

Pengaruh Pemberian Beras Analog Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta*) Terhadap Kadar Trigliserida Pada Tikus Diabetes Melitus Tipe 2

Dina Hanifa Rosilawati
Fitriana Mustikaningrum

Universitas Muhammadiyah Surakarta
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Latar Belakang : Trigliserida merupakan salah satu jenis lemak didalam tubuh yang terbentuk dari lemak dan gliserol. Kadar trigliserida dipengaruhi oleh diet makanan yang dikonsumsi, khususnya asupan serat pangannya. Beras analog umbi gembili memiliki kandungan serat inulin dan menjadi prebiotik yang dapat menurunkan kadar trigliserida tikus diabetes mellitus tipe 2. Tujuan : Untuk mengetahui pengaruh pemberian beras analog umbi gembili terhadap kadar trigliserida pada tikus diabetes mellitus tipe 2. Metode : Jenis penelitian ini true experimental dengan pre test-post test control grup design. Sampel yang digunakan tikus Albino Wistar jantan dengan total 28 ekor tikus dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan. Perlakuan pemberian beras analog umbi gembili dilakukan selama 14 hari. Pemeriksaan kadar trigliserida menggunakan metode enzimatik kolorimetri (GPO-PAP). Pengaruh perbedaan diet beras analog umbi gembili terhadap kadar trigliserida menggunakan uji kruskal wallis dan perbedaan dosis beras analog umbi gembili terhadap kadar trigliserida menggunakan uji one way anova. Hasil : Terdapat pengaruh diet beras analog umbi gembili terhadap penurunan kadar trigliserida yang signifikan ($p < 0,001$) pada tikus diabetes mellitus tipe 2 dengan perlakuan dosis beras analog umbi gembili sebesar 4,16 dan 6,17 g/tikus/hari. Perlakuan I dengan pemberian dosis beras analog umbi gembili sebesar 4,16 g/tikus/hari kadar trigliserida turun sebesar 26,67mg/dL dan perlakuan II dengan pemberian dosis beras analog umbi gembili sebesar 6,17 g/tikus/hari kadar trigliserida turun sebesar 38,35 mg/dL. Kesimpulan : Ada pengaruh pemberian beras analog umbi gembili terhadap kadar trigliserida tikus diabetes mellitus tipe 2 yang turun sebesar 20-30%.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus adalah suatu penyakit ditandai meningkatnya kadar glukosa sehingga mengakibatkan terganggunya metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak sehingga dapat mengakibatkan penimbunan gula darah dalam tubuh akibat kekurangan sekresi insulin. Sehingga penderita Diabetes Mellitus akan menimbulkan gejala seperti polifagi, polidipsi, poliuria, penurunan berat badan dan kesemutan. Diabetes melitus tipe 2 adalah suatu kelainan metabolisme yang diakibatkan oleh resistensi insulin dan tidak berfungsinya sel beta pankreas. Penyebab utama DM2 seringkali terkait dengan pola makan dan tingkat aktivitas fisik seseorang.

Pada akhir tahun 2021, International Diabetes Federation (IDF) dalam edisi ke-10 mengonfirmasi bahwa diabetes merupakan salah satu kegawatdaruratan kesehatan global yang mengalami pertumbuhan pesat di abad ke-21. Pada tahun ini, lebih dari setengah miliar individu di seluruh dunia hidup dengan diabetes, atau sekitar 537 juta orang. Proyeksi menunjukkan bahwa jumlah ini akan meningkat menjadi sekitar 643 juta pada tahun 2030, dan bahkan mencapai 783 juta pada tahun 2045. Selain jumlah yang signifikan ini, diperkirakan ada sekitar 541 juta orang yang mengalami peningkatan kadar glukosa darah atau prediabetes pada tahun ini. Kelompok populasi

ini juga menghadapi risiko tinggi terkait dengan angka kematian akibat diabetes, yang diperkirakan mencapai lebih dari 6,7 juta individu dewasa berusia antara 20 hingga 79 tahun. Dalam edisi ke-10 Atlas IDF tahun 2021, juga dilaporkan mengenai tingginya tingkat hiperglikemia pada kehamilan, dengan satu dari enam kehamilan terpengaruh. Dampak finansial yang signifikan ditimbulkan oleh prevalensi diabetes yang tinggi, sementara bahaya terkait diabetes diperparah oleh tingkat diagnosis yang rendah, terutama pada diabetes tipe 2, yang diperkirakan mencapai sekitar 45%.

Elevasi glukosa akan menginduksi perubahan glukosa menjadi glikogen melalui aktivitas enzim-enzim pencernaan, dalam suatu proses yang disebut glikogenesis. Selain memicu pembentukan glikogen, Peningkatan glukosa juga merangsang sintesis asam lemak dan kolesterol dari glukosa, yang dapat menyebabkan pembentukan trigliserida di hati. Trigliserida merupakan komponen lemak tubuh yang berfungsi sebagai sumber energi dalam batas normal tidak melebihi 200 mg/dL dalam kadar trigliserida darah orang sehat. Peningkatan ini umumnya terjadi pada individu yang mengalami obesitas serta diabetes melitus, yang dikenal sebagai hipertrigliseridemia. Peningkatan glukosa darah pada penderita diabetes dan tingginya tingkat trigliserida merupakan faktor risiko yang dapat meningkatkan risiko aterosklerosis, yang dapat dikelola melalui pengaturan diet sebagai terapi awal untuk mengurangi kadar glukosa darah dan trigliserida.

