

## Pengaruh Beras Analog Umbi Gembili terhadap Kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) pada Tikus Diabetes Melitus Tipe 2

Sudrajah Warajati Kisnawaty<sup>1\*</sup>, Arita Wulandari<sup>2</sup>, Fitriana Mustikaningrum<sup>3</sup>,  
Aan Sofyan<sup>4</sup>, Yuniarti<sup>5</sup>, Tengku Farizan Izzi Che Ku Jusoh<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

<sup>5</sup>Program Studi Diploma III, Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Semarang

<sup>6</sup>Faculty of Bioresources and Food Industry, Universiti Sultan Zainal Abidin, Malaysia

**How to Cite:** Kisnawaty, S. W., Wulandari, A., Sofyan, A., Mustikaningrum, F., Yuniarti, & Jusoh, T. F. I. C. K. (2023). Peningkatan Kadar High Density Lipoprotein (HDL) pada Tikus Diabetes Melitus Tipe 2 Efek dari Pemberian Beras Analog Umbi Gembili: Peningkatan Kadar High Density Lipoprotein (HDL) pada Tikus Diabetes Melitus Tipe 2 Efek dari Pemberian Beras Analog Umbi Gembili. *Jurnal Kesehatan*, 16(2), 196–205. Retrieved from <https://journals2.ums.ac.id/index.php/jk/article/view/2823>

### Info Artikel

#### Riwayat Artikel:

Submisi: 25 September 2023

Revisi: 07 Oktober 2023

Penerimaan: 11 Oktober 2023

**Kata Kunci:** Diabetes Melitus, HDL, Umbi Gembili.

**Keywords:** Diabetes Mellitus, HDL, Gembili Tuber.

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) mengakibatkan perubahan kadar lipid darah, adanya oksidasi dan glikasi protein menyebabkan perubahan gen dan aktivitas enzim pada metabolisme *High Density Lipoprotein* (HDL), sehingga terjadi penurunan kadar HDL. Serat pada beras analog umbi gembili dapat mengubah asam lemak rantai pendek sehingga dapat mempengaruhi metabolisme lipid dan menghambat sintesis asam lemak di hati. **Metode:** Jenis penelitian ini eksperimen *laboratory* dengan rancangan penelitian *randomized pre and post test control group design*. Sampel pada penelitian ini yaitu tikus jantan jenis *albino wistar* sebanyak 28 ekor. Sampel dibagi menjadi 4 kelompok secara acak yaitu kelompok kontrol normal (KN), kontrol diabetes (KD), perlakuan terdiri dari pemberian diet beras analog umbi gembili dengan dosis 4,16g/tikus/hari (BAG1) dan 6,17g/tikus/hari (BAG2). Perlakuan diberikan selama 14 hari. Uji statistik menggunakan uji *one way anova* dan *paired t test*. **Hasil:** Terdapat peningkatan yang signifikan ( $p < 0,001$ ) pada kadar HDL tikus DMT2 dengan perlakuan pemberian diet beras analog umbi gembili 4,16 g/tikus/hari dan 6,17 g/tikus/hari. Kelompok BAG1 mengalami peningkatan kadar HDL sebesar 32,09 mg/dL dan BAG2 mengalami peningkatan sebesar 44,36 mg/dL. **Simpulan:** Terdapat pengaruh yang signifikan pemberian diet beras analog umbi gembili terhadap peningkatan kadar HDL tikus DMT2.

### ABSTRACT

**Introduction:** Type 2 Diabetes Mellitus causes changes in blood lipid levels, oxidation and glycation of proteins causes changes in genes and enzyme activity in High Density Lipoprotein (HDL) metabolism, resulting in a decrease in HDL levels. Fiber of gembili tuber rice analogue can modify short-

chain fatty acids, potentially affecting lipid metabolism and inhibiting liver fatty acid synthesis. **Method:** This type of research was a laboratory experiment with a randomized pre and post test control group design. The samples in this study used 28 male albino Wistar rats. The samples were divided into 4 randomly assigned groups: the normal control group, the diabetes control group, the treatment groups, which included the administration of gembili tuber rice analogue at doses of 4.16g/rat/day and 6.17g/rat/day. The treatment was administered for 14 days. Statistical tests used one way anova test and paired t test. **Results:** There was a significant increased ( $p < 0.001$ ) in the HDL levels of T2DM mice with treatment with tuber gembili rice analogue diet of 4.16 g/rat/day and 6.17 g/rat/day. The BAG1 group experienced an increase in HDL levels of 32.09 mg/dL and the BAG2 group experienced an increase in HDL levels of 44.36 mg/dL. **Conclusion:** There was a significant effect of giving a tuber gembili rice analogue diet on increasing HDL levels in T2DM mice.

---

**Corresponding Authors: (\*)**

Prodi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Jl. A. Yani Tromol Pos I, Pabelan Kartasura, Sukoharjo 57169, Indonesia

Email: [swk329@ums.ac.id](mailto:swk329@ums.ac.id)

---

## PENDAHULUAN

Diabetes Melitus Tipe 2 terjadi akibat adanya resistensi insulin pada sel otot dan hati, dan kegagalan sel beta pancreas dalam menjalankan fungsinya (Perkeni, 2021a). *International Diabetes Federation* (IDF) menyatakan bahwa penderita diabetes melitus usia 20 hingga 79 tahun di seluruh dunia mencapai 463 juta jiwa pada tahun 2019 kemudian meningkat hingga 537 juta jiwa pada tahun 2021 dan diperkirakan akan mengalami peningkatan hingga 46% pada tahun 2045 (IDF, 2019; 2021). Konsensus Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (Perkeni) tahun 2011a menunjukkan bahwa prevalensi Diabetes Melitus (DM) pada penduduk umur lebih dari 15 tahun pada tahun 2013 hingga 2018 meningkat sebanyak 2% (Kemenkes RI, 2013; Kemenkes RI, 2018).

Pasien yang menderita Diabetes dan tidak terkontrol kadar glukosa darahnya, dapat menimbulkan komplikasi akut (hipoglikemia dan hiperglikemia) dan kronis (makrovaskuler seperti terjadi pembekuan darah pada sebagian otak, penyakit jantung koroner, gagal jantung kongestif, dan stroke; mikrovaskuler seperti nefropati, kebutaan, neuropati, dan amputasi) (Fatimah, 2015). Pada pasien DMT2, terjadi resistensi insulin maupun defisiensi insulin yang akan menyebabkan terjadinya peningkatan faktor risiko seperti gangguan lipid. Gangguan lipid seperti terjadinya peningkatan trigliserida puasa dan setelah makan, menurunnya kadar HDL dan meningkatnya kadar LDL menjadi tanda terjadinya dislipidemia. Menurut (Perkeni, 2021b), salah satu pemeriksaan laboratorium sebagai tanda terjadinya dislipidemia apabila kadar HDL rendah yaitu  $< 40 \text{ mg/dl}$ . Kadar HDL yang rendah merupakan faktor risiko dengan resistensi insulin akibat adanya penurunan asam lemak rantai panjang CD36 (Yamashita & Matsuzawa, 2018).

Istilah kolesterol baik sering digunakan dengan merujuk pada kandungan kolesterol (kolesterol HDL) dalam *high density lipoproteins* (Jomard & Osto, 2020). HDL adalah salah satu partikel dengan kandungan protein utama berupa apolipoprotein A-I (ApoA-I) (Nugroho, 2018). HDL memiliki kandungan protein yang tinggi dan diketahui

---

*Pengaruh Beras Analog Umbi Gembili terhadap Kadar High Density Lipoprotein (HDL) pada Tikus Diabetes Melitus Tipe 2 (Kisnawaty et al.)*

memiliki kadar kolesterol yang rendah (Yuliantini dkk., 2015). HDL berperan di dalam tubuh sebagai antiaterogenik, anti-inflamasi, antioksidan, dan antitrombotik (Firdiansyah, 2014). Salah satu jenis profil lipid ini dikatakan bersifat positif dikarenakan HDL mampu membawa kolesterol jahat yang berasal dari endotel di dalam pembuluh darah (Rafsanjani dkk., 2019). Menurut Pratiwi dkk. (2023), keberadaan HDL mampu mengangkut kolesterol jahat menuju hepar yang kemudian dibuang melalui saluran pencernaan, sehingga pembuluh darah di dalam tubuh menjadi bersih. Hal ini sejalan dengan penelitian yang juga menjelaskan bahwa fungsi utama dari HDL adalah mengangkut kolesterol bebas yang berasal dari endotel menuju pembuluh darah perifer dan kemudian dikeluarkan melalui empedu (Nugroho, 2018).

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol HDL adalah faktor genetik, gaya hidup dan pola makan, usia, tingkat aktivitas, dan jenis kelamin (Underbakke et al., 2006). Faktor genetik cukup berpengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol HDL dalam darah, karena tubuh memproduksi kolesterol mencapai 80%. Seseorang yang memproduksi kolesterol dalam jumlah banyak akan mengalami hiperkolesterol. Gaya hidup dan pola makan yang tidak sehat seperti minum alkohol berlebihan, minum kopi berlebihan, merokok, banyak mengonsumsi makanan yang mengandung lemak jenuh, sedikit mengonsumsi makanan kaya serat dari sayuran dan buah-buahan (Rifdah, 2012).

Pengaturan pola makan dengan mengonsumsi berbagai makanan dengan serat tinggi merupakan intervensi diet yang dianjurkan bagi penderita diabetes mellitus maupun hiperkolesterol sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Chandalia et al., (Chandalia et al., 2000) yang menunjukkan bahwa konsumsi serat berdasarkan *American Diet Association* sebesar 24 gram/ hari (8 gram serat larut dan 16 gram serat tidak larut) dapat menurunkan plasma glukosa hingga 10%, konsentrasi insulin hingga 12%, dan plasma *cholesterol* dan *trigliserida* hingga 12% pada pasien DMT2. Berdasarkan Perkeni (2021a), jumlah konsumsi serat yang direkomendasikan bagi penderita DM sebesar 20 – 35 gram per hari. Sementara menurut Perkeni (2021b) bagi penderita dyslipidemia disarankan untuk mengonsumsi buah-buahan dan sayuran ( $\geq 5$  porsi/hari) serta serat larut air sebanyak 10 – 25 g/hari.

Umbi gembili memiliki kandungan serat yaitu 1,1g/100g, lebih tinggi dari beras (0,2g/100g) (Kemenkes RI, 2017) dan kandungannya akan meningkat menjadi 10,8/100g setelah menjadi produk beras analog (Wardani et al., 2021). Tingginya kandungan serat pangan pada beras analog umbi gembili potensial digunakan sebagai alternatif terapi DMT2 sebagai substitusi atau pengganti makanan pokok beras. Penelitian oleh Widiastuti dkk (2022), penelitian pada 30 tikus putih jantan hiperkolesterolemia menunjukkan bahwa pemberian bubur instan gembili dengan penambahan isolat protein koro pedang 10% dosis 40,5mg/200gBB, 81mg/200gBB dan 121,5mg/200gBB selama 28 hari dapat menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida, LDL, dan meningkatkan kadar HDL tikus hiperkolesterolemia secara signifikan. Serat jenis inulin yang ada didalam umbi gembili dianggap menjadi salah satu kandungan gizi yang berperan dalam penurunan profil lipid pada tikus. Mekanisme inulin dalam mengurangi kadar kolesterol yaitu emulsifikasi lemak dan kolesterol dihambat oleh garam empedu. Kedua asam-asam lemak rantai pendek (SCFA) berpotensi dalam menghambat sintesis kolesterol dan mengurangi sekresi trigiserol (Rasouli dkk., 2012).

Serat mengubah konsentrasi hormon/asam lemak rantai pendek yang dapat mempengaruhi metabolisme lipid, menghambat sintesis asam lemak hati dengan produk fermentasi usus (produksi asam lemak rantai pendek seperti asetat, butirat, propionat), dan mengubah motilitas usus. Serat viskositas tinggi meningkatkan sensitivitas insulin

dengan memperlambat penyerapan makronutrien dan meningkatkan rasa kenyang untuk mengurangi asupan energi (Brown et dkk., 1999).

Peningkatan kadar serat pangan umbi gembili setelah menjadi produk beras analog memiliki potensi sebagai *treatment* diet dalam upaya peningkatan kadar HDL bagi penderita DMT2. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beras analog umbi gembili terhadap kadar HDL pada tikus diabetes melitus tipe 2.

## KAJIAN LITERATUR

Diabetes Melitus Tipe 2 merupakan penyakit yang terjadi karena gangguan sekresi insulin dan resistensi insulin, serta faktor lingkungan seperti obesitas, makan berlebihan, kurang olahraga, stress, dan penuaan (Kaku, 2010). Langkah-langkah penatalaksanaan DM diawali dengan menerapkan pola hidup yang sehat seperti pengelolaan pola makan dan aktivitas fisik, serta dengan intervensi farmakologi dengan obat anti hiperglikemia. Terapi gizi yang dapat diberikan pada pasien DM yaitu dengan memenuhi kebutuhan asupan makan sesuai yang dianjurkan. Salah satu yang menjadi pertimbangan adalah konsumsi serat. Menurut (Perkeni, 2021a), pasien DM dianjurkan mengonsumsi serat dari kacang-kacangan, buah dan sayuran sumber karbohidrat yang tinggi serat. Jumlah konsumsi serat yang disarankan yaitu 20-35 gram/hari. Sedangkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 28 Tahun 2019, kebutuhan serat menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG) pada orang dewasa yaitu 25-37g/orang/hari.

Serat pangan merupakan jenis karbohidrat yang dapat ditemukan pada bahan makanan. Serat pangan tidak terabsorpsi atau tercerna pada saluran pencernaan. Terdapat dua jenis serat pangan yaitu serat *soluble* (larut air) dan *insoluble* (tidak larut air). Jenis serat pangan larut air yaitu pektin, inulin, *mucliages*, *glucomannan*, dan *beta glycans* (Chettri & Chandran, 2020). Menurut penelitian *in vivo* oleh Soetoko *et al.* (2018), setelah pemberian inulin dari umbi gembili sebanyak 180mg/tikus/hari selama 14 hari menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dan perlakuan yang diberi inulin terhadap kadar HbA1C, kreatinin, dan urea pada tikus diabetes yang diinduksi *streptozotocin* (STZ). Inulin dari umbi gembili memiliki efek antidiabetes pada tikus yang diinduksi STZ dengan menurunkan HbA1C. Hanya serat larut air yang berpengaruh besar terhadap pengaturan glukosa dalam darah. Serat larut air akan difermentasi dengan bantuan bakteri yang ada di dalam usus besar (kolon) yang akan menghasilkan asam lemak rantai pendek (*Short Chain Fatty Acid/SCFA*), karbon dioksida, metana. Lebih lanjut, proses tersebut akan memperbaiki respon glukosa postprandial, profil lipid, dan pengosongan lambung (Chettri & Chandran, 2020).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimen *laboratory* dengan rancangan penelitian *randomized pre and post test control group design*. Lokasi penelitian untuk membuat beras analog umbi gembili di Laboratorium Ilmu Pangan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian pemeliharaan hewan coba dan pemeriksaan kadar HDL di laboratorium Pusat Pangan dan Gizi PAU, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Penelitian ini sudah mendapatkan surat ijin *ethical clearence* dari Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta Nomor. 4247/A.2/KEPK.FKUMS/IV/2022.

Sampel pada penelitian ini yaitu tikus jantan jenis *albino wistar* dengan berat 150 – 200 gram. Jumlah sampel sebanyak 28 ekor yang dibagi menjadi 4 kelompok secara acak yaitu kelompok kontrol normal (KN), kontrol diabetes (KD), perlakuan yang terdiri dari pemberian diet beras analog umbi gembili dengan dosis 4,16g/tikus/hari (BAG1) dan 6,17g/tikus/hari (BAG2). Perlakuan diberikan selama 14 hari. Kondisi DMT2 pada tikus

dilakukan dengan memberikan *nicotinamide/NAD* (230 mg/kg BB) dan *streptozotocin/STZ* (65mg/kg BB) (Ghasemi dkk., 2014). Seluruh tikus mendapatkan pakan diet standar *comfeed* dan minum *ad libitum*.

Penelitian diawali dengan membuat beras analog umbi gembili yang mengacu pada penelitian Wardani dkk. (2021). Kadar HDL didapatkan dari pemeriksaan pada serum tikus sebelum dan setelah diberikan intervensi. Pemeriksaan kadar HDL diuji menggunakan metode enzimatik fotometrik test CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase Diaminase Peroksidase Aminoantipyrin*). Pemeriksaan kadar HDL dilakukan pada hari ke-0 (sebelum pemberian beras analog umbi gembili) dan hari ke 14 (setelah pemberian beras analog umbi gembili).

Data yang telah terkumpul dianalisis menggunakan program SPSS. Data akan diuji kenormalan dan homogenitas varians menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov/Shapiro Wilk* dan *Lavene's test*. Uji pengaruh dua kelompok berpasangan menggunakan uji parametrik *Paired T-test/Wilcoxon*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Pemberian Diet Beras Analog Umbi Gembili terhadap Kadar HDL pada Tikus Model DMT2

Berdasarkan uji normalitas data menggunakan *Shapiro Wilk* pemberian diet beras analog umbi gembili terhadap kadar HDL pada tikus DMT2 didapatkan hasil data berdistribusi normal dengan *p value*  $\geq 0,05$  dan diuji homogenitas didapatkan hasil data tidak homogen dengan *p value*  $\leq 0,05$ , kemudian dianalisis menggunakan Uji *Kruskal Wallis*. Sedangkan data perbedaan kelompok pemberian diet beras analog umbi gembili terhadap kadar HDL didapatkan hasil data berdistribusi normal dengan *p value*  $\geq 0,05$ , kemudian dianalisis menggunakan Uji *Paired t Test*. Hasil pengujian pemberian pemberian diet beras analog umbi gembili terhadap kadar HDL dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Pengaruh Pemberian Diet Beras Analog Umbi Gembili terhadap Kadar HDL pada Tikus Model DMT2

| Perlakuan                  | Kadar HDL                             |   | Selisih ( $\Delta H$ )<br>Mean $\pm$ SD<br>(mg/dL) | <i>p<sup>a</sup>-value</i> |
|----------------------------|---------------------------------------|---|--|----------------------------|
|                            | Pre (hari-0)<br>Mean $\pm$ SD (mg/dL) | Post (hari-14)<br>Mean $\pm$ SD (mg/dL) |  |                            |
| KN                         | 86,58 $\pm$ 2,53                      | 85,01 $\pm$ 2,62                        | -1,57 $\pm$ 0,08                                   | <0,001                     |
| KD                         | 25,86 $\pm$ 2,29                      | 24,33 $\pm$ 2,25                        | -1,53 $\pm$ 0,04                                   | <0,001                     |
| BAG 1                      | 25,65 $\pm$ 1,66                      | 57,74 $\pm$ 1,52                        | +32,09 $\pm$ 0,14                                  | <0,001                     |
| BAG 2                      | 26,30 $\pm$ 2,30                      | 70,66 $\pm$ 4,46                        | +44,36 $\pm$ 2,16                                  | <0,001                     |
| <i>p<sup>b</sup>-value</i> |                                       |   | <0,001   |                            |

Keterangan:

- KN: Tikus normal mendapat pakan diet standar *comfeed* dan minum *ad libitum*.
- KD: Tikus DMT2 diberi pakan diet standar *comfeed* dan minum *ad libitum*
- BAG1: Tikus DMT2 mendapatkan pemberian beras analog umbi gembili (4,16g/tikus/hari), diberi pakan diet standar *comfeed* dan minum *ad libitum*.
- BAG2: Tikus DMT2 mendapatkan pemberian beras analog umbi gembili (6,17g/tikus/hari), diberi pakan diet standar *comfeed* dan minum *ad libitum*
- *p<sup>a</sup>value*: Uji *paired t test* (*p value*  $\leq 0,05$ )
- *p<sup>b</sup>value*: Uji *kruskal wallis* (*p value*  $\leq 0,05$ )

Tabel 1 menunjukkan rata - rata kadar HDL tikus DMT2 pada pengukuran hari ke-0 (setelah diinduksi dengan STZ dan NAD/*pre test*) dan hari ke-14 (setelah diberikan dosis beras analog umbi gembili/*post test*). Berdasarkan hasil Uji *Paired T Test* terdapat

perbedaan pemberian diet beras analog umbi gembili terhadap kadar HDL pada kelompok KN dan kelompok KD dengan  $p$  value <0,001. Serta ada perbedaan yang signifikan pemberian diet beras analog umbi gembili terhadap kadar HDL pada kelompok BAG1 dan BAG2 dengan  $p$  value sama yaitu <0,001.

Berdasarkan hasil Uji *Kruskal Wallis* terdapat perbedaan yang signifikan pengaruh perbedaan diet beras analog umbi gembili terhadap kadar HDL dibuktikan dengan  $p$  value yaitu <0,001. Kadar HDL sebelum diberikan perlakuan pada kelompok normal memiliki kadar HDL yang normal, sedangkan pada kelompok kontrol, BAG1, dan BAG2 memiliki kadar HDL yang rendah. Setelah diberikan perlakuan pemberian pada kelompok BAG1 dengan diet beras analog umbi gembili sebesar 4,16 g/tikus/hari dan BAG2 dengan diet beras analog umbi gembili sebesar 6,17 g/tikus/hari kadar HDL mengalami peningkatan yang signifikan.

Selisih kadar HDL tikus DMT2 pada pengukuran hari ke-0 dan hari ke-14 ditunjukkan pada kolom delta ( $\Delta H$ ) pada tabel di atas. Kadar HDL pada kelompok KN dan KD selama penelitian menurun secara signifikan. Akan tetapi, kadar HDL pada kelompok KD lebih rendah dibandingkan kelompok KN. Kadar HDL pada kelompok BAG1 meningkat secara signifikan yaitu 32,09 mg/dL dikarenakan kelompok BAG1 diberikan perlakuan berupa pemberian beras analog umbi gembili dengan dosis 4,16 g/tikus/hari, pakan diet pakan diet standar *comfeed* dan minum *ad libitum*. Kadar HDL pada kelompok BAG2 meningkat secara signifikan yaitu 44,36 mg/dL dikarenakan kelompok BAG2 diberikan perlakuan berupa pemberian beras analog umbi gembili dengan dosis 6,17 g/tikus/hari, pakan diet pakan diet standar *comfeed* dan minum *ad libitum*.

Menurut penelitian Winarti (2011) tentang karakteristik dan profil inulin pada umbi gembili memiliki kadar inulin tertinggi sebesar 14,77%. Inulin merupakan serat pangan larut yang bermanfaat untuk pencernaan dan kesehatan tubuh. Selain itu, inulin merupakan makanan berserat tinggi dan memiliki senyawa fruktosa. Fruktosa adalah gula rendah kalori yang dapat dimanfaatkan oleh penderita DMT2. Inulin cocok untuk penderita diabetes dikarenakan dapat menurunkan penyerapan glukosa sehingga dapat menurunkan kadar glukosa (Singh dkk, 2019).

Menurut penelitian Widiastuti dkk (2022), pemberian bubur instan campuran gembili dengan isolate protein koro pedang dengan dosis 40,5mg/200gBB, 81mg/200gBB dan 121,5mg/200gBB selama 28 hari mampu meningkatkan kadar HDL pada tikus hiperkolesterolemia. Sejalan dengan penelitian ini, pemberian beras analog umbi gembili selama 14 hari mampu meningkatkan kadar HDL pada tikus DMT2. Serat yang tinggi dapat meningkatkan kadar HDL karena di usus halus serat menjerat lemak secara langsung menyebabkan absorbs lipid. Absorbs lipid yang berkurang mengakibatkan kilomikron remnant berkurang dan menyebabkan VLDL rendah sehingga pada jalur eksogen kadar kolesterol darah mengalami penurunan. Akibat dari menurunnya kadar kolesterol adalah peningkatan aktivitas *lechin cholesterol acyl transferase* (LCAT). LCAT yaitu enzim yang berfungsi mengikat lipoprotein atau lemak bebas dalam plasma dan disekresi oleh hati. Pembentukan HDL meningkat bersamaan dengan aktivasi LCAT pada jalur endogen sehingga kolesterol bebas dikonversi menjadi ester kolesterol dengan intilipoprotein (Kindel dkk, 2010). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Wresdiyati dkk (2011) bahwa saluran cerna lipid secara langsung dapat dijerat oleh serat makanan.

## Pengaruh Perbedaan Dosis Beras Analog Umbi Gembili terhadap Kadar HDL pada Tikus Diabetes Melitus Tipe 2

Berdasarkan uji normalitas data menggunakan *Shapiro Wilk* perbedaan dosis beras analog umbi gembili terhadap kadar HDL pada DMT2 didapatkan hasil data bedistribusi normal dengan *p value* yaitu  $\geq 0,05$  dan uji homogenitas dengan *Lavene's* memiliki *p value* yaitu  $\geq 0,05$ , kemudian dianalisis menggunakan Uji *One Way Anova*. Hasil pengujian perbedaan dosis pemberian beras analog umbi gembili terhadap kadar HDL dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Pengaruh Perbedaan Dosis Beras Analog Umbi Gembili terhadap Kadar HDL pada Tikus DMT2

| Perlakuan                  | Kadar HDL                             |   | Selisih ( $\Delta H$ )<br>Mean $\pm$ SD (mg/dL) |
|----------------------------|---------------------------------------|---|---|
|                            | Pre (hari-0)<br>Mean $\pm$ SD (mg/dL) | Post (hari-14)<br>Mean $\pm$ SD (mg/dL) |   |
| BAG 1                      | 25,65 $\pm$ 1,66                      | 57,74 $\pm$ 1,52                        | +32,09 $\pm$ 0,14                               |
| BAG 2                      | 26,30 $\pm$ 2,30                      | 70,66 $\pm$ 4,46                        | +44,36 $\pm$ 2,16                               |
| <i>p<sup>a</sup>-value</i> |                                       |   | <0,001  |

Keterangan:

- KN: Tikus sehat mendapat pakan diet standar *comfeed* dan minum *ad libitum*.
- KD: Tikus DMT2 diberi pakan diet standar *comfeed* dan minum *ad libitum*
- BAG1: Tikus DMT2 mendapatkan pemberian beras analog umbi gembili (4,16g/tikus/hari), diberi pakan diet standar *comfeed* dan minum *ad libitum*.
- BAG2: Tikus DMT2 mendapatkan pemberian beras analog umbi gembili (6,17g/tikus/hari), diberi pakan diet standar *comfeed* dan minum *ad libitum*
- *p<sup>a</sup>value*: Uji *one-way anova* (*p-value* <0,05)

Tabel 2 menunjukkan rata - rata kadar HDL tikus DMT2 pada pengukuran hari ke-0 dan hari ke-14. Berdasarkan hasil Uji *One Way Anova* terdapat perbedaan yang signifikan pengaruh perbedaan dosis beras analog umbi gembili terhadap kadar HDL dibuktikan dengan *p value* yaitu <0,001. Penelitian yang telah dilakukan terdapat 2 perlakuan terhadap pemberian dosis beras analog umbi gembili. Perlakuan I pada kelompok BAG1 diberikan dosis beras analog umbi gembili sebesar 4,16 g/tikus/hari dengan rata - rata kadar HDL setelah diberi perlakuan meningkat sebanyak 32,09 mg/dL dan perlakuan II pada kelompok BAG2 diberikan dosis beras analog umbi gembili sebesar 6,17 g/tikus/hari dengan rata - rata kadar HDL setelah diberi perlakuan meningkat sebanyak 44,36 mg/dL. Perlakuan pemberian beras analog pada kedua kelompok dilakukan selama 14 hari. Pemberian beras analog selama 14 hari mampu meningkatkan kadar HDL pada tikus DMT2. Meskipun dosis yang diberikan berbeda, akan tetapi perlakuan II dapat meningkatkan kadar HDL secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan I.

Peningkatan konsumsi serat dapat membantu mengontrol kadar glukosa darah. Jenis serat larut air masuk bersama makanan akan menyerap cairan dilambung dan membentuk makanan menjadi lebih viskos sehingga akan memperlambat proses pencernaan dan penyerapan glukosa akan melambat (Mahan & Escott-Stump, 2008). Tingginya serat pada beras analog umbi gembili mampu meningkatkan kadar HDL pada tikus DMT2. Dalam hal ini, serat dapat menunda pengosongan lambung dan mengakibatkan rasa kenyang menjadi lebih lama. Serat berfungsi mengikat asam empedu dan akan dikeluarkan melalui fases sehingga garam empedu dalam hati menurun diikuti dengan penurunan kolesterol dalam darah. Pengikatan asam empedu dapat menghambat kerja enzim HMG-KoA reduktase sehingga pembentukan squalen, isoprene, mevalonate,

dan kolesterol mengakibatkan penekanan pembentukan LDL dan VLDL tidak dihidrolisis serta peningkatan kadar HDL (Murray dkk, 2003).

Menurut penelitian Winarti (2011) tentang karakteristik dan profil inulin umbi gembili memiliki kadar inulin tertinggi sebesar 14,77%. Inulin memiliki beberapa mekanisme untuk menurunkan kadar kolesterol dan meningkatkan kadar HDL. Mekanisme pertama yaitu dengan menghambat emulsifikasi lemak dan kolesterol oleh garam empedu. Selanjutnya, melalui pembentukan asam lemak rantai pendek. Asam lemak rantai pendek (SCFA) dapat menghambat sintesis kolesterol dan menurunkan sekresi trigliserol sehingga menurunkan kolesterol dan meningkatkan kadar HDL (Azhar, 2009). Manfaat lain inulin yaitu menurunkan kadar glukosa darah. Seperti pada penelitian oleh Riani dkk (2020), kandungan inulin sebagai serat larut air dalam bengkuang berperan dalam penurunan kadar glukosa darah. Inulin mampu memperlambat proses absorpsi glukosa dan dapat mengendalikan glukosa darah. Penelitian Safitri dan Nurhayati (2020) juga mengungkapkan hal serupa bahwa inulin menjadi alasan terjadinya penurunan kadar glukosa darah karena tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan (amilase dan ptyalin) sehingga dapat memperlambat proses pencernaan dan dapat mengendalikan glukosa darah.

## SIMPULAN

Terdapat pengaruh yang signifikan pemberian diet beras analog umbi gembili terhadap peningkatan kadar HDL tikus DMT2 ( $p$  value <0,0001). Terdapat perbedaan yang signifikan pemberian beras analog umbi gembili dengan dosis 4,16 g/tikus/hari dan 6,17 g/tikus/hari selama 14 hari terhadap peningkatan kadar HDL pada model tikus DMT2 ( $p$  value <0,0001). Pada penelitian selanjutnya disarankan melakukan uji klinis pada manusia agar dapat mengetahui keefektifan beras analog umbi gembili pada kasus diabetes mellitus tipe 2.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan dana penelitian pada skema Hibah Terintegrasi Tri Dharma (HIT) dan dana penelitian Pengembangan Internal Dosen tahun 2023.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, M. (2009). Inulin sebagai prebiotik. *Sainstek*, 12(1), 1-8.
- Brown, L., Rosner, B., Willett, W. W., & Sacks, F. M. (1999). Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69(1), 30-42.
- Chandalia, M., Garg, A., Lutjohann, D., von Bergmann, K., Grundy, S. M., & Brinkley, L. J. (2000). Beneficial Effects of High Dietary Fiber Intake in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *New England Journal of Medicine*, 342(19), 1392-1398. <https://doi.org/10.1056/nejm200005113421903>
- Chettri, P., & Chandran, S. P. (2020). Role of dietary fibers in reducing the risk of type 2 diabetes. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 7(4), 71-77. <https://doi.org/10.22271/kheljournal.2020.v7.i4b.1772>
- Fatimah, R. N. (2015). Diabetes Melitus Tipe 2. *Journal Majority*, 4(5), 93-101.
- Federation, I. D. (2021). *The IDF Diabetes Atlas 10th Edition*.
- FIRDIANSYAH, M. H. (n.d.). *Hubungan Antara Rasio Kadar Kolesterol Total Terhadap High-Density Lipoprotein (Hdl) Dengan Kejadian Penyakit Jantung Koroner*.
- International Diabetes Federation. (2019). *IDF Diabetes Atlas Ninth edition 2019 [Internet]*. International Diabetes Federation Brussels.



- Jomard, A., & Osto, E. (2020). High Density Lipoproteins: Metabolism, Function, and Therapeutic Potential. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 7(March), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2020.00039>
- Kaku, K. (2010). Pathophysiology of Type 2 Diabetes and Its Treatment Policy. *JMAJ*, 53(1), 41–46.
- KEMENKES. (2013). *Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2018*.
- Kemenkes RI. (2018). Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018. *Kementrian Kesehatan RI*, 53(9), 1689–1699.
- Kementrian Kesehatan RI. (2017). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI)*.
- Kindel, T., Lee, D. M., & Tso, P. (2010). The mechanism of the formation and secretion of chylomicrons. *Atherosclerosis Supplements*, 11(1), 11–16. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerossup.2010.03.003>
- Mahan, L. K., & Escott-Stump, S. (2008). *Krauses food, nutrition and diet therapy*. ed. Philadelphia: WB Saunders.
- Li, D. (2014). 'Effect of the Vegetarian Diet on Non-communicable Diseases', *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(2), 169–173.
- Murray, R. K., Harper, H. A., & Murray, R. K. (2003). *Harper's Biochemistry*. Appleton & Lange.
- Nugroho, H. S. (2018). *Aplikasi Liposuction Pada Kucing Betina (Felis Catus) Steril Overweight Terhadap Kadar Hdl Dan Ldl Sebelum Dan Sesudah Perlakuan*.
- Perkeni. (2021a). *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2021*. PB Perkeni.
- Perkeni. (2021b). *Pengelolaan Dislipidemia Di Indonesia 2021*. PB Perkeni, 1–2.
- Pratiwi, N. A. W., Noviyanti, R. D., & Marfuah, D. (2023). The Relationship Between Fiber Intake And Physical Activity With Cholesterol Levels In Coronary Heart Disease Patients. *University Research Colloquium*, 1230–1238.
- Rafsanjani, M. S., Asriati, A., Kholidha, A. N., & Alifariki, L. O. (2019). Hubungan Kadar High Density Lipoprotein (HDL) Dengan Kejadian Hipertensi. *Jurnal Profesi Medika: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 13(2), 74–81. <https://doi.org/10.33533/jpm.v13i2.1274>
- Rasouli, M., Mosavi-Mehr, M., & Tahmouri, H. (2012). Liver denervation increases the levels of serum triglyceride and cholesterol via increases in the rate of VLDL secretion. *Clinics and Research in Hepatology and Gastroenterology*, 36(1), 60–65. <https://doi.org/10.1016/j.clinre.2011.09.012>
- Riani, Syafriani, & Afiah. (2020). Pengaruh Konsumsi Biskuit Bengkoang Terhadap Indeks Glikemik Pada Penderita Diabetes Melitus. *Ners*, 4(23), 139–142.
- Rifdah, S. (2012). Pahami Waspada! Cegah dan Musnahkan Kolesterol. *Klaten: Cable Book*.
- Safitri, Y., & Nurhayati, I. (2020). Pengaruh Pemberian Sari Pati Bengkuang (*Pachyrhizus Erosus*) terhadap Kadar Glukosa Darah pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe II Usia 40-50 Tahun di Kelurahan Bangkinang Wilayah Kerja Puskesmas Bangkinang Kota Tahun 2018. *Suparyanto Dan Rosad (2015)*, 5(3), 248–253.
- Singh, R. S., Singh, T., & Larroche, C. (2019). Biotechnological applications of inulin-rich feedstocks. *Bioresource Technology*, 273(November), 641–653. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.11.031>
- Underbakke, G., McBride, P. E., & Spencer, E. (2006). Web-based resources for medical nutrition education. *American Journal of Clinical Nutrition*, 83(4), 1–5. <https://doi.org/10.1093/ajcn/83.4.951s>
- Wardani, R. K., Subariyatun, S., Azhari, S. W., & Sofyan, A. (2021). Functional Properties of Instant Yellow Rice of Gembili Tubers (*Dioscorea esculenta*) to Improve Food Security. *International Summit on Science Technology and Humanity*, 25–33.

- Widiastuti, T., Slamet, A., & Kanetro, B. (2022). Pengaruh Pemberian Bubur Instan Gembili (*Dioscorea Esculenta*) Campuran Isolat Protein Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis*) Terhadap Profil Lipid Tikus Sprague-Dawley Hiperkolesterolemia. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 23(3), 227-238. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2022.023.03.6>
- Winarti, S., Harmayani, E., & Nurismanto, R. (2011). Karakter Dan Profil Inulin Beberapa Jenis Uwi (*Dioscorea spp.*). *Agritech*, 31(4), 378-383.
- Wresdiyati, T., Hartanta, A. B., & Astawan, M. (2011). Tepung Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Meningkatkan Level Superoksida Dismutase (Sod). *Jurnal Veteriner*, 12(2), 126-135.
- Yamashita, S., & Matsuzawa, Y. (2018). *Low HDL and high HDL syndromes*.
- Yuliantini<sup>1</sup>, E., Sari<sup>2</sup>, A. P., Nur<sup>2</sup>, D. E., Bengkulu, K., Gizi, J., Indragiri, J., 03, N., Harapan, P., rsud, I., Yunus, D. M., & Bhayangkara Sidomulyo, B. J. (2015). Total-Hdl (Intake of Energy, Fat and Fiber Content With the Ratio of Total Cholesterol-Hdl). *Penelitian Dan Gizi Makanan*, 38(2), 139-147.