

PENETAPAN KADAR FLAVONOID TOTAL PADA EKSTRAK ETANOL KULIT UMBI BIT (*BETA VULGARIS L.*) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

DETERMINATION OF TOTAL FLAVONOID CONTENTS IN ETHANOL EXTRACT OF BEET TUMBER HUSK (*BETA VULGARIS L.*) USING UV-VIS SPECTROPHOTOMETRIAL METHOD

¹ **Wiwik Werdiningsih**

#Biokimia, IIK Bhakti Wiyata Kediri

Info Artikel

Sejarah Artikel :

Submitted: 2023-06-23

Accepted: 2023-12-07

Publish Online: 2023-12-23

Kata Kunci:

Kulit Umbi Bit, total flavonoid, Antioksidan, Spektrofotometer UV-Vis

Abstrak

Latar Belakang : Umbi bit (*Beta vulgaris L.*) merupakan tanaman yang memiliki kandungan antioksidan cukup tinggi. Umbi bit dikonsumsi masyarakat hanya bagian daging sedangkan kulitnya dijadikan limbah. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa ekstrak umbi bit memiliki senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid. Flavonoid merupakan salah satu golongan senyawa yang memiliki khasiat sebagai antioksidan yang mudah ditemukan di alam.. **Tujuan:** penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar flavonoid pada kulit umbi bit. **Metode:** spektrofotometri UV-Vis menggunakan baku pembanding kuersetin. **Hasil:** penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit umbi bit memiliki senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan terpenoid. Hasil penelitian dengan metode kromatografi lapis tipis diperoleh nilai R_f sebesar 0,87 dan menghasilkan warna merah. Hasil dengan metode spektrofotometri UV-vis diperoleh hasil 262,2 mg QE. **Kesimpulan:** dari penelitian ini adalah ekstrak etanol kulit umbi bit (*Beta vulgaris L.*) positif (+) mengandung flavonoid dengan kadar sebesar 262,45 mg QE/ g ekstrak.

Keywords:

Beetroot, Antioxidant, phenolics, flavonoids, spectrophotometer

Abstract

Background: Beetroot (*Beta vulgaris L.*) is a plant that has quite high antioxidant content. People consume beet tubers only as the flesh part while the skin is used as waste. Previous research stated that beetroot extract contains secondary metabolite compounds such as flavonoids. Flavonoids are a class of compounds that have antioxidant properties that are easily found in nature. **Objective:** This research is to determine the levels of flavonoids in beetroot skin. **Method:** UV-Vis spectrophotometry using the reference standard quercetin. **Results:** research shows that the ethanol extract of beetroot skin contains secondary metabolite compounds, namely flavonoids, alkaloids, saponins, tannins and terpenoids. The results of research using the thin layer chromatography method obtained an R_f value of 0.87 and produced a red color. **Results** using the UV-vis spectrophotometry method yielded 262.2 mg QE. **Conclusion:** from this research, the ethanol extract of beetroot skin (*Beta vulgaris L.*) is positive (+) containing flavonoids with a level of 262.45 mg QE/g extract

PENDAHULUAN

Penggunaan obat tradisional telah dilaporkan 88 % masyarakat di dunia telah menggunakannya dan diprediksi akan terus mengalami peningkatan (WHO, 2019). Sekitar 80% tanaman obat di dunia banyak tumbuh di Indonesia. Tetapi pemanfaatan tanaman obat belum semua telah digunakan. Tanaman hayati di Indonesia sekitar 40 000 spesies hanya 283 yang telah dimanfaatkan sebagai tanaman obat (Jennifer & Saptutyningih, 2015). “Flavonoid merupakan salah satu golongan senyawa metabolit sekunder yang telah terbukti dari berbagai penelitian sebelumnya menimbulkan aktivitas farmakologis seperti , antivirus, anti inflamasi, kardioprotektif, antikanker dan antibakteri. Senyawa flavonoid tersusun dari 15 atom karbon yang tersusun sebagai konfigurasi C6- C3-C6. Kedua gugus C6 merupakan cincin benzene tersubstitusi yang dihubungkan dengan rantai alifatik berupa 3 atom C”. Penelitian yang telah dilakukan oleh Mahanani (2021) pada buah umbi bit bagian daging ditemukan mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, fenol, flavonoid, sterol, saponin, tanin, dan triterpen (Mahanani et al., 2021) Salah satu tanaman di Indonesia yang sering dimanfaatkan masyarakat secara tradisional adalah umbi bit. Saat ini bagian tanaman umbi bita yang tidak terpakai yaitu bagian kulit. Pada bagian kulit buah umbi bit ada dugaan mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan berfungsi sebagai antioksidan (Alizar, 2020).

