

Uji Aktivitas Antihiperqlikemia Jus Bit Merah
(Beta vulgaris L.) Pada Tikus Putih Jantan Yang
Diberikan Beban Glukosa Oral

Artha Yuliana Sianipar^{1*}, Tasya Sevrina Nica Arlin Br Waruwu², Rezza Fikrih Utama³, Rialita Lifiani⁴, Mainal Furqan⁵

¹Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sari Mutiara Indonesia

^{2,3,4,5}Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sari Mutiara Indonesia

*corresponding author

Artikel Informasi	Abstract
Received : 13 Oktober 2024	<p><i>Plants containing secondary metabolites of alkaloids, flavonoids, saponins and tannins are known to have antihyperglycemic activity. One of the plants known to contain these secondary metabolites is red beet (Beta vulgaris L.). The purpose of this study was to determine the antihyperglycemic activity of red beetroot juice and to determine the effective concentration of red beetroot juice in reducing blood glucose levels in male rats that were given a glucose load orally. This study uses an experimental method with pretest-posttest control group design, where the test animals used were 25 male white rats divided into 5 groups. Group I was given 0.5% CMC suspension as a negative control, group II was given metformin suspension 9 mg/200 g BW as a positive control, group III was given red beet juice with a concentration of 100%, group IV was given red beet juice with a concentration of 50%, group V given red beet juice concentration of 25%. The results showed that 100% concentration of red beet juice, 50% concentration of red beet juice, and 25% concentration of red beet juice could reduce blood glucose levels in white rats, where red beet juice concentration of 25% had the lowest antihyperglycemic activity, red beet juice concentration of 50 % was not significantly different from metformin as a comparison, and 100% concentration of red beetroot juice had the highest antihyperglycemic activity. It was concluded that red beetroot juice has activity as an antihyperglycemic and the most effective as an antihyperglycemic is 100% concentration of red beetroot juice.</i></p>
Revised : 16 November 2024	
Available Online : 30 November 2024	
Keyword	
Antihyperglycemic, Red Beet Juice, Metformin, Oral Glucose Tolerance Test, Male White Rats	
Korespondensi	
Phone :	
Email : lam.artha.sianipar@gmail.com	

PENDAHULUAN

Kadar glukosa darah merupakan faktor yang sangat penting untuk aktivitas tubuh karena glukosa darah merupakan sumber energi utama yang dimetabolisme di hati. Kadar glukosa darah yang tinggi disebut dengan kondisi hiperglikemia, hiperglikemia merupakan gejala penyakit diabetes melitus (Kemenkes, 2014).

Diabetes melitus merupakan

penyakit kelainan metabolisme yang disebabkan kurangnya hormon insulin. Hormon insulin dihasilkan oleh sel beta pankreas dan sangat berperan dalam metabolisme glukosa dalam sel tubuh. Seseorang dikatakan menderita diabetes melitus jika kadar glukosa darah melebihi batas normal dengan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dl, atau glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dl

(Tandra, 2017).

Dalam pengobatannya, diabetes dapat dilakukan dengan memberikan terapi farmakologi menggunakan Obat Hipoglikemia Oral (OHO), salah satu contohnya adalah metformin. Penggunaan obat-obatan kimia untuk penyakit diabetes dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan efek samping yang banyak, sehingga masyarakat cenderung mencari pengobatan alternatif dengan memanfaatkan tanaman alam seperti kulit kayu manis, buah naga, buah apel, dan buah pepaya (Novendy, dkk., 2020; Eliza, dkk., 2022).

Tanaman-tanaman tersebut diketahui memiliki kandungan metabolit sekunder berupa glikosida, alkaloid, terpenoid, dan flavonoid yang diketahui memiliki efek antioksidan dan antidiabetes (Suarsana, et al. 2009). Antioksidan diberikan dalam upaya untuk mengurangi pembentukan radikal bebas intraseluler atau meningkatkan kemampuan enzim pertahanan untuk memerangi radikal bebas, yang bertujuan menghentikan perkembangan stres oksidatif dan masalah pembuluh darah yang terkait dengan diabetes (Prawitasari, 2019). Salah satu tanaman yang memiliki kadar antioksidan yang tinggi adalah bit yaitu: 1,98% mmol/100 g (Ananda, 2008).

Dari penelitian Lugo-Radillo et al. (2012), menunjukkan adanya penurunan kadar glukosa darah pada mencit BALB/ dengan pemberian zat aktif 9,6 mg betanidin yang merupakan hasil hidrolisis betasianin dalam buah pitaya (*Hylocereus ocamponis*). Betasianin juga diketahui terkandung dalam bit merah (Putri, 2016). Penelitian lain oleh Saputra, dkk., (2017), menunjukkan cuka bit dosis 0,27 ml, 0,54 ml dan 1,08 ml/200 g BB tikus memiliki aktivitas antihiperkolesterolemia, antihiperglukemia dan antihiperurisemia. Dalam penelitian lainnya oleh Margata, dkk., (2020), dengan judul perbandingan ekstrak dan jus buah bit terhadap penurunan kadar kolesterol pada tikus putih, menunjukkan jus buah bit dosis 250

g/kg BB lebih efektif dalam menurunkan kadar kolesterol dibandingkan dengan pemberian ekstrak etanol buah bit dosis 500 mg/kg BB. Efek penurunan kadar kolesterol oleh bit disebabkan karena adanya flavonoid dan saponin yang mempunyai mekanisme mengurangi trigliserida dan kadar kolesterol.

