

**UJI ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 96%, FRAKSI N-HEKSANA, FRAKSI ETIL
ASETAT, DAN FRAKSI AIR DAUN MANGGA KIOJAY (*Mangifera indica* L. var. *Kiojay*)
DENGAN METODE DPPH**

**ANTIOXIDANT ACTIVITY OF 96% ETHANOL EXTRACT, N-HEXANE FRACTION,
ETHYL ACETATE FRACTION, AND AQUEOUS FRACTION OF KIOJAY MANGO
LEAVES (*Mangifera indica* L. var. *Kiojay*) USING THE DPPH ASSAY**

Jovanka Viona Anggriani Boru Purba^{1*}, Nuraini Harmastuti¹, Reslely Harjanti¹

¹Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi, Surakarta

*Korespondensi: jovankapurba30@gmail.com

Submitted : July 8, 2026

Revised : July 8, 2026

Accepted : August 12, 2026

ABSTRAK

Radikal bebas berlebihan di dalam tubuh dapat memicu stres oksidatif yang berkaitan dengan berbagai penyakit degeneratif. Daun mangga kiojay (*Mangifera indica* L. var. *Kiojay*) diduga kaya senyawa antioksidan, tetapi belum banyak dieksplorasi secara ilmiah, khususnya melalui fraksinasi. Penelitian ini bertujuan menetapkan aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96%, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun mangga kiojay.

Penelitian menggunakan rancangan *Posttest-Only Control Group Design*. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan pada ekstrak etanol 96%, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun mangga kiojay. Uji antioksidan menggunakan metode 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) dengan kuersetin sebagai dilakukan pembandingan. Hasil uji DPPH dinyatakan sebagai nilai *Inhibition Concentration* 50 (IC_{50}) dan *Antioxidant Activity Index* (AAI). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *One Way Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% pada SPSS.

Hasil penelitian menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi pada fraksi etil asetat dengan IC_{50} sebesar $13,61 \pm 0,31$ mg/L dan AAI $5,80 \pm 0,13$ (kategori sangat kuat), diikuti fraksi air (IC_{50} $42,56 \pm 1,41$ mg/L; AAI $1,86 \pm 0,06$), ekstrak etanol 96% (IC_{50} $31,83 \pm 1,70$ mg/L; AAI $2,49 \pm 0,13$), dan fraksi *n*-heksana (IC_{50} $84,22 \pm 0,77$ mg/L; AAI $0,94 \pm 0,01$). Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan perbedaan signifikan antar sampel ($p < 0,05$). Fraksi etil asetat memiliki dengan IC_{50} $13,61 \pm 0,31$ mg/L dan AAI $5,80 \pm 0,13$ dengan kategori sangat kuat. Dapat disimpulkan, fraksi etil asetat merupakan fraksi yang paling berpotensi sebagai antioksidan alami dari daun mangga kiojay.

Kata kunci: *Mangifera indica* L. var. *Kiojay*, antioksidan, IC_{50} , AAI, fraksi etil asetat

ABSTRACT

Excessive free radicals in the body can trigger oxidative stress related to various degenerative diseases. Kiojay mango leaves (*Mangifera indica* L. var. *Kiojay*) are thought to be rich in antioxidant compounds, but they have not been widely explored scientifically, particularly through fractionation. This study aimed to establish the antioxidant activity of 96% ethanol extract, *n*-hexane fraction, ethyl acetate fraction, and water fraction of kiojay mango leaves.

The study used a *Posttest-Only Control Group Design*. Antioxidant activity testing was carried out on 96% ethanol extract, *n*-hexane fraction, ethyl acetate fraction, and kiojay mango leaf water fraction. The antioxidant test used the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH) method with quercetin as a comparator. The results of the DPPH test were declared as *Inhibition Concentration* 50 (IC_{50}) and *Antioxidant Activity Index* (AAI) values. The data were analyzed using a *One-Way Analysis of Variance* (ANOVA) at a 95% confidence level with SPSS.

The results showed the highest antioxidant activity in the ethyl acetate fraction with IC_{50} of 13.61 ± 0.31 mg/L and AAI 5.80 ± 0.13 (very strong category), followed by water fraction (IC_{50} 42.56 ± 1.41 mg/L; AAI 1.86 ± 0.06), ethanol extract 96% (IC_{50} 31.83 ± 1.70 mg/L; AAI 2.49 ± 0.13), and *n*-hexane fraction (IC_{50}

84.22 ± 0.77 mg/L; AAI 0.94 ± 0.01). The results of the One Way ANOVA test showed significant differences between samples ($p < 0.05$). The ethyl acetate fraction has an IC_{50} of 13.61 ± 0.31 mg/L and an AAI of 5.80 ± 0.13 with a very strong category. It can be concluded that the ethyl acetate fraction is the fraction with the most potential as a natural antioxidant of kiojay mango leaves.

Keywords: *Mangifera indica* L. var. *Kiojay*, antioxidant, IC_{50} , AAI, ethyl acetate fraction.

PENDAHULUAN

Radikal bebas, termasuk *reactive oxygen species* (ROS) dan *reactive nitrogen species* (RNS), terlibat dalam patogenesis berbagai penyakit. Senyawa ini berasal dari sumber endogen seperti mitokondria, maupun eksogen seperti polusi dan radiasi. Produksi radikal bebas yang berlebihan menyebabkan stres oksidatif yang merusak protein, lipid, dan DNA, serta berkontribusi terhadap perkembangan penyakit kardiovaskular, kanker, dan diabetes (Chandimali dkk., 2025; Jomova dkk., 2023). Antioksidan eksogen menjadi penting ketika pertahanan antioksidan endogen tubuh tidak lagi mencukupi.

Daun mangga (*Mangifera indica* L.) secara tradisional telah dimanfaatkan efek farmakologisnya sebagai antioksidan, antibakteri, antidiabetes, dan antiinflamasi (Ompuunggu, 2024). Aktivitas ini diduga berkaitan dengan kandungan senyawa fenolik yang dikenal memiliki kemampuan antioksidan kuat melalui gugus hidroksil aromatiknya (Elgadir dkk., 2023; Zeb, 2021). Indonesia memiliki ratusan varietas mangga lokal yang belum sepenuhnya tereksplorasi potensi antioksidannya, salah satunya mangga kiojay (*Mangifera indica* L. var. *Kiojay*). Penelitian terdahulu menyatakan bahwa kadar fenolik pada daun mangga berpotensi sebagai antioksidan (Fachriyah dkk., 2024).

