, bisa berasal dari asap rokok, asap kendaraan, paparan radiasi, zat beracun, dan logam berat. Sel tubuh yang terpapar radikal bebas, akan beresiko mengalami masalah kesehatan seperti penuaan dini, kanker, penyakit jantung, diabetes, dan demensia. Komponen fenolik dan flavonoid memiliki aktivitas antioksidan dengan cara mereduksi radikal bebas tergantung pada jumlah gugus hidroksil pada struktur molekulnya (Emelda, 2020:159-160).

Berdasarkan adanya kandungan fenolik dan flavonoid dari daun waru (*Hibiscus tiliaceus*) yang telah dilaporkan, serta manfaatnya sebagai sumber antioksidan, diperlukan jenis pelarut yang sesuai dalam ekstraksi. Ekstraksi zat aktif tertentu dari bahan tanaman, akan didapatkan secara sempurna jika pelarut menunjukkan selektivitas maksimal dan sesuai dengan sifat-sifat bahan yang diekstraksi (Agoes, 2009:39). Pelarut memiliki peran penting dalam proses penyarian senyawa kimia. Kelarutan senyawa fenolik akan dipengaruhi oleh kepolaran pelarut yang digunakan. Kadar fenolik sangat dipengaruhi oleh

sifat pelarut ekstraksi (Aboshora *et al.*, 2015; Hakim dkk., 2020; Lezoul *et al.*, 2020).

Pada prinsipnya suatu bahan akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya. Flavonoid merupakan golongan senyawa polifenol yang bersifat kimia senyawa fenol yaitu agak asam dan dapat larut dalam basa, juga merupakan senyawa polihidroksi (gugus hidroksil) maka bersifat polar sehingga dapat larut dalam pelarut polar. Pelarut polar yang biasanya digunakan adalah metanol, etanol, dan air (Sari *et al.*, 2021; Permadi dkk., 2016; Suryani dkk., 2016). Air memiliki toksisitas yang rendah. Adanya gula terikat pada flavonoid menyebabkan flavonoid lebih mudah larut dalam air (Wong, *et al.*, 2009; Chan, *et al.*, 2016; Mahasuari, dkk., 2020)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar flavonoid total, fenolik total, dan aktivitas antioksidan ekstrak daun waru menggunakan beberapa pelarut ekstraksi. Pelarut ekstraksi yang digunakan adalah metanol, etanol, dan air. Penggunaan pelarut metanol, etanol, dan air dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai jenis pelarut ekstraksi yang tepat untuk menyari senyawa flavonoid dan fenolik dari daun waru (*Hibiscus tiliaceus*) secara optimal sehingga mendapatkan kandungan flavonoid, fenolik, dan aktivitas antioksidan tertinggi.

## METODE

### Alat dan Bahan

Kadar fenolik total dan flavonoid total ditentukan dengan alat spektrofotometer UV-Vis (Hitachi U-2900). Serbuk daun waru diperoleh dari Materia Medika Batu, Jawa Timur. Bahan-bahan yang digunakan antara lain air,  $\text{AlCl}_3$  2%, asam galat, kuersetin, etanol (Merck, 99.5%), metanol (Merck, 99.5%),  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5%, serbuk Mg,  $\text{FeCl}_3$  10%, kloroform, asam asetat anhidrat,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat (Merck, 99.5%) dan reagen Folin-Ciocalteu 50%.

### Ekstraksi Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus*)

Serbuk daun waru sebanyak 10 g diayak hingga ukuran 30 mesh, ditambah dengan 100 mL pelarut (metanol, etanol, dan air) dengan perbandingan 1:10. Larutan dikocok dengan shaker kecepatan 150 rpm selama 24 jam. Selanjutnya disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 1, sehingga didapatkan filtrat ekstrak daun waru.

