

Efek Penurunan Kadar Glukosa Darah Ekstrak Etanol Daun Pala (*Myristica Fragrans* Houtt) Terhadap Mencit Putih (*Mus Musculus*) Jantan

Putri Maria Ulfa¹, Noni Zakiah¹

¹Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Aceh, Aceh Besar, Indonesia

Email : noni.zakiah@poltekkesaceh.ac.id

Tanggal Penerimaan : 11 Oktober 2021

ABSTRAK

Diabetes adalah penyakit yang terjadi karena pankreas tidak menghasilkan cukup insulin, sehingga kadar glukosa darah meningkat melebihi batas normalnya. Daun pala mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu, alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, polifenol dan triterpenoid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak etanol daun pala dapat menurunkan kadar glukosa darah terhadap mencit putih (*Mus musculus*) jantan yang diinduksi oleh glukosa. Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium dengan metode Rancang Acak Lengkap (RAL). 25 ekor mencit putih jantan dibagi menjadi 5 kelompok yaitu kelompok kontrol negatif diberikan aquadest, kelompok kontrol positif diberikan glibenklamid, dan 3 kelompok perlakuan diberikan ekstrak etanol daun pala. Perlakuan I dosis 50 mg/Kg BB, perlakuan II dosis 100 mg/Kg BB, dan perlakuan III dosis 200 mg/Kg BB dengan rentang waktu pengamatan dimulai pada menit ke-30, 60 sampai menit ke-120. Nilai rata-rata kadar glukosa darah mencit diperoleh dengan analisis statistik uji ANOVA ($p < 0,05$) untuk melihat perbedaan waktu antar kelompok. Uji anova pada menit ke 30 menunjukkan nilai yang tidak signifikan ($p > 0,05$) yaitu 0,067. Sedangkan pada menit ke-60 dan ke-120 menunjukkan nilai anova yang signifikan yaitu 0,003 dan 0,000 ($p < 0,05$). Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun pala dosis 50 mg/Kg BB, 100 mg/Kg BB, 200 mg/Kg BB signifikan menurunkan kadar glukosa darah dimulai pada menit ke-60 sampai menit ke-120.

Kata kunci: Diabetes, Ekstrak Etanol Daun Pala, Induksi Glukosa, Mencit putih.

ABSTRACT

Diabetes is a disease that occurs because the pancreas does not produce enough insulin, so blood glucose levels rise beyond normal limits. Nutmeg leaves contain secondary metabolites namely, alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, polyphenols and triterpenoids. This study aims to determine whether the ethanol extract of nutmeg leaves can reduce blood glucose levels in male white mice (*Mus musculus*) induced by glucose. This research is a laboratory experimental with Completely Randomized Design (CRD) method. 25 male white mice were divided into 5 groups, namely the negative control group was given aquadest, the positive control group was given glibenclamide, and the 3 treatment groups were given nutmeg leaf ethanol extract. Treatment I dose of 50 mg/Kg BW, treatment II dose 100 mg/Kg BW, and treatment III dose 200 mg/Kg BW with a span of observation starting at the 30th minute, 60th to 120th minute. The average value of blood glucose levels in mice was obtained by statistical analysis of the ANOVA test ($p < 0.05$) to see the time difference between groups.

Keywords: Diabetes, Nutmeg Leaf Ethanol Extract, Glucose Induction, White Mice.

PENDAHULUAN

Hiperglikemia adalah kondisi dimana kadar glukosa darah yang dibutuhkan oleh tubuh meningkat melebihi batas normalnya dan menjadi salah satu gejala awal seseorang mengalami diabetes. Diabetes adalah penyakit kronis serius yang terjadi karena pankreas tidak menghasilkan cukup insulin (hormon yang mengatur glukosa darah). Diabetes adalah masalah kesehatan masyarakat yang penting, dan

prevalensi diabetes terus meningkat selama beberapa dekade terakhir (WHO, 2016).

Menurut Internasional Diabetes Federation (IDF) pada tahun 2019, sekitar 463 juta orang dewasa (20-79 tahun) hidup dengan diabetes, dan pada tahun 2045 diperkirakan jumlah ini akan meningkat menjadi 700 juta. Meningkatnya prevalensi diabetes di seluruh dunia di dorong oleh interaksi yang kompleks antara faktor sosial, ekonomi, lingkungan,

bahkan genetik. Peningkatan yang berkelanjutan ini sebagian besar disebabkan oleh peningkatan diabetes tipe 2 dimana faktor risiko terkait meliputi tingkat obesitas, pola makan yang tidak sehat, gaya hidup dan kurangnya aktifitas (IDFD, 2019).