Penelitian terdahulu melaporkan aktivitas antioksidan yang kuat pada daun mangga kultivar madu dengan nilai IC_{50} fraksi etil asetat dan fraksi etanol berturut-turut sebesar 17,83 dan 79,73 mg/L (Fachriyah dkk., 2024). Penelitian pendahuluan pada ekstrak kasar daun mangga kiojay menunjukkan kandungan flavonoid sebesar 12,280 mg QE/g (Pratiwi dkk., 2025), namun potensi antioksidannya belum diuji secara langsung, terutama melalui pendekatan fraksinasi untuk mengetahui fraksi yang paling aktif.

Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) dipilih pada penelitian ini karena sederhana, cepat, dan terstandarisasi, dengan parameter IC_{50} yang menunjukkan konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk menangkap 50% radikal bebas DPPH (Gulcin dan Alwasel, 2023). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menetapkan aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% dan fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air daun mangga kiojay menggunakan metode DPPH, sekaligus menentukan ekstrak atau fraksi yang paling berpotensi sebagai antioksidan alami.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian menggunakan metode *True Experimental Design* yaitu *Posttest-Only Control Group Design* yang dilakukan di laboratorium Farmasi, Universitas Setia Budi, Surakarta.

Alat

Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV 1800), silika gel G₆₀ F₂₅₄ (Merck), labu tentukur (Iwaki), pipet volume (Iwaki), Erlenmeyer (Iwaki), *vacuum rotary evaporator* (IKA® RV 10 digital V), ayakan mesh 60, corong pisah (Iwaki), batang pengaduk, botol maserasi, tabung reaksi, rak tabung reaksi, vial, aluminium foil, gelas ukur (Iwaki), *beaker glass* (Iwaki), kertas saring, kain flanel, blender, pipet tetes, kurs bertutup.

Bahan

Daun mangga kiojay, pelarut etanol 96% *pro analysis*, *n*-heksana (Merck), etil asetat (Merck), aquadestilata, DPPH (Sigma Aldrich), kuersetin (Sigma Aldrich), asam galat (Sigma Aldrich), magnesium *pro analysis*, amil alkohol *pro analysis*, HCl pekat (Merck), etanol *pro analysis*, FeCl₃ (Emsure), asam klorida 2N *pro analysis*, reagen Mayer *pro analysis*, reagen Bouchardart *pro analysis*, reagen Liebermann-Bouchard *pro analysis*, reagen Dragendorf *pro analysis*, reagen Folin-Ciocalteu (Merck).

Prosedur Kerja

Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman mangga kiojay dilakukan di Laboratorium Morfologi dan Sistematika Tanaman, Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi, Surakarta.

Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Mangga Kiojay

Pengumpulan bahan baku dilakukan dengan memetik daun mangga kiojay tua dan muda yang telah membuka sempurna dan terletak di cabang dan batang yang menerima sinar matahari sempurna. Daun dicuci

bersih, ditiriskan, dirajang untuk pengubahan bentuk menjadi lebih kecil, dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C. Selanjutnya diblender hingga berubah menjadi serbuk lalu diayak dengan ayakan mesh nomor 60 sehingga diperoleh serbuk halus simplisia daun mangga kiojay (Kemenkes RI, 2020).

Susut Pengeringan Serbuk Simplisia Daun Mangga Kiojay

Susut pengeringan ditetapkan dengan menimbang 2 g serbuk simplisia sebagai bobot awal dalam kurs tertutup menggunakan neraca analitik. Sampel kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C hingga mencapai bobot tetap, yang ditandai oleh perbedaan dua kali penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,25% atau 0,0005 g. Sebelum ditimbang kembali, kurs didinginkan dalam desikator tertutup hingga mencapai suhu ruang (Kemenkes RI, 2017).

$$\% \text{ Susut pengeringan} = \frac{(\text{bobot awal} - \text{bobot akhir})}{\text{bobot awal}} \times 100\%$$

Pembuatan Ekstrak Etanol 96% Daun Mangga Kiojay

Serbuk simplisia daun mangga kiojay ditimbang 800 g diekstraksi secara maserasi menggunakan etanol 96% (1:10) selama 6 jam sekali disertai pengadukan selama 2 hari, kemudian diremaserasi menggunakan pelarut yang sama selama 1 hari. Maserat dipekatkan dengan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental.

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak (gram)}}{\text{bobot serbuk simplisia (gram)}} \times 100\% \text{ (Kemenkes RI, 2020)}$$

Pembuatan Fraksi N-Heksana, Etil Asetat, dan Air

Ekstrak kasar etanol daun mangga kiojay ditimbang 20 gram dan dilarutkan dengan etanol 96% sebanyak 10 mL. Selanjutnya, ditambahkan 90 mL air ke dalam campuran larutan. Selanjutnya, suspensi dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambah pelarut *n*-heksana 100 mL. Diekstraksi cair-cair selama 5 menit, didiamkan sampai memisah sempurna membentuk 2 lapisan. Lapisan bawah (air) dan lapisan atas (*n*-heksana) dipisah, dilakukan pengulangan hingga 2 kali. Fraksi air dipisah dan difraksinasi dengan menambahkan 100 mL etil asetat kemudian digojog dan didiamkan hingga memisah sempurna membentuk 2 lapisan. Lapisan bawah (air) dan lapisan atas (etil asetat) dipisah, dilakukan pengulangan hingga 2 kali. Hasil fraksinasi *n*-heksana, etil asetat, dan air dipekatkan menggunakan *vacuum rotary evaporator* sehingga diperoleh fraksi kental (Faqih dan Mulangsri, 2023).

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{bobot fraksi (gram)}}{\text{bobot ekstrak (gram)}} \times 100\% \text{ (Kemenkes RI, 2020)}$$

Skrining Fitokimia

Uji fenolik dan tanin

Ditimbang 50 mg sampel, lalu dilarutkan dalam etanol dan dididihkan menggunakan penangas air. Larutan yang telah didinginkan disaring. Sebanyak tiga tetes FeCl₃ 1% ditambahkan ke dalam filtrat yang diperoleh. Hasil positif fenolik dari uji ini ditandai dengan perubahan warna menjadi biru tua atau hitam kehijauan (Nainggolan dkk., 2024).

