



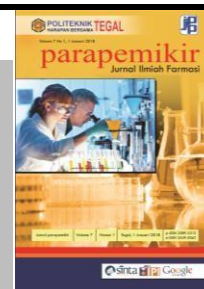
Volume 9 No.1 2020

p-ISSN: 2089-5313

e-ISSN: 2549-5062

<http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/parapemikir>

E-mail: parapemikir@poltektegal.ac.id



KAJIAN *Psidium guajava* linn DAN *Moringa oleivera* lamk TERHADAP PERILAKU MENCIT YANG DIINDUKSI DIABETES MELLITUS TIPE 2

Luthfi Hidayat Maulana ^{*1}, Resa Frafela Rosmi ²

^{1,2}Prodi S1 Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Peradaban

e-mail: *luthfihidayat578@gmail.com , *ressafrafella@gmail.com

Article Info

Article history:

Submitted September 2019
revised form

November 2019

Accepted December 2019

Published online

January 2020

Abstrak

Diabetes mellitus merupakan masalah kesehatan dengan tingkat prevalensi tinggi di Indonesia. Salah satu penyebab tingginya prevalensi dan memburuknya prognosis DM adalah konsumsi makanan yang tidak tepat (khususnya makanan tinggi kalori). Tanaman *Psidium guajava* Linn (jambu biji) dan *Moringa oleivera* Lamk (kelor) bagi masyarakat Indonesia umumnya belum menjadi perhatian. Jambu biji dan kelor digunakan untuk antimikroba dan penurun glukosa darah. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh *Psidium guajava* Linn dan *Moringa oleivera* Lamk terhadap perilaku mencit yang diinduksi DM tipe 2 dan menemukan alternatif pengobatan diabetes melitus yang murah dan aman. Metode penelitian menggunakan eksperimental laboratoris dengan cross sectional design. Hewan coba (mencit) DM tipe 2 yang diinduksi injeksi nikotinamid 230 mg/kg BB dan streptozotisin 65 mg/kg BB. Sebanyak 30 ekor mencit galur Balb- C jantan berumur 2 bulan dibagi ke dalam 6 kelompok: kontrol sehat, kontrol negatif dan kelompok perlakuan diberi ekstrak *Psidium guajava* L. dan *Moringa oleivera* L.. Hasil penelitian kadar glukosa darah puasa pada mencit setelah diberikan terapi ekstrak dengan konsentrasi berturut-turut 5%, 10%, 20%, 40% berturut-turut sebesar 107,94 mg/dL; 100,68 mg/dL; 80,98 mg/dL; 94,46 mg/dL dan kadar glukosa darah puasa pada kelompok kontrol negatif sebesar 227,18 mg/dL. Perlakuan pemberian ekstrak daun *Moringa oleivera* L. dan *Psidium guajavana* L. berpengaruh terhadap penurunan glukosa darah puasa mencit DM tipe 2; 2) Penurunan terbaik ditunjukkan oleh ekstrak daun *Moringa oleivera* L. dan *Psidium guajavana* L. dengan konsentrasi 20% ditunjukkan nilai Sig. 0,000 < 0,05..

Kata kunci— *Psidium guajava* L., *Moringa oleivera* L., DM Tipe 2

Abstract

Diabetes mellitus is a health problem with a high prevalence rate in Indonesia. One of the causes of the high prevalence and worsening of the prognosis of DM is the consumption of inappropriate foods (especially high-calorie foods). *Psidium guajava* Linn (guava) and *Moringa oleivera* Lamk (moringa) plants for Indonesian people are generally not a concern. Guava and Moringa have benefits used for antimicrobial and lowering blood glucose. The purpose of this study was to determine the effect of *Psidium guajava* Linn and *Moringa oleivera* Lamk on the behavior of mice induced by type 2 diabetes and to find an alternative treatment for diabetes mellitus that is cheap

and safe. The research method uses an experimental laboratory with cross sectional design. Experimental animals (mice) type 2 DM induced nicotinamide injection 230 mg / kg BW and streptozotocin 65 mg / kg body weight. A total of 30 male Balb-C strain mice aged 2 months were divided into 6 groups: healthy controls, negative controls and treatment groups were given *Psidium guajava* L. and *Moringa oleivera* L. extracts. The results of fasting blood glucose levels in mice after being given extract therapy with consecutive concentrations of 5%, 10%, 20%, 40% respectively 107.94 mg / dL; 100.68 mg / dL; 80.98 mg / dL; 94.46 mg / dL and fasting blood glucose levels in the negative control group were 227.18 mg / dL. The treatment of *Moringa oleivera* L. and *Psidium guajavana* L. leaves extract affected the decrease in fasting blood glucose of DM type 2 mice; 2) The best decrease was shown by *Moringa oleivera* L. and *Psidium guajavana* L. leaf extract with a concentration of 20% indicated by the Sig. 0,000 <0.05.

