

Efek Pemberian Campuran Ekstrak Air Jahe Gajah dan Jeruk Manis Terhadap Penurunan Glukosa Darah Puasa pada Mencit yang Diinduksi Aloksan

Muhammad Rizal Aulia¹, Arief Budi Yulianti², Eka Nurhayati³

¹Program Pendidikan Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Unisba,

²Bagian Biologi Medik dan Histologi Fakultas Kedokteran Unisba,

³Bagian Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Unisba

Abstrak

Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit sindrom metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah dalam waktu yang panjang. Tanaman herbal yang dapat mengobati DM adalah jahe gajah dan jeruk manis. Tujuan: menganalisis efek pemberian campuran ekstrak air jahe gajah dan jeruk manis terhadap penurunan kadar glukosa darah puasa (GDP) pada mencit yang diinduksi aloksan. Metode: penelitian eksperimental dengan desain acak lengkap dengan 24 ekor mencit *Swiss Webster* jantan. Mencit dibagi dalam enam kelompok, yaitu kelompok I (normal), kelompok II-IV diinduksi aloksan (150 mg/kg bobot, iv), kelompok III diberi Metformin (1,85 mg/kg bobot, peroral), kelompok IV diberikan ekstrak air jahe gajah (1,04 mg/kg bobot, peroral), kelompok V ekstrak air jeruk manis (1,04 mg/kg bobot, peroral), dan kelompok VI diberikan campuran ekstrak jahe gajah dan jeruk manis perbandingan 1:1 (peroral), perlakuan selama 14 hari. Pemeriksaan glukosa dilakukan sebelum dan setelah perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan penurunan GDP pada kelompok I-VI berturut-turut adalah: 5,50, 9,00, 194,75, 133,25, 97,75, dan 133,00 mg/dL ($p=0,001$). Pada penelitian ini campuran ekstrak air jahe gajah dan jeruk manis dengan perbandingan 1:1 dapat menurunkan GDP tetapi tidak lebih baik dari Metformin sebagai kontrol positif. Simpulan: Campuran ekstrak jahe gajah dan jeruk manis dapat menurunkan GDP pada mencit yang diinduksi Aloksan.

Kata kunci: Diabetes mellitus, ekstrak air jahe gajah, ekstrak air jeruk manis, glukosa darah puasa

Zingiber officinale Roscoe and Citrus sinensis Water Extract Mixture Effect to Decrease Fasting Blood Glucose in Alloxan-Induced Mice

Abstract

Diabetes mellitus (DM) is a metabolic syndrome disease marked with high blood glucose levels over a long period of time. Herbal medicine that can treat DM is ginger and sweet orange. Purpose: to analyze the effect of mixture of ginger and sweet orange water extract to decrease fasting blood glucose level (GDP) in alloxan-induced mice. Methods: experimental research with complete random design with 24 male Swiss Webster mice. The mice were divided into six groups, ie group I (normal), group II-IV induced alloxan (150 mg / kg weight, iv), group III given Metformin (1.85 mg / kg weight, peroral), group

Korespondensi: Muhammad Rizal Aulia, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung, Jl. Hariang Bangsa No. 2, Bandung, Jawa Barat, E-mail: rizalaulia14@gmail.com

IV given ginger water extract (1.04 mg / kg weight, peroral), group V sweet orange water extract (1.04 mg / kg weight, peroral), and group VI were given a 1:1 mixture of ginger and sweet orange water extract (peroral), Treatment for 14 days. Glucose examination performed before and after treatment. The results showed that the decrease of GDP in group I-VI was 5,50, 9,00, 194,75, 133,25, 97,75, and 133,00 mg / dL ($p = 0,001$), respectively. In this study a mixture of ginger and sweet orange water extract with a ratio of 1: 1 can reduce GDP but not better than Metformin as a positive control. Conclusion: The mixture of ginger and sweet orange water extract can decrease GDP in Aloxan-induced mice.

