

 DOI : 10.35311/jmpi.v10i1.494

Formulasi Yogurt Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dan Pengaruhnya Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus*)

Rahmayanti, Murni Mursyid*, Chitra Astari

Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Palopo

Sitasi: Rahmayanti, Mursyid, M., & Astari, C. (2024). Formulasi Yogurt Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dan Pengaruhnya Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(1), 181-190. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i1.494>

Submitted: 07 Maret 2024

Accepted: 05 Mei 2024

Published: 30 Juni 2024

*Penulis Korespondensi:

Murni Mursyid

Email:

murnimursyid@umpalopo.ac.id



Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang menempati urutan ke-5 dari 10 negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak di dunia. Salahsatu tanaman yang dapat digunakan sebagai antidiabetes yaitu buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu fisik yogurt sari buah belimbing wuluh dan mengetahui pada konsentrasi berapa yogurt sari buah belimbing wuluh dapat mempengaruhi kadar gula darah mencit (*Mus musculus*). Mencit sebagai hewan uji diinduksi glukosa dan dibandingkan efektivitasnya dengan acarbose. Pada penelitian ini digunakan 5 kelompok perlakuan pada mencit yaitu pemberian yogurt tanpa sari (kontrol negatif), acarbose (kontrol positif), yogurt sari buah belimbing wuluh 0,35 ml, yogurt sari buah belimbing wuluh 0,50 ml, dan yogurt sari buah belimbing wuluh 0,65 ml. Pengukuran glukosa darah dilakukan selama 3 hari. Hasil menunjukkan sari belimbing wuluh dapat diformulasikan dalam bentuk yogurt, dan memenuhi standar stabilitas fisik yang baik yaitu uji organoleptis, pH, dan viskositas. Pada uji antidiabetes, didapatkan hasil semua konsentrasi dapat mempengaruhi kadar gula darah mencit, dengan penurunan 90 mg/dl pada konsentrasi 0,35 ml, penurunan 92 mg/dl pada konsentrasi 0,50 ml, dan penurunan 100 mg/dL pada konsentrasi 0,65 ml, disimpulkan bahwa konsentrasi yang paling efektif mempengaruhi kadar gula darah mencit yaitu konsentrasi 0,65 ml dengan penurunan 100 mg/dl.

Kata Kunci : Antidiabetes, *Averrhoa bilimbi* L., Glukosa, *Mus musculus*

ABSTRACT

Indonesia is a country that ranks 5th out of 10 countries with the highest number of diabetics in the world. One of the plants that can be used as an antidiabetic is the fruit of belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). This study aims to determine the physical quality of wuluh star fruit juice yogurt and determine at what concentration wuluh star fruit juice yogurt can affect blood sugar levels of mice (*Mus musculus*). Mice as test animals were induced glucose and compared its effectiveness with acarbose. In this study, 5 treatment groups in mice were used, namely giving yogurt without juice (negative control), acarbose (positive control), 0.35 ml star fruit juice yogurt, 0.50 ml star fruit juice yogurt, and 0.65 ml star fruit juice yogurt. Blood glucose measurement was done for 3 days. The results showed that star fruit juice can be formulated in the form of yogurt, and meet the standards of good physical stability, namely organoleptic test, pH, and viscosity. In the antidiabetic test, the results showed that all concentrations could affect the blood sugar levels of mice, with a decrease of 90 mg/dl at a concentration of 0.35 ml, a decrease of 92 mg/dl at a concentration of 0.50 ml, and a decrease of 100 mg/dL at a concentration of 0.65 ml. It was concluded that the most effective concentration to affect the blood sugar levels of mice was a concentration of 0.65 ml with a decrease of 100 mg/dl.

Keywords: Antidiabetes, *Averrhoa Bilimbi* L., Glucose, *Mus musculus*

PENDAHULUAN

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia, penyakit tidak menular adalah penyebab utama kematian di seluruh dunia pada tahun 2018, meningkat menjadi 71%. Di Indonesia, angka kejadian penyakit tidak menular terus

meningkat. Data Kementerian Kesehatan (2019) menunjukkan angka penyakit tidak menular sebesar 69,91%. Salah satunya diabetes melitus, dari 6,9% menjadi 8,5%. Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) tahun 2021, Indonesia saat ini menempati urutan ke-5 dari sepuluh

negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak di dunia. Sedangkan menurut Badan Kesehatan Dunia memperkirakan jumlah penderita diabetes di Indonesia telah meningkat dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030.

Diabetes melitus (DM) merupakan gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia karena kurangnya sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya (Fitriani *et al.*, 2019). Diabetes melitus merupakan penyakit atau gangguan metabolisme kronis dan multietiologis yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa disertai gangguan metabolisme karbohidrat (Muchid 2005). Diabetes merupakan suatu penyakit atau kelainan yang mempengaruhi kemampuan tubuh untuk mengubah makanan menjadi energi (Soegondo *et al.*, 2008).

Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai obat tradisional adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Buah dari tanaman belimbing wuluh biasanya hanya dimanfaatkan sebagai campuran sayur asam. Buah belimbing wuluh mengandung senyawa flavonoid yang bermanfaat sebagai antidiabetes (Fahrunnida dan Pratiwi, 2015). Dalam penelitian Rikhana pada tahun 2015 menunjukkan bahwa pemberian sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan dosis 2 ml/200gBB dapat mempengaruhi kadar glukosa darah tikus yang mengalami hiperglikemia. Pada penelitian ini digunakan acarbose sebagai kontrol positif, acarbose digunakan sebagai kontrol positif karena mekanisme kerjanya sama dengan kandungan flavonoid yang ada pada sari buah belimbing wuluh. Mekanisme kerjanya yaitu menghambat enzim alfa-glukosidase yang menunda penyerapan karbohidrat sehingga menurunkan kadar glukosa darah (Lestari dan Kurniawaty, 2016).

Salah satu cara pemanfaatan buah belimbing wuluh yaitu dengan membuat menjadi bentuk yogurt. Yogurt sudah dikenal sebagai produk olahan yang populer. Dalam beberapa dekade terakhir, penjualan yogurt telah meningkat di seluruh dunia. Tentunya hal ini dikarenakan semakin banyaknya penemuan

yang menyebutkan manfaat dari produk susu ini. Bahan baku yang digunakan untuk membuat yogurt ialah susu, yang mempunyai banyak kandungan gizi seperti protein, asam amino esensial yang tersimpan dalam bentuk kasein dan whey protein, serta yogurt sebagai produk olahan susu disebut memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibanding susu (Chandan *et al.*, 2013). Kebaruan pada minuman susu fermentasi yaitu yogurt dengan penambahan sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang dapat mempengaruhi kadar gula darah.

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan penulis tertarik untuk melakukan inovasi yogurt sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dan pengaruhnya terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit (*Mus musculus*).

METODE PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan yaitu pisau, baskom, beaker glass (*Iwaki*), timbangan analitik (*Nimbus*), timbangan digital (*ACIS*), batang pengaduk, kompor elektrik, blender, kain saring, sendok, wadah untuk yogurt, pH meter (*Lutron*), Viskometer (*Brookfield*), glukometer (*Autocheck*).

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan yaitu sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), yoghurt *plain*, Susu UHT, aquadest, glukosa, natrium karboksimetil selulosa, acarbose, mencit, spoit, strip glukosa.

Pengumpulan Sampel Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Pengumpulan atau pengambilan sampel dilakukan didesa Botta, Kec. Suli, Kab. Luwu. Diambil buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang telah matang dan segar, berwarna hijau kekuningan.. Buah belimbing wuluh yang telah diperoleh kemudian dilakukan sortasi basah untuk memisahkan dari partikel asing. Kemudian dilakukan proses pencucian dengan air mengalir, setelah itu buah belimbing wuluh yang telah dicuci dirajang menjadi potongan kecil.

Pembuatan Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Diambil buah belimbing yang telah menjadi potongan kecil, kemudian diblender hingga halus, lalu buah belimbing wuluh yang telah halus diperas menggunakan kain saring untuk mendapatkan sarinya.

Pembuatan Yogurt Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Pertama-tama alat-alat di sterilisasi, sterilisasi yang digunakan yaitu sterilisasi basah menggunakan kompor. Alat yang akan disterilkan dicuci bersih, lalu dimasukkan air ke dalam panci dengan jumlah kira-kira 4 cm di atas alat yang akan disterilkan. Didihkan air sampai 100°C, lalu masukkan alat yang akan disterilkan, dipanaskan selama 15-30 menit. Setelah itu alat dikeringkan dengan lap steril. Kemudian disiapkan bahan, lalu susu UHT 50 ml dan sari belimbing wuluh 0,35 ml dipanaskan sampai suhu 75°C selama 3 menit sambil diaduk-aduk, setelah itu susu didinginkan, dimasukan kedalam wadah kedap udara, kemudian ditambahkan yogurt plain (starter) 4 ml, lalu mengaduk hingga rata, kemudian wadah tersebut ditutup agar susu yang telah diberikan starter tidak rusak, lalu dimasukkan kedalam wadah yang lebih besar, tutupi dari dalam dengan kain untuk mencegah masuknya cahaya agar fermentasi dapat berjalan dengan baik. Setelah itu difermentasikan selama 24 jam pada suhu kamar.