Trigliserida terbentuk ketika gliserol dan lemak dari makanan yang dikonsumsi terlalu banyak bergabung (Rachmat et al., 2015). Trigliserida mempunyai peran utama yaitu menyediakan sumber energi bagi otot jantung dan otot rangka, dan juga berfungsi sebagai simpanan energi yang dapat menghasilkan sejumlah besar ATP. Dalam penilaian risiko kesehatan, trigliserida sering dibandingkan dengan kolesterol menggunakan uji elektroforesis lipoprotein. Jika konsentrasi trigliserida tinggi, dapat menyebabkan hiperlipoproteinemia (Hasanah et.al, 2020).

Salah satu pilihan farmakoterapi untuk mengatasi diabetes melitus tipe 2 adalah metformin. Metformin dipilih karena efektif dalam menurunkan konsentrasi glukosa darah tanpa menginduksi hipoglikemia. Keunggulan lainnya adalah keamanannya bagi penderita diabetes melitus yang tidak memiliki masalah pada hati dan ginjal. Meskipun begitu, metformin dapat menyebabkan efek samping pada saluran pencernaan yang cukup tinggi, dengan tingkat kejadian lebih dari 10%. Gangguan pada saluran pencernaan yang dapat disebabkan oleh metformin termasuk diare, mual, kembung, perubahan pola buang air besar, dan konstipasi (Gumantara dan Oktarlina, 2017).

Gembili memiliki nama ilmiah *Dioscorea esculenta*, merupakan tanaman umbi-umbian yang termasuk dalam famili *Dioscoreaceae*. Keunggulan dari keluarga *Dioscorea* dalam kemampuannya untuk tumbuh dengan baik di bawah kanopi hutan. Gembili memiliki beberapa keunggulan yang mencakup kandungan serat pangan dan senyawa bioaktif, seperti inulin (Prabowo dkk., 2014). Gembili juga mengandung inulin dengan kadar sekitar 14,629% (bk). Inulin pada umbi gembili yang telah diubah menjadi tepung gembili sebesar 1,53. (Winarti & Saputro, 2013), sedangkan menurut (Yuniastuti et al., 2017), hasil isolasi dan identifikasi Inulin dari umbi gembili memberikan komposisi padat sebesar 3,983%, gula reduksi 3,3458 mg/mL, inulin 19,9098% dan gula total 2,0667 mg/mL. Manfaat inulin gembili dalam memerangi hiperlipidemia belum banyak dilaporkan. Kadar triasilgliserol (trigliserida) yang tinggi menimbulkan risiko penyakit pembuluh darah lainnya. Oleh karena itu diharapkan gembili inulin dapat menurunkan kadar triasilgliserol atau trigliserida, sehingga penyakit degeneratif dan penyakit pembuluh darah dapat terkontrol dengan baik dan dapat dihindari perkembangannya lebih lanjut.

Umbi gembili memiliki kandungan serat yaitu 1,1 g/100g, lebih tinggi dari beras (0,2 g/100g) (Kemenkes RI, 2017) dan kandungannya akan meningkat menjadi 10,8/100g setelah menjadi produk beras analog (Wardani et. Al., 2021). Peningkatan kadar serat pangan umbi gembili sebanyak 9,7g/100g setelah menjadi produk beras analog memiliki potensi sebagai treatment diet bagi penderita DM. oleh karena itu, penelitian secara in-vivo perlu dilakukan untuk membuktikan sifat hipoglikemik beras analog umbi gembili melalui penurunan kadari trigliserida pada tikus DMT2.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu eksperimen laboratory dengan rancangan penelitian randomized pre and post test control group design.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian membuat beras analog umbi gembili dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian in-vivo dilakukan di Laboratorium Pusat Pangan dan Gizi PAU, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Populasi

Populasi penelitian terdiri dari 28 ekor tikus putih jantan albino wistar yang diambil dari laboratorium Pusat Pangan dan Gizi PAU Universitas Gajah Mada Yogyakarta. Tikus albino jantan wistar mempunyai kriteria inklusi, eksklusi dan drop out sebagai berikut:

Kriteria Inklusi

Tikus Albino Wistar yang berjenis kelamin jantan dengan berat tikus 150-200 gram yang berusia 8 minggu yang dapat bergerak aktif dan tidak terdapat kelainan anatomi. Tikus yang di pakai adalah tikus yang belum pernah dilakukan penelitian, kadar glukosa darah GD2JPP setelah induksi STZ dan NAD yaitu 200 mg/dL

Kriteria Eksklusi

Tikus mengalami diare atau sample tidak bergerak aktif dan tampak sakit, tikus mati selama penelitian. Dalam kriteria Drop Out yang akan di keluarkan atau tidak berhasil yaitu tikus mati selama penelitian.

