

## PENGARUH METODE MASERASI DAN METODE SOXHLETASI TERHADAP KADAR FENOLIK TOTAL DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAUN NANGKA (*Artocarpus heterophyllus* L.)

Sri Wahdaningsih<sup>1</sup>, Robby Najini<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Pharmacy, Faculty of Medicine, Tanjungpura University

\*Email Corresponding : [robbynajini@pharm.untan.ac.id](mailto:robbynajini@pharm.untan.ac.id)

### ABSTRAK

Nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.) merupakan tanaman asli Asia Tenggara yang dapat tumbuh di daerah beriklim tropis seperti Indonesia. Daun nangka mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, diantaranya golongan fenol yang dapat memiliki aktivitas antioksidan. Metode ekstraksi suatu tanaman dapat mempengaruhi jumlah kandungan senyawa di dalam ekstraknya. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode ekstraksi maserasi dan soxhletasi terhadap aktivitas antioksidan dan kadar fenolik total dari daun nangka. Selanjutnya kedua jenis ekstrak ini nantinya akan dilakukan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dan kemudian dilakukan penetapan kadar fenolik total menggunakan metode Folin Ciocalteu. Hasil pengukuran kadar fenolik total pada ekstrak etanol daun nangka dengan metode maserasi adalah 0,004528 mg GAE/g sedangkan ekstrak etanol daun nangka dengan metode sokletasi adalah 0,004252 mg GAE/g. Nilai antioksidan diukur berdasarkan nilai IC50 yang diperoleh dari metode maserasi sebesar 336,59 µg/mL dan metode sokletasi diperoleh nilai IC50 sebesar 354,31 µg/mL.

**Kata Kunci:** Daun nangka, kandungan fenolik total, antioksidan

### ABSTRACT

*Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.) is a plant native to Southeast Asia that can grow in tropical climates such as Indonesia. Jackfruit leaves contain various secondary metabolite compounds, including phenols which can have antioxidant activity. The extraction method of a plant can affect the amount of compounds in the extract. This study aims to compare the maceration and soxhletation extraction methods on the antioxidant activity and total phenolic content of jackfruit leaves. Next, these two types of extracts will be tested for antioxidant activity using the DPPH method and then the total phenolic content will be determined using the Folin Ciocalteu method. The results of measuring the total phenolic content in the ethanol extract of jackfruit leaves using the maceration method were 0.004528 mg GAE/g while the ethanol extract of jackfruit leaves using the soxhletation method was 0.004252 mg GAE/g. The antioxidant value was measured based on the IC50 value obtained from the maceration method of 336.59 µg/mL and the soxhletation method obtained an IC50 value of 354.31 µg/mL.*

**Keywords:** Jackfruit leaves, total phenolic content, antioxidants

## **PENDAHULUAN**

Tumbuhan nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.) merupakan tumbuhan asli dari Asia Tenggara yang dapat tumbuh di iklim tropis termasuk Indonesia. Tumbuhan nangka merupakan tumbuhan yang rimbun dengan memiliki ketinggian 10-10 meter dan diameter batang bisa mencapai 30-80 cm (Khan *et al.*, 2021). Bagian pohon nangka yang telah dimanfaatkan diantaranya adalah daun dan buah (Poongulali and Sundararaman, 2016).

Tumbuhan nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) memiliki banyak manfaat mulai dari akar, batang, daun, buah dan biji. Tumbuhan nangka memiliki sifat farmakologis sebagai antiinflamasi, antioksidan, antimalaria, aktivitas antijamur, sitotoksik, aktivitas penghambatan tirosinase dan antimikroba (Simanjuntak *et al.*, 2022). Banyaknya khasiat tumbuhan nangka ini dikarenakan kandungan senyawa aktif yang terkandung didalamnya. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tumbuhan nangka mengandung tanin, alkaloid, fenol, saponin, protein, karbohidrat, flavonoid, sterol (Poojitha and Ramadevi, 2017). Daun nangka mengandung flavonoid, terpenoid, steroid, fenol, glikosida, dan saponin (Sivagnanasundaram and Karunanayake, 2015). Hasil identifikasi golongan senyawa kimia ekstrak etanol daun Nangka didapatkan senyawa Flavonoid, Saponin, dan Tanin (Kusumawati, Apriliana and Yulia, 2017).