Evaluasi Yogurt Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

1. Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan dengan memanfaatkan panca indera manusia untuk menilai bentuk, warna, rasa, dan bau.

2. Uji pH

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan pH meter (AOAC, 2000) untuk penentuan pH yogurt, dengan mengkalibrasi terlebih dahulu pH meter dengan memasukkan elektroda pH meter ke dalam larutan buffer dengan pH 4 dan pH 7, kemudian dimasukkan elektroda pH meter ke dalam yogurt, lalu hasil muncul pada layar pH meter.

3. Uji Viskositas

Pada penelitian ini pengujian viskositas atau kekentalan yogurt di uji menggunakan alat viskometer . Sampel dimasukkan ke dalam beaker glass lalu dicelupkan spindle ke dalam sampel lalu diatur ketinggian viscometer hingga tanda garis tercelup lalu menekan tombol ON.

Pembuatan Larutan Koloidal Na-CMC 1%

Larutan koloidal Na-CMC 1% dibuat dengan melarutkan 1 gr Na-CMC dalam aquadest yang dipanaskan pada suhu 70°C, dan kemudian ditambahkan hingga 100 ml, lalu diaduk hingga larut.

Pembuatan Suspensi Acarbose

Dosis acarbose pada manusia dewasa adalah 50 mg (Darmawi *et al.*, 2015) dan dosis konversi manusia ke mencit adalah 0,0026, maka dosis mencit per 20 gr adalah 0,13 mg. 10 tablet acarbose ditimbang satu per satu, lalu dihitung berat rata-ratanya , kemudian dimasukan kedalam rumus perhitungan, lalu tablet acarbose digerus halus lalu ditambahkan larutan koloidal Na-CMC 1 % sedikit demi sedikit lalu digerus sampai tercampur rata (homogen).

Pembuatan Larutan Glukosa

Ditimbang serbuk glukosa, dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml, kemudian ditambahkan 50 ml aquadest, diaduk hingga larut, lalu dicukupkan volumenya dengan aquadest hingga 100 ml.

Pengukuran Kadar Gula Darah Mencit

Pengukuran kadar gula darah (pretest) mencit yaitu dengan cara ujung ekor mencit didesinfeksi menggunakan alkohol 70%, lalu melukai ujung ekornya, kemudian darah yang menetes disentuh pada strip test glukometer (Autocheck™) (Pertiwi *et al.*, 2021).

Perlakuan Terhadap Hewan Coba

1. Pengadaptasian Mencit (*Mus musculus*)

Mencit di adaptasi pada lingkungan kandang selama 7 hari dengan tujuan mencit beradaptasi dengan lingkungan baru, dan untuk mencegah terjadinya stress (Purwantono *et al.*, 2016). Pada tahap ini semua mencit diberi

pakan standar AD-II. Kemudian mencit dipuaskan selama 8 jam sebelum dilakukan perlakuan, dengan cara mengeluarkan sekam dan makanannya namun mencit tetap diberi air. Lalu dilakukan penimbangan pada mencit untuk mengetahui berat badan masing-masing mencit.

Penelitian ini menggunakan hewan coba mencit (*Mus musculus*) jantan. Alasan penggunaan mencit berjenis kelamin jantan karena mencit jantan memiliki sistem hormonal dan faktor psikologis yang lebih stabil dibandingkan mencit berjenis kelamin betina sehingga dapat mempengaruhi hasil penelitian (Hilmi dan Budijastuti, 2021). Mencit yang digunakan dengan berat badan yaitu 20-30 gr sebanyak 25 ekor yang dibagi ke dalam 5 kelompok perlakuan, tiap kelompok terdiri dari 5 mencit. Perhitungan banyaknya mencit yang digunakan dihitung menggunakan rumus Federer sebagai berikut:

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

Keterangan : n = besar sampel setiap kelompok
t = jumlah kelompok

2. Penginduksian Glukosa

Penginduksian diabetes pada hewan uji dilakukan dengan menggunakan glukosa secara oral. Bila terjadi kenaikan kadar glukosa darah mencit melebihi 175 mg/dl, maka mencit tersebut sudah mengalami diabetes (Hikmah *et al.*, 2016).

