

PENGARUH PEMBERIAN SEDUHAN DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA MENCIT (*Mus musculus*) DIABETES MELITUS

*The Effect of Giving Star Fruit Leaf Brewing (*Averrhoa bilimbi* L.) On Reducing Blood Glucose Levels in Mice (*Mus musculus*) Diabete Mellitus*

Resy Maya Santi^{1*}, Ansharullah², Nurnashriana Jufri¹

¹Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

²Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia
resymayasanti2@gmail.com

ABSTRACT

*Diabetes mellitus (DM) is a non – communicable disease due to hyperglycemia, impaired insulin secretion, or impaired insulin performance. The purpose of this study was to determine whether the steeping of star fruit leaves (*Averrhoa bilimbi* L.) affects lowering blood glucose levels. This type of research is an experiment groups. This study used 30 mice weighing 20-30 grams, 8 weeks old, divided into 5 groups, namely negative and positive controls, as well as treatment groups with doses 250, 500, and 500 mg/kg BW, with a period of intervention for 14 days through given oral. Statistical analysis was performed using the Paired T-test, One-Way ANOVA test, and Post Hoc LSD test. The results of the Paired T-test test showed a significant value in the opposing group, doses of 250 mg/kg BW, 500 mg/kg BW, and 750 mg/kg BW of 0,000 ($p<0,05$). The One-Way ANOVA test showed a significant value of 0,000 ($p<0,05$) which means there is a significant difference in the decrease in blood glucose levels, that the Post Hoc LSD test showed that the treatment group with a dose of 250, 500, and 750 mg/kg BW was effective in reducing fasting blood glucose levels by showing a significant difference of 0,000 ($p<0,05$). These results indicate that there is an effect of decreasing blood glucose levels on the 25th day in the treatment group given steeped bean leaves.*

Keywords: belimbing wuluh leaf brew; diabetes mellitus; blood glucose levels

ABSTRAK

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit tidak menular akibat kondisi hiperglikemia, karena adanya gangguan sekresi insulin maupun gangguan kinerja insulin. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan apakah seduhan daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) memiliki pengaruh pada penurunan kadar glukosa darah. Jenis penelitian ini adalah eksperimen yang menggunakan kelompok kontrol dan perlakuan. Penelitian ini menggunakan 30 ekor mencit dengan berat 20-30 gram, berumur 8 minggu terbagi kedalam 5 kelompok, yaitu kontrol negatif dan positif, serta kelompok perlakuan dosis 250, 500 dan 750 mg/kg BB, dengan jangka waktu pemberian intervensi selama 14 hari melalui pemberian oral. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan uji *Paired T-test*, uji *One-Way ANOVA* dan uji lanjut *Post Hoc LSD*. Hasil uji *Paired T-test* menunjukkan nilai yang signifikan pada kelompok negatif, dosis 250 mg/kg BB, 500 mg/kg BB dan 750 mg/kg BB sebesar 0,000 ($p<0,05$). Sedangkan pada uji *One-Way ANOVA* menunjukkan nilai yang signifikan sebesar 0,000 ($p<0,05$) yang artinya ada perbedaan yang signifikan terhadap penurunan kadar glukosa darah, kemudian hasil uji lanjut *Post Hoc LSD* menunjukkan bahwa kelompok perlakuan dengan dosis 250, 500 dan 750 mg/kg BB efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah puasa dengan menunjukkan perbedaan yang signifikan sebesar 0,000 ($p<0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penurunan kadar glukosa darah di hari ke-25 pada kelompok perlakuan yang diberikan seduhan daun belimbing wuluh.

Kata Kunci: seduhan daun belimbing wuluh; diabetes melitus; kadar glukosa darah



PENDAHULUAN

Penyakit Tidak Menular (PTM) telah menjadi bagian dari beban ganda epidemiologi global selama beberapa dekade terakhir ini. PTM telah menjadi fokus perhatian global, di mana kondisi tersebut menjadi penyebab 2 dari 10 kasus kematian utama di dunia, termasuk penyakit stroke, jantung, penyakit paru – paru kronis, kanker, dan diabetes melitus. Penyakit Tidak Menular (PTM) yang sering dikenal sebagai suatu penyakit kronis, cenderung berlangsung lama dan disebabkan oleh interaksi kompleks seperti faktor genetik, lingkungan serta perilaku. Setiap tahun, sekitar 41 juta jiwa atau setara 74% dari total kematian dunia, disebabkan oleh penyakit tidak menular. Sekitar 77% dari total kematian tersebut terjadi di negara dengan penghasilan rendah maupun menengah. (WHO, 2023).