Sampel

Penelitian ini membagi populasi menjadi 4 kelompok yaitu 2 kelompok kontrol dan 2 kelompok sampel. Perhitungan sampel pada penelitian ini menggunakan rumus Federer (1963) sehingga diperoleh sampel setiap kelompok berjumlah 7 ekor tikus jantan Albino Wistar. Total banyaknya sampel yang digunakan pada 4 kelompok penelitian ini adalah 28 ekor tikus jantan Albino Wistar.

Teknik pengambilan Sampel

Pemeriksaan kadar trigliserida dilakukan sebelum perlakuan/hari ke-0 (pretest), Pemeriksaan kadar Trigliserida dilakukan kembali setelah perlakuan (postest) yaitu pada hari ke-14 sesudah tikus tidak diberi makan selama 12 jam Analisis trigliserida menggunakan metode Enzimatik kolomeri (GPO-PAP)

Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan program SPSS. Data akan diuji normalitasnya menggunakan Shapiro Wilk dan homogenitas varians akan diuji menggunakan uji Lavene. Menganalisis pengaruh pola makan mengandung nasigembili terhadap kadar trigliserida dengan uji Kruskal Wallis dan menguji pengaruh perbedaan asupan nasi gembili terhadap kadar trigliserida dengan uji paired t-test dengan tingkat signifikansi p-value $\leq 0,05$. Berdasarkan variabel penelitian

pada hari ke-0 setelah sampel di induksi NAD dan STZ akan menjadi DM lalu diukur Trigliserida, selanjutnya hari ke-1 sampai hari ke-14 diberi perlakuan pemberian beras analog umbi gembili selama 14 hari yang kemudian diukur kembali trigliserida. Perlakuan KN yaitu kelompok normal yang diberi diet standar comfeed dan minum ad libitum Perlakuan KD yaitu kelompok Dm yang diberi pakan standar comfeed dan minum ad libitum Perlakuan BAG 1 yaitu kelompok yang diberi beras analog umbi gembili sebanyak 4,16g/tikus/hari dan diberi pakan diet standar comfeed dan minum ad libitum Perlakuan BAG 2 yaitu kelompok yang diberi beras analog umbi gembili sebanyak 6,17g/tikus/hari dan diberi diet standar comfeed dan minum ad libitum, Tikus tidak diinduksi trigliserida melainkan diinduksi NAD dan STZ supaya dapat menjadi DM

HASIL

Perlakuan	Kadar Trigliserida		Selisih (ΔH)	P*-value
	Pre	Post		
	(hari-0)	(hari-14)		
	Mean \pm SD (mg/dL)	Mean \pm SD (mg/dL)		
KN	73,02 \pm 2,96	74,68 \pm 2,54	+1,66 \pm 0,42	0,003
KD	132,74 \pm 3,15	133,72 \pm 3,40	+0,98 \pm 0,25	0,001
BAG 1	132,23 \pm 1,78	105,56 \pm 2,64	-26,67 \pm 0,86	<0,001
BAG 2	130,89 \pm 2,19	92,54 \pm 2,41	-38,35 \pm 0,22	<0,001
	P**-.value		<0,001	

Table 1. Pengaruh Pemberian Diet Beras Analog Umbi Gembili terhadap Kadar Trigliserida KN : Kelompok normal yang hanya mendapat pakan diet standar comfeed dan minum ad libitum. KD : Kelompok yang diberi nicotinamide/NAD (230mg/Kg BB) dan streptozotocin/STZ (65mg/Kg BB), diberi pakan diet standar comfeed dan minum ad libitum. BAG1 : Kelompok yang diberi NAD (230mg/Kg BB) dan STZ (65mg/Kg BB), mendapatkan perlakuan 1 berupa pemberian beras analog umbi gembili sebanyak (4,16g/tikus/hari), diberi pakan diet standar comfeed dan minum ad libitum. BAG2 : Kelompok yang diberi NAD (230mg/Kg BB) dan STZ (65mg/Kg BB), serta mendapatkan perlakuan 1 berupa pemberian beras analog umbi gembili sebanyak (6,17g/tikus/hari), diberi pakan diet standar comfeed dan minum ad libitum. P*-value : Uji paired t test(p-value \leq 0,05). P**-.value : Uji kruskal wallis (p-value \leq 0,05)

Tabel 1. menunjukkan rata - rata kadar trigliserida pada tikus diabetes mellitus tipe 2 pada pengukuran sebelum diberi perlakuan pemberian beras analog umbi gembili hari ke-0 dan setelah diberi perlakuan pemberian beras analog umbi gembili hari ke-14. Berdasarkan hasil Uji Pired T Test terdapat perbedaan pada kelompok normal dengan nilai p-value 0,003. Kelompok normal mengalami perbedaan kadar trigliserida yang sedikit dengan selisih 1,66 mg/dL. Kelompok DM menunjukkan terdapat perbedaan kadar trigliserida dengan nilai p-value 0,001. Tetapi pada kelompok DM terdapat perbedaan kadar trigliserida dengan selisih yang sedikit sebesar 0,98 mg/dL. Sedangkan pada kelompok BAG1 dan BAG2 terdapat perbedaan signifikan pada konsentrasi trigliserida sebelum dan sesudah perlakuan beras analog umbigembili dengan nilai p value yang sama yaitu <0,001.

