



Aktivitas Inhibisi α Glukosidase Lactobacillus Casei

Dea Christa Amanda¹, Calvin Christian Karo Karo², Edy Fachrial^{3*}

Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi dan Ilmu Kesehatan, Program Studi Farmasi Klinis,
Universitas Prima Indonesia, Medan¹

Laboratorium Biologi Molekuler, Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi dan Ilmu Kesehatan,
Universitas Prima Indonesia, Medan²

Program Studi Doktor Ilmu Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Riau³

Email : deacamanda11@gmail.com¹ calvinchristian22@gmail.com², fachrial_edy@yahoo.co.id³

Abstrak

Diabetes Melitus (DM) digolongkan sebagai penyakit metabolism yang salah satu tandanya diindikasikan dengan timbulnya hiperglikemia yang dipicu oleh terjadinya kelainan sekresi dan kerja insulin. Suplemen probiotik sebagai alternatif dalam pencegahan dan pengelolaan terapi diabetes. Tujuan dari diadakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas inhibisi α glukosidase Lactobacillus casei. Isolat bakteri menggunakan media MRS (Man Rogosa Sharpe) Broth Karakterisasi isolate bakteri dilakukan secara morfologi meliputi pewarnaan gram, uji katalase, dan tipe fermentasi. Aktivitas antimikroba dengan metode disc diffusion agar. Toleransi pH rendah pada media MRS Broth dengan pH 3. Toleransi garam empedu yaitu dengan menumbuhkan isolat pada MRS Broth yang ditambahi dengan 0,3% garam empedu. Pengukuran absorbance dijalankan dengan dibantu alat berupa spektrofotometer pada λ 400 nm yang ditujukan untuk mendapatkan aktivitas inhibisi α glukosidase. Hasil yang terperoleh dari penelitian ini mengindikasikan jumlah koloni isolat bakteri asam laktat (BAL) Lactobacillus casei yang diisolasi dari minuman probiotik komersil sebesar $6,5 \times 10^{-7}$ CFU/g. Karakterisasi termasuk jenis Lactobacillus casei, gram staining positif, basil, katalase negatif dan heterofermentatif. Aktivitas antimikroba BAL Lactobacillus casei terhadap S.aureus adalah 9,65 mm dan E.coli adalah 9,3 mm. Persentase viabilitas pertumbuhan BAL Lactobacillus casei terhadap asam yaitu 10,86%, dan garam empedu sebesar 27,5%. Persentase aktivitas inhibitor α glukosidase BAL Lactobacillus casei sebesar 40% dan acarbose adalah 91%.

Kata Kunci: *Lactobacillus Casei, Acarbose, Inhibitor A Glukosidase, Diabetes Mellitus*

Abstract

Diabetes Mellitus (DM) emerges as a metabolic disease indicated by hyperglycemia resulting from abnormalities that occur in insulin secretion and action. Probiotic supplements serve as an alternative in the prevention and management of diabetes therapy. This study aimed to examine the α -glucosidase inhibitory activity of Lactobacillus casei. Bacterial isolates using MRS (Man Rogosa Sharpe) Broth media Characterization of bacterial isolates was carried out morphologically including gram staining, catalase test, and type of fermentation. Antimicrobial activity by disc diffusion agar method. Low pH tolerance was on MRS Broth media with pH 3. Tolerance of bile salts was accomplished by growing isolates on MRS Broth in which 0.3% bile salt was added. The measurement of the absorbance was undertaken by utilizing spectrophotometer at a wavelength of 400 nm, so that α -glucosidase inhibitory activity could be attained. The results demonstrated that the number of colonies of lactic acid bacteria (LAB) Lactobacillus casei isolated from commercial probiotic drinks was 6.5×10^{-7} CFU/g. The characterizations included Lactobacillus casei, gram positive staining, bacillus, catalase negative

and heterofermentative. The antimicrobial activity of LAB *Lactobacillus casei* against *S. aureus* comprised 9.65 mm and *E.coli* was accounted for 9.3 mm. The percentage of growth viability of LAB *Lactobacillus casei* to acid comprised 10.86%, and bile salts was 27.5.

