

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK BERAS HITAM TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH MENCIT

Alfiyya Zahra Nizrina^{1*}, Armanto Makmun², Zulfiyah Surdam³

Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia Makassar^{1,2,3}

*Corresponding Author : alfiyyazahra@gmail.com

ABSTRAK

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu gejala klinis yang ditandai dengan peningkatan glukosa darah plasma (hiperglikemia). Beras hitam memiliki aktivitas antioksidan dapat mengurangi stress oksidatif pada penderita diabetes melitus, sehingga antioksidan mampu mencegah komplikasi diabetes. Untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak beras hitam terhadap kadar glukosa darah mencit dengan hiperglikemia. Penelitian kuantitatif eksperimental dengan eksperimental murni (*true-experiment*) rancangan penelitian *pre and post test with control group design*. Sampel penelitian dilakukan pada 30 ekor mencit (*Mus musculus*) dengan teknik *simple random sampling*. Analisa data dua tahap yaitu analisa univariat dan analisa bivariat uji statistik *Chi Square*. Kadar glukosa darah mencit dengan hiperglikemia yang diinduksi aloksan, sebelum perlakuan memiliki rata-rata 203,37g/dL. Kadar glukosa darah mencit dengan hiperglikemia yang diinduksi aloksan, setelah perlakuan mengalami penurunan dan memiliki rata-rata 135,22g/dL. Terdapat perbedaan selisih kadar glukosa darah antar kelompok sebelum perlakuan dan setelah perlakuan dengan nilai *p-value* sebesar 0,000 yang berarti dimana kelompok ekstrak beras hitam (*Oryza sativa L. indica*) mengalami penurunan kadar glukosa darah yang lebih besar daripada kelompok metformin. Ekstrak beras hitam mengandung antosianin yang dapat memperbaiki keadaan hiperglikemia dan sensitivitas insulin, ekstrak beras hitam dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan menghambat kelebihan mukosa usus sehingga penyerapan glukosa dan fruktosa usus berkurang dan darah kembali normal.

Kata kunci : ekstrak beras hitam, hiperglikemia, kadar glukosa darah mencit (*mus musculus*)

ABSTRACT

*Diabetes Mellitus (DM) is a clinical symptom characterized by increased plasma blood glucose (hyperglycemia). Black rice has antioxidant activity that can reduce oxidative stress in people with diabetes mellitus, so that antioxidants can prevent diabetes complications. To determine the effect of black rice extract on blood glucose levels in mice with hyperglycemia. Quantitative experimental research with a pure experimental (true-experiment) pre and post test with control group design. The research sample was carried out on 30 mice (*Mus musculus*) with a simple random sampling technique. Two-stage data analysis, namely univariate analysis and bivariate analysis of the Chi Square statistical test. Blood glucose levels of mice with alloxan-induced hyperglycemia, before treatment had an average of 203.37 g / dL. Blood glucose levels of mice with alloxan-induced hyperglycemia, after treatment decreased and had an average of 135.22 g / dL. There is a difference in blood glucose levels between groups before and after treatment with a p-value of 0.000, which means that the black rice extract group (*Oryza sativa L. indica*) experienced a greater decrease in blood glucose levels than the metformin group. Black rice extract contains anthocyanins that can improve hyperglycemia and insulin sensitivity, black rice extract can increase insulin sensitivity and inhibit excess intestinal mucosa so that intestinal glucose and fructose absorption is reduced and blood returns to normal.*

Keywords : black rice extract, blood glucose levels in mice (*mus musculus*), hyperglycemia

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu gejala klinis yang ditandai dengan peningkatan glukosa darah plasma (hiperglikemia). Kondisi hiperglikemia pada DM yang tidak dikontrol dapat menyebabkan gangguan serius pada sistem tubuh, terutama saraf dan pembuluh darah. Hiperglikemia merupakan keadaan ketika kadar glukosa darah saat puasa lebih besar dari 125

mg/dL dan lebih dari 180 mg/dL 2 jam postprandial. Seorang pasien umumnya mengalami gangguan toleransi glukosa, atau pra-diabetes, dengan glukosa plasma puasa berkisar dari 100 mg/dL sampai 125 mg/dL. Seorang pasien disebut diabetes dengan glukosa darah puasa lebih besar dari 125 mg/dL.