Diketahui flavonoid dan saponin juga memiliki aktivitas antihiperglukemia. Flavonoid menurunkan kadar glukosa darah dengan cara mengurangi penyerapan glukosa atau meningkatkan toleransi terhadap glukosa dan meningkatkan sekresi insulin (Brahmachari, 2011), sedangkan saponin mempunyai potensi sebagai antihiperglukemia karena mempunyai kemampuan menghambat penyerapan glukosa sehingga dapat mencegah naiknya glukosa dalam darah, serta dapat menurunkan kadar glukosa dalam darah (Mustikasari & Ariyani, 2008). Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “Uji Aktivitas Antihiperglukemia Jus Bit Merah (*Beta vulgaris* L.) Pada Tikus Putih Jantan Yang Diberikan Beban Glukosa Oral” dengan tujuan untuk mengetahui aktivitas antihiperglukemia jus bit merah (*Beta vulgaris* L.) dan mengetahui konsentrasi jus bit merah (*Beta vulgaris* L.) yang efektif sebagai antihiperglukemia pada tikus putih jantan yang diberikan beban glukosa oral.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan adalah glukometer Autocheck[®], strip cek glukosa darah Autocheck[®], beaker glass, gelas ukur, batang pengaduk, mortir dan stamper, kandang hewan, tempat makanan dan minuman hewan, timbangan analitik, timbangan hewan, spuit, sonde lambung tikus, gunting bedah, *working glove*, *handscoon*, *stopwatch* dan *juicer*.

Bahan

Bahan yang digunakan adalah bit merah (*Beta vulgaris* L.), Tablet Metformin (PT Hexpharm Jaya), Glukosa monohidrat (Merck®), Na-CMC (PT Arbe Chemindo), Akuades, dan Alkohol 70%, Dragendorff, Mayer, Liebermann-Burchard, Pb asetat, NaOH, HCl 1 N dan FeCl₃.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dan desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design*. Tikus putih jantan dikelompokkan menjadi 5 kelompok masing-masing tiap kelompok terdiri dari 5 ekor tikus. Masing-masing kelompok diberikan zat uji secara oral. Kelompok I diberikan suspensi CMC 0,5% sebagai kelompok kontrol negatif. Kelompok II diberikan metformin sebagai kelompok kontrol positif. Kelompok III, IV, dan V masing-masing diberikan jus bit merah dengan konsentrasi 100%, 50%, dan 25% sebagai kelompok uji.

Pembuatan Sediaan

Pembuatan Jus Bit Merah

Jus bit merah yang diperoleh adalah hasil pemerasan dengan menggunakan *cold-pressed juicer*. Pembuatan jus bit merah dengan cara:

- Bit merah dibersihkan kemudian dikupas kulitnya, setelah itu daging bit merah dipotong-potong hingga menjadi beberapa bagian dan ditimbang sebanyak 200 gram.
- Daging bit merah yang ditimbang selanjutnya dimasukkan kedalam *juicer* dan di-*press* menggunakan alat yang tersedia, sehingga didapatkan sari jus bit merah. Sari jus bit merah yang didapatkan adalah konsentrasi 100% tanpa tambahan air.

Penelitian ini menggunakan konsentrasi yang berbeda, yaitu jus bit merah konsentrasi 100%, jus bit merah konsentrasi 50% dan jus bit merah

konsentrasi 25%, dimana jus bit merah konsentrasi 50% dan konsentrasi 25% didapatkan dari pengenceran jus bit merah konsentrasi 100% (Perhitungan konsentrasi jus bit merah dapat dilihat di lampiran 1).

Pembuatan CMC 0,5%

CMC ditimbang sebanyak 0,5 g, lalu ditaburkan dalam lumpang yang berisi akuades panas sebanyak 10 ml kemudian dibiarkan 15 menit sampai memperoleh massa yang transparan. Setelah mengembang, selanjutnya digerus dan diencerkan dengan sedikit akuades panas hingga 100 ml.

Pembuatan Larutan Glukosa

Dosis glukosa untuk tikus adalah 1,35 g/200 g BB (Perhitungan larutan glukosa dapat dilihat di lampiran 1). Perhitungan glukosa yang didapat ditimbang, kemudian dilarutkan sedikit demi sedikit ke dalam akuades ad 100 ml.

Pembuatan Suspensi Metformin

Metformin sebanyak 20 tablet ditimbang dan dihitung berat rata-ratanya. Dosis metformin untuk tikus adalah 9 mg/200 g BB (Perhitungan suspensi metformin dapat dilihat di lampiran 1). Kemudian tablet digerus hingga homogen dan ditimbang sebanyak dosis yang diperlukan. Dosis metformin yang didapat kemudian dilarutkan dalam suspensi CMC 0,5% ad 50 ml.

Pemberian Perlakuan

Volume Pemberian

Volume pemberian sediaan pada tikus pada penelitian ini adalah 2 ml yang disesuaikan dengan volume cairan maksimal yang dapat diberikan per oral pada tikus yaitu sebanyak 5 ml (Ritschel dalam Gama, 2021). Volume pemberian disarankan tidak sampai melebihi setengah kali volume maksimalnya (Imono dan Nurlaila, 1989).