Keywords: *Lactobacillus Casei*, *Acarbose*, *A-Glucosidase Inhibitor*, *Diabetes Mellitus*

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus atau yang biasanya disederhanakan dengan singkatan DM merupakan penyakit metabolismik yang bersifat menahun yang cirinya diindikasikan atau ditampakkan dengan munculnya hiperglikemia yang timbul karena terdapatnya kelainan pada sekresi insulin, kerja insulin, atau terlebih lagi keduanya. Sebutan lainnya untuk DM adalah *silent killer* sebab penderitanya kerap kali tidak sadar bahwa ia sebenarnya terserang DM, dan ketika terdeteksi bahwa individu tersebut mengidap DM, ternyata telah dijumpai adanya komplikasi. Penyakit DM akan timbul secara kronis apabila insulin yang dihasilkan oleh pankreas mempunyai jumlah yang tidak mencukupi, atau dapat dikatakan terdapat ketidakefektifan dalam penggunaan insulin yang telah dihasilkan.

Faktor yang memengaruhi timbulnya kelainan metabolismik tersebut ialah rendahnya tingkat insulin dalam mendapatkan reaksi yang adekuat atau resistensi insulin pada jaringan target, khususnya otot rangka, jaringan adiposa, hati, reseptor insulin, sistem transduksi sinyal, enzim atau gen efektor. Umumnya, gejala DM tipe 2 tidak ada. Diagnosis dapat diketahui jika telah timbul komplikasi. Adanya komplikasi tersebut mengakibatkan polifarmasi untuk terhindar efek samping yang munculnya dari pemakaian obat lain.

Insulin merupakan obat antidiabetik yang paling kerap digunakan. Kaitannya dengan pemakaian insulin yang dimanfaatkan sebagai terapi awal pada riwayat pengobatan yang tidak mempergunakan antidiabetes oral, terdapat kekhawatiran bahwa hal ini akan memunculkan dampak, di antaranya ialah terjadinya penurunan yang terbilang signifikan dan juga memicu munculnya hipoglikemia. Jika ditinjau dari segi algoritme pengobatan, tampak bahwa pengobatan yang dijalankan pada DM tipe 2 dapat diawali dengan memodifikasi gaya hidup sehat, atau dapat pula dengan memakai *drug of choose*, yakni terapi tunggal obat antidiabetika oral, namun apabila terapi ini tidak berhasil menjadi pengendali kadar gula pada tubuh, berarti opsi lain yang dapat dipergunakan yaitu melalui penerapan terapi kombinasi obat antidiabetika lewat cara kerja atau golongan obat antidiabetika yang berbeda.

Pada penderita DM tipe 2, opsi yang pertama untuk terapi tunggal ataupun kombinasi yang dapat dipergunakan adalah metformin golongan biguanida. Direkomendasikannya pemakaian metformin tersebut dikarenakan obat ini mempunyai efek yang mampu menjadi penurun glukosa. Terlebih lagi biayanya cenderung terjangkau. Obat lainnya yang masih memungkinkan untuk dipergunakan sebagai opsi awal dalam menjalankan pengobatan ialah *acarbose* yang juga berkemampuan sebagai penurun HbA1c lewat penghambatan kerja enzim α *glukosidase* yang tugasnya menstimulasi karbohidrat supaya dapat tercerna.

Sayangnya penggunaan sejumlah obat yang disebutkan di atas dapat memicu munculnya efek samping, di antaranya yaitu sulfonilurea yang menimbulkan risiko hipoglikemia akut, biguanida yang berisiko asidosis latat, termasuk efek samping gastrointestinal akan berpotensi muncul jika metformin dipergunakan. Alternatifnya, diabetes dapat secara efektif diminimalkan dan ditangani melalui pemakaian suplemen probiotik. Bukti klinis mengungkapkan, modulasi mikrobiota usus oleh probiotik bakteri asam laktat (BAL) tidak menimbulkan efek samping, dan untuk itu dapat diperhitungkan atau dimasukkan dalam pertimbangan sebagai suplemen terapi DM. Oleh karena itu, dari uraian yang sudah dijelaskan, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pilihan terapi lain untuk penderita Diabetes Melitus yang tidak menimbulkan banyak kontraindikasi yang berjudul Aktivitas Inhibitor *Alpha Glukosidase Lactobacillus casei*.