Keyword – *Psidium guajava* L., *Moringa oleivera* L., Type 2 diabetes

©2020PoliteknikHarapanBersamaTegal

Alamat korespondensi:
Prodi DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama Tegal
Gedung A Lt.3. Kampus 1
Jl. Mataram No.09 Kota Tegal, Kodepos 52122
Telp. (0283) 352000
E-mail: parapemikir_poltek@yahoo.com

p-ISSN: 2089-5313
e-ISSN: 2549-5062

I. PENDAHULUAN

Diabetes mellitus (DM) merupakan masalah kesehatan dengan tingkat prevalensi yang tinggi di Indonesia. Salah satu penyebab tingginya prevalensi dan memburuknya prognosis DM adalah konsumsi makanan yang tidak tepat (khususnya makanan tinggi kalori) [1]. Penyakit metabolik ini dikarakteristikan dengan hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya [2]. Menurut Perkeni (2011) seseorang dapat didiagnosa diabetes melitus apabila mempunyai gejala klasik diabetes melitus seperti poliuria, polidipsi dan polifagi disertai dengan kadar glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dL dan glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dL [3]. Kadar glukosa darah dapat diturunkan dengan memanfaatkan bahan- bahan/ senyawa-senyawa dari tumbuhan. Senyawa alkaloid dan steroid/ triterpenoid dilaporkan berperan aktif dalam menurunkan kadar glukosa darah.

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam) telah dikenal selama berabad-abad sebagai tanaman multi guna, padat nutrisi dan berkhasiat obat. Mengandung senyawa alami yang lebih banyak dan beragam dibanding jenis tanaman lainnya yang ada. Kelor memiliki banyak manfaat bagi manusia. Semua bagian dalam tanaman kelor bisa dimakan dan mengandung senyawa penting yang bermanfaat bagi tubuh. Daun kelor banyak dimanfaatkan khususnya di Kamboja, Filipina, India selatan dan Afrika. Daun kelor mempunyai senyawa antioksidan kuat yaitu zeatin yang kadarnya antara 0,05-200 μg dari 1 g daun kelor segar. Di Indonesia sendiri sudah ada tempat khusus budidaya kelor yang juga telah memproduksi tepung kelor premium dan berbagai produk kesehatan berbahan dasar kelor diantaranya teh kelor, kapsul kelor dan sampo kelor. Beberapa daerah tertentu seperti di Flores (NTT) dan Madura, masyarakat menggunakan tepung daun kelor yang dicampurkan dengan bedak dengan maksud untuk menghilangkan flek/noda hitam (pigmentasi) pada wajah yang diduga muncul akibat adanya faktor peningkatan usia, radikal bebas dan adanya paparan langsung dengan sinar matahari. Berdasarkan hasil telaah uji fitokimia daun kelor menunjukan adanya senyawa alkaloid dan steroid/ triterpenoid yang berperan aktif dalam menurunkan kadar glukosa darah dan dapat menjadi alternatif bagi penderita DM. Penurunan kadar glukosa darah disebabkan pengaruh senyawa terpenoid yang menstimulasi sel-sel β pankreas untuk mengeluarkan insulin. Hasil penelitian Jaiswal (2009) peneliti dari Departemen Kimia Universitas Allahabad India membuktikan senyawa aktif daun kelor lebih efektif serta jauh lebih aman dalam penurunan kadar glukosa darah dibanding obat kimia glipzide (obat kencing manis yang biasa diresepkan dokter) [4] [5]. Hingga saat ini di

Indonesia masih jarang pengujian efektifitas antidiabetik yang terdapat pada kelor.

Tanaman lain yang sering dimanfaatkan sebagai sumber obat alami adalah jambu biji (*Psidium guajava* L.). Jambu biji (*Psidium guajava* L.) merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat. Daun jambu biji mempunyai banyak manfaat seperti antimikrobal terhadap *Bacillus cereus* khususnya pada bakteri gram positif anaerob. Daun jambu biji mengandung alkaloid, tanin dan flavonoid pada daunnya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa jambu biji mempunyai efek anti diabetes, diantaranya dosis 0,571 g/hari dapat menurunkan kadar glukosa darah sewaktu pada mencit yang diinduksi streptozotocin. Pemberian ekstrak air daun jambu biji (*Psidium Guajava* L.) dosis 50-800 mg/kgBB signifikan ($p < 0,05$) memberikan efek hipoglikemik pada mencit normal dan diabetes yang diinduksi streptozotocin [6]. Penelitian lain menunjukkan pemberian ekstrak etanol daun jambu biji dengan dosis 100 mg/kg BB, 200 mg/kg BB dan 400mg/kg BB dapat menurunkan kadar glukosa darah pada mencit yang diinduksi aloksan [7].

Tanaman kelor dan jambu biji mengandung senyawa-senyawa yang dapat dimanfaatkan sebagai penurun kadar glukosa darah. Penggunaan secara bersama-sama dimungkinkan memberikan hasil penurunan yang lebih efektif. Belum adanya penelitian mengenai kombinasi penggunaan daun kelor dan jambu biji dalam menurunkan kadar glukosa darah pada DM dengan penggunaan induksi nikotinamid dan streptozotocin. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh *Psidium guajava* Linn dan *Moringa oleifera* Lamk terhadap perilaku mencit yang diinduksi DM tipe 2 dan menemukan alternatif pengobatan diabetes melitus yang murah dan aman, sehingga menjadi penting penelitian ini untuk dilakukan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan eksperimental laboratoris dengan cross sectional design dilakukan pada hewan coba model diabetes mellitus tipe 2. Induksi diabetes mellitus tipe 2 pada hewan coba dilakukan pemberian nikotinamid 230 mg/kg BB yang dilanjutkan dengan streptozotocin 65 mg/kg BB secara intraperitoneal. Sebanyak 30 ekor mencit galur Balb-C jantan berumur 2-3 bulan dengan berat 20-30 gram dibagi ke dalam 6 kelompok secara acak: kontrol sehat (kelompok VI), kontrol negatif (kelompok V), mencit diabetes