Uji Aktivitas Antihiperlikemia

Sebelum diberikan perlakuan, tikus dipuaskan selama 12-18 jam (tetap diberi minum). Kemudian masing-masing tikus ditimbang berat badannya dan diberi tanda. Setelah itu, masing-masing tikus diukur kadar glukosa darah puasa sebagai kadar glukosa darah awal dan diberi perlakuan sebagai berikut:

- Kelompok I diberikan suspensi CMC 0,5% secara oral sebagai kontrol negatif, 30 menit kemudian diberikan larutan glukosa oral, selanjutnya dilakukan pengukuran kadar glukosa darah pada menit ke 30, 60, 90, dan 120.
- Kelompok II diberikan metformin secara oral sebagai kontrol positif, 30 menit kemudian diberikan larutan glukosa oral, dan dilakukan pengukuran kadar glukosa darah pada menit ke 30, 60, 90, dan 120.
- Kelompok III diberikan jus bit merah konsentrasi 100% secara oral, 30 menit kemudian diberikan larutan glukosa oral, dan dilakukan pengukuran kadar glukosa darah pada menit ke 30, 60, 90, dan 120.
- Kelompok IV diberikan jus bit merah konsentrasi 50% secara oral, 30 menit kemudian diberikan larutan glukosa oral, dan dilakukan pengukuran kadar glukosa darah pada menit ke 30, 60, 90, dan 120.
- Kelompok V diberikan jus bit Merah konsentrasi 25% secara oral, 30 menit kemudian diberikan larutan glukosa oral, dan dilakukan pengukuran kadar glukosa darah pada menit ke 30, 60, 90, dan 120 (Sumantri, dkk., 2017).

Pengambilan Darah

Pengambilan darah dilakukan melalui pembuluh darah vena pada ujung ekor tikus. Sebelum dilakukan pengambilan darah, ekor tikus dibersihkan terlebih dahulu menggunakan alkohol 70%. Selanjutnya, darah tikus diambil dengan cara melukai ujung ekor tikus menggunakan gunting bedah dan darah

diteteskan pada strip glukosa darah yang telah terpasang di alat glukometer Autocheck®.

Analisa Data

Data hasil pengujian yang diperoleh dianalisis dengan uji *one-way* ANOVA (*analysis of variance*) dengan tingkat kepercayaan 95%. Jika hasil uji *one-way* ANOVA menunjukkan adanya perbedaan signifikan maka dilanjutkan uji *post hoc* menggunakan uji Duncan untuk mengetahui kelompok mana saja yang mempunyai perbedaan signifikan menggunakan *software* SPSS 29 (*Statistical Program for Social Science*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 4.1 Hasil Skrining Fitokimia

Senyawa	Pereaksi	Tanda Positif	Hasil Pengamatan	Kesimpulan
Alkaloid	Dragendroft	Endapan jingga/merah cokelat	Adanya endapan oranye/jingga	(+)
	Mayer	Endapan putih	Tidak terbentuk endapan putih	(-)
Flavonoid	Pb asetat (timbang asetat)	Endapan kuning	Adanya sedikit endapan kuning	(+)
	NaOH	Warna kuning	Terbentuk warna kuning	(+)
Saponin	Aquadest + HCl 1 N	Busa Stabil	Terbentuk busa yang stabil	(+)
Tanin	FeCl ₃	Warna hijau, merah, ungu, dan hitam yang kuat	Terbentuk warna hitam	(+)
Steroid/Triterpenoid	CH ₃ COO H glacial 10 tetes + H ₂ SO ₄ 2 tetes	Biru atau hijau (Steroid) dan Merah atau ungu (Triterpenoid)	Terbentuk warna merah violet	(+) Triterpenoid
Glikosida	Liebermann-Burchard	Warna biru atau hijau	Tidak terbentuk warna biru atau hijau	(-)
Fenolik	FeCl ₃ 1%	Warna hijau, merah, ungu atau hitam	Terbentuk warna hitam	(+)

Keterangan:

(+) = mengandung golongan senyawa

(-) = tidak mengandung golongan senyawa

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa jus bit merah mengandung metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid, dan fenolik.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Rata-rata Kadar Glukosa Darah Tikus

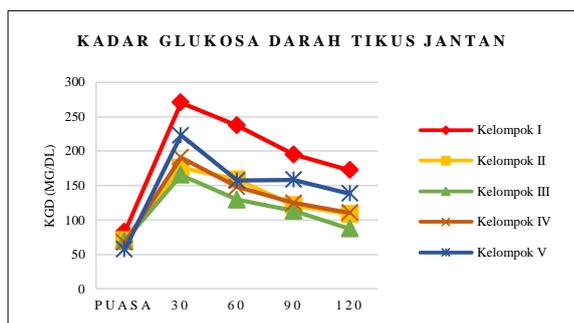
Kel	KGD Puasa	Rata-rata Kadar Glukosa Darah Tikus (mg/dl) ± SD			
		Kadar Glukosa Darah Tikus Setelah Pembebanan Glukosa 1,35 g/200 g BB			
		30	60	90	120
I	82,6 ± 3,6 ^c	270,4 ± 10,1 ^d	237,4 ± 15,1 ^c	195,2 ± 16,0 ^f	172,4 ± 14,6 ^d

II	70,8 ± 6,9 ^b	176,0 ± 15,4 ^{ab}	158,8 ± 16,4 ^b	121,4 ± 9,7 ^a	108,8 ± 10,7 ^b
III	69,2 ± 4,0 ^b	165,6 ± 10,3 ^a	129,6 ± 11,7 ^a	113,4 ± 11,1 ^a	87,4 ± 7,8 ^a
IV	67,2 ± 4,3 ^b	190,8 ± 17,4 ^b	148,2 ± 22,1 ^{ab}	124,8 ± 12,8 ^a	110,6 ± 14,5 ^b
V	57,2 ± 12,5 ^a	223,0 ± 19,3 ^c	157,6 ± 10,6 ^b	158,6 ± 20,4 ^b	138,2 ± 21,2 ^c

Keterangan:

Notasi huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$) dengan uji Duncan. Sebaliknya, huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan (Hasil pembacaan uji duncan dapat dilihat pada halaman 33-36).