Ketika hiperglikemia tidak diobati, dapat menyebabkan banyak komplikasi serius yang mengancam jiwa, di antaranya kerusakan pada mata, ginjal, saraf, jantung, dan sistem pembuluh darah perifer. Dengan demikian, sangat penting untuk mengelola hiperglikemia secara efektif dan efisien untuk mencegah komplikasi penyakit. Menurut *International Diabetes Federation* tahun 2021, penderita diabetes di dunia mencapai 536,6 juta atau sekitar 10,5% populasi penduduk di dunia, dan diperkirakan pada tahun 2045 akan meningkat sebanyak 1,7% menjadi 12,2%. Sedangkan di Indonesia sendiri penderita diabetes pada tahun 2021 mencapai 19,5 juta. Menjadikan Indonesia berada di posisi kedua setelah Cina sebagai negara dengan penderita diabetes terbanyak. Berdasarkan Riskesdas pada tahun 2018 menunjukkan bahwa prevalensi diabetes melitus di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter pada umur >15 tahun yaitu sebesar 2%. Sedangkan prevalensi angka kejadian diabetes melitus berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk umur >15 tahun di provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2018 mencapai 1,8%.

Pada penyakit Diabetes Melitus terdapat dua pilihan pengobatan yaitu terapi obat dan terapi non-obat. Ketika pada terapi non-obat kadar gula darah tidak dapat diatur lagi, terapi obat akan digunakan. Terapi non-obat untuk menurunkan risiko diabetes melitus dilakukan dengan penatalaksanaan diet yang tepat, pengendalian lipid darah, tekanan darah, peningkatan asupan protein dan antioksidan, serta kontrol ketat glukosa darah. Beras hitam mengandung komponen yang bermanfaat bagi pengelolaan diabetes melitus. Kandungan utama ekstrak etanol beras hitam adalah antosianin yang didalamnya mengandung senyawa aktif sianidin-3-glukosida. Senyawa ini dapat memperbaiki keadaan hiperglikemia dan sensitivitas insulin. Kombinasi sianidin-3-glukosida dengan acarbose konsentrasi rendah memiliki efek sinergis dalam menghambat enzim α -glukosidase dan α -amilase. Hal tersebut menyebabkan terjadinya penurunan penyerapan glukosa, sehingga kadar glukosa plasma postprandial berkurang dan menekan hiperglikemia postprandial. Beras hitam memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan beras putih. Penggunaan antioksidan dapat mengurangi stress oksidatif pada penderita diabetes melitus, sehingga antioksidan mampu mencegah komplikasi diabetes.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Ramadhani, dkk pada tahun 2022 yang telah dilakukan dengan menggunakan beras ketan hitam yang dimasak, ditemukan adanya perubahan berupa penurunan kadar gula darah puasa pada tikus wistar. Terdapat perbedaan kadar gula pada ketan hitam dan beras hitam, dimana pada ketan hitam terdapat 15,23 gram/100 gram, sedangkan pada beras hitam hanya 0,44 gram/100 gram. Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini ingin menguji ada atau tidaknya pengaruh pemberian ekstrak beras hitam terhadap kadar glukosa darah mencit.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka masalah yang dikemukakan pada penelitian ini adalah: Adakah Pengaruh Pemberian Ekstrak Beras Hitam Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus*) dengan Hiperglikemia. Tujuan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak beras hitam terhadap kadar glukosa darah mencit dengan hiperglikemia.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimental dengan eksperimental murni (*true-experiment*) karena metode eksperimental murni merupakan metode yang paling mengikuti prosedur dan syarat-syarat eksperimen terutama berkenaan dengan pengontrolan variabel, kelompok kontrol, pemberian perlakuan atau manipulasi kegiatan serta pengujian

hasil. Peneliti memilih penitian ini karena sampel dan perlakuan dapat lebih terkendali serta hasil pengukuran dan perlakuan yang diberikan lebih dapat dipercaya.