Keywords: Diabetes mellitus, fasting blood glucose, ginger water extract, sweet orange water extract

Pendahuluan

Diabetes mellitus (DM) atau secara umum dikenal dengan penyakit kencing manis merupakan kelompok penyakit sindrom metabolik yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah dalam waktu yang panjang atau hiperglikemia.¹ Sindrom metabolik merupakan penyakit yang muncul dari resistensi insulin yang diikuti oleh abnormalitas deposisi dan fungsi dari jaringan adiposa. Faktor risiko terjadinya sindrom metabolik diantaranya adalah riwayat keluarga, asupan makanan yang buruk, aktivitas fisik yang rendah, serta usia yang relatif tua.²

Menurut data WHO, penderita DM di seluruh dunia meningkat menjadi 422 juta orang dibandingkan tahun 2013 sekitar 382 juta orang.³ Berdasarkan data Riskesdas tahun 2013, penduduk Indonesia diatas 15 tahun yang menderita DM berjumlah 12 juta orang, sedangkan jumlah penderita DM di Jawa Barat yang telah terdiagnosis adalah 418.110 orang.⁴ Pada tahun 2007, pasien rawat jalan Rumah Sakit di Jawa Barat berjumlah 39.853 dan rawat inap berjumlah 6.668 orang.⁵ Pada tahun 2012 DM masuk dalam sepuluh besar pola penyakit di Kota Bandung.⁶

Obat paten yang digunakan untuk mengobati diabetes saat ini seperti Metformin digunakan untuk menurunkan produksi glukosa oleh hepar. Metformin memiliki efek samping seperti hipoglikemia, mual, muntah, peningkatan berat badan, dan hepatotoksisitas.⁷ Timbulnya efek samping dan pengobatan DM yang relatif mahal membuat masyarakat Indonesia beralih kepada obat tradisional atau obat herbal.

Beragam tanaman yang digunakan untuk mengobati DM seperti alpukat, bawang putih, buncis, jagung, jambu biji, lidah buaya, mahoni, jahe gajah, jahe merah, jeruk manis, dan jeruk lemon.⁸ Tanaman obat ini memiliki efek anti diabetik dengan mekanismenya masing-masing seperti menghambat penyerapan glukosa pada makanan dan mempercepat keluarnya glukosa dari sirkulasi darah.⁸

Jahe gajah (*Zingiber officinale Rosc.*) merupakan salah satu dari tanaman obat yang memiliki manfaat dalam menurunkan kadar glukosa darah. Manfaat jahe gajah dalam menurunkan glukosa darah pada penderita DM tipe 2 dapat dilihat dari kemampuannya untuk menurunkan resistensi insulin.⁹ Zat aktif pada jahe, seperti *gingerol*, *shogaol* dan *zingiberone* diketahui memberi efek farmakologi dan fisiologi seperti antioksidan, antiinflamasi, analgesik, antikarsinogenik, antidiabetik, non-toksik dan non-mutagenik meskipun pada konsentrasi tinggi.⁹

Tanaman obat lain yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar glukosa darah, salah satunya adalah jeruk manis (*Citrus sinensis*). Kandungan jeruk manis

beberapa diantaranya antioksidan alami fitonutrien, vitamin C dan *flavonoid*.¹⁰ Jeruk manis (*Citrus sinensis*) memiliki efek penurunan pada *triacylglycerol* (TAG), *low density lipoprotein* (LDL), *very low density lipoprotein* (VLDL), total kolesterol, dan menurunkan glukosa darah dan pada serum, serta memiliki efek meningkatkan HDL.¹¹

Metformin merupakan obat antidiabetik golongan biguanid yang menurunkan produksi glukosa hepar dan meningkatkan penggunaan glukosa di jaringan perifer.¹ Penelitian ini berfokus dalam melihat efek konsumsi campuran ekstrak air jahe gajah dan jeruk manis dalam menurunkan kadar glukosa darah pada hewan coba mencit.