- SD = Standar deviasi (simpangan baku)
- Kelompok I = CMC 0,5%
- Kelompok II = Metformin 9 mg/200 g BB
- Kelompok III = Jus Bit Merah Konsentrasi 100% 2 ml/200 g BB
- Kelompok IV = Jus Bit Merah Konsentrasi 50% 2 ml/200 g BB
- Kelompok V = Jus Bit Merah Konsentrasi 25% 2 ml/200 g BB



Gambar 4.1 Grafik Kadar Glukosa Darah Tikus Jantan

Keterangan:

- Kelompok I = CMC 0,5%
- Kelompok II = Metformin 9 mg/200 g BB
- Kelompok III = Jus Bit Merah Konsentrasi 100% 2 ml/200 g BB
- Kelompok IV = Jus Bit Merah Konsentrasi 50% 2 ml/200 g BB
- Kelompok V = Jus Bit Merah Konsentrasi 25% 2 ml/200 g BB

Menurut Wolfensohn & Lloyd (2003), kadar glukosa darah normal pada tikus adalah 50-135 mg/dL. Tabel 4.2 menunjukkan rata-rata kadar glukosa darah awal (puasa) tikus rentang 57,2-82,6 mg/dL, sehingga kadar glukosa darah awal tikus dikatakan dalam keadaan normal.

Pada menit ke-30 kadar glukosa darah pada kelompok I (CMC 0,5%) mencapai 270,4 mg/dL, kadar glukosa darah pada kelompok II (metformin 9 mg/200 g BB) mencapai 176,0 mg/dL, kadar glukosa darah pada kelompok III (jus bit merah konsentrasi 100%) mencapai 165,6 mg/dL, kadar glukosa darah pada kelompok IV (jus bit merah konsentrasi 50%) mencapai 190,8 mg/dL, dan kadar glukosa darah pada kelompok V (jus bit merah konsentrasi 25%)

mencapai 223,0 mg/dL.

Pada menit ke-60 kadar glukosa darah pada kelompok I (CMC 0,5%) mencapai 237,4 mg/dL, kadar glukosa darah pada kelompok II (metformin 9 mg/200 g BB) mencapai 158,8 mg/dL, kadar glukosa darah pada kelompok III (jus bit merah konsentrasi 100%) mencapai 129,6 mg/dL, kadar glukosa darah pada kelompok IV (jus bit merah konsentrasi 50%) mencapai 148,2 mg/dL, dan kadar glukosa darah pada kelompok V (jus bit merah konsentrasi 25%) mencapai 157,6 mg/dL.

Pada menit ke-90 kadar glukosa darah pada kelompok I (CMC 0,5%) mencapai 195,2 mg/dL, kadar glukosa darah pada kelompok II (metformin 9 mg/200 g BB) mencapai 121,4 mg/dL, kadar glukosa darah pada kelompok III (jus bit merah konsentrasi 100%) mencapai 113,4 mg/dL, kadar glukosa darah pada kelompok IV (jus bit merah konsentrasi 50%) mencapai 124,8 mg/dL, dan kadar glukosa darah pada kelompok V (jus bit merah konsentrasi 25%) mencapai 158,6 mg/dL.

Pada menit ke-120 kadar glukosa darah pada kelompok I (CMC 0,5%) mencapai 172,4 mg/dL, kadar glukosa darah pada kelompok II (metformin 9 mg/200 g BB) mencapai 108,8 mg/dL, kadar glukosa darah pada kelompok III (jus bit merah konsentrasi 100%) mencapai 87,4 mg/dL, kadar glukosa darah pada kelompok IV (jus bit merah konsentrasi 50%) mencapai 110,6 mg/dL, dan kadar glukosa darah pada kelompok V (jus bit merah konsentrasi 25%) mencapai 138,2 mg/dL.

Selanjutnya, data hasil penelitian dianalisis menggunakan *one-way* ANOVA untuk mengetahui apakah ada perbedaan signifikan dari rata-rata penurunan kadar glukosa darah pada tikus pada setiap kelompok perlakuan. *One-way* ANOVA dikatakan memenuhi syarat jika data berdistribusi normal dan homogen dengan ketentuan $p \text{ value} > 0,05$.

Tabel 4.3 Hasil Uji Normalitas

Kelompok	p value
I	0,673
II	0,491
III	0,918
IV	0,580
V	0,474

Keterangan:

- Kelompok I = CMC 0,5%
- Kelompok II = Metformin 9 mg/200 g BB
- Kelompok III = Jus Bit Merah Konsentrasi 100% 2 ml/200 g BB
- Kelompok IV = Jus Bit Merah Konsentrasi 50% 2 ml/200 g BB
- Kelompok V = Jus Bit Merah Konsentrasi 25% 2 ml/200 g BB

Dari hasil uji normalitas (kolmogorov-smirnov) didapatkan p value > 0,05 pada setiap kelompok perlakuan sehingga data pada setiap kelompok perlakuan berdistribusi normal.

Tabel 4.4 Hasil Uji Homogenitas

Kelompok	p value
KGD Awal (puasa)	0,087

Tabel 4.5 Hasil Uji *one-way* ANOVA

KGD	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	21465,040	4	5366,260	25,389	<,001
Within Groups	4227,200	20	211,360		
Total	25692,240	24			

Berdasarkan analisis statistik menggunakan metode uji *one-way* ANOVA hasil yang didapatkan pada setiap kelompok perlakuan dengan p value < 0,001, sehingga dapat disimpulkan ada perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan. Sehingga dilanjutkan dengan uji *post hoc* Duncan. Jika hasil uji Duncan berada pada kolom yang berbeda, maka artinya kelompok perlakuan tersebut memiliki efek yang berbeda atau berbeda signifikan dan jika hasil yang didapat berada pada kolom yang sama, maka artinya kelompok perlakuan tersebut

KGD Menit ke-30	0,650
KGD Menit ke-60	0,571
KGD Menit ke-90	0,312
KGD Menit ke-120	0,408

Dari hasil uji homogenitas, didapatkan p value > 0,05 pada setiap kelompok perlakuan, sehingga data pada setiap kelompok dikatakan homogen. Selanjutnya, dilakukan uji *one-way* ANOVA. Jika hasil perhitungan p value < 0,05, berarti ada perbedaan signifikan, sehingga dapat dilanjutkan dengan uji *post hoc* Duncan yang bertujuan untuk mengetahui kelompok uji (jus bit merah konsentrasi 100%, jus bit merah konsentrasi 50% dan jus bit merah konsentrasi 25%) mana saja yang mempunyai perbedaan signifikan jika dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif (CMC 0,5%) dan kelompok kontrol positif (metformin 9 mg/200 g BB).

memiliki efek yang sama atau tidak berbeda signifikan.