3. Desain Eksperimen

Perlakuan pembagian kelompok hewan uji pada penelitian yaitu kelompok 1 pemberian yogurt tanpa sari (kontrol negatif), kelompok 2 sebagai kontrol positif diberikan acarbose, kelompok 3 diberikan yogurt sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) konsentrasi 0,35 ml, kelompok 4 diberikan yogurt sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) konsentrasi 0,50 ml, dan kelompok 5 diberikan yogurt sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) konsentrasi 0,65 ml.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi Sediaan Yogurt Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Uji organoleptis pada yogurt sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) menggunakan tiga konsentrasi yaitu 0,35 ml, 0,50 ml dan 0,65 ml. Uji organoleptis bertujuan untuk mengetahui keadaan fisik sediaan yogurt dengan menggunakan panca indera. Berdasarkan tabel diatas, didapatkan hasil semua formula memiliki bau khas yogurt yang berasal dari hasil fermentasi, rasa asam dari bakteri asam laktat yang terkandung dalam yogurt, bentuk cairan kental dan warna putih yang berasal dari warna susu sebagaimana terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptis

No.	Formula	Hasil			
		Bau	Rasa	Bentuk	Warna
1	F0	Khas	Asam	Cairan kental	Putih
2	F1	Khas	Asam	Cairan kental	Putih
3	F2	Khas	Asam	Cairan kental	Putih
4	F3	Khas	Asam	Cairan kental	Putih

Keterangan: (F0) Yogurt tanpa sari; (F1) Konsentrasi sari 0,35 ml; (F2) Konsentrasi sari 0,50 ml; (F3) Konsentrasi sari 0,65 ml

Uji pH

Uji pH atau keasaman pada yogurt sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) menggunakan tiga konsentrasi yaitu 0,35 ml, 0,50 ml dan 0,65 ml. Pada uji pH bertujuan untuk mengetahui derajat keasaman pada yogurt sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), sediaan yogurt diukur menggunakan pH

meter. Berdasarkan Tabel 2, didapatkan hasil F0 diperoleh nilai 4, F1 diperoleh nilai 4, F2 diperoleh nilai 3,88, dan F3 diperoleh nilai 3,95. Semua formula memenuhi persyaratan sesuai dengan pernyataan (SNI, 2009) yaitu tingkat keasaman (pH) yang memenuhi standarisasi pada sediaan yogurt yaitu 3,80-4,50.

Tabel 2. Hasil Uji pH

No.	Formula	Hasil	Range
1	F0	4	pH yogurt memiliki nilai 3,80-4,50 (SNI, 2009)
2	F1	4	
3	F2	3,88	
4	F3	3,95	

Keterangan: (F0) Yogurt tanpa sari; (F1) Konsentrasi sari 0,35 ml; (F2) Konsentrasi sari 0,50 ml; (F3) Konsentrasi sari 0,65 ml

Uji Viskositas

Uji viskositas atau kekentalan pada yogurt sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) menggunakan tiga konsentrasi yaitu 0,35 ml, 0,50 ml dan 0,65 ml. Viskositas yogurt merupakan ukuran kekentalan pada yogurt yang dihasilkan (Setyawandani *et al.*, 2021). Uji viskositas pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekentalan pada yogurt sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Uji

viskositas sediaan menggunakan viskometer dengan spindle 62 dan kecepatan 60. Berdasarkan Tabel 3, diperoleh hasil rata-rata F0 diperoleh nilai 83 cP, F1 diperoleh nilai 103 cP, F2 diperoleh nilai 102 cP, dan F3 diperoleh nilai 95 cP. Dari hasil tersebut semua formula memenuhi persyaratan (Standar 2009) yaitu kekentalan yang kental hingga semi padat dengan nilai 58 cP-187 cP.

Tabel 3. Hasil Uji Viskositas

No.	Formula	Hasil	Range
1	F0	83	Viskositas yogurt memiliki nilai 58 cP-187 cP (SNI, 2009)
2	F1	103	
3	F2	102	
4	F3	95	

Keterangan: (F0) Yogurt tanpa sari; (F1) Konsentrasi sari 0,35 ml; (F2) Konsentrasi sari 0,50 ml; (F3) Konsentrasi sari 0,65 ml

Uji Antidiabetes

Tabel 4 merupakan hasil rata-rata kadar glukosa darah mencit hari ke-1,2, dan 3 pada mencit pada hari ke-1, 2, dan hari ke-3, dengan menggunakan mencit sebanyak 5 ekor pada setiap kelompok. Pengujian anti diabetes sari yogurt belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) di lakukan pada mencit dengan terlebih dahulu diaklimatisasi selama 7 hari. Tujuan dari aklimatisasi ini yaitu untuk menyesuaikan mencit dengan diberikan yogurt sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 0,35 mg ingkungannya, untuk mengetahui secara visual bahwa mencit yang akan digunakan dalam penelitian dalam keadaan sehat (Sinata *et al.*, 2023) dan untuk mencegah terjadinya stress (Purwantono *et al.*, 2016). Setelah itu sebelum penginduksian mencit dipuaskan selama 8 jam, lalu masing-masing mencit ditimbang berat badannya. Jumlah mencit yang digunakan sebanyak 25 ekor berdasarkan rumus Federer. Kemudian mencit dikelompokkan menjadi 5 kelompok, dalam 1 kelompok terdiri dari 5 ekor mencit. Kelompok

1 sebagai kontrol negatif diberikan yogurt tanpa sari, kelompok 2 sebagai aquadest diberikan Acarbose, kelompok 3 diberikan yogurt sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 0,35 mg, kelompok 4 diberikan yogurt sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 0,50 mg, dan kelompok 5 diberikan yogurt sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 0,65 mg.

