



**UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL 70% DAUN KALE (*Brassica oleracea var. acephala*) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA HAMSTER HIPERGLIKEMIA DAN HIPERLIPIDEMIA**

**Skripsi**

**Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi**

**Oleh:**

**YUSNIA JUNIARTI  
1804015243**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
JAKARTA  
2022**


Skripsi dengan Judul

**UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL 70% DAUN KALE (*Brassica oleracea var. acephala*) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA HAMSTER HIPERGLIKEMIA DAN HIPERLIPIDEMIA**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:  
**YUSNIA JUNIARTI, NIM 1804015243**

Tanda Tangan      Tanggal


Ketua  
Wakil Dekan I  
**Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.**

 6/12 22


Penguji I  
**Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si.**

 14-10-2022

Penguji II  
**apt. Kriana Efendi, M.Farm.**

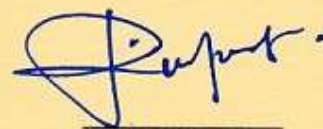
 9-11-2022

Pembimbing  
**Dr. apt. Siska, M.Farm.**

 1/12 22

Mengetahui:

Ketua Program Studi  
**Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.**

 5-12-2022

Dinyatakan lulus pada tanggal: **28 Oktober 2022**

## ABSTRAK

### UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL 70% DAUN KALE (*Brassica oleracea* var. *acephala*) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA HAMSTER HIPERGLIKEMIA DAN HIPERLIPIDEMIA

Yusnia Juniarti  
1804015243

Daun kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) memiliki aktivitas sebagai antihiperlikemia dan antihiperlipidemia. Daun kale memiliki kandungan total flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas ekstrak etanol 70% daun kale dalam menurunkan kadar glukosa darah pada hamster hiperlikemia dan hiperlipidemia. Penelitian ini menggunakan hamster *Syrian* jantan sebanyak 35 ekor yang dikelompokkan menjadi 6 kelompok perlakuan terdiri dari kelompok kontrol normal, dan kontrol negatif yang diberikan Na CMC 0,5%, kontrol positif yang di berikan metformin 61,67 mg/kgBB, dosis I (60 mg/kgBB), dosis II (120 mg/kgBB), dan dosis III (240 mg/kgBB). Untuk meningkatkan kadar glukosa darah hamster diinduksi dengan aloksan monohidrat dan pakan hiperlipidemia. Pengambilan serum darah pada hewan uji dilakukan sebanyak dua kali secara *retroorbitalis* kemudian direaksikan dengan *glucose liquicolor*. Pengujian kadar penurunan glukosa darah diukur dengan menggunakan spektrofotometer klinikal. Selanjutnya data di analisis menggunakan ANOVA satu arah dan dilanjutkan dengan uji Tukey. Hasil dari uji tukey pada kadar glukosa darah menunjukkan bahwa dosis I, II, III mampu menurunkan kadar glukosa darah. Dosis III menurunkan kadar glukosa darah dengan persentase sebesar 56,09. Kesimpulan dari penelitian ini dosis III (240 mg/kgBB) merupakan dosis yang memiliki aktivitas penurunan kadar glukosa darah yang sebanding dengan kontrol positif metformin 61,67 mg/kgBB.

**Kata Kunci :** Antihiperlikemia, antihiperlipidemia, daun kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*), penurunan kadar glukosa darah.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

Alhamdulillah, penulis memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul **“UJI AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL 70% DAUN KALE(*Brassica oleracea var. acephala*) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA HAMSTER HIPERGLIKEMIA DAN HIPERLIPIDEMIA**