Berdasarkan hasil Uji Kruskal Wallis terdapat pengaruh perbedaan diet beras analog umbi gembili terhadap kadar trigliserida dengan nilai p-value <0,001. Kadar trigliserida sebelum perlakuan pada kelompok normal menunjukkan kadar trigliserida rendah, sedangkan pada kelompok kontrol BAG1 dan BAG2 menunjukkan kadar trigliserida tinggi. Setelah diberi perlakuan beras analog umbi gembili pada kelompok BAG1 dan BAG2, kadar trigliserida mengalami penurunan yang signifikan. p-value <0,01.

Perbedaan kadar trigliserida tikus diabetes tipe 2 yang diukur pada hari ke 0 sebelum perlakuan dan diukur pada hari ke14 setelah perlakuan ditunjukkan pada kolom delta (ΔH) pada tabel di atas.

Konsentrasi trigliserida pada kelompok normal meningkat sedikit menjadi 1,66 mg/Dl dan konsentrasi trigliserida tetap rendah. Kelompok normal diobati dengan diet standar comfeed dan minum ad libitum. Kadar trigliserida pada tikus kontrol (DM) atau STZ dan NAD menunjukkan

peningkatan kadar trigliserida yang tidak signifikan, dan kadar trigliserida pada kelompok ini meningkat. kelompok kontrol diperlakukan dengan pola makan standar comfeed dan minum ad libitum. Konsentrasi trigliserida pada kelompok BAG1 menurun signifikan menjadi 26,67 mg/dL karena kelompok BAG1 diberi perlakuan serupa dengan beras analog umbi gembili dengan dosis 4,16 g/tikus/hari, pola makan standar comfeed dan minum ad libitum. Konsentrasi trigliserida pada kelompok BAG2 menurun secara signifikan menjadi 38,35 mg/dL karena pada kelompok BAG2 diberi perlakuan serupa dengan nasi gembili dengan dosis 6,17 g/mencit/hari, pola makan standar comfeed dan minum ad libitum.

Perlakuan	Kadar Trigliserida		Selisih (Δ H)
	Pre	Post	
	(hari-0)	(hari-14)	
	Mean \pm SD (mg/dL)	Mean \pm SD (mg/dL)	
BAG 1	132,23 \pm 1,78	105,56 \pm 2,64	-26,67 \pm 0,86
BAG 2	130,89 \pm 2,19	92,54 \pm 2,41	-38,35 \pm 0,22
P*-value			<0,001

Table 2. Pengaruh Perbedaan Dosis Beras Analog Umbi Gembili terhadap Kadar Trigliserida BAG1 : Kelompok yang diberi NAD (230mg/Kg BB) dan STZ (65mg/Kg BB), mendapatkan perlakuan 1 berupa pemberian beras analog umbi gembili sebanyak (4,16g/tikus/hari), diberi pakan diet standar comfeed dan minum ad libitum. BAG2 : Kelompok yang diberi NAD (230mg/Kg BB) dan STZ (65mg/Kg BB), serta mendapatkan perlakuan 1 berupa pemberian beras analog umbi gembili sebanyak (6,17g/tikus/hari), diberi pakan diet standar comfeed dan minum ad libitum. P*-value : Uji One Way Anova (p-value \leq 0,05)

Tabel 2. menunjukkan rata - rata kadar trigliserida pada tikus diabetes melitus tipe 2 pengukuran hari ke-0 sebelum diberi perlakuan (pre test) dan hari ke-14 setelah diberi perlakuan pemberian beras analog umbi gembili (post test). Berdasarkan hasil Uji One Way Anova terdapat perbedaan yang signifikan pengaruh perbedaan dosis beras analog umbi gembili terhadap kadar trigliserida dengan nilai p-value <0,001. Penelitian yang telah dilakukan terdapat 2 perlakuan pemberian dosis beras analog umbi gembili selama 14 hari. Perlakuan I pada kelompok BAG1 diberikan dosis beras analog umbi gembili sebesar 4,16 g/tikus/hari dengan rata - rata kadar trigliserida setelah diberi perlakuan turun sebesar 26,67 mg/dL dan perlakuan II pada kelompok BAG2 diberikan dosis beras analog umbi gembili sebesar 6,17 g/tikus/hari dengan rata - rata kadar Trigliserida setelah diberi perlakuan turun sebesar 38,35 mg/dL. Pemberian dosis beras analog umbi gembili selama 14 hari mampu menurunkan kadar trigliserida pada tikus diabetes melitus tipe 2. Namun, perlakuan II pemberian beras analog umbi gembili dengan dosis 6,17 g/tikus/hari dapat menurunkan kadar trigliserida secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan I pemberian beras analog umbi gembili dengan dosis 4,16 g/tikus/hari.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian beras analog umbi gembili pada tikus diabetes mellitus tipe 2 terbukti padat menurunkan kadar trigliserida sebesar 20-30%., serta semakin tinggi dosis pemberian beras analog umbi gembili semakin turun juga kadar trigliserida pada tikus diabetes mellitus tipe 2. Hal ini menyatakan bahwa beras analog umbi gembili potensial sebagai alternative diet bagi penderita diabetes mellitus dalam menjaga kadar trigliserida tetap normal. Hal ini sesuai dengan penelitian Widiastuti (2022) pemberian bubur instan campuran gembili dengan isolat protein koro pedang dengan dosis 40,5 mg/200 g BB, 81 mg/200 g BB, dan 121,5 mg/200 g BB selama 28 hari dapat menurunkan kadar trigliserida pada tikus hiperkolesterolemia.

Menurut penelitian Winarti (2011) tentang karakteristik dan profil inulin beberapa uwi, umbi gembili memiliki kadar inulin tertinggi sebesar 14,77%. Inulin merupakan serat tinggi yang dapat menurunkan kadar glukosa. Fruktosa adalah gula rendah kalori yang dapat dimanfaatkan oleh penderita diabetes mellitus tipe 2. Inulin cocok untuk penderita diabetes dikarenakan dapat

menurunkan penyerapan glukosa sehingga dapat menurunkan kadar glukosa (Singh & Larroche, 2019).

Diabetes mellitus tipe 2 dapat mengakibatkan perubahan dalam metabolisme lemak karena adanya penurunan respons insulin. Penurunan ini dapat mengakibatkan peningkatan lipolisis (pemecahan lemak) di dalam jaringan tubuh dan penurunan efektivitas lipoprotein lipase (LPL) di dalam aliran darah. Akibatnya, kadar trigliserida dalam darah cenderung meningkat. Beras analog umbi gembili memiliki serat yang tinggi yang dapat menurunkan kadar glukosa. Menurunnya kadar glukosa maka akan menghambat hormone lipoprotein lipase dan menurunkan sintesis trigliserida dan VLDL sehingga kadar trigliserida dapat terjadi penurunan. Selain itu serat dalam menurunkan kadar trigliserida dengan menjerat lipid dari makanan di dalam usus yang menyebabkan absorbs lipid berkurang dan VLDL menurun sehingga menyebabkan menurunnya kadar trigliserida (Nurlita, 2015).

Konsumsi serat memiliki dampak yang signifikan pada metabolisme trigliserida dalam tubuh. Konsumsi serat sekitar 25-30 gram serat per hari dapat mengurangi kadar trigliserida (Raimier et al., 2011). Penelitian yang telah dilakukan Prabowo (2013) tepung umbi gembili mengandung serat tak larut air sebesar 5,05%. Serat pangan memiliki beberapa fungsi penting, termasuk memperlambat proses pengosongan lambung, meningkatkan ketebalan lapisan usus yang berperan dalam penyerapan lipid, serta menghambat penyerapan dan metabolisme asam empedu dengan mengikatnya dan meningkatkan eliminasi melalui tinja. Konsumsi serat yang mencukupi dapat meningkatkan pengeluaran lemak melalui tinja sekitar 2-4 gram per hari. Serat juga berikatan dengan lemak, mengganggu penyerapannya dalam usus. Selain itu, serat berikatan dengan asam empedu dan membentuk misel yang kemudian diekskresikan melalui tinja. Dalam situasi di mana konsumsi serat kurang, asam empedu dapat memecah lemak, yang pada gilirannya diabsorpsi oleh usus halus. Proses pemecahan lemak menghasilkan asam lemak dan gliserol, yang merupakan komponen utama dari trigliserida. Sehingga dengan mengkonsumsi serat tinggi dalam beras analog umbi gembili maka akan mencegah pemecahan lemak yang menghasilkan asam lemak dan gliserol serta kadar trigliserida dalam darah dapat menurun (Yap et al., 2007).

Beras analog yang mengandung inulin dari umbi gembili dapat mengakibatkan penurunan kadar trigliserida dengan cara menghambat aktivitas enzim lipogenik yang bertanggung jawab dalam sintesis trigliserida di hati. Inulin, sebagai prebiotik, mempengaruhi enzim-enzim seperti Acetyl coenzyme A (CoA), malic enzyme, ATP, citrate lyase, dan fatty acid synthase yang merupakan komponen dari jalur lipogenik. Secara khusus, inulin menghambat produksi trigliserida di hati melalui pengaruhnya terhadap enzim fatty acid synthase (Nassar, 2013). Kaur (2002) juga menyatakan bahwa inulin menghambat aktivitas enzim lipogenik yang terlibat dalam sintesis asam lemak di hati, yang pada akhirnya mengakibatkan penurunan kadar trigliserida pada hewan percobaan. Mekanisme penurunan tingkat trigliserida oleh prebiotik seperti inulin melibatkan proses fermentasi inulin oleh bakteri yang terdapat dalam saluran pencernaan. Selama fermentasi ini, terjadi produksi asam lemak rantai pendek seperti asam butirat dan propionat. Propionat bersaing dengan transporter asam asetat dan menghambat proses lipogenesis, dimana asetat berperan sebagai komponen utama dalam pembentukan trigliserida. Penurunan tingkat trigliserida terjadi melalui mekanisme penghambatan lipogenesis ini (Letexier et al. 2004). Di samping itu, prebiotik juga dapat memengaruhi regulasi keseimbangan trigliserida di jaringan adiposa dengan mengubah ekspresi gen yang terkait dengan peroxisome proliferator-activated receptor (PPAR). PPAR adalah salah satu reseptor dalam keluarga nuclear receptor yang memiliki peran dalam mengatur keseimbangan energi serta proses adipogenesis (Zhang & Zhang, 2013).

