

# FAKUMI MEDICAL JOURNAL

## ARTIKEL RISET

URL artikel: <https://fmj.fk.umi.ac.id/index.php/fmj>

## Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap Glukosa Darah Puasa Mencit dengan Hiperglikemia

Muhairah Azzahrah Chairul<sup>1</sup>, Armanto Makmun<sup>2</sup>, Rasfayanah<sup>3</sup>, Asrini Safitri<sup>4</sup>, Sri Wahyu<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

<sup>2</sup> Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

<sup>3</sup> Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

<sup>4</sup> Departemen Gizi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

<sup>5</sup> Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

Email Penulis Koresponde (<sup>K</sup>): [armanto.makmun@umi.ac.id](mailto:armanto.makmun@umi.ac.id)

[muhairahazz@gmail.com](mailto:muhairahazz@gmail.com)<sup>1</sup>, [armanto.makmun@umi.ac.id](mailto:armanto.makmun@umi.ac.id)<sup>2</sup>, [rasfayanah.rasfayanah@umi.ac.id](mailto:rasfayanah.rasfayanah@umi.ac.id)<sup>3</sup>,

[asrini.safitri@umi.ac.id](mailto:asrini.safitri@umi.ac.id)<sup>4</sup>, [sriwahyu.sumardin@gmail.com](mailto:sriwahyu.sumardin@gmail.com)<sup>5</sup>

(087788554767)

## ABSTRAK

Hiperglikemia merupakan ciri khas diabetes melitus (DM) yang diakibatkan oleh gangguan kerja insulin yang berhubungan dengan gangguan metabolisme lemak, protein, dan karbohidrat. Daun kelor memiliki sifat anti-inflamasi dan anti-diabetes karena mengandung flavonoid. Dengan meningkatkan antioksidan, flavonoid yang ditemukan dalam daun kelor dapat mengurangi hiperglikemia dengan mencegah kerusakan yang disebabkan oleh ROS. Mengetahui pengaruh kadar glukosa darah puasa pada mencit (*Mus Musculus*) hiperglikemia setelah pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa Oleifera*). Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan menggunakan Pretest-Posttest Control Group Design pada mencit (*Mus Musculus*) Pemberian ekstrak daun kelor dapat menurunkan kadar glukosa darah puasa sebesar 58.89% menjadi  $112.89 \pm 29.779$  yang sedikit lebih baik dari metformin yang memiliki penurunan sebesar 57.67% menjadi  $108.33 \pm 21.449$ . Ekstrak daun kelor (*Moringa Oleifera*) dapat menurunkan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus Musculus*) betina lebih baik daripada metformin.

Kata Kunci : Glukosa darah puasa; ekstrak daun kelor (*moringa oleifera*); mencit (*mus musculus*)

### PUBLISHED BY :

Fakultas Kedokteran

Universitas Muslim Indonesia

### Address :

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)

Makassar, Sulawesi Selatan.

### Email :

[fmj@umi.ac.id](mailto:fmj@umi.ac.id)

Phone : +681312119884

### Article history :

Received 23<sup>rd</sup> October 2023

Received in revised form 1<sup>st</sup> January 2024

Accepted 25<sup>th</sup> January 2024

Available online 29<sup>th</sup> January 2024

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



### ABSTRACT

*Hyperglycemia is a characteristic of diabetes mellitus (DM) which is caused by impaired insulin action associated with impaired fat, protein and carbohydrate metabolism. Moringa leaves have anti-inflammatory and anti-diabetic properties because they contain flavonoids. By increasing antioxidants, the flavonoids found in Moringa leaves can reduce hyperglycemia by preventing damage caused by ROS. Knowing the effect of fasting blood glucose levels on mice (*Mus Musculus*) hyperglycemia after administration of Moringa leaf extract (*Moringa Oleifera*). This research is an experimental study using the Pretest-Posttest Control Group Design on mice (*Mus Musculus*). Moringa leaf extract can reduce fasting blood glucose levels by 58.89% to  $112.89 \pm 29.779$  which is slightly better than metformin which has a decrease of 57.67% to  $108.33 \pm 21.449$ . Moringa leaf extract (*Moringa Oleifera*) can lower blood glucose levels in female mice (*Mus musculus*) better than metformin.*