Uji flavonoid

Ditimbang 50 mg sampel kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambah dengan 5 mL air panas dan dididihkan selama 5 menit. Selanjutnya, disaring dalam keadaan panas dan diambil 1 mL filtrat, kemudian ditambah dengan 0,1 g serbuk magnesium (Mg), 1 mL asam klorida pekat, dan 2 mL amil alkohol, campuran larutan dihomogenkan dan diamati perubahan warna yang terjadi. Dikatakan positif flavonoid apabila terbentuk warna jingga, kuning, merah, merah tua pada lapisan alkohol (Febriani dkk., 2022; Novia dkk., 2020).

Uji saponin

Ditimbang 0,5 g sampel kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambah dengan 10 mL aquadestilata panas, tunggu hingga dingin. Dikocok kuat-kuat selama 10 detik, terbentuk buih yang mantap tidak kurang dari 10 menit dengan tinggi 1-10 cm, dan pada penambahan asam klorida 2N buih tidak hilang maka larutan uji positif mengandung saponin (Febriani dkk., 2022).

Uji alkaloid

Sebanyak 0,5 g sampel direaksikan dengan 2 mL kloroform, 10 tetes asam sulfat pekat, dan 10 mL amonia, lalu dipanaskan, dihomogenkan, didinginkan, dan disaring. Filtrat dibagi ke dalam tiga tabung reaksi, kemudian masing-masing ditambahkan pereaksi Bouchardat, Mayer, dan Dragendorff. Hasil positif ditandai terbentuknya endapan cokelat kehitaman, putih atau kuning, serta merah atau jingga. Sampel dinyatakan mengandung alkaloid apabila sedikitnya dua pengujian menunjukkan endapan atau kekeruhan (Djoko dkk., 2020; La dkk., 2020).

Uji steroid/triterpenoid

Ditimbang 0,5 g sampel dimaserasi dengan 20 mL *n*-heksana selama 2 jam kemudian disaring dan diperoleh filtrat. Filtrat diuapkan dalam cawan penguap menghasilkan residu yang kemudian ditambah 3 tetes pereaksi Lieberman-Bourchard. Hasil positif steroid ditunjukkan warna biru hingga hijau, sedangkan positif triterpenoid ditunjukkan dengan warna merah hingga ungu (Djoko dkk., 2020).

Penetapan Aktivitas Antioksidan

Pembuatan larutan DPPH

Ditimbang serbuk DPPH sebanyak 0,0158 g dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, dilarutkan dengan etanol p.a. hingga tanda batas, dan dikocok hingga homogen. Konsentrasi larutan stok yang diperoleh adalah 158,0 mg/L (0,4 mM). Labu ditutup dengan aluminium foil untuk melindungi larutan dari paparan cahaya. Selanjutnya, dilakukan pengenceran 0,2 mM dari larutan stok 0,4 mM dengan dipipet 25 mL dan ditambah etanol p.a. hingga tanda batas pada labu tentukur 50 mL (Susiloningrum dan Sari, 2021; Nainggolan dkk., 2024).

Penentuan panjang gelombang maksimum

Dipipet 2 mL dari larutan stok DPPH 0,2 mM dimasukkan ke dalam labu tentukur 5 mL dan ditambah etanol p.a. sampai tanda batas, kemudian dihomogenkan. Absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 500-600 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Panjang gelombang maksimum yang diperoleh yaitu 516 nm dengan absorbansi sebesar 0,9786 (Nainggolan dkk., 2024).

Penentuan *operating time*

Dipipet 2 mL dari larutan stok DPPH 0,2 mM dimasukkan ke dalam labu tentukur 5 mL, ditambah 2 mL larutan uji, dan ditambah etanol p.a. sampai tanda batas. Selanjutnya, absorbansi diukur dengan spektrofotometer UV-Vis. Pengukuran dilakukan selama 0-60 menit.

Penentuan nilai absorbansi kontrol

Dipipet larutan stok DPPH 0,2 mM sebanyak 2 mL kemudian ditambah etanol p.a. sampai tanda batas ke dalam labu tentukur 5 mL. Didiamkan selama *operating time* yang telah diperoleh masing-masing larutan uji, kemudian dibungkus dengan aluminium foil untuk menghindari paparan cahaya. Serapan larutan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum (Susiloningrum dan Sari, 2021; Nainggolan dkk., 2024).

Pembuatan larutan induk sampel

Ditimbang kuersetin sebanyak 10 mg dan dilarutkan dengan etanol p.a. dalam labu tentukur 10 mL hingga tanda batas. Konsentrasi yang diperoleh adalah 1000 mg/L (Susiloningrum dan Sari, 2021 dengan sedikit modifikasi). Ditimbang sebanyak 80 mg untuk ekstrak etanol 96% dan 40 mg untuk fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun mangga kiojay, lalu dilarutkan dengan etanol p.a. dalam labu tentukur 10 mL hingga tanda batas. Diperoleh konsentrasi sebesar 8000 mg/L untuk ekstrak dan 4000 mg/L untuk fraksi. Dilakukan sebanyak 3 kali replikasi (Nainggolan dkk., 2024).

Pembuatan seri pengenceran sampel

Seri konsentrasi baku pembanding kuersetin dibuat 2, 3, 4, 5, dan 6 mg/L dari larutan baku induk kuersetin 1000 mg/L. Masing-masing replikasi tiap sampel dibuat 5 seri konsentrasi dengan dipipet dari masing-masing larutan induk dan ditambah dengan etanol p.a. Pertama, dibuat seri konsentrasi kuersetin yaitu 2, 3, 4, 5, dan 6 mg/L. Kedua, ekstrak etanol 96% yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50 mg/L. Ketiga, fraksi *n*-heksana yaitu 40, 60, 80, 100, dan 120 mg/L. Keempat, fraksi etil asetat yaitu 5, 8, 10, 16, dan 20 mg/L. Terakhir, fraksi yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50 mg/L.

