

Uji Efek Ekstrak Bawang Hitam (*Allium sativum*) terhadap Penurunan Kadar Glikosa Darah pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L) dengan Metode Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO)

Wa Ode Yuliastri^{1*}, Nike Herpianti Lolok¹, Nurlena Ikawati¹, Rifkha Maghvira¹

*email korespondensi : waodeyuliastri@yahoo.com

¹Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mandala Waluya Kendari

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui ekstrak bawang hitam (*allium sativum*) memberikan efek dalam penurunan kadar gula darah pada tikus putih (*Rattus norvegicus* L) galur wistar yang diinduksi diabetes dibandingkan dengan kelompok negatif serta untuk mengetahui kelompok ekstrak bawang hitam (*allium sativum*) dapat memberikan hasil yang optimal dalam penurunan kadar gula darah dibandingkan kelompok positif. Pengujian efek antidiabetes hewan uji dibagi menjadi 4 kelompok. Analisis data dilakukan menggunakan *One Way* ANOVA dan dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil uji terhadap tikus yang diinduksi diabetes menunjukkan bahwa ekstrak bawang hitam secara signifikan mampu menurunkan kadar gula darah dibandingkan kontrol negatif ($p < 0,05$), namun hasilnya tidak berbeda nyata dengan kelompok kontrol positif ($p > 0,05$). Penelitian ini menunjukkan bahwa bawang hitam memiliki kemampuan menurunkan kadar gula darah pada tikus yang diinduksi diabetes. Nilai % Penurunan Kadar Gula Darah (PKGD) dari kontrol positif sebesar 36%, Kontrol negatif sebesar 66%, kontrol ekstrak 28%, Kontrol induksi diabetes sebesar 58%.

Kata Kunci : Bawang Hitam, Diabetes Mellitus, Glukosa

Test Effect Of Black Garlic (*Allium sativum*) Extract Againsts Decreased Blood Glucose Levels In White Rats (*Rattus norvegicus* L) By Using The Oral Glucose Tolerant Method (TTGO)

Abstract

The Aim of this study was to determine reducing blood sugar levels effect of black onion extract (*allium sativum*) in rats (*Rattus norvegicus*) diabetes-induced compared with the negative group and to assay the group of black onion (*allium sativum*) extract can give results the optimal reduction in blood sugar levels compared to the positive group. The antidiabetic assay on tested animals was divided into 4 groups: positive control group, extract group, negative control group and diabetes control group. Data analysis was performed using *One-Way* ANOVA and continued with LSD test. The results on diabetic-induced mice showed that the combination of black onion extract (*allium sativum*) was significantly able to reduce blood sugar levels compared to negative controls ($p < 0.05$), but the results were not significantly different from the positive control group ($p > 0.05$). This research shows that black onion (*allium sativum*) has the ability to reduce blood sugar levels in diabetic-induced rats. The percentage value of blood glucose levels reduction (PKGD) of positive control was 36%, negative control was 66%, extract control was 28%, and diabetes induction control was 58%.

Keywords : Black Garlic, Diabetes Mellitus, Glucose

Pendahuluan

Diabetes melitus (DM) adalah penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia kronis serta kelainan metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak yang diakibatkan oleh defisiensi insulin maupun resistensi insulin. Defisiensi insulin ditandai dengan rusaknya sel β pankreas yang tidak dapat memproduksi sekresi insulin dengan kecepatan yang tinggi untuk mengimbangi resistensi insulin, hiperglikemia puasa dan diabetes terjadi, sedangkan resistensi insulin dianggap sebagai salah satu mekanisme yang mendasari terjadinya diabetes tipe 2. Resistensi insulin merupakan penurunan ambilan glukosa di jaringan perifer dan mengakibatkan produksi glukosa yang berlebihan oleh hati.¹

Ancaman penyakit diabetes mellitus dan komplikasinya telah menjadi masalah kesehatan masyarakat yang serius, diabetes mellitus merupakan penyebab penting dari angka kematian dan kecacatan diseluruh dunia. Diabetes mellitus menyebabkan sekitar 4% kematian dari seluruh total kematian di dunia.² Oleh karena itu penelitian dan penemuan obat tentang Diabetes mellitus

sudah banyak dilakukan, namun perlu terus dikembangkan.

Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) 2017, Indonesia merupakan negara ke-7 dari 10 negara sedunia dengan jumlah penderita diabetes sebanyak 8,5 juta orang dengan peringkat pertama yang di tempati oleh China dengan prevalensi sebanyak 98,4 juta. Selama ini pengobatan yang telah dilakukan untuk penderita diabetes adalah suntikan insulin dan pemberian obat oral antidiabetes (ADO) yang memiliki banyak efek samping seperti sakit kepala, pusing, mual, dan anoreksia serta membutuhkan biaya yang mahal, disamping itu karena penggunaan jangka panjang maka sering terjadi ketidak patuhan pasien, untuk itu perlu dilakukan penelitian yang menggunakan sumber bahan alam yang diyakini lebih aman tanpa efek samping dibandingkan dengan pengobatan sintesis, serta pemanfaatan bahan alam sejalan dengan kebiasaan turun-temurun, dalam menangani penyakit diabetes mellitus.^{3,4}

Salah satu bahan alam yang banyak digunakan oleh penderita diabetes mellitus karena memiliki manfaat antidiabetes adalah umbi bawang hitam. Bawang hitam

merupakan hasil fermentasi dari umbi bawang putih, sehingga memiliki khasiat yang lebih baik dari umbi bawang putih. Bawang hitam mengalami fermentasi melalui proses pemanasan pada suhu 65-80 °C dengan kelembaban relatif 70-80% selama 30-40 hari tanpa perlakuan tambahan apapun sehingga kandungan airnya menurun dan berubah warna menjadi hitam, serta aroma tajam bawang putih akan menghilang setelah proses fermentasi.⁵ ada suhu 70°C dianggap sebagai kondisi terbaik untuk penuaan bawang putih. Namun, kualitas bawang hitam tidak hanya dipengaruhi oleh suhu, tetapi juga faktor-faktor lain seperti kelembaban dalam proses fermentasi.⁶

Senyawa bioaktif yang terkandung di dalam *black garlic* diantaranya adalah *Allisin*, SAC (*S-allyl cysteine*), phenol dan flavonoids. Kandungan thiosulfonates yang terkandung dalam *black garlic* sampai lima kali lebih tinggi bila dibandingkan dengan sediaan bawang putih segar.⁷ Antioksidan pada bawang hitam juga mengalami peningkatan. Nilai TEAC antioksidan *black garlic* lebih tinggi dibanding bawang putih biasa yakni sebesar $59,2 \pm 0,8 \mu\text{mol/g}$ basah, sedangkan bawang putih segar hanya sebesar $13,3 \pm 0,5 \mu\text{mol/g}$ basah.

Tingginya angka TEAC antioksidan dalam *black garlic* tersebut dapat dimanfaatkan untuk mencegah komplikasi diabetes. Efek antioksidan tersebut karena adanya kandungan asam sulfonat (SAC) yang dibentuk dari dekomposisi *allicin*.⁷

Allicin dapat secara efektif bergabung dengan senyawa seperti sistein yang telah menunjukkan efek antidiabetes pada tikus diabetes yang diinduksi secara eksperimental dengan dosis bawang putih yaitu 300mg/kg BB yang memberikan efek hipoglikemik terbaik dibandingkan dengan induksi Aloxan.⁸ Seperti halnya pada penelitian yang dilakukan oleh Cahya,dkk,2015 yang menyatakan bahwa ekstrak umbi bawang putih dengan dosis 6 mg/200 gBB tikus dan 12 mg/200 gBB tikus mempunyai efek menurunkan kadar glukosa darah tikus Wistar, tetapi perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan hewan uji yang lebih banyak, dosis ekstrak umbi bawang putih yang besar, dan waktu pengukuran yang lebih lama.⁹

Maka dari itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam efektifitas bawang hitam (*Allium sativum*) terhadap penurunan kadar gula darah pada tikus putih (*Rattus norvegicus* L) dengan

Metode Tes Toleransi Glukosa Oral. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui efek ekstrak bawang hitam (*Allium sativum*) terhadap penurunan kadar gula darah pada tikus putih (*Rattus norvegicus* L) dengan Metode Toleransi Glukosa Oral serta untuk mengetahui kelompok Ekstrak umbi bawang hitam (*Allium sativum*) dapat memberikan hasil yang optimal dibandingkan kelompok positif.