Umbi gembili juga memiliki kandungan Polisakarida Larut Air (PLA) sebesar 29,53% setelah diolah menjadi tepung (Prabowo, 2013). PLA berpotensi memiliki efek penurunan lipid dan pada akhirnya mengurangi efek komplikasi diabetes. Polisakarida mengaktifkan jalur serin/treonin protein kinase (AMPK) untuk mengatur metabolisme lipid dengan menurunkan kadar trigliserida dan kolesterol. Penelitian telah mengungkapkan bahwa AMPK mematikan proses anabolik, termasuk biosintesis asam lemak, trigliserida, dan kolesterol, melalui penekanan ekspresi gen, seperti Asetil-CoA

karboksilase (ACC), protein pengikat elemen pengatur sterol -1c (SREBP-1c).), dan reduktase 3-hidroksi-3-metilglutaril-CoA (HMG-CoA) (Yang et al., 2016).

Reduksi trigliserida terjadi di tubuh manusia melalui aktivasi enzim, lipase trigliserida adiposa, atau peningkatan regulasi peroxisome proliferasi-activated receptor- α (PPAR- α) dan jalur alfa PPAR gamma coactivator-1. Jalur pensinyalan ini sangat terkait dengan pengeluaran energi serta mengurangi penyerapan substrat energi. Selain itu, kadar trigliserida dapat diturunkan dengan memicu enzim lain, ACC, dan meningkatkan regulasi SREBP-1c atau menurunkan regulasi jalur pensinyalan FAS (asam lemak sintase)-karnitin palmitoyltransferase-1 (CPT1). Penelitian telah menunjukkan bahwa ekspresi CPT1 yang berlebihan dapat meningkatkan oksidasi asam lemak, mengurangi akumulasi trigliserida seluler, dan mengurangi resistensi insulin yang disebabkan oleh diet tinggi lemak [107, 108]. Aktivitas CPT1 umumnya diatur oleh ACC, melalui pembuatan malonil-CoA, yang bertindak sebagai penghambat CPT1 (Bruce et al., 2009).

Selain kaya serat, umbi gembili juga mengandung senyawa antioksidan yang potensial. Menurut penelitian (Aan et al., 2021) Menurut penelitian (Aan et al., 2021) aktivitas antioksidan semakin tinggi suhu yang diberikan maka aktivitas antioksidan akan menurun. Beberapa senyawa yang ditemukan sebagai antioksidan yaitu fenol, flavonoid, dioscorin, dan diosgenin (Etiasih, 2012). Menurut Prabowo (2013) umbi gembili yang diolah menjadi tepung umbi gembili memiliki kandungan 150,44mg/100g diosgenin. Diosgenin dapat menurunkan glukosa darah dengan menurunkan aktivitas enzim lactase, maltase, dan transaminase.

Diosgenin dari umbi famili Dioscorea mempunyai kemampuan menghambat α -glukosidase dan α -amilase sehingga berpotensi dalam pengobatan diabetes. Kedua enzim ini adalah agen yang memecah pati menjadi karbohidrat sederhana seperti glukosa. Kehadiran diosgenin secara tidak langsung dapat menurunkan kadar gula darah (Ghosh et al., 2014). Senyawa flavonoid dapat meningkatkan aktivitas enzim lipoprotein sehingga penguraian trigliserida naik menjadi gliserol dan trigliserida di jaringan adiposa, yang selanjutnya mengalami metabolisme dan diubah menjadi glikogen sebagai energi. Hal ini menyebabkan kadar trigliserida turun. Flavonoid mampu menurunkan penyerapan lemak, peningkatan dan penghambatan adipogenesis dengan cara mempengaruhi aktivitas gen sintesis asam lemak. Selain itu, flavonoid mampu menghambat katabolisme karbohidrat menjadi glukosa dan penghambatan penyerapan di usus halus sehingga menurunkan trigliserida. Selain itu juga dapat menghambat katabolisme karbohidrat menjadi glukosa dan menghambat penyerapannya di usus halus (Maryusman, 2020).

KESIMPULAN DAN SARAN

Terdapat pengaruh diet pemberian beras analog umbi gembili terhadap penurunan kadar trigliserida pada tikus Diabetes Mellitus Tipe 2, dimana pemberian umbi gembili dapat menurunkan kadar trigliserida 20-30% lebih rendah daripada kontrol. Pemberian Beras Analog Umbi Gembili dengan dosis 6,17 g/tikus/hari secara signifikan menurunkan kadar trigliserida lebih tinggi daripada pemberian beras analog umbi gembili dengan dosis 4,16 g/tikus/hari. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan uji kadar inulin pada beras analog umbi gembili pada kasus diabetes mellitus tipe 2.