METODE

Jenis penelitian adalah rancangan acak lengkap (RAL).

Lokasi dan Waktu

Pelaksanaan penelitian ini dilangsungkan di Laboratorium Universitas Prima Indonesia Medan pada Bulan Maret - Agustus 2022.

Isolasi Bakteri Asam Laktat

Isolasi bakteri *Lactobacillus casei* dengan mengukur susu komersil sebanyak 1 ml dan ditaruh dalam media MRS (Man Rogosa Sharpe) Broth I dalam tabung reaksi, lalu diaduk hingga rata. Penghitungan koloni yang tumbuh dilakukan dengan penggunaan alat berupa colony counter.

Uji Antimikroba Bakteri Asam Laktat

Metode inokulasi yang dipergunakan adalah *streak plate* dengan medium MRS agar yang ditambah 1% kalsium karbonat. Proses inkubasi sampel dilangsungkan dalam waktu 48 jam dengan menggunakan suhu 37°C. Hasil positif yang diidentifikasi BAL yaitu munculnya zona bening yang mengitari koloni bakteri tunggal. Pemurnian ulang dilakukan pada MRS agar dengan mengaplikasikan metode *streak plate* yang dilanjut dengan menginkubasinya selama 48 jam dengan menggunakan suhu 37°C. Langkah berikutnya ialah menyimpan kultur yang sudah murni pada MRS agar miring dengan suhu yang digunakan yaitu berkisar 4-10°C.

Karakterisasi Bakteri Asam Laktat

Setelah dilakukan pemilihan isolat secara acak, isolat BAL tersebut diuji karakterisasi biokimia yang terdiri atas pewarnaan gram, uji katalase dan uji tipe fermentasi.

Uji Inhibitor α Glukosidase

Langkah awal yang dijalankan dalam uji ini adalah dengan melakukan pelarutan ekstrak kering kultur aktinomiset pada *Dimethyl Sulfoxide* (DMSO) sampai konsentrasi 10000 $\mu\text{g mL}^{-1}$ sebagai larutan stok sampel. Kemudian dilanjut dengan melarutkan stok sampel ekstrak sampai konsentrasi yaitu 0.01; 0.05; 1; 5; dan 10 $\mu\text{g mL}^{-1}$. Selanjutnya dilakukan pelarutan larutan stok enzim pada 100 mM bufer fosfat pH 7 berisi BSA. Konsentrasi yang termuat pada penggunaan larutan enzim adalah 0.015 $\mu\text{M mL}^{-1}$. Larutan substrat tersusun atas 20 mM p-NPG yang dilarutkan pada 100 mM bufer fosfat pH 7. Kandungan yang tercakup dalam campuran reaksi di antaranya yaitu 20 μL sampel, 100 μL 100 mM bufer fosfat pH 7 dan 100 μL 20 mM p-NPG. Sesudah menjalankan inkubasi pada campuran reaksi dalam waktu 5 menit dan menggunakan suhu 37°C, langkah berikutnya yaitu dilanjut dengan menambahkan 100 μL enzim lalu dilakukan inkubasi selama 15 menit dan suhu yang digunakan yaitu 37°C. Reaksi diberhentikan dengan menambahi 1600 μL 200 mM Na_2CO_3 . Pengukuran absorban dilangsungkan dengan dibantu penggunaan spektrofotometer pada λ 400 nm. Penentuan aktivitas inhibisi α glukosidase dilakukan dengan mengaplikasikan rumus:

$$\% \text{ Inhibisi} = [(C-S)/C] \times 100\%$$

C merepresentasikan selisih absorban kontrol dengan blanko, sementara S merupakan selisih absorban sampel S1 dengan S0. Acarbose sebagai kontrol positif. Pengujian tersebut dijalankan sebanyak 3x perulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian jumlah koloni isolat BAL *Lactobacillus casei* yang diisolasi dari susu komersil sebesar $6,5 \times 10^7$ CFU/g (Tabel 1).