Pemberian perlakuan dilakukan selama 4 minggu dan darah diambil pada awal serta akhir perlakuan guna analisis glukosa darah dan insulin. Pengukuran kadar glukosa darah menggunakan Spektrofotometri Visibel dan pengukuran insulin

menggunakan ELISA KIT. Indeks HOMA-IR dan HOMA-B dihitung menggunakan kadar glukosa darah dan insulin. Analisis statistik dilakukan dengan ANOVA satu jalur menggunakan program SPSS 17.0 dengan α 95%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Kualitatif Alkaloid dan Steroid/Terpenoid

Berdasarkan hasil pengamatan pada uji pendahuluan terhadap adanya senyawa alkaloid dan steroid/ triterpenoid diperoleh data pada Tabel 1. Berdasarkan data pada Tabel 2 terlihat bahwa daun kelor (*Moringa oleivera* L.) dan daun jambu biji (*Psidium guajavana* L.) yang telah dilakukan, senyawa aktif yang terkandung dalam buah kelor adalah alkaloid, flavonoid dan tanin. Senyawa itu dapat menurunkan kadar glukosa darah [8], zat aktif tersebut diketahui dapat berperan aktif dalam menurunkan kadar glukosa darah. Alkaloid juga mempunyai kemampuan meregenerasi sel beta pankreas yang rusak. Senyawa-senyawa golongan steroid/ triterpenoid diketahui memiliki aktifitas fisiologis tertentu, seperti anti jamur, anti bakteri, antivirus dan dapat mengatasi penyakit diabetes [9].

Tabel 1. Uji Pendahuluan

Perlakuan	Pengamatan	Hasil
Uji Alkaloid	Terbentuk endapan jingga	Positif
1 g ekstrak daun kelor + 5 mL metanol + 5 mL ammonia disaring +		
2 mL asam sulfat (dipanaskan selama 2 menit) + 2 tetes dragendorff		
1 g sampel daun jambu biji + 5 mL metanol + 5 mL ammonia disaring +		
2 mL asam sulfat (dipanaskan selama 2 menit) + 2 tetes dragendorff.		
Uji Steroid / terpenoid	Terdapat cincin kecoklatan pada perbatasan dua pelarut dan munculnya	Positif
1 g sampel daun kelor (dimasukkan kedalam tabung		

reaksi) + 10 mL kloroform dan 5 tetes anhidrida asetat + 3 tetes H₂SO₄ pekat.

1 g sampel daun jambu biji

(dimasukkan kedalam

tabung

reaksi) + 10 mL kloroform dan 5 tetes anhidrida asetat + 3 tetes H₂SO₄ pekat

Hasil Uji Analisis Glukosa Darah Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Ekstrak etanol daun *Moringa oleivera* L. dan daun *Psidium guajavana* L. empat variasi dosis disuspensikan dalam larutan CMC-Na 1%, kemudian diberikan kepada mencit jantan dengan DM. Jenis mencit jantan dengan galur mencit Balb- C digunakan untuk memperkecil pengaruh variasi biologis antara mencit dan hasil penelitian. Umur dan berat mencit yang digunakan kurang lebih sama yaitu 2-3 bulan, berat 20-30 gram. Mencit jantan digunakan karena siklus hormonalnya relative stabil sehingga tidak mempengaruhi metabolisme tubuh.

Sebelum perlakuan sebanyak 30 mencit dipuaskan 10-15 jam dengan tetap diberi minum ad libitum, dengan tujuan agar mencit tidak mengalami dehidrasi. Puasa ini bertujuan untuk mengurangi pengaruh asupan makanan terhadap kadar glukosa darah. Mencit kemudian dibagi secara acak menjadi 6 kelompok. Kelompok 1-5 mencit di induksi DM Tipe 2. Induksi DM tipe 2 mencit menggunakan injeksi Nikotinamid 230 mg/kgBB (NA) dan Streptozotisin 65 mg/kgBB (STZ) secara intraperitoneal. Sebelum diinduksi mencit diberi pakan dengan jenis yang sama., Kelompok V (kontrol negatif) diberi CMC-Na 1% dan kelompok VI (kontrol sehat) tidak diinduksi maupun diberi ekstrak.

Darah diambil dari vena ekor sebanyak 1 mL selanjutnya untuk memisahkan serum dan plasma dilakukan sentrifugasi selama 15-20 menit pada 2500 rpm, 10 μ L serum ditambah 1000 μ L reagen GOD PAP. Kadar glukosa darah ditentukan dengan metode enzimatis menggunakan pereaksi GOD PAP secara Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 500 nm. Reaksi pembentukan warna terjadi karena glukosa dioksidasi oleh enzim glucose oksidase (GOD) dengan adanya O₂ menjadi asam glukuronat disertai pembentukan H₂O₂. H₂O₂ yang terjadi dengan adanya.