Tabel 4.6 Hasil Uji KGD Awal (puasa)

Kelompok Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Duncan ^a				
V	5	57,20		
IV	5		67,20	
III	5		69,20	
II	5		70,80	
I	5			82,60
Sig.		1,000	,460	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

Keterangan:

- Kelompok I = CMC 0,5%
- Kelompok II = Metformin 9 mg/200 g BB
- Kelompok III = Jus Bit Merah Konsentrasi 100% 2 ml/200 g BB
- Kelompok IV = Jus Bit Merah Konsentrasi 50% 2 ml/200 g BB
- Kelompok V = Jus Bit Merah Konsentrasi 25% 2 ml/200 g BB

Pada kadar glukosa darah awal menunjukkan kelompok I (CMC 0,5%) berbeda signifikan dengan kelompok II (metformin 9 mg/200 g BB), kelompok III (jus bit merah konsentrasi 100%), kelompok IV (jus bit merah konsentrasi 50%) dan kelompok V (jus bit merah

konstraksi 25%), begitu juga sebaliknya dengan kelompok V (jus bit merah konstraksi 25%) yang berbeda signifikan dengan kelompok lainnya. Tetapi, pada kelompok II (metformin 9 mg/200 g BB), kelompok III (jus bit merah konstraksi 100%) dan kelompok IV (jus bit merah konstraksi 50%) tidak berbeda signifikan.

Tabel 4.7 Hasil Uji Duncan KGD Menit ke-30

Duncan ^a	Kelompok Perlakuan	KGD Menit ke-30			
		N	1	2	3
	III	5	165,60		
	II	5	176,00	176,00	
	IV	5		190,80	
	V	5			223,00
	I	5			270,40
	Sig.		,286	,134	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

Keterangan:

- Kelompok I = CMC 0,5%
- Kelompok II = Metformin 9 mg/200 g BB
- Kelompok III = Jus Bit Merah Konstraksi 100% 2 ml/200 g BB
- Kelompok IV = Jus Bit Merah Konstraksi 50% 2 ml/200 g BB
- Kelompok V = Jus Bit Merah Konstraksi 25% 2 ml/200 g BB

Pada kadar glukosa darah menit ke-30 secara berturut-turut yang paling tinggi adalah kelompok I (CMC 0,5%), kelompok V (jus bit merah konstraksi 25%), kelompok IV (jus bit merah konstraksi 50%), kelompok II (metformin 9 mg/200 g BB), dan kelompok III (jus bit merah konstraksi 100%). Pada kelompok I (CMC 0,5%) hasil kadar glukosa darah pada menit ke-30 berbeda signifikan dengan kelompok lainnya, begitu juga dengan kelompok V (jus bit merah konstraksi 25%) berberbeda signifikan dengan kelompok lainnya. Tetapi pada kelompok IV (jus bit merah konstraksi 50%) tidak berbeda signifikan dengan kelompok II (metformin 9 mg/200 g BB). Kemudian, pada kelompok II (metformin 9 mg/200 g BB) tidak berbeda signifikan dengan kelompok III (jus bit merah konstraksi 100%).

Tabel 4.8 Hasil Uji Duncan KGD Menit ke-60

Duncan ^a	Kelompok Perlakuan	KGD Menit ke-60		
		N	1	2
	III	5	129,60	
	IV	5	148,20	148,20

V	5		157,60	
II	5		158,80	
I	5			237,40
Sig.		,078	,329	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

Keterangan:

- Kelompok I = CMC 0,5%
- Kelompok II = Metformin 9 mg/200 g BB
- Kelompok III = Jus Bit Merah Konstraksi 100% 2 ml/200 g BB
- Kelompok IV = Jus Bit Merah Konstraksi 50% 2 ml/200 g BB
- Kelompok V = Jus Bit Merah Konstraksi 25% 2 ml/200 g BB

Pada kadar glukosa menit ke-60 secara berturut-turut yang paling tinggi adalah kelompok I (CMC 0,5%), kelompok II (metformin 9 mg/200 g BB), kelompok III (jus bit merah konstraksi 25%), kelompok IV (jus bit merah konstraksi 50%) dan kelompok III (jus bit merah konstraksi 100%). Pada kelompok I (CMC 0,5%) hasil kadar glukosa darah pada menit ke-60 berbeda signifikan dengan kelompok lainnya. Pada kelompok II (metformin 9 mg/200 g BB), kelompok V (jus bit merah konstraksi 25%) dan kelompok IV (jus bit merah konstraksi 50%) tidak berbeda signifikan. Pada kelompok III (jus bit merah konstraksi 100%) dan kelompok IV (jus bit merah konstraksi 50%) tidak berbeda signifikan.