Tabel 1. Jumlah koloni BAL yang diisolasi dari susu komersil

Isolasi bakteri	CFU/g
<i>Lactobacillus casei</i>	$6,5 \times 10^7$

Hasil pengujian karakterisasi BAL yang diisolasi dari susu komersil didapatkan karakterisasi BAL termasuk jenis bakteri *Lactobacillus casei*, gram staining positif, basil, katalase negatif dan heterofermentatif (Tabel 2).

Tabel 2. Karakterisasi BAL yang diisolasi dari susu komersil

Pengujian	Karakterisasi
Pewarnaan gram	Positif BAL bentuk basil
Katalase	Katalase negatif
Tipe fermentasi	Heterofermentatif

Hasil pengujian aktivitas antimikroba BAL yang disisolasi susu komersil terhadap dua bakteri yaitu *S.aureus* dan *E.coli* didapatkan diameter hambat BAL dari minuman probiotik komersil terhadap *S.aureus* adalah 9,65 mm dan acarbose (kontrol +) 23,4 mm, sedangkan diameter hambat BAL dari minuman probiotik komersil terhadap *E.coli* adalah 9,3 mm dan acarbose (kontrol +) 23,1 mm (Tabel 3)

Tabel 3. Aktivitas antimikroba BAL yang diisolasi dari susu komersil

Bakteri	Kelompok	Diameter hambat
<i>Streptococcus aureus</i>	Probiotik	9,65 mm
	K(+)	23,4 mm
<i>Escherichia coli</i>	Probiotik	9,3 mm
	K(+)	23,1 mm

Hasil pengujian viabilitas pertumbuhan BAL yang disisolasi dari susu komersil terhadap asam dan garam empedu diperoleh persentase viabilitas pertumbuhan BAL terhadap asam yaitu 10,86%, dan garam empedu yaitu 27,5% (Tabel 4).

Tabel 4 Viabilitas BAL yang diisolasi dari susu komersil

Viabilitas pertumbuhan	Persentase
Asam	10,86
Garam empedu	27,5

Berdasarkan hasil pengujian tentang aktivitas inhibitor α glukosidase BAL yang diisolasi dari susu komersil menunjukkan persentase aktivitas inhibisi α glukosidase sebesar 40% (Tabel 5).

Tabel 5 Aktivitas inhibitor α glukosidase BAL yang diisolasi dari susu komersil

Absorban	Nilai absorban	% aktivitas inhibitor α glukosidase BAL yang diisolasi dari susu komersil
A1	0,015	
A0	0,000	$\% \text{ Inhibisi} = [(C-S)/C] \times 100\% \quad (0,015-0,000)-(0,029-0,020)/(0,015-0,000) \times 100\%$ $= 40\%$
AI1	0,029	
AI0	0,020	

Berdasarkan hasil pengujian tentang aktivitas inhibitor α glukosidase dari acarbose menunjukkan bahwa persentase inhibisi α glukosidase acarbose sebesar 91% (Tabel 6).

Tabel 46 Aktivitas inhibitor α glukosidase acarbose

Absorban	Nilai absorban	% aktivitas inhibitor α glukosidase acarbose
A1	0,011	
A0	0,000	$\% \text{ Inhibisi} = [(C-S)/C] \times 100\% \quad (0,011-0,000)-(0,001-0,000)/(0,011-0,000) \times 100\%$ $= 91\%$
AI1	0,001	
AI0	0,000	

PEMBAHASAN

Diabetes melitus atau umumnya disingkat DM digolongkan sebagai penyakit metabolismik yang sejauh ini masih menjadi bagian dari masalah kesehatan di Indonesia yang problematis. Contoh dari mekanisme dalam pengobatan antidiabetes ialah melalui inhibisi α -glukosidase. Pengkajian yang berkenaan dengan penggunaan mikrobiota usus oleh probiotik BAL ditujukan agar dapat mengidentifikasi potensi yang dimilikinya sebagai alternatif yang menghasilkan inhibitor α -glukosidase.