Metode

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental *in vivo* dengan menggunakan 24 ekor hewan coba mencit galur *Swiss Webster* (*Mus musculus*). Desain penelitian yang digunakan adalah desain acak lengkap. Mencit dibagi dalam enam kelompok perlakuan yaitu kelompok I (pakan normal), kelompok II (pakan normal, induksi aloksan 150 mg/Kg bobot), kelompok III (pakan normal, induksi aloksan 150 mg/Kg bobot, Metformin 1,85 mg/Kg bobot), kelompok IV (pakan normal, induksi aloksan 150 mg/Kg bobot, ekstrak air jahe gajah 1,04 mg/Kg bobot), kelompok V (pakan normal, induksi aloksan 150 mg/Kg bobot, ekstrak air jeruk manis 1,04 mg/Kg bobot), dan kelompok VI (pakan normal, induksi aloksan 150 mg/Kg bobot, 1 mL campuran ekstrak jahe gajah dan jeruk manis).

Setelah dibagi kelompok kemudian mencit diukur nilai glukosa darah puasa (GDP) sebelum (GDP0) dan setelah (GDP1) adaptasi. Mencit dengan perlakuan induksi aloksan setelah adaptasi diberi dosis 150mg/KgBB kemudian ditunggu selama 72 jam untuk menimbulkan kerusakan sel β pancreas dan keadaan hiperglikemia lalu dipuasakan untuk dilakukan pemeriksaan glukosa darah puasa (GDP2).

Metformin diberikan pada mencit peroral dengan dosis 1,85 mg/Kg bobot yang didapatkan dari konversi dosis manusia ke dosis mencit. Pemberian perlakuan dilakukan selama 14 hari. Alasan penggunaan Metformin karena memiliki mekanisme aksi meningkatkan asupan glukosa darah ke jaringan perifer dan menghambat pemecahan glukogon di hepar. Mekanisme ini dianggap serupa dengan mekanisme jahe gajah dan jeruk manis dalam menurunkan glukosa darah.

Jahe gajah didapat dari kebun Percobaan Manako Lembang. Dibersihkan kulitnya dan dipotong, lalu dikeringkan dan diolah menjadi ekstrak air jahe gajah. Dosis jahe gajah yang digunakan pada penelitian ini adalah 1,04 mg/Kg bobot yang didapatkan dari konversi dosis ekstrak air jahe gajah pada manusia ke mencit. Pemberian ekstrak dilakukan selama 14 hari secara oral.

Jeruk manis didapat dari kebun Percobaan Manako Lembang. Jeruk manis utuh dikeringkan dalam pengering dan diolah menjadi ekstrak air jeruk manis. Dosis jeruk manis yang digunakan pada penelitian ini adalah 1,04 mg/Kg bobot yang didapatkan dari konversi dosis ekstrak air jeruk manis pada manusia ke mencit. Pemberian ekstrak dilakukan selama 14 hari secara oral.

Ekstrak air jahe gajah dan ekstrak air jeruk manis kemudian dicampur dengan perbandingan konsentrasi jahe gajah dan jeruk manis 1:1 dan dilarutkan dalam 1 mL akuades. Pemberian campuran ekstrak dilakukan selama 14 hari secara oral.