DAFTAR PUSTAKA

Amanina, A., Bejo Raharjo, S. K. M., & Farid Setyo Nugroho, S. K. M. (2015). Hubungan Asupan Karbohidrat Dan Serat Dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe Ii Di Wilayah Kerja Puskesmas Purwosari (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

Arifnaldi, M. S., Pujarini, L. A., & Sulistyani, S. N. (2014). Hubungan Kadar Trigliserida Dengan Kejadian Stroke Iskemik Di Rsud Sukoharjo (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).



- Ayu, K. S. (2021). Hubungan Glukosa Darah Dengan Kadar Triglicerida Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 (Studi Pustaka) (Doctoral Dissertation, Poltekkes Tanjungkarang).
- Azhar, M. 2009. Inulin Sebagai Prebiotik. *Jurnal Sainstek*, Vol. 12, No. 1
- Bhatt, H., Saklani, S., & Upadhayay, K. (2016). Anti-Oxidant And Antidiabetic Activities Of Ethanolic Extract Of *Primula Denticulata* Flowers.
- Bustan, M., Romano, S., Salim, R., Rosenman, J., & Shalev, E. (2000). Burch Laparoscopic Procedure For Repairing Proven Stress Incontinence--Report Of 32 Cases. *Harefuah*, 139(9-10), 350-2.
- Chettri, P., & Chandran, S. P. (2020). Role Of Dietary Fibers In Reducing The Risk Of Type 2 Diabetes. *Int J Phys Educ Sport Heal*, 7(4), 71-7.
- Dalimartha, S., & Adrian, F. (2011). *Khasiat Buah Dan Sayur*. Penebarswadaya Grup.
- Decroli, E., Kam, A., & Dillasamola, D. (2019). The Percentage Of Depressive Symptoms In Patients With Type 2 Diabetes Mellitus In M Djamil General Hospital Padang, Indonesia. *Journal Of Research In Pharmacy*, 23(2).
- Departemen Kesehatan. 2005. *Pharmaceutical Care Untukpenyakit Diabetes Melitus*. Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunannasional Veteran Surabaya.
- Forbes, J. M., & Cooper, M. E. (2013). Mechanisms Of Diabetic Complications. *Physiological Reviews*, 93(1), 137-188.
- Gumantara, M. P. B., & Oktarlina, R. Z. (2017). Perbandingan Monoterapi Dan Kombinasi Terapi Sulfonilurea-Metformin Terhadap Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Majority*, 6(1), 55-59.
- Gurung, M., Li, Z., You, H., Rodrigues, R., Jump, D. B., Morgun, A., & Shulzhenko, N. (2020). Role Of Gut Microbiota In Type 2 Diabetes Pathophysiology. *Ebiomedicine*, 51.
- Harijono, H., Sunarharum, W. B., & Rakhmita, I. S. (2010). The Chemical Characteristics Of Water Soluble Polysaccharides Extract From Sprouted Gembili (*Dioscorea Esculenta*) Tuber. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(3).
- Harijono, T. E., Sunarharum, W. B., & Rakhmita, I. S. (2010). Karakteristik Kimia Ekstrak Polisakarida Larut Air Dari Umbi Gembili (*Dioscorea Esculenta*) Yang Ditunaskan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(3), 162-169.
- Hasanah U, Suhariyadi, Dan Santoso A P R. 2020. Association Between Triglyceride Serum Levels And Glomerular Filtration Rate (Egfr) In Patients With Chronic Renal Failure At Jemursari Islamic Hospital. Surabaya. *Indonesian Journal Of Medical Laboratory Science And Technology*. 2 (2), 2
- HP, D. S. H., Wirasti, H., & Wibowo, E. A. P. (2016). Analisis Kandungan Beras Analog Berbahan Dasar Umbi Gembili (*Dioscorea Esculenta*). *Retii*.
- Indonesian Journal Of Pharmacy*, 27(2), 74-79.
<https://doi.org/10.14499/indonesianjpharm27iss2pp74>
- International Diabetes Federation. 2011. *One Adult In Ten Will Have Diabetes By 2030*
- Irawan, Dedi. (2010). *Prevalensi Dan Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 Di Daerah Urban Indonesia (Analisa Data Sekunder Riskesdas 2007)*. Thesis Universitas Indonesia

Kaur, -N., Gupta, A, -K. 2002. Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition. *Journal of Biosciences*. 27(7),703-714.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2021. *Profil Kesehatan Indonesia 2021*. Jakarta:Kemenkes RI

Khaqiqiyah Z, Setiawan B D, Dan Marji. 2018. Identifikasi Tingkat Resiko Penyakit Lemak Darah Menggunakan Algoritme Backpropagation. Universitas Brawijaya. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Computer*. 4 (2), 1564-1565

Mahan, K. L. Escott-Stump.(2008). *Krause's Food And Nutrition Therapy*. Canada: Elsevier: Edition, 12.

Nassar, S, -E., Ismail, G, -M., El-damarawi, - M., Almeldin, -A. 2013. Effect of inulin on metabolic change produced by fructose diet. *Life Science Journal*. 10(2), 1807-1814.

Nurulita, N. (2015). Hubungan Pola Konsumsi Vitamin C Terhadap Kadar Glukosa Darah Dan Trigliserida Pada Pasien Diabetes Melitus Rawat Jalan Di Rsud Dr. Moewardi. *Diabetes Melitus*, 2(2), 1-12.