Sebagaimana yang dijelaskan WHO, bagian dari kriteria BAL akan dikategorikan sebagai probiotik apabila kandungan yang termuat di dalamnya setidaknya 10^6 CFU/g mikroorganisme probiotik aktif dan hidup ketika dikonsumsi. Dari hasil penelitian didapatkan jumlah koloni BAL yang diisolasi dari minuman probiotik komersil adalah $6,5 \times 10^7$ CFU/g.

Fachrial dan Adrian menyebutkan, total koloni BAL dari 1 mL nira sawit adalah $1,4 \times 10^7$. Selanjutnya Khalil dan Anwar pun mengungkapkan, kisaran total koloni BAL anerob pada sampel susu yaitu $1,1 \times 10^5$ - $7,2 \times 10^8$ CFU/mL, kemudian jumlah koloninya pada kondisi aerob ialah $6,1 \times 10^5$ - $5,3 \times 10^7$ CFU/mL. Riset lain menyebutkan, $8,4 \times 10^8$ CFU/mL merupakan total koloni BAL yang mempunyai potensi probiotik diisolasi dari dadih. Dari jumlah total koloni BAL yang diisolasi dari penelitian ini berpotensi sebagai probiotik.

Pengujian karakterisasi sampel meliputi tiga tahapan yaitu pewarnaan gram, katalase dan tipe fermentasi didapatkan karakterisasi BAL yang terkandung dalam susu komersil termasuk bakteri *Lactobacillus casei*, gram staining positif, basil, katalase negatif dan heterofermentatif. Hasil ini sejalan dengan Fardhani dan Aini (2021), bakteri dari isolasi nira ialah koloni yang warnanya putih, gram

positif, dan katalase negatif yang merupakan penanda atau karakteristik yang dimiliki bakteri *Lactobacillus*.

BAL yang berasal dari genus *Lactobacillus* dikategorikan sebagai bakteri gram positif, anaerob fakultatif, yang bentuknya menyerupai batang, yakni $0,5\text{-}1,5\mu\text{m}$ s/d $1,0\text{-}10\mu\text{m}$, tidak bergerak dengan katalase negatif. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan karakteristik utama BAL yang mengacu pada *Bergey's Manual Determination of Bacteriology* by tes biokimia bahwa ada 4 karakteristik kunci BAL yaitu gram positif, non-motil, katalase negatif, dan tidak berspora.

BAL digolongkan sebagai bakteri yang mampu menyumbang kontribusi yang masif bagi dunia pangan. BAL kerap kali dimanfaatkan secara ekstensif sebab pertumbuhan bakteri patogen mampu ditekan dengan penggunaan BAL. Pada penelitian ini didapatkan diameter hambat BAL yang diisolasi dari susu komersil terhadap *S.aureus* yaitu 9,65 mm dan *E.coli* yaitu 9,3 mm, berrati BAL yang diisolasi dari susu komersil memiliki akitivitas antibakteri. Hasil ini sejalan dengan Fachrial dan Adrian yang menyebutkan aktivitas antibakteri terdapat dalam BAL yang diisolasi dari air nira kelapa sawit. Hal ini pun ditunjang dengan riset yang dijalankan Datta dkk. yang menjelaskan bahwa aktivitas antimikroba terhadap bakteri gram positif ataupun negatif termuat dalam isolat BAL cairan rumen.

Hasil penelitian memperlihatkan adanya diameter zona hambat BAL terhadap *S.aureus* yang mengindikasikan bahwa besar ukurannya melebihi *E.coli*. Hasil serupa pun disampaikan oleh Ravindran *et al* yang menjelaskan bahwa aktivitas antimikroba BAL terhadap *S.aureus* lebih besar daripada *E.coli*. Terjadinya hal tersebut kemungkinan dilatarai atau diakibatkan oleh jenis bakteri yang berlainan. Rosari dalam Datta dkk. mengemukakan, bakteri gram positif mempunyai sensitivitas yang paling tinggi terhadap antimikroba BAL. Ravindran *et al* pun mengungkapkan, BAL berkemampuan untuk menjadi penghambat tumbuhnya mikroorganisme, yakni dengan memproduksi zat hasil metabolisme yang mencakup produksi asam laktat dan pengurangan pH, termasuk juga produksi asam asetat, diasetil, hidrogen peroksida, dan bakteriosin. Terbentuknya zona hambat dipicu oleh interaksi yang muncul pada isolat bakteri asam laktat yang akhirnya memacu tumbuhnya bakteri patogen.

Aktivitas mikroba yang dimiliki mikroba yang masuk dalam golongan BAL terbilang lebih tinggi dikarenakan adanya produk yang mampu dihasilkan. Senyawa bioaktif yang dihasilkan BAL bisa menjadi perusak elemen struktur dinding sel bakteri patogen, di mana elemen dinding sel ini akan terdegradasi dengan terdapatnya enzim hidrolitik. Faktor aktivitas enzim selulase pun andil dalam memengaruhi besar atau kecilnya zona hambat. Faktor lainnya yang juga memengaruhinya ialah difusi senyawa antimikroba pada media agar, termasuk pula tipe dan konsentrasi antimikroba yang menimbulkan pengaruh pada diameter zona hambat.

Makinan *et al* menyebutkan, probiotik sepatutnya mempunyai kemampuan untuk bertahan dalam saluran pencernaan yang pH-nya benar-benar rendah dalam lambung dan juga berkemampuan untuk menoleransi garam empedu. Hasil yang didapat dari penelitian mengindikasikan adanya persentase viabilitas BAL yang diisolasi dari susu komersil dalam asam yaitu sebanyak 10,86%. Hardianingsih mengatakan, antara suatu spesies dengan spesies lainnya, daya tahan BAL terhadap asam tentunya berlainan atau tidak mempunyai kesamaan. Sejumlah *strain* memperlihatkan kondisi pertumbuhan yang berlainan pada medium pH yang rendah, dikarenakan terdapatnya faktor fisiologis yang ada pada bakteri tersebut. *Lactobacillus casei* tergolong sebagai isolat BAL yang mempunyai ketahanan pada pH yang rendah.

Hasil pengujian pada pH rendah dilanjut dengan menjalankan uji pada gram empedu (NaDC) yang merupakan syarat kriteria bakteri probiotik, di mana bakteri ini diharuskan mampu mempertahankan hidupnya hingga usus halus. Sesudah bertahan menghadapi keadaan yang ada pada lingkungan area asam lambung, probiotik kemudian akan dihadapkan pada kandungan asam-asam empedu sekunder di usus halus yang mana kandungan tersebut tergolong tinggi. Dari hasil penelitian

terlihat persentase viabilitas BAL yang diisolasi dari minuman probiotik komersil dalam garam empedu adalah 27,5%.

Berdasarkan hasil pengujian aktivitas inhibitor α glukosidase BAL dari susu komersil menunjukkan persentase aktivitas inhibisi α glukosidase sebesar 40%. BAL *Lactobacillus casei* yang diisolasi dari susu komersil memiliki aktivitas inhibisi α glukosidase. Hasil ini sejalan dengan Fardhani dan Aini bahwa bakteri *Lactobacillus* dari isolasi nira berpotensi sebagai inhibitor α glukosidase. Persentase inhibisi penelitian ini lebih rendah dibandingkan Fatin dkk, aktivitas inhibitor α -glukosidase dari bakteri endofit tanaman duwet adalah 69,18% dan 69,22%.