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA
2. Bapak Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si., Selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA
3. Ibu apt. Kori Yati , M.Farm., Selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA.
4. Bapak apt. Kriana Efendi, M.Farm., Selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag., Selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA
6. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si selaku Ketua Program Studi FFS UHAMKA.
7. Ibu Dr. apt. Siska, M.Farm selaku pembimbing yang telah banyak membantu, membimbing, memberi masukan dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si Atas bimbingan dan nasihatnya selaku Pembimbing Akademik
9. Seluruh dosen Program Studi FFS UHAMKA yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama kuliah dan selama penulisan skripsi dan seluruh staf yang selalu sabar melayani segala administrasi selama proses penelitian ini.
10. Seluruh staf laboratorium Program Studi FFS UHAMKA yang telah meluangkan waktunya dan turut membantu dalam teknis penelitian.
11. Terimakasih khususnya kepada kedua orang tuaku tercinta mama, papa, nenek serta kedua adik, dan seluruh keluarga besar tercinta atas doa dan dorongan semangatnya kepada penulis, baik berupa moril maupun materil.
12. Terimakasih kepada sahabat seperjuangan penelitian atas kerja samanya selama penelitian, yang selalu sabar membantu, memberi dukungan, dan berbagi keadaan suka duka selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
13. Teman-teman angkatan 2018 yang telah menemani dan berjuang bersama selama ini di FFS UHAMKA.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik membangun dari pembaca. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, 18 Agustus 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

	Hlm
<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>viii</b>
<b>PERNYATAAN PENULIS</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
A. Teori	5
1. Tanaman Daun Kale	5
2. Ekstraksi dan Ekstrak	6
3. Hiperglikemia	7
4. Hiperlipidemia	8
5. Diabetes Melitus	8
6. Aloksan	9
7. Metformin	10
B. Kerangka Berfikir	10
C. Hipotesis	10
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>11</b>
A. Tempat dan Waktu Penelitian	11
1. Tempat Penelitian	11
2. Waktu Penelitian	11
B. Cara Penelitian	11
1. Alat dan Bahan Penelitian	11
2. Prosedur Penelitian	12
C. Analisa Data	18
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>20</b>
A. Determinasi Tanaman	20
B. Hasil Pembuatan Simplisia Daun Kale	20
C. Hasil Ekstraksi Daun Kale	21
D. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Mutu Ekstrak	22
1. Hasi Uji Organoleptik	22
2. Hasil Kadar Air dan Kadar Abu	22
E. Hasil Uji Penapisan Fitokimia	23
F. Hasil Pengukuran Kadar Glukosa Darah	25
1. Grafik Kadar Glukosa Darah	27
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>29</b>
A. Simpulan	29
B. Saran	29
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>30</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>34</b>

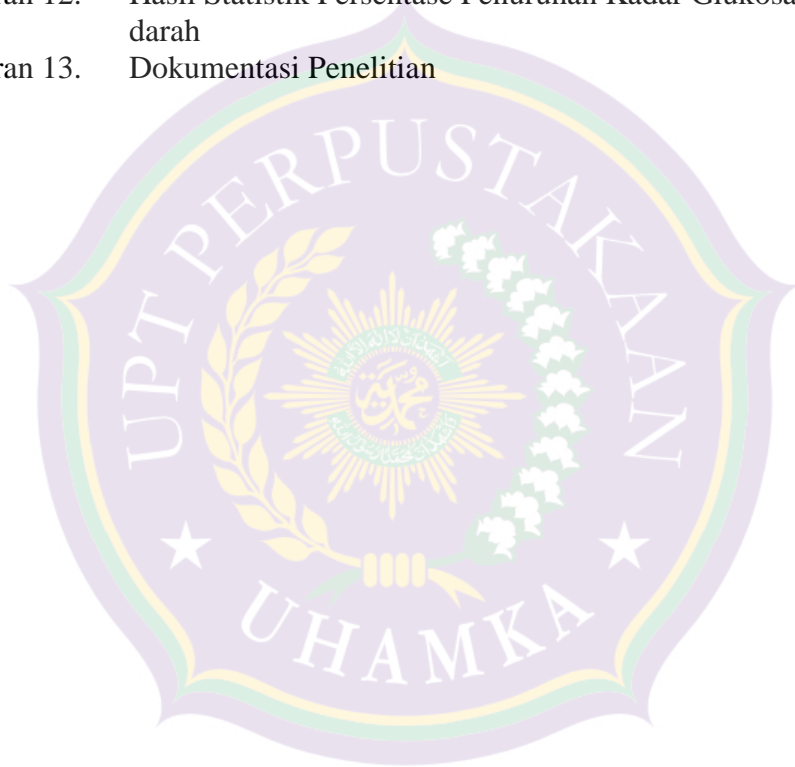
## DAFTAR TABEL

	<b>Hlm</b>
Tabel 1. Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus	7
Tabel 2. Skema Penapisan Fitokimia	14
Tabel 3. Perlakuan terhadap Hewan Uji	18
Tabel 4. Hasil Pembuatan Simplisia Daun Kale	20
Tabel 5. Hasil Ekstraksi Daun Kale	21
Tabel 6. Uji Organoleptis Ekstrak Etanol 70% Daun Kale	22
Tabel 7. Hasil Kadar Air dan Kadar Abu Ekstrak Etanol 70% Daun Kale	22
Tabel 8. Penapisan Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Daun Kale	23