Diabetes melitus (DM) adalah suatu penyakit tidak menular akibat kondisi hiperglikemia, dengan adanya gangguan sekresi insulin maupun gangguan kinerja insulin. Hiperglikemia oleh penderita diabetes mampu mengakibatkan kerusakan dalam jangka panjang serta disfungsi pada diberbagai organ tubuh. Beberapa faktor yang berkontribusi terhadap munculnya penyakit diabetes melitus yaitu faktor

keturunan, usia, resistensi insulin, pola makan, aktivitas tubuh serta pola hidup yang tidak sehat. (Malik *et al.*, 2022). Menurut (PERKENI, 2021), Komplikasi yang terlihat sebagai akibat dari diabetes melitus mencakup kerusakan di sistem pembuluh darah, yang terdiri dari mikrovaskular ataupun makrovaskular, dan gangguan di sistem saraf, termasuk neuropati. Penderita diabetes melitus dapat menjalani berbagai pendekatan penanganan, termasuk pengobatan medis untuk diabetes, terapi insulin, intervensi bedah, terapi alternatif, serta modifikasi gaya hidup melalui penerapan pola hidup sehat, seperti meningkatkan aktivitas tubuh serta mengonsumsi makanan yang kaya nutrisi (Lestari *et al.*, 2021).

Data *Internasional Diabetes Federation* (IDF) ditahun 2021 tercatat sebesar 537 juta penderita diabetes. Seiring dengan meningkatnya usia populasi, prevalensi diabetes melitus diperkirakan akan mengalami peningkatan yang signifikan. Indonesia termasuk dengan jumlah penyandang diabetes tertinggi pada tahun 2021, yaitu berada pada urutan kelima sebanyak 19,5 juta jiwa dengan prevalensi diabetes melitus. Berdasarkan data data (Riskesdas, 2023) peningkatan diabetes melitus mencapai hingga 11,7%. Provinsi



Sulawesi Tenggara merupakan provinsi di Indonesia yang termasuk mengalami peningkatan prevalensi diabetes melitus. Adapun data Dinkes Kesehatan Kota Kendari penderita diabetes melitus pada tahun 2019 sebanyak 100.106 kasus, pada tahun 2020 terjadi peningkatan dengan jumlah diabetes melitus sebanyak 110.072 kasus, dan pada tahun 2021 jumlah penderita diabetes melitus sebesar 31.600 kasus.

Salah satu upaya untuk mengurangi risiko terjadinya diabetes melitus adalah melalui konsumsi makanan atau obat – obatan yang mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Tanaman daun belimbing wuluh kerap juga dimanfaatkan untuk bahan penyedap masakan, bahan pengawet, serta untuk menambah kesegaran pada berbagai jenis makanan. Di Sulawesi Tenggara, masyarakat memanfaatkan tanaman ini sebagai bahan pangan sayur dan sebagai obat tradisional untuk menurunkan tekanan darah. Tanaman ini dapat ditemukan di daerah dengan kondisi kelembapan dan suhu yang relatif tinggi, serta sering dibudidayakan di sekitar area pekarangan (Arisanty & Anita, 2018).

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa daun belimbing wuluh memiliki kandungan metabolit sekunder,

khususnya flavonoid dalam bentuk flavonol, yang memiliki kemampuan menurunkan kadar glukosa darah melalui mekanisme mempertahankan integritas dan fungsi sel β pankreas agar tetap berjalan normal. Senyawa flavonoid pada daun belimbing wuluh adalah quercetin yang berfungsi sebagai antidiabetes karena mampu mengatur kadar glukosa darah. Selain itu, quercetin juga mampu melindungi sel pankreas akibat kerusakan dari stres oksidatif, serta menjadi faktor penting dalam menjaga fungsi produksi insulin. Sifat anti inflamasi pada quercetin juga bermanfaat dalam mengurangi peradangan pada penderita diabetes, serta mampu meningkatkan fungsi endotel untuk menjaga kesehatan pembuluh darah. (Ate *et al.*, 2019; Yanti & Vera, 2019 and Sirajuddin *et al.*, 2023).

