

## Uji Aktivitas Penurunan Kadar Glukosa Ekstrak Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) Secara In Vitro

### Testing The Glucose Level Reducing Activity of Red Spinach Leaf Extract (*Amaranthus tricolor L.*)

Ita Rahma Putri Yulia<sup>1</sup>, Devina Ingrid Anggraini<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Jl Solo-Baki, Kwarasan, Grogol, Sukoharjo

\*E-mail Korespondensi: devina.ia@stikesnas.ac.id

**Submit** 08-08-2024    **Diterima** 20-09-2024    **Terbit** 30-10-2024

#### ABSTRAK

Daun bayam merah merupakan tanaman yang kaya akan serat dan antioksidan yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar glukosa dalam darah. Beberapa metabolit sekunder yang berperan diantaranya flavonoid dan fenol. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) memiliki potensi sebagai penurun kadar glukosa secara in vitro dan mengetahui nilai EC<sub>50</sub> ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) yang dapat menurunkan kadar glukosa. Analisis kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak daun bayam merah mengandung flavonoid dan fenol. Analisis kuantitatif dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 744 nm dan *operating time* menit 25. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak daun bayam merah memiliki potensi sebagai penurun kadar glukosa dengan nilai EC<sub>50</sub> sebesar 11,0069 ppm.

**Kata kunci:** Ekstrak Daun Bayam Merah; Flavonoid; Penurunan Kadar Glukosa; Spektrofotometri UV-Vis.

#### ABSTRACT

Red spinach leaves are a plant that is rich in fiber and antioxidants which can be used to lower blood glucose levels. Some secondary metabolites that play a role include flavonoids and phenols. The aim of this research was to determine whether red spinach leaf extract (*Amaranthus tricolor L.*) has the potential to lower glucose levels in vitro and to determine the EC<sub>50</sub> value of red spinach leaf extract (*Amaranthus tricolor L.*) which can reduce glucose levels. Qualitative analysis shows that red spinach leaf extract contains flavonoids and phenols. Quantitative analysis was carried out using UV-Vis spectrophotometry at a wavelength of 744 nm and an operating time of 25 minutes. Based on the data obtained, it shows that red spinach leaf extract has the potential to reduce glucose levels with an EC<sub>50</sub> value of 11.0069 ppm

**Keywords:** Red Spinach Leaf Extract; flavonoids; Reduce Glucose Levels; UV-Vis spectrophotometry.

## PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan suatu penyakit gangguan metabolik yang ditandai oleh kenaikan kadar glukosa dalam darah akibat penurunan sekresi insulin oleh sel beta pankreas atau ditandai dengan defisiensi insulin absolut atau resistensi insulin (Rusdi, 2020). Data tahun 2017 pada *International Diabetes Federation* (IDF) Atlas menyebutkan bahwa Indonesia menjadi negara ke 6 penderita diabetes melitus paling banyak dengan jumlah 10,3 juta penderita (Nurdin, 2021).

Diet merupakan salah satu cara untuk dapat mempertahankan kadar gula darah dalam keadaan stabil khususnya bagi penderita DM tipe 2. Pola diet yang tidak tepat dapat mengakibatkan kadar gula darah pasien DM tipe 2 melonjak cukup tinggi. Oleh karena itu pola makan yang tepat perlu diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Diet yang tepat akan membantu pasien DM tipe 2 mengendalikan kadar glukosa darah dalam ambang normal. (Wahyuni, 2019).

Gula di dalam darah terdiri dari glukosa, fruktosa, sakarosa, maltosa, dan galaktosa. Salah satu macam gula yang dikontrol oleh insulin adalah glukosa, dimana keadaan terjadinya peningkatan gula dalam darah disebut juga hiperglikemia. Apabila orang terkena penyakit hiperglikemia dapat menyebabkan terjadinya penyakit diabetes melitus (Azizah et al., 2023).