*Keywords: Fasting blood glucose; moringa leaf extract (*moringa oleifera*); mice (*mus musculus*)*

---

### PENDAHULUAN

Hiperglikemia merupakan ciri khas diabetes melitus (DM) yang diakibatkan oleh gangguan kerja insulin yang berhubungan dengan gangguan metabolisme lemak, protein, dan karbohidrat(1). Data terakhir dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mengungkapkan prevalensi diabetes tahun 2018 bagi semua usia di Indonesia terdapat penurunan dari 1,5% pada tahun 2013. Diklasifikasikan berdasarkan usia, pasien diabetes ada pada usia 55-64 dan 65-74, dan wanita (1,8%) lebih banyak dibandingkan pria (1,2%)(2). Stres oksidatif tubuh dan radikal bebas dapat berfungsi lebih efektif ketika terjadi hiperglikemia. Spesies oksigen reaktif (ROS) dalam mitokondria meningkat dalam keadaan hiperglikemia, mengakibatkan stres oksidatif yang memperburuk kerusakan sel beta pankreas(3). Kerusakan enzim dan peningkatan resistensi insulin dapat disebabkan oleh ROS, yang diproduksi oleh protein glikasinonenzimatik, oksidasi glukosa, dan peningkatan peroksidasi lipid. Gangguan autoimun dikenal sebagai DM tipe 1 menyebabkan keadaan hiperglikemia diakibatkan ketidakmampuan memproduksi insulin, menyebabkan kerusakan sel beta pancreas(4). Daun kelor memiliki sifat anti-inflamasi dan anti-diabetes karena mengandung flavonoid. Dengan meningkatkan antioksidan, flavonoid yang ditemukan dalam daun kelor dapat mengurangi hiperglikemia dengan mencegah kerusakan yang disebabkan oleh ROS(5). Diharapkan penelitian ini dapat menjelaskan dampak pemberian ekstrak daun kelor terhadap kadar glukosa darah puasa mencit betina berdasarkan uraian di atas(6).

### METODE

Penelitian eksperimental dengan menggunakan *Pretest-Posttest Control Group Design* pada mencit (*Mus Musculus*).

### HASIL

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penelitian UP3M Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia pada bulan Desember 2022 – Januari 2023. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kadar glukosa darah puasa pada mencit (*Mus Musculus*) yang diberikan ekstrak daun kelor (*Moringa Oleifera*), metformin dan tanpa perlakuan. Hasil pengukuran kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah mendapat perlakuan terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kadar Glukosa Darah Puasa Sebelum dan Sesudah Penyuntikan Aloksan

KELOMPOK	Mencit	BB(mg)	GDP Sebelum penyuntikan Aloksan (mg/dL)	GDP Setelah penyuntikan Aloksan (mg/dL)
Kontrol Negatif	1	23.4	120	232
	2	22.2	124	219
	3	23.1	123	202
	4	26.2	129	241
	5	28.7	127	277
	6	27.7	104	227
	7	26.7	139	223
	8	28.7	110	291
	9	24.8	128	211
Kontrol Positif (Diberikan Metformin)	1	26.0	97	212
	2	26.1	99	245
	3	26.4	141	213
	4	26.5	131	225
	5	27.3	143	249
	6	26.8	81	221
	7	25.1	115	229
	8	28.3	116	257
	9	26.5	119	231
Kontrol Ekstrak Daun Kelor ( <i>Moringa Oleifera</i> )	1	24.8	121	240
	2	26.0	120	234
	3	24.4	139	251
	4	26.2	137	241
	5	23.0	98	206
	6	27.3	129	222
	7	24.0	87	209
	8	27.9	105	217
	9	29.1	145	243

Setelah dilakukan penelitian didapat hasil pengukuran setelah mendapatkan perlakuan terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kadar Glukosa Darah Puasa Setelah Diberikan Perlakuan pada Hari Ke 10 dan Hari Ke 16

KELOMPOK	Mencit	GDP Hari Ke 10 (mg/dL)	GDP Hari Ke 16 (mg/dL)
Kontrol Negatif	1	184	152
	2	170	130
	3	175	129
	4	152	87
	5	166	132
	6	151	85
	7	177	115
	8	158	105
	9	163	102
Kontrol Positif (Diberikan Metformin)	1	173	140
	2	190	148
	3	165	87
	4	176	132
	5	193	86
	6	155	120
	7	151	113
	8	146	107
	9	156	82
	1	190	141
	2	176	132

	3	174	96
Kelompok Ekstrak Daun Kelor ( <i>Moringa Oleifera</i> )	4	181	126
	5	178	86
	6	161	105
	7	156	111
	8	141	107
	9	179	82

Berikut gambaran hasil penelitian pada semua kelompok perlakuan. Karakteristik data penelitian akan digambarkan pada tabel 3.