Rancangan penelitian pada penelitian ini ialah *pre and post test with control group design*. Dimana pada rancangan ini, terdapat dua jenis perlakuan dimana kelompok eksperimental diberikan perlakuan sedangkan kelompok kontrol tidak diberikan perlakuan. Sehingga peneliti dapat menentukan seberapa besar perubahan yang terjadi pada kedua kelompok pada *test* yang dilakukan diawal (*pretest*) dan diakhir (*posttest*) perlakuan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia di Kampus II Universitas Muslim Indonesia, Jl Urip Sumoharjo KM. 05, Panaikang, Panakkukang, Makassar, Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2023. Variabel independen pada penelitian ini adalah ekstrak beras hitam (*Oryza sativa L. indica*) Variabel dependen pada penelitian ini adalah kondisi hiperglikemia pada Mencit (*Mus musculus*) Variabel kontrol pada penelitian ini berupa jenis kelamin mencit, umur mencit, berat badan mencit, dosis Aloksan dan Ekstrak Beras Hitam (*Oryza sativa L. indica*).

Populasi dalam penelitian ini adalah mencit (*Mus musculus*). Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *simple random sampling*. Teknik ini merupakan teknik pengambilan sampel dengan cara acak sehingga setiap sampeling yang ada memiliki peluang yang sama untuk dipilih menjadi sampel. Sampel yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu mencit (*Mus musculus*) jantan yang berusia 2-3 bulan dengan berat badan kisaran 20-40 gr. Mencit yang dibagi menjadi 3 kelompok yaitu kontrol negatif, kontrol positif, kelompok perlakuan dengan ekstrak beras hitam. Hasil dari rumus Federer sampel hewan coba yang digunakan pada tiap kelompok yaitu sebanyak 9 ekor yang terdiri dari 3 kelompok perlakuan sehingga jumlah sampel hewan coba yang di gunakan sebanyak 27 ekor, namun terdapat mencit cadangan 1 ekor tiap kategori, sehingga total mencit sebanyak 30 ekor.

Alat dan Bahan

Alat yaitu kandang pemeliharaan mencit, *rotary evaporator*, tempat makan dan minum, timbangan digital, spuit 1cc, sonde lambung, sarung tangan, mesin penggiling (*grinder*), masker, kapas dan glucometer. Bahan yaitu mencit (*Mus musculus*) jantan, ekstrak beras hitam (*Oryza sativa l.*), aloksan, pakan tikus standar comfeed br-ii dan aquades.

Pembuatan Ekstrak Beras Hitam

Beras dihaluskan menggunakan blander kemudian di rendam dengan ethanol PA 95% menggunakan Erlenmeyer 1000 ml. perbandingan beras dan ethanol yaitu 1:2, dimana 250 gr beras dilarutkan dalam 500 ml ethanol PA 95%. Beras dan larutan ethanol yang sudah dimasukkan dalam erlenmeyer 1000 ml kemudian diaduk dengan menggunakan shaker selama 1-2 jam dengan kecepatan 200-250 rpm dan didiamkan selama 24 jam. Hasil rendaman dari beras disaring menggunakan alat *vacum pump* untuk memisahkan hasil dengan bahan sisa. Hasil penyaringan kemudian dipanaskan menggunakan *rotary evaporator* dengan pemanasan suhu alat maksimal 500 C hingga mencapai titik didih etanol, maka etanol akan menguap dan terpisah dengan ekstrak. Ekstrak beras disimpan ke dalam wadah yang gelap untuk menghindari paparan langsung dari matahari.

Konversi Dosis

Konversi dosis dilakukan dengan melihat tabel konversi, yaitu ditentukan pada berat badan manusia 70 kg dengan mencit 20 gr sedangkan dosis aloksan konversi dengan penentuan berat badan tikus 200 gr sama dengan mencit 20 gr.

Dosis Ekstrak Beras Hitam

Konversi dosis untuk manusia 70 kg ke mencit adalah 0,0026/mL. Sedangkan jumlah anjuran konsumsi beras pada manusia dengan berat badan 70 kg yaitu sebesar 200 gr/hari. Volume pemberian ekstrak beras hitam per mencit yaitu 0,52 mL/20 grBB.