### Penentuan Kadar Flavonoid Total

Penentuan kadar flavonoid total dilakukan dengan Metode Kolorimetri  $\text{AlCl}_3$  dengan larutan standar kuersetin (Lumbessy, dkk., 2013; Putri, 2018). Konsentrasi larutan standar kuersetin yang digunakan yaitu 3 ppm, 5 ppm, 7 ppm, dan 9 ppm. Ekstrak daun waru sebanyak 2,5 g dilarutkan dengan 5 mL pelarut, kemudian ditambahkan metanol 4 mL dan 1 mL larutan  $\text{AlCl}_3$  2%. Larutan diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit. Sampel diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yaitu 290 nm.

### Penentuan Kadar Fenolik Total

Penentuan kadar fenolik total dilakukan dengan Metode Folin-Ciocalteu dengan larutan standar asam galat (Putri, 2018; Putri and Wuryandari, 2018). Konsentrasi larutan standar asam galat yang digunakan yaitu 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm, 20 ppm, dan 40 ppm. Ekstrak daun waru sebanyak 2,5 g dilarutkan dengan 5 mL pelarut, kemudian ditambah dengan 0,5 mL metanol, 2,5 mL air, dan 2,5 mL pereaksi Folin-Ciocalteu 50% kemudian didiamkan selama 5 menit. Setelah itu, ditambahkan larutan 2 mL larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5% dan diinkubasi pada suhu  $45^\circ\text{C}$  selama 15 menit. Sampel diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yaitu 765 nm.

### Penentuan Aktivitas Antioksidan

Masing-masing sampel dilarutkan hingga mencapai empat konsentrasi yang berbeda yaitu antara 700 ppm sampai dengan 2.000 ppm ditambahkan dengan larutan DPPH. Kocok

campuran hingga homogen dan dibiarkan selama 30 menit dalam kondisi gelap. Absorbansinya diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum DPPH yaitu 517 nm. Aktivitas antioksidan sampel diketahui dari besarnya hambatan serapan radikal DPPH melalui perhitungan persentase inhibisi serapan DPPH dengan rumus:

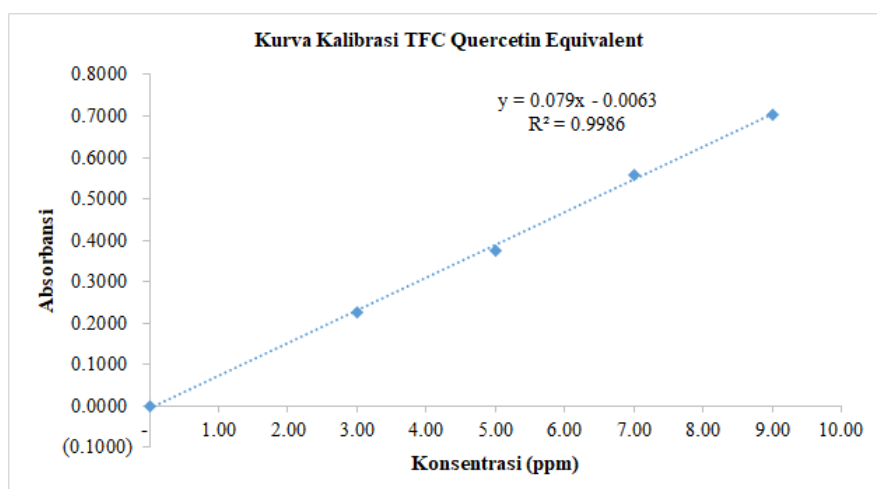
$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{Abs. blanko} - \text{Abs. sampel})}{\text{Abs. blanko}} \times 100\%$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Flavonoid Total (*Total Flavonoid Content* atau TFC)

Perhitungan kadar flavonoid total menggunakan persamaan garis linier kurva standar kuersetin yaitu  $y = 0,079x - 0,006$  ( $R^2 = 0,998$ ) dimana y sebagai absorbansi dan x sebagai konsentrasi (Gambar 1). Kadar flavonoid total direpresentasikan dari nilai ekivalen kuersetin (QE) dalam  $\mu\text{g}$  per 1 g sampel. Liliboi adalah desa di kecamatan Leihitu Barat, Kabupaten Maluku Tengah, Propinsi Maluku. Desa Secara geografis Negeri Lilibooi berada pada posisi  $3^\circ 43' 21''$  LS -  $3^\circ 45' 56''$  LS dan  $128^\circ 01' 10''$  BT -  $128^\circ 01' 10''$  BT (Gambar 2a).