Sebelum mencit diinduksi, kadar glukosa darah mencit diukur terlebih dahulu, dengan tujuan untuk mengetahui kadar glukosa awal mencit. Setelah itu dilakukan penginduksian glukosa secara oral dengan tujuan untuk meningkatkan kadar gula darah pada mencit. Metode ini merupakan metode tes toleransi glukosa oral (TTGO). TTGO adalah tes mengukur kadar glukosa darah sesudah mengkonsumsi glukosa. Alasan pemilihan glukosa sebagai penginduksi mencit dikarenakan glukosa merupakan salah satu senyawa yang dapat meningkatkan kadar glukosa darah. Hal ini disesuaikan dengan

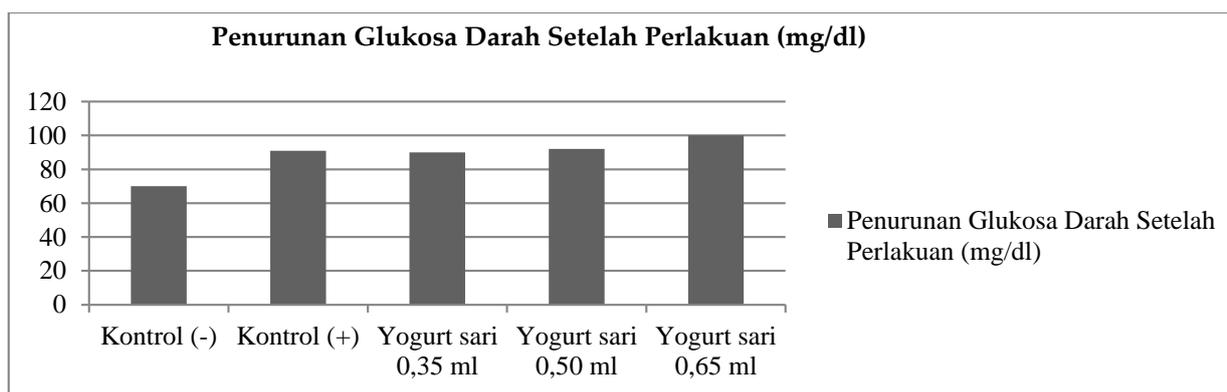
kondisi masyarakat yang apabila mengalami kondisi kelebihan glukosa di dalam tubuhnya. Penginduksian glukosa pada mencit secara oral telah berhasil menaikkan kadar glukosa darah

mencit (Sinata *et al.*, 2023). Bila terjadi kenaikan kadar glukosa darah mencit melebihi 175 mg/dl, maka mencit tersebut sudah mengalami diabetes (Hikmah *et al.*, 2016).

Tabel 4. Hasil Uji Antidiabetes

No.	Kelompok	Rata-rata kadar glukosa darah hari ke 1,2, dan 3(mg/dl)			Penurunan glukosa darah setelah perlakuan (mg/dl)
		Sebelum induksi	Setelah induksi glukosa	Setelah perlakuan	
1	Kontrol (-)	84	201	131	70
2	Kontrol (+)	83	212	126	91
3	Yogurt sari 0,35 ml	79	200	112	90
4	Yogurt sari 0,50 ml	84	209	117	92
5	Yogurt sari 0,65 ml	89	218	118	100

Keterangan: Kontrol (-) Pemberian yogurt tanpa sari; Kontrol (+) Pemberian suspensi acarbose ; (mg/dl) Miligram Per Desiliter



Gambar 1. Diagram Hasil Uji Antidiabetes

Pengukuran kadar gula darah mencit menggunakan strip test glukosa, pada kelompok 1 yaitu kontrol negatif yang diberi yogurt tanpa sari dengan tujuan melihat adanya efek antidiabetes dari yogurt tanpa adanya sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), berdasarkan Tabel 4 di atas, hasil yang didapatkan terdapat penurunan (Gambar 1), hal ini sesuai dengan penelitian Chen *et al* (2014) yang menyatakan bahwa kemampuan bakteri asam laktat dalam menghambat enzim *alfa* glukosidase berkontribusi dalam penurunan kadar glukosa darah dan dapat menjadi antidiabetes yang potensial dan pada penelitian Nuriannisa *et al* (2019) yogurt tanpa penambahan sari mampu dijadikan sebagai salah satu alternatif snack bagi penyandang