Dosis Aloksan

Dosis aloksan pada tikus : 120 mg/ kgBB

$$\begin{aligned}\text{Pada tikus } 200 \text{ g} &= (200 \text{ g} / 1000\text{g}) \times 120 \text{ mg/kgBB} \\ &= 24 \text{ mg/ tikus } 200 \text{ g}\end{aligned}$$

Faktor konversi dari tikus 200 g ke mencit 20 g = 0,14

$$\begin{aligned}\text{Pada mencit } 20 \text{ g} &= 24 \text{ mg} \times 0,14 \\ &= 3,36 \text{ mg/ mencit } 20 \text{ g}\end{aligned}$$

Untuk 1 kgBB mencit = $1000/20 \times 3,36 \text{ mg}$

$$= 168 \text{ mg/ kgBB mencit}$$

Volume maksimal dosis intravena mencit = 0,1 ml

$$= 3,36 \text{ mg/ } 0,1 \text{ ml}$$

$$= 53,6 \text{ mg/ ml}$$

Teknik Pengumpulan Data

Hewan coba diadaptasi dalam waktu 7 hari untuk dengan memberikan makan standar dan minum air (aquadest steril). Selanjutnya semua mencit ditimbang kemudian dilakukan pengelompokan secara acak. Pada hari pertama mencit jantan sebanyak 27 ekor dibagi dalam 3 kelompok masing-masing 9 ekor, dipilih secara random.

Kelompok I : Kelompok yang diberikan aloksan 3,36mg/mencit (kontrol negatif)

Kelompok II : Kelompok yang diberikan aloksan 3,36mg/mencit dan metformin 0,52 mL/20 grBB (kontrol positif)

Kelompok III : Kelompok yang diberikan aloksan 3,36mg/mencit dan ekstrak beras hitam 0,52 mL/20 grBB.

Pada hari ke-2, semua mencit diperiksa kadar glukosa darahnya untuk mengetahui kadar glukosa darah sebelum diberikan aloksan. Kemudian semua mencit diberikan aloksan secara intraperitoneal untuk membuat keadaan hiperglikemik. Pada hari ke-3 dilakukan pengukuran kadar glukosa darahnya untuk melihat status hiperglikemik mencit. Setelah itu, tiap-tiap kelompok diberi perlakuan secara per oral sampai hari ke-10 (selama 6 hari) sebagai berikut :

Kelompok I : Diet standard

Kelompok II : Diet standard dan Metformin 0,52 mL/20 grBB

Kelompok III : Diet standard dan Ekstrak beras hitam 0,52 mL/20 grBB

Pada hari ke- 11, kadar glukosa darah mencit diukur menggunakan *glucometer*.

HASIL**Hasil Pengukuran Glukosa Darah**

Pengukuran kadar glukosa darah dalam penelitian ini dilakukan sebanyak tiga kali pada masing-masing kelompok dimana pengukuran awal dilakukan untuk mengetahui kadar glukosa darah sebelum diberikan aloksan, pengukuran berikutnya dilakukan setelah diinduksi aloksan dan pengukuran ketiga dilakukan setelah perlakuan, dimana terdapat 3 kelompok, kelompok 1 hanya diberikan aloksan, kelompok 2 diberikan metformin, sedangkan kelompok 3 diberikan ekstrak beras hitam.

Tabel 1. Kelompok I (Kadar Glukosa Awal, Setelah Pemberian Aloksan, dan Akhir)

Kelompok	Jumlah	Kadar Glukosa Darah Awal	Kadar Glukosa Setelah Aloksan	Darah Pemberian	Kadar Glukosa Darah Akhir
I (Kontrol Negatif)	9	101 101 127 148 114 110 151 155 104	178 229 194 186 203 194 196 234 190		168 199 168 147 153 164 161 186 159

Tabel 2. Kelompok II (Kadar Glukosa Awal, Setelah Pemberian Aloksan, dan Akhir)

Kelompok	Jumlah	Kadar Glukosa Darah Awal	Kadar Glukosa Setelah Aloksan	Darah Pemberian	Kadar Glukosa Darah Akhir
II (Metformin)	9	135 106 136 158 155 122 77 88 132	200 182 177 202 181 214 179 180 204		105 129 134 138 119 134 99 102 138

Tabel 3. Kelompok III (Kadar Glukosa Awal, Setelah Pemberian Aloksan, dan Akhir)

Kelompok	Jumlah	Kadar Glukosa Darah Awal	Kadar Glukosa Setelah Aloksan	Darah Pemberian	Kadar Glukosa Darah Akhir
III (Ekstrak Beras Hitam)	9	104 85 80 114 148 99 121 104 100	231 191 181 258 244 177 253 232 206		90 96 95 102 150 106 120 137 152

Hasil Analisis Glukosa Darah

Hasil uji normalitas menunjukkan data berdistribusi normal pada tiap kelompok ($p > 0,05$) sehingga ukuran pemusatan data yang digunakan adalah *mean*(rerata) dan untuk penyebaran data digunakan *standar deviasi*.