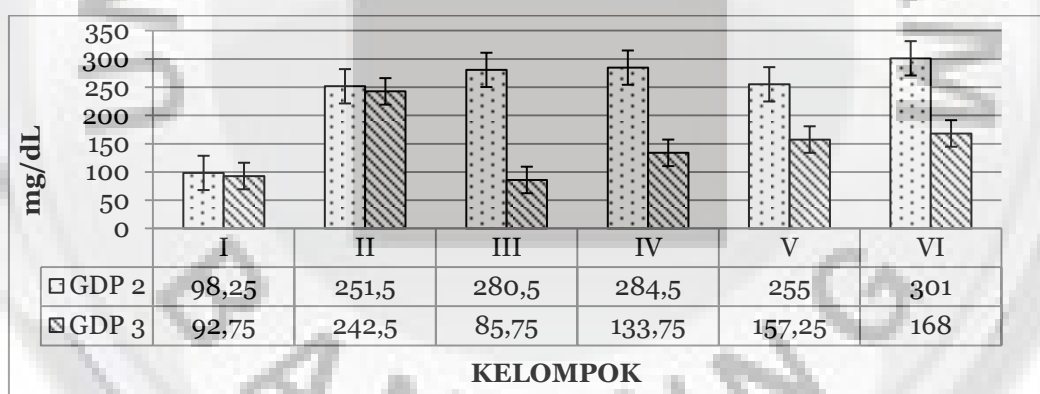
Tahap selanjutnya setelah pemberian perlakuan Metformin, ekstrak air jahe gajah, ekstrak air jeruk manis, dan campuran ekstrak air jahe gajah dan jeruk manis, semua kelompok dipuasakan untuk dilakukan pemeriksaan glukosa darah puasa (GDP3). Keadaan hiperglikemia pada mencit ditandai dengan nilai GDP > 140 mg/dL.¹² Aspek etik dari penelitian ini telah dibahas oleh tim etik sebagaimana seharusnya.

Seluruh data yang diperoleh kemudian diuji normalitas menggunakan metode *Shapiro-Wilk* dan diuji homogenitas dengan uji *Levene*. Data selanjutnya diuji dengan *one way Anova* untuk melihat kemaknaan beda masing-masing kelompok. Bila hasil *one way Anova* didapat nilai $p < 0,05$ maka terdapat perbedaan bermakna sehingga dapat dilakukan uji *Post Hoc* untuk melihat kelompok mana saja yang memiliki perbedaan bermakna. Uji *Post Hoc* yang dilakukan menggunakan metode *Tukey* dengan derajat kepercayaan 95%. Uji statistik menggunakan program *statistical product and service solution (SPSS)*.

Hasil

Penelitian untuk mengetahui efek pemberian campuran ekstrak air jahe gajah dan jeruk manis telah dilakukan pada 24 ekor mencit jantan galur *Swiss Webster*. Pada penelitian dilakukan pemeriksaan GDP pada subjek sebanyak empat kali yaitu GDP0, GDP1, GDP2, dan GDP3. Untuk menunjukkan penurunan GDP sebelum (GDP2) dan setelah (GDP3) perlakuan dapat dilihat pada gambar 1.

Grafik pada gambar 1 menunjukkan nilai rata-rata GDP3 pada kelompok I memiliki nilai GDP yang normal. Pada kelompok III dan IV mengalami penurunan GDP sampai ke nilai normal, sedangkan pada kelompok V dan VI juga mengalami penurunan namun tetap menunjukkan hiperglikemia. Selisih rata-rata GDP2-GDP3 pada kelompok yang diberi perlakuan dapat dilihat pada tabel 1. Hasil selisih rata-rata kemudian diuji dengan *one way Anova* untuk melihat beda kemaknaan dari masing-masing kelompok. Hasil uji dapat dilihat pada tabel 2.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Nilai Rata-Rata GDP2 dan GDP3

Tabel 1. Selisih antara GDP2 dan GDP3

Kelompok	GDP2 (mg/dL)	GDP3 (mg/dL)	Δ GDP2-GDP3 (mg/dL)
I	98,25	92,75	5,50
II	251,50	242,50	9,00
III	280,50	85,75	194,75
IV	267,00	133,75	133,25
V	255,00	157,25	97,75
VI	301,00	168,00	133,00

Tabel 2. Uji *One Way ANOVA*

Kelompok	Mean	Standard Deviation	Nilai p
I	5,500	14,387	
II	9,000	21,213	
III	194,750	33,150	0,001
IV	133,250	39,050	
V	97,750	32,938	
VI	133,000	62,381	