Metode

Alat dan Bahan

1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri yaitu, toples, wadah stainless, alumunium foil, oven, corong (*Herma*), kertas penyaring (*Hario V60*), timbangan analitik (*Ohouse USA*), batang pengaduk, gelas ukur, rotary evaporator (*Buchi*), jarum oral tikus (*Onmed*), spoit injeksi (*Onemad*), gunting, seperangkat alat untuk uji kadar gula darah: Glucometer (*Nesco*), Glucostrip (*Nesco*).

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri bawang hitam, metformin, aquades, glukosa, Na CMC, etanol 96%, pakan jagung dan hewan coba.

Prosedur Penelitian

1. Pengolahan Sampel

Cara fermentasi yang dilakukan adalah dengan memasukkan bawang putih pada mangkuk stainless dan menutupnya dengan kertas alumunium foil, kemudian mangkuk ini diletakkan dalam oven dan dipanggang dengan suhu 70°C selama 90 hari.

2. Pembuatan Ekstrak Sampel

Siapkan bawang hitam yang telah jadi dan masukkan dalam botol maserasi, tambahkan etanol 96% kedalam botol maserasi hingga bawang hitam tertutup pelarut. Diamkan selama 5 hari. Kumpulkan semua maserat yang diperoleh. Uapkan alkohol dengan menggunakan destilasi vacum (rotavapor) hingga pelarut berkurang. Panaskan ekstrak dengan *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental.

Pengujian

1. Pengkondisian Hewan Uji

Hewan coba yang digunakan pada penelitian ini adalah tikus jantan galur Wistar yang berusia 8 minggu dengan berat badan antara 150-200 g dan ditempatkan dalam kandang terpisah sesuai kelompok uji. Hewan coba diadaptasikan dalam kandang percobaan satu minggu sebelum diberi perlakuan. Jumlah volume pemberian yaitu sebesar 2 ml yang merupakan volume yang boleh

diberikan berdasarkan pada volume normal lambung tikus yakni 3-5ml. Jika volume pemberian melebihi volume lambung, dapat berakibat dilatasi lambung secara akut yang dapat menyebabkan robeknya saluran cerna.

2. Pengujian Efek Diabetes

Tikus sebanyak 12 ekor dibagi dalam 4 kelompok perlakuan, tiap kelompok terdiri dari tiga ekor tikus. Kelompok I sebagai Kontrol negative (Na CMC), Kelompok II Kontrol positif (Metformin) Kelompok III diberi Ekstrak umbi bawang hitam dan Kelompok IV sebagai kontrol diabetes.

3. Uji Toleransi Glukosa pada Tikus Normal

Hewan uji dibagi menjadi 4 kelompok, terdiri dari:

Kelompok I : Kontrol Negatif (Na CMC)

Kelompok II : Kontrol Positif (Metformin)

Kelompok III : Ekstrak bawang hitam (300 mg/kg BB)

Kelompok IV : Kontrol Diabetes

- a. Perhitungan pemberian dosis glukosa per oral (2 ml) untuk Tikus dengan BB 220 gram sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Glukosa yang ditimbang} &= 2\text{gram/kgBB} \\ &= \text{glukosa} \times \frac{\text{BB Rata-rata Tikus}}{1000 \text{ g}} \\ &= 2000 \text{ mg/kg} \times \frac{220\text{g}}{1000\text{g}} \\ &= 440 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. pemberian 2 ml} \\ &= \frac{\text{Glukosa yang ditimbang} \times 0,2}{\text{Volume pemberian (c)}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{440 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \times 0,2}{c} \\ \text{C (mg/ml)} &= 44 \text{ mg/ml} \end{aligned}$$

- b. Pemberian dosis ekstrak bawang hitam (2 ml) secara per oral

$$\begin{aligned} \text{Ekstrak Bawang Hitam} \\ &= \text{Dosis Bawang hitam} \times \frac{\text{BB rata-rata tikus}}{1000 \text{ g}} \\ &= (300 \text{ mg/kgBB}) \times \frac{214\text{g}}{1000\text{g}} \\ &= 64,2 \text{ mg/kgBB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume pemberian 2ml} \\ &= \frac{\text{Ekstrak Bawang Hitam} \times 0,2}{\text{Volume Pemberian (c)}} \\ &= \frac{64,2 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \times 0,2}{c} \\ \text{C (mg/ml)} &= 6,42 \text{ mg/ml} \end{aligned}$$