Sampel sayur meti diambil dari desa Liliboi pada bebatuan di perairan laut yang dangkal. Bebatuan sepanjang perairan berwarna lebih gelap akibat penempelan sayur meti pada permukaan batu (Gambar 2b). Sampel ini bentuknya seperti rambut berwarna coklat gelap yang menunjukkan dominan pigmen karotenoid (Gambar 2c).



Gambar 1. Kurva standar kuersetin.

Hasil pengujian kadar flavonoid total menunjukkan bahwa ekstrak daun waru yang diekstrak menggunakan etanol memiliki kadar flavonoid yang lebih tinggi yaitu sebesar  $133,190 \pm 1,434 \mu\text{gQE/g}$  dibandingkan ekstraksi menggunakan metanol dan air (Tabel 1). Etanol dapat digunakan sebagai cairan pengekstraksi karena sulit ditumbuhi bakteri dan kapang, tidak beracun, netral, memiliki absorpsi yang baik, serta dapat bercampur dengan air pada semua perbandingan dan panas yang diperlukan untuk pemekatan yang sedikit. Selain itu, etanol dapat melarutkan alkaloid basa, glikosida, kurkumin, kumarin, antraknon, flavonoid, steroid, damar, dan klorofil (Sari and Hastuti, 2020).

**Tabel 1. Kadar flavonoid total ekstrak daun waru**

Pelarut ekstraksi	TFC ( $\mu\text{gQE/g}$ )
Metanol	$121,630 \pm 2,014$
Etanol	$133,190 \pm 1,434$
Air	$78,320 \pm 1,799$

Senyawa flavonoid terbagi menjadi beberapa jenis, tiap jenis flavonoid mempunyai kepolaran yang berbeda-beda tergantung dari jumlah dan posisi gugus hidroksil tiap jenis flavonoid sehingga hal tersebut akan mempengaruhi kelarutan flavonoid pada pelarut. Suatu senyawa akan larut pada pelarut yang mempunyai kepolaran yang sama (Harborne, 1987). Total flavonoid pada ekstrak daun waru dengan pelarut etanol menunjukkan bahwa pelarut etanol memiliki tingkat kepolaran yang menyerupai dan lebih efektif dalam melarutkan senyawa flavonoid pada daun waru, sehingga ekstrak daun waru dengan pelarut etanol menghasilkan kadar flavonoid tertinggi.

Flavonoid dan komponen fenolik dapat berperan sebagai antioksidan, antialergi, antiinflamasi, antidiabetes, antimikroba, antipatogen, antivirus, antitrombosis dan memiliki efek vasodilatasi dan mencegah kanker, penyakit jantung, katarak, kerusakan mata, dan Alzheimer. Flavonoid juga memiliki kemampuan mencegah penyakit oksidatif, mengaktifkan dan menghambat enzim spesifik, dan mencegah penyakit kardiovaskuler dengan cara mereduksi oksidasi lipoprotein (Huyut *et al.*, 2017).

#### **Kadar Fenolik Total (*Total Phenolic Content* atau TPC)**

Kadar fenolik total direpresentasikan dari nilai ekivalen asam galat (GAE) dalam  $\mu\text{g}$  per 1 g sampel. Hasil persamaan kurva standar asam galat adalah  $y = 0,021x + 0,008$  ( $R^2 = 0,999$ ) dimana  $y$

sebagai absorbansi dan  $x$  sebagai konsentrasi asam galat. Hasil pengujian kadar fenolik total menunjukkan bahwa ekstrak daun waru yang diekstrak menggunakan metanol memiliki kadar fenolik yang lebih tinggi yaitu sebesar  $9.151,480 \pm 58,969 \mu\text{gGAE/g}$  dibandingkan ekstraksi menggunakan etanol ( $7.978,610 \pm 84,845 \mu\text{gGAE/g}$ ) dan air ( $4.789,690 \pm 14,576 \mu\text{gGAE/g}$ ).