PERKENI. (2019). *Pencegahan Dan Pengelolaan Diabetes Mellitus Tipe 2 Dewasa Di Indonesia 2019*. PB PERKENI.

Prabowo, A. S., Iyer, A. M., Veerema, T. J., Anink, J. J., Schouten-Van Meeteren, A. Y., Splet, W. G., ... & Aronica, E. (2014). BRAF V600E Mutation Is Associated With Mtor Signaling Activation In Glioneuronal Tumors. *Brain Pathology*, 24(1), 52-66.

Prabowo, A. Y., Estiasih, T., & Purwantiningrum, I. (2014). Umbi Gembili (*Dioscorea Esculenta L.*) Sebagai Bahan Pangan Mengandung Senyawa Bioaktif: Kajian Pustaka [In Press Juli 2014]. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(3), 129-135.

Pradono, J. (2014). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Hipertensi Di Daerah Perkotaan (Analisis Data Riskesdas 2007). *Gizi Indonesia*, 33(1), 59-66.
<https://doi.org/10.36457/Gizindo.V33i1.83>

Rachmat, C., Ticoalu, S. H., & Wongkar, D. (2015). Pengaruh Senam Poco-Poco Terhadap Kadar Trigliserida Darah. *Ebiomedik*, 3(1).

Reimer RA, Grover GJ, Koetzner L, Gahler RJ, Lyon MR, Wood S. The Soluble Fiber Complex PolyGlycopleX Lowers Serum Triglycerides and Reduces Hepatic Steatosis in High-sucrose-fed Rats. *NJ 08854, USA. Nutrition Research* 31 (2011) 296-301

Ridiansyah, A. N. A., Putra, A. A. P., Rohma, H. A., Fajriah, L., Riskia, M. M., Ningtyas, M. P., ... & Munawaroh, S. (2022). Pengaruh Pemberian Air Rebusan Jahe Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus Di Ruang Arjuna Rsud Dr Abdoer Rahem Situbondo.

Setford, S., Grady, M., Phillips, S., Miller, L., Mackintosh, S., Cameron, H., & Corrigall, K. (2017). Seven-Year Surveillance Of The Clinical Performance Of A Blood Glucose Test Strip Product. *Journal Of Diabetes Science And Technology*, 11(6), 1155-1162.

SINGGO, Y. (2015). Pengaruh Pemberian Tepung Gembili (*Dioscorea Esculenta L.*) Dan Eubacterium Rectale Terhadap Ekspresi Glucagon-Like Peptide 1 Pada Tikus Wistar Yang Diinduksi Streptozotosin Dan Nikotinamida (Doctoral Dissertation, Universitas Gadjah Mada).

Soetoko, A. S., Safitri, A. H., Isradji, I., Wibowo, K. A. T., Nandira, A., Rafiq, D. Z. A., ... &



- Fatmawati, D. (2018). Antidiabetic Effect Of Inulin From Dioscorea Esculenta In Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *International Journal Of Health Medicine And Current Research*, 3(3), 953-957.
- Wiardani, N. K., Dewantari, N. M., Purnami, K. I., & Prasanti, P. G. (2018). Hubungan Asupan Lemak Dan Serat Dengan Kadar Kolesterol Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Ilmu Gizi: Journal Of Nutrition Science*, 7(2), 35-41.
- Wibawa, P. (2009). Gambaran Pemeriksaan Kadar Trigliserida Pada Mahasiswa Semester IV Diploma III Analis Kesehatan Fikkes Universitas Muhammadiyah Semarang. *Fakultas Ilmu Keperawatan Dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang*.
- Wilmana, F., & Sulistia, G. G. (2005). Analgetik-Antipiretik Analgesik Anti-Inflamasi Nonsteroid Dan Obat Pirai: Farmakologi Dan Terapi.
- Winarti, S., Harmayani, E., & Nurismanto, R. (2011). Karakteristik Dan Profil Inulin Beberapa Jenis Uwi (*Dioscorea Spp.*). *Agritech*, 31(4).
- Yap HC, Kui KL, Kai HY, Sheung WL, Hiu TC, Sidney T, Xiao OS, Chu PL, Hung FT. Isoflavone intake in persons at high risk of cardiovascular events: implications for vascular endothelial function and the carotid atherosclerotic burden. *Am J Clin Nutr* 2007;86:938-45.
- Yovera-Aldana, M., Velásquez-Rimachi, V., Huerta-Rosario, A., More-Yupanqui, M. D., Osoro-Flores, M., Espinoza, R., ... & Pacheco-Barrios, K. (2021). Prevalence And Incidence Of Diabetic Peripheral Neuropathy In Latin America And The Caribbean: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Plos One*, 16(5), E0251642.
- Yuniar, D. P. (2010). Karakteristik Beberapa Umbi Uwi (*Dioscorea Spp.*) Dan Kajianpotensi Kadar Inulinnya. Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Surabaya
- Zhang, Y., Zhang, H. 2013. *The Effect of Probiotics on Lipid Metabolism*. United Kingdom: IntechOpen