Tabel 3. Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Mencit Kelompok Kontrol Negatif, Kontrol Positif, dan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)

Kelompok	Mencit	Berat Badan (mg)	Kadar glukosa darah				Persentase Penurunan (%)	Mean ± SD
			Hari Ke 10	Mean ± SD	Hari Ke 16	Mean ± SD		
Kontrol Negatif	1	23.4	184		152		6.95	
	2	22.2	170		130		8.69	
	3	23.1	175		129		10.0	
	4	26.2	152		87		14.13	
	5	28.7	166	166.22±	132	115.22±	7.39	51.11±
	6	27.7	151	11.377	85	22.449	14.37	13.532
	7	26.7	177		115		13.69	
	8	28.7	158		105		11.52	
	9	24.8	163		102		13.26	
Kontrol Positif	1	26.0	173		141		6.17	
	2	26.1	190		132		11.18	
	3	26.4	165		96		13.29	
	4	26.5	176	167.22±	126	108.33±	9.63	57.67±
	5	27.3	193	16.910	86	21.494	20.62	23.092
	6	26.8	155		105		9.63	
	7	25.1	151		111		7.71	
	8	28.3	146		107		7.51	
	9	26.5	156		82		14.26	
Ekstrak Daun Kelor	1	24.8	190		158		6.73	
	2	26.0	176		128		8.57	
	3	24.4	174		124		15.92	
	4	26.2	181		81		8.98	
	5	23.0	178	170.67±	117	112.89±	21.84	58.89±
	6	27.3	161	15.133	86	29.276	7.14	22.986
	7	24.0	156		118		7.76	
	8	27.9	141		67		7.96	
	9	29.1	179		137		15.10	

Berdasarkan tabel 3, menunjukkan kelompok mencit tanpa perlakuan atau sebagai kontrol negatif didapatkan pada mencit ke-6 penurunan yang signifikan sebesar 14,37% dan didapatkan penurunan terendah pada mencit ke-1 dengan 6.95%. Kemudian, kelompok perlakuan dengan metformin atau sebagai kontrol positif didapatkan pada mencit ke-5 penurunan yang signifikan sebesar 20.62% dan didapatkan penurunan terendah pada mencit ke-1 dengan 6.17%. Serta perlakuan ekstrak daun kelor atau sebagai kontrol ekstrak daun kelor didapatkan pada mencit ke-5 penurunan yang signifikan sebesar 21.84% dan didapatkan penurunan terendah pada mencit ke-1 dengan 6.73%.

Pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan persentase penurunan kadar glukosa darah puasa pada mencit kelompok ekstrak daun kelor, metformin dan tanpa perlakuan. Metode analisis yang akan

digunakan yaitu uji *one way anova* dengan syarat telah berdistribusi normal dan memiliki variansi data yang homogen. Uji normalitas menggunakan uji *shapiro wilk* untuk mengetahui apakah sebaran data berasal dari populasi yang berdistribusi normal sebagai syarat uji *one way anova*. Uji normalitas terdapat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas *Shapiro Wilk* Kadar Glukosa Darah

Kadar Glukosa Darah	Kelompok	n	p
Pre-Aloksan	Kontrol Negatif	9	0.653
	Kontrol Positif (Metformin)	9	0.736
	Ekstrak daun kelor ( <i>Moringa Oleifera</i> )	9	0.648
Post-Aloksan	Kontrol Negatif	9	0.170
	Kontrol Positif (Metformin)	9	0.544
	Ekstrak daun kelor ( <i>Moringa Oleifera</i> )	9	0.435
Presentasi Peningkatan GDP	Kontrol Negatif	9	0.205
	Kontrol Positif (Metformin)	9	0.518
	Ekstrak daun kelor ( <i>Moringa Oleifera</i> )	9	0.833
Hari Ke-10	Kontrol Negatif	9	0.822
	Kontrol Positif (Metformin)	9	0.469
	Ekstrak daun kelor ( <i>Moringa Oleifera</i> )	9	0.338
Hari Ke-16	Kontrol Negatif	9	0.683
	Kontrol Positif (Metformin)	9	0.435
	Ekstrak daun kelor ( <i>Moringa Oleifera</i> )	9	0.692
Presentasi Penurunan GDP	Kontrol Negatif	9	0.187
	Kontrol Positif (Metformin)	9	0.260
	Ekstrak daun kelor ( <i>Moringa Oleifera</i> )	9	0.488