METODE

Desain, Tempat dan Waktu

Penelitian ini menggunakan eksperimen dengan melibatkan kelompok kontrol dan perlakuan. Tahap awal penelitian, dilakukan pengukuran maupun observasi awal terhadap kedua kelompok. Kemudian kelompok perlakuan akan di bagi menjadi tiga perlakuan sesuai jumlah dosis yang akan



di berikan. Pengamatan dilakukan didalam Laboratorium hewan uji coba, Fakultas Kedokteran, Universitas Halu Oleo, lama penelitian dimulai pada bulan Januari hingga Februari 2025. Variabel bebas penelitian pengaruh pemberian seduhan daun belimbing wuluh, sedangkan variabel terikatnya adalah kadar glukosa darah mencit mengalami diabetes melitus.

Jumlah dan cara pengambilan sampel/alat dan bahan penelitian

Hewan uji sebanyak 30 ekor mencit yang digunakan. Besar pada sampel ditentukan dengan berdasarkan kriteria minimal WHO, yaitu sebanyak lima ekor setiap kelompok (WHO, 2000). Untuk mengantisipasi kemungkinan dropout, ditambahkan 10% dari total sampel, dengan jumlah secara keseluruhan yang digunakan yaitu sebanyak 30 ekor mencit jantan. Tiap kelompok percobaan terdapat enam ekor hewan uji yang telah sesuai dengan kriteria inklusi, seperti mencit (*Mus musculus*) dengan berat tubuh 20 – 30 gr, usia 8 minggu, memiliki kondisi sehat dan aktif, serta dengan glukosa darah normal $\leq 62,8 - 176$ mg/dl, sedangkan kriteria eksklusinya menggunakan mencit yang tidak bergerak secara aktif, berat badan

menurun dari berat badan sebelumnya dan mencit yang mati selama masa adaptasi.

Penentuan jumlah dalam sampel penelitian dihitung menggunakan rumus Federer (1963), berikut:

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

$$(n-1)(5-1) \geq 15$$

$$(n-1)(4) \geq 15$$

$$4n-4 \geq 15$$

$$n \geq 4,75 \text{ atau } 5$$

Keterangan:

n : Jumlah ulangan

t : Jumlah perlakuan

Alat yang digunakan terdiri dari kandang mencit, hotplate, tabung erlenmeyer, wadah, kertas saring, batang pengaduk, timbangan analitik, alat sonde, spidol, alat ukur gula darah (gluko dr) beserta strip gula darah, gelas ukur, pulpen, buku dan handscoon. Bahan pada penelitian ini terdiri dari 30 ekor mencit jantan yang berusia 2 bulan dan memiliki berat badannya berkisar antara 20 – 30 g yang didapatkan dari Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo, pakan standar mencit berupa *Animal Diet* (AD I), daun belimbing wuluh kelima pada tangkai, aquades dan streptozotocin.

Pembuatan seduhan daun belimbing wuluh



Sampel penelitian didapatkan oleh peneliti di wilayah Kemaraya, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara. Sebanyak 300 g daun belimbing wuluh segar akan digunakan pada ketiga perlakuan, hal ini mengacu pada penelitian Lutfianto & Marfuah tahun 2022, dengan proses pembuatan yaitu: Daun belimbing wuluh diambil langsung di pohonnya, setelah itu dicuci menggunakan air bersih untuk menghilangkan kotoran. Langkah selanjutnya, daun belimbing wuluh dimasukkan kedalam oven di suhu 40°C dalam kurun waktu 24 jam hingga kadar airnya mencapai kurang dari 10%. Setelah proses pengeringan selesai, daun yang sudah kering dipotong menjadi bagian – bagian kecil untuk memudahkan proses penyeduhan. Berdasarkan hasil penelitian Sitompul *et al.* (2023), diperoleh kandungan air pada daun belimbing wuluh adalah 4,77%, yang dikeringkan 24 jam pada oven dengan suhu 40°C. Hal ini sesuai standar yaitu batas maksimum kadar air pada daun belimbing wuluh kering kurang dari 10%.

Persiapan hewan coba

Pengamatan ini dilaksanakan di Laboratorium fakultas kedokteran Universitas Halu Oleo, mencit akan diaklimatisasi selama 7 hari agar dapat

mengenal lingkungan penelitian. Adaptasi ini dilakukan dengan perlakuan yang sama, yaitu pemberian pakan makan berupa AD I, air minum secara normal dan kebersihan kandang mencit.