Tabel 4.9 Hasil Uji Duncan KGD Menit ke-90

Duncan ^a	Kelompok Perlakuan	KGD Menit ke-90		
		N	1	2
	III	5	113,40	
	II	5	121,40	
	IV	5	124,80	
	V	5		158,60
	I	5		195,20
	Sig.		,255	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

Keterangan:

- Kelompok I = CMC 0,5%
- Kelompok II = Metformin 9 mg/200 g BB
- Kelompok III = Jus Bit Merah Konstraksi 100% 2 ml/200 g BB
- Kelompok IV = Jus Bit Merah Konstraksi 50% 2 ml/200 g BB
- Kelompok V = Jus Bit Merah Konstraksi 25% 2 ml/200 g BB

Pada kadar glukosa darah menit ke-90 secara berturut-turut yang paling tinggi adalah kelompok I (CMC 0,5%), kelompok V (jus bit merah konstraksi 25%), kelompok IV (jus bit merah konstraksi 50%), kelompok II (metformin 9 mg/200 g BB), dan kelompok III (jus bit

merah konsentrasi 100%). Pada kelompok I (CMC 0,5%) hasil kadar glukosa darah menit ke-90 berbeda signifikan dengan kelompok lainnya, begitu juga dengan kelompok V (jus bit merah konsentrasi 25%) berbeda signifikan dengan kelompok lainnya. Pada kelompok IV (jus bit merah konsentrasi 50%), kelompok III (jus bit merah konsentrasi 100%) dan kelompok II (metformin 9 mg/200 g BB) tidak berbeda signifikan.

Kelompok III = Jus Bit Merah Konsentrasi 100% 2 ml/200 g BB
 Kelompok IV = Jus Bit Merah Konsentrasi 50% 2 ml/200 g BB
 Kelompok V = Jus Bit Merah Konsentrasi 25% 2 ml/200 g BB

Tabel 4.10 Hasil Uji Duncan KGD Menit ke-120 KGD Menit ke-120

Kelompok Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
III	5	87,40			
II	5		108,80		
IV	5		110,60		
V	5			138,20	
I	5				172,40
Sig.		1,000	,847	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
 a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

Keterangan:

Kelompok I = CMC 0,5%
 Kelompok II = Metformin 9 mg/200 g BB

PEMBAHASAN

Pada kelompok I sebagai kontrol negatif, diberikan CMC 0,5%, 30 menit kemudian diberikan beban glukosa oral, selanjutnya dilakukan pengukuran kadar glukosa darah pada menit ke-30 setelah pembebanan glukosa. Pada menit ke-30 setelah pembebanan, terjadi peningkatan kadar glukosa yang tinggi pada tikus. Hal ini dikarenakan pembebanan glukosa dosis 1,35 g/200 g BB dapat menimbulkan kondisi hiperglikemia dan telah terjadi absorpsi glukosa pada menit ke-30 pada hewan uji. Pada menit ke-60, 90, dan 120 mengalami penurunan secara perlahan, tetapi kadar glukosa akhir paling tinggi dibandingkan dengan kelompok lainnya. Pada kelompok kontrol negatif, terjadi penurunan kadar glukosa darah diakibatkan oleh sistem keseimbangan tubuh oleh hormon insulin. Proses ini dinamakan homeostasis tubuh, dimana terjadi proses keseimbangan tubuh secara normal untuk mengkondisikan kadar glukosa yang terdapat di darah. Pemberian

Pada kadar glukosa darah menit ke-120 secara berturut-turut yang paling tinggi adalah kelompok I (CMC 0,5%), kelompok V (jus bit merah konsentrasi 25%), kelompok IV (jus bit merah konsentrasi 50%), kelompok II (metformin 9 mg/200 g BB), dan kelompok III (jus bit merah konsentrasi 100%). Pada kelompok I (CMC 0,5%) hasil kadar glukosa darah menit ke-120 berbeda signifikan dengan kelompok perlakuan lainnya, begitu juga dengan kelompok V (jus bit merah konsentrasi 25%) berbeda signifikan dengan kelompok lainnya, begitu juga dengan kelompok III (jus bit merah konsentrasi 100%) berbeda signifikan dengan kelompok lainnya. Pada kelompok II (metformin 9 mg/200 g BB) dan kelompok IV (jus bit merah konsentrasi 50%) tidak berbeda signifikan.

beban glukosa kepada hewan uji tidak merusak fungsi pankreas sehingga proses homeostasis tetap berjalan normal. Ketika terjadi peningkatan kadar glukosa darah, sel β di pankreas akan merespon dengan melepaskan insulin untuk membantu menjaga keseimbangan kadar glukosa dalam tubuh (Hutagalung, 2004).

Pada kelompok II sebagai kontrol positif, diberikan metformin 9 mg/200 g BB, 30 menit kemudian diberikan beban glukosa oral, selanjutnya dilakukan pengukuran kadar glukosa darah pada menit ke-30 setelah pembebanan glukosa. Pemberian metformin sebelum pembebanan glukosa dimaksudkan untuk menyiapkan tubuh dalam merespon peningkatan asupan glukosa melalui aktivasi AMP-activated protein kinase (AMPK) yang dapat menurunkan produksi glukosa di hati dan meningkatkan sensitivitas jaringan otot dan adiposa terhadap insulin (Suherman dalam Asmonie, 2013). Pada menit ke-30 setelah pembebanan glukosa, terjadi kenaikan kadar glukosa darah pada tikus, tetapi

kenaikannya lebih rendah jika dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif. Selanjutnya, pada menit ke-60, 90 dan 120, kadar glukosa darah menurun.

Pada kelompok III, IV dan V sebagai kelompok uji, masing-masing diberikan jus bit merah konsentrasi 100%, jus bit merah konsentrasi 50% dan jus bit merah konsentrasi 25%, 30 menit kemudian diberikan beban glukosa oral, selanjutnya dilakukan pengukuran kadar glukosa darah diukur pada menit ke-30 setelah pembebanan glukosa. Pada menit ke-30 setelah pembebanan glukosa tikus mengalami kenaikan kadar glukosa yang tinggi. Hal ini dikarenakan pembebanan glukosa dosis 1,35 g/200 g BB tetapi lebih rendah jika dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif, kemudian mulai menurun pada menit ke-60, 90 dan 120. Dari hasil skrining fitokimia diketahui jus bit merah mengandung metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid dan fenolik.