Pengujian antioksidan ekstrak dan fraksi

Larutan stok DPPH 0,2 mM dipipet sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam labu tentukur 5 mL, ditambah 2 mL masing-masing seri konsentrasi larutan uji ekstrak dan fraksi, dan ditambah etanol p.a. sampai tanda batas (Nainggolan dkk., 2024). Larutan diinkubasi selama *operating time* dan diukur serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang maksimum.

Penentuan presentase aktivitas antioksidan

Data absorbansi yang diperoleh dapat dihitung persentase aktivitas antioksidan dengan rumus (Mamay dkk., 2022):

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs kontrol} - \text{Abs bahan uji}}{\text{Abs kontrol}} \times 100\% \quad (1)$$

Selanjutnya, dapat dihitung *Inhibition Concentration* (nilai IC_{50}) dengan persamaan regresi linier (Mamay dkk., 2022):

$$y = bx + a \quad (2)$$

Keterangan:

y = % inhibisi yaitu 50

x = konsentrasi larutan uji

Perhitungan dan penentuan *Antioxidant Activity Index* (AAI) dengan rumus (Mamay dkk., 2022):

$$AAI = \frac{\text{Konsentrasi DPPH (mg/L)}}{IC_{50} \text{ sampel (mg/L)}}$$

Keterangan:

Nilai AAI < 0,5 (lemah)

Nilai AAI > 0,5 - 1,0 (sedang)

Nilai AAI > 1,0 - 2,0 (kuat)

Nilai AAI > 2,0 (sangat kuat)

Analisis Hasil

Data hasil pengujian yang diperoleh dianalisis regresi linier menggunakan *Microsoft Excel*. Perbedaan signifikan antar kelompok dianalisis menggunakan *software* SPSS, kemudian analisis data menggunakan uji *One Way ANOVA* dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi tanaman mangga kiojay dilaksanakan di UPA Laboratorium Universitas Setia Budi Surakarta. Hasil determinasi tanaman menunjukkan bahwa tanaman yang akan diteliti adalah benar-benar tanaman mangga kiojay (*Mangifera indica* L. var. *Kiojay*.). Daun mangga kiojay yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari daerah Karanganyar, Jawa Tengah pada Februari 2026. Proses pembuatan serbuk simplisia daun mangga kiojay ditujukan sebagai langkah awal untuk mendapatkan serbuk simplisia mangga kiojay. Bobot basah daun mangga kiojay yang diperoleh setelah pengumpulan bahan yaitu 4,1 kg dengan bobot kering setelah dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C yaitu 1,7 kg. Sehingga perolehan persentase rendemen daun mangga kiojay sebesar 41,46% b/b. Perbedaan bobot antara daun basah dan daun kering diketahui karena berkurangnya kadar air pada daun setelah pengeringan. Beberapa penelitian melaporkan bahwa pengeringan dengan oven pada suhu 60°C berperan besar dalam pengurangan kadar air dari lebih dari 80% menjadi di bawah 10% di mana hal ini bermanfaat dalam menjaga senyawa bioaktif, memperpanjang umur simpan, mengurangi kontaminasi mikroba, dan meningkatkan kemanjuran produk herbal (Dhande dkk., 2024; Maisaroh dkk., 2022; Xie dkk., 2023). Hasil persentase rendemen penyerbukan daun kering mangga kiojay ialah 94,12% b/b dengan bobot serbuk 1,6 kg dari bobot daun kering 1,7 kg. Proses penyerbukan selalu dikaitkan dengan hilangnya material sehingga terdapat perbedaan bobot antara bobot daun kering dan bobot serbuk. Susut pengeringan ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Susut Pengeringan Serbuk Daun Mangga Kiojay

Replikasi	Bobot awal (gram)	Bobot akhir (gram)	Susut pengeringan (%)	Rata-rata ± SD (%)
1	2,0009	1,8646	6,81	6,78 ± 0,13
2	2,0009	1,8680	6,64	
3	2,0003	1,8624	6,89	

Susut pengeringan ditujukan sebagai kuantifikasi berbagai kategori zat volatil dan bahan yang hilang dalam kondisi tertentu (Kemenkes RI, 2020). Perolehan nilai susut pengeringan (Tabel 1) dari serbuk simplisia daun mangga kiojay dengan metode gravimetri adalah 6,78 ± 0,13 % di mana nilai ini tidak melebihi batas maksimum susut pengeringan menurut Farmakope Herbal Indonesia Edisi II adalah 10% (Kemenkes RI, 2020). Oleh karena itu, serbuk simplisia daun mangga kiojay telah memenuhi batas maksimum yang telah ditetapkan.

Pembuatan ekstrak etanol 96% daun mangga kiojay dilakukan dengan menggunakan teknik maserasi selama 2 hari kemudian diremaserasi selama 1 hari. Hasil pembuatan ekstrak etanol 96% daun mangga kiojay dengan metode maserasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rendemen Ekstrak Etanol 96% Daun Mangga Kiojay

Sampel	Bobot serbuk (gram)	Bobot ekstrak (gram)	Rendemen ekstrak (% b/b)
Daun mangga kiojay	800	173	21,63

Berdasarkan Tabel 2, didapatkan nilai rendemen ekstrak etanol 96% daun mangga kiojay yaitu 21,63% b/b. Ekstrak etanol 96% daun mangga kiojay mempunyai karakteristik organoleptik, yaitu warna hijau tua dengan bentuk padatan yang kental seperti pasta. Selain itu, tercium bau yang khas dan rasa pahit. Pada dasarnya tidak ada ketentuan batasan pasti untuk rendemen ekstrak daun mangga termasuk pada varietas lain. Sehingga ada beberapa faktor yang dapat memengaruhi bobot ekstrak terutama dalam proses pembuatannya dalam penelitian ini. Faktor-faktor yang dimaksud ialah pemilihan jenis pelarut, metode ekstraksi, suhu, dan karakteristik matriks dari tanaman (Donn dkk., 2024; Ramesh dkk., 2024).