α glukosidase inhibitor digolongkan dalam obat diabetes yang cara kerjanya yaitu sebagai pemblokir metabolisme pati melalui penghambatan enzim dalam usus yang tujuannya yaitu supaya nantinya karbohidrat dapat terpecah. Inhibitor α glukosidase mampu menjadi pelambat dalam menyerap glukosa. Diberikannya inhibitor ini ditujukan supaya hiperglikemik dapat diturunkan, contohnya yaitu pemberiannya kerapkali dibarengi dengan kombinasi obat lainnya apabila ditemukan metformin tidak mencukupi, yang tujuannya yaitu supaya kadar glukosa darah lebih cepat diturunkan. Berkenaan dengan menurunkan kadar glukosa tersebut, di samping terdapatnya peran esensial dari enzim α glukosidase, ada pula peran krusial yang disumbangkan oleh *short chain fatty acid* (SCFA) (*propionate* dan *butirat*) yang diproduksi oleh BAL dan fungsinya sebagai probiotik.

SCFA akan dihasilkan dari metabolisme yang selanjutnya memengaruhi *metabolism host*. SCFA dijelaskan sebagai produk yang merupakan hasil fermentasi polisakarida yang diproduksi oleh mikroba yang ada di kolon. Produk ini memodulasikan kadar sejumlah hormon usus yang memiliki keterlibatan dengan homeostasis glukosa dan energi, tidak terkecuali *glucagonlikepeptide* (GLP)-1. Selama terjadinya hiperglikemia, GLP-1 akan mengembangkan peran esensial sebagai penurun kadar glukosa, yaitu dengan memunculkan stimulus terhadap sekresi insulin serta menurunkan tingkat dependensi pada glukosa. Rasa kenyang akan terstimulus oleh hormon tersebut, dan hormon ini pun akan memicu penundaan dalam mengosongkan lambung lewat mekanisme pusat, yang akhirnya kadar glukosa post-prandial menjadi berkurang.

Acarbose adalah senyawa inhibitor α -glukosidase komersil dan suatu pseudo-oligosakarida berstruktur mirip glukosa. Senyawa ini dihasilkan *Actinoplanes* sp. Hasil penelitian ini didapatkan aktivitas inhibitor α glukosidase *acarbose* yaitu 91%. Nilai aktivitas inhibitor BAL dari susu komersil lebih rendah daripada *acarbose*. Ada dugaan yang mengindikasikan bahwa cara kerja inhibitor enzim α -glukosidase pada isolat BAL dari susu komersil diperkirakan mempunyai kesamaan dengan mekanisme penghambatan *acarbose* di mana enzim α -glukosidase di lumen usus halus akan dihambat olehnya secara ketat. Terjadinya penghambatan tersebut dikarenakan inhibitor berkemampuan dalam memunculkan ikatan dengan pusat aktif enzim, yang selanjutnya bersaing keras dengan substrat dan akhirnya pembentukan produk tidak terjadi.

SIMPULAN

Lactobacillus casei yang diisolasi dari produk probiotik komersil memiliki aktivitas inhibisi α glukosidase. Persentase aktivitas inhibitor α glukosidase adalah 40%. *Lactobacillus casei* berpengaruh terhadap aktivitas inhibitor α glukosidase.

DAFTAR PUSTAKA

- Punthakee Z, Goldenberg R, Katz P. Definition, classification and diagnosis of diabetes, prediabetes and metabolic syndrome. *Can J Diabetes*. 2018;42:10-5.
Magdalena R, Arifin N. Tingkat Pengetahuan Lansia terhadap Diabetes Militus Tipe II Pasca Promkes di Pulau Pramuka. *JAKHKJ*. 2021;7(2).
Hardianto D. Telaah Komprehensif Diabetes Melitus: Klasifikasi, Gejala, Diagnosis, Pencegahan, dan