Berdasarkan tabel 4, terlihat bahwa uji normalitas untuk mengukur kadar glukosa darah sebelum dan sesudah aloksan meningkat secara signifikan. Pada penelitian ini uji homogenitas akan dilakukan menggunakan uji *levene*. Uji homogenitas terdapat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas Kadar Glukosa Darah

Kadar Glukosa Darah	Kelompok	n	p
Pre-Aloksan	Kontrol Negatif	9	0.170
	Kontrol Positif (Metformin)	9	
	Ekstrak daun kelor ( <i>Moringa Oleifera</i> )	9	
Post-Aloksan	Kontrol Negatif	9	0,185
	Kontrol Positif (Metformin)	9	
	Ekstrak daun kelor ( <i>Moringa Oleifera</i> )	9	
Presentasi Peningkatan	Kontrol Negatif	9	0.223
	Kontrol Positif (Metformin)	9	
	Ekstrak daun kelor ( <i>Moringa Oleifera</i> )	9	
Hari Ke-10	Kontrol Negatif	9	0,392
	Kontrol Positif (Metformin)	9	
	Ekstrak daun kelor ( <i>Moringa Oleifera</i> )	9	
Hari Ke-16	Kontrol Negatif	9	0.572
	Kontrol Positif (Metformin)	9	
	Ekstrak daun kelor ( <i>Moringa Oleifera</i> )	9	
Presentasi Penurunan	Kontrol Negatif	9	0.370
	Kontrol Positif (Metformin)	9	
	Ekstrak daun kelor ( <i>Moringa Oleifera</i> )	9	

Berdasarkan tabel 5, hasil uji homogenitas kadar glukosa darah sebelum dan sesudah aloksan serta kenaikan kadar glukosa darah didapatkan nilai  $p > 0,05$  sehingga kenaikan kadar glukosa darah

homogen. Data pengukuran memenuhi persyaratan, analisis varians dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan kadar glukosa darah antar kelompok perlakuan, seperti terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji *One Way Anova* Kadar Glukosa Darah

Kelompok	Kelompok			p
	Kontrol Negatif	Kontrol Positif (Metformin)	Ekstrak daun kelor	
Pre-Aloksan	122.67±10.440	115.78±20.807	120.11±19.859	0.708
Post-Aloksan	235.89±29.712	231.33±15.890	229.22±16.169	0.801
Rata-Rata Presentase Peningkatan	113.22±34.124	115.56±24.084	109.11±9.453	0.856
Hari Ke-10	166.22±11.377	167.22±16.910	170.67±15.133	0.798
Hari Ke-16	115.22±22.449	108.33±21.494	112.89±29.276	0.835
Rata-Rata Presentase Penurunan	51.11±13.532	57.67±23.092	58.89±22.986	0.688

Berdasarkan tabel 6, hasil uji menunjukkan perbedaan pengukuran kadar glukosa sebelum dan sesudah aloksan mengalami peningkatan namun tidak berbeda signifikan dengan nilai  $p > 0,05$ . Dari hari ke 10 sampai hari ke 16, hasil uji pengukuran persentase penurunan glukosa darah puasa mencit adalah  $p > 0,05$ , hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan, persentase penurunan pada masing-masing kelompok perlakuan.

Secara keseluruhan dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor dapat menurunkan kadar glukosa darah yang lebih baik daripada pemberian metformin. Hal diakibatkan kadar glukosa darah saat subjek diberikan ekstrak daun kelor memiliki hasil yang lebih besar penurunan persentasenya dengan subjek yang diberikan perlakuan metformin, tetapi tidak berbeda signifikan dengan subjek yang diberikan metformin. Kemudian, didapatkan bahwa terjadi penurunan kadar glukosa darah meski mencit tidak diberikan perlakuan.

### PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penelitian UP3M Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia pada bulan Desember 2022 – Januari 2023. Kelompok perlakuan sebanyak 3 kelompok dengan masing-masing 9 ekor mencit setiap kelompok, sehingga jumlah subjek yang digunakan sebanyak 27 ekor mencit(7).

Aloksan adalah zat yang digunakan untuk membuat diabetes pada hewan coba. Ketika aloksan diberikan, kadar glukosa darah dapat meningkat sebagai akibat dari dua proses: kerusakan permeabilitas membran sel dan radikal bebas, yang merusak sel beta pankreas. Radikal bebas dihasilkan oleh reaksi redoks berfungsi sebagai katalisator untuk efek merusak aloksan pada sel beta. Bersama dengan radikal superoksida, aloksan dan asam dialurat membentuk siklus redoks yang menghasilkan hidrogen peroksida. Rangsangan radikal bebas yang menyebabkan konsentrasi kalsium sitosol meningkat, yang mempercepat kematian sel beta pankreas. Kadar glukosa darah meningkat karena lebih sedikit insulin yang diproduksi akibat hilangnya sel beta pankreas. Membran sel beta pankreas menjadi terdepolarisasi ketika ada aloksan, sehingga meningkatkan permeabilitas membran. Produksi insulin akan menurun sebagai akibat dari kerusakan membran, yang juga akan menyebabkan kerusakan sel beta pankreas.

Glukokinase, enzim yang terlibat dalam mekanisme yang mengontrol kadar glukosa darah dengan membuat insulin, juga dibuat tidak aktif oleh aloksan(8).

Menurut penelitian (Anindhita 2009), pembentukan radikal bebas dan kerusakan permeabilitas membran sel keduanya dapat berkontribusi pada peningkatan kadar glukosa darah setelah penyuntikan aloksan. Selain itu, aloksan bereaksi dengan menghancurkan komponen penting dalam sel beta pankreas, yang mengakibatkan penurunan jumlah butiran yang mengandung insulin dalam sel beta pankreas. Kadar glukosa darah meningkat sebagai akibat dari gangguan metabolisme glukosa yang disebabkan oleh hilangnya granula pembawa insulin(9).

Kegagalan aloksan untuk merusak sel beta pankreas secara permanen kemungkinan besar yang menyebabkan penurunan pada kelompok negatif (Setiawan, 2010). Sel beta pankreas yang masih dapat melepaskan insulin sebagai respon meningkatnya glukosa darah menyebabkan pengembalian kadar glukosa darah menjadi normal (Guyton, 2007). Penurunan pada kelompok negatif (mencit yang diberikan akuades saja dalam penelitian ini) juga terlihat pada penelitian Setiawan (2010) dan Putri (2012), yang menunjukkan bahwa aloksan dan akuades saja dapat menginduksi penurunan glukosa darah pada mencit atau tikus. Berbeda dengan penelitian Sari (2010), yang menemukan bahwa mencit yang diberi aquades dan aloksan tidak mengalami penurunan glukosa darah(10).

Selain itu, hasil yang buruk dari penelitian ini dapat dikoreksi jika injeksi aloksan intravena menghasilkan 100% penyerapan lengkap injeksi. Dosis injeksi intraperitoneal dan subkutan 2 atau 3 kali lebih tinggi dari injeksi intravena. Hasil yang dapat diabaikan ini bisa terjadi karena orang yang memberikan aloksan bukanlah seorang analis laboratorium. Ini memungkinkan kesalahan terjadi meskipun masih terkendali(8).

Metformin merupakan obat antihiperlipemik, dianggap sebagai pengobatan lini pertama untuk T2DM dan merupakan obat yang efektif dan banyak digunakan. Terlepas dari kenyataan bahwa mekanisme kerja Metformin secara menyeluruh tidak diketahui atau tidak diverifikasi, beberapa peneliti mengklaim bahwa itu berfungsi sebagai penghambat metabolisme(11).