Selanjutnya, hasil fraksinasi menunjukkan bahwa fraksi air memiliki persentase tertinggi (50%), diikuti fraksi etil asetat (30%), dan fraksi *n*-heksana (15%). Hal ini mengindikasikan bahwa ekstrak etanol 96% daun mangga kiojay didominasi oleh senyawa-senyawa yang bersifat polar. Total rendemen fraksi mencapai 95% dari 20 gram ekstrak awal. Terdapat sisa sekitar 5% yang kemungkinan merupakan senyawa yang hilang selama proses pemindahan. Dominasi fraksi air (50%) menunjukkan bahwa senyawa polar mendominasi ekstrak etanol 96% daun mangga kiojay.

Skrining Fitokimia

Tabel 3. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Dan Fraksi Daun Mangga Kiojay

Senyawa Fitokimia	Pustaka	Hasil uji tabung			
		Ekstrak	Fraksi <i>n</i> -heksana	Fraksi etil asetat	Fraksi air
Fenolik	Biru tua atau hijau kehitaman (Nainggolan dkk., 2024)	Hijau kehitaman (positif)	Hijau kehitaman (positif)	Hijau kehitaman (positif)	Hijau kehitaman (positif)
Tanin	Biru-kehitaman (tanin galat) atau hitau kehitaman (tanin katekol) (Febriani dkk., 2022)	Hijau kehitaman (positif tanin katekol)	Hijau kehitaman (positif tanin katekol)	Hijau kehitaman (positif tanin katekol)	Hijau kehitaman (positif tanin katekol)
Flavonoid	Jingga, kuning, merah tua-ungu pada lapisan amil alkohol (Febriani dkk., 2022; Novia dkk., 2020)	Jingga (positif)	Hijau (negatif)	Jingga (positif)	Jingga (positif)
Saponin	Buih mantap selama 10 menit, tinggi buih 1 hingga 10 cm, buih tidak hilang setelah penambahan HCl 2N (Febriani dkk., 2022)	Buih stabil (positif)	-	Buih stabil (positif)	Buih stabil (positif)
Steroid/triterpenoid	Biru hingga hijau (steroid) atau merah hingga ungu (triterpenoid) (Djoko dkk., 2020)	Biru-hijau (positif steroid)	Biru-hijau (positif steroid)	Biru-hijau (positif steroid)	-
Alkaloid	Paling sedikit 2-3 percobaan terjadi endapan atau kekeruhan (Djoko dkk., 2020; La dkk., 2020).	Endapan coklat (Bourchardat), endapan putih (Mayer), endapan jingga (Dragendorf) (positif alkaloid)	Tidak terbentuk endapan/tidak berubah warna (Bourchardat dan Mayer), endapan jingga (Dragendorf) (negatif alkaloid)	Endapan coklat (Bourchardat), endapan putih (Mayer), endapan jingga (Dragendorf) (positif alkaloid)	Endapan coklat (Bourchardat), endapan putih (Mayer), endapan jingga (Dragendorf) (positif alkaloid)

Berdasarkan hasil skrining fitokimia pada tabel 3, semua sampel uji positif terhadap fenolik dan tanin dengan hasil warna hijau kehitaman untuk tanin katekol. Saponin positif pada ekstrak, fraksi etil asetat, dan fraksi air. Pada pengujian terdeteksi sebagai steroid (biru–hijau, uji Liebermann–Burchard/Salkowski) pada ekstrak etanol 96%, fraksi *n*-heksana, dan fraksi etil asetat. Alkaloid positif pada ekstrak etanol 96%, fraksi etil asetat, dan fraksi air. Fraksi *n*-heksana menunjukkan hasil negatif pada pengujian flavonoid karena flavonoid umumnya polar hingga semi polar. Sedangkan, pada fraksi air tidak dilakukan pengujian terhadap steroid/triterpenoid karena senyawa ini merupakan senyawa yang termasuk ke dalam golongan senyawa non polar (Bo dkk., 2026). Oleh karena itu, steroid/triterpenoid cenderung terekstraksi ke dalam ekstrak etanol 96% dan fraksi *n*-heksana (non polar).

Penetapan Aktivitas Antioksidan

Penentuan panjang gelombang maksimum pada pengujian antioksidan dilakukan untuk memperoleh kondisi pembacaan yang paling sensitif dan stabil. Pada penelitian ini, absorbansi tertinggi tercatat pada 516 nm dengan nilai 0,9786. Pemilihan panjang gelombang 516 nm sesuai dengan serapan maksimum, di mana serapan maksimum radikal DPPH dalam pelarut metanol atau etanol berada pada kisaran 515–520 nm (Sulistiyani dkk., 2024). Hasil *operating time* ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. *Operating Time* Baku Pembanding Dan Sampel Uji Aktivitas Antioksidan

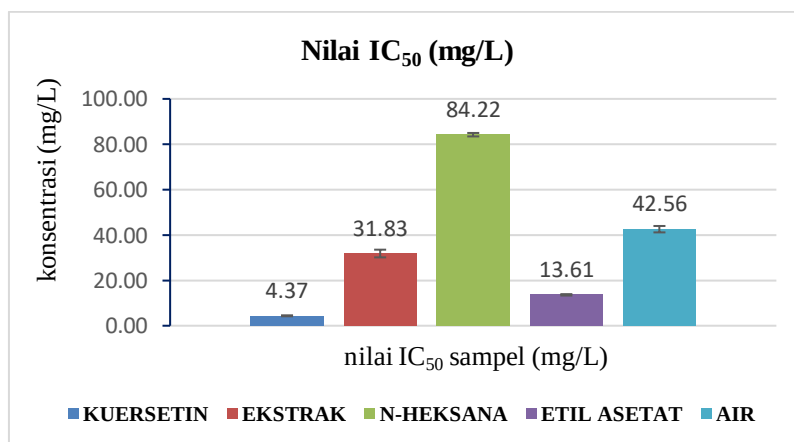
Sampel	<i>Operating time</i> (menit)
Kuersetin	42-44
Ekstrak etanol 96%	55-57
Fraksi <i>n</i> -heksana	40-41
Fraksi etil asetat	35-37
Fraksi air	49-51

Hasil *operating time* menunjukkan *operating time* baku pembanding kuersetin yaitu 42-44 menit, ekstrak etanol 96% yaitu 55-57 menit, fraksi *n*-heksana yaitu 40-41 menit, fraksi etil asetat yaitu 35-37 menit, dan fraksi air yaitu 49-51 menit.