diabetes mellitus tipe 2 karena efek penurunan glukosa darah puasa yang ditimbulkannya. Selanjutnya, kelompok 2 yaitu acarbose sebagai kontrol positif. Berdasarkan tabel di atas, diperoleh hasil penurunan kadar glukosa darah secara signifikan setelah 1 jam serta pada hari ke-1, 2 dan 3 dengan penurunan sebesar 91mg/dl, sebab acarbose merupakan suatu penghambat enzim *alfa* glukosidase yang terdapat pada dinding usus halus Inhibisi sistem enzim ini secara efektif dapat mengurangi pencernaan karbohidrat kompleks dan absorpsinya, sehingga pada penderita diabetes dapat mengurangi peningkatan kadar glukosa post prandial. Acarbose juga menghambat enzim *alfa* amilase pankreas yang berfungsi melakukan hidrolisa polisakarida di

dalam lumen usus halus (Soegondo *et al.*, 2008). Mekanisme kerja acarbose adalah dengan menghambat polisakarida *alfa glukosidase* yang memiliki fungsi menguraikan disakarida menjadi glukosa, sehingga menghambat penyerapan glukosa di saluran pencernaan (Rahayuningsih *et al.*, 2018).

Kemudian pada kelompok 3 yaitu pemberian yogurt sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 0,35 mg/l diperoleh hasil penurunan kadar glukosa darah setelah 1 jam serta pada hari ke-1, 2 dan 3 dengan penurunan sebesar 90 mg/dl. Lalu yogurt sari 0,50 ml dan yogurt sari 0,65 ml juga menunjukkan hasil penurunan yang signifikan dengan penurunannya yaitu 92 mg/dL dan 100 mg/dl. Sehingga diketahui bahwa yogurt sari belimbing wuluh dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit dari hari ke-1 sampai hari ke-3, hal ini sesuai dengan penelitian Kumar *et al.*, (2013) yang menyatakan bahwa belimbing wuluh mengandung flavonoid sebagai zat antidiabetes. Flavonoid yang terkandung dalam belimbing wuluh adalah jenis luteolin dan epigenin (Zakaria *et al.*, 2007) dalam (Susanti *et al.*, 2017). Flavonoid dipercaya sebagai zat antidiabetes dengan perannya sebagai inhibitor enzim *alfa glikosidase* yang berfungsi menunda absorpsi karbohidrat sehingga kadar glukosa darah akan menurun (Lestari dan Kurniawaty, 2016). Menurut (Febrinda *et al.*, 2013) penghambatan kerja enzim *alfa-glukosidase* pada kondisi hiperglikemia, dapat membantu mengatasi kondisi hiperglikemia karena jumlah monosakarida yang dapat diserap oleh usus halus menjadi berkurang. Selain itu, flavonoid juga berperan sebagai zat antioksidan. Antioksidan mampu menekan apoptosis radikal sel beta tanpa mengubah proliferasi dari sel beta pankreas. Antioksidan juga mampu mengikat radikal bebas sehingga menurunkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) sehingga dapat mengurangi resistensi insulin (Ajie 2015).

Hasil uji *One Way ANOVA* (Tabel 5), analisis data menggunakan program SPSS. Analisis data pada penelitian ini yaitu menggunakan *One Way ANOVA* atau analisis satu arah yang digunakan untuk menguji apakah rata-rata dari beberapa sampel sama

atau berbeda signifikan (Palupi dan Prasetya, 2022). Pada pengujian ini menggunakan nilai signifikan, apabila nilai $p > 0,05$ tidak dilanjutkan uji *post hoc duncan* dan apabila nilai $p < 0,05$ dilanjutkan uji *post hoc duncan* untuk melihat kelompok mana yang berbeda secara signifikan. Hasil setelah dianalisis deskriptif *One Way ANOVA* dapat dilihat pada Tabel 4 diperoleh nilai $p < 0,05$ yaitu 0,033. Hal ini menunjukkan terjadi perbedaan signifikan antar kelompok dan menandakan atau mempengaruhi kadar glukosa darah. Setelah uji *One Way ANOVA* dilanjutkan dengan uji *post hoc duncan*, sesuai dengan penelitian Mustapa *et al* 2017) yang menjelaskan uji ini untuk mengetahui pada perlakuan mana yang memiliki perbedaan yang bermakna dalam menentukan konsentrasi yang paling efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit.