Antioksidan alami seperti mikronutrien dan senyawa metabolik sekunder tidak dapat diproduksi oleh tubuh kita, namun dapat diambil dari makanan seperti pada buah, sayuran dan rempah-rempah. Antioksidan pada tumbuhan memiliki senyawa bioaktif seperti senyawa fenolik, flavonoid, senyawa yang mengandung belerang, tanin, alkaloid, vitamin D dan diterpen fenolik (Hikmawanti & Dwita, 2020)

Oleh karena itu, untuk pemanfaatan limbah kulit buah umbi bit maka peneliti ingin mengetahui apakah pada ekstrak kulit buah umbi bit memiliki kandungan flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan, sehingga perlu diteliti secara kualitatif dan kuantitatif. Salah satu metode kualitatif yaitu dengan metode kromatografi. Metode kromatografi yang digunakan dalam analisis senyawa flavanoid yaitu dengan kromatografi lapis tipis. Analisis kadar senyawa flavonoid secara kuantitatif dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis (Sasara & Wiranata, 2022). Berdasarkan uraian diatas, peneliti ingin melakukan analisis penetapan flavonoid total pada ekstrak kulit umbi bit (*Beta Vulgaris L.*) dengan metode spektrofotometri UV-Vis.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental, dilakukan di Laboratorium Biologi Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri.

A. Alat

Neraca analitik, batang pengaduk, Erlenmeyer, *waterbath*, cawan, corong gelas, gelas ukur, dan Spektrofotometri UV-Vis.

B. Bahan

Simplisia kulit umbi bit, kuersetin, etanol 70%, Kalium asetat 1 M, Aluminium klorida, serbuk magnesium, pereaksi Lieberman burchard, etil asetat dan aquades.

C. Prosedur Penelitian

1. Pengambilan dan Pengolahan Sampel

Sampel yang digunakan yaitu buah bit segar berusia 2-3 bulan, berwarna merah keunguan. Buah bit disortasi basah agar hilang tanah dan pengotor lainnya yang mungkin masih menempel. Selanjutnya dicuci, dikupas, diambil kulit dari buahnya.

Kulit buah bit yang telah didapatkan kemudian dipotong kecil-kecil. Setelah itu dikeringkan ditempat terbuka selama beberapa hari dan tidak secara langsung terkena sinar matahari. Setelah kering sampel ditimbang, kemudian diserbukkan lalu ditimbang.

2. Proses Ekstraksi Kulit Umbi Bit

Serbuk simplisia kulit umbi bit sebanyak 100 gram diekstraksi dengan pelarut etanol 70% sebanyak 1000 mL. Maserasi dilakukan selama 5 hari dan sesekali dikocok sampai didapatkan ampas dan filtrat. Filtrat yang didapatkan kemudian dipekatkan dengan waterbath pada suhu $\leq 70^{\circ}\text{C}$ sampai diperoleh ekstrak kental.