Indonesia adalah salah satu negara penghasil rempah-rempah tersubur di dunia. Diantara tanaman rempah yang banyak tumbuh adalah pala. Tanaman pala berasal dari Maluku Utara khususnya pulau Banda yang menjadi komoditas ekspor minyak atsiri (Rastuti, 2018).

Pala terkenal akan citarasanya dalam bumbu masakan, namun kandungan senyawa kimia yang terdapat pada pala menjadikannya banyak manfaat bagi kesehatan. Dari hasil penelitian diketahui bahwa ekstrak etanol daun pala memiliki aktivitas antioksidan yang kuat (Fawwaz dkk, 2019), dan beberapa penelitian lain juga membuktikan bahwa ekstrak etanol daun pala memiliki aktivitas antibakteri diantaranya bakteri *Eschericia Coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus Faecalis*, dan juga jamur *Candida albicans* (Lubis, 2017). Aktifitas farmakologi tersebut didukung oleh keberadaan senyawa metabolit sekunder diantaranya Flavonoid, saponin, alkaloid, tanin, dan kadar senyawa fenolik total adalah 183,56 mgGAE/g ekstrak (Rizal, 2016).

Dari hasil penelitian isolasi dan elusidasi struktur kimia flavonoida dari ekstrak daun pala ditemukan tiga senyawa Flavonoid yaitu 3,5,7,4'-tetrahidroksi dihidroflavonol atau dihidrokaempferol, 3,5,7,4'-tetrahidroksi flavonol atau kaempferol, dan 3,5,7,3',4'-pentahidroksi flavonol atau quercetin dengan aktivitas antioksidan berturut-turut 9,75; 6,85; 4,85 ppm (Lubis, 2017). Senyawa aktif golongan polifenol ini mampu mengontrol kadar gula darah serta dapat mencegah komplikasi diabetes (Ginting, 2015).

Sejauh Ini, Informasi mengenai khasiat daun pala untuk menurunkan kadar glukosa darah masih belum ditemukan, untuk itu penelitian ini dilakukan.

METODE PENELITIAN

1.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu: wadah maserasi, pengaduk kayu, vacum rotary evaporator, sonde, spuit, beaker glass, labu ukur, gelas ukur, batang pengaduk, glucometer, glucotest strip, kertas saring. Bahan yang digunakan yaitu 25 ekor mencit putih jantan, simplisia daun pala, etanol 96%, glukosa, glibenklamid, Na CMC 0,5%, NaCl 0,9 %, aquadest.

1.2 Pengambilan dan Pengolahan Sampel

Sampel diambil di desa Kuta Meuligoe, Aceh Utara dengan mengambil daun yang masih segar kemudian dibersihkan dengan air mengalir. Daun tersebut di angin-anginkan selama beberapa hari tanpa terkena sinar matahari langsung setelah kering, daun siap di ekstraksi.

Sebanyak 200 g serbuk simplisia daun pala kedalam bejana maserasi. Ditambahkan etanol 96% sebanyak 75 bagian, ditutup dan dibiarkan selama 5x24 jam terlindung dari cahaya sambil sesekali diaduk, kemudian disaring sehingga didapatkan maserat, ampas dimaserasi kembali dengan etanol 96% sehingga diperoleh 100 bagian. Disaring lalu digabung semua maserat dan diupkan dengan vacum rotary evaporator.

1.3 Uji Fitokimia

Adapun uji yang dilakukan adalah sebagai berikut (Hanani, 2015):

a. Identifikasi Alkaloid

Ekstrak diambil 0,1 gram kemudian ditambahkan dengan 5 ml kloroform dan 3 tetes amoniak, lalu dibagi menjadi 3 tabung dimana masing-masing tabung ditambahkan pereaksi dragendrof, mayer dan wagner. Hasil adanya senyawa alkaloid ditandai dengan adanya endapan putih pada pereaksi mayer, endapan merah pada pereaksi dragendrof dan endapan coklat pada pereaksi wagner.

b. Identifikasi Flavonoid

Ekstrak diambil sebanyak 0,1 gram dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, tambahkan magnesium 0,1 gram, amil alkohol 0,4 ml, dan alkohol sebanyak 4 ml. Reaksi positif flavonoid

ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol.