Senyawa alkaloid berperan dalam menurunkan kadar glukosa darah karena memiliki efek simpatomimetik yang dapat meningkatkan pengeluaran insulin dengan merangsang hipotalamus untuk memproduksi lebih banyak *Growth Hormone Releasing Hormone* (GHRH), sehingga sekresi *Growth Hormone* (GH) pada hipofisis meningkat. Kadar GH yang tinggi akan menstimulasi hati untuk memproduksi *Insulin-like Growth Factor-1* (IGF-1). IGF-1 kemudian meningkatkan sekresi insulin oleh sel β pankreas, yang akhirnya menurunkan kadar glukosa darah (Singh, et al., 2011).

Kadar glukosa dalam darah dimonitor oleh pankreas. Karena glukosa dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan energi dalam tubuh, maka pankreas melepaskan glukagon, hormon yang menargetkan sel-sel di hati. Glukosa dilepaskan ke dalam aliran darah, hingga meningkatkan kadar glukosa darah. Jika kadar gula darah meningkat, karena perubahan glikogen atau pencernaan makanan, hormon yang lain akan

dilepaskan dari sel-sel pankreas, yaitu insulin. Insulin merangsang hati untuk mengubah lebih banyak glukosa menjadi glikogen (glikogenesis), sehingga mengurangi kadar glukosa dalam darah (Nagappa, et al., 2003).

Flavonoid adalah senyawa polar yang memiliki potensi sebagai antihiperlipidemia dan antioksidan. Menurut penelitian Dheer dan Bhatnagar (2010), flavonoid dapat melindungi sel β pankreas yang menghasilkan insulin dan meningkatkan sensitivitas insulin. Flavonoid bekerja dengan menghambat fosfodiesterase, yang meningkatkan kadar cAMP dalam sel β pankreas sehingga merangsang sekresi insulin melalui jalur Ca (Kurniawati & Sianturi, 2016). Sebuah studi klinis oleh Sattanathan, et al., (2011) menunjukkan bahwa penggunaan secara rutin tumbuhan yang mengandung flavonoid dapat menjadi obat hipoglikemik oral yang efektif untuk mengontrol kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus tipe II.

Senyawa saponin menurunkan kadar glukosa darah dengan cara merangsang pengambilan glukosa oleh sel otot. Mekanisme kerja saponin mirip dengan obat hipoglikemia oral golongan sulfonilurea. Saponin dapat merangsang sel-sel beta pankreas untuk meningkatkan produksi atau sekresi insulin, sehingga obat ini efektif pada penderita diabetes yang masih memiliki sel β pankreas yang mampu memproduksi insulin (Singh, et al., 2011). Saponin juga mengurangi absorpsi glukosa di usus dengan cara merusak susunan membran sel (Renety, 2001), serta mencegah penyerapan glukosa di usus halus, yang merupakan tempat utama penyerapan glukosa. Saponin juga dapat mencegah pengosongan lambung dan mencegah peningkatan penyerapan glukosa di membran *brush border intestinal* (Yoshikawa, et al., 2006). Aktivitas hipoglikemik saponin dapat menurunkan kadar lipid dalam tubuh sehingga insulin dapat berfungsi normal, sebab menurut *Australian National*

Diabetes Strategy (2016-2020) peningkatan lipid di dalam tubuh menyebabkan kerja insulin terhambat sehingga terjadi diabetes.

Senyawa tanin memiliki sifat astringen yang berfungsi melindungi permukaan usus dengan cara mengendapkan protein selaput lendir usus, sehingga membentuk lapisan pelindung di sepanjang usus dan memperlambat absorpsi glukosa yang menyebabkan glukosa darah meningkat tidak terlalu cepat (Ejiofor, 2018). Tanin juga memiliki sifat sebagai antioksidan yang dapat menangkap radikal bebas, serta meningkatkan pengambilan glukosa dalam darah melalui aktivitas mediator insulin sehingga membantu menurunkan kadar gula darah (Kumari & Jain, 2012).

Senyawa triterpenoid menurunkan kadar glukosa darah dengan cara merangsang dan menstabilkan pengeluaran insulin dari pankreas, meningkatkan penyerapan glukosa oleh jaringan perifer, sehingga dapat menurunkan kadar glukosa darah (Maria John, et al., 2011).

Senyawa fenolik merupakan bagian kelompok senyawa polifenol yang berfungsi sebagai antidiabetes, betasianin adalah golongan fenolik yang terkandung pada bit merah. Betasianin merupakan pigmen berwarna merah atau merah-violet yang merupakan turunan dari betalain (Andersen & Markham, 2006). Betasianin

DAFTAR PUSTAKA

- Andersen, Ø.M., & Markham, K.R. (Eds.). (2005). *Flavonoids: Chemistry, Biochemistry and Applications*. 1st ed. New York: CRC Press.
- Anggraini, D.D. & Saragita, N. (2020). Pengaruh Pemberian Jus Buah Bit Terhadap Kenaikan Kadar HB Pada Ibu Hamil Trimester III. *Jurnal Darul Azhar*. 8(1): hal. 7-14.
- Arjadi, F., & Susatyo, P. (2010). Regenerasi sel pulau langerhans pada tikus putih (*rattus norvegicus*) diabetes yang diberi rebusan daging

menurunkan kadar gula darah dengan merangsang sel-sel β pankreas untuk memproduksi insulin dalam jumlah lebih banyak (Arjadi & Susatyo, 2010).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Jus bit merah (*Beta vulgaris* L.) mempunyai aktivitas antihiperqlikemia pada tikus putih jantan yang diberikan beban glukosa oral.
2. Konsentrasi jus bit merah yang efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah pada tikus putih jantan yang diberikan beban glukosa oral adalah jus bit merah konsentrasi 100%.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, adapun saran-saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan penginduksi lain.
2. Perlu uji klinis pada manusia agar dapat dimanfaatkan penggunaannya di bidang kesehatan.
3. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai manfaat lain dari jus bit merah bagi kesehatan.

mahkota (*phaleria macrocarp lam*). *Sains Medika*. 2(2): hal. 117-126.