- c. Perhitungan Metformin sebagai kontrol positif secara per oral

$$\begin{aligned} \text{Metformin} &= \text{Dosis Metformin} \times \text{Dosis} \\ &\text{Konversi} \\ &= 500 \text{ mg/kgBB} \times 0,018 \\ &= 9 \text{ mg/kgBB} \\ &= \text{Metformin} \times \frac{\text{BB rata-rata tikus}}{1000 \text{ g}} \\ &= (9 \text{ mg/kgBB}) \times \frac{297\text{g}}{1000\text{g}} \\ &= 2,67 \text{ mg/kgBB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume pemberian 2ml} \\ &= \frac{\text{dosis metformin} \times 0,3}{\text{volume pemberian (c)}} \\ &= \frac{2,67 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \times 0,3}{c} \\ \text{C (mg/ml)} &= 0,4 \text{ mg/ml} \end{aligned}$$

Analisis Data

Hasil penelitian dinyatakan dalam rata-rata. Signifikansi data dianalisis dengan *One-way Analysis of Variance* (ANOVA). Data berupa kadar glukosa darah (mg/dL) diubah ke dalam presentase kadar glukosa darah terhadap kadar awal dengan rumus:

$$P_n = \frac{C_n}{C_0} \times 100\%$$

Ket:

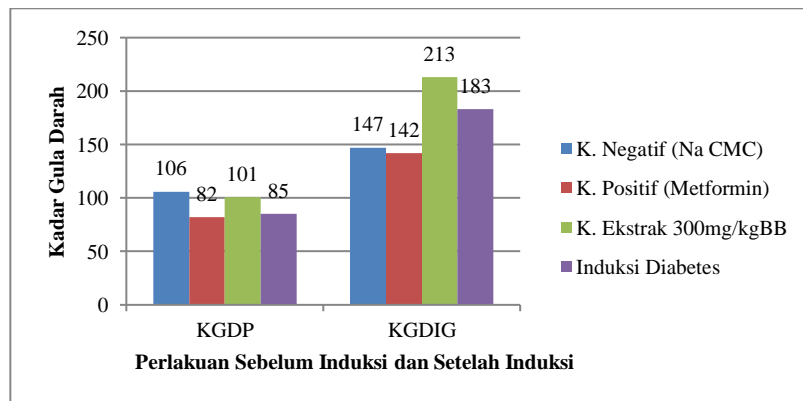
C_n = Kadar glukosa darah pada waktu tertentu

C_0 = Kadar glukosa awal

P_n = Presentase kadar glukosa darah pada waktu tertentu terhadap kadar glukosa awal.

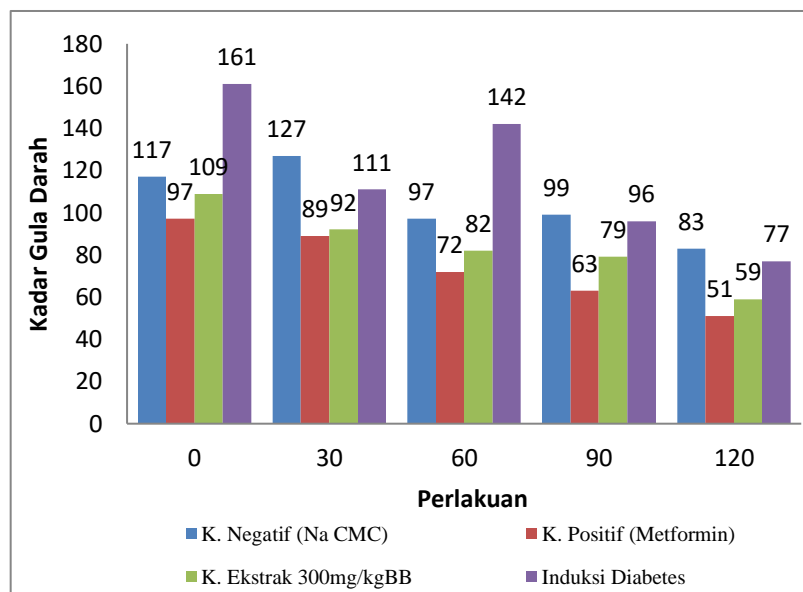
Hasil

1. Hasil Pengukuran kadar Gula Darah Pada Tikus



Gambar 1. Hasil Kadar Gula Darah Sebelum dan Sesudah Induksi Glukosa

Ket: KGDP : Kadar Gula Darah Puasa (mg/dL)
KGDIG : Kadar Gula Darah Induksi Glukosa (mg/dL)