c. Identifikasi Saponin

Sebanyak 0,015 ekstrak dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian tambahkan aquadest panas sebanyak 10 ml lalu dikocok selama 5 menit dan diamkan selama 5 menit. Hasil positif yaitu adanya busa tebal 1-10cm yang konstan.

d. Identifikasi Tanin

Ekstrak dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan Pereaksi $FeCl_3$ sampai terbentuk warna hijau-biru

e. Identifikasi Steroid dan Triterpenoid

Ekstrak diambil sebanyak 0,1 gram dilarutkan dengan acetat anhidrat sebanyak 3 tetes dan tambahkan 1 tetes H_2SO_4 pekat, hasil positif menunjukkan adanya warna merah untuk uji triterpenoid dan warna hijau menunjukkan adanya saponin.

1.4 Pembuatan Na CMC 0,5%

Ditimbang 0,5 gram Na CMC, taburkan ke dalam lumpang yang berisi air panas 25 ml, biarkan selama 15 menit sehingga diperoleh massa yang transparan, kemudian gerus dan encerkan sedikit demi sedikit dengan aquadest sampai 100 ml.

1.5 Pembuatan Larutan glukosa

Ditimbang 0,00975 gram serbuk glukosa, dimasukkan ke dalam labu terukur dan tambahkan aquadest sedikit demi sedikit sampai larut dan homogen hingga 25 ml.

1.6 Pembuatan Suspensi Glibenklamid

Ditimbang 0,013 gram serbuk tablet glibenklamid, ditaburkan ke dalam lumpang dan tambahkan suspensi Na CMC 0,5% sedikit demi sedikit digerus sampai homogen. Kemudian dimasukkan kedalam labu terukur dan tambahkan Na CMC hingga 25 ml.

1.7 Kelompok Perlakuan

Mencit dikelompokkan secara acak menjadi 5 kelompok, yaitu :

Kelompok I : Kontrol Negatif, (diberikan Aquadest per oral)

Kelompok II : Kontrol Positif, (diberikan glibenklamid 5mg/20g BB mencit peroral)

Kelompok III : Ekstrak Etanol Daun Pala (dosis 50mg/Kg BB per oral)

Kelompok IV : Ekstrak Etanol Daun Pala (dosis 100mg/Kg BB per oral)

Kelompok V : Ekstrak Etanol Daun Pala (dosis 200mg/Kg BB per oral)

1.8 Uji Penurunan kadar glukosa darah mencit.

Uji Penurunan kadar glukosa darah mencit dilakukan sebagai berikut (Kadek dkk, 2018):

a. Penelitian ini menggunakan metode RAL (Rancang Acak Lengkap) dengan menggunakan hewan percobaan yang dibagi dalam 5 kelompok dan masing-masing kelompok terdiri dari lima ekor mencit putih. Sebelum dilakukan percobaan, masing-masing kelompok ditimbang berat badannya. Ukur kadar gula darah awal (KGDA) dengan memotong vena lateralis pada ekor. Kadar gula darah normal mencit biasa berkisar 60-140 mg/dL.

b. Puasakan mencit putih selama 12 jam (tidak diberi makan) sebelum dilakukan percobaan, setiap mencit dilakukan pengukuran kadar glukosa darah puasa (KGDP).

c. Semua kelompok diinduksi dengan Glukosa sebanyak 9,75 mg dalam 25 ml aquadest melalui Oral. Setelah 30 menit diinduksi dengan glukosa dicek kembali kadar gula darah mencit. Kemudian kelompok kontrol negatif diberikan aquadest dan positif diberikan glibenklamid sedangkan kelompok perlakuan diberikan larutan ekstrak sesuai dosis perkelompok, 30 menit kemudian dilakukan pengukuran kadar gula darah nya hingga menit ke 60 dan 120 menit.

1.9 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode One Way ANOVA untuk melihat perbedaan yang signifikan diantara kelompok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar glukosa darah awal sebelum puasa kelompok kontrol negatif (aquadest) rata-rata adalah 136 mg/dl, lalu dipuaskan selama 8 jam menjadi 120 mg/dl. Kemudian diinduksi dengan glukosa dan meningkat menjadi 188,6 mg/dl. 30 menit setelah diinduksi glukosa