Enzim peroksidase (PAP) akan membebaskan O₂ yang akan mengoksidasi akseptor kromogen

(4-amino) yang mengandung quinonimin (berwarna merah). Intensitas warna tersebut berbanding lurus dengan kadar glukosa. Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dapat diketahui kadar

glukosa darah untuk tiap-tiap hewan uji pada semua kelompok perlakuan. Pengaruh kombinasi ekstrak *Moringa oleivera* L. dan *Psidium guajavana* L. terhadap penurunan glukosa darah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Kadar Glukosa Darah Mencit

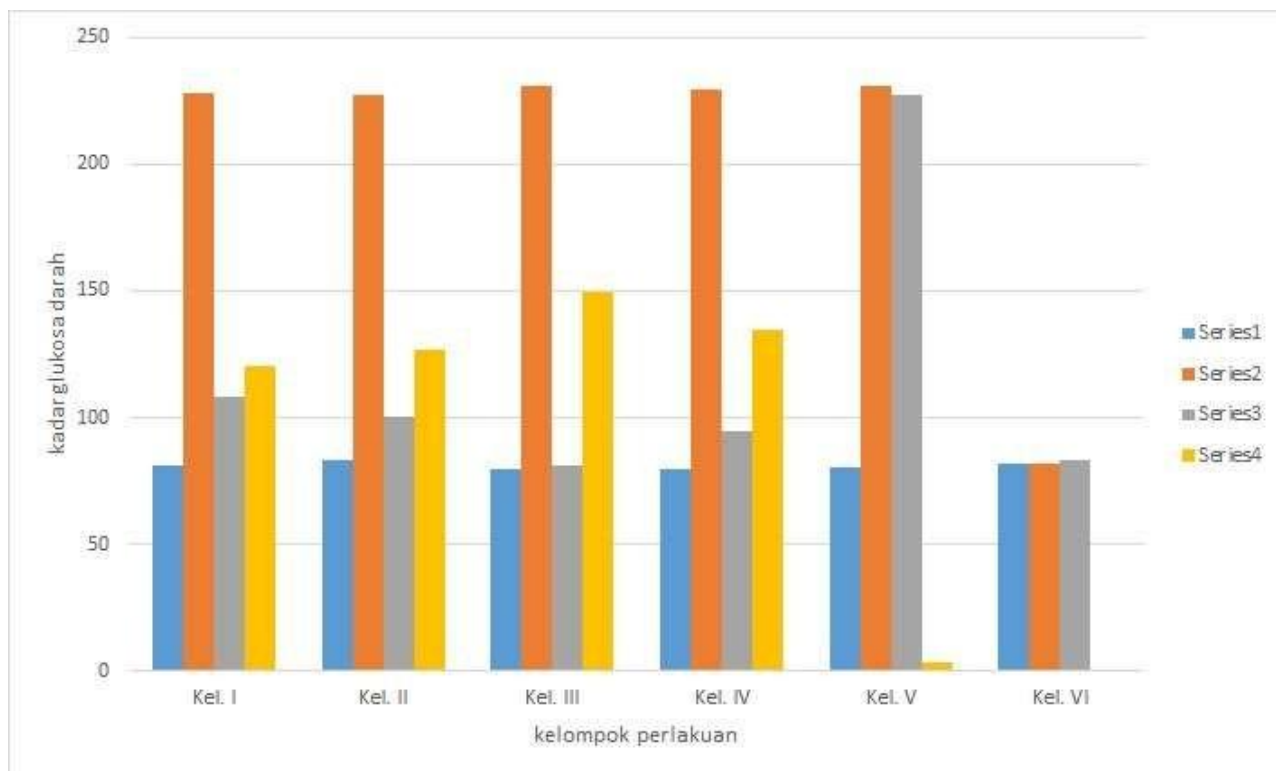
Kelompok Perlakuan	Rata-rata Kadar Glukosa Darah (mg/dL)			Penurunan Glukosa
	Sebelum Perlakuan (SD)	Setelah Induksi (SD)	Setelah Induksi (Sesudah perlakuan 4 minggu) (SD)	
Kel. I	81.48 (3.02)	227.96 (2.28)	107.94 (1.89)	120
Kel. II	83.525 (4.62)	227.6 (2.80)	100.68 (1.69)	126.9
Kel. III	79.975 (1.12)	230.74 (1.00)	80.98 (1.10)	149.8
Kel. IV	80.025 (1.10)	229.16 (1.24)	94.46 (4.00)	134.7
Kel. V	80.74 (1.62)	230.7 (0.70)	227.18 (5.02)	3.5
Kel. VI	81.86 (1.67)	81.64 (1.52)	83.5 (1.95)	-1.9

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata kadar glukosa darah awal pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan ekstrak *Moringa oleivera* L. dan *Psidium guajavana* L. tidak memberikan perbedaan, sedangkan pada keadaan akhir yakni pada rata-rata penurunan kadar glukosa darah diperoleh perbedaan rata-rata kadar glukosa yang berbeda antar kelompok perlakuan. Pemberian ekstrak *Moringa oleivera* L. dan *Psidium guajavana* L. untuk menurunkan glukosa darah dilakukan pada hewan uji mencit jantan berbadan sehat, karena mencit jantan dapat memberikan hasil penelitian yang lebih stabil karena tidak dipengaruhi oleh adanya siklus menstruasi dan kehamilan seperti pada mencit betina. Mencit jantan juga mempunyai kecepatan metabolisme obat yang lebih cepat dan kondisi biologis tubuh yang lebih stabil di banding mencit betina [10].