Penurunan glukosa darah setelah intervensi dengan tablet metformin. Penurunan glukosa darah pada mencit disebabkan oleh kerja dari metformin. Menurut Manaf dan Achmad (2013), efek terapeutik metformin meliputi peningkatan pengikatan reseptor, peningkatan glikogenesis, penurunan glukosa darah, penghambatan pengosongan lambung, penghambatan penyerapan glukosa usus, penghambatan methylglyoxal untuk mencegah toksisitas glukosa dan menghambat degradasi dari GLP-I (glucagon-like peptide-1). Hasil dari sebuah penelitian juga menunjukkan bahwa metformin menurunkan HbA1c paling banyak dibandingkan obat diabetes lainnya, terutama karena metformin bekerja dengan cara meningkatkan pengikatan dan jumlah reseptor insulin. Kemampuan metformin untuk menurunkan glukosa darah didasarkan pada farmakodinamikanya dan tidak bergantung pada sel beta pankreas, mengeluarkan insulin(10). Biguanid bekerja melalui berbagai mekanisme yang berbeda, termasuk menurunkan glukoneogenesis di hati dan ginjal, peningkatan konversi glukosa menjadi asam laktat oleh enterosit, penurunan absorpsi glukosa dari saluran cerna, stimulasi oleh glikolisis jaringan meningkatkan

pengeluaran glukosa dari darah, penurunan kadar glukagon dalam darah, dan stimulasi peningkatan glukosa jaringan (Agoes, 2008; Katzung, 2010). Sejumlah penelitian lain, seperti yang dilakukan oleh Natali dan Ferreninni (2006) yang mengindikasikan bahwa metformin meningkatkan penyerapan glukosa hati dan sensitivitas insulin selama puasa, mendukung temuan dari penelitian ini(12).

Penelitian yang serupa telah menunjukkan efek menguntungkan dari ekstrak daun kelor pada kadar glukosa darah. Flavonoid, komponen daun kelor, dapat bertindak sebagai antioksidan dan menghambat radikal bebas pada sel beta Langerhans pankreas sekaligus menurunkan kadar glukosa darah(13). Flavonoid dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan melindungi dari kerusakan sel-sel yang membuat insulin. Seng, unsur mineral yang ditemukan dalam daun kelor, juga dapat menurunkan kadar glukosa darah dan membantu produksi insulin. Oleh karena itu, daun kelor dapat digunakan untuk mencegah hiperglikemia(14).

Dapat disimpulkan pemberian ekstrak daun kelor pada hewan percobaan selama 7 hari dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah puasa. Daun kelor mengandung metabolit sekunder termasuk flavonoid, alkaloid, dan fenolat juga dapat menekan aktivitas bakteri, menurut penelitian fitokimia pada daun kelor. Konsentrasi dan komposisi zat fitokimia berfluktuasi seiring dengan pertumbuhan tanaman. Daun yang lebih muda memiliki kandungan fitokimia yang paling banyak. Asam askorbat, atau vitamin C, adalah komponen penting lain dari daun kelor dan dapat membantu produksi insulin. Tubuh dapat memproduksi lebih banyak insulin ketika diberi makanan tertentu, termasuk protein, kalium, vitamin B1, B2, dan B12, asam pantotenat, dan vitamin C. Flavonoid dan vitamin C adalah bahan utama dalam daun kelor yang dapat mengurangi kadar glukosa darah. Komponen seng dari daun kelor, juga menurunkan g darah. Dalam sel beta Langerhans pankreas, flavonoid menekan radikal bebas. Karena sifat antioksidannya, flavonoid dapat menurunkan glukosa darah. Flavonoid dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan melindungi sel beta penghasil insulin dari bahaya(13). Radikal bebas telah terbukti dapat diikat oleh antioksidan, yang juga menurunkan resistensi insulin. Spesies oksigen reaktif dapat dikurangi dan antioksidan dapat menghentikan kematian sel tanpa mempengaruhi pertumbuhan sel beta pankreas. Vitamin C mendukung proses penyembuhan, meningkatkan kekebalan tubuh, dan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan. Menggabungkan senyawa flavonoid dengan vitamin C dapat mengurangi stres oksidatif dalam sel dengan mencegah oksidasi spesies oksigen reaktif dan meningkatkan aktivitas SOD, GSH, dan katalase. Namun, seng juga berkontribusi secara signifikan terhadap pembuatan insulin(15).