Gambar 6. Hasil Pengukuran Kadar Gula Darah Setelah Perlakuan

Ket:
0 : Kadar Gula Darah Perlakuan menit ke- 0 (mg/dL)
30 : Kadar Gula Darah Perlakuan menit ke- 30 (mg/dL)
60 : Kadar Gula Darah Perlakuan menit ke- 60 (mg/dL)
90 : Kadar Gula Darah Perlakuan menit ke- 90 (mg/dL)
120 : Kadar Gula Darah Perlakuan menit ke- 120 (mg/dL)

Tabel 1. Pengukuran Kadar Gula Darah pada Setiap Kelompok

No.	Hasil pengamatan	IK95%		
		Perlakuan	Perbedaan Rata-rata	P
1.	Menit ke-0	Negatif vs Positif	20.667*	.038
		Negatif vs Ekstrak	26.333*	.013
		Positif vs Ekstrak	5.667	.516
2.	Menit ke-30	Negatif vs Positif	42.333*	.006
		Negatif vs Ekstrak	44.667*	.004
		Positif vs Ekstrak	2.333	.843
3.	Menit ke-60	Negatif vs Positif	21.667*	.083
		Negatif vs Ekstrak	26.667*	.041
		Positif vs Ekstrak	5.000	.660
4.	Menit ke-90	Negatif vs Positif	34.333*	.003
		Negatif vs Ekstrak	35.667*	.002
		Positif vs Ekstrak	1.333	.874
5.	Menit ke-120	Negatif vs Positif	42.333*	.000
		Negatif vs Ekstrak	48.667*	.000
		Positif vs Ekstrak	6.333	.374

Ket * = $p < 0,05$ = berbeda signifikan

Pembahasan

Pengujian efek antidiabetes menggunakan metode uji toleransi glukosa terhadap tikus putih jantan galur wistar (*Rattus norvegicus*). Metode ini bertujuan untuk meningkatkan kadar glukosa darah yang bersifat sementara dalam darah tanpa merusak pankreas.³ Penelitian menggunakan empat kelompok perlakuan dimana kelompok kontrol negatif diberikan larutan Na CMC, kelompok kontrol positif diberi suspensi metformin dosis 500mg/kgBB dalam Na CMC, Kelompok ekstrak dengan dosis 300mg/kgBB dalam Na CMC, dan kelompok kontrol diabetes diberi induksi glukosa. Semua kelompok mendapatkan pembebanan glukosa sebanyak 2 ml secara peroral lalu diukur kembali kadar gula darahnya pada menit ke-30. Selanjutnya diberi perlakuan sesuai kelompoknya masing-masing. Dilakukan

pengukuran kadar gula darah pada menit ke 0, 30, 60, 90, dan 120.

Pada penelitian ini data-data yang terkumpul dianalisis menggunakan program *SPSS for windows*. Tahap pertama dilakukan uji Normalitas menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* terhadap data kadar gula darah. Jika hasil uji menunjukkan distribusi data adalah normal yang masing-masing hasil uji ditunjukkan oleh nilai p (sig) $> 0,05$. Kemudian dilanjutkan dengan uji *one way ANOVA* memberikan nilai p (sig) $< 0,05$ artinya ada efek penurunan kadar gula darah terhadap pemberian ekstrak bawang hitam (*Allium sativum*), kemudian dilakukan analisis Uji *Post Hoc* apabila dari hasil uji *one way ANOVA* diketahui adanya perbedaan signifikan, maka dilanjutkan uji *Post Hoc* yaitu untuk mengetahui

perbedaan bermakna pada masing-masing kelompok.

Data kadar gula darah sesudah perlakuan diolah menggunakan metode Uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk menentukan distribusi data. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa data terdistribusi normal sehingga pengolahan data dilanjutkan menggunakan analisis variansi satu arah (*One Way ANOVA*) untuk menentukan perbedaan antar kelompok perlakuan. Analisis menggunakan variansi satu arah menunjukkan pada menit ke-0, 30, 60, 90 dan 120 dengan nilai signifikan yaitu $P < 0,05$ yang menunjukkan adanya perbedaan bermakna pada kadar gula dalam darah tikus (*Rattus norvegicus*). Setelah diperoleh adanya perbedaan yang bermakna pada kadar gula dalam darah tikus (*Rattus norvegicus*) maka uji statistik dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* untuk mengetahui antar kelompok mana yang terdapat perbedaan bermakna kadar gula darah.