Tabel 4. Uji Rerata dan Uji One-way Anova Kadar Glukosa Awal

Kelompok	N	Rerata \pm SD	Min	Max	P-value
Kontrol Negatif	9	123,44 \pm 22,434	101	155	
Metformin	9	123,22 \pm 28,003	77	158	0,228
Ekstrak Beras Hitam	9	106,11 \pm 20,196	80	148	

Berdasarkan tabel 4, kadar glukosa darah awal mencit normal, dan dapat dilihat hasil uji statistik *One-way Anova* sebesar 0,228. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan rerata yang bermakna antar kelompok kadar glukosa darah awal ($P\text{-value}>0,05$).

Tabel 5. Uji Rerata dan Uji *One-way Anova* Kadar Glukosa Darah Setelah Pemberian Aloksan (Sebelum Perlakuan)

Kelompok	N	Rerata \pm SD	Min	Max	P-value
Kontrol Negatif	9	198,56 \pm 20,323	178	234	
Metformin	9	192,33 \pm 12,913	179	214	0,048
Ekstrak Beras Hitam	9	219,22 \pm 31,176	177	258	

Berdasarkan tabel 5, terdapat peningkatan kadar glukosa darah dan hasil uji statistik *One-way Anova* sebesar 0,048. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata yang bermakna antar kelompok kadar glukosa darah setelah pemberian aloksan ($P\text{-value}<0,05$). Karena terdapat perbedaan antar kelompok, maka akan dilanjutkan dengan uji *post hoc*.

Tabel 6. Uji Post Hoc

Kelompok	Kontrol Negatif	Metformin	Ekstrak Beras Hitam
Kontrol Negatif	-	0,832	0,153
Metformin	0,832	-	0,049*
Ekstrak Beras Hitam	0,153	0,049*	-

Berdasarkan tabel 6, dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan rerata yang bermakna antara kelompok kontrol negatif terhadap kelompok metformin dan ekstrak beras hitam. Hal ini dibuktikan dengan nilai signifikansi diatas 0,05 yaitu sebesar 0,832 dan 0,153. Kelompok metformin memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kelompok ekstrak, diperlihatkan dengan nilai p 0,049.

Tabel 7. Uji Rerata dan Uji *One-way Anova* Kadar Glukosa Darah Akhir (Setelah Perlakuan)

Kelompok	N	Rerata \pm SD	Min	Max	P-value
Kontrol Negatif	9	167,22 \pm 16,169	147	199	
Metformin	9	122,00 \pm 16,109	99	138	0,000
Ekstrak Beras Hitam	9	116,44 \pm 24,290	90	152	

Berdasarkan tabel 7 diatas didapat hasil uji statistik *One-way Anova* sebesar 0,000. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata yang bermakna antar kelompok kadar glukosa darah akhir ($P\text{-value}<0,05$). Karena terdapat perbedaan antar kelompok, maka akan dilanjutkan dengan uji *post hoc*.

Tabel 8. Uji Post Hoc

Kelompok	Kontrol Negatif	Metformin	Ekstrak Beras Hitam
Kontrol Negatif	-	0,000*	0,000*
Metformin	0,000*	-	0,815
Ekstrak Beras Hitam	0,000*	0,815	-

Berdasarkan tabel 8, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan rerata yang bermakna antara kelompok kontrol negatif terhadap kelompok metformin dan kelompok ekstrak beras hitam. Hal ini dibuktikan dengan nilai signifikansi dibawah 0,05 yaitu masing-masing sebesar 0,000. Sedangkan antara kelompok metformin terhadap kelompok ekstrak beras hitam tidak memiliki

perbedaan rerata yang bermakna. Hal ini dibuktikan dengan nilai signifikansi diatas 0,05 yaitu sebesar 0,815. Selanjutnya, untuk mengukur selisih kadar glukosa darah sebelum dan setelah perlakuan, dilakukan uji *Paired T-test*.

Tabel 9. Uji Paired T-Test

Kelompok	Rerata ± Std Deviation		Perubahan Kadar	P-value
	Sebelum	Sesudah		
Kontrol Negatif	198.56 ± 20.323	167.22 ± 16.169	31.344 ± 4.154	0,000
Metformin	192.33 ± 12.913	122.00 ± 16.109	70.333 ± 3.196	0,000
Ekstrak Beras Hitam	219.22 ± 31.176	116.44 ± 24.290	102.78 ± 6.886	0,000

Berdasarkan tabel 9 didapatkan juga nilai hasil uji *pretest* dan *posttest* (*Paired T-test*) dari setiap kelompok. Untuk kelompok kontrol negatif didapatkan nilai *p-value* sebesar 0,000 yang berarti terdapat perbedaan rerata yang bermakna antara kadar glukosa darah sebelum dan sesudah perlakuan (*p-value*<0,05). Untuk kelompok Metformin didapatkan nilai *p-value* sebesar 0,000 yang berarti terdapat perbedaan rerata yang bermakna antara kadar glukosa darah sebelum dan sesudah perlakuan (*p-value*<0,05). Sedangkan untuk kelompok ekstra beras hitam didapatkan nilai *p-value* sebesar 0,000 yang berarti terdapat perbedaan rerata yang bermakna antara kadar glukosa darah sebelum dan sesudah perlakuan (*p-value*<0,05).

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan 3 kelompok mencit, yaitu kelompok kontrol negatif, kontrol positif dan perlakuan yang diinduksi aloksan sehingga menjadi hiperglikemia untuk mengetahui peningkatan kadar glukosa darah mencit. Kemudian kelompok kontrol positif diberikan metformin dan kelompok perlakuan diberikan ekstrak beras hitam yang digunakan untuk melihat pengaruh ekstrak beras hitam terhadap penurunan kadar glukosa darah. Berdasarkan perhitungan dosis aloksan yang didapatkan adalah 3,36 mg/ mencit yang diberikan secara intraperitoneal. Bahan uji yang digunakan adalah ekstrak beras hitam. Pemberian bahan uji dilakukan satu kali sehari peroral menggunakan sonde lambung selama 5 hari berturut-turut.

Pada hari pertama percobaan, sebelum diinduksi dengan aloksan, kadar glukosa darah mencit seluruh kelompok menunjukkan hasil yang normal. Pada hari ke-3 setelah diinduksi, hewan uji yang diinduksi aloksan diperiksa kadar glukosa darahnya. Hasilnya menunjukkan hewan uji mengalami hiperglikemia yang mulai terlihat dari hari ke-3 setelah diinduksi aloksan. Pada mencit yang daya tahan tubuhnya tidak kuat sangat beresiko mengalami kematian. Sehingga mencit harus selalu di jaga agar mencit pada kelompok kontrol tidak menimbulkan kematian.

Kadar glukosa darah pada hari ke-11 yaitu GDS setelah uji perlakuan memperlihatkan bahwa terjadi penurunan pada tiap kelompok, namun penurunan kadar glukosa darah yang paling besar terjadi pada kelompok dengan pemberian ekstrak beras hitam. Berdasarkan uji normalitas menunjukkan bahwa kadar glukosa darah rata-rata seluruh kelompok terdistribusi normal ($p>0,05$). Pada uji homogenitas menunjukkan setiap kelompok homogen, dilanjutkan dengan uji statistik *One Way Anova* didapatkan hasil nilai $p=0,000$ ($p<0,05$) yang artinya terdapat perubahan rata-rata kadar glukosa darah pada ketiga kelompok. Selanjutnya diuji dengan uji *Post Hoc Tests*, hasil yang didapatkan bahwa terdapat perbedaan rerata yang bermakna antara kelompok kontrol negatif terhadap kelompok metformin dan kelompok ekstrak beras hitam. Hal ini dibuktikan dengan nilai signifikansi dibawah 0,05 yaitu masing-masing sebesar 0,000. Sedangkan antara kelompok metformin terhadap kelompok ekstrak beras hitam tidak memiliki perbedaan rerata yang bermakna. Hal ini dibuktikan dengan nilai