Kandungan fenolik total dapat dihasilkan dari sejumlah molekul sederhana, yaitu senyawa fenolik, sampai dengan molekul kompleks seperti tanin (tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi). Senyawa-senyawa fenolik yang terkandung dalam ekstrak daun waru memiliki tingkat kepolaran yang sama dengan metanol, sehingga ekstrak daun waru dengan pelarut metanol menghasilkan kadar fenolik yang lebih tinggi dibandingkan pelarut etanol dan air. Tingginya kandungan fenolik daun waru yang diekstraksi dengan metanol karena metanol merupakan pelarut yang paling sesuai untuk ekstraksi komponen fenolik dari suatu tanaman, dan memiliki kemampuan menghambat polifenolik oksidase yang menyebabkan oksidasi pada fenolik sehingga lebih mudah menguap dibandingkan air. Ekstrak metanol pada bagian daun *Hibiscus tiliaceus* menunjukkan kadar fenolik yang paling tinggi dibandingkan jenis *Hibiscus* lainnya (Andriani *et al.*, 2020).

Komponen fenolik pada tanaman diklasifikasikan menjadi asam fenolat, tokoferol dan flavonoid. Komponen fenolik memiliki kemampuan sebagai antioksidan melalui beberapa cara diantaranya: (1) gugus hidrogen pada kelompok hidroksil mudah bereaksi dengan oksigen dan nitrogen yang kemudian akan memecah radikal bebas, (2) stabilisasi radikal bebas dengan cara memodifikasi proses oksidasi, (3) meningkatkan aktivitas katalitik atau mereduksi logam untuk meningkatkan kemampuan menangkal radikal bebas, atau (4) menghambat beberapa enzim yang terlibat dalam pembentukan radikal bebas (Huyut *et al.*, 2017).

#### **Aktivitas Antioksidan**

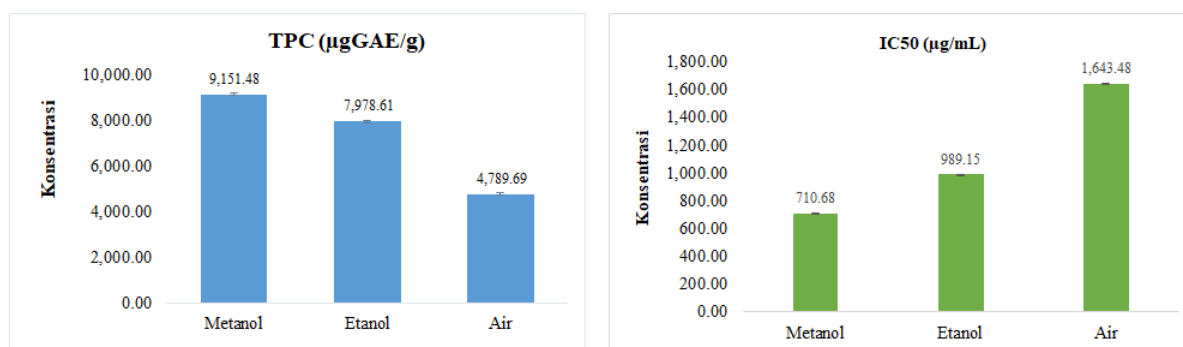
Mekanisme kerja metode DPPH adalah senyawa antioksidan akan bereaksi dengan radikal DPPH melalui mekanisme donasi atom hidrogen dan menyebabkan perubahan warna DPPH dari warna biru tua menjadi kuning. Berkurangnya intensitas warna karena adanya reaksi antara atom hidrogen yang dilepas oleh

bahan uji dengan molekul radikal DPPH (San Miguel-Chávez, 2017; Andriani *et al.*, 2020).