Hasil yang diperoleh pada uji *post hoc duncan* (Tabel 6) yaitu diketahui bahwa kontrol negatif yang diberi kontrol negatif (yogurt tanpa sari) berbeda signifikan dengan kelompok kontrol positif (Acarbose), kelompok perlakuan yogurt sari 0,35 ml, 0,50 ml, dan 0,65 ml, ditandai dengan kontrol negatif berada dalam subset yang berbeda dengan kelompok lainnya. Sedangkan kontrol positif dengan kelompok perlakuan yogurt sari 0,35 ml, 0,50 ml, dan 0,65 ml tidak berbeda signifikan, hal ini ditandai dengan kelompok kontrol positif berada dalam subset yang sama dengan kelompok perlakuan yogurt sari 0,35 ml, 0,50 ml, dan 0,65 ml yang berarti pada konsentrasi tersebut yogurt sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit yang sama efektifnya dengan kelompok kontrol.

Jadi, pada penelitian ini pada uji sediaan yaitu uji organoleptis sesuai dengan keadaan fisik yogurt yaitu bentuk cairan kental, bau khas, warna putih dan rasa asam, uji pH memenuhi persyaratan yaitu pH mulai dari 3,86-4, uji viskositas juga memenuhi persyaratan yaitu dengan hasil mulai dari 60-159 cP dan uji antidiabetes diperoleh hasil penurunan yang signifikan, berdasarkan hasil uji *One Way ANOVA* yaitu $p < 0,05$ dengan nilai

0,033, sedangkan pada uji lanjut yaitu uji *post hoc duncan* diperoleh hasil konsentrasi yang

paling efektif dalam penurunan kadar gula darah yaitu pada konsentrasi formula 0,65 mg.

Tabel 5. Hasil Uji *One Way ANOVA*

Rata-rata					
	<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Between Groups</i>	3592.000	4	898.000	3.264	0.033
<i>Within Groups</i>	5502.000	20	275.100		
Total	9094.000	24			

Tabel 6. Hasil *Post Hoc test* dengan metode *duncan*

		Rata-rata	
<i>Duncan</i>		<i>Subset for alpha = 0.05</i>	
Perlakuan	N	1	2
Kontrol Negatif	5	70.40	
Kontrol Positif	5		91.00
0,35	5		91.80
0,50	5		98.20
0,65	5		106.60
Sig		0.066	0.047

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa semua formula telah memenuhi standar mutu fisik yogurt sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang meliputi uji organoleptis, uji pH dan uji viskositas. Sedangkan pada uji antidiabetes yogurt sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) didapatkan hasil yaitu semua konsentrasi dapat mempengaruhi kadar gula darah mencit, dengan penurunan 90 mg/dl pada konsentrasi 0,35 ml, penurunan 92 mg/dl pada konsentrasi 0,50 ml, dan penurunan 100 mg/dL pada konsentrasi 0,65 ml, maka dapat disimpulkan konsentrasi yang paling efektif mempengaruhi kadar gula darah mencit yaitu pada konsentrasi 0,65 mg dengan penurunan 100 mg/dl.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT serta rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Dalam penulisan penelitian ini tentunya penulis banyak mendapatkan bimbingan, pengetahuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka, dari itu

penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak Universitas Muhammadiyah Palopo dan Dosen Pembimbing atas dukungan dan bantuannya sehingga penelitian ini bisa diselesaikan. Penulis menyadari masih terdapat kekurangan pada penelitian ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kemajuan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajie, R, B. 2015. "White Dragon Fruit (*Hylocereus Undatus*) Potential As Diabetes Mellitus Treatment." 4:69–72.
- Anggorowati, D., Priandini, G., dan Thufail. 2016. "Potensi Daun Alpukat (*Persea Americana* Miller) Sebagai Minuman Teh Herbal Yang Kaya Antioksidan." *Industri Inovatif* 6(1):1–7.
- Association Of Official Analytical Chemists. 2000. *Official Method 960.38 Benzoic Acid in Nonsolid Food and Beverages Spectrophotometric Method*. USA: AOAC International.
- Chandan., Ramesh, C., and Kilara. 2013. *Manufacturing Yogurt and Fermented Milks*.