diberikan aquadest. Pada menit ke 30 kadar glukosa darahnya menjadi 167,6 mg/dl, di menit ke 60 menjadi 163,2 mg/dl dan di menit ke 120 meningkat menjadi 173,4 mg/dl. Hal ini menunjukkan bahwa aquadest tidak dapat menurunkan kadar glukosa darah karena Aquadest bersifat netral. Peningkatan kadar glukosa darah ini disebabkan oleh efek glukosa yang masih bekerja atau terjadinya metabolime glukosa di dalam tubuh. Pada Kontrol Positif (Glibenklamid) Kadar glukosa darah awal adalah 148,2 mg/dl setelah di puasakan selama 8 jam menjadi 128,6 mg/dl. Kemudian diinduksi dengan glukosa dan kadar glukosa darah meningkat menjadi 189,2 mg/dl. 30 menit setelah diinduksi diberikan obat glibenklamid yaitu obat antidiabetes yang mampu mengendalikan kadar glukosa darah tinggi, di menit ke 30 menjadi 122 mg/dl, dimenit ke 60 turun menjadi 93,2 mg/dl dan di menit ke 120 menjadi 75,4 mg/dl dari hasil tersebut menunjukkan bahwa obat glibenklamid efektif dapat menurunkan kadar glukosa darah.

Pada Kelompok Ekstrak Etanol Daun Pala dosis 50 mg/Kg BB kadar glukosa darah awal menunjukkan 136,4 mg/dl setelah dipuasakan selama 8 jam menjadi 114,4 mg/dl. Kemudian diinduksi dengan glukosa dan meningkat menjadi 180,6 mg/dl. Setelah 30 menit diinduksi dengan glukosa diberikan ekstrak etanol daun pala dengan dosis 50 mg/Kg

BB. Di menit ke 30 kadar glukosa darahnya menjadi 156,20 mg/dl, dimenit ke 60 menjadi 135,4 mg/dl dan di menit ke 120 turun menjadi 107,2 mg/dl. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pala dapat menurunkan kadar glukosa darah. Pada Kelompok Ekstrak Etanol Daun Pala dosis 100 mg/Kg BB kadar glukosa darah awal menunjukkan 146,8 mg/dl lalu dipuasakan selama 8 jam menjadi 121,4 mg/dl kemudian diinduksi dengan glukosa menjadi 191 mg/dl. Setelah 30 menit diinduksi dengan glukosa menjadi 146,4 mg/ dl. Dimenit ke 60 turun menjadi 120 mg/dl dan dimenit 120 perlahan turun menjadi 103,2 mg/dl. Berdasarkan hasil berikut menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pala dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit. Pada Kelompok Ekstrak Etanol Daun Pala dosis 200 mg/Kg BB kadar glukosa darah awal rata-rata menunjukkan 136,4 mg/dl lalu dipuasakan selama 8 jam menjadi 120 mg/dl. Kemudian diinduksi dengan glukosa dan rata-rata naik menjadi 171,4 mg/dl. 30 menit setelah diinduksi glukosa dicek kembali kadar glukosa darahnya menjadi 134,4 mg/dl. Di menit ke 60 turun menjadi 107,2 mg/dl dan di menit ke 120 kadar glukosa darah turun menjadi 88,6 mg/dl. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pala dosis 200 mg/Kg BB memiliki efek penurunan kadar glukosa darah yang hampir mendekati dengan glibenklamid sebagai kontrol positif.

Tabel 1. Hasil skrining fitokimia

UJI	POSITIF	NEGATIF	KETERANGAN
1. Alkaloid			
a. Dragendrof	✓		Terbentuk endapan coklat jingga
b. Burchad	✓		Terbentuk merah kecoklatan
c. Wagner	✓		Terbentuk warna kemerahan
2. Saponin	✓		Terbentuk gelembung
3. Tanin	✓		Terbentuk larutan putih keruh
4. Flavonoid	✓		Terbentuk larutan merah
5. Steroid		✓	Tidak terbentuk larutan hijau
6. Kuinon		✓	Terbentuk larutan merah
7. Polifenol	✓		Terbentuk warna biru kehitaman
8. Triterpenoid	✓		Terbentuk larutan merah

Tabel 2. Hasil Uji Penurunan Kadar Glukosa Darah

Kelompok	KGDA (mg/dl)	KGDP (mg/dl)	Induksi Glukosa (mg/dl)	Menit Ke-		
				30 (mg/dl)	60 (mg/dl)	120 (mg/dl)
Kontrol Negatif (Aquadest)	136	120,20	188,60	167,60	163,20	173,40
Kontrol Positif (Glibenklamid)	148,20	128,60	189,20	122	93,20	75,40
Perlakuan I (EEDP Dosis 50 mg/Kg BB)	136,40	114,40	180,60	156,20	135,40	107,20
Perlakuan II (EEDP Dosis 100 mg/ Kg BB)	146,80	121,40	191	146,40	120	103,20
Perlakuan III (EEDP Dosis 200 mg/Kg BB)	136,40	120	171,40	134,40	107,20	88,60

Keterangan :

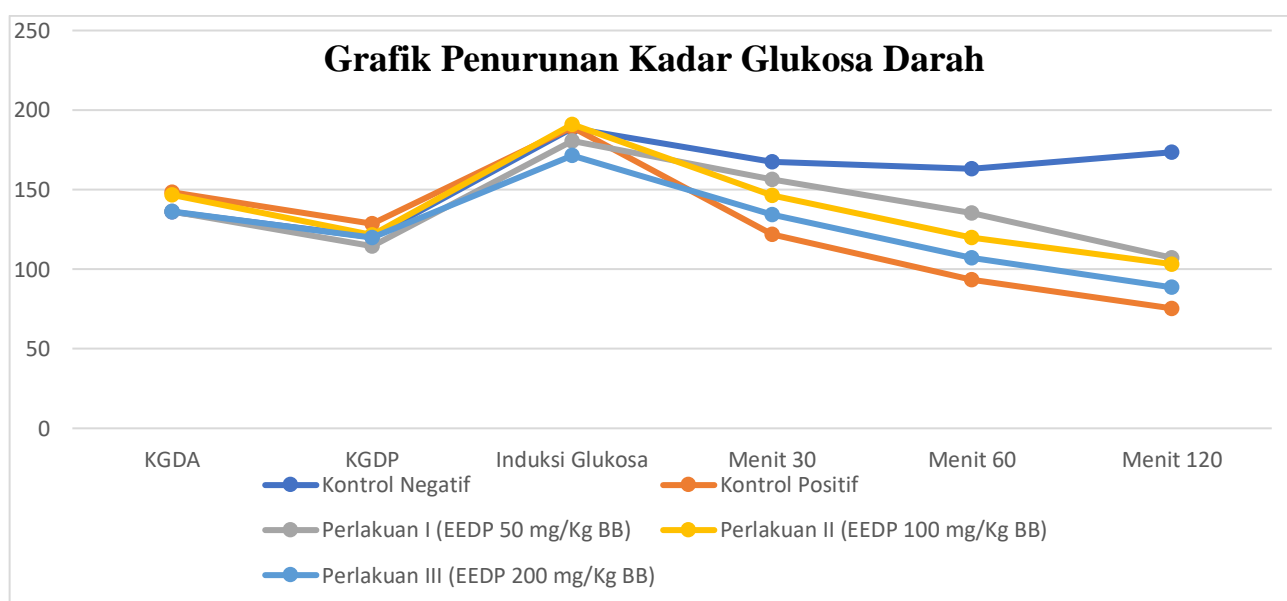
KGDA : Kadar Glukosa Darah Awal

KGDP : Kadar Glukosa Darah Puasa

EEDP : Ekstrak Etanol Daun Pala

Data atau hasil yang diperoleh dilakukan analisis statistik melalui uji SPSS untuk mengetahui perbedaan rata-rata kelompok perlakuan. Nilai signifikansi hasil uji Anova yaitu lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$). Berdasarkan tabel uji ANOVA dimenit ke 30 menunjukkan nilai signifikansi 0,067, dimana nilai tersebut tidak signifikan karena $p > 0,05$. Pada uji duncan terlihat tidak ada perbedaan antar kelompok perlakuan, tetapi adanya perbedaan nyata pada kontrol positif dan kontrol negatif. Hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pala

dimenit ke 30 belum ada pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kadar glukosa darah. Berdasarkan uji ANOVA dimenit ke 60 menunjukkan nilai yang signifikan yaitu 0,003 ($p < 0,05$) hal tersebut bermakna bahwa dimenit ke 60 ekstrak etanol daun pala berpengaruh signifikan dalam menurunkan kadar glukosa darah. Pada uji duncan terlihat adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol positif dengan perlakuan I. Kelompok perlakuan I berbeda signifikan dengan kelompok kontrol negatif.



Gambar 1. Grafik penurunan kadar glukosa darah

Nilai ANOVA dimenit ke 120 menunjukkan nilai yang signifikan yaitu 0,000 ($p < 0,05$) hal tersebut bermakna bahwa ekstrak etanol daun pala signifikan dalam menurunkan kadar glukosa darah. Terlihat pada uji duncan perbedaan signifikan antara kelompok kontrol positif dan kelompok perlakuan I dan II, kelompok perlakuan I, II dan III berbeda signifikan dengan kelompok kontrol negatif. Dari hasil analisis data tersebut diketahui bahwa ekstrak etanol daun pala dosis 50mg/Kg BB, 100mg/Kg BB, dan 200 mg/Kg BB memiliki efek penurunan kadar glukosa darah dimulai pada menit ke-60 sampai menit ke-120.

Ekstrak etanol daun pala dapat menurunkan kadar glukosa darah hal ini didukung oleh adanya senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, polifenol dan triterpenoid. Cara kerja flavonoid sebagai antidiabetes melalui cara meregenerasi sel sel pankreas serta meningkatkan pelepasan insulin. Flavonoid dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan mekanisme menghambat aktivitas enzim α -glukosidase sehingga terjadinya pengurangan absorpsi glukosa (Ramadhan dkk, 2019). Flavonoid juga dapat bertindak melalui aktivitas antioksidan dengan cara mengubah atom hidrogen menjadi glikosida yang dapat melindungi sel-sel beta pankreas dari radikal bebas, meningkatkan lapisan mukosa usus sehingga asupan glukosa terhambat (Karim dkk 2021). Senyawa Fenol memiliki kemampuan meningkatkan sekresi insulin, mencegah dan meningkatkan fungsi dari β -pankreas (Ramadhan dkk, 2019).

Alkaloid juga memiliki kemampuan dalam menurunkan kadar glukosa darah yaitu dengan menghambat penyerapan glukosa di usus (Karim dkk, 2021). Senyawa saponin merupakan jenis glikosida yang mengandung molekul gula dengan jenis aglikon yaitu triterpenoid yang memiliki peran menghambat penyerapan glukosa di usus halus, dan Tanin dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan menurunkan penyerapan nutrisi dengan menghambat penyerapan glukosa di pencernaan serta menginduksi regenerasi sel β -pankreas

sehingga menguatkan aktifitas insulin (Karim dkk, 2021).

KESIMPULAN

Ekstrak Etanol Daun Pala dosis 50 mg/Kg BB, 100 mg/ Kg BB, dan 200 mg/Kg efektif menurunkan kadar glukosa darah dimulai pada menit ke-60 sampai menit ke-120.

DAFTAR PUSTAKA

- WHO, 2016. *Global Report On Diabetes*.
- Atlas IDFD edisi 9, 2019. *463 People Living With Diabetes Million*.
- Rastuti, U. Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Pala Dari Banyumas Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Serta Identifikasi Senyawa Penyusunnya. *Skripsi*. Purwokerto: Universitas Jendral Soedirman. 2018.
- Fawwaz, M., Nurdiansyah, S. A., dan Muzakkir, B. Potensi Daun Pala (*Myristica Fragrans Houtt*) Sebagai Sumber Fenolik. *Jurnal FitoFarmaka Indonesia*. 2019; 4(1): 212-214.
- Rizal, F.Y. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pala (*Myristica Fragrans Houtt*) Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia Coli*. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara. 2016.
- Lubis, W.A. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pala (*Myristica Fragrans Houtt*) Terhadap Vancomycin-Resistant Enterococci. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara. 2017.
- Ginting, B. Isolasi Dan Elusidasi Struktur Kimia Flavonoid Dari Daun Pala (*Myristica Fragrans Houtt*) Dan Uji Aktivitas Antioksidan. *Disertasi*. Medan: Universitas Sumatera Utara. 2015.
- Hanani, E. *Analisis Fitokimia*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 2015.
- Kadek, EDP., Dewi, Jamaluddin, AW., Rell, F. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Pisang (*Musa Acuminata* (AA Group)) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus Musculus*) Yang

Diinduksi Aloksan. *Jurnal As-Syifaa*. 2018: 10(2); 190-204

Ramadhan, S., Iswari, RS., Marianti, A. Pengaruh Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav) Terhadap Kadar Glukosa Darah Dan Kadar Glutation Peroksidase Tikus Jantan Hiperglikemik. *Jurnal Biotropika*. 2019: 7(1); 1-10.

Karim, F., Susilawati, S., Oswari, LD., Fadiya F., Nadya, N. Uji Aktivitas Penghambatan Enzim -glucosidase Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol Kayu Kuning (*Arcangelisia flava*). *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*. 2021;8(1):53-60.