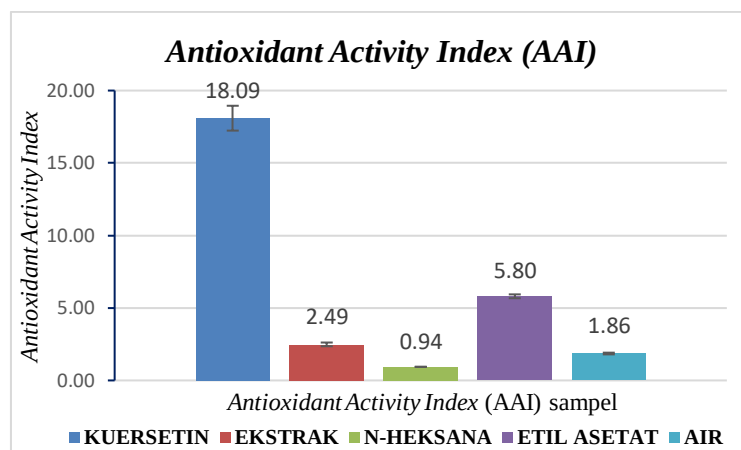
Tabel 5. Hasil nilai IC_{50} dan AAI pada ekstrak dan fraksi daun mangga kiojay

Sampel	Rep	Nilai IC_{50} (mg/L)	Rata-rata $\pm$ SD	AAI	Rata-rata $\pm$ SD
Kuersetin	1	4,61	4,37 $\pm$ 0,21 ^{bcde} (sangat kuat)	17,14	18,09 $\pm$ 0,86 ^{bcde} (sangat kuat)
	2	4,31		18,33	
	3	4,20		18,81	
Ekstrak etanol 96%	1	33,78	31,83 $\pm$ 1,70 ^{acde} (sangat kuat)	2,34	2,49 $\pm$ 0,13 ^{acde} (sangat kuat)
	2	30,71		2,57	
	3	30,98		2,55	
Fraksi <i>n</i> -heksana	1	84,20	84,22 $\pm$ 0,77 ^{abde} (kuat)	0,94	0,94 $\pm$ 0,01 ^{abde} (sedang)
	2	83,46		0,95	
	3	84,99		0,93	
Fraksi etil asetat	1	13,35	13,61 $\pm$ 0,31 ^{abce} (sangat kuat)	5,92	5,80 $\pm$ 0,13 ^{abce} (sangat kuat)
	2	13,96		5,66	
	3	13,53		5,84	
Fraksi air	1	43,85	42,56 $\pm$ 1,41 ^{abcd} (sangat kuat)	1,80	1,86 $\pm$ 0,06 ^{abcd} (kuat)
	2	42,77		1,85	
	3	41,05		1,92	

Keterangan: a : berbeda signifikan ($p < 0,05$) terhadap kuersetin; b : berbeda signifikan ($p < 0,05$) terhadap ekstrak etanol 96%; c : berbeda signifikan ($p < 0,05$) terhadap fraksi *n*-heksana; d : berbeda signifikan ($p < 0,05$) terhadap fraksi etil asetat; e : berbeda signifikan ($p < 0,05$) terhadap fraksi air



Gambar 1. Grafik Nilai IC_{50} Daun Mangga Kiojay



Gambar 2. Bagan Antioxidant Activity Index Daun Mangga Kiojay

Berdasarkan data hasil penetapan antioksidan pada tabel 5 menunjukkan kuersetin sebagai baku pembandingan menunjukkan nilai IC_{50} terendah yaitu $4,37 \pm 0,21$ mg/L dengan AAI $18,09 \pm 0,86$ (sangat kuat). Kuersetin sebagai flavonoid golongan flavonol yang dikenal memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat karena struktur kimianya yang ideal, yaitu adanya gugus *catechol* (gugus 3',4'-dihidroksi) pada cincin B, gugus 3-OH bebas, dan ikatan rangkap 2,3 yang terkonjugasi dengan gugus 4-okso pada cincin C, sehingga mampu mendonasikan atom hidrogen secara efisien kepada radikal DPPH (Ansyori dkk., 2024). Nilai IC_{50} dan AAI kuersetin ini dijadikan acuan perbandingan untuk menilai potensi relatif seluruh sampel uji. Hal ini relevan mengingat kuersetin digunakan sebagai kontrol positif dalam beberapa penelitian tentang aktivitas antioksidan daun mangga, karena kuersetin merupakan salah satu senyawa fenolik kunci dengan kapasitas antioksidan tinggi yang ditemukan di daun *Mangifera indica*.

Hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun mangga kiojay dari tiga replikasi tergolong dalam kategori antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar $31,83 \pm 1,70$ mg/L dan AAI $2,49 \pm 0,13$. Nilai ini menunjukkan bahwa hanya diperlukan 31,83 mg/L ekstrak untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH, yang mencerminkan kekayaan senyawa antioksidan dalam ekstrak etanol 96% daun mangga kiojay. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol yang cukup kuat dapat dijelaskan oleh sifat etanol 96% yang mampu menyari berbagai senyawa dengan polaritas beragam, sehingga menghasilkan campuran senyawa fenolik yang sinergis dalam menghambat radikal DPPH (Wardhani dkk., 2021).

Hasil pengujian aktivitas antioksidan fraksi *n*-heksana dengan nilai IC_{50} sebesar $84,22 \pm 0,77$ mg/L (kategori kuat) dan AAI $0,94 \pm 0,01$ (kategori sedang). Nilai ini merupakan yang terendah di antara keempat sampel yang diuji, tetapi tetap masuk kategori kuat. Nilai IC_{50} fraksi *n*-heksana yang lebih tinggi (aktivitas antioksidan lebih rendah) dibandingkan fraksi lainnya merupakan hal yang dapat dilihat dari sudut pandang kimia. Fraksi *n*-heksana umumnya menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih lemah karena sifat non polar dari pelarut tersebut, yang membatasi ekstraksi senyawa antioksidan polar seperti polifenol dan flavonoid. Akibatnya, fraksi *n*-heksana mengandung lebih banyak lipid, terpen, dan senyawa non polar lainnya, yang kurang efektif dalam menangkap radikal DPPH dibandingkan ekstrak polar seperti etanol (Ansyori dkk., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa daun mangga kiojay mengandung pula senyawa non polar yang memiliki aktivitas antioksidan, di mana bisa berupa terpenoid, steroid, atau karotenoid (Ghani dkk., 2023).