Beberapa bahan alam seperti daun sambiloto (Saputra, 2021), daun bandotan (*Ageratum conyzoides L.*) (Pay et al., 2022), dan daun kelor (*Moringa oleifera*) (Berawi et al., 2019) mengandung metabolit sekunder yaitu flavonoid. Senyawa flavonoid memiliki aktivitas sebagai antioksidan yang memiliki potensi menurunkan kadar glukosa. Gugus hidroksi -OH pada flavonoid dapat mengikat glukosa membentuk kompleks flavonoid dengan glukosa. Keberadaan flavonoid akan berikatan dengan glukosa. Gugus -OH dari flavonoid yang terletak jauh dari karbonil lebih reaktif daripada gugus -OH yang berdekatan dengan gugus C karbonil, hal ini mengakibatkan terikatnya glukosa dengan flavonoid membentuk senyawa kompleks dan aktivitasnya menurun (Suprijono et al., 2018).

Anggraini & Damayanti (2019) dalam penelitiannya melaporkan bahwa ekstrak tomat dan kubis mengandung metabolit sekunder flavonoid yang dapat menurunkan kadar glukosa.

Bahan alam seperti bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) diketahui memiliki kandungan tannin, alkaloid, saponin, dan flavonoid pada daun serta terdapat senyawa polifenol pada batang (Adhi pradana, d., dwiratna, d. W. & Widyarini, 2017). Senyawa flavonoid, tannin, dan saponin pada daun bayam merah dapat digunakan sebagai antibakteri terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dengan metode sumuran dan antidiabetes dengan menghambat aktivitas enzim  $\alpha$ -glucosidase secara in vitro (Arif et al., 2021).

Guntarti & Rulyani, (2020) melaporkan bahwa bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) memiliki kadar flavonoid sebesar (5,615±0,114)% ekivalen kuersetin lebih besar daripada bayam hijau (*Amaranthus hybridus L.*) dengan kadar (4,468±0,166)% ekivalen kuersetin. Oleh karena itu perlunya dilakukan penelitian daun bayam merah sebagai agen penurun kadar glukosa.

## METODOLOGI

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya : Spektrofotometri UV-Visibel (Shimadzu UV-1780), kuvet hellma analytic type no.100.600 QC light parh lotum, rotary evaporator ( Ika RV 10 basic ), neraca analitik (Ohaus Pionner dengan sensitivitas 0,0001 g dan minimal penimbangan 0,1000 g), alat-alat gelas seperti bejana maserasi, beaker gelas (Iwaki), gelas ukur (Iwaki), labu ukur (Iwaki), tabung reaksi, oven (Memmert), blender, pipet volume (Pyrex), pushball, *waterbath* (Memmert), ayakan mesh no.40, corong kaca (Herma), batang pengaduk, mikropipet.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya : sampel daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) yang berasal dari petani Desa Sobokerto, Ngemplak, Boyolali, reagen yang digunakan yaitu arsenomolibdat dan nelson, etanol 70%, glukosa p.a (Merck), serbuk Mg, HCl pekat, gelatin 0,5%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, FeCl<sub>3</sub> dan aquadest.

### Metode Penelitian

#### a. Pembuatan Simplisia

Sampel bayam merah dicuci dengan air mengalir. Daun dan batang dari bayam merah dipisahkan dan keringkan di bawah cahaya matahari tidak langsung, Bayam merah yang sudah kering diblender hingga diperoleh serbuk daun bayam merah. Serbuk kasar diayak atau dihaluskan dengan ayakan no.40 (Nurul Hidayah et al., 2021)

#### b. Ekstrasi Simplisia

Serbuk simplisia daun bayam merah. sebanyak 100,0 gram diekstrak menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70% dengan perbandingan 1:7,5 dan diamkan selama 3 hari. Campuran diaduk setiap hari kemudian disaring untuk memperoleh filtratnya. Ampasnya dimaserasi ulang dengan pelarut yang sama selama 2 hari (etanol 70%) dengan perbandingan 1:2,5 sehingga didapat filtrat kedua. Filtrat yang didapatkan digabungkan menjadi satu lalu dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 40°C dan diuapkan pada *waterbath* sampai didapatkan ekstrak kental.

#### c. Uji Fitokimia

##### 1. Uji Flavonoid

###### a. Willstater

Ekstrak daun bayam merah yang sudah dilarutkan dengan etanol diambil 0,5 gram kemudian ditambahkan serbuk Mg dan HCl pekat. Hasil uji positif ketika larutan berubah warna menjadi jingga (Endra Pujiastuti, 2021).