Aktivitas antioksidan ditandai dengan nilai  $IC_{50}$ , yaitu konsentrasi larutan sampel yang digunakan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Nilai  $IC_{50}$  suatu bahan uji berbanding terbalik dengan aktivitas antioksidan. Semakin kecil nilai  $IC_{50}$  maka semakin kuat aktivitas antioksidan (Sari *et al.*, 2021). Hasil pengujian antioksidan menunjukkan ekstrak daun waru dengan pelarut ekstraksi metanol, etanol, dan air memiliki aktivitas antioksidan  $IC_{50}$  masing-masing sebesar  $710,680 \pm 3,747 \mu\text{g/mL}$ ;  $989,150 \pm 0,798 \mu\text{g/mL}$ ; dan  $1.643,480 \pm 1,828 \mu\text{g/mL}$ .

Jenis pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi mempengaruhi aktivitas antioksidan yang didapatkan. Berdasarkan hasil uji, menunjukkan bahwa penggunaan pelarut metanol memberikan nilai  $IC_{50}$  terkecil (aktivitas tertinggi) dibandingkan pelarut yang lain. Semakin rendah

nilai  $IC_{50}$ , semakin aktif zat tersebut sebagai zat antioksidan. Jadi, ekstrak metanol daun waru lebih aktif sebagai antioksidan dibandingkan ekstrak etanol dan air. Selain itu juga ekstrak dengan pelarut metanol memiliki kadar fenolik paling tinggi dibandingkan pelarut yang lain. Perbedaan aktivitas antioksidan yang diperoleh pada setiap ekstrak disebabkan adanya perbedaan kandungan dan jumlah senyawa aktif yang terdapat dalam ekstrak. Kandungan fenolik yang tinggi dalam suatu sampel, akan menunjukkan aktivitas antioksidan yang juga tinggi. Hasil ini dapat dinyatakan dengan urutan sebagai berikut : Kadar fenolik total ekstrak daun waru pelarut metanol > etanol > air berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan ekstrak daun waru pelarut metanol > etanol > air (Gambar 2). Senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan saling berhubungan karena fenol memiliki peran utama dalam jalannya aktivitas antioksidan (Badriyah dkk., 2017; Andriani *et al.*, 2020).



**Gambar 2.** Perbandingan kadar fenolik total (TPC) dan aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ )

Aktivitas antioksidan dapat dikelompokkan menjadi kategori sangat kuat ( $IC_{50} < 50 \mu\text{g/mL}$ ), kuat ( $IC_{50} = 50-100 \mu\text{g/mL}$ ), sedang ( $IC_{50} = 100-150 \mu\text{g/mL}$ ), lemah ( $IC_{50} = 150-200 \mu\text{g/mL}$ ), dan sangat lemah ( $IC_{50} > 200 \mu\text{g/mL}$ ) (Purwanto, Bahri and Ridhay, 2017).

Aktivitas antioksidan ekstrak metanol, etanol, dan air masih tergolong sangat lemah. Hal ini disebabkan karena ekstrak yang diuji masih berupa ekstrak kasar. Ekstrak kasar masih mengandung senyawa lain yang bukan merupakan senyawa antioksidan yang larut dalam proses ekstraksi (Badriyah, Achmadi and Nuswantara, 2017). Akan tetapi, hasil ini memberikan hasil yang sama dengan penelitian sebelumnya bahwa ekstrak metanol daun waru menunjukkan nilai aktivitas antioksidan yang paling tinggi yaitu  $120,941 \mu\text{g/mL}$  dibandingkan pelarut lainnya yang sama-sama bersifat polar (air) yaitu  $218,876 \mu\text{g/mL}$ , semi polar (etil asetat

dan diklorometana) yaitu  $363,248 \mu\text{g/mL}$  dan  $770,835 \mu\text{g/mL}$ , bahkan pelarut non polar (heksana) dengan nilai antioksidan yaitu  $320,575 \mu\text{g/mL}$  (Samsudin *et al.*, 2019).