Dalam penelitian, hasil analisis statistik pada table 2 menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara perlakuan ekstrak dibandingkan dengan kelompok negatif setelah perlakuan menit ke-0, 30, 60, 90 dan 120 dengan nilai signifikan ($p < 0,05$). Selanjutnya hasil analisis statistik juga menunjukkan adanya perbedaan bermakna pada kelompok kontrol positif

dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif dengan nilai signifikan masing-masing yaitu ($p < 0,05$). Kadar gula darah kelompok perlakuan mengalami penurunan setelah diberikan perlakuan ekstrak. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh *Lisiswani dkk, 2017* dimana pada penelitian ini menggunakan bawang putih dengan dosis 300mg/kgBB dan 600mg/kgBB yang memiliki kandungan *allicin* sebagai efek antidiabetes, pada penelitian tersebut hasil pengukuran kadar glukosa darah setelah pemberian ekstrak terjadi penurunan pada menit ke-90 dan 120 untuk dosis 300mg/kgBB, sedangkan pada dosis 600mg/kgBB terjadi penurunan kadar gula darah tetapi masih dalam kondisi hiperglikemia, peningkatan dosis seharusnya juga akan meningkatkan efek yang sebanding dengan dosis yang ditingkatkan, namun dengan peningkatan dosis efek pada akhirnya akan menurun, hal ini dikarenakan sudah tercapainya dosis yang sudah tidak dapat meningkatkan efek itu lagi. Pada bawang putih terdapat senyawa *allicin* dimana *allicin* dapat meningkatkan sekresi insulin dari sel β pancreas sehingga glukosa dalam darah akan masuk ke dalam jaringan tubuh dengan adanya insulin yang diberikan dari *allicin* tersebut sehingga terjadi penurunan kadar gula darah. Pada ekstrak bawang hitam (*Allium sativum*) terjadi perubahan kandungan senyawa aktif dalam

bawang hitam seperti *S-allyl cysteine* (SAC), vitamin, asam fenolik dan total senyawa flavonoid dan peningkatan senyawa *allicin* lebih tinggi dibanding bawang putih yang terjadi selama proses pemanasan dan menunjukkan aktivitas antioksidan, flavonoid yang berperan secara signifikan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dan mampu meregenerasi sel-sel β pankreas yang rusak sehingga defisiensi insulin dapat diatasi. Penelitian sebelumnya telah menyatakan bahwa ekstrak umbi bawang putih dengan dosis 300mg/kgBB mempunyai efek menurunkan kadar gula darah pada tikus yang lebih efektif. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya dimana pemberian ekstrak umbi bawang hitam (*Allium sativum*) dengan dosis yang sama memberikan efek menurunkan kadar gula darah pada tikus, dimana terjadi penurunan kadar gula darah pada menit ke-60 sampai menit ke 120, penurunan kadar terjadi lebih cepat dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, hal ini dikarenakan kandungan dari ekstrak bawang hitam yang meningkat dua kali lebih baik dari sebelumnya, sehingga hasil menyatakan bahwa tidak adanya perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan ekstrak dengan kelompok kontrol positif setelah perlakuan menit ke- 0, 30 dan 60, 90, dan 120 dengan nilai signifikan masing-masing ($p < 0,05$).

Berdasarkan analisis statistik pada Gambar 3, terjadi peningkatan kadar glukosa darah tikus pada kelompok induksi diabetes dari menit ke-30 hingga menit ke-60. Namun, pada menit ke-90 dan 120 terjadi penurunan kadar glukosa darah tetapi masih berada dalam kondisi yang hiperglikemia. Secara fisiologi, pemberian glukosa dapat menyebabkan kenaikan kadar glukosa darah pada waktu sekitar 1 jam dan setelah itu kembali normal pada waktu 2 jam. Glukosa yang diinduksikan pada tikus dapat meningkatkan kadar glukosa darah tanpa merusak pankreas.