## DAFTAR LAMPIRAN

		Hlm
Lampiran 1.	Skema Prosedur Penelitian	34
Lampiran 2.	Skema pembuatan Ekstrak Etanol 70% Daun Kale	35
Lampiran 3.	Skema Pembagian Kelompok Hewan Uji	36
Lampiran 4.	Surat Hasil Determinasi Tanaman Daun Kale	37
Lampiran 5.	Keterangan Lolos Kaji Etik	38
Lampiran 6.	Surat Sertifikat Hamster	39
Lampiran 7.	Surat Metformin	40
Lampiran 8.	Penapisan Fitokimia	41
Lampiran 9.	Perhitungan Persen Rendemen dan Kadar air dan abu	42
Lampiran 10.	Perhitungan Dosis Sediaan Hewan Uji	44
Lampiran 11.	Hasil Data Persentase Penurunan Kadar Glukosa darah	47
Lampiran 12.	Hasil Statistik Persentase Penurunan Kadar Glukosa darah	48
Lampiran 13.	Dokumentasi Penelitian	52





## PERNYATAAN PENULIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **YUSNIA JUNIARTI**

NIM : **1804015243**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian dalam skripsi ini **BEBAS dari unsur PLAGIARISME**. Apabila di kemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar maka dengan ini saya sebagai penulis naskah skripsi ini bersedia mendapatkan sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di UHAMKA

Jakarta, 06 Desember 2022

Penulis



**Yusnia Juniarti**

Mengetahui:

Pembimbing I,



**Dr. apt. Siska, M.Farm.**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit kronis yang bermanifestasi sebagai gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia. DM tidak hanya menyebabkan kematian dini di seluruh dunia, tetapi juga menjadi penyebab utama kebutaan, penyakit jantung dan gagal ginjal (Kemenkes RI, 2020). Menurut (American Diabetes Association, 2020), DM biasanya dikelompokkan menjadi tipe 1, tipe 2, DM 3 (kehamilan) dan diabetes spesifik lainnya. Menurut data, jumlah penderita diabetes di Indonesia diperkirakan 10,7% atau sekitar 11,5 juta orang (International Diabetes Federation (IDF), 2019). Diabetes saat ini menjadi salah satu penyebab kematian utama di Indonesia. WHO memperkirakan jumlah penderita diabetes di seluruh dunia akan meningkat dari 463 juta pada tahun 2019 menjadi sekitar 700 juta pada tahun 2045. Penduduk Indonesia tumbuh dari sekitar 7,6 juta pada tahun 2013 menjadi 9,1 juta pada tahun 2016 dan 10,8 juta pada tahun 2020 (Perkeni, 2021).

Pernyataan resmi pengurus Perhimpunan Endokrinologi Indonesia (PERKENI) menyimpulkan bahwa DM merupakan faktor risiko peningkatan keparahan infeksi SARS-CoV-2 (COVID-19). Menurut penelitian terbaru, angka kematian pasien DM terkait prediksi COVID-19 adalah 7,3 persen di China, 36 persen di Italia. Sebuah laporan dari Departemen Kesehatan Filipina juga menyebutkan bahwa DM dan hipertensi adalah penyebab kematian paling umum di antara pasien COVID-19 di Filipina (Prasaja dkk, 2021).

Jenis diabetes yang paling umum adalah diabetes tipe 2, yang dapat dilihat dari gangguan kinerja insulin atau resistensi insulin (Pratiwi dkk, 2021). Resistensi insulin meningkatkan pemecahan lemak yang disimpan, yang meningkatkan jumlah asam lemak bebas yang terkandung di dalam darah (Wiyati dkk, 2020). Karena peningkatan asam lemak, pankreas tidak dapat memproduksi cukup insulin untuk memenuhi peningkatan permintaan insulin. Hal ini menyebabkan kesulitan dalam membersihkan asam lemak dan penurunan penghambatan pelepasan glukosa di dalam hati, yang berpengaruh menjadi hiperglikemia dan hiperlipidemia (Tomkin dan Owens, 2017).

Hampir semua bentuk diabetes disebabkan oleh penurunan konsentrasi insulin dalam aliran darah (kekurangan insulin) dan penurunan respon jaringan perifer terhadap insulin (resistensi insulin). Penyakit ini menyebabkan perubahan metabolisme karbohidrat, lemak dan asam amino. Insulin menurunkan gula darah dengan menghambat produksi glukosa di hati dan merangsang pengambilan glukosa dan metabolisme di otot dan jaringan adiposa (Hardman dan Limbird, 2012).

Insulin juga meningkatkan transkripsi lipoprotein lipase di endotel kapiler. Enzim ini memecah trigliserida menjadi VLDL dan kilomikron, melepaskan molekul IDL. Partikel IDL diubah di hati menjadi LDL, yang mengandung lebih banyak kolesterol. Oleh karena itu, hipertrigliseridemia dan hiperkolesterolemia sering terjadi pada pasien DM yang tidak diobati atau dirawat dengan baik. Juga, kekurangan insulin sering menyebabkan produksi VLDL. Dislipidemia diabetik ditandai dengan trigliserida tinggi, kolesterol HDL rendah, dan sedikit peningkatan kolesterol total dan kolesterol lipoprotein densitas rendah (Hardman & Limbird, 2012).

Hiperlipidemia merupakan peningkatan kolesterol total, kolesterol low-density lipoprotein, dan trigliserida (Debero et al., 2015). Dalam jangka panjang, gangguan metabolisme ini berkontribusi pada komplikasi seperti penyakit kardiovaskular (Alldredge et al., 2013). Hiperlipidemia dapat dikontrol melalui diet, olahraga, dan manajemen berat badan, menggunakan inhibitor HMG-CoA reductase (atau statin) sebagai obat lini pertama (Chisholm-Burns et al., 2018).

Pengobatan konvensional merupakan bentuk pengobatan alternatif yang umumnya tidak menimbulkan potensi efek samping dari interaksi obat dengan penggunaan jangka panjang, seperti yang sering terjadi pada obat kimia (Dwitiyanti dkk, 2020). Kale merupakan tanaman yang dapat digunakan sebagai obat tradisional untuk menurunkan gula darah. (*Brassica oleracea var. acephala*).

Kale merupakan sayuran kelas dunia yang mengandung nilai gizi yang tinggi. Secara fisik, daun kale menyerupai kembang kol dan kubis. Bedanya daun kale tidak berbentuk kepala. Warna daunnya hijau atau biru keunguan. Jenis kale berdasarkan jenis daunnya adalah kale keriting dan kale pipih. Kale mengandung

sulforaphane, vitamin beta-karoten, dan flavonoid, dan sering disebut ratu sayuran di dunia (Hanum & Jazilah, 2021).

Kale telah banyak digunakan dalam pengobatan tradisional di seluruh dunia untuk mencegah dan mengobati berbagai kondisi kesehatan, termasuk sakit maag, kolesterol tinggi, hiperglikemia, rematik, dan penyakit hati. Manfaat kesehatannya dikaitkan dengan metabolit sekunder yang ditemukan dalam daun kale, seperti glukosinolat, karotenoid, dan senyawa fenolik (Hernández *et al.*, 2021). Kale memiliki efek antioksidan yang kuat, dan mengurangi glukosa darah dan kolesterol *low density lipoprotein* (LDL) (Lee *et al.*, 2018).

Kandungan flavonoid total daun kale adalah 646 mg RE/100 g berat segar senyawa utama kaempferol-3-sinapoyl-diglucoside-7-diglucoside (18,7%) dan quercetin-3-sinapoyl-diglucoside-7-diglucoside (16,5%). Dua flavonol aglikon diidentifikasi dari kale, quercetin dan kaempferol, dengan total konsentrasi masing-masing dan 58 mg/100 g segar (Olsen *et al.*, 2009a). Senyawa ini memiliki efek antioksidan. Senyawa antioksidan dapat mengobati diabetes dan mencegah komplikasi diabetes dengan mengurangi stres oksidatif, memulihkan sel beta pankreas dan meningkatkan sensitivitas insulin (Dwitiyanti dkk, 2020).

Diabetes ditandai dengan penurunan kadar insulin dan resistensi insulin, yang menyebabkan hiperglikemia dan gangguan metabolisme lemak dan protein. Peningkatan kadar trigliserida, kolesterol dan high-density lipoprotein (HDL) merupakan karakteristik gangguan metabolisme lipid. Kadar trigliserida darah dipengaruhi oleh aktivitas enzim lipoprotein lipase, yang menghidrolisis trigliserida menjadi asam lemak dan gliserol. Dalam keadaan resistensi insulin, aktivitas lipoprotein lipase menurun, sehingga meningkatkan kadar trigliserida dalam darah (Ganiswara, 2016).

Menurut penelitian (Vania dkk., 2019) melaporkan ekstrak brokoli (*Brassica oleracea*) dapat menurunkan derajat busa pada gambaran histopatologi aorta tikus wistar hiperlipidemia. Berdasarkan penelitian sebelumnya, daun brokoli dosis 100mg/kgBB menurunkan kadar gula darah, trigliserida dan meningkatkan kadar HDL (Farahmandi *et al.*, 2013).

Berdasarkan latar belakang tersebut, aktivitas penurun glukosa darah ekstrak etanol 70% daun kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) sejauh ini belum diteliti.

Daun kale diharapkan memiliki khasiat yang sama seperti kubis, brokoli dan kembang kol karena masih satu genus. Parameter yang akan diuji adalah glukosa darah yang akan di ambil melalui sinus orbitalis mata hamster.

### **B. Permasalahan Penelitian**

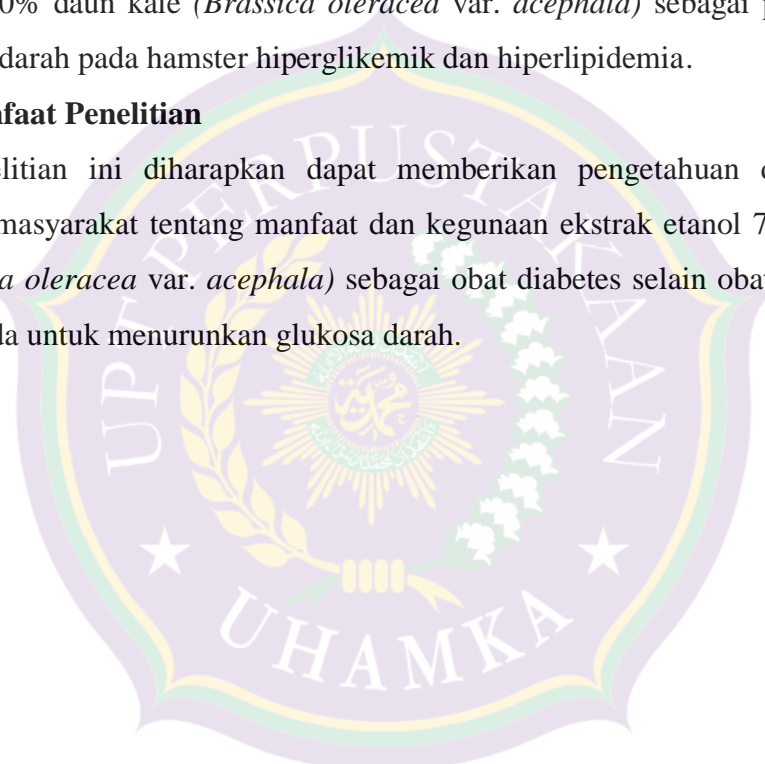
Berdasarkan penjelasan sebelumnya, dapat dirumuskan apakah pemberian ekstrak etanol 70% daun kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) dapat menurunkan kadar gula darah pada hamster hiperglikemik dan hiperlipidemia?

### **C. Tujuan Penelitian**

Peneliti melalui penelitian bertujuan untuk menunjukkan pengaruh ekstrak etanol 70% daun kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) sebagai penurun kadar glukosa darah pada hamster hiperglikemik dan hiperlipidemia.

### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan informasi kepada masyarakat tentang manfaat dan kegunaan ekstrak etanol 70% daun kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) sebagai obat diabetes selain obat sintetis yang sudah ada untuk menurunkan glukosa darah.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aamir, S. H., Butt, A. Y., Ali, R., & Ashraf, S. (2019). Isolation of essential oil from *Brassica oleracea* (Kale Leaves) and characterization of extract. *Journal of Nutraceuticals and FoodScience*, 4, 1-6.
- Allredge, B. K., Corelli, R. L., Ernst, M. E., Professor, F., Joseph Guglielmo, B., Professor, P., Jacobson, P. A., Associate Professor, P., & Kradjan, W. A. (2013). *Koda-Kimble & Young's Applied Therapeutics The Clinical Use of Drugs*. Lippincott Williams & Wilkins.
- American Diabetes Association. (2020). *Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes 2020*.
- Arjadi, F., & Mustofa. (2017). Ekstrak Daging Buah Mahkota Dewa Meregenerasi Sel Pulau Langerhans Pada Tikus Putih Diabetes. Available online <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/biogenesis>. Vol 5, No 1. <http://dx.doi.org/10.24252/bio.v4i2.3430>.
- Chisholm-Burns, M., Wells, B., Schwinghammer, T., Malone, P., JM, K., JT, R., & DiPiro, JC. (2018). *Pharmacotherapy Principles & Practice*. The McGraw-Hill Companies.
- Chung, E., Kim, S. Y., Nam, Y., Park, J.-H., Hwang, H., & Lee, Y.-C. (2005). Effects of Kale Juice Powder on Serum Lipids, Folate and Plasma Homocysteine Levels in Growing Rats. *Journal of The Korean Society of Food Science and Nutrition*, 34(8), 1175–1181. <https://doi.org/10.3746/JKFN.2005.34.8.1175>
- Departemen Kesehatan RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- DiPiro, J., Wells, B., Schwinghammer, T., & DiPiro, CV. (2015). *Pharmacotherapy Handbook*. McGraw-Hill Education.
- Dwitiyanti, Hikmawanti, N. P. E., Putri, A. P., & Chulsum, N. (2020). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% Daun Yakon (*Smallanthus sonchifolius*) Terhadap Kadar Glikogen Hati, Glikogen Otot Dan Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Hamster Hiperqlikemia Dan Hiperlipidemia. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia* , 13(2), 78–85.
- Farahmandi, K., Khazdoozy, S., Barati, S., & Farahmandi, S. (2013). The Effect of Hydro-Alcoholic Extract of Broccoli Leaves on Sugar and Lipids in Serum of Diabetic Rats.
- Fiana, Nuzulut & Oktaria, Dwita. (2016). Pengaruh Kandungan Saponin Dalam Daging Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. Vol 5. No 4.
- Ganiswara, S. (2016). *Farmakologi dan Terapi* (Edisi 6). Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