Penelitian ini berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya karena dalam penelitian ini membandingkan metode ekstraksi maserasi dan soxhletasi terhadap aktivitas antioksidan dan kadar fenolik total dari daun nangka. Selanjutnya kedua jenis ekstrak ini nantinya akan dilakukan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dan kemudian dilakukan penetapan kadar fenolik total menggunakan metode Folin Ciocalteu.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan gelas (Pyrex®), wadah maserasi, Rotary evaporator (Heldoph type Hei-VAP®), waterbath, hot plate, oven (Memmert®), desikator (Pyrex®), timbangan analitik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.) yang diperoleh dari daerah Purnama (Kota Pontianak), etanol 70%, etanol 96%, metanol pa (Merck®), teknis n-heksana, teknis etil asetat, vitamin C, DPPH, kain saring, dan alumunium foil.

### **Prosedur Penelitian**

#### **1. Preparasi Sampel**

Sebanyak 1 kg daun nangka yang sudah dikumpulkan dicuci dengan air bersih dan tiriskan. Daun nangka dipotong kecil-kecil dan disortir basah. Daun nangka kemudian dikeringkan menggunakan oven. Pengeringan dilakukan sampai diperoleh daun yang benar-benar kering, hal ini ditandai dengan mudah dihancurkan dengan tangan. Daun nangka yang telah dikeringkan kemudian digiling dengan blender hingga diperoleh bubuk kasar yang tidak terlalu halus (Mushtaq *et al.*, 2014).

#### **2. Ekstraksi Sampel Daun Nangka**

Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode maserasi dan sokletasi. Simplisia daun nangka dimaserasi dengan pelarut n-heksana. Simplisia dimasukkan ke dalam wadah maserasi dan ditambahkan pelarut n-heksana hingga terendam seluruhnya, kemudian ditutup dengan alumunium foil dan dibiarkan di tempat terlindung dari sinar matahari selama 1x24 jam sambil sesekali diaduk. Setelah 1x24 jam dilakukan filtrasi untuk memperoleh filtrat dan residu dimaserasi kembali dengan pelarut n-heksana baru. Remaserasi dilakukan satu kali. Filtrat dikumpulkan dan dipekatkan menggunakan rotary evaporator untuk memperoleh ekstrak n-heksana. Ampasnya kemudian dimaserasi dengan perlakuan yang sama kembali dengan etil asetat dan etanol 70% (Banu and Cathrine, 2015).

#### **3. Uji Kandungan Fenolik Total**

Dibuat baku standar asam galat dengan ditimbang sebanyak 25 mg dan dilarutkan dalam labu takar 25 ml dengan menggunakan air suling sampai tanda batas (larutan induk). Dibuat berbagai seri konsentrasi dengan mengambil sejumlah larutan stok yaitu 15, 25, 35, 45, 55 dan 65 µg/ml dalam labu 5 ml dan

menambahkan aquades sampai tanda batas. 1 ml setiap larutan dipipet dan ditambahkan 0,5 ml reagen follinciocalticeu dan 1 ml natrium karbonat (10%) dan 1,5 ml air suling. Larutan dihomogenisasi dan diinkubasi pada suhu 55°C selama 15 menit. Ukur serapan pada panjang gelombang maksimum 748,5 nm.

#### 4. Uji Aktivitas Antioksidan

Dibuat larutan DPPH dengan ditimbang sebanyak 12,5 mg DPPH yang dilarutkan dalam metanol dalam labu takar sebanyak 25 mL sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 500 ppm, kemudian dilakukan pengenceran hingga diperoleh konsentrasi 30 ppm.

Dibuat larutan standar vitamin C dengan ditimbang sebanyak 25 mg lalu dilarutkan dalam 25 ml pelarut metanol hingga diperoleh konsentrasi 1 mg/ml. Dari konsentrasi tersebut dibuat deret konsentrasi 1; 2; 2,5; 3; 3,5; dan 4 g/ml.

Dilakukan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dengan cara setiap larutan sampel sebanyak 1 mL ditambahkan 2 mL larutan DPPH 30 ppm. Campuran kemudian divorteks selama 2 menit kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Perlakuan yang sama juga dilakukan pada blanko yaitu larutan DPPH 30 ppm. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 515 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Diulang sebanyak 3 kali. Data serapan yang diperoleh kemudian dihitung sebagai persen penghambatan sediaan terhadap radikal bebas DPPH.

#### **Analisis Data**

Analisis data terlebih dahulu dilakukan dengan metode kurva standar, dibuat regresi linier  $y = bx + a$  berdasarkan data serapan dan konsentrasi larutan standar, kemudian dihitung kandungan fenolik total. Kandungan total fenol pada ekstrak etanol daun nangka dihitung dengan memasukkan data serapan ke dalam persamaan kurva baku asam galat sebagai nilai  $y$ , dimana nilai  $x$  yang diperoleh merupakan miligram ekuivalen asam galat pada setiap gram ekstrak.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### 1. Uji Penentuan Kadar Fenolik Total

Pengujian kandungan total fenolik pada penelitian ini berfungsi untuk

mengetahui perbandingan kadar total senyawa fenolik yang terkandung dalam sampel ekstrak etanol daun nangka dengan menggunakan metode maserasi dan soxhletasi yang diuji secara kuantitatif. Pemilihan instrumen spektrofotometri UV-Vis dalam analisis kuantitatif karena kemudahan penerapan dan ketersediaannya serta memberikan hasil yang cukup sensitif dan selektif dalam pengujian. Penentuan kandungan fenolik total menggunakan metode Folin Ciocalteu, metode ini merupakan metode yang paling umum digunakan untuk menentukan kandungan fenolik total pada tanaman. Reagen yang digunakan untuk mengukur kandungan fenolik total menggunakan reagen Folin Ciocalteu, dimana reagen ini akan bereaksi dengan senyawa fenolik membentuk larutan berwarna yang dapat diukur serapannya.

Prinsip reaksi metode Folin Ciocalteu adalah terjadinya reaksi oksidasi dan reduksi kolorimetri untuk mengukur total senyawa fenolik dalam ekstrak uji. Reagen folin ciocalteu merupakan larutan kompleks ion polimer yang terbuat dari asam fosfomolibdat dan asam heteropoli fosfotungstat. Reagen foline ini akan mengoksidasi gugus hidroksi fenolik, mereduksi asam heteropoli menjadi kompleks molibdenum-tungsten, reaksi ini akan membentuk warna biru pada sampel uji yang nantinya dapat dideteksi dengan spektrofotometer. Semakin besar konsentrasi senyawa fenolik maka semakin banyak ion fenolik yang akan mereduksi asam heteropoli (fosfomolibdat-fosfotungstat) menjadi kompleks molibdenum-tungsten sehingga warna biru yang dihasilkan semakin pekat. Namun senyawa fenolik akan bereaksi dengan pereaksi Folin Ciocalteu jika dalam keadaan basa, sehingga untuk membentuk reaksi ditambahkan natrium karbonat sehingga disposisi proton pada senyawa fenolik menjadi ion fenolik, dimana gugus hidroksil pada senyawa fenolik bereaksi dengan pereaksi Folin Ciocalteu (Andriani and Murtisiwi, 2018).

Penelitian ini mengukur kandungan fenolik total dengan menggunakan larutan standar atau pembanding yaitu asam galat, dimana asam galat termasuk dalam senyawa fenolik alami, asam fenolik sederhana dan stabil. Asam galat jika direaksikan dengan *foline ciocalteu* menghasilkan warna kuning, perubahan warna ini menandakan adanya senyawa fenolik, agar reaksi dapat terjadi harus dalam suasana basa sehingga ditambahkan natrium karbonat sehingga

membentuk kompleks molibdenum-tungsten berwarna biru dengan senyawa yang tidak diketahui. strukturnya dan dapat dideteksi dengan spektrofotometer (Tahir, Muflihunna and Syafrianti, 2017).

Untuk menghitung kandungan total fenolik dalam sampel uji, tentukan terlebih dahulu panjang gelombang maksimum. Pada penelitian ini digunakan panjang gelombang maksimum yaitu 748,5 nm. Selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi dari larutan standar asam galat dari berbagai rangkaian konsentrasi dengan panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan. Hasil persamaan yang diperoleh dari pengukuran serapan larutan standar adalah  $y = 0,0166x + 0,015$  dan koefisien korelasi ( $r$ ) = 0,9994. Nilai  $r$  ini mendekati 1, sehingga menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara serapan dan konsentrasi. Hasil pengukuran serapan larutan standar asam galat dari berbagai rangkaian konsentrasi dapat dilihat pada tabel 1.

Dalam pengukuran total senyawa fenolik pada sampel uji hasil ekstraksi daun nangka dilakukan metode maserasi dan soxhletasi sebanyak 3 kali untuk memperoleh keakuratan data. Pengukuran dilakukan pada panjang gelombang maksimum yang telah ditentukan sebelumnya yaitu pada panjang gelombang 748,5 nm. Hasil penentuan kadar fenolik total sampel uji ekstrak etanol daun nangka dengan metode maserasi dan soxhletasi dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3.

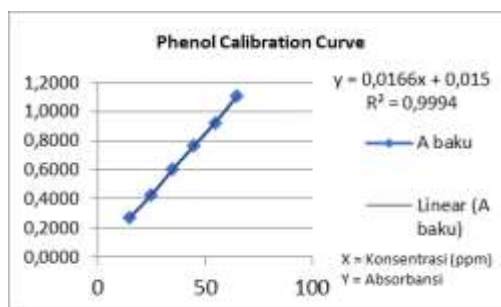
Hasil pengukuran total fenolik metode maserasi dan soxhletasi menunjukkan bahwa kandungan total fenolik pada ekstrak etanol daun nangka dengan metode maserasi adalah 0,004528 mg GAE/g sedangkan ekstrak etanol daun nangka dengan metode soxhletasi adalah 0,004252 mg GAE/g. .

Sehingga diperoleh perbandingan bahwa menggunakan metode maserasi mempunyai kandungan total fenolik yang lebih besar dibandingkan dengan menggunakan metode ekstraksi soxhletasi . Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kandungan total senyawa fenolik dalam sampel uji dipengaruhi oleh kelarutan senyawa fenolik itu sendiri. Dan pemilihan pelarut ekstraksi yang tepat sangat penting dalam mengekstraksi senyawa metabolit dalam suatu tanaman. Dan penggunaan serta pemilihan metode ekstraksi yang tepat juga sangat mempengaruhi jumlah senyawa fenolik yang terekstraksi dari tanaman itu

sendiri

**Tabel 1 Hasil pengukuran standar serapan asam galat**

Gallic acid standard concentration (ppm)	Standard absorbance
15	0.2727
25	0.4217
35	0.5998
45	0.7623
55	0.9222
65	1.1045



**Gambar 1 Kurva kalibrasi standar asam galat**

**Tabel 2 Hasil penentuan kadar fenolik total dengan metode maserasi**

Replication	Absorbance	Results mg GEA/gram	Average Results mg GEA/gram
Replication 1	0.5408	0.0044	0.004528
Replication 2	0.5873	0.0048	
Replication 3	0.5251	0.0043	

**Tabel 3 Hasil penentuan kadar fenolik total dengan metode sokletasi**

Replication	Absorbance	Results mg GEA/gram	Average Results mg GEA/gram
Replication 1	0.6474	0.0042	0.004252
Replication 2	0.6454	0.0042	
Replication 3	0.6543	0.0043	

## 2. Uji Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Nangka dengan Metode Maserasi dan Soxhletasi

Pengujian antioksidan ekstrak daun nangka pada penelitian ini menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) yang diukur secara kuantitatif menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang maksimum 515,5 nm yang sebelumnya diinkubasi setelah ditambahkan DPPH. larutan. Inkubasi dilakukan selama 30 menit di tempat gelap dan suhu kamar untuk memastikan reaksi berjalan sempurna. DPPH merupakan molekul radikal sehingga dapat diartikan bahwa DPPH lah yang berperan sebagai radikal bebas. Prinsip kerja senyawa DPPH adalah atom hidrogen dari senyawa antioksidan akan berikatan dengan elektron bebas dari senyawa radikal sehingga terjadi perubahan dari yang tadinya radikal bebas (difenilpikril hidrazil) menjadi senyawa non radikal (difenil pikril hidrazin) dan peristiwa ini juga dapat diamati dalam larutan uji. Perubahan warna ungu menjadi kuning terjadi karena senyawa radikal tereduksi oleh senyawa antioksidan dari sampel uji (Setiawan, Yunita and Kurniawan, 2018).

Berdasarkan hasil pengujian ekstrak antioksidan dengan metode maserasi dan soxhletasi menunjukkan bahwa setiap konsentrasi mengalami perubahan serapan. Semakin tinggi konsentrasi suatu sampel uji maka semakin kecil atau rendah nilai serapan yang diperoleh, hal ini disebabkan karena DPPH yang merupakan sumber radikal bebas dapat direduksi atau ditangkap oleh antioksidan yang terkandung dalam sampel uji. Absorbansi yang dicatat merupakan hasil sisa DPPH yang tidak bereaksi dengan antioksidan sampel uji. Hasil pengujian antioksidan ekstrak etanol menggunakan metode maserasi dan soxhletasi dapat dilihat pada tabel 4 dan 5.

**Tabel 4 Absorbansi Ekstrak Etanol Metode Maserasi**

<b>Concentration (mg/mL)</b>	<b>Absorbance</b>	<b>% Arrest Free Radicals</b>
<b>Control</b>		0.932
0.11	0.75	19.53
0.21	0.600	35.62
0.32	0.475	49.03
0.43	0.361	61.27
0.54	0.227	75.64

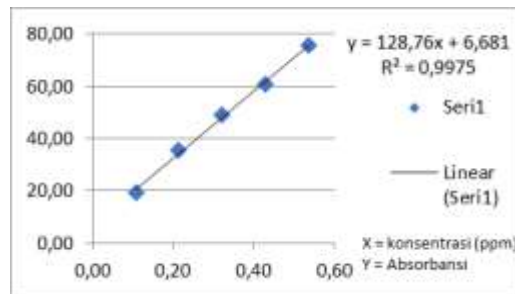
**Tabel 5 Absorbansi Ekstrak Etanol Metode Soxhletasi**

<b>Concentration (mg/mL)</b>	<b>Absorbance</b>	<b>% Arrest Free Radicals</b>
<b>Control</b>		0.931
0.10	0.789	15.34
0.20	0.641	31.22
0.30	0.534	42.70
0.40	0.409	56.12
0.50	0.288	69.10

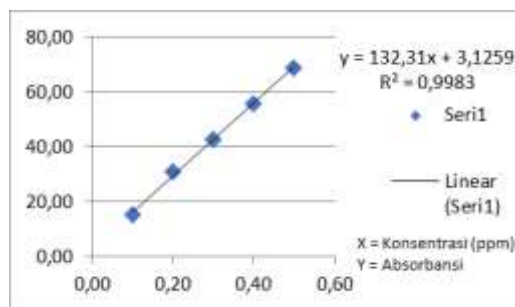
Perhitungan persen penangkapan radikal bebas atau nilai persen hambat ekstrak menggunakan metode maserasi dan soxhletasi juga menunjukkan adanya perubahan pada setiap konsentrasi. Diketahui bahwa peningkatan nilai persen inhibisi pada ekstrak uji menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi sampel uji yang digunakan maka hasil nilai persen inhibisi itu sendiri juga akan semakin meningkat, sehingga pada hasil perhitungan persentase radikal bebas penghambatan aktivitas radikal bebas juga akan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi. Pasalnya, semakin banyak senyawa antioksidan dalam sampel uji, maka semakin baik pula dalam menangkap radikal bebas. Dengan menghitung persen peredaman menggunakan rumus berikut.

$$\% \text{ peredaman} = \frac{\text{absorbansi DPPH} - \text{absorbansi sampel uji}}{\text{absorbansi DPPH}} \times 100\%$$

Dalam penentuan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH digunakan parameter (konsentrasi hambat) atau IC50 yaitu kemampuan konsentrasi sampel dalam menangkap radikal DPPH sebesar 50%. Nilai IC50 dihitung dengan membuat kurva antara hubungan konsentrasi sampel uji dengan hasil perhitungan persentase reduksi (persentase penangkapan radikal bebas) sehingga nantinya diperoleh persamaan regresi linier yaitu  $y = bx + a$ , dimana  $x$  menjadi konsentrasi (ppm) dan  $y$  menjadi % redaman atau persentase IC50. Hasilnya ditunjukkan pada gambar 2 dan 3.



Gambar 2 Metode Maserasi Ekstrak Etanol



Gambar 3 Metode Soxhletasi Ekstrak Etanol

Hasil nilai IC50 yang didapat dengan memasukkan nilai  $y$  menjadi 50 dari persamaan yang telah didapat  $y = bx + a$ . Kemudian diperoleh nilai IC50 dari metode maserasi sebesar 0,33659 mg/mL atau 336,59  $\mu\text{g/mL}$ . Metode soxhletasi diperoleh nilai IC50 sebesar 0,35431 mg/mL atau 354,31  $\mu\text{g/mL}$ . Secara spesifik, antioksidan dikategorikan berdasarkan sangat kuat jika rentang

nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 50 µg/mL, kuat jika rentang IC<sub>50</sub> bernilai 50-100 µg/mL, dan lemah jika rentang IC<sub>50</sub> bernilai 150-200 µg/mL. Semakin besar nilai IC<sub>50</sub> maka aktivitas antioksidannya semakin kecil dan sebaliknya semakin kecil nilai IC<sub>50</sub> maka aktivitas antioksidannya semakin besar (Molyneux, 2004 dalam (Cahyaningsih, Yuda and Santoso, 2019). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai IC<sub>50</sub> masing-masing ekstrak, ekstrak etanol daun nangka baik metode maserasi maupun soxhletasi mempunyai efektivitas antioksidan yang lemah jika dilihat berdasarkan rentang spesifiknya. Namun jika dilihat dari penggunaan metode ekstraksinya, metode maserasi lebih baik dibandingkan dengan metode sokletasi dalam mengekstraksi senyawa antioksidan pada sampel tanaman.

## **KESIMPULAN**

Perbedaan metode ekstraksi dan kondisi operasional yang digunakan mempengaruhi perbedaan senyawa metabolit dalam suatu tanaman. Pengukuran total fenolik dengan metode maserasi dan sokletasi menunjukkan bahwa kandungan total fenolik pada ekstrak etanol daun nangka dengan metode maserasi adalah 0,004528 mg GAE/g sedangkan ekstrak etanol daun nangka dengan metode sokletasi adalah 0,004252 mg GAE/g sehingga diperoleh perbandingan bahwa dengan menggunakan metode maserasi mempunyai kandungan total fenolik yang lebih besar dibandingkan dengan menggunakan metode ekstraksi sokletasi. Nilai antioksidan diukur berdasarkan nilai IC<sub>50</sub> yang diperoleh dari metode maserasi 336,59 µg/mL dan metode soxhletation tanda IC<sub>50</sub> diperoleh 354,31 µg/mL. Hasil penelitian untuk nilai IC<sub>50</sub> masing-masing ekstrak menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun nangka, baik metode maserasi maupun sokletasi mempunyai efektivitas antioksidan yang lemah, namun jika dilihat dari penggunaan metode ekstraksinya, metode maserasi lebih baik dibandingkan dengan metode sokletasi dalam mengekstraksi senyawa antioksidan pada sampel tanaman.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini bisa berjalan dengan baik