- Pengobatan. Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia. 2020;7(2):304-17.
- Damayanti A, Chicade A, Sadiyah H, dkk. Pendekatan Health Belief Model (HBM) untuk Menganalisis Kepatuhan Pasien Diabetes Mellitus dalam Menggunakan Insulin Di Kota Banjarmasin. *Journal of Pharmaceutical Care and Sciences*. 2022;2(2):61-8.
- Nazilah K, Rachmawati E, SUbagijo PB. Identifikasi *Drug Related Problems* (DRPs) pada Terapi Diabetes Melitus Tipe 2 di Instalasi Rawat Inap RSD dr. Soebandi Jember Periode Tahun 2015. *Pustaka Kesehatan*. 2017;5(3):413-19.
- Perkeni. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 dewasa di Indonesia. Jakarta: Perkeni. 2021.
- Riwu M, Subarnas A, Lestari K. Korelasi Faktor Usia, Cara Minum, dan Dosis Obat Metformin terhadap Risiko Efek Samping pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Farmasi Klinik Indonesia*. 2015;4(3):151-61.
- Fatin N, Pujiyanto S, Raharjo R. Uji Aktivitas Inhibisi α -Glukosidase Isolat Bakteri Endofit Tanaman Duwet (*Syzygium cumini* L. Skeels) Sebagai Sumber Alternatif Antidiabetes. *Bioma*. 2018;20(2):165-69.
- Fachrial E, Adrian H. Isolasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Nira Kelapa Sawit. *BioLink*. 2018;5(1):51-8.
- Khalil MI, Anwar MN. Isolation, Identification and Characterization of Lactic Acid Bacteria from Milk and Yoghurts. *Research & Reviews : Journal of Food and Dairy Technology*. 2016;4(2):21-5.
- Syukur S, Fachrial E, Jamsari. Isolation, Antimicrobial Activity and Protein bacteriocin Characterization of Lactic Acid Bacteria Isolated from Dadih in Solok, West Sumatera, Indonesia. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2016;5(6):1096-1104.
- Fardhani RA, Aini. Screening of Lactobacillus Inhibitor Alpha Glucosidase Activity from Nira in Hyperglycemic Mice." *Jurnal Biologi Tropis*. 2021;21(3):792 – 98.
- Datta FU, Daki AN, Benu I, Detha AIR, Foeh NDFK, Ndaong NA. Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat Cairan Rumen terhadap Pertumbuhan *Salmonella enteritidis*, *Bacillus Cereus*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Menggunakan Metode Difusi Sumur Agar. Prosiding Seminar Nasional VII Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana Swiss Bel-Inn Kristal Kupang. 2019;66–85.
- Nurhayati R, Miftakhussolikhah, Andri F, Desy LR. Lactic Acid Bacteria Producing Inhibitor of Alpha Glucosidase Isolated from Ganyong (*Canna Edulis*) and Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2017;101(1).
- Ravindran L, Manjunath N, Darshan RP, Manuel SSGA. In Vitro Study Analysis Of Antimicrobial Properties of Lactic Acid Bacteria Against Pathogens. *J.Bio.Innov*. 2016;5(2):262-69.
- Situmeang SMF, Musthari, Selamat R. Isolasi dan Uji aktivitas antimikroba bakteri asam laktat (BAL) dari yoghurt dalam menghamabat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella Typhi*. *Jurnal Biosains*. 2017;(3)3:144-52.
- Wasis NO, Antara NS, Gunam IDW. Viability Studies of Lactic Acid Bateria Isolates Isolated from Tabah Bamboo Shoots Pickle on Low pH and Bile Salts. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 2019;7(1):1-10.
- Zhang B, Wang Y, Tan Z, Li Z, Jiao Z, Huang Q. Screening of Proboitic Activities of Lactobacilli Strains Isolated Form Tradisional Tobatan Qula, a Raw Yak Milk Cheese. *J.Anim. Aci*. 2016;29(10):1490-99.
- Wangko WS. Aspek Fisiologik Short Chain Fatty Acid (SCFA). *Medical Scope Journal*. 2020;2(1): 26–35.
- Peng Q, Zeng XF, Zhu JL, Wang S, Liu XT, Hou CL, Thacker PA, Qiao SY. Effects of Dietary Lactobacillus Plantarum B1 on growth Performance, Intestinal Microbiota, and Short Chain Fatty Acid Pro files in Broiler Chickens. *Poultry Science*. 2016;95(4): 893– 900.