Hasil pengujian aktivitas antioksidan fraksi etil asetat menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai IC_{50} sebesar $13,61 \pm 0,31$ mg/L (kategori sangat kuat) dan AAI $5,80 \pm 0,13$ (sangat kuat). Nilai terendah dan terbaik di antara keempat sampel yang diuji, sehingga memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dan tergolong sangat kuat. Nilai ini menunjukkan potensi antioksidan yang sangat menjanjikan dari fraksi etil asetat daun mangga kiojay. Senyawa fenolik yang terkonsentrasi dalam fraksi etil asetat, terutama mangiferin, kuersetin, dan asam galat, merupakan senyawa-senyawa dengan gugus hidroksil bebas yang sangat aktif sebagai donor hidrogen atau elektron kepada radikal DPPH. Fraksi etil asetat menunjukkan aktivitas penangkapan radikal yang paling kuat untuk radikal DPPH, sekaligus memiliki kekuatan pereduksi tertinggi di antara fraksi-fraksi yang diuji. Penelitian lain oleh Fachriyah dkk. (2024), menunjukkan nilai fraksi etil asetat dari daun mangga dengan varietas lainnya yaitu daun mangga kultivar madu sebesar 17,83 mg/L. Penelitian ini sama-sama menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki aktivitas antioksidan lebih kuat daripada ekstrak etanolnya.

Hasil pengujian aktivitas antioksidan fraksi air dari rata-rata tiga replikasi adalah IC_{50} sebesar $42,56 \pm 1,41$ mg/L (sangat kuat) dengan AAI $1,86 \pm 0,06$ (kategori kuat). Tingginya aktivitas antioksidan fraksi air disebabkan oleh kandungan senyawa fenolik polar yang tinggi, seperti tanin terhidrolisis, glikosida fenolik, dan asam fenolat yang bersifat sangat polar sehingga larut dalam air. Senyawa-senyawa ini secara struktural memiliki banyak gugus –OH yang berperan aktif dalam penangkapan radikal bebas, meskipun reaktivitasnya terhadap DPPH lebih rendah dibandingkan fraksi etil asetat akibat terhalangnya gugus –OH oleh ikatan glikosidik (Artati dkk, 2024).

Hasil uji Shapiro-Wilk menunjukkan seluruh data IC_{50} dan AAI pada kelima kelompok (kuersetin, ekstrak etanol 96%, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air) memiliki Sig. > 0,05, sehingga data terdistribusi normal dan memenuhi syarat untuk uji parametrik. Namun, uji homogenitas Levene menunjukkan varians tidak homogen, dengan Sig. $IC_{50} = 0,046$ dan AAI = 0,005 (keduanya < 0,05). Oleh karena itu, uji *post hoc* yang digunakan adalah Games-Howell, yang tidak mensyaratkan homogenitas varians. Uji *One Way ANOVA* menunjukkan perbedaan sangat signifikan antar kelompok pada kedua variabel (Sig. < 0,001), dengan nilai F yang besar ($IC_{50} = 2595,353$; AAI = 971,449), mengindikasikan variasi antar kelompok jauh lebih dominan dibandingkan variasi dalam kelompok. Hasil *post hoc* Games-Howell menunjukkan seluruh pasangan kelompok berbeda signifikan (Sig. < 0,05) baik pada IC_{50} maupun AAI, artinya tiap kelompok memiliki aktivitas antioksidan yang berbeda secara statistik satu sama lain. Berdasarkan nilai IC_{50} dan AAI, urutan aktivitas antioksidan dari terkuat ke terlemah adalah: kuersetin > fraksi etil asetat > ekstrak etanol 96% > fraksi air > fraksi n-heksana. Menurut kategori AAI, fraksi etil asetat dan ekstrak etanol 96% tergolong sangat kuat, fraksi air tergolong kuat, sedangkan fraksi n-heksana tergolong lemah. Perbedaan signifikan antar seluruh kelompok memperkuat kesimpulan bahwa tingkat kepolaran pelarut ekstraksi berpengaruh nyata terhadap besarnya aktivitas antioksidan yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Aktivitas antioksidan menunjukkan fraksi etil asetat merupakan fraksi yang paling berpotensi sebagai antioksidan alami dari daun mangga kiojay (*Mangifera indica* L. var. *Kiojay*), dengan IC_{50} $13,61 \pm 0,31$ mg/L dan AAI $5,80 \pm 0,13$ (kategori sangat kuat).

DAFTAR PUSTAKA

- Artati, Widarti, Hasan, Z.A., Askar, M., 2024. Aktivitas Antioksidan Dari Tiga Fraksi Pelarut Ekstrak Daun Dandang Gendis (EDDG). *Jurnal Media Analis Kesehatan*. 15(2);132-139.
- Ansyori, A.K., Tamri, M., Sa'adah, H., 2024. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Buah Nyirih (*Xylocarpus Granatum*) Dengan Metode Dpph Secara Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*. 6(2)
- Bo, H., Zhang, L.-J., Liu, X.-N., Li, L.-Y., dan Pang, S. 2026. Antibacterial Triterpenoids and Steroids from the Endophytic Fungus *Trichoderma hirsutum*. *Chemistry of Natural Compounds*. 62(1): 192–194. <https://doi.org/10.1007/s10600-026-04921-5>
- Chandimali, N., Bak, S. G., Park, E. H., Lim, H.-J., Won, Y.-S., Kim, E.-K., Park, S.-I., dan Lee, S. J. 2025. Free radicals and their impact on health and antioxidant defenses: a review. *Cell Death Discovery*. 11(1): 19. <https://doi.org/10.1038/s41420-024-02278-8>
- Dhande, A., Agarwal, M., dan Agarwal, G. Das. 2024. Drying kinetics (mathematical modeling) and quality evaluation of herbal leaves (Adulsa and Durva) dried in small-scale greenhouse solar dryer (<scp>GHSD</scp>): Experimental investigation and comparative analysis. *Journal of Food Process Engineering*. 47(8). <https://doi.org/10.1111/jfpe.14704>
- Djoko, W., Taurhesia, S., Djamil, R., dan Simanjuntak, P. 2020. Standardisasi Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella asiatica*). *Sainstech Farma: Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 13(2):118–123.
- Donn, P., Seyyedi-Mansour, S., Chamorro, F., Garcia-Oliveira, P., Echave, J., Perez-Vazquez, A., Barciela, P., Cassani, L., dan Prieto, M. A. 2024. Recent Advances in Understanding the Keys Factors Influencing Pressurized Liquid Extraction of Secondary Metabolites: A Comprehensive Review. *Biology and Life Sciences Forum*. 35(1). 1. <https://doi.org/10.3390/blsf2024035001>
- Elgadir, M. A., Chigurupati, S., dan Mariod, A. A. 2023. Selected potential pharmaceutical and medical benefits of phenolic compounds: Recent advances. *Functional Food Science*. 3(7);108. <https://doi.org/10.31989/ffs.v3i7.1118>

- Fachriyah, E., Wati, M. R., Ismiyarto, I., dan 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. <https://doi.org/10.21831/jps.v1i2.77028>
- Faqih, M., dan Mulangsri, D. A. K. 2023. Aktivitas Antibakteri Fraksi-Fraksi Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) Harum Manis terhadap Bakteri *Bacillus subtilis*. *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*. 1(1):11–18. <https://doi.org/10.31942/jiffk.v0i1.9388>
- Febriani, F., Yuniarti, R., Dalimunthe, G. I., dan Lubis, M. S. 2022. Penentuan SPF (Sun Protection Factor) Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.). *Farmasainkes: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*. 2(1):49–58. <https://doi.org/10.32696/fjfsk.v2i1.1373>
- Ghani, Md., Barril, C., Bedgood, D., Burrows, G., Ryan, D., dan Prenzler, P. 2023. Multi-Dimensional Antioxidant Screening of Selected Australian Native Plants and Putative Annotation of Active Compounds. *Molecules*. 28(7): 3106. <https://doi.org/10.3390/molecules28073106>
- Gulcin, İ., dan Alwasel, S. H. 2023. DPPH Radical Scavenging Assay, in *Processes Multidisciplinary Digital Publishing Institute* (MDPI). Basel, Switzerland
- Jomova, K., Raptova, R., Alomar, S. Y., Alwasel, S. H., Nepovimova, E., Kuca, K., dan Valko, M. 2023. Reactive oxygen species, toxicity, oxidative stress, and antioxidants: chronic diseases and aging. *Archives of Toxicology*. 97(10):2499–2574. <https://doi.org/10.1007/s00204-023-03562-9>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020. Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- La, E. O. J., Sawiji, R. T., dan Yuliawati, A. N. 2020. Skrining Fitokimia Dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Indonesian Journal Of Pharmacy and Natural Product*. 3(1):45–58.
- Maisaroh, Astuti, Anggraeni, D., Prasetyani, L. N., Hermansyah, H. D., Agusta, W., Manalu, L. P., dan Purwanto, W. 2022. Drying Kinetics and Modelling of Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* (Lodd) Blume). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1116(1): 012065. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1116/1/012065>
- Nainggolan, R. M., Rahayu, M. P., dan Rejeki, E. S. 2024. Uji Aktivitas Antioksidan, Kadar Flavonoid, dan Fenolik Total Ekstrak dan Fraksi Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*. 10(2): 397–410. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i2.554>
- Novia, D., Samudra, A. G., dan Susanti, N. 2020. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Jati Dan Infusa Daun Jati (*Tectona grandis* L.S) Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). *Jurnal Ilmiah Farmacy*. 7(2): 159–174.
- Ompusunggu, G. B. 2024. Eksplorasi Potensi Terapeutik Daun Mangga: Analisis Farmakologi dan Aplikasi Klinis. *Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi*. 3:88–98.
- Pratiwi, L. N., Kiromah, N. Z. W., Fitriyati, L., dan Supriyanto, S. 2025. Analisis Penetapan Kadar Flavonoid Pada Ekstrak Etanol Daun Mangga Kiojay (*Mangifera Indica* Var. Kiojay) Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi Klinik Dan Sains*. 5(1):31.
- Ramesh, M. M., Shankar, N. S., dan Venkatappa, A. H. 2024. Driving/Critical Factors Considered During Extraction to Obtain Bioactive Enriched Extracts. *Pharmacognosy Reviews*. 18(35): 68–81. <https://doi.org/10.5530/phrev.2024.18.7>
- Sulistiyani, M., Mahatmanti, W., Huda, N., prasetyo, R., 2024. Optimization of Microplate Type Uv-Vis Spectrophotometer Performance as an Antioxidant Activity Testing Instrument. *Indo J.Chem*. 13(1)
- Susiloningrum, D., dan Sari, D. E. M. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Temu Mangga (*Curcuma mangga* Valetton & Zijp) dengan Variasi Konsentrasi Pelarut. *Cendekia Journal of Pharmacy*. 5(2): 117–127.
- Wardani, D., Mamay, M., dan Hakim, F. 2021. Aktivitas Antioksidan Total pada Ekstrak Etanol Daun Bambu Surat (*Gigantochloa pseudoarundinaceae*). *Jurnal Kesehatan Perintis (Perintis's Health Journal)*. 9(1): 47–52. <https://doi.org/10.33653/jkp.v9i1.797>
- Xie, M., Chen, Y., Sun, Y., Gao, Y., Wu, Z., Wu, R., Li, R., Hong, S., Wang, M., Zou, Y., Zhang, H., & Xiong, Y. 2023. Effect of Drying Kinetics, Volatile Components, Flavor Changes and Final Quality Attributes of *Moslae herba* during the Hot Air Thin-Layer Drying Process. *Molecules*, 28(9), 3898. <https://doi.org/10.3390/molecules28093898>
- Zeb, A. 2021. *Chemistry of Phenolic Antioxidants, In Phenolic Antioxidants in Foods: Chemistry, Biochemistry and Analysis*. Springer International Publishing. Cham, Switzerland.