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa rerata kadar glukosa darah awal, glukosa darah induksi dan akhir dari kelima perlakuan hewan uji belum diperoleh data yang tidak berbeda secara signifikan. Dari hasil penelitian ini diperoleh kadar glukosa normal

berkisar antara 79,9 – 83,5 mg/dL, sedangkan glukosa darah induksi berkisar 227,6 – 230,74 mg/dL dan glukosa akhir berkisar 94,46 – 107,94 mg/dL. Manusia memiliki kadar glukosa darah normal antara 80-180 mg/dL [11], sedangkan pada mencit kadar glukosa darah normal yaitu 62,8- 176 mg/dl [12].

Menurut American Diabetes Association (ADA) (2011) menyatakan bahwa keadaan diabetes mellitus timbul apabila kadar glukosa darah puasa menunjukan ≥ 126 mg/dL dengan pemeriksaan sebanyak dua kali dengan waktu yang berbeda [13]. Diabetes mellitus adalah sindroma hiperglikemia (kadar glukosa darah melebihi normal) dimana kadar glukosa darah diatas 180 mg/dL, kondisi normal apabila kadar glukosa darah tidak boleh lebih tinggi dari 180 mg/dL dan tidak boleh pula lebih rendah dari 60 mg/ dL. Untuk mengatur itu maka tubuh memiliki mekanisme pengaturan dan mekanisme ini berjalan dengan baik apabila kadar glukosa darah saat puasa diatas 130 mg/dL atau kadar glukosa darah 2½ jam post prandial diatas 160 mg/dL. Kadar glukosa darah meningkat maupun menurun tidak baik untuk kesehatan [14].



Gambar 1. Diagram rerata kadar glukosa darah awal, induksi dan penurunan glukosa

Untuk mengetahui penurunan kadar glukosa darah, dapat dilakukan melalui perhitungan dari kadar glukosa darah setelah diinduksi kemudian dikurangi dengan kadar glukosa darah setelah pemberian perlakuan (kadar glukosa darah akhir). Kemudian dihitung reratanya seperti yang terlihat pada Gambar 1.

Berdasarkan dari gambar rerata kadar glukosa darah awal, glukosa induksi, dan penurunan glukosa diatas dapat diketahui bahwa semua perlakuan pemberian ekstrak memberikan efek dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit. Hal ini disebabkan karena pada setiap pemberian perlakuan ekstrak mengandung senyawa aktif yang berperan penting dalam mensekresi insulin yang ada pada sel beta pankreas. Sedangkan kelompok kontrol negatif, tanpa pemberian ekstrak mengalami penurunan kadar glukosa darah hal ini kemungkinan besar mencit yang digunakan pada kontrol negatif mengalami stress karena lingkungan disekitar banyak aktivitas dari mencit yang lainnya.

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa perlakuan Kel III memiliki nilai penurunan glukosa darah yang sangat besar di bandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena adanya zat atau senyawa aktif yang mempengaruhi penurunan kadar glukosa darah yang terdapat pada ekstrak *Moringa oleivera* L. dan *Psidium guajavana* L. dengan konsentrasi 20% dibandingkan dengan konsentrasi 5%, 10% dan 40%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi yang ada pada sampel maka semakin besar pula kandungan senyawa alkaloid dan steroid yang dapat menurunkan kadar glukosa darah. Namun

pada penelitian ini konsentrasi 20% memiliki nilai penurunan yang paling tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 40%, pada konsentrasi 40% ekstrak *Moringa oleivera* L. dan *Psidium guajavana* L. memberikan efek penurunan kadar glukosa darah dengan baik akan tetapi mengapa mengambil konsentrasi yang lebih tinggi jika ada konsentrasi yang lebih rendah yang dapat menurunkan kadar glukosa darah, sehingga dapat dikatakan bahwa konsentrasi 20% adalah konsentrasi ekstrak *Moringa oleivera* L. dan *Psidium guajavana* L. yang paling efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit diabetes.

Untuk melihat perbedaan yang signifikan antar kelima perlakuan dilakukan dengan pengujian statistik menggunakan Uji Kruskal Wallis karena tidak memenuhi uji prasyarat ANOVA. Hasil Uji Kruskal Wallis ebagaimana terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Kruskal Wallis

Nilai	
Chi-Square	27.885
Df	5
Asymp. Sig	0

Berdasarkan Tabel 3 menunjukan bahwa antar perlakuan mempunyai nilai yang signifikan yaitu $0,000 < 0,05$ ini menandakan terdapat perbedaan penurunan kadar glukosa yang cukup bermakna dari keempat kelompok perlakuan. Hal ini menandakan bahwa keempat kelompok pemberian ekstrak *Moringa*

oleivera L. dan Psidium guajavana L. tersebut memiliki efektifitas yang berbeda dalam menurunkan kadar glukosa mencit diabetes.