## KESIMPULAN

Ekstrak daun waru dengan pelarut metanol memiliki kadar flavonoid total  $121,630 \pm 2,014 \mu\text{gQE/g}$ , fenolik total  $9.151,480 \pm 58,969 \mu\text{gGAE/g}$ , dan aktivitas antioksidan sangat lemah ( $IC_{50} = 710,680 \pm 3,747 \mu\text{g/mL}$ ). Ekstrak daun waru dengan pelarut etanol memiliki kadar flavonoid total  $133,190 \pm 1,434 \mu\text{gQE/g}$ , fenolik total  $7.978,610 \pm 84,845 \mu\text{gGAE/g}$ , dan aktivitas antioksidan sangat lemah ( $IC_{50} = 989,150 \pm 0,798 \mu\text{g/mL}$ ). Ekstrak daun waru dengan pelarut air memiliki kadar flavonoid total  $78,320 \pm 1,799 \mu\text{gQE/g}$ , fenolik total  $4.789,690 \pm 14,576 \mu\text{gGAE/g}$ , dan aktivitas antioksidan sangat lemah ( $IC_{50} = 1.643,480 \pm 1,828 \mu\text{g/mL}$ ). Ekstrak etanol

memiliki kadar flavonoid total tertinggi. Ekstrak metanol memiliki kadar fenolik total tertinggi dan aktivitas antioksidan sangat lemah

## DAFTAR RUJUKAN

- Aboshora, W., Lianfu, Z., M. Dahir., M. Qingran., S. Qingrui., L. Jing., N.Q. M. Al-Haj., & Al-farga. A. 2015. Effect of Extraction Method and Solvent Power on Polyphenol and Flavonoid Levels in Hyphaene Thebaica L Mart (Arecaceae) (Doum) Fruit, and its Antioxidant and Antibacterial Activities. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 13(12), p. 2057.
- Agoes, G. 2009. *Teknologi Bahan Alam (Serial Farmasi Industri-2) ed. Revisi*. ITB. Bandung
- Andriani, Y., M. Sababthy., H. Amir., PR Sarjono., DF. Syamsumir., S. Sugiwati., & MNI Kassim. 2020. The potency of Hibiscus tiliaceus leaves as antioxidant and anticancer agents via induction of apoptosis against MCF-7 cells. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 959, p. 012022.
- Badriyah, B., Achmadi, J. & Nuswantara, L.K. .2017. Kelarutan Senyawa Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Daun Kelor (Moringa oleifera) di Dalam Rumen Secara In Vitro. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 19(3), p. 116.
- Chan, E.W.C., Wong, S.K. & Chan, H.T. .2016. A Review on the Phytochemistry and Pharmacology of two Hibiscus Species with Spectacular Flower Colour Change: H. tiliaceus and H. mutabilis. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research* 2016; 8(7); 1200-1208', 8(7), p. 9.
- Emelda. 2020. *Farmakognosi*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Hakim, A.R. and Saputri, R. .2020. Narrative Review: Optimasi Etanol sebagai Pelarut Senyawa Flavonoid dan Fenolik. *Jurnal Surya Medika*, 6(1), pp. 177–180.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia Edisi ke-2*. Bandung.
- Hossain, H., P. N. Akbar., S. E. Rahman., S. Yeasmin., T. A. Khan., M. M. Rahman., & I. A. Jahan. 2015. HPLC Profiling and Antioxidant Properties of the Ethanol Extract of Hibiscus tiliaceus Leaf Available in Bangladesh. *European Journal of Medicinal Plants*, 7(1), pp. 7–15.
- Huyut, Z., Beydemir, Ş. & Gülçin, İ. . 2017. Antioxidant and Antiradical Properties of Selected Flavonoids and Phenolic Compounds. *Biochemistry Research International*. pp. 1–10.
- Kumar, S., Kumar, D. & Prakash, O. 2008. Evaluation Of Antioxidant Potential, Phenolic And Flavonoid Contents Of Hibiscus Tiliaceus Flowers. *Electric Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*. 7 (4).
- Kuppasamy, P., M. M. Yusoff., G. P. Maniam & N. Govindan. 2016. Biosynthesis of metallic nanoparticles using plant derivatives and their new avenues in pharmacological applications – An updated report. *Saudi Pharmaceutical Journal*. 24(4), pp. 473–484.
- Lezoul, N.E.H., M. Belkadi., F. Habibi & F. Guillen. 2020. Extraction Processes with Several Solvents on Total Bioactive Compounds in Different Organs of Three Medicinal Plants. *Molecules*. 25(20), p. 4672.
- Lumbessy, M., Abidjulu, J. & Paendong, J.J.E.. 2013. Uji Total Flavonoid Pada Beberapa Tanaman Obat Tradisional Di Desa Waitina Kecamatan Mangoli Timur Kabupaten Kepulauan Sula Provinsi Maluku Utara. *Jurnal MIPA*. 2(1), p. 50.
- Mahasuari, N.P.S., Paramita, N.L.P.V. & Yadnya Putra, A.A.G.R. 2020. Effect Of Methanol Concentration As A Solvent On Total Phenolic And Flavonoid Content Of Beluntas Leaf Extract (Pulchea Indica L.). *Journal of Pharmaceutical Science and Application*. 2(2), p. 77.
- Permadi, A., Sutanto & Wardatun, S. 2016. *Perbandingan Metode Ekstraksi Bertingkat dan Tidak Bertingkat Terhadap Flavoboid Total Herba Ciplukan (Physalis angulata L.) Secara Kolorimetri*. Program Studi Farmasi, FMIPA. Universitas Pakuan.
- Purwanto, D., Bahri, S. & Ridhay, A. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Purnajiwa (Kopsia arborea blume.) Dengan Berbagai Pelarut, *KOVALEN*, 3(1), p. 24.
- Putri, O. 2018. Kadar Fenolik Total dan Flavonoid Total Seduhan Daun Tin (Ficus carica) Segar dan Kering dengan Air