Proses pengujian hewan coba

Jumlah mencit yang dipilih sebanyak 30, terdiri atas kelompok kontrol negatif dan positif, serta perlakuan. Setelah menjalani proses aklimatisasi dilakukan 7 hari, hewan percobaan ditimbang, kemudian dilakukan pemeriksaan GDP setelah hewan dipuaskan selama 8 jam (namun tetap diberi aquades). Selanjutnya, injeksi streptozotocin diberikan kepada kelompok kontrol negatif serta kelompok perlakuan. Hewan uji yang sudah diinjeksi akan dipantau selama 3 hari hingga kondisi diabetes tercapai.

Semua kelompok, kadar glukosa darah akan dilakukan pengukuran ulang. Selanjutnya, intervensi berupa pemberian seduhan daun belimbing wuluh dengan dosis 250, 500, dan dosis 750 mg/kg BB. Sementara itu, kelompok kontrol positif maupun negatif diberi pakan standar tanpa intervensi tambahan. Intervensi penelitian ini dilangsungkan dalam kurun waktu 14 hari lamanya dengan cara pemberian



melalui oral, selanjutnya gula darah akhir di ukur kembali.

Analisis data

Hasil pengukuran akan dianalisis menggunakan metode statistik. Untuk mengidentifikasi perbedaan rata – rata pemberian seduhan, dengan menentukan uji *Paired T-test* nilai signifikansi $p < 0,05$, bahwa data terdistribusi secara normal. pengolahan selanjutnya yaitu *One-Way ANOVA* agar menentukan ada atau tidak adanya perbedaan dalam penurunan glukosa dari semua kelompok. Data yang

menunjukkan hasil signifikan kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan uji *Post – Hoc LSD* agar mengetahui kelompok yang paling berpengaruh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian daun belimbing wuluh menggunakan sebanyak 300 g dan menghasilkan 254 ml rebusan yang direbus menggunakan *hot plate* dengan suhu 50°C, sedangkan untuk hasil pengamatan karakteristik daun belimbing wuluh dan seduhannya, dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Karakteristik pada Daun Segar dan Seduhan Belimbing Wuluh

Pengamatan	Pengamatan	
	Daun Belimbing Wuluh	Seduhan Daun Belimbing Wuluh
Bentuk	Menyirip	Cair
Warna	Hijau	Kecoklatan
Bau	Bau khas daun	Bau khas daun

Berdasarkan hasil pengamatan, diperoleh bahwa bentuk daun belimbing wuluh segar adalah menyirip. Setelah melalui proses seduhan, daun belimbing wuluh berubah menjadi cair akibat adanya penambahan air pada proses tersebut. Warna daun belimbing wuluh segar adalah hijau, sedangkan setelah seduhan warnanya berubah menjadi kecoklatan. Adapun bau yang dihasilkan oleh daun belimbing wuluh, baik dalam keadaan

segar maupun setelah direbus yaitu memiliki aroma khas daun.

Pengukuran kadar glukosa darah

Berikut ini data hasil pemeriksaan kadar glukosa darah mencit dari masing – masing kelompok kontrol dan perlakuan pada hari ke-8 (sebelum intervensi), hari ke-11 (setelah penyutikan *streptozotocin*), dan hari ke-25 (setelah intervensi), yang dapat di lihat pada Tabel 2 berikut:



Tabel 2. Data Hasil Pengukuran Kadar Glukosa Darah Mencit

Kelompok sampel	Mencit	Kadar Glukosa					
		Hari 8	Rerata	Hari 11	Rerata	Hari 25	Rerata
Kontrol Negatif (KN)	1	80	81,7	396	395,7	432	440,2
	2	81		386		435	
	3	80		394		443	
	4	82		401		452	
	5	85		402		452	
	6	82		395		427	
Kontrol Positif (KP)	1	95	97,8	94	97,3	95	97,5
	2	95		95		94	
	3	96		96		95	
	4	98		98		99	
	5	101		100		101	
	6	102		101		101	
Dosis 1 (perlakuan 1)	1	103	104,7	398	407,3	278	299,0
	2	104		411		301	
	3	102		413		308	
	4	105		403		291	
	5	108		408		308	
	6	106		411		308	
Dosis 2 (perlakuan 2)	1	112	107,3	418	420,2	228	245,3
	2	110		432		242	
	3	108		421		265	
	4	107		423		265	
	5	105		418		241	
	6	102		409		231	
Dosis 3 (perlakuan 3)	1	112	112,8	431	434,2	211	211,5
	2	118		443		220	
	3	110		429		202	
	4	112		431		209	
	5	110		428		202	
	6	115		443		225	

Berdasarkan hasil Tabel 2 pada hari ke – 8 sebelum intervensi yang mana semua kelompok akan diukur glukosa darah dan hasil rata – ratanya adalah kelompok negatif yaitu 81,7, kelompok positif yaitu 97,8, perlakuan 1 yaitu 104,7 mg/dL, perlakuan 2 yaitu 107,3 mg/dL dan perlakuan 3 yaitu 112,8 mg/dL.

Pada hari ke – 11, kelompok positif yang diberikan makanan normal menunjukkan rata – ratanya adalah 97,3,

kelompok kontrol negatif yang di injeksi streptozotocin sebanyak 0,15 ml/g BB dan memiliki glukosa darah adalah 395,7 mg/dL, untuk semua kelompok perlakuan juga di injeksi streptozotocin memiliki kadar glukosa darah yang diamati adalah pada kelompok perlakuan 1 407,3 mg/dL, perlakuan 2 420,2 mg/dL, dan perlakuan 3 434,2 mg/dL.

Hari ke – 25, kontrol positif yang diberi pakan normal menunjukkan rata –



rata untuk glukosa darah yaitu 97,5 mg/dL, kelompok kontrol negatif yang di injeksi streptozotocin memiliki kadar glukosa darah sebesar 440,2 mg/dL, sementara itu, kelompok perlakuan yang disuntikkan streptozotocin dan diberikan seduhan daun belimbing wuluh dengan dosis 250, 500, dan 750 mg/kg BB mengalami penurunan kadar glukosa darah, yaitu (P1) sebesar 299 mg/dL, (P2) sebesar 245 mg/dL, dan (P3) sebesar 211 mg/dL.

Pengaruh seduhan daun belimbing wuluh terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit

Uji *paired T – test* bertujuan untuk melihat perbedaan hasil rata – rata sebelum dan sesudah pemberian seduhan daun belimbing wuluh. Berdasarkan dari hasil statistik uji *paired T – test* yang didapatkan di hari ke – 11 (hari pertama pemberian perlakuan), diperoleh hasil mean dan standar deviasi sebagai berikut:

kelompok negatif sebesar $395,66 \pm 5,75$, kelompok positif sebesar $97,33 \pm 2,80$, kelompok perlakuan 1 sebesar $407,33 \pm 5,75$, kelompok perlakuan 2 sebesar $420,16 \pm 7,52$ dan kelompok perlakuan 3 sebesar $434,16 \pm 6,94$. Sedangkan di hari ke – 25 (setelah pemberian seduhan daun belimbing wuluh selama 14 hari) hasil mean dan standar deviasi yaitu kelompok negatif sebesar $440,16 \pm 10,53$, kelompok positif sebesar $97,50 \pm 3,20$, kelompok perlakuan 1 sebesar $299,00 \pm 12,26$, kelompok perlakuan 2 sebesar $245,33 \pm 16,18$ dan kelompok perlakuan 3 sebesar $211,50 \pm 9,39$. Dari hasil tersebut disimpulkan bahwa kelompok yang mendapatkan intervensi pemberian seduhan daun belimbing wuluh dapat menurunkan kadar glukosa darah pada mencit.

Uji *One-Way ANOVA* dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan signifikan terhadap penurunan glukosa darah tiap kelompok. Hasil analisis

Tabel 3. Pengaruh Seduhan Daun Belimbing Wuluh Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah

Kelompok	Hari ke – 11 (mg/dL)	Hari ke – 25 (mg/dL)	Δ Glukosa Darah	<i>P – Value</i> *
Kontrol Negatif	$395,66 \pm 5,75$	$440,16 \pm 10,53$	$44,50 \pm 8,26^a$	0,00
Kontrol positif	$97,33 \pm 2,80$	$97,50 \pm 3,20$	$0,16 \pm 0,98^b$	0,69
Dosis 1	$407,33 \pm 5,75$	$299,00 \pm 12,26$	$-108,33 \pm 7,22^c$	0,00
Dosis 2	$420,16 \pm 7,52$	$245,33 \pm 16,18$	$-174,83 \pm 14,91^d$	0,00
Dosis 3	$434,16 \pm 6,94$	$211,50 \pm 9,39$	$-222,66 \pm 3,44^e$	0,00
<i>p-value</i> **	0,00			

Data disajikan dalam bentuk mean $\pm$ SD; *Uji *Paired T – Test*; **Uji *One – Way Anova*; ^{a-c} notasi yang menunjukkan perbedaan yang signifikan



menunjukkan adanya perbedaan signifikan secara statistik pada seluruh kelompok dengan nilai $P=0,000$ ($P<0,05$). Temuan ini mengindikasikan bahwa terdapat variasi yang signifikan dalam efektivitas menurunkan kadar glukosa darah antar kelompok dosis perlakuan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa intervensi yang diberikan berpengaruh signifikan terhadap semua kelompok yang diteliti. Untuk mengidentifikasi perbedaan lebih lanjut antar kelompok, akan dilakukan uji lanjutan menggunakan metode *Post-Hoc LSD* dengan hasil yang menunjukkan bahwa kelompok perlakuan dengan dosis 250, 500, dan 750 mg/kg BB efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah puasa dengan menunjukkan perbedaan yang signifikan 0,000.

Proses aklimatisasi hingga pemberian seduhan pada hewan uji

Dalam penelitian ini, mencit jantan strain *Balb – C* dipilih dalam hewan uji karena tidak memiliki hormon estrogen serta mempunyai kondisi hormon yang stabil daripada mencit betina. Sebab, mencit tersebut sering mengalami fluktuasi hormonal selama fase estrus, masa menyusui, dan kehamilan, yang dapat memengaruhi stabilitas fisiologis hewan uji coba. Sementara itu, mencit betina

cenderung memiliki stres yang lebih tinggi daripada mencit jantan, sehingga berpotensi memengaruhi hasil penelitian (Nurcahyanti & Rahma, 2022). Mencit menjalani proses aklimatisasi selama 7 hari di Laboratorium Hewan Uji Coba untuk mengenalkan diri dengan lingkungan baru dan mengurangi resiko stres selama periode pemberian perlakuan. Selama masa adaptasi mencit ditempatkan di kandang dengan diberi sekam sebagai alas tidur. Selama proses adaptasi mencit diberi makan serta minum sebanyak dua kali sehari yaitu dipagi dan sore. Sehari sebelum dilakukan pengujian terhadap hewan uji masing – masing kelompok harus dipuasakan selama 8 jam yang bertujuan untuk menstandarisasi kondisi fisiologis hewan uji dan meminimalkan variabel pengganggu selama pelaksanaan eksperimen (Safna *et al.*, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian pada hari ke – 8, kelompok positif memperlihatkan rata – rata glukosa darah puasanya yang lebih rendah atau dalam kisaran normal dibandingkan dengan kelompok lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh pemberian injeksi streptozotocin sebesar 0,15 mg/kg BB dengan waktu pemberian 3 hari. Streptozotocin diberikan satu kali untuk menaikkan diabetes melitus. Pemberian injeksi streptozotocin dilakukan



dengan cara intraperitoneal dengan dosis yang disesuaikan berdasarkan berat badan mencit.

Pada penelitian (Husna *et al.*, 2019) bahwa streptozotocin (STZ) merupakan senyawa untuk menginduksi hewan uji coba menjadi diabetes melitus. Streptozotocin mampu menginduksi diabetes, baik tipe insulin maupun non – insulin. Senyawa ini memiliki sifat sitotoksik pada sel β pankreas, dengan mekanisme toksisitas dimulai ketika streptozotocin memasuki sel melalui glukosa transporter – 2 afinitas rendah (GLTU2) yang didapatkan pada hepatosit, membran plasma sel β , dan sel tubulus ginjal.

Setelah injeksi streptozotocin dan terjadi peningkatan kadar glukosa darah maka dilanjutkan dengan pemberian seduhan daun belimbing wuluh selama 14 hari setiap harinya untuk mengetahui ada tidaknya efek dari pemberian seduhan daun belimbing wuluh tersebut. Pada ketiga kelompok perlakuan yang menerima seduhan daun belimbing wuluh, terjadi penurunan glukosa darah secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol negatif. Hal tersebut terjadi karena kelompok kontrol negatif diberikan pakan normal saja.

Dalam penelitian Fatmawati *et al.*, 2023 menyatakan bahwa senyawa bioaktif pada seduhan daun belimbing wuluh meliputi senyawa flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid. Flavonoid, sebagai senyawa polifenol, yang mengandung antioksidan yang mampu mendonorkan satu maupun lebih elektron pada radikal bebas, sehingga dapat dinetralisir dan tidak menyebabkan kerusakan pada sel – sel tubuh. (Siskawati *et al.*, 2023).

Tanin berperan sebagai agen antidiabetes karena tanin bisa meregenerasi sel β pankreas yang telah rusak dan melawan resistensi insulin (Rohdiana, 2022). Mekanisme tanin sebagai agen antidiabetes adalah dengan menghalangi proses penyerapan glukosa pada usus dan menghambat adipogenesis untuk mengobati diabetes.

Saponin adalah suatu senyawa glikosida alami yang tergabung pada steroid atau triterpen. Cara kerja saponin yaitu dengan mengurangi tegangan permukaan pada dinding sel bakteri. Senyawa saponin efektif sebagai agen antidiabetes karena menghambat enzim α glukosidase dalam mengubah karbohidrat menjadi glukosa. Sehingga ketika enzim tersebut terhambat, maka glukosa dalam darah akan turun, sehingga dapat



menimbulkan efek hipoglikemik atau penurunan kadar glukosa darah.

Senyawa alkaloid dapat mengurangi pembentukan glukosa, sehingga glukosa pada tubuh serta kebutuhan insulin menurun (Dewi *et al.*, 2021). Alkaloid juga mampu merangsang sistem saraf simpatis gula yang meningkatkan insulin. Sistem kerja alkaloid untuk menurunkan glukosa darah melalui mekanisme ekstrak pankreas meningkatkan sensitivitas insulin, menghambat penyerapan glukosa di usus, menghambat sintesis glukosa dan merangsang sintesis glikogen (Rizqia *et al.*, 2023).

Dengan demikian peneliti menyatakan bahwa pemberian seduhan daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dalam waktu 14 hari memberikan efek terhadap menurunkan kadar glukosa darah yang dibuktikan dengan analisis hasil pengukuran akhir kadar glukosa darah selama penelitian untuk semua kelompok perlakuan. Yang mana dari hasil penelitian rata – rata kadar glukosa darah akhir pada kelompok perlakuan dosis (1) yaitu 299,0 mg/dL, kelompok perlakuan dosis (2) yaitu 245,3 mg/dL dan kelompok perlakuan dosis (3) yaitu 211,5 mg/dL. Jika dibandingkan ketiganya sama – sama mempunyai pengaruh untuk menurunkan

glukosa darah. tetapi kelompok yang lebih berpengaruh menurunkan kadar glukosa darah adalah kelompok perlakuan dosis (3) dengan dosis 750 mg/kg karena pada kelompok perlakuan dosis (3) memiliki dosis yang tinggi dibandingkan kelompok perlakuan dosis 1 dan 2. Hasil ini mengindikasikan bahwa semakin tingginya konsentrasi seduhan yang diberikan, semakin tinggi juga konsentrasi senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya. Sehingga kelompok perlakuan dosis (3) yaitu 750 mg/kg lebih baik daripada konsentrasi yang lebih rendah yaitu dosis 250 dan 500 mg/kg BB. Namun, untuk mendapatkan hasil gula darah normal perlu meningkatkan dosis ataupun lama waktu pemberian yaitu selama 24 – 30 hari untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

KESIMPULAN

Seduhan daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) memiliki efek menurunkan tingkat glukosa yang signifikan dalam plasma darah. Di antara tiga dosis yang diujikan tersebut, dosis 750 mg/kg BB memperlihatkan efektivitas tertinggi dalam menurunkan kadar glukosa darah. Untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif, diperlukan penelitian lanjutan mengenai durasi intervensi serta pengujian dosis ≥ 750



mg/kg BB untuk melihat perbandingan hasil yang lebih efektif terhadap penurunan tingkat glukosa darah pada mencit diabetes melitus.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisanty, A., & Anita, A. (2018). Uji Mutu Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Dengan Variasi Konsentrasi Na. Lauril Sulfat. *Media Farmasi*, 14(1), 110–115. <https://doi.org/10.32382/mf.v14i1.80>
- Ate, O. T., Putra, I. M. W. A., Kusumawati, I. G. A. W., & Nursini, N. W. (2019). Analisis Kadar Total Flavonoid dan Fenolik dari ekstrak air kombinasi daun papasan (*Coccinia grandis* L) dan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L). *Jurnal Media Sains*, 3(2), 57–62. <https://doi.org/10.36002/jms.v3i2.912>
- Basri, R., Abidin, Z., & Pratama, M. (2023). Penetapan Kadar Tanin Ekstrak Etanol Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Makassar Natural Product Journal*, 2(2), 351–354. <https://journal.farmasi.umi.ac.id/index.php/mnpj>
- Dewi, N. H., Rustiawati, E., & Sulastri, T. (2021). Analisis Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kejadian Hiperglikemia Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Poliklinik Penyakit Dalam RSUD Dr. Dradjat Prawiranegara Serang. *Jurnal Ilmiah Keperawatan*, 75(17), 399–405.
- Dewi, N. L. K. A. A., Prameswari, P. N. D., Cahyaningsih, E., Megawati, F., Agustini, N. P. D., & Juliadi, D. (2022). Review: Pemanfaatan Tanaman sebagai Fitoterapi pada Diabetes Mellitus. *Jurnal Integrasi Obat Tradisional*, 2(1), 31–42. <https://doi.org/10.36733/usadha.v2i1.5562>
- Edi, D. O. (2020). Potensi Jamur Kuping Hitam (*auricularia polytricha*) Sebagai Terapi Alternatif Diabetes Melitus. *Journal of Health Science and Physiotherapy*, 2(1), 9–14.
- Fatmawati, I. S., Haeruddin, & Mulyana, W. O. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan Metode DPPH. *SAINS: Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 12(1), 41–49. <http://sains.uho.ac.id/index.php/journal>
- Husna, F., Suyatna, F. D., Arozal, W., & Purwaningsih, E. H. (2019). Model Hewan Coba pada Penelitian Diabetes. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 6(3), 131–141. <https://doi.org/10.7454/psr.v6i3.4531>
- Lestari, Zulkarnain, Sijid, & Aisyah, S. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *UIN Alauddin Makassar*, 1(2), 237–241. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- Luthfianto, D., & Marfuah, D. (2022). Aktivitas Antioksidan Teh Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.). *Jurnal Informatika, Sains, Dan Teknologi*, 1(1), 1–8.
- Malik, N., Nasaruddin, N., & Fitmayanti,



- F. (2022). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Dan Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.) Terhadap Kadar Glukosa Mencit (*Mus musculus* L.). *Jurnal Ilmiah Inovasi Dan Komunikasi Pembangunan Pertanian*, 1(1), 41–47.
<https://doi.org/10.56189/jiikpp.v1i1.23374>
- Nurcahyanti, O., & Rahma, K. (2022). Terapi Ekstrak Etil Asetat Daun Baru Laut Terhadap Pertumbuhan Parasit Pada Mus Muculus Terinfeksi Plasmodium Berghei. *Prosiding Asosiasi Institusi Pendidikan Tinggi Teknologi Laboratorium Medik Indonesia*, 1, 218–228.
- PERKENI. (2021). *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*. PERKENI.
- Rohdiana, D. (2022). Aktivitas Antihiperglikemik Ekstrak Etanol Daun Cincau Hitam Pada Mencit Putih Jantan Yang Diinduksi Aloksan. *Pasundan Food Technology Journal (PTFJ)*, 9(2), 58–61.
<https://doi.org/10.23969/pftj.v9i2.5790>
- Rizqia, D., Susilowati, A. A., & Febriana, L. (2023). Uji efektivitas ekstrak akar ginseng (*Talinum paniculatum*) pada mencit (*Mus musculus*) sebagai alternatif penurun kadar gula darah. *Mantra Bakti*, 1(1), 9–15.
- safna, firda luthfiani, Kartika, V., Khalid, N., Rachman, M. E., & Surdam, Z. (2021). Peran Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L) terhadap Perubahan Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus*). *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 1(2), 88–96.
<https://doi.org/10.33096/fmj.v1i2.82>
- Sirajuddin, W., Hadiq, S., & Rahmatullah, R. (2023). Uji Efektivitas Antidiabetes Rebusan Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) pada Mencit (*Mus musculus*). *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 4(2), 349–355.
<https://doi.org/10.47065/jharma.v4i2.3315>
- Siskawati, Haeruddin, & Nurlansi. (2023). Uji fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 12(1), 1–9.
<http://sains.uho.ac.id/index.php/journal>
- Suwanto, S., Gustomi, M. P., & Kurnijasanti, R. (2020). Potensi Ekstrak Etanol Biji Cucurbita moschata terhadap Kadar Malondehaldehid Mencit Model Diabetes. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 7(1), 20–30.
<https://doi.org/10.21776/ub.ijhn.2020.007.01.3>
- Yanti, S., & Vera, Y. (2019). Skrining fitokimia ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*). *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia (Indonesian Health Scientific Journal)*, 4(2), 41–46.
- WHO. (2023). *Penyakit tidak menular*. WHO. Geneva.