signifikansi diatas 0,05 yaitu sebesar 0,815, hal ini terjadi karena kelompok metformin dan ekstrak beras hitam memiliki efek antihiperglikemia. Ekstrak beras hitam mengandung antosianin yang dapat memperbaiki keadaan hiperglikemia dan sensitivitas insulin, ekstrak beras hitam dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan menghambat kelebihan mukosa usus sehingga penyerapan glukosa dan fruktosa usus berkurang dan darah kembali normal. Sedangkan antara kelompok metformin terhadap kelompok ekstrak beras hitam tidak memiliki perbedaan rerata yang bermakna. Hal ini dibuktikan dengan nilai signifikansi diatas 0,05 yaitu sebesar 0,815.

Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai spesifikasi penurunan rata-rata kadar glukosa darah pada masing-masing kelompok dilakukan uji *Paired Simple T Test*, hasil dari uji ini pada kelompok 1 yang merupakan kelompok kontrol negatif yang dimana hanya diberikan aloksan dan setelah terjadi peningkatan kadar glukosa darah selanjutnya hanya diberi pakan standar namun mengalami penurunan kadar glukosa darah yang bermakna/ signifikan ($p=0,000^*$). Peningkatan kadar glukosa darah/ kondisi hiperglikemia yang terjadi pada setiap kelompok diakibatkan oleh induksi aloksan yang memiliki kemampuan dalam menghambat sekresi insulin yang diinduksi glukosa serta menghasilkan nekrosis sel beta pankreas secara selektif.

Penurunan yang terjadi pada mencit kelompok 1 terjadi karena efek diabetogenik pada aloksan tidak bersifat permanen dan akan menurun seiring berjalannya waktu. Aloksan menimbulkan efek hiperglikemia yang nyata pada hari-hari pertama namun pada hari ke 11 setelah induksi aloksan, kadar glukosa darah pada mencit menurun. Selain itu sistem imun tubuh mencit itu sendiri juga menyebabkan penurunan kadar glukosa darah walaupun proses penurunannya lebih lambat.

Untuk hasil dari uji *Paired Simple T Test* pada kelompok kontrol positif mencit yang diberikan metformin dan kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak beras hitam juga memperlihatkan penurunan kadar glukosa darah yang bermakna atau signifikan ($p=0,000^*$).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa : Kadar glukosa darah mencit dengan hiperglikemia yang diinduksi aloksan, sebelum perlakuan memiliki rata-rata 203,37g/dL. Kadar glukosa darah mencit dengan hiperglikemia yang diinduksi aloksan, setelah perlakuan mengalami penurunan dan memiliki rata-rata 135,22g/dL. Terdapat perbedaan selisih kadar glukosa darah antar kelompok sebelum perlakuan dan setelah perlakuan, dimana kelompok ekstrak beras hitam (*Oryza sativa L. indica*) mengalami penurunan kadar glukosa darah yang lebih besar daripada kelompok metformin.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih atas dukungan, inspirasi dan bantuan kepada semua pihak dalam membantu peneliti menyelesaikan penelitian ini, termasuk pada peserta yang telah bersedia berpartisipasi dalam penelitian hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahrén, B. & Sundkvist, G. Long-term effects of alloxan in mice. *Int. J. Pancreatol. Off. J. Int. Assoc. Pancreatol.* 17, 197–201 (1995).
- American Diabetes Association. Classification and Diagnosis of Diabetes. *Diabetes Care* 39, S13–S22 (2015).
- Campos, C. Chronic hyperglycemia and glucose toxicity: pathology and clinical sequelae. *Postgrad. Med.* 124, 90–97 (2012).

- Ch Kereh, B., Mayulu, N. & Kawengian, S. E. Gambaran Kandungan Zat-Zat Gizi Pada Beras Hitam (*Oryza Sativa L.*) Varietas Enrekang. *eBiomedik* 4, (2016).
- Daeli, E., Ardiaria, M. & Candra, A. Pengaruh Pemberian Nasi Beras Merah (*Oryza nivara*) dan Nasi Beras Hitam (*Oryza sativa L.indica*) terhadap Perubahan Kadar Gula Darah dan Trigliserida Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Diabetes Melitus Tipe 2. *JNH (Journal Nutr. Heal.* 6, 42–56 (2018).
- Fort, G. G. & Ferri, F. F. *Ferri's Clinical Advisor 2019: 5 Books in 1.* (2018).
- IDF. *IDF Diabetes Atlas 2021. International Diabetes Federation* (2021). doi:10.1242/jeb.64.3.665.
- Irdalisa, Sarida, Khairil, Abdullah & Sabri, M. Profil Kadar Gukosa Darah Pada Tikus Setelah Penyuntikan Aloksan Sebagai Hewan Model Hiperglikemik. *J. Edubio Trop.* 3, 1–50 (2015).
- Kementerian Kesehatan RI. Riskesdas 2018. *Kemenkes RI 1*, (2019).
- Kristamtini, Widayanti, S., Sutarno & Sudarmaji. Keragaman genetik lima kultivar lokal padi beras hitam asal yogyakarta berdasarkan sifat morfologi. *Pros. Semin. Nas. Sumber Daya Genet. Pertan.* 90–100 (2015).
- Lucioli, S. Anthocyanins : Mechanism of action and therapeutic efficacy. in *Medicinal Plants as Antioxidant Agents: Understanding Their Mechanism of Action and Therapeutic Efficacy* vol. 661 27–57 (2012).
- Narwidina, P. Pengembangan Minuman Istonik Antosianin Beras Hitam (*Oryza sativa L. indica*) dan Eeknya terhadap Kebugaran dan Aktivitas Antioksidan pada Manusia Pasca Stress Fisik: A Case Control Study. (UGM Yogyakarta, 2009).
- Pinontoan, A. R. Pengaruh pemberian ekstrak beras hitam terhadap kadar lipoprotein tikus wistar. *Fak. Kesehat. Masyarakat, Univ. Sam Ratulangi* (2014).
- Ramadhani, N. Z., Tursinawati, Y. & Mustika, D. Pengaruh Pemberian Beras Ketan Hitam (*Oryza sativa L. Var glutinosa*) Terhadap Perubahan Kadar Gula Darah Tikus Wistar Yang Diinduksi Streptozotocin-NA. *Medica Arter.* 4, (2022).
- Ratnaningsih, N. Ringkasan potensi beras hitam sebagai sumber antosianin dan aplikasinya pada makanan tradisional Yogyakarta. *Bogor Balai Besar Penelit. dan Pengemb. Bioteknol. Sumberd. Genet. Pertan.* (2010).
- Rejeki, P. S., Putri, E. A. C. & Prasetya, R. E. *Ovariektomi pada Tikus dan Mencit.* (Airlangga University Press, 2019).
- Sacher, R. A. & McPherson, R. A. *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium.* (Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2004).
- Sam, Y., Kim, S.-J. & Chang, H. I. Isolation of anthocyanin from black rice (*Heugjinjubyeo*) and screening of its antioxidant activities. *J. Microbiol. Biotechnol* 36, 55–60 (2008).
- Simon, K. & Wittmann, I. Can blood glucose value really be referred to as a metabolic parameter? *Rev. Endocr. Metab. Disord.* 20, 151–160 (2019).
- Stevani, H. Modul Bahan Ajar Cetak Farmasi Praktikum Farmakologi. *Badan Pengemb. dan Pemberdaya. Sumberd. Mns. Kesehatan. Kementeri. Kesehat. Republik Indones.* (2016).
- Tjitosoepomo, G. *Morphology Tumbuhan (Plant Morphology).* (Gadjah Mada University Press, 2020).
- WHO. Diabetes. *World Health Organization* <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes> (2021).
- Yari, Z., Behrouz, V., Zand, H. & Pourvali, K. New Insight into Diabetes Management: From Glycemic Index to Dietary Insulin Index. *Curr. Diabetes Rev.* 16, 293–300 (2020).
- Zhang, M. W., Zhang, R. F., Zhang, F. X. & Liu, R. H. Phenolic profiles and antioxidant activity of black rice bran of different commercially available varieties. *J. Agric. Food Chem.* 58, 7580–7587 (2010). Stock. Beras Hitam. <https://www.istockphoto.com/id/foto/nasi-hitam-gm498424681-42315994>.