- Gustomi, M. P., & Larasati, R. (2015). Ekstrak Rimpang Kunyit Menurunkan Kadar Lemak Darah Pasien Hiperlipidemia (Turmeric (*Curcuma Longa* Linn) Extract Toward Modification of Blood Lipid Level in Hyperlipidemia Patients). In *Journals of Ners Community* (Vol. 6).
- Han, J. H., Lee, H. J., Kim, T. S., & Kang, M. H. (2015). The effect of glutathione S-Transferase M1 and T1 polymorphisms on blood pressure, blood glucose, and lipid profiles following the supplementation of kale (*Brassica oleracea acephala*) juice in south korean subclinical hypertensive patients. *Nutrition Research and Practice*, 9(1), 49–56. <https://doi.org/10.4162/nrp.2015.9.1.49>
- Hanum, N. N., & Jazilah, D. S. (2021). Pertanian Pengaruh Konsentrasi dan Interval Pemberian POC Morinsa Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kale (*Brassica oleracea* var. *Acephala*). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 17(1).
- Harborne, J. (1996). *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. ITB.
- Hardman, J., & Limbird, L. (2012). *Goodman & Gilman Dasar Farmakologi Terapi* (10th ed.). EGC.
- Hernández, E., Antunes-Ricardo, M., Jacobo-Velázquez, D. A., & Barba-Espín, G. (2021). Improving the Health-Benefits of Kales (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC) through the Application of Controlled Abiotic Stresses: A Review. *Plant*, 10(2629), 1–29. <https://doi.org/10.3390/plants>
- International Diabetes Federation (IDF). (2019). *IDF Diabetes Atlas* (9th ed.). International Diabetes Federation (IDF).
- Kang, U., Ryu, S. M., Lee, D., & Seo, E. K. (2018a). Chemical Constituents of the Leaves of *Brassica oleracea* var. *acephala*. *Chemistry of Natural Compounds*, 54(5), 1023–1026. <https://doi.org/10.1007/s10600-018-2542-5>
- Kang, U., Ryu, S. M., Lee, D., & Seo, E. K. (2018b). Chemical Constituents of the Leaves of *Brassica oleracea* var. *acephala*. *Chemistry of Natural Compounds*, 54(5), 1023–1026. <https://doi.org/10.1007/s10600-018-2542-5>
- Katzung, B., Masters, S., & Trevor, AJ. (2013). *Farmakologi Dasar dan Klinik* (Edisi 12).
- Kemenkes RI. (2018). *Hari Diabetes Sedunia Tahun 2018*. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Kementerian Kesehatan RI.
- Kemenkes RI. (2020). *Tetap Produktif Cegah dan Atasi Diabetes Melitus*.
- Kondo, S., Suzuki, A., Kurokawa, M., & Hasumi, K. (2016). Intake of kale suppresses postprandial increases in plasma glucose: A randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover study. *Biomedical Reports*, 5(5), 553–558. <https://doi.org/10.3892/br.2016.767>
- Korenori Y, Suzuki A, Kurokawa M, & Saito J. (2015). Beneficial effects of dietary intake of food containing kale (*Brassica oleracea* var. *Acephala*) on postprandial blood glucose in humans - A randomized, placebo-controlled, double-blind, crossover study. *Japanese Pharmacology and Therapeutics*, 43(8), 1157–1163.

- Lee, H. J., Han, J. H., Park, Y. K., & Kang, M. H. (2018). Effects of glutathione s-transferase (GST) M1 and T1 polymorphisms on antioxidant vitamins and oxidative stress-related parameters in Korean subclinical hypertensive subjects after kale juice (*Brassica oleracea acephala*) supplementation. *Nutrition Research and Practice*, 12(2), 118–128. <https://doi.org/10.4162/nrp.2018.12.2.118>
- Major, N., Prekalj, B., Perković, J., Ban, D., Užila, Z., & Ban, S. G. (2020). The effect of different extraction protocols on brassica oleracea var. *Acephala* antioxidant activity, bioactive compounds, and sugar profile. *Plants*, 9(12), 1–13.
- Muhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan UIN Alauddin*, VII(2), 361–367. <https://media.neliti.com/media/publications/137566-ID-ekstraksi-pemisahan-senyawa-dan-identifi.pdf>
- Nurhardianti, N., Azizah Sujono, T., & Suhendi, A. (2016). Antidiabetes Mellitus Ekstrak Etanol Kulit Batang Tumbuhan Sala (*Cynometra ramiflora* L.) Terhadap tikus jantan galur wistar yang diinduksi aloksan. *The 3rd University Research Colloquium 2016*.
- Olsen, H., Aaby, K., & Borge, G. I. A. (2009a). Characterization and quantification of flavonoids and hydroxycinnamic acids in curly kale (*Brassica oleracea* L. convar. *acephala* var. *sabellica*) by HPLC-DAD-ESI-MSn. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(7), 2816–2825. <https://doi.org/10.1021/jf803693t>
- Olsen, H., Aaby, K., & Borge, G. I. A. (2009b). Characterization and quantification of flavonoids and hydroxycinnamic acids in curly kale (*Brassica oleracea* L. convar. *acephala* var. *sabellica*) by HPLC-DAD-ESI-MSn. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(7), 2816–2825. <https://doi.org/10.1021/jf803693t>
- Prameswari, M. O & Widjanarko, B. S. (2014). Uji Efek Ekstrak Air Daun Pandan Wangi Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Dan Histopatologi Tikus Diabetes Melitus. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol 2. No 2.
- Prasetyo, Inorah E. 2013. Pengelolaan Budidaya Tanaman Obat-Obatan. Badan Penerbitan Fakultas Pertanian UNIB. Bengkulu. Hlm. 1, 12
- Perkeni. (2021). *Pedoman Pemantauan Glukosa Darah Mandiri*. PB. Perkeni.
- Plantamor. (2021). *Brassica oleracea* var. *acephala*. <http://plantamor.com/species/info/brassica/oleracea/capitata>
- Prasaja, T., Marbun, R., & Anggraeni, O. (2021). Teori Dan Aplikasi Manajemen Kadar Glukosa Darah Penyandang Diabetes Mellitus Tipe Ii Di Indonesia. *Jurnal Pangan Kesehatan Dan Gizi Universitas Binawan*, 1(2), 20–37.
- Pratiwi, W. R., Hediningsih, Y., & Isworo, J. T. (2021). Hubungan Kadar Glukosa Darah Dengan Kadar HDL (High Density Lipoprotein) Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Labora Medika*, 5(1), 29–34.