- Mendidih', *JC-T (Journal Cis-Trans): Jurnal Kimia dan Terapannya*. 2(2), pp. 7–12.
- Putri, O.K. & Wuryandari, W. 2018. Efek suhu penyeduhan daun tin (*Ficus carica*) segar dan kering terhadap kadar fenolik total. *Jurnal Teknologi Pangan*, 12(2).
- Samsudin, M.S., Y. Andriani., P. R. Sarjono., M. Syamsumir. 2019. Study On Hibiscus tiliaceus Leaves as Antibacterial and Antioxidant Agents. *Alotrop: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*. 3(2):123-131
- San Miguel-Chávez, R. 2017. *Phenolic Antioxidant Capacity: A Review of the State of the Art*. doi:10.5772/66897.
- Sari, D.K. & Hastuti, S. 2020. Analisis Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Seligi (*Phyllanthus Buxifolius* Muell. Arg) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Indonesian Journal On Medical Sciences* 7(1), p. 8.
- Sari, M., R. N. Ulfa., M. P. Marpaung., & Purnama. 2021. Penentuan Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Flavonoid Total Ekstrak Daun Papasan (*Coccinia grandis* L.) Berdasarkan Perbedaan Pelarut Polar. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*. 7(1), pp. 30–41.
- Sathishkumar, P., F. L. Gu., Q. Zhan., T. Palvannan & A. R. M. Yusoff. 2018. Flavonoids mediated “Green” nanomaterials: A novel nanomedicine system to treat various diseases – Current trends and future perspective. *Materials Letters*. 210, pp. 26–30.
- Surahmaida, Rachmawati, A. & Handayani, E. .2020. Kandungan Senyawa Kimia Daun Waru (*Hibiscus tiliaceus*) di Kawasan Lingkar Timur Sidoarjo. *Journal of Pharmacy and Science*. 5(2), pp. 39–42.
- Suryani, N.C., D. G. M Permana & A. Jambe . *Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap kandungan Total Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Matoa (Pometia pinnata)*. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana.
- Wong, S., Lim, Y. & Chan, E. 2009. Antioxidant Properties Of Hibiscus: Species Variation, Altitudinal Change, Coastal Influence And Floral Colour Change. *Journal of Tropical Forest Science*, p. 9.