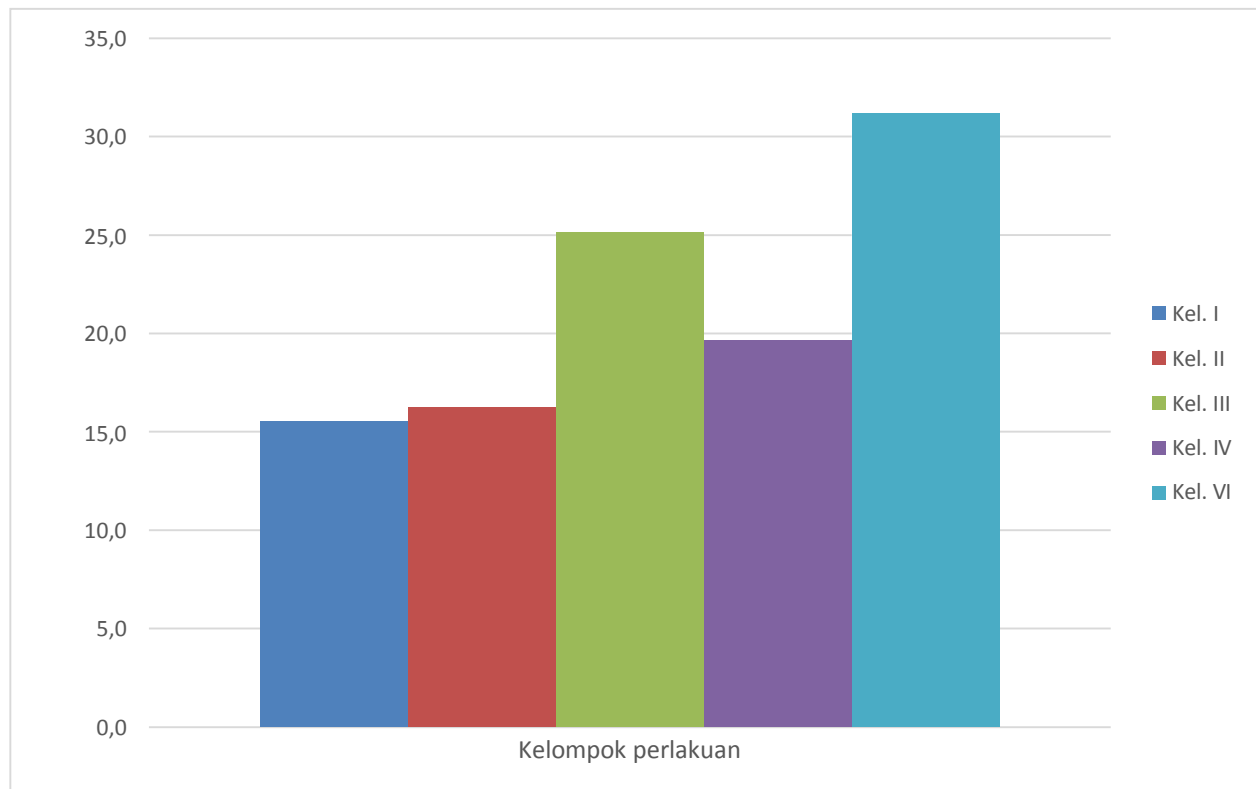
Indeks HOMA-IR dan HOMA-B

Pengukuran kadar insulin plasma dari sampel darah yang telah diambil sebelumnya dilakukan setelah akhir pengamatan menggunakan mouse insulin ELISA kit dan alat microplate reader. Sampel darah untuk pengukuran kadar insulin plasma diambil dari vena ekor mencit dengan menggunakan pipet Pasteur setelah 1,5 jam mencit diberi makan. Sampel darah yang diperoleh disentrifuga pada suhu 4 °C dengan kecepatan 3000xg selama 10 menit dan diperoleh sampel plasma yang mengandung insulin (antigen). Kemudian sampel plasma tersebut direaksikan dengan monoclonal anti-mouse insulin (antibodi) yang telah dilapisi pada dasar sumur-sumur microplate dan reagents yang tersedia dalam mouse insulin ELISA kit. Setelah melalui beberapa reaksi tersebut, sampel

tersebut diukur dengan alat microplate reader pada panjang gelombang 450 nm.

Peningkatan glukosa darah (hiperglikemia) dan asam lemak bebas menstimulasi terbentuknya reactive oxygen species (ROS), reactive nitrogen species (RNS), dan stress oksidatif [15]. Hal tersebut dapat mengganggu fungsi sel beta pankreas dan resistensi insulin sehingga dapat memperburuk kondisi diabetes. Kadar insulin setelah perlakuan selama 4 minggu dipaparkan pada Tabel 4

Tabel 4 menunjukkan nilai insulin terendah pada kelompok mencit DM (Kel. V control negatif) dibandingkan kelompok yang lain. Hasil penelitian ini menunjukkan terjadi peningkatan kadar insulin kelompok perlakuan pemberian ekstrak Moringa oleivera L. dan Psidium guajavana L. dibanding kelompok kontrol negatif. Prosentase kadar insulin dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram prosentase insulin dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif

Defisiensi insulin dapat disebabkan karena penurunan kemampuan insulin di jaringan perifer (insulin resistance) serta disfungsi sel beta yang berakibat pankreas tidak mampu memproduksi insulin yang cukup untuk mengkompensasi insulin resisten [16]

Tabel 4. Rata-rata Kadar Insulin Mencit

Kelompok Perlakuan	Rata-rata Kadar Insulin Setelah Perlakuan 4 minggu (SD)
Kel. I	0.1636 (0.004)
Kel. II	0.165 (0.003)
Kel. III	0.1846 (0.007)
Kel. IV	0.172 (0.002)
Kel. V	0.1382 (0.003)
Kel. VI	0.2008 (0.002)

Resistensi insulin merupakan kondisi klinis yang menunjukkan rendahnya potensi insulin endogen dan eksogen untuk meningkatkan pengambilan dan penggunaan glukosa oleh sel-sel tubuh. Pengujian HOMA-IR dilakukan dengan mengalikan kadar insulin dengan glukosa puasa dibagi 405. Nilai rata-rata HOMA-IR pada masing-masing perlakuan ditunjukkan pada Tabel 5. HOMA Gambar IR dan HOMA-B dihitung berdasarkan persamaan berikut ini [17]:

$$\text{HOMA-IR} = \frac{\text{Glukosa} \left(\frac{\text{mg}}{\text{dL}} \right) \times \text{Insulin} \left(\frac{\mu}{\text{UL}} \right)}{405} \quad (1)$$

$$\text{HOMA-B} = \frac{360 \times \text{kadar Insulin} \left(\frac{\text{ng}}{\text{mL}} \right) \times \text{Insulin} \left(\frac{\mu}{\text{UL}} \right)}{\text{kadar glukosa darah puasa} \left(\frac{\text{mg}}{\text{dL}} \right) - 63} \quad (2)$$

Berdasarkan hasil pengukuran kadar insulin plasma mencit setelah pemberian NA+STZ dan setelah perlakuan selama 4 minggu. Rata-rata kadar insulin plasma setelah pemberian NA+STZ pada kelompok VI (kel. negatif) menunjukkan penurunan bila dibandingkan dengan kelompok VI (sehat) dan kelompok I – IV (kel. ekstrak). Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian NA+STZ mempengaruhi sel β pankreas sehingga produksi dan sekresi insulin oleh sel β pankreas menjadi berkurang yang merupakan awal terbentuknya kondisi DM. Sesuai dengan teori menurut Nurrahmani (2012) mengatakan ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah diantaranya kurang sensitifnya jaringan tubuh terhadap insulin karena jumlah atau aktivitas reseptor insulin berkurang pada sel, pola makan yang berlebihan menyebabkan kadar glukosa dalam darah meningkat karena keterbatasan sel β pancreas untuk mensekresi insulin, obesitas mengakibatkan lemak yang berlebihan hal ini akan menyebabkan resistensi terhadap insulin.

Dari hasil pengujian pengaruh pemberian ekstrak *Moringa oleivera* L. dan *Psidium guajavana* L. pada

masing-masing konsentrasi terhadap kadar insulin plasma mencit kondisi DM selama 4 minggu, menunjukkan bahwa ekstrak berpengaruh terhadap kadar insulin plasma mencit kondisi DM [18]. Rata-rata kadar insulin plasma mencit kelompok perlakuan setelah diberi ekstrak *Moringa oleivera* L. dan *Psidium guajavana* L. selama satu bulan memiliki perbedaan. Rata-rata kadar insulin plasma mencit kelompok kelompok V menunjukkan paling kecil jika dibandingkan dengan kelompok VI dan kelompok I - IV. Rata-rata kadar insulin plasma kelompok kelompok negative ini menunjukkan bahwa sekresi insulin dari sel β pankreas terus menurun karena pengaruh NA+STZ terhadap sel tersebut masih terus terjadi. NA+STZ dapat mempengaruhi sel β pancreas karena menghasilkan radikal bebas berupa hydrogen peroksida (H_2O_2) dan superoxide anion (O_2^-) seperti halnya pada penelitian Okamoto & Takasawa (2002). Rata-rata kadar insulin plasma pemberian ekstrak *Moringa oleivera* L. dan *Psidium guajavana* L. (kel. I, kel. II, kel. III, kel. IV) yang meningkat menunjukkan adanya kemampuan ekstrak *Moringa oleivera* L. dan *Psidium guajavana* L. menghambat pengaruh NA+STZ pada sel β pankreas.

Tabel 5. Rata-rata HOMA-IR

Kelompok Perlakuan	HOMA-IR
Kel. I	0.043606
Kel. II	0.041017
Kel. III	0.036917
Kel. IV	0.040118
Kel. V	0.077508
Kel. VI	0.041406

Nilai rata-rata HOMA-IR dengan perlakuan pemberian ekstrak pada variasi konsentrasi ditunjukkan pada Tabel 5. Nilai resistensi insulin (HOMA-IR) tertinggi pada mencit DM dengan pemberian ekstrak dengan konsentrasi 5% dan terendah pada kelompok pemberian ekstrak dengan konsentrasi 20%. Konsentrasi ekstrak 20% mampu menurunkan resistensi insulin sebesar 52,83%. Semakin rendah nilai HOMA-IR (kelompok mencit DM), maka gangguan pengambilan glukosa oleh sel-sel tubuh menurun, akibatnya kadar glukosa (pada mencit DM) dalam darah menurun.