**one way Anova* hasil bermakna: $p < 0,005$

Tabel 3. Post Hoc Test Grouping

Kelompok	Perlakuan	Mean	Grouping
I	Pakan Normal	5,50	A
II	Aloksan	9,00	A
V	Ekstrak Air Jeruk Manis	97,75	B
VI	Campuran Ekstrak Air Jahe Gajah dan Jeruk Manis	133,00	B C
IV	Ekstrak Air Jahe Gajah	133,25	B C
III	Metformin	194,75	C

*metode Tukey's

Berdasarkan uji statistik *one way Anova* terdapat penurunan glukosa darah puasa yang bermakna sehingga dapat dilakukan uji *Post Hoc* untuk melihat beda kemaknaan antara satu kelompok dan lainnya. Hasil *Post Hoc* kemudian dikelompokkan yang dapat dilihat pada tabel 2.

Berdasarkan hasil uji *Post Hoc* diketahui tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok 1 dan 2, namun kedua kelompok tersebut berbeda bermakna dengan kelompok 3, kelompok 4, kelompok 5, dan kelompok 6. Kelompok 5 tidak berbeda secara bermakna dengan kelompok 4 dan kelompok 6 namun terdapat perbedaan bermakna dengan kelompok 1, kelompok 2, dan kelompok 3. Kelompok 3 tidak berbeda bermakna dengan kelompok 4 dan kelompok 6. Hasil uji *Post Hoc* tersebut menunjukkan bahwa pemberian campuran ekstrak air jahe gajah dan jeruk manis memiliki efek menurunkan glukosa darah puasa yang tidak lebih baik dari Metformin, namun tidak berbeda secara bermakna.

Pembahasan

Pada uji statistik diketahui bahwa terdapat efek penurunan glukosa darah puasa mencit yang bermakna pada pemberian Metformin, ekstrak air jahe gajah, ekstrak air jeruk manis, campuran ekstrak air jahe gajah dan jeruk manis. Penurunan glukosa darah puasa pada pemberian ekstrak air jahe gajah dan campuran ekstrak air jahe gajah dan jeruk manis memiliki efek yang mirip dengan pemberian Metformin.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa jahe memiliki efek antidiabetik.⁹ Penelitian lain menjelaskan bahwa pemberian air jahe pada tikus yang diinduksi oleh Streptozotocin dengan dosis 500mg/Kg bobot selama 30 hari

dapat menurunkan glukosa darah secara signifikan dengan meningkatkan kerja enzim-enzim glikolitik seperti glukokinase, fosfofruktokinase, dan piruvat kinase.¹³

Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa jahe dapat menurunkan glukosa darah dengan cara meningkatkan sekresi insulin dan meningkatkan asupan glukosa ke dalam sel otot. Jahe juga memiliki efek antiinflamasi, antioksidan, dan hepatoprotektif. Meningkatnya penyimpanan glikogen dalam sel hepar dan penggunaan glukosa sel otot skelet dengan pemberian jahe secara oral berpengaruh dalam menurunkan glukosa darah pada subjek penelitian.¹⁴

Diketahui bahan aktif pada jahe seperti *gingerol*, *shogaols*, dan *zingeron* bersifat antidiabetik karena dapat bekerja sebagai antioksidan dalam menangkalkan radikal bebas dan antiinflamasi pada proses kerusakan sel β pankreas.¹⁵

Penelitian ini juga membuktikan penelitian sebelumnya bahwa ekstrak air jeruk manis memiliki efek antidiabetik.¹⁰ Penelitian lain tentang jeruk manis menjelaskan bahwa ekstrak biji jeruk manis (*Citrus sinensis*) memiliki efek antidiabetik yang bermakna.¹¹ Kandungan karoten, vitamin A, dan vitamin E berperan sebