



PENGARUH PEMBERIAN BEBERAPA JENIS YOGURT KOMERSIAL TERHADAP JUMLAH PROFIL DARAH TIKUS (*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI DIABETES MELITUS

Husnarika Febriani^{1*}, Syarifah Widya Ulfa², & Tri Novitashari Butar-Butar³

^{1&3}Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Jalan William Iskandar Ps. V, Deli Serdang, Sumatera Utara 20371, Indonesia

²Program Studi Tadris Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Jalan William Iskandar Ps. V, Deli Serdang, Sumatera Utara 20371, Indonesia

*Email: husnarikafebriani@uinsu.ac.id

Submit: 20-10-2023; Revised: 21-11-2023; Accepted: 01-12-2023; Published: 30-12-2023

ABSTRAK: Kondisi diabetes melitus adalah gangguan metabolisme yang terjadi akibat tidak terpenuhinya kadar insulin atau juga resisten insulin yang berujung pada hiperglikemia. Penanganan kondisi hiperglikemia pada diabetes melitus sangat diperlukan, salah satunya dengan konsumsi pangan sehat dan bernutrisi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil kadar total antioksidan pada jenis yogurt yang dapat memberikan pengaruh terhadap jumlah profil darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) diabetes melitus. Penelitian ini menggunakan tikus putih (*Rattus norvegicus*) sebagai hewan coba yang dibagi menjadi 5 kelompok (K⁺ : kel. normal, K⁻ : kel. negatif (aloksan), P₁ : kel. yogurt brand I (drink yogurt), P₂ : kel. yogurt brand II (set yogurt), P₃ : kel. yogurt brand III (stirred yogurt) dengan masing-masing 5 ulangan perlakuan. Pemberian yogurt menggunakan teknik *oral sonde* pada hewan coba. Sampel darah hewan coba diambil melalui sinus orbital dengan penggunaan hematokrit. Profil darah tikus diuji menggunakan alat *hematology analyzer*. Data yang didapatkan dianalisis dengan ANOVA *one-way* dan uji Duncan dengan taraf signifikan 0,05. Hasil statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) pada setiap kelompok perlakuan. Berdasarkan hasil rerata eritrosit, hemoglobin, leukosit, dan trombosit bahwa sampel yogurt brand III mempunyai taraf perbaikan yang lebih baik dibandingkan lainnya. Ini juga sejalan dengan hasil pengujian kadar antioksidan pada yogurt brand III yaitu sebesar 51,38 ppm yang berarti kadar antioksidannya kuat.

Kata Kunci: Diabetes Melitus, Profil Darah, Yogurt.

ABSTRACT: Diabetes mellitus is a metabolic disorder that occurs due to inadequate insulin levels or insulin resistance which leads to hyperglycemia. Handling hyperglycemia conditions in diabetes mellitus is very necessary, one of which is by consuming healthy and nutritious food. The aim of this research is to determine the results of total antioxidant levels in types of yogurt which can have an influence on the blood profile of white rats (*Rattus norvegicus*) with diabetes mellitus. This research used white rats (*Rattus norvegicus*) as experimental animals which were divided into 5 groups (K⁺: normal type, K⁻: negative type (alloxan), P₁: type I yogurt brand (drinking yogurt), P₂: type. yogurt brand II (yogurt set), P₃: kel. yogurt brand III (stirred yogurt) with 5 treatment repetitions each. Yoghurt was given using the oral sonde technique to the experimental animals. Blood samples from the experimental animals were taken through the orbital sinus using hematocrit. Profile Rat blood was tested using a hematology analyzer. The data obtained were analyzed using one-way ANOVA and Duncan's test with a significance level of 0.05. Statistical results showed that there were significant differences ($p < 0.05$) in each treatment group. Based on the average results erythrocytes, hemoglobin, leukocytes and platelets that brand III yogurt samples had a better level of improvement than the others. This is also in line with the results of testing antioxidant levels in brand III yogurt, namely 51.38 ppm, which means the antioxidant levels are strong.

Keywords: Diabetes Mellitus, Blood Profile, Yogurt.

Uniform Resource Locator: <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist>



How to Cite: Febriani, H., Ulfa, S. W., & Butar-Butar, T. N. (2023). Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis *Yogurt* Komersial terhadap Jumlah Profil Darah Tikus (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Diabetes Melitus. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1724-1733. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.9398>



Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Perubahan pola hidup pada zaman modern ini menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah penderita penyakit degeneratif tidak menular. Salah satu penyakit degeneratif tidak menular adalah diabetes melitus atau kencing manis yang dapat diderita seseorang seumur hidupnya (Lestari *et al.*, 2021). Kondisi diabetes diakibatkan oleh terganggunya fungsi insulin yang dihasilkan oleh sel β di pulau Langerhans. Sistem endokrin akan menghasilkan hormon insulin dan glukagon. Insulin merupakan hormon yang berfungsi sebagai pengontrol kadar glukosa dalam darah. Adanya gangguan pada hormon ini berefek pada kondisi hiperglikemia yang disebut diabetes melitus. Hiperglikemia dapat mengindikasi disfungsi dan kegagalan organ yang nantinya akan berujung pada komplikasi dari diabetes melitus (Thieu *et al.*, 2020).

Menurut data yang diperoleh dari *International Diabetes Federation* (2021), pada tahun 2013 jumlah penderita diabetes di seluruh dunia mencapai 382 juta jiwa. Hal ini kemudian menjadikan diabetes melitus berada pada urutan ke tujuh sebagai penyakit penyebab kematian terbanyak di dunia. Pada tahun 2019, jumlah penderita diabetes di Asia Tenggara tercatat sebanyak 88 juta jiwa dan akan mengalami peningkatan 74% pada tahun 2045 (Webber, 2013). Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) yang dilakukan pada tahun 2018 menunjukkan bahwa kejadian diabetes melitus di Indonesia banyak dialami oleh individu yang berumur ≥ 15 tahun (Khairani, 2019).

Penanganan diabetes melitus biasanya dilakukan dengan cara konsumsi obat oral antidiabetik, pengendalian berat badan, suntikan insulin, dan manajemen terapi nutrisi seperti diet. Hal ini dilakukan untuk membuat kadar glukosa darah tetap dalam keadaan yang normal (Megawati *et al.*, 2020). Penggunaan obat *oral* antidiabetik dapat menimbulkan efek samping yang berkelanjutan sehingga membuat para peneliti mencari alternatif lain untuk pengendalian diabetes melitus ini (Amjad *et al.*, 2019). Salah satu penanganan lain untuk penderita diabetes melitus adalah dengan membuat perilaku konsumsi pangan sehat atau kontrol kadar gizi dan nutrisi yang tepat pada diabetes melitus atau sering disebut diet diabetes melitus (Ardiani *et al.*, 2021).

Yogurt merupakan salah satu jenis pangan sehat yang dapat memberikan manfaat yang baik pada diabetes melitus. Pada beberapa penelitian telah dibuktikan bahwa konsumsi *yogurt* memiliki peran potensial dalam pencegahan diabetes. Analisis menunjukkan bahwa glukosa penderita diabetes tipe 2 mengalami penurunan 14% setelah mengonsumsi *yogurt* sebanyak 80-125 g/hari dibandingkan tanpa konsumsi *yogurt*. *Yogurt* mempunyai efek probiotik yang dapat memodulasi metabolisme glukosa (Salas-Salvadó *et al.*, 2017).



Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis jumlah profil darah pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) diabetes melitus yang diberi perlakuan berbagai jenis yogurt komersial. Selain itu, juga dianalisis kadar total antioksidan yang terkandung dalam setiap jenis yogurt yang digunakan untuk penelitian.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hewan coba yang dipakai berupa tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan berusia 6-8 minggu dengan berat 160-180 gram. Jumlah tikus putih (*Rattus norvegicus*) sebanyak 25 ekor dan dibagi ke dalam 5 kelompok. Setiap kelompok terdapat 5 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*). Pengujian kadar antioksidan dilakukan dengan cara pengukuran absorbansi dengan spektrofotometer UV-Vis dan penetapan nilai IC₅₀. Pembacaan jumlah profil darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) menggunakan alat *hematology analyzer*.

Alat dan Bahan

Sonde oral tikus, syringe, beaker glass, pipa hematokrit, kaca arloji, Blood Glucose Test Meter Easy Touch GCU, aloksan, DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil), tabung EDTA, *hematology analyzer*, spektrofotometer UV-Visible, cuvet, botol vial hitam, *microtube*, *centrifuge*, beberapa jenis yogurt komersial, *aquadest*, dan metanol.

Persiapan Hewan Coba

Hewan coba berupa tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan dengan berat badan $\pm$ 200 gram. Aklimatisasi hewan coba dilakukan selama 7 hari dengan diberi kecukupan pakan dan minum. Tikus diletakkan dalam masing-masing kandang pemeliharaan hewan dan dirawat sesuai standar perawatan hewan coba dengan pergantian sekam, diberi pakan, minum, serta pengaturan suhu, kelembaban, dan pencahayaan pada *Animal House* Laboratorium Biologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.

Pembagian Kelompok Hewan Coba

Tikus dibagi dalam 5 kelompok dengan masing-masing kelompok berjumlah 5 ekor tikus. Pembagian kelompok tersebut mencakup K⁺ (kontrol normal diberi pakan dan minum *adlibitum*), K⁻ (kontrol negatif aloksan 120 mg/kg BB + pakan dan minum), P₁ (aloksan 120 mg/kg BB + induksi oral yogurt brand I/drink yogurt), P₂ (aloksan 120 mg/kg BB + induksi oral yogurt brand II/set yogurt), dan P₃ (aloksan 120 mg/kg BB + induksi oral yogurt brand III/stirred yogurt).

Injeksi Aloksan dan Pengecekan Glukosa

Injeksi aloksan menggunakan dosis 120 mg/kg BB dan diberikan secara intraperitoneal kemudian dilakukan pengecekan kenaikan glukosa darah pada hewan coba setelah 4 hari pasca injeksi aloksan. Kondisi hiperglikemia pada hewan coba tikus putih (*Rattus norvegicus*) dibuat dalam rentang $\pm$ 200 mg/dL.

Perlakuan Oral Yogurt

Berbagai jenis yogurt diberikan secara oral sonde sebanyak 3 mL pada masing-masing tikus. Jenis yogurt yang diberikan menyesuaikan masing-masing kelompok percobaan. Perlakuan oral sonde yogurt dilakukan selama 14 hari.



Penentuan Kadar Total Antioksidan Yogurt

Penetapan IC_{50} dari yogurt dilakukan dengan metode perendaman radikal bebas dengan menggunakan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil), pengukuran absorbansi dengan spektrofotometer UV-Visible, dan perhitungan kadar dengan persamaan regresi linear. Masing-masing jenis yogurt di-centrifuge untuk mendapatkan supernatannya kemudian dibuat larutan induk yogurt 100 ppm dengan pelarut metanol. Selanjutnya, diencerkan larutan induk ke berbagai variasi konsentrasi diantaranya 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, dan 25 ppm masih dengan pelarut metanol. Larutan stok DPPH dibuat dengan melarutkan 10 mg serbuk DPPH ke dalam 100 mL metanol. Larutan perbandingan dibuat dengan mencampurkan 2 mL larutan metanol dan 2 mL larutan stok DPPH. Pada sampel uji disiapkan masing-masing 2 mL larutan sampel dan 2 mL larutan DPPH. Sampel uji diinkubasi selama 15 menit hingga terjadi perubahan warna dari aktivitas DPPH. Semua sampel dibuat triplo dan diuji nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Visible pada panjang gelombang 516 nm.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian jumlah profil darah pada masing-masing kelompok perlakuan dianalisis reratanya dengan menggunakan ANOVA one-way. Analisis yang digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Total Antioksidan Yogurt

Adapun kadar antioksidan masing-masing yogurt ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai IC_{50} Yogurt.

Jenis Sampel	Nilai IC_{50} (ppm)
Yogurt Brand I	219.18
Yogurt Brand II	134.12
Yogurt Brand III	51.38

Keterangan:

Yogurt Brand I : Drink Yogurt;
Yogurt Brand II : Set Yogurt; dan
Yogurt Brand III : Stirred Yogurt.

Tabel 2. Sifat Antioksidan Berdasarkan Nilai IC_{50} .

Nilai IC_{50}	Sifat Antioksidan
<50 ppm	Sangat Kuat
50 ppm – 100 ppm	Kuat
100 ppm – 150 ppm	Sedang
150 ppm – 200 ppm	Lemah

Tabel 1 didapatkan hasil bahwa yogurt brand I memiliki kadar IC_{50} 219,18 ppm berarti sifat antioksidannya lemah. Kadar antioksidan pada yogurt brand II menunjukkan hasil 134,12 ppm yang berarti sifat antioksidannya sedang. Yogurt brand III menghasilkan kadar antioksidan 51,38 ppm yang berarti sifat kadar antioksidannya kuat. Nilai IC_{50} adalah nilai standar acuan pada pengujian kadar aktivitas antioksidan pada sampel. Rentang nilai IC_{50} yang rendah menandakan



tingginya kadar aktivitas antioksidan pada sampel, sementara jika rentang nilai IC_{50} tinggi berarti kadar aktivitas antioksidannya semakin rendah (Syukriah *et al.*, 2022). Rentang kadar antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} juga dapat dilihat pada Tabel 2, dimana jika nilai IC_{50} nya berada pada 150 ppm - 200 ppm berarti kadar antioksidannya termasuk lemah. Kadar antioksidan bersifat sedang berada pada nilai IC_{50} sekitar 100 ppm - 150 ppm. Kategori sifat antioksidan yang kuat berada pada rentang 50 ppm - 100 ppm, sementara untuk kategori sangat kuat berada pada nilai IC_{50} sekitar <50 ppm.

Radikal bebas diproduksi melalui berbagai proses endogen dan eksogen. Mitokondria adalah organel sel yang menjadi tempat utama pembentukan Spesies Oksigen Reaktif (SOR) yang diproduksi pada tingkat sel. Produksi radikal bebas yang berlebihan dapat merusak makromolekul, seperti asam nukleat, protein, dan lipid. Hal ini menyebabkan kerusakan jaringan pada berbagai penyakit kronis dan degeneratif (Martemucci *et al.*, 2022). Antioksidan adalah senyawa yang dapat menyerap radikal bebas. Senyawa antioksidan akan mendonorkan elektronnya pada radikal bebas yang tidak stabil, sehingga terjadi netralisasi pada radikal bebas yang berdampak untuk mengurangi metabolisme yang terganggu akibat dari radikal bebas tersebut (Safnowandi, 2022; Sakka & Muin, 2023). Radikal bebas dalam tubuh diketahui menyebabkan stres oksidatif yang berimplikasi pada patofisiologi. Penumpukan radikal bebas dapat diatasi dengan banyaknya antioksidan yang menghambat reaksi oksidasi pada sistem tubuh (Ningrum & Wijayanti, 2020).

Pengaruh Jenis Yogurt Komersial terhadap Profil Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Diabetes Melitus

Pada penelitian ini dilakukan pengujian jumlah profil darah dari tikus putih (*Rattus norvegicus*) diabetes melitus untuk mengetahui pengaruh yang diberikan oleh beberapa jenis yogurt yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 3. Jumlah Profil Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Diabetes Melitus.

Kelompok	Jumlah Eritrosit ($10^6/\mu\text{L}$) $\pm$ SD	Jumlah Leukosit ($10^3/\mu\text{L}$) $\pm$ SD	Jumlah Hemoglobin (g/dL) $\pm$ SD	Jumlah Trombosit ($10^3/\mu\text{L}$) $\pm$ SD
K+	8.39 ± 0.85^{bc}	18.68 ± 2.33^{ab}	15.08 ± 1.25^c	610.00 ± 65.45^a
K-	6.92 ± 0.41^a	25.60 ± 9.71^b	12.72 ± 1.32^a	698.60 ± 14.67^b
P ₁	7.42 ± 0.93^{ab}	22.81 ± 2.16^b	12.98 ± 0.72^{ab}	599.80 ± 30.87^a
P ₂	7.98 ± 0.78^{abc}	21.95 ± 5.15^b	14.36 ± 0.86^{bc}	636.80 ± 14.25^a
P ₃	8.91 ± 0.83^c	11.97 ± 1.19^a	15.08 ± 1.25^c	625.80 ± 24.43^a
p Value	0.006	0.005	0.005	0.002

Keterangan:

K+ : Kelompok normal (pakan + minum);

K- : Kelompok negatif (aloksan 120 mg/kg BB);

P₁ : Aloksan 120 mg/kg BB + yogurt brand I (drink yogurt);

P₂ : Aloksan 120 mg/kg BB + yogurt brand II (set yogurt);

P₃ : Aloksan 120 mg/kg BB + yogurt brand III (stirred yogurt); dan

p Value : $<0,05$.

Hasil penelitian pada Tabel 3 menunjukkan terdapat perbedaan jumlah profil darah yang signifikan ($p < 0,05$) pada setiap kelompok perlakuan. Hal ini dilihat dari nilai rata-rata dan standar deviasi pada masing-masing kelompok.



Rerata jumlah profil darah normal pada penelitian ini dilihat pada kelompok normal (K+), dimana kelompok perlakuan ini tikus putih hanya diberi makan dan minum. Pada rerata profil darah eritrosit dan hemoglobin yang ada di kelompok perlakuan aloksan (K-) terjadi penurunan jumlah jika dibandingkan dengan kelompok normal (K+). Sementara rerata profil darah leukosit dan trombosit mengalami kenaikan jumlah pada kelompok negatif (K-) jika dibandingkan dengan kelompok normal (K+). Penurunan dan kenaikan jumlah rerata profil darah ini diakibatkan oleh pemberian aloksan untuk membuat kondisi diabetes melitus pada hewan coba. Hewan coba yang diberi perlakuan aloksan akan mengalami kondisi hiperglikemia (kenaikan glukosa darah) sebagai tanda sebagai terjadinya kondisi diabetes melitus. Aloksan menyebabkan mekanisme adanya degradasi parsial sel β pada pulau Langerhans yang selanjutnya akan memengaruhi kualitas dan kuantitas hormon insulin yang diproduksi oleh sel β pankreas (Ighodaro *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil uji Duncan didapatkan bahwa rerata jumlah eritrosit pada kelompok K+ berbeda nyata dengan kelompok K-, namun tidak berbeda nyata dengan kelompok P1, P2, dan P3 yang berarti nilai kadar eritrosit pada kelompok perlakuan berbagai jenis *yogurt*-nya mengalami perbaikan dan hampir mendekati kelompok normal. Jumlah leukosit pada kelompok K+ tidak berbeda nyata dengan kelompok K-, P1, dan P2, namun berbeda nyata dengan kelompok P3. Jumlah hemoglobin kelompok K+ berbeda nyata dengan kelompok K- dan P1 dan nilai ini tidak berbeda nyata dengan kelompok P2 dan P3. Jumlah trombosit kelompok K+ memberikan nilai yang tidak berbeda nyata dengan kelompok perlakuan P1, P2, dan P3, akan tetapi mengalami perbedaan nyata dengan kelompok K-.

Rerata profil darah eritrosit dan hemoglobin pada kelompok perlakuan *yogurt* I, II, dan III menunjukkan perbaikan jumlah jika dibandingkan dengan kelompok negatif (K-). Ketiga jenis *yogurt* ini menunjukkan perbaikan jumlah eritrosit dan hemoglobin dengan nilai yang tercatat $7,42 \pm 0,93$, $7,98 \pm 0,78$, dan $8,91 \pm 0,83$ untuk eritrosit. Perbaikan nilai hemoglobin untuk 3 kelompok perlakuan *yogurt* menunjukkan hasil $12,98 \pm 0,72$, $14,36 \pm 0,86$, dan $15,08 \pm 1,25$. Pemberian berbagai jenis *yogurt* selama 14 hari memberikan dampak yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap perbaikan jumlah profil eritrosit dan juga hemoglobin. Eritrosit adalah sel yang paling banyak dalam sirkulasi darah dan juga sel pertama yang mengalami perubahan komposisi plasma. Hiperglikemia yang berlangsung lama pada penderita diabetes melitus dapat mempengaruhi morfologi, metabolisme, dan fungsi eritrosit (Wang *et al.*, 2021). Hemoglobin merupakan protein utama yang berfungsi membawa oksigen di dalam aliran darah. Adanya gangguan berupa hiperglikemia pada tubuh mengakibatkan penurunan pada jumlah hemoglobin, sehingga terjadi pengurangan pada pasokan kadar oksigen ke seluruh bagian tubuh. Hal ini juga mengindikasikan terjadinya komplikasi penyakit lain saat diabetes melitus (Candrarisna & Kurnianto, 2018).

Sementara untuk nilai profil darah leukosit pada kelompok perlakuan *yogurt* I, II, dan III mengalami penurunan jumlah setelah diberi perlakuan *yogurt* selama 14 hari yaitu berada pada nilai $22,81 \pm 2,16$, $21,95 \pm 5,15$, dan $11,97 \pm 1,19$ jika dibandingkan dengan kelompok negatif ($25,60 \pm 9,71$). Peningkatan



jumlah leukosit diindikasikan sebagai peradangan tingkat rendah yang terjadi pada saat diabetes melitus (Mahmoud, 2013). Diabetes melitus mengakibatkan malnutrisi imun karena kadar glukosa darah yang tinggi dan tidak terkontrol dalam jangka panjang. Kondisi ini mengganggu fungsi sel leukosit untuk fagositosis sehingga penderita rentan terhadap berbagai infeksi yang berujung pada inflamasi (Handayani *et al.*, 2022).

Parameter nilai trombosit dapat dilihat bahwa pada kelompok K- ($698,60 \pm 14,67$) yang merupakan kelompok tikus diabetes melitus mengalami peningkatan dibandingkan dengan kelompok K+ ($610,00 \pm 65,45$). Stress oksidatif yang ada pada diabetes melitus memicu peningkatan aktivasi jumlah trombosit yang berfungsi sebagai sumbat trombosit pada proses pembekuan darah. Berlebihnya pembekuan darah dapat mengakibatkan penyakit komplikasi kardiovaskuler (Kartikasari *et al.*, 2020). Menurut penelitian Palimbunga *et al.* (2013), pasien diabetes melitus tipe-2 mengalami percepatan trombopoiesis, peningkatan pergantian trombosit, dan penurunan waktu hidup trombosit. Hal ini mengakibatkan peningkatan pada ukuran trombosit menjadi lebih besar, reaktif, dan bersifat trombogenik. Pada diabetes melitus juga terjadi trombosit arteri dimana adanya kerusakan endotel yang diiringi dengan pengaktifan trombosit dan sistem pembekuan darah (Puspita *et al.*, 2015).

Pada setiap kelompok perlakuan *yogurt* didapatkan hasil perbaikan dari kelompok K- dengan nilai jumlah yang hampir mendekati nilai kelompok K+. Stress oksidatif memainkan peran utama dalam patogenesis dan perkembangan diabetes. Diantara berbagai jenis makanan fungsional dengan efek antioksidan, makanan *yogurt* probiotik disarankan sebagai pendekatan nutrisi pada diabetes melitus (Barengolts *et al.*, 2019). Konsumsi *yogurt* probiotik menyebabkan penurunan rasio LDL (*Low-Density Lipoprotein*) dan kadar HDL (*High-Density Lipoprotein*) meningkat secara signifikan. Hal ini juga membuat konsumsi *yogurt* probiotik berpotensi sebagai alternatif pendekatan pencegahan dan pengobatan untuk memperbaiki dislipidemia pada pasien diabetes tipe 2 (Mohamadshahi *et al.*, 2014).

Perbaikan jumlah masing-masing profil darah yang paling berpengaruh terdapat pada perlakuan *yogurt brand* III. Ini sejalan dengan hasil pengujian kadar antioksidan yang didapatkan pada *yogurt brand* III tersebut yaitu sebanyak 51,38 ppm, dimana rentang nilai ini jika dikonversikan dengan pembagian kadar antioksidan pada sampel masuk dalam kategori mempunyai kadar antioksidan yang kuat. Hiperglikemia mendorong autooksidasi glukosa untuk membentuk radikal bebas. Pembentukan radikal bebas yang melampaui kemampuan pertahanan antioksidan endogen menyebabkan disfungsi makro dan mikrovaskuler. Antioksidan seperti vitamin C dan vitamin E yang terdapat pada sayur, buah, dan suplemen berpotensi mengurangi komplikasi diabetes sehingga dapat menekan timbulnya penyakit lain selama diabetes terjadi (Rahimi-Madiseh *et al.*, 2016).

SIMPULAN

Pemberian *yogurt brand* III (*stirred yogurt*) cenderung memberikan efek yang paling berpengaruh pada jumlah profil darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) dibandingkan dengan jenis *yogurt* lainnya. Selain itu, hal ini juga sejalan dengan



nilai kadar antioksidan pada sampel *yogurt brand III (stirred yogurt)* yaitu 51,38 ppm yang berarti kadar antioksidannya kuat.

SARAN

Diperlukan pengujian lanjutan dari *yogurt* terhadap efektivitasnya pada sistem fisiologi hewan coba dengan model diabetes melitus. Selain itu, juga dapat dilanjutkan dengan pengamatan histologi organ atau imunohistokimia organ dari hewan coba.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kementerian Agama Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan dana dalam pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih juga kepada LP2M Universitas Islam Negeri Sumatera Utara yang telah memberikan bimbingan dan kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini. Terima kasih juga untuk semua tim penelitian yang sudah bekerja sama dan membantu terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Amjad, S., Jafri, A., Sharma, A. K., & Serajuddin, M. (2019). A Novel Strategy of Nanotized Herbal Drugs and Their Delivery in the Treatment of Diabetes: Present Status and Future Prospects. *Journal of Herbal Medicine*, 17-18(1), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2019.100279>
- Ardiani, H. E., Permatasari, T. A. E., & Sugiatmi, S. (2021). Obesitas, Pola Diet, dan Aktifitas Fisik dalam Penanganan Diabetes Melitus pada Masa Pandemi Covid-19. *Muhammadiyah Journal of Nutrition and Food Science (MJNF)*, 2(1), 1-12. <https://doi.org/10.24853/mjnf.2.1.1-12>
- Barengolts, E., Smith, E. D., Reutrakul, S., Tonucci, L., & Anothaisintawee, T. (2019). The Effect of Probiotic Yogurt on Glycemic Control in Type 2 Diabetes or Obesity: A Meta-Analysis of Nine Randomized Controlled Trials. *Nutrients*, 11(3), 6-8. <https://doi.org/10.3390/nu11030671>
- Candrarisna, M., & Kurnianto, A. (2018). Aktivitas Ekstrak Kulit Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) sebagai Teraupetik Diabetes Mellitus terhadap Glukosa Darah, Leukosit dan Hemoglobin pada Tikus yang Diinduksi Aloksan. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 7(1), 38-50. <https://doi.org/10.30742/jikw.v7i1.166>
- Handayani, E. S., Dianita, F. J., & Yuantari, R. Y. (2022). Pengaruh Durasi DM Tipe 2 terhadap Angka Leukosit dan Hitung Jenis Leukosit pada Tikus Wistar Pasca Bilateral Common Carotid Artery Occlusion (BCCAO). *Smart Medical Journal*, 5(1), 29-37. <https://doi.org/10.13057/smj.v5i1.42787>
- Ighodaro, O. M., Adeosun, A. M., & Akinloye, O. A. (2017). Alloxan-Induced Diabetes, a Common Model for Evaluating the Glycemic-Control. *Medicina*, 53(6), 365-374. <https://doi.org/10.1016/j.medici.2018.02.001>
- International Diabetes Federation. (2021). Retrieved October 15, 2023, from IDF Diabetes Atlas, 10th Edition. Interactwebsite: <https://diabetesatlas.org/idfawp/resource->



[files/2021/07/IDF Atlas 10th Edition 2021.pdf](#)

- Kartikasari, D. M., Indahyani, D. E., & Praharani, D. (2020). Jumlah Trombosit pada Mencit Diabetes setelah Pemberian Ekstrak Rumput Laut Merah (Rhodophyceae). *Pustaka Kesehatan*, 7(3), 171-176. <https://doi.org/10.19184/pk.v7i3.11350>
- Khairani. (2019). Retrieved October 15, 2023, from Hari Diabetes Sedunia Tahun 2018. Interactwebsite: <https://p2ptm.kemkes.go.id/tag/hari-diabetes-sedunia-tahun-2018>
- Lestari., Zulkarnain., & Sijid, S. A. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. In *Prosiding Biologi Achieving the Sustainable Development Goals with Biodiversity in Confronting Climate Change* (pp. 237-241). Makassar, Indonesia: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Mahmoud, A. M. (2013). Hematological Alterations in Diabetic Rats - Role of Adipocytokines and Effect of Citrus Flavonoids. *EXCLI Journal*, 12(1), 647-657.
- Martemucci, G., Costagliola, C., Mariano, M., D'andrea, L., Napolitano, P., & D'Alessandro, A. G. (2022). Free Radical Properties, Source and Targets, Antioxidant Consumption and Health. *Oxygen*, 2(2), 48-78. <https://doi.org/10.3390/oxygen2020006>
- Megawati, F., Agustini, N. P. D., & Krismayanti, N. L. P. D. (2020). Studi Retrospektif Terapi Antidiabetik pada Penderita Diabetes Melitus Rawat Inap di Rumah Sakit Umum Ari Canti Periode 2018. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(1), 28-32. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v6i1.718>
- Mohamadshahi, M., Veissi, M., Haidari, F., Javid, A. Z., Mohammadi, F., & Shirbeigi, E. (2014). Effects of Probiotic Yogurt Consumption on Lipid Profile in Type 2 Diabetic Patients: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Research in Medical Sciences*, 19(6), 531-536.
- Ningrum, N. A., & Wijayanti, N. (2020). Antioxidant Properties of *Gomphrena globosa* Leaves Extract. In *The 6th International Conference on Biological Science ICBS 2019* (pp. 1-10). Yogyakarta, Indonesia: Universitas Gadjah Mada.
- Palimbunga, D. P., Pandelaki, K., Mongan, A. E., & Manoppo, F. (2013). Perbandingan Jumlah Trombosit pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 yang Menggunakan Aspirin dan Tidak Menggunakan Aspirin. *Jurnal E-Biomedik*, 1(1), 202-209. <https://doi.org/10.35790/ebm.1.1.2013.1618>
- Puspita, N. D., Langi, Y. A., & Rotty, L. W. A. (2015). Hubungan Kadar Trombosit dan Kejadian Kaki Diabetik pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *E-Clinic*, 3(1), 363-367. <https://doi.org/10.35790/eci.3.1.2015.7388>
- Rahimi-Madiseh, M., Malekpour-Tehrani, A., Bahmani, M., & Rafieian-Kopaei, M. (2016). The Research and Development on the Antioxidants in Prevention of Diabetic Complications. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 9(9), 825-831. <https://doi.org/10.1016/j.apjtm.2016.07.001>
- Safnowandi. (2022). Pemanfaatan Vitamin C Alami sebagai Antioksidan pada



- Tubuh Manusia. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 2(1), 6-13. <https://doi.org/10.36312/bjkb.v2i1.43>
- Sakka, L., & Muin, R. (2023). Identifikasi Kandungan Senyawa Antioksidan Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* Lamk.) dengan Menggunakan Metode DPPH. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(1), 92-100. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v4i1.13518>
- Salas-Salvadó, J., Guasch-Ferré, M., Díaz-López, A., & Babio, N. (2017). Yogurt and Diabetes: Overview of Recent Observational Studies. *Journal of Nutrition*, 147(7), 1452S-1461S. <https://doi.org/10.3945/jn.117.248229>
- Syukriah., Azhari, M. B., Ningrum, N. A., & Amira, S. (2022). Uji Fitokimia dan Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Terung (*Solanum melongena*) dengan Metode DPPH. *JITek: Jurnal Ilmiah Teknosains*, 8(2), 8-13. <https://doi.org/10.26877/jitek.v8i2/Nov.13569>
- Thieu, V. T., Mitchell, B. D., Varnado, O. J., & Frier, B. M. (2020). Treatment and Prevention of Severe Hypoglycaemia in People with Diabetes: Current and New Formulations of Glucagon. *Diabetes Obesity and Metabolism*, 22(4), 469-479. <https://doi.org/10.1111/dom.13941>
- Wang, Y., Yang, P., Yan, Z., Liu, Z., Ma, Q., Zhang, Z., Wang, Y., & Su, Y. (2021). The Relationship between Erythrocytes and Diabetes Mellitus. *Journal of Diabetes Research*, 2021(1), 1-9. <https://doi.org/10.1155/2021/6656062>
- Webber, S. (2013). Five Questions on the IDF Diabetes Atlas. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 102(2), 147-148. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2013.10.013>