Tabel 6. Rata-rata HOMA-B

Kelompok Perlakuan	HOMA-B
Kel. I	1.312136
Kel. II	1.579063
Kel. III	3.704807
Kel. IV	1.994992
Kel. V	0.303339
Kel. VI	3.551869

HOMA-B merupakan salah satu parameter untuk mengukur tingkat kekuatan sel beta pankreas dalam memproduksi insulin. Nilai HOMA-B semakin tinggi, tingkat kekuatan sel beta semakin baik pula. Table 6 memaparkan nilai HOMA-B. Kelompok kontrol negatif (Kel. V) memiliki nilai HOMA-B paling rendah dibandingkan kelompok lain, lain halnya dengan pemberian ekstrak 20% (Kel. III) mempunyai nilai HOMA-B paling tinggi. Hal ini memperlihatkan bahwa ekstrak dengan konsentrasi 20% paling mampu memperbaiki tingkat kekuatan sel beta pancreas pada mencit DM hingga 12 kali dibanding kelompok control negatif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian dapat disimpulkan 1) Perlakuan pemberian ekstrak daun *Moringa oleivera* L. dan *Psidium guajavana* L. berpengaruh terhadap penurunan glukosa darah puasa mencit DM tipe 2; 2) Penurunan terbaik ditunjukkan oleh ekstrak daun *Moringa oleivera* L. dan *Psidium guajavana* L. dengan konsentrasi 20% ditunjukkan nilai Sig. 0,000 < 0,05.

IV. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Ristek Dikti) yang telah mendanai penelitian ini.

V. REFERENSI

- [1] M. J. Franz, *Medical Nutrition Therapy for Diabetes Mellitus and Hypoglycemia of Nondiabetic Origin in Krause's Food & Nutrition Therapy*. Canada: Saunders Elsevier, 2008.
- [2] S. Suyono, *Suyono S. Diabetes Melitus di Indonesia, Dalam :Aru W, dkk, editors, Ilmu Penyakit Dalam, Jilid III*. Jakarta: Balai Penerbit FKU, 2009.
- [3] Anonim, "Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia," Jakarta, 2011.
- [4] D. Jaiswal, R. P.K., K. A., M. S., and W. G., "Effect of *Moringa oleifera* Lam Leaves Aqueous Extract Therapy on Hyperglycemic Rats," *J. Ethnopharmacol.*, vol. 123, no. 3, pp. 392–396, 2009.
- [5] Trubus, "Meniran. Dalam Karjono: Herbal Indonesia Berkhasiat," *PT Trubus Swadaya*, Depok, pp. 72–78, 2009.
- [6] S. Misra and M. M. K., "Nutritional Evaluation of Some Leafy Vegetable Used by the Tribal and Rural People of South Odisha, India," *J. Nat. Prod. Plant Resour.*, vol. 4, pp. 23–28, 2014.
- [7] L. S. Desiyana, M. A. Husni, and S. Zhafira, "Uji Efektivitas Sediaan Gel Fraksi Etil Asetat Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* Linn) terhadap Penyembuhan Luka Terbuka pada Mencit (*Mus musculus*)," *J. Nat.*, vol. 2, no. 16, p. 23, 2016.
- [8] A. A. Salam, "Uji Efektifitas Daun *Lere* (*Ipomea pes-caprae* (L.) Roth br.) sebagai Alternatif untuk Menurunkan Kadar Glukosa Darah Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*)," Universitas Tadulako, Palu, 2011.
- [9] I. A. R. A. Asih, G. I. W. G., and A. N. M. D., "Isolasi dan Identifikasi Senyawa Golongan Triterpenoid dari Ekstrak n- Heksana Daun Kepuh (*Sterculia foetida* L.) serta Uji Aktivitas Anti Radikal Bebas," *J. Kim.*, vol. 4, no. 2, pp. 135–140, 2010.
- [10] Mangkoewidjojo, *Pemeliharaan, Pembiakan, dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Jakarta: UI Press, 1988.
- [11] D. Muchtadi, *Kedelai Komponen untuk Kesehatan*. Bandung: Alfabeta, 2011.
- [12] S. P. Fitrianiingsih and L. Purwanti, "Uji Efek Hipoglikemik Air Kulit Buah Pisang Ambon Putih (*Musa* (AAA Group)) terhadap Mencit Model Hiperglikemik Galur Swiss Webster," in *Prosiding SnaPP2012: Sains, Teknologi, dan Kesehatan*, 2012.
- [13] A. D. A. A. VA, "Medical Management of Type 2 Diabetes," 2011.
- [14] S. Inawati and W. H., "Pengaruh Ekstrak Daun Inai (*Lawsonia inermis* Linn) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa, Kolesterol Total dan Trigliserida Darah Mencit yang di Induksi Aloksan," *J. Kim. Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 71–77, 2006. M. Banerjee and V. P., "Reactive Metabolites and Antioxidant Gene Polymorphisms in Type 2