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil pembahasan dapat diambil kesimpulan yaitu pada kelompok mencit yang tidak diberikan perlakuan mengalami penurunan kadar glukosa darah puasa. Pada kelompok mencit dengan pemberian metformin memberikan pengaruh pada penurunan kadar glukosa darah puasa. Pada kelompok mencit dengan pemberian ekstrak daun kelor memberi pengaruh pada penurunan kadar glukosa darah puasa. Pemberian ekstrak daun kelor dapat menurunkan glukosa darah puasa yang cukup



baik dari metformin, dan dengan kelompok yang tidak diberikan perlakuan apapun menunjukkan penurunan glukosa darah paling sedikit.

Saran yang dapat penulis berikan untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan studi terhadap manusia langsung untuk menentukan efek hipoglikemik dari ekstrak daun kelor. Perlu dilakukan studi untuk menguji toksisitas dan dosis efektif ekstrak daun kelor yang aman untuk dikonsumsi manusia. Diperlukan penelitian untuk mengetahui seberapa efektif daun kelor dalam menurunkan kadar glukosa darah pada manusia.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Yasaroh S, Christijanti W, Lisdiana, Iswari, S R. Efek ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap kadar glukosa darah tikus diabetes induksi aloksan. Pros Semnas Biol ke-9 Tahun 2021 FMIPA Univ Negeri Semarang 55. 2021;224–9.
2. Madhu M Mi. B. Hyperglycemia. Natl Libr Med [Internet]. 2022; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430900/>
3. Viana MV, Moraes RB, Fabbrin AR, Santos MF, Gerchman F. Assessment and treatment of hyperglycemia in critically ill patients. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2019;26(1):71–6.
4. Soelistijo SA. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia. Pb Perkeni. Glob Initiat Asthma [Internet]. 2020;46. Available from: [www.ginasthma.org](http://www.ginasthma.org).
5. Ade Irmayanti Handayani. (M.Oleifera) Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus Musculus*) Hiperglikemia. 2019.
6. Tropika JE, Kedokteran F, Universitas H, Kuala S, Aceh B, Darah G. Pemberian Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Tikus Jantan (*Rattus wistar*) Yang Diinduksi Aloksan. *EduBio Trop*. 2019;3(April):37–41.
7. Nugroho RA. Mengenal Mencit Sebagai Hewan Laboratorium. Mulawarman University Press. Mulawarman Univ Press. 2019;
8. F Ay. Efek Aloksan Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar. 2019;27(7):1–5.
9. Muqsita V, Sakinah EN, Santosa A. Efek Ekstrak Etanol Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap Kadar MDA Ginjal pada Tikus Wistar Hiperglikemi. *e-Jurnal Pustaka Kesehat*. 2019;3(2):235–8.
10. Fajarnata E. Perbandingan Efektivitas Beberapa Produk Obat Paten Metformin Pada Mencit (*Mus Musculus*) Jantan Galur Wistar. 2019. p. 1–46.
11. Borra SS, Jane NR, Palaniappan D, Subramanian R, Patankar MA, Krishnamoorthy SG, et al. Genetic polymorphism of organic cation transporter 2 (OCT2) and its effects on the pharmacokinetics and pharmacodynamics of Metformin: a narrative review. *Egypt J Med Hum Genet*. 2023;24(1).
12. Gumantara MPB, Oktarlina RZ. Perbandingan Monoterapi dan Kombinasi Terapi Sulfonilurea-Metformin terhadap Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Majority*. 2019;6(1):55–9.

13. Nurmalasari Y, Rafie R, Putri DF, Rahma SA. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor (*Moringa olifera*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih (*Rattus novergicus*) Galur Wistar Jantan Yang Diinduksi Aloksan Sebagai Upaya Preventif Hiperglikemia. *Prepotif J Kesehat Masy.* 2021;5(1):472–83.
14. Susanty Y dll. Metode Ekstraksi untuk Perolehan Kandungan Flavanoid Tertinggi dari Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam). *J Konversi* [Internet]. 2019;8(2):31–6. Available from: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/konversi/article/view/6140>
15. Berawi KN, Wahyudo R, Pratama AA. Potensi terapi moringa oleifera (Kelor) pada penyakit degeneratif. *J Kedokt Univ Lampung* [Internet]. 2019;3:210–4. Available from: <http://repository.lppm.unila.ac.id/20716/1/2229-2949-1-PB.pdf>