

**PENGARUH METODE MICROWAVE-ASSISTED EXTRACTION (MAE)  
DENGAN PELARUT NATURAL DEEP EUTECTIC SOLVENT (NADES)  
EKSTRAK DAUN MANGGA GEDONG TERHADAP KADAR TOTAL  
FLAVONOID DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN**

**Fadzil Latifah\*, Muhammad Nuh**

Profesi Apoteker, Universitas Islam Sulta Agung Semarang

\*Email: [fadzillatifah@unissula.ac.id](mailto:fadzillatifah@unissula.ac.id)

Artikel diterima: 27 Oktober 2023; Disetujui: 19 Maret 2024

DOI: <https://doi.org/10.36387/jiis.v9i1.1628>

**ABSTRAK**

Aktivitas antioksidan dengan flavonoid memiliki hubungan yang kuat karena dipengaruhi oleh gugus fungsi yang berikatan dengan struktur utamanya. Studi ini bertujuan agar mengetahui pengaruh pelarut serta metode ekstraksi yang digunakan terhadap kadar total flavonoid serta aktivitas antioksidan dari ekstrak daun mangga gedong. Mangga gedong diekstraksi dengan metode kombinasi MAE-NADES (*sodium acetate* dan *lactic acid* 1:3 dalam air suling hingga suhu mencapai 70°C). Mangga gedong diekstraksi dalam suhu dan waktu (80°C:20', 80°C:10', 60°C:20', 60°C:10'). Selanjutnya ekstrak ditentukan nilai kadar flavonoid total serta aktivitas antioksidannya. Hasil studi menyampaikan ekstrak daun mangga gedong memiliki nilai kadar total flavonoid yang tinggi, dengan nilai masing-masing 80°C:20' 6,5994%, 80°C:10' 5,5504%, 60°C:20' 5,0890%, dan 60°C:10' 3,8902%. Selain itu, ekstrak daun mangga gedong mempunyai aktivitas antioksidan dengan nilai IC<sub>50</sub> masing-masing 80°C:20' 21,666 ppm, 80°C:10' 39,734 ppm, 60°C:20' 61,687 ppm, dan 60°C:10' 135,487 ppm. Dari hasil studi mampu disampaikan bahwa dengan metode ekstraksi MAE menggunakan pelarut NADES memiliki nilai kadar total flavonoid serta aktivitas antioksidan. Ekstrak daun mangga gedong yang terbaik adalah dengan suhu dan waktu 80°C:20'. Dimana nilai kadar total flavonoid berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan, semakin tinggi nilai senyawa flavonoid yang dihasilkan maka aktivitas antioksidan akan semakin tinggi.

**Kata kunci:** Daun Mangga Gedong, NADES, MAE, Kadar Total Flavonoid, Aktivitas antioksidan

**ABSTRACT**

*Antioxidant activity with flavonoids has a strong relationship because it is influenced by the functional groups attached to the main structure. This study aims to determine the effect of solvents and extraction methods used on total flavonoid levels and antioxidant activity of gedong mango leaf extract. Gedong mango was extracted using teh MAE-NADES combination method (sodium acetate and lactic acid solvents 1:3 in distilled water until temperature reached 70 °C). Gedong mango were extracted in terms of temperature and time (80°C:20',*

80°C:10', 60°C:20', 60°C:10'). Next, the value of total flavonoid content and antioxidant activity was determined for the extract. The results showed that gedong mango leaf extract had high total flavonoid content values, with respective values of 80°C:20' 6.5994%, 80°C:10' 5.5504%, 60°C:20' 5.0890%, and 60°C:10' 3.8902%. In addition, gedong mango leaf extract has antioxidant activity, with  $IC_{50}$  value of 80°C:20' 21.666 ppm, 80°C:10' 39.734 ppm, 60°C:20' 61.687 ppm, and 60°C:10' 135.487 ppm. From the results of the study it can be concluded that the MAE method using NADES solvent has values for total flavonoid levels and antioxidant activity. The best gedong mango leaf extract was at temperature and time of 80:20°C'. Where the total value of flavonoids is directly proportional to the antioxidant activity, the higher the value of the flavonoid compounds produced, the higher the antioxidant activity.

**Keywords:** *Gedong mango leaves, NADES, MAE, Levels of Total Flavonoids, Antioxidant activity*

## PENDAHULUAN

Mangga gedong adalah salah satu tanaman khas dari negara dengan iklim tropis. Daun mangga gedong banyak digunakan sebagai alternative obat herbal. Dalam ekstrak daun mangga gedong terkandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, serta tanin (Rizkiyan *et al.*, 2022).

Flavonoid ialah senyawa polifenol yang mempunyai gugus hidroksil dan sistem n-elektron yang sangat terkonjugai yang bertindak sebagai radikal bebas. Antioksidan di dalam tubuh manusia dapat melindungi tubuh dari oksidasi radikal bebas sehingga dapat

menghambat perkembangan berbagai penyakit kronis (Rizki *et al.*, 2024).

Aktivitas antioksidan dengan flavonoid memiliki hubungan yang kuat karena dipengaruhi oleh gugus fungsi yang berikatan dengan struktur utamanya. Struktur flavonoid mempunyai gugus hidroksil sebagai menangkap radikal bebas, dimana peningkatan jumlah gugus hidroksil yang tersubstitusi dalam molekul menyebabkan kemampuan antioksidan yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena banyak atom hidrogen yang dapat disumbangkan (Januarti *et al.*, 2019).

Metode ekstraksi *Microwave Assisted Extraction* (MAE) kini banyak digunakan sebab mempunyai beragam keuntungan diantaranya

waktu ekstraksi lebih singkat, jumlah pelarut yang digunakan lebih minimal, serta hasil ekstraksi yang diperoleh sangat optimal (Bajikacz & Adamek, 2017).

NADES merupakan pelarut ramah lingkungan dari senyawa metabolit primer alami dan aman. NADES mempunyai beragam kelebihan yakni biaya lebih murah, ramah lingkungan, memiliki toksisitas yang rendah serta tergolong *foodgrade* sehingga aman agar dikonsumsi (Bajikacz & Adamek, 2017).

Pengetahuan yang baik dalam proses ekstraksi menggunakan kombinasi metode MAE dengan pelarut NADES menjadi sangat penting untuk mendapatkan nilai kadar flavonoid yang tinggi. Tingginya nilai kadar flavonoid berbanding lurus bersama aktivitas antioksidan. Oleh sebab itu, studi ini bertujuan agar meyakini pengaruh metode MAE dengan pelarut NADES ekstrak daun mangga gedong terhadap kadar total flavonoid serta aktivitas antioksidan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Alat yang dimanfaatkan yakni oven (*Memmert UN 55*), magnetic stirrer (*IKA RCT basic*), spektrofotometer UV-Vis (*Agilent Carry 60*), timbangan elektrik (*YH-T6*), neraca analitik (*Mettler Toledo ME204E*) labu ukur (*Pyrex*), pipet ukur (*Pyrex*), beaker glass (*Pyrex*).

Bahan yang digunakan yaitu daun mangga gedong, Sodium acetat (*Merck*), aluminium klorida (*Merck*), etanol 70% (*Merck*), kuersetin (*Sigma.Co.*), DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*) (*Sigma-Aldrich*), asam askorbat (*Merck*), aquadestillata (*technical*) dan lactic acid (*Chang Fuxing QC Laboratory*).

### **Determinasi Tanaman**

Daun mangga gedong diperoleh dari Kabupaten Cirebon. Identifikasi tanaman dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Tadris Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon.

### **Ekstraksi Daun Mangga Gedong**

Daun mangga gedong diekstraksi dengan metode kombinasi MAE-NADES (*sodium acetate* dan *lactic acid* 1:3 dalam air suling hingga suhu 70°C). Sebanyak

1 gram serbuk simplisia direndam dalam 20 ml pelarut NADES, kemudian diekstraksi selama suhu dan waktu tertentu (80°C:20', 80°C:10', 60°C:20', 60°C:10'). Selanjutnya, ekstrak disaring dan ekstrak yang dihasilkan berupa ekstrak cair (Ivanovic *et al.*, 2020). Penelitian ini dilakukan di Integrated Biomedical Laboratory (IBL) Prodi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

#### **Penentuan Kadar Total Flavonoid**

Kadar total flavonoid ditetapkan dengan uji kolorimetri modifikasi berdasarkan prosedur (Sari & Ayuchecaria, 2017). Pertama, pembuatan larutan induk kuersetin 1000 ppm. Kemudian dilanjut pembuatan seri konsentrasi 60, 80, 100, 120, serta 140 ppm. Konsentrasi 100 ppm sebagai larutan standar. Kedua, siapkan larutan ekstrak 1000 ppm. Setiap larutan diambil 1 ml ditambahkan bersama 1 ml AlCl<sub>3</sub> 10% serta 8 ml sodium acetat 1 M. Absorbansi diukur pada panjang frekuensi paling besar 438 nm yang sebelumnya diinkubasi sewaktu 20 menit pada suhu kamar.

Blangko yang dimanfaatkan adalah 1 ml AlCl<sub>3</sub> 10% serta 8 ml sodium acetat 1 M, tambahkan etanol 70% hingga volume mencapai 10 ml. Data absorbansi yang diperoleh mampu dijumlahkan memanfaatkan rumus berikut:

Kadar flavonoid total (%) :

$$\frac{C \left(\frac{mg}{L}\right) \times V \times Fp \times 10^{-3}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100 \%$$

Keterangan :

C : Konsentrasi Sampel  
V : Volume Sampel  
FP : Faktor Pengenceran

#### **Uji Aktivitas Antioksidan dengan metode DPPH**

Larutan DPPH dibuat dalam 100 ppm dan larutan sampel dan standar dibuat dalam 1000 ppm. Kemudian serangkaian konsentrasi sampel dibuat (10, 20, 30, 40, serta 50 ppm). Tiap seri konsentrasi dipipet (0,1 ml, 0,2 ml, 0,3 ml, 0,4 ml, 0,5 ml) dan dinaikan 2 ml DPPH, kemudian ditambahkan etanol 70% hingga mencapai 5 ml. Sesudah itu diinkubasi sewaktu 50 menit pada suhu kamar. Absorbansi diukur pada panjang frekuensi 524 nm. Larutan blanko yang terdiri dari 1 ml etanol 70% dan 2 ml DPPH juga disiapkan sebagai kontrol (Rahman *et al.*,

2021). Absorbansi dihitung berdasarkan nilai % inhibisi dengan rumus dibawah ini (Muthia *et al.*, 2024).

% Inhibisi :

$$\frac{(\text{serapan blanko} - \text{serapan sampel})}{\text{serapan blanko}} \times 100\%$$

**Tabel.1:** Kategori Aktivitas Antioksidan

IC <sub>50</sub> (µg/ml)	Sifat Antioksidan
<50	Sangat Kuat
50-100	Kuat
101-250	Sedang
250-500	Lemah
>500	Tidak Aktif

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelarut hijau atau NADES adalah pelarut alternatif yang memenuhi kriteria dan relatif aman dibandingkan dengan pelarut organik volatil konvensional (metanol, etanol, etil asetat, n-heksana, aseton, n-butanol, dan eter) (Yulianita *et al.*, 2022).

### Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman bertujuan agar menjabarkan tanaman serta mengetahui kebenaran sampel yang akan dimanfaatkan bersama studi (Ekayani *et al.*, 2021). Hasil dari determinasi tanaman yaitu spesies *Mangifera indica* L. var. Gedong, genus *Mangifera*, dan famili *Anacardiaceae*.

### Simplisia

Daun mangga gedong dikeringkan dalam lemari pengering pada suhu 40°C. Kemudian daun kering digiling dengan blender untuk mendapatkan serbuk kering karena serbuk memberikan daerah simplisia yang lebih luas sehingga mudah ditembus oleh pelarut dalam ekstraksi (Rizkiyan *et al.*, 2022).

### Ekstraksi

Proses ekstraksi dilakukan dengan metode MAE menggunakan pelarut NADES. Kombinasi MAE-NADES akan menjadi metode yang efisien dalam mengekstraksi senyawa yang terkandung dalam tanaman obat, karena waktu ekstraksi yang diperlukan singkat dan pelarut termasuk golongan *food grade* yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit (Bajikacz & Adamek, 2017). Dalam studi lain mengatakan pelarut NADES memberikan aktivitas antioksidan yang sangat tinggi untuk beberapa tanaman, seperti tanaman thyme liar dan pomace zaitun (Pavlis *et al.*, 2022).

### Kadar Flavonoid Total

Prinsip penentuan kadar total flavonoid dengan penambahan AlCl<sub>3</sub>

yang terjadinya pewujudan kompleks antara aluminium klorida bersama gugus keton pada atom C-4 serta gugus hidroksil pada atom C-3 atau C-5 yang bertetangga dari pengelompokan flavon serta flavonol (Roni *et al.*, 2022)

Kuersetin ialah salah satu ragam flavonoid yang banyak dimanfaatkan sebagai standar

penetapan kadar total flavonoid. Serapan panjang frekuensi yang maksimal yang dihasilkan yakni 438 nm. Panjang frekuensi maksimal kuersetin ialah antara 400-500 nm (Nurlinda *et al.*, 2021). Ditemukan dari semua konsentrasi kuersetin menunjukkan puncak yang sesuai.

**Tabel 2.** Nilai Kadar Total Flavonoid Ekstrak Daun Mangga Gedong

Ekstrak Daun Mangga Gedong	Replikasi	Absorbansi	Absorbansi Rata-rata	Kadar Flavonoid Total (%)
60 °C 10 menit	1	0,2460	0,2444	3,8902
	2	0,2422		
	3	0,2451		
60 °C 20 menit	1	0,3271	0,3252	5,0890
	2	0,3245		
	3	0,3241		
80 °C 10 menit	1	0,3555	0,3563	5,5504
	2	0,3562		
	3	0,3572		
80 °C 20 menit	1	0,4271	0,4270	6,5994
	2	0,4279		
	3	0,4262		

Pada penelitian ini proses ekstraksi dengan suhu dan waktu yang berbeda menghasilkan nilai kadar total flavonoid. Suhu dan waktu ekstraksi berbanding lurus. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu ekstraksi, maka semakin lama pula sampel akan bersentuhan bersama pelarut, sehingga nilai kuantitas bahan yang terekstrak akan meningkat (Nico *et al.*, 2016).

Efektivitas ekstraksi suatu senyawa tergantung dari kelarutan senyawa tersebut dalam pelarut (Ikhwan *et al.*, 2022). NADES bersifat polar yang memiliki kemampuan tinggi dalam mengekstraksi senyawa flavonoid. Hal ini terkait dengan interaksi senyawa flavonoid dengan molekul NADES (Yulianita *et al.*, 2022).

Metode ekstraksi juga dapat mempengaruhi nilai senyawa metabolit sekunder. Metode ekstraksi MAE dengan frekuensi 0,3-300 GHz menghasilkan nilai senyawa aktif yang lebih besar. Hal ini dikarenakan adanya radiasi gelombang mikro dan

gerakan yang berotasi bisa menimbulkan dorongan pada dinding sel manaik, selanjutnya sel akan membesar (*swelling*) serta senyawa zat aktif yang keluar semakin besar (Utami *et al.*, 2020).

### Aktivitas Antioksidan

**Tabel 3.** Nilai Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Mangga Gedong

Ekstrak Daun Mangga Gedong	Konsentrasi (X) Ppm	Absorbansi		% Inhibisi (Y)	IC <sub>50</sub> (ppm)	Sifat Antioksidan
		Blanko	Sampel			
60 °C 10 menit	0	0,7035	0	0	135,487	Sedang
	10		0,6224	14,798		
	20		0,6108	16,386		
	30		0,5972	18,247		
	40		0,5917	19,000		
	50		0,5877	19,548		
60 °C 20 menit	0	0,7035	0	0	61,687	Kuat
	10		0,4850	33,607		
	20		0,4815	34,086		
	30		0,4713	35,482		
	40		0,4653	36,303		
	50		0,4577	37,344		
80 °C 10 menit	0	0,7035	0	0	39,734	Sangat Kuat
	10		0,3946	46,064		
	20		0,3910	46,475		
	30		0,3880	46,885		
	40		0,3801	47,967		
	50		0,3714	49,158		
80 °C 20 menit	0	0,7035	0	0	21,666	Sangat Kuat
	10		0,2866	60,766		
	20		0,2802	61,642		
	30		0,2659	63,600		
	40		0,2602	64,380		
	50		0,2156	70,485		
Vit. C	0	0,7035	0	0	3,757	Sangat Kuat
	10		0,0388	94,688		
	20		0,0336	95,400		
	30		0,0254	96,522		
	40		0,0165	97,741		
	50		0,0133	98,179		

Pengujian aktivitas antioksidan pada studi ini memanfaatkan metode DPPH (2,2 *diphenyl-1-picrylhidrazyl*)

dikarenakan bersifat radikal yang bisa mengambil atom hidrogen dari senyawa antioksidan agar melahirkan pasangan elektron (Esati *et al.*, 2022).

Panjang frekuensi yang maksimal yang dihasilkan ialah 524 nm yang dimanfaatkan untuk mengukur konsentrasi sampel yang didasari oleh hukum *Lambert-Beert* dimana grafik konsentrasi dengan absorbansi mewujudkan garis lurus dan nilai serapan harus dalam rentang 0,2-0,8 (Esati *et al.*, 2022).

Ekstrak daun mangga gedong pada suhu dan waktu yang berbeda mampu memicu upaya oksidasi sebesar 50%. Semakin kecil nilai  $IC_{50}$  maka semakin kuat aktivitas antioksidannya (Esati *et al.*, 2022). Dimana ekstraksi dengan suhu 80 °C dan waktu 20 menit mempunyai aktivitas antioksidan yang sangat kuat yaitu sebesar 21,666 ppm, kemudian diikuti bersama 80 °C 10' (39,734 ppm), 60 °C 20'(61,687 ppm), dan 60 °C 10' (135, 487 ppm).

Aktivitas antioksidan yang dihasilkan pada ekstrak daun mangga gedong dikarenakan adanya kandungan senyawa golongan

flavonoid yang meningkat. Semakin meningkat kandungan total flavonoid dalam suatu ekstrak, maka aktivitas antioksidannya semakin kuat. Didalam studi lain menyatakan bahwa pelarut NADES dengan metode ekstraksi MAE dapat memberikan efek antioksidan yang lebih efektif seperti pada ekstrak kurkumin (Doldolova *et al.*, 2021).

## **KESIMPULAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelarut serta metode ekstraksi yang dimanfaatkan berdampak terhadap nilai kadar total flavonoid dan aktivitas antioksidan dimana kombinasi NADES-MAE lebih efektif, dikarenakan pelarut bersifat polar serta metode ekstraksi menggunakan radiasi frekuensi mikro dan geratan yang berotasi bisa melahirkan dorongan pada dinding sel sehingga senyawa zat aktif yang keluar semakin banyak. Ekstrak daun mangga gedong yang terbaik yaitu pada suhu dan waktu 80°C:20' yang memiliki nilai kadar total flavonoid 6,5994% dan nilai  $IC_{50}$  21,666 ppm dengan kategori aktivitas antioksidan sangat kuat. Nilai kadar total



flavonoid berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan, semakin tinggi nilai senyawa flavonoid yang dihasilkan maka aktivitas antioksidan akan dapat meningkat.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih pada Universitas Islam Sultan Agung yang telah mendanai penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bajikacz, S., & Adamek, J. (2017). Development Of a Method Based on Natural Deep Eutectic Solvent for Extraction of Flavonoid from Food Samples. *Food Analytical Methods*, 10(1007).
- Doldolova, K., Bener, M., Lalikoglu, M., Selim, Y., Arat, R., & Apak, R. (2021). Optimization and Modeling of Microwave-assisted Extraction of Curcumin and Antioxidant Compounds From Turmeric by Using Natural Deep Eutectic Solvents. *Food Chemistry*, 353(129337).
- Ekayani, M., Juliantoni, Y., & Hakim, A. (2021). Uji Efektivitas Larvasida Dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Losio Antinyamuk Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(4).
- Esati, N., Oriana, E., & Lestari, G. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Rosemary (*Rosemarinus officinalis* L.) dengan metode DPPH dan FRAP serta pengaplikasiannya sebagai zat aktif dalam losio. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 4(4).
- Ikhwan, M., Triyasmono, L., Anwar, K., & Sari, A. (2022). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Metanol, dan Aquades Kulit Buah Mundur (*Garcinia Forbesii*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 7(2), 270–279.
- Ivanovic, M., Razborssek, M. I., & Kolar, M. (2020). Innovative Extraction Techniques Using Deep Eutectic Solvents and Analytical Methods for the Isolation and Characterization of Natural Bioactive Compounds from Plant Material. *Jurnal Plants Review*, 9(1428).
- Januarti, I., Taufiq, H., & Sulistyaningsih. (2019). The Correlation Of Total Flavonoid And Total Phenolic With Antioxidant Activity Of Single Bulb Garlic (*Allium sativum*). *Jurnal Farmasi Sains Dan Komunitas*, 16(2).
- Muthia, R., Azhari, F., & Jamaludin, W. (2024). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Karamunting (*Melastoma Malabathricum* L.) Dengan Metode ABTS. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 8(3), 129–138.

- Nico, K., Rai, W., & Nocianitri, K. (2016). Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Maserasi Terhadap Kandungan Senyawa Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 5(2).
- Nurlinda, Handayani, V., & Rasyid, F. (2021). Spectrophotometri Determination of Total Flavonoid Content in *Biancheae Sappan* (*Caesalpinia sappan* L.) Leaves. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 8(3), 1–4.
- Pavlis, B., Mrkonjic, Z., Teslic, N., Kljakic, A., Pojic, M., Mandic, A., Stupar, A., Santos, F., Duarte, A., & Misan, A. (2022). Natural Deep Eutectic Solvent (NADES) Extraxtion Improves Polyphenol Yield and Antioxidant Activity of Wild Thyme (*Thymus serpyllum* L.) Extracts. *Molecules*, 27(1508), 1–20.
- Rahman, N., Nursamsiar, Megawati, Handayani, & Soares, C. (2021). Total Phenolic and Flavonoid Contents and Antioxidant Activity Of Kembang Bulan Leaves (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray). *Indonesia Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1(1), 57–65.
- Rizki, M., Triyasmono, L., Sari, A., & Dewi, A. (2024). Potensi Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Mundar (*Garcinia Forbesii* King.) Dengan Parameter Senyawa Marker. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 8(3), 183–193.
- Rizkiyan, Y., Suharyani, I., Falya, Y., Amelia, R., Nuh, M., Sulastri, L., & Indawati, I. (2022). Nades Extract Of Gedong Mango Leaves and Mulberry Leaves In Spray Gel As A Sunscreen. *Internasional Journal Of Applied Pharmaceutics*, 14(4).
- Roni, A., Kurnia, D., & Hafsyah, N. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Pada Ekstrak Batang Brotowali (*Tinospora crispa* L.) Dengan Metode Cuprac. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 7(1), 165–173.
- Sari, A., & Ayuhecaria, N. (2017). Penetapan Kadar Fenolik Total dan Flavonoid Total Ekstrak Beras Hitam (*Oryza Sativa* L) Dari Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 2(2), 327–335.
- Utami, N., Nurdayanty, S., Sutanto, & Suhendar, U. (2020). Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi Pada Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Iler (*Plectranthus scutellarioides*). *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(1).
- Yulianita, Rusli, Z., Suhendar, U., & Masrani, Z. (2022). Ekstraksi Flavonoid Daun Meniran Menggunakan Pelarut Natural Deep Eutectic Solvent Berbasis Kolin Klorida-Asam Dengan Ultrasound Assisted Extraction. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 12(1).