- 2nd ed. UK: Wiley-Blackwell.
- Chen, P., Zhang, Q., Dang, H., Liu, X., Tian, F., Zhao, J., Chen, Y., Zhang, H., and Chen, W. 2014. "Screening For Potential New Probiotic Based On Probiotic Properties and A- Glucosidase Inhibitory Activity." *Food Control* 65–72.
- Darmawi, A, R., Saleh, C., dan Kartika, R. 2015. "Aktivitas Antihiperlipidemik Dari Ekstrak Etanol Dan n-Heksana Daun Kembang Bulan (*Thitonia diversifolia* A. Gray) Pada Tikus Putih Jantan." 12:10–14.
- Fahrurnnida dan Pratiwi, R. 2015. "Kandungan Saponin Buah, Daun, Dan Tangkai Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L)." *Seminar Nasional Konservasi Dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam 2015* 1:220–24.
- Febrinda, E., Astawan, A., Wresdiyanti, M., Yuliana, D, T., dan Nancy. 2013. "Kapasitas Antioksidan Dan Inhibitor Alfa Glukosidase Ekstrak Umbi Bawang Dayak." *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan* 24(2):161–67.
- Fitriani, Y., Pristianty, L., dan Hermansyah, A. 2019. "Pendekatan Health Belief Model (HBM) Untuk Menganalisis Kepatuhan Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Dalam Menggunakan Insulin." *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)* 16(2):167.
- Hikmah, N., Yuliet, Y., dan Khaerati, K.. 2016. "Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Salam (*Syzygium Polyanthum* Wight.) Terhadap Glibenklamid Dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus*) Yang Diinduksi Aloksan." 2(1):24–30.
- Hilmi, A. A dan Budijastuti, W. 2021. "Pengaruh Pemberian Senyawa *Epigallocatechine Gallate* (EGCG) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Dan Histopatologi Testis Mencit Diabetes Melitus Induksi Alloxan Monohydrate." *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi* 9(2):146–52.
- Kemendes RI. 2019. "Profil Kesehatan Indonesia." *Kementrian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Kumar,. Jawetz, E. J.L., dan Adelberg, E. A. 2013. *Mikrobiologi Kedokteran*. XXII. Jakarta : Salemba Medika.
- Lestari, E., dan Kurniawaty, E. 2016. "Uji Efektivitas Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Sebagai Pengobatan Diabetes Melitus." *Majority* 2(5):32–36.
- Muchid, A. 2005. *Pharmaceutical Care Untuk Penyakit Diabetes Mellitus*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Mustapa, K., Rizky, A., dan M. R. J. 2017. "Pengaruh Ekstrak Tanaman Putri Malu (*Mimosa Pudica* Linn) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit (*Mus Musculus*)." *Akademika Kim* 1(6):7–14.
- Nuriannisa, F., Kertia, N., dan Lestari, L. A. 2020. "Efek Konsumsi Yogurt Terhadap Glukosa Darah Puasa Pada Penyandang Diabetes Melitus Tipe 2." *Jurnal Gizi Indonesia* 8(1):40. doi: 10.14710/jgi.8.1.40-44.
- Palupi, R., dan Prasetya, A. E. 2022. "Pengaruh Implementasi Content Management System Terhadap Kecepatan Kinerja Menggunakan One Way ANOVA." *Ilmiah Informatika* 01(10):74–79.
- Pertiwi, M. B. B., Indahyani, D. E., dan Praharani, D. 2021. "Level Glukosa Darah Pada Mencit Diabetes Setelah Pemberian Ekstrak Rumput Laut Coklat (*Phaeophyta*)." *E-Journal Pustaka Kesehatan* 9(2):84–89.
- Purwantono, N., Kusriani, M. D., dan Masy'ud, B. 2016. "Manajemen Penangkaran Empat Jenis Kura-Kura Peliharaan Dan Komsumsi Di Indonesia." *Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam* 4(46):119–35.
- Rahayuningsih, N., Priatna, M., dan Basar, B. S. 2018. "Evaluasi Penggunaan Obat Antidiabetes Meliitus Tipe II Komplikasi

- Hipertensi Pada Pasien Rawat Inap Di RSUD Dr. Soekardjo Kota Tasikmalaya." *Prosiding Seminar Nasional Dan Diseminasi Penelitian Kesehatan* (April):216–23.
- Setyawardani, E., H. Rahardjo, and Setyawardani. 2021. "The Effect of Milk Type on Syneresis, Water Holding Capacity, and Yogurt Viscosity." *Journal of Animal Science and Technology* 3(3):242–51.
- Sinata, N., Pratiwi, I. D., dan Muhtadi, W.K. 2023. "Uji Aktivitas Antidiabetes Infusa Daun Salam (*Syzygium Polyanthum* (Wight) Walp.) Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit Putih (*Mus Musculus* L.) Jantan Yang Diinduksi Glukosa." *Jurnal Ilmu Kefarmasian* 4(1):33–40.
- Soegondo., Sidartawan dan Kartini, S. 2008. "Hidup Secara Mandiri Dengan Diabetes Melitus Kencing Manis Sakit Gula." Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia. 2009. *Yogurt*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Susanti ., Emil, Y., Aryu, Candra., dan Choirun, N. 2017. "Pengaruh Pemberian Sari Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*. L) Terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa Wanita Dewasa." *JNH (Journal of Nutrition and Health)* 5(2):102–15.
- Zakaria Z, A., Zaiton H., Henie, E.F.P., Jais, A. M., and Zainuddin, E. N. 2007. "In Vitro Antibacterial Activity of *Averrhoa Bilimbi* L. Leaves and Fruits Extracts." 2:96–100.