## DAFTAR PUSTAKA

1. Andriani, D. and Murtisiwi, L. (2018) 'PENETAPAN KADAR FENOLIK TOTAL EKSTRAK ETANOL BUNGA TELANG (CLITORIA TERNATEA L.) DENGAN SPEKTROFOTOMETRI UV VIS', *Cendekia Journal of Pharmacy*, 2(1), pp. 32–38. Available at: <https://doi.org/10.31596/cjp.v2i1.15>.
2. Banu, K.S. and Cathrine, D.L. (2015) 'General Techniques Involved in Phytochemical Analysis', *International Journal of Advanced Research in Chemical Science*, 2(4), pp. 25–32.
3. Cahyaningsih, E., Yuda, P.E.S.K. and Santoso, P. (2019) 'SKRINING FITOKIMIA DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL BUNGA TELANG (Clitoria ternatea L.) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS', *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 5(1). Available at: <https://doi.org/10.36733/medicamento.v5i1.851>.
4. Khan, Ahasan Ullah *et al.* (2021) 'Review on Importance of Artocarpus heterophyllus L. (Jackfruit)', *Journal of Multidisciplinary Applied Natural Science*, 1(2), pp. 106–116. Available at: <https://doi.org/10.47352/jmans.v1i2.88>.
5. Kusumawati, E., Apriliana, A. and Yulia, R. (2017) 'Kemampuan Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Nangka (Artocarpus heterophyllus Lam.) terhadap Escherichia coli', *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1(7), pp. 327–332. Available at: <https://doi.org/10.25026/jsk.v1i7.51>.
6. Mushtaq, M.Y. *et al.* (2014) 'Extraction for Metabolomics: Access to The Metabolome', *Phytochemical Analysis*, 25(4), pp. 291–306. Available at: <https://doi.org/10.1002/pca.2505>.
7. Poojitha, V. and Ramadevi, D. (2017) 'Preliminary Phytochemical tests, Physicochemical Parameters and Anti bacterial activity of Artocarpus heterophyllus', *INDIAN JOURNAL OF RESEARCH*, 6(4), pp. 624–626.
8. Poongulali, S. and Sundararaman, M. (2016) 'ANTIMYCOBACTERIAL, ANTICANDIDAL AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF TERMINALIA CATAPPA AND ANALYSIS OF THEIR BIOACTIVE CHEMICALS', *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 6(2).
9. Setiawan, F., Yunita, O. and Kurniawan, A. (2018) 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (Caesalpinia sappan) Menggunakan Metode DPPH, ABTS, dan FRAP', *Media Pharmaceutica Indonesiana*, 2(2), pp. 82–89.
10. Simanjuntak, H.A. *et al.* (2022) 'Kajian Potensi Tumbuhan Nangka (Artocarpus heterophyllus Lam.) dalam Pengobatan Penyakit Infeksi', *Herbal Medicine Journal*, 5(1), pp. 1–7. Available at: <https://doi.org/10.58996/hmj.v5i1.36>.
11. Sivagnanasundaram, P. and Karunanayake, K.O.L.C. (2015)

- ‘Phytochemical Screening and Antimicrobial Activity of *Artocarpus heterophyllus* and *Artocarpus altilis* Leaf and Stem Bark Extracts’, *OUSL Journal*, 9(0), pp. 1–17. Available at: <https://doi.org/10.4038/ouslj.v9i0.7324>.
12. Tahir, M., Muflihunna, A. and Syafrianti, S. (2017) ‘PENENTUAN KADAR FENOLIK TOTAL EKSTRAK ETANOL DAUN NILAM (*Pogostemon cablin* Benth.) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS’, *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(1), pp. 215–218. Available at: <https://doi.org/10.33096/jffi.v4i1.231>.