###### b. Uji Bate-Smith

Timbang 0,5 g ekstrak daun bayam merah lalu tambahkan 5 tetes larutan HCl pekat. Hasil uji positif jika larutan berwarna merah (Ichsani et al., 2021).

##### 2. Uji Saponin

Sampel ekstrak daun bayam merah yang sudah dilarutkan dengan etanol diambil beberapa tetes dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu tambahkan air mendidih. Hasil uji positif jika dalam larutan terbentuk busa yang stabil selama 30 dan tidak hilang saat ditambahkan HCl 2N 1 tetes (Kumalasari & Andiarna, 2020).

### 3. Uji Fenol

Sebanyak 1 ml ekstrak daun bayam merah, ditambahkan 2-3 tetes  $\text{FeCl}_3$ . Hasil uji positif jika larutan berwarna biru atau hijau kehitaman (Januarti et al., 2019).

### 4. Uji Tannin

Ekstrak daun bayam merah dimasukkan dalam tabung reaksi lalu tambahkan 2-3 tetes gelatin. Hasil uji positif jika larutan berwarna putih (Anna Kumaira Sari, Muhammad Fikri, 2019).

#### d. Penentuan *Operating Time*

Larutan induk glukosa 1000 ppm dipipet sebanyak 0,08 ml lalu masukkan dalam tabung reaksi. Larutan ditambahkan 1,0 mL reagen nelson, tutup menggunakan kapas lalu panaskan dengan air mendidih  $\pm 10$  menit dan dinginkan  $\pm 5$  menit. Larutan dipindah ke dalam labu ukur 10,0 mL setelah itu tambahkan reagen arsenomolibdat 1,0 mL dan diencerkan menggunakan aquadest sampai batas 10,0 ml. Pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang maksimum 745 nm selama 60 menit dengan interval 1 menit. (Anggaraini et al., 2022) .

#### e. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Larutan induk glukosa 1000 ppm dipipet sebanyak 0,08 ml lalu masukkan dalam tabung reaksi. Larutan ditambahkan 1,0 mL reagen nelson, tutup menggunakan kapas lalu panaskan dengan air mendidih  $\pm 10$  menit dan dinginkan  $\pm 5$  menit. Larutan dipindah ke dalam labu ukur 10,0 mL setelah itu tambahkan reagen arsenomolibdat 1,0 mL dan diencerkan menggunakan aquadest sampai batas 10,0 ml. Pengukuran absorbansi dilakukan pada setelah mencapai *operating time* dan pada panjang gelombang 500-780 nm (Ramadhani et al., 2021).

#### f. Penentuan Larutan Kontrol Positif

Larutan induk glukosa 1000 ppm dipipet sebanyak 0,08 ml lalu masukkan dalam tabung reaksi. Larutan ditambah dengan 1,0 mL reagen nelson, ditutup menggunakan aluminium foil lalu panaskan dengan air mendidih  $\pm 10$  menit dan dinginkan  $\pm 5$  menit. Hasil preparasi dimasukkan dalam labu ukur 10,0 mL, ditambahkan reagen arsenomolibdat 1,0 mL, dan diencerkan menggunakan aquadest sampai tanda batas 10,0 ml. Larutan didiamkan sesuai *operating time* yang didapat. Analisis dilakukan pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Kusuma et al., 2022).

#### g. Penentuan penurunan kadar glukosa

Penentuan penurunan kadar glukosa dilakukan dengan membuat 4 seri konsentrasi yaitu 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm, 12 ppm dari larutan sampel 1000 ppm. Larutan tersebut dipipet sebanyak 0,06 ml, 0,08 ml, 0,1 ml, 0,12 ml kemudian dimasukan ke dalam tabung reaksi dan ditambah dengan 0,08 ml baku glukosa 1000 ppm, lalu masukkan dalam tabung reaksi. Larutan ditambahkan reagen nelson 1,0 mL, ditutup menggunakan kapas lalu panaskan dengan air mendidih  $\pm 10$  menit dan dinginkan  $\pm 5$  menit. Larutan dimasukkan ke dalam labu ukur 10,0 mL, tambahkan arsenomolibdat 1,0 mL ke dalam labu tersebut. Dan diencerkan menggunakan aquadest sampai 10,0 ml. Hasil preparasi didiamkan sesuai *operating time* dibaca sesuai panjang maksimum dan dilakukan sebanyak 3 kali (Rahma, 2021).