- Risky, T. A., & Suyatno. 2014. Aktivitas Antioksidan dan Antikanker Ekstrak Metanol Tumbuhan Paku (*Adiantum philippensis* L.). *UNESA Journal of Chemistry*, 3(1), 89–95.
- Saifudin A, Rahayu V, Teruna HY. 2011. *Standarisasi Bahan Obat Alam*. Graha Ilmu. Yogyakarta. Hlm. 4, 7, 55-56, 69.
- Samadi. (2013). *Budidaya Intensif Kailan Secara Organik dan Anorganik*. Pustaka Mina.
- Šamec, D., Urlič, B., & Salopek-Sondi, B. (2019). Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) as a superfood: Review of the scientific evidence behind the statement. In *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (Vol. 59, Issue 15, pp. 2411–2422). Taylor and Francis Inc. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1454400>
- Sarker, S., Latif, Z., & Gray, AI. (2006). *Natural Product Isolation* (2nd edition). Humana Press.
- Sikora, E., & Bodziarczyk, I. (2013). Influence of diet with kale on lipid peroxides and malondialdehyde levels in blood serum of laboratory rats over intoxication with paraquat - PubMed. *Acta Sci Pol Technol Aliment* , 12(1), 1–9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24584869/>
- Szkudelski, T. (2001). The Mechanism of Alloxan and Streptozotocin Action in B Cells of the Rat Pancreas. *Physiol. Res*, 50(6), 536–546. <http://www.biomed.cas.cz/physiolres/s.htm>Physiol.Res.50:536-546,2001
- Tomkin, G. H., & Owens, D. (2017). Diabetes and dyslipidemia: characterizing lipoprotein metabolism. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 10, 333–343. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S115855>
- Vania, D., Basyar, E., & Soeharti, C. (2019). Pengaruh pemberian ekstrak brokoli (*Brassica oleracea l.var italica*) terhadap histopatologi aorta tikus wistar hiperlipidemia. *jurnal kedokteran diponegoro*, 8(1), 121–132.
- Vogel H. 2008. *Drug Discovery and Evaluation Pharmacological*. Springer. Berlin
- Wiyati, T., Dewanti, E., & Chairunnisa, W. F. (2020). Aktivitas Antihiperlipidemia Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Pada Hamster Kondisi Hiperqlikemia dan Hiperkolesterol. *Farmasains : Jurnal Ilmiah Ilmu Kefarmasian*, 7(2), 59–66. <https://doi.org/10.22236/farmasains.v7i2.5616>
- Yati, K. (2019). *skrining fitokimia ekstrak daun tembakau (nicotiana tabaccum l.) dan aktivitasnya terhadap Candida albicans*.
- Yuda, P. G. A. A., Ibrahim Arsyik., & Rusli Rolan. (2015). Kandungan Metabolit Sekunder Dan Efek Penurunan Glukosa Darah Ekstrak Biji Rambutan (*Nephelium Lappaceum* L) Pada Mencit (*Mus Musculus*). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*. Vol 1. No 3.