Mekanisme kerja *allicin* pada bawang putih sebagai antidiabetes bekerja melalui insulin di dalam plasma, yaitu dengan meningkatkan sekresi insulin dari sel beta pankreas. *Alisin* pada bawang putih menstimulasi sel beta pankreas untuk menghasilkan lebih banyak insulin, dengan cara tersebut, glukosa di dalam darah akan masuk kedalam jaringan tubuh dengan adanya insulin yang diberikan dari stimulasi alisin bawang putih tersebut. Efek antidiabetes dari bawang putih menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih dapat menjaga kadar glukosa dalam kadar normal. Sedangkan pada bawang hitam, kandungan *allicin* bawang hitam meningkat 2 kali, perubahan senyawa *allicin* menjadi senyawa antioksidan seperti senyawa flavonoid. Flavonoid diduga berperan secara

signifikan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dan mampu meregenerasi sel-sel β pankreas yang rusak sehingga defisiensi insulin dapat diatasi. Flavonoid yang terkandung di dalam tumbuhan diduga juga dapat memperbaiki sensitifitas reseptor insulin.

Kesimpulan

Ekstrak umbi Bawang Hitam (*Allium sativum*) memberikan efek dalam penurunan kadar gula darah pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) pada metode Tes Toleransi Glukosa Oral, dan ekstrak umbi Bawang Hitam (*Allium sativum*) memberikan hasil yang optimal pada dosis 300mg/kgBB yang dibandingkan dengan kelompok positif dalam penurunan kadar gula darah.

Keterbatasan Penelitian

Dalam proses penelitian ini, terdapat beberapa kendala yang dialami oleh peneliti yaitu, tidak dilakukan perbandingan ekstrak dengan dosis yang berbeda serta pada penelitian ini masih menggunakan metode TTGO (Tes Toleransi Glukosa Oral) dimana metode ini penurunan kadar gula darah dapat dipengaruhi oleh insulin endogen yang ada dalam tubuh.

Pendanaan

Penelitian ini tidak didanai oleh sumber hibah manapun.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (authorship), dan atau publikasi artikel ini.

Daftar Pustaka

1. Raymond R Tjandrawinata. "Patogenesis Diabetes Tipe 2 Resistensi Insulin dan Defisiensi Insulin". Dexa Laboratories of Biomolecular Sciences (DLBS). 2016.
2. World Health Organization. The World Medicine Situation 2010 2ed. Rational Use of Medicine. Geneva. 2010.
3. Kairupan, B. Y., Wowor, M. P., Mambo, C.. "Pengaruh Pemberian Ekstrak Umbi Bawang Merah (*Allium cepa* L.) terhadap Kadar Gula Darah Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi dengan Aloksan". Jurnal e - biomedik (eBM). 2015; 3(1), 4-5.
4. Lusiana Oktroa Ruma Sari, 2006. "Pemanfaatan Obat Tradisional Dengan Pertimbangan Manfaat Dan Keamanannya". Majalah Ilmu Kefarmasian. Vol III. Universitas Jember.
5. Xin Wang, Fei Jiao, Qin-Wen Wang, Juan Wang, Ke Yang, Rong-Rong Hu, Han-Chen Liu, Hong-Yang Wang And Yi-Shan Wang. "Aged black garlic extract induces inhibition of gastric cancer cell growth *in vitro* and *in vivo*". Molecular Medicine Reports. 2012; 5: 66-72.
6. Shunsuke Kimura, Yen-Chen Tung, Min-Hsiung Pan, Nan-Wei Su, Ying-Jang Lai, Kuan-Chen Cheng. "Black

- garlic: A critical review of its production, bioactivity, and application". *Journal of food and drug analysis*. 2017;25:. 62-70.
7. Duk Ju Choi, Soo Jung Lee, Min Jung Kang, Hee Sook Cho, Nak Ju Sung, and Jung Hye Shin.. "Physicochemical Characteristics of Black Garlic (*Allium sativum* L.)". *J Korean Soc Food Sci Nutr*. 2008;37(4),465-471.
 8. J.E. Eyo, J.C. Ozougwu, P.C. Echi.. "Hypoglycaemic Effects Of *Allium Cepa*, *Allium Sativum* And *Zingiber Officinale* Aqueous Extracts On Alloxan-Induced Diabetic *Rattus Novergicus*". *Medical Journal of Islamic World Academy of Sciences* 2011;19(3): 121-126.
 9. Bimbi Putri Cahya, Christi Mambo, Mona P. Wowor. "Uji Efek Ekstrak Umbi Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar (*Rattus novergicus*) Yang Diinduksi Aloksan". Fakultas Kedokteran. Universitas Sam Ratulangi. Manado. 2015