Asmonie, C. (2013). Efek Infusa Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur Wistar Yang Dibeberi Glukosa. *Naskah Publikasi* Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura.

Australian Government Department of Health (2015). Australian National

- Diabetes Strategy 2016–2020. *Commonwealth of Australia*. page.1-23.
- Brahmacari, G. (2011). Bio-flavonoids with promising antidiabetic potentials: A critical survey. *Research Signpost*. 661(2): page. 187-212.
- Dheer, R. & Bhatnagar, P. (2010). A study of the Antidiabetic Activity of *Barleria Prionitis* Linn. *Indian Journal of Pharmacology*. 42: page. 70-73.
- Gama, A. W. (2021). Efek Metformin Sebagai Restriksi Kalori Mimetik Terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa dan Serum IGF-1 Tikus Tua Galur Wistar. *Tesis*. Sekolah Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Makassar.
- Kemenkes (2014). Waspada Diabetes: Eat Well Live Well. *Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*. hal. 1-7.
- Kemenkes (2020). Tetap Produktif, Cegah dan Atasi Diabetes Melitus. *Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*. hal. 1-10.
- Kumari, M. & Jain, S. (2012). Tannins: An Antinutrient with Positive Effect to Manage Diabetes. *Research Journal of Recent Sciences*. 1(12): page. 70-73.
- Lugo-Radillo, A., Delgado-Enciso, I., Peña-Beltrán, E. (2012). Betanidin significantly reduces blood glucose levels in BALB/c mice fed with an atherogenic diet. *Natural Products and Bioprospecting*. 2(4): hal. 154–155.
- Margata, L., Haloho, D.S., Nerdy, Harnis, Z.E., Meliala, L. (2020). Perbandingan Efektivitas Ekstrak Dan Jus Buah Bit (*Beta vulgaris* L.) Terhadap Penurunan Kolesterol Tikus Putih. *Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal*. 3: hal. 91-99.
- Maria John, K.M., Rajesh, J., Mandal, A.K.A. & Natarajan, S. (2011). Antioxidant and antimicrobial activity of individual catechin molecules: A comparative study between gallated and epimerized catechin molecules. *European Journal of Experimental Biology*. 1(3): page. 145-153.
- Mustikasari, K. & Ariyani, D. (2008). Studi Potensi Binjai (*Mangifera caesia*) Dan Kasturi (*Mangifera casturi*) Sebagai Antidiabetes Melalui Skrining Fitokimia Pada Akar Dan Batang. *Sains dan Terapan Kimia*. 2: hal. 64-73.
- Nagappa, A.N., Thakurdesai, P.A., Rao, N. V. & Singh, J. (2003). Antidiabetic activity of *Terminalia catappa* Linn fruits. *Journal of Ethnopharmacology*. 88: page. 45-50.
- Putri, S.M.N.P. (2016). Identifikasi Dan Uji Antioksidan Senyawa Betasianin Dari Ekstrak Buah Bit Merah (*Beta vulgaris* L). *Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang*.
- Renety, O.S. (2001). Toksisitas Akut Oral Rebusan Daging Buah Makuto Dewo (*phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl). *Skripsi Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta*.
- Saputra, G.A., Corniawanti, V.P., Wijayanti, E.D., Wahyuningsih, A., Khustina, I., Kodu, S. (2017). Aktivitas Cuka Umbi Bit Sebagai

- Antihiperkolesterolemia, Antihiperlikemia dan Antihiperurisemia Terhadap Tikus Putih. *SENASPRO*. hal. 93-98.
- Sattanathan, K., Dhanapal, C.K., Umarani, R., Manavalan, R. (2011). Beneficial health effects of rutin supplementation in patients with diabetes mellitus. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 1(8): page. 227-231.
- Singh, J., Cumming, E., Manharan, G., Kalasz, H., Adeghate, E. (2011). Medicinal Chemistry of the Anti-Diabetic Effects of Momordica Charantia: Active Constituents and Modes of Actions. *The Open Medicinal Chemistry*. 5: page. 70-77.
- Suarsana, I. N., Priosoeryanto, B. P., Bintang, M., & Wresdiyati, T. (2008). Aktivitas daya hambat enzim α -glukosidase dan efek hipoglikemik ekstrak tempe pada tikus diabetes. *Jurnal Veteriner*. 9(3): hal. 122-127.
- Sumantri, I.B., Hadisahputra, S., Lindarto, D., Saragih, A. (2017). Uji Pra Klinis Toleransi Glukosa Ekstrak Etanol Serta Pengujian Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Dari Pugun Tana (*Picria felterrae* Lour.). *Jurnal Biosains*. 3: hal. 73-80.
- Tandra, H. (2017). *Segala Sesuatu Yang Harus Anda Ketahui Tentang Diabetes*. Edisi Kedua. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Wolfenshon, S. & Lloyd, M. (2003). *Handbook of Laboratory Animal Management and Welfare*. 3rd Edition. Oxford: Blackwell Publishing.
- Yoshikawa, M., Matsuda, H. (2006). Traditional medicines for modern times antidiabetic plants: Saponin. *CRC Press*. page. 273-287.