## h. Analisis Data

Perhitungan untuk persentase kadar glukosa menggunakan rumus berikut :

$$A = \frac{C-B}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

A = % penurunan kadar glukosa

B = absorbansi penurunan kadar glukosa

C = absorbansi kontrol positif glukosa

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ekstraksi Simplisia

Metode maserasi digunakan dalam penelitian ini karena prosesnya sederhana dan tidak memerlukan peralatan khusus. Proses ekstraksi ini tidak memerlukan pemanasan sehingga tidak akan terjadi kerusakan pada metabolit sekunder yang diekstrak seperti senyawa flavonoid. Pemilihan pelarut etanol 70 % berdasarkan pada prinsip “*like dissolve like*” yaitu senyawa flavonoid akan dapat terlarut dalam pelarut yang polar (Khafiya, 2023). Hasil penguapan dalam *waterbath* mendapatkan hasil ekstrak daun bayam merah berwarna hijau kehitaman, kental, dan lengket. Ekstrak kental yang diperoleh ditimbang dan dihasilkan rendemen sebesar 17,27 %.

### Uji Fitokimia

Uji ini bertujuan dalam membuktikan keberadaan senyawa aktif yang ada dalam sampel. Hasil menunjukkan ekstrak daun bayam merah memiliki kandungan flavonoid, fenol, tannin. Seperti tersaji pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil uji skrining fitokimia ekstrak daun bayam merah.

Uji	Reagen	Hasil	Kesimpulan
Flavonoid	serbuk Mg & HCl pekat	Jingga	Positif
	HCl pekat	Merah	Positif
Fenol	FeCl <sub>3</sub>	Hitam	Positif
Tannin	gelatin	Putih	Positif

### Penentuan *Operating Time* (OT)

*Operating time* merupakan waktu yang dibutuhkan suatu senyawa bereaksi dengan senyawa lain untuk menciptakan suatu produk berupa senyawa kompleks berwarna (Auliyah et al., 2023). *Operating time* dilakukan pada konsentrasi 8 ppm yang ditambahkan reagen nelson dan reagen arsenomolibdat. Penentuan *operating time* dari larutan baku glukosa dari menit 1 sampai 60. Pada menit ke 25-26 menunjukkan nilai absorbansi 0,5864 yang stabil, sehingga disimpulkan *operating time* terjadi pada menit ke-25. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian (Anggraini, D.I., Dwi, D., 2019), yaitu pada menit ke 25.

### Penentuan panjang gelombang maksimum

Langkah ini digunakan untuk menemukan panjang gelombang saat terjadi eksitasi elektron yang memberikan absorbansi maksimum. Analisis harus dilakukan pada panjang gelombang maksimum karena perubahan absorbansi untuk setiap satuan konsentrasi paling besar sehingga kepekaan analisis menjadi maksimum. Hal tersebut menjadi alasan jika pengukuran dilakukan pada panjang gelombang yang sama, maka data yang diperoleh makin akurat atau meminimalkan. Pengujian panjang gelombang dilakukan pada rentang 700-780 nm. Hasil diperoleh adalah 744 nm pada absorbansi 0,668 sesuai dengan panjang gelombang teoritis glukosa yaitu 745 nm (Anggraini, D.I., Dwi, D., 2019).

### Pengukuran larutan kontrol positif

Penentuan kontrol positif glukosa merupakan penentuan yang menggambarkan nilai absorbansi dari glukosa utuh sebelum direaksikan dengan sampel. Tujuan dari pengukuran ini untuk mendapatkan data awal glukosa simulasi yang digunakan dalam menghitung persen penurunan kadar glukosa. Pengukuran larutan kontrol positif glukosa yang digunakan adalah konsentrasi 8 ppm. Pada penentuan ini didapatkan absorbansi rata-rata sebesar 0,779.

### Penentuan penurunan kadar glukosa

Pengujian ini berfungsi untuk melihat potensi daun bayam merah dalam menurunkan kadar glukosa sehingga diperoleh nilai EC<sub>50</sub>. Penurunan kadar glukosa dianalisis menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis. Berdasarkan penelitian (Al-kayyis, H. K., & Susanti, 2016) mengenai uji validasi menggunakan metode Nelson-Somogyi mendapatkan kepekaan yang tinggi dibanding dengan metode Anthrone-Sulfat karena metode Nelson-Somogyi ini spesifik untuk penetapan kadar gula pereduksi pada sampel. Pengujian dilakukan dengan 4 konsentrasi yaitu 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm, dan 12 ppm dari sampel daun bayam merah. Hasil penurunan kadar glukosa dapat dilihat pada tabel 2.

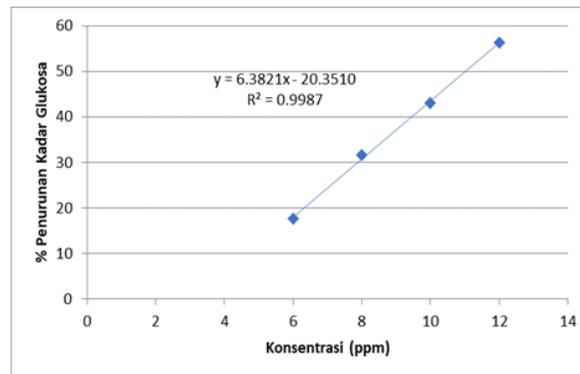
**Tabel 2. Hasil penurunan kadar glukosa ekstrak daun bayam merah**

Konsentrasi Sampel	I (%)	II (%)	III (%)	Rata-Rata (%)
6 ppm	17,84	17,20	17,59	17,54
8 ppm	31,84	31,19	31,58	31,54
10 ppm	43,00	43,13	42,88	43,00
12 ppm	56,23	56,35	56,23	56,27

Tabel 2. menunjukkan hasil % penurunan glukosa dengan konsentrasi sampel 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm, 12 ppm. Penurunan kadar glukosa tinggi menunjukkan bahwa metabolit sekunder dalam daun bayam merah dapat berikatan dengan glukosa sehingga glukosa yang tersisa dalam sistem lebih sedikit.

Penurunan kadar glukosa ini terjadi karena flavonoid yang ada dalam ekstrak daun bayam merah bereaksi dengan glukosa membentuk senyawa kompleks. Reaksi yang terjadi antara glukosa dengan flavonoid dijabarkan pada gambar 1.





Gambar 3. Grafik hubungan konsentrasi dengan % penurunan kadar glukosa.

Grafik diatas menunjukkan kurva hubungan antara persen penurunan kadar glukosa dengan konsentrasi ekstrak bayam merah. Persamaan regresi linier didapatkan dengan nilai  $Y = 6,3821x - 20,3510$  serta nilai  $r = 0,9987$ . Nilai  $r$  atau koefisien korelasi ini merupakan nilai yang menunjukkan kuat atau tidak hubungan linier antara konsentrasi dengan % penurunan kadar glukosa. Hasil persamaan linier tersebut didapatkan  $r$  mendekati 1 yang artinya hasil tersebut menunjukkan adanya hubungan atau keterkaitan kuat antara konsentrasi sampel dengan % penurunan kadar glukosa. Konsentrasi yang semakin tinggi menghasilkan nilai persen penurunan kadar glukosa semakin tinggi. Persamaan regresi linier ini digunakan untuk perhitungan nilai  $EC_{50}$ .

Perhitungan nilai  $EC_{50}$  pada pengukuran penurunan kadar glukosa diperoleh nilai  $EC_{50}$  sebesar 11,0231 ppm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun bayam merah dapat menurunkan kadar glukosa sebesar 50% dengan konsentrasi 11,0231 ppm. Hasil yang diperoleh dikatakan baik karena dengan konsentrasi ekstrak daun bayam merah yang rendah sudah mampu menurunkan kadar glukosa sebesar 50%. Semakin rendah nilai  $EC_{50}$  menunjukkan kemampuan sampel dalam menurunkan kadar glukosa semakin tinggi (Wahyuningsih et al., 2022). Ramadhani et al. (2021) dalam penelitiannya melaporkan bahwa ekstrak daun insulin mampu menurunkan kadar glukosa sebesar 50% pada konsentrasi 86,30 ppm. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak bayam merah lebih efektif dalam menurunkan kadar glukosa.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan bahwa ekstrak daun bayam merah (*Amaranthus tricolor L.*) menunjukkan aktivitas sebagai penurunan kadar glukosa dengan nilai  $EC_{50}$  sebesar 11,0231 ppm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhi Pradana, D., Dwiratna, D. W., & Widyarini, S. (2017). Aktivitas Ekstrak Etanolik Bayam Merah (*Amaranthus Tricolor L.*) Terstandar sebagai Upaya Preventif Steatosis: Studi In Vivo. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 3(2), 120. <https://doi.org/10.29208/jsfk.2017.3.2.139>
- Al-kayyis, H. K., & Susanti, H. (2016). Perbandingan Metode Somogyi-Nelson dan Anthrone-Sulfat pada Penetapan Kadar Gula Pereduksi dalam Umbi Cilembu (*Ipomea batatas L.*). *Jurnal Farmasi Sains Dan Komunitas*, 13(2), 81–89. <https://doi.org/10.24071/jpsc.00191>
- Anggaraini, D. I., Kusuma, E. W., & Murti, N. R. (2022). Uji Aktivitas Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Etanol Bunga Turi Merah (*Sesbania grandiflora L.*) dan Bunga Telang (*Clitoria ternatea*

- L.) secara In Vitro. *Jurnal Farmasi Sains Dan Terapan (Journal of Pharmacy Science and Practice)*, 9(2), 53–59. <https://doi.org/10.33508/jfst.v9i2.3776>
- Anggraini, D. I., & Damayanti, D. (2019). Studi Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Etanol Kubis (*Brassica oleracea L.*) Dan Tomat (*Solanum lycopersicum L.*) Secara In Vitro. *Jurnal Farmasi As-Syifaa*, 11(01), 30–37. <https://doi.org/10.56711/jifa.v11i1.503>
- Anna Kumaira Sari, Muhammad Fikri, D. R. F. (2019). Pengukuran Rendemen Dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Pada Ekstrak Daun Terap (*Artocarpus odoratissimus*) Dengan Variasi Pelarut. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 2(2), 231–240. <https://doi.org/10.36387/jifi.v2i2.400>
- Arif, M. R., Ernawati, E. E., & Rudiana, T. (2021). Aktivitas Antibakteri (*Propionibacterium acne*) dan Antidiabetes Dari Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Alternanthera amoena, Voss*). *Jurnal Medika & Sains [J-MedSains]*, 1(1), 19–37. <https://doi.org/10.30653/medsains.v1i1.23>
- Auliyah, M. T., Toemon, A. N., & Martani, N. S. (2023). Uji Aktivitas Antiglikemik Ekstrak Kulit Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Secara In Vitro. *Barigas: Jurnal Riset Mahasiswa*, 1(3). <https://e-journal.upr.ac.id/index.php/medica/article/view/8055>
- Azizah, F., Arimurti, A. R. R., Maulidiyanti, E. T. S., Widyastuti, R., Purwaningsih, N. V., & Sumarliyah, E. (2023). Edukasi dan Pemeriksaan Gula Darah Acak Pada Masyarakat di Wilayah Kelurahan Kalijudan Kecamatan Mulyorejo Surabaya. *Empowerment: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 44–49. <https://doi.org/10.55983/empjcs.v2i1.371>
- Berawi, K. N., Wahyudo, R., & Pratama, A. A. (2019). Potensi Terapi *Moringa oleifera* (Kelor) pada Penyakit Degeneratif. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 3(1), 210–214.
- Endra Pujiastuti, D. E. (2021). Perbandingan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 70% dan 96% Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan Spektrofotometri. *Cendikia Jurnal of Pharmacy*, 5(1). 28-43 <https://doi.org/10.31596/cjp.v5i1.131>
- Guntarti, A., & Rulyani, A. (2020). Penetapan Flavonoid Total Dan Uji Aktivitas Antioksidan Bayam (*Amaranthus tricolor L.*) Varietas Giti Merah dan Giti Hijau. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 6(1), 51–59. <https://doi.org/10.31603/pharmacy.v6i1.3196>
- Ichsani, A., Lubis, C. F., Urbaningrum, L. M., Rahmawati, N. D., & Anggraini, S. (2021). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid pada Tanaman. *Jurnal Health Sains*, 2(6), 751–757. <https://doi.org/10.46799/jhs.v2i6.188>
- Januarti, I. B., Wijayanti, R., Wahyuningsih, S., & Nisa, Z. (2019). Potensi Ekstrak Terpurifikasi Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum Ruiz & Pav*) sebagai Antioksidan dan Antibakteri. *J Pharm Sci*, 2, 61. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v4i2.27206>
- Khafiya, N. (2023). Uji Potensi Analgesik Infusa Rambut Jagung (*Zea mays L.*) pada Tikus Galur Wistar dengan Metode Paw Pressure Test. <https://repository.unisma.ac.id/handle/123456789/9202>

- Kumalasari, M. L. F., & Andiarna, F. (2020). Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum L.*). *Indonesian Journal for Health Sciences*, 4(1), 39–44. <http://dx.doi.org/10.24269/ijhs.v4i1.2279>
- Kusuma, E. W., Anggraini, D. I., & Pancawati, D. P. (2022). Studi Kemampuan Ekstrak Etanol Umbi Bawang Lanang Hitam (*Allium sativum L.*) sebagai Antidiabetes. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, 32–39. <https://doi.org/10.34035/jk.v13i1.811>
- Nurdin, F. (2021). Persepsi Penyakit Dan Perawatan Diri Dengan Kualitas Hidup Diabetes Mellitus Type 2. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 4(2), 566–575. <https://doi.org/10.31539/jks.v4i2.1931>
- Nurul Hidayah, V., Kusnadi, K., & Barlian, A. A. (2021). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi terhadap Aktivitas Antioksidan Daun Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus L.*) [PhD Thesis, DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama]. <http://eprints.poltektegal.ac.id/159/>
- Pay, C., Watuguly, T. W., & Wael, S. (2022). Potensi Ekstrak Daun Bantotan (*Ageratum conyzoides L.*) Sebagai Obat Diabetes Melitus. *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 9(1), 89–99. <https://doi.org/10.30598/biopendixvol9issue1page89-99>
- Rahma, S. (2021). Efek Isolat Dari Fraksi Metanol dan Fraksi N-Heksan Buah Parijoto (*Medinilla speciosa Blume*) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Secara In-Vitro Menggunakan Metode Nelson-Somogyi [PhD Thesis, Universitas Islam Sultan Agung]. <http://repository.unissula.ac.id/23823/>
- Ramadhani, M. A., Kumalahati, A., & Jusman, A. H. (2021). Perbandingan Aktivitas Penurunan Glukosa pada Ekstrak dan Nanoekstrak Daun Insulin (*Tithonia diversifolia*) dengan Metode In Vitro. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 1(2), 28–36. <https://doi.org/10.14710/genres.v1i2.11077>
- Rusdi, M. S. (2020). Hipoglikemia Pada Pasien Diabetes Melitus. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 2(2), 83–90. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v2i2.4575>
- Saputra, B. A. (2021). Potensi Ekstrak Daun Sambiloto Sebagai Obat Antidiabetes. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 3(2), 253–260. <https://doi.org/10.37287/jppp.v3i2.408>
- Suprijono, A., Kusumaningrum, D. A., & Kusmita, L. (2018). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Dan Isolat Flavonoid Teh Oolong (*Camellia sinensis [L.] O. K*) terhadap Penurunan Kadar Glukosa secara In Vitro. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 1. <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/122>
- Wahyuni, R. (2019). Hubungan Pola Makan Terhadap Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus. *Jurnal Medika: Karya Ilmiah Kesehatan*, 4(2), 55–61. <https://doi.org/10.35728/jmkik.v4i2.102>
- Wahyuningsih, Y. T., Pratimasari, D., & Lindawati, N. 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.