Rendemen yang diperoleh dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak}}{\text{Bobot sampel ekstrak}} \times 100\%$$

3. Skrining Fitokimia

a. Identifikasi Flavonoid

Sampel yang berupa ekstrak sebanyak 1 gram dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambahkan serbuk Mg dan HCl pekat sebanyak 5 tetes kemudian diamati perubahannya. Sampel apabila terbentuk warna kuning hingga sampai merah maka positif mengandung flavonoid (Sasadara & Wiranata, 2022).

b. Identifikasi Alkaloid

Sampel berupa ekstrak sebanyak 1 gram dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambah HCl 2 N sebanyak 5 mL, dipanaskan lalu didinginkan. Disiapkan 3 tabung reaksi masing-masing dimasukkan 1 mL. Pada penambahan pereaksi Mayer apabila terbentuk endapan putih atau kuning maka positif mengandung alkaloid. Pada penambahan pereaksi Wagner, apabila terbentuk endapan coklat maka positif mengandung alkaloid. Pada penambahan pereaksi Dragendrof, apabila terbentuk endapan hingga maka positif mengandung alkaloid. (Sasadara & Wiranata, 2022)

c. Identifikasi Terpenoid dan Steroid

Sampel berupa ekstrak 1 gram dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambah etil asetat 2 mL dan dikocok. Lapisan etil asetat yang diperoleh diambil kemudian diteteskan pada plat tetes, dibiarkan sampai mengering. Selanjutnya ditambah pereaksi *Lieberman Burchard*. Apabila terbentuk warna kuning atau merah maka positif mengandung terpenoid. Namun apabila diperoleh warna hijau maka positif mengandung steroid (Mahanani et al., 2021).

d. Identifikasi Saponin

Sampel berupa ekstrak sebanyak 1 gram dimasukkan dalam tabung reaksi ditambah air panas 10 mL, didinginkan dikocok. Apabila terbentuk buih setinggi 1-10 cm maka positif mengandung saponin (Mahanani et al., 2021).

e. Identifikasi Tanin

Sampel berupa ekstrak sebanyak 1 gram dimasukkan dalam tabung reaksi ditambah air panas 10 mL, dididihkan 5 menit. Kemudian filtrat ditambah 3-4 tetes

FeCl₃. Apabila terbentuk warna hitam atau hijau, biru maka positif mengandung tannin (Mahanani et al., 2021).

4. Penentuan Harga Rf

Ekstrak umbi bit dianalisis kandungan flavonoid dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Ekstrak dilarutkan dalam etanol 70 %, ditotolkan pada fase diam menggunakan silika gel GF₂₅₄ dan dielusi menggunakan fase gerak n-heksan : etil asetat (3 : 7). Deteksi dengan lampu UV 254 nm dan 366 nm. Kemudian dihitung harga Rf pada tiap noda yang muncul (Mahanani et al., 2021).

Harga Rf dihitung menggunakan rumus :

$$R_f = \frac{\text{jarak sampel}}{\text{jarak eluen}}$$

5. Analisis Kandungan Flavonoid

a. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin

Penentuan panjang gelombang maksimum kuersetin dilakukan dengan running menggunakan larutan kuersetin pada panjang gelombang 400 - 450 nm. Hasil running menunjukkan panjang gelombang maksimum standar baku kuersetin pada panjang gelombang 435 nm yang digunakan untuk mengukur serapan dari sampel ekstrak etanol kulit buah umbi Bit (*Beta vulgaris L.*)

b. Pembuatan Kurva Standar Kuersetin

Baku standard Kuersetin ditimbang 25 mg dan dilarutkan dalam etanol 70% 25 mL. Dipipet 1 mL diadkan sampai 10 mL dengan etanol sehingga didapatkan konsentrasi 100 ppm. Larutan standar kuersetin 100 ppm, selanjutnya dibuat variasi konsentrasi yaitu 25, 30, 35, 40, 45 ppm. Setiap konsentrasi tersebut, masing-masing ditambah baku seri 1 mL dan AlCl₃ 2% 1 mL dan Kalium Asetat 1 mL. Selanjutnya diinkubasi 15 menit pada suhu kamar. Dengan metode spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 435 nm diukur absorbansinya (Jurnal et al., 2023).

c. Penetapan Kadar Flavonoid Total

Ekstrak kulit umbi bit ditimbang 15 mg, dilarutkan 10 mL etanol, sehingga didapat konsentrasi 1500 ppm. Larutan sampel dipipet 1 mL ditambah AlCl₃ 2% 1 mL dan Kalium Asetat 1 mL. diinkubasi 15 menit pada suhu kamar. Absorbansinya ditentukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 435 nm. Sampel dibuat tiga replikasi untuk masing-masing analisis dan diperoleh nilai rata-rata absorbansi sampel.

HASIL

Tumbuhan umbi bit (*Beta vulgaris L.*) yang digunakan dalam penelitian ini yaitu hanya bagian kulit buah dengan kriteria berwarna merah keunguan, berusia 2-3 bulan. Simplisia kulit umbi bit didapatkan dari UPT MMI (Materia Medica Indonesia) Batu, Malang.

Rendemen yang diperoleh dari ekstrak kulit umbi bit yaitu 24,893 % dengan berat ekstrak 24,893 g ± 0,002646. Hasil ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Ekstrak Etanol dari Kulit Umbi Bit (*Beta vulgaris L.*)

Sampel	Berat Ekstrak	% Rendemen	SD
Ekstrak etanol kulit umbi bit	24,896 g	24,893 %	$\pm 0,002646$
	24,891 g		
	24,892 g		

Ekstrak kulit umbi bit yang didapatkan kemudian dilakukan skrining fitokimia. Skrining fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang ada dalam ekstrak. Skrining fitokimia ekstrak kulit umbi bit meliputi uji flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, terpenoid dan steroid .

Tabel 2. Hasil Uji Skrining Fitokimia

Senyawa	Hasil Uji
<i>Flavonoid</i>	+
<i>Alkaloid</i>	+
<i>Saponin</i>	+
<i>Tanin</i>	+
<i>Terpen</i>	+
<i>Steroid</i>	-

Hasil pengukuran kurva baku pada konsentrasi 25 ppm, 30 ppm, 35 ppm, 40 ppm dan 45 ppm diukur dengan panjang gelombang 430 nm.

Tabel 3. Hasil pengukuran absorbansi kuersetin pada panjang gelombang 430nm

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
25	0,441
30	0,528
35	0,632
40	0,741
45	0,816

Kandungan senyawa flavonoid total pada ekstrak etanol kulit umbi bit (*Beta vulgaris L.*) diperoleh hasil yaitu sebesar $262,2 \pm 0,141421$ mg QE/g ekstrak. Hasil dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji kuantitatif senyawa flavonoid

Sampel	Repitasi	Absorbansi	C (x)
Ekstrak etanol kulit umbi bit	1	0,716	39,30
	2	0,717	39,35
	3	0,717	39,35

Tabel 5 Kadar Flavonoid Pada Umbi Bit (*Beta vulgaris L.*)

Sampel	Kadar (mg QE/g ekstrak	Rata-rata	Standar Deviasi
Ekstrak etanol kulit umbi bit	262	262,45	±0,315841
	262,67		
	262,67		

PEMBAHASAN

Pembuatan ekstrak kental kulit umbi bit menggunakan metode ekstraksi maserasi. Metode maserasi digunakan karena senyawa metabolit sekunder pada kulit umbi bit tidak tahan terhadap suhu panas (Alizar, 2020). Perendaman saat maserasi dikerjakan 5 hari dengan pengadukan 1 x 24 jam. Rendaman saat maserasi dikerjakan ditempat yang terlindung dari cahaya, untuk mencegah reaksi yang dikatalisis cahaya atau mencegah terjadinya perubahan warna (Manurung & Mangunsong, 2019). Pelarut yang digunakan pada penelitian ini yaitu etanol 70%. Etanol merupakan pelarut serba guna yang sangat baik untuk proses ekstraksi karena mampu menyari senyawa polar hingga non polar (Harborne, 1987). Kuman dan kapang dalam kulit umbi bit akan terhambat tumbuh dalam etanol 70%. Filtrat hasil maserasi diuapkan dengan waterbath pada suhu 50°C agar senyawa yang sifatnya tidak tahan panas dalam ekstrak tidak rusak (Sawiji & Elisabeth Oriana Jawa La, 2022).

Filtrat diuapkan sampai diperoleh ekstrak kental dan dihitung persen rendemen. Tujuan perhitungan rendemen untuk mengetahui kualitas ekstrak yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai rendemen artinya semakin banyak ekstrak yang dihasilkan (Tri Wahyuningsih et al., 2022). Rendemen yang diperoleh dari ekstrak kulit umbi bit yaitu 24,893 % dengan berat ekstrak $24,893 \text{ g} \pm 0,002646$.

Ekstrak Uji kualitatif kulit umbi bit dengan menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Prinsip KLT adalah perbedaan partisi atau adsorpsi oleh fase diam di bawah gerakan pelarut fase gerak. Fase diam di sini digunakan plat silika gel dan fase geraknya eluen n - butanol : asam asetat : air (BAA) dengan perbandingan (4:1:5). Aktifasi plat KLT pada suhu 100⁰ C selama 15 menit untuk menghilangkan air pada plat (Maharani, 2021). Apabila eluen telah sampai pada batas dan noda juga tampak pada sinar UV 254 nm dan 366 nm maka dapat ditentukan harga R_f nya.

Hasil elusi penelitian ini menunjukkan warna merah pada sinar UV dengan panjang gelombang 366 nm, sedangkan pada panjang gelombang 254 nm berwarna hitam. Hasil KLT menunjukkan noda yang berekor atau tailing yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti penotolan berulang-ulang, letaknya tidak tepat, kandungan senyawa yang terlalu basa atau asam, lempeng tidak rata serta sampel terlalu pekat (Maharani, 2021). Penelitian ini menggunakan baku pembanding kuersetin, dan didapatkan harga R_f_{ekstrak} 0,87 dan R_f_{baku} 0,86.

Penentuan kadar flavonoid total pada kulit umbi bit dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Hal ini karena flavonoid merupakan senyawa bersifat polar dan memiliki sistem aromatis terkonjugasi sehingga dapat menunjukkan pita serapan kuat pada daerah UV-Vis

Prosedur penentuan kadar flavonoid ekstrak etanol pada kulit umbi bit dengan pembuatan larutan induk kuersetin, larutan seri standar, penentuan panjang

gelombang, penentuan absorbansi kadar senyawa flavonoid. Kalibrasi hasil pengukuran dengan standar yang sudah dibuat. Pembuatan larutan induk kuersetin dibuat 100 ppm, lalu dibuat baku seri untuk 5 konsentrasi yaitu 25 ppm, 30 ppm, 35 ppm, 40 ppm dan 45 ppm. Larutan tersebut diinkubasi 15 menit supaya reaksi berjalan sempurna, sehingga dapat memberi intensitas warna yang maksimal. Blanko pada penelitian menggunakan etanol 70%, AlCl_3 , kalium asetat 1M dan akuades. Larutan blanko untuk mengkalibrasi alat instrumentasi spektroskopi UV-Vis agar didapatkan kesalahan yang minimal saat pemakaian alat sehingga didapatkan absorpsi dan panjang gelombang maksimum dengan teliti.

Pengukuran sampel harus dilakukan pada panjang gelombang maksimum supaya kepekaan yang diperoleh lebih maksimal serta kesalahan yang minimal. Hal ini karena pada panjang gelombang maksimal terjadi perubahan absorbansi untuk setiap satuan konsentrasi adalah yang paling besar (Dewi et al., 2021). Pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 400-450 nm. Hasil running kuersetin menunjukkan panjang gelombang maksimum pada panjang gelombang 430 nm. Panjang gelombang maksimum selanjutnya digunakan untuk mengukur absorbansi kurva kalibrasi dan sampel ekstrak kulit umbi bit (Syamsul et al., 2019).

Hasil pengukuran tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula absorban yang di peroleh. Hasil baku kuersetin yang diperoleh diplotkan antara kadar dan absorbannya, sehingga diperoleh persamaan regresi linear yaitu $y = 0,0193x - 0,0425$ nilai R^2 yang diperoleh sebesar 0,9968. Hasil persamaan kurva kalibrasi berfungsi sebagai pembanding dalam menentukan konsentrasi flavonoid total dalam ekstrak.

Pada pengukuran kadar senyawa flavonoid total, tujuan ditambahkan AlCl_3 pada sampel agar terbentuk senyawa kompleks, sehingga terjadi pergeseran panjang gelombang ke arah *visible* (tampak). Hal ini ditandai dengan larutan memberikan warna lebih kuning. Penambahan kalium asetat untuk mempertahankan panjang gelombang pada daerah *visible* (tampak) (Syamsul et al., 2019)

KESIMPULAN

Ekstrak etanol kulit umbi bit (*Beta vulgaris L.*) mengandung senyawa flavonoid total sebesar 262,45 mg QE/g ekstrak

SARAN

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan referensi untuk digunakan sebagai bahan antioksidan

REFERENSI

- Alizar, G. U. A. (2020). Daya Guna Buah Bit (*Beta vulgaris L.*) Sebagai Terapi Antihipertensi. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), 817–823.
- Dewi, M. C., Kusumaningtyas, N. M., & Kurniawan, K. (2021). Studi pengaruh variasi konsentrasi pelarut maserasi terhadap kadar senyawa flavonoid teh hijau (*camelia sinensis*). *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 5(1), 67.
- Hikmawanti, N. P. E., & Dwita, L. P. (2020). *Optimasi Ekstrak Umbi Beta vulgaris Sebagai Kandidat Obat Antianemia*.
- Jennifer, H., & Saptutyningsih, E. (2015). Preferensi Individu Terhadap Pengobatan

-
- Tradisional Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Studi Pembangunan*, 16(1), 26–41.
- Jurnal, Q., Sains, K., Putra, T. A., Safitri, K. A., & Irawan, A. (2023). *Ekstraksi Zat Warna Alami dan Identifikasi Metabolit Sekunder Ekstrak Etanolik Umbi Bit (Beta vulgaris L.)*. 5(April), 5–9.
- Mahanani, N. A., Utami, N., & Pratimasari, D. (2021). *Identifikasi Senyawa Flavonoid Pada Ekstrak Dan Fraksi Daun Umbi Bit (Beta vulgaris L) Identification Of Flavonoid Compounds Of Extract And Fractions Of Beetroot Leaves (Beta vulgaris L)*.
- Maharani, N. A. (2021). *Identifikasi dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Daun Umbi Bit Merah (Beta vulgaris Var. Rubra (L.) Moq.)*. 1–40.
- Manurung, M. S., & Mangunsong, S. (2019). Pengaruh pemberian ekstrak umbi bit (beta vulgaris l.) terhadap penurunan kadar ldl tikus putih jantan (rattus norvegicus) yang diinduksi sukrosa. *jpp (jurnal kesehatan poltekkes palembang)*, 13(2), 85–89.
- Sasadara, M. M. V., & Wiranata, I. G. (2022). Pengaruh Pelarut dan Metode Ekstraksi terhadap Kandungan Metabolit Sekunder dan Nilai IC50 Ekstrak Umbi Bit (Beta vulgaris L.). *Usadha*, 2(1), 7–13.
- Sawiji, R. T., & Elisabeth Oriana Jawa La. (2022). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Body Butter Ekstrak Etanol Umbi Bit (Beta Vulgaris L.) Dengan Metode Dpph. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 8(1), 173–180.
- Syamsul, E. S., Hakim, Y. Y., & Nurhasnawati, H. (2019). Penetapan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Kelakai (Stenochlaena palustris (Burm. F.) Bedd.) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1(1), 11–20.
- Tri Wahyuningsih, Y., Pratimasari, D., & Lindawati, Y. (2022). Efektivitas Penurunan Kadar Glukosa Ekstrak Kasar Dan Terpurifikasi Daun Umbi Bit (Beta Vulgaris L.) Secara in Vitro. *Jurnal Farmasetis*, 11(2), 119–124.
- WHO. (2019). WHO. *Progress in Retinal and Eye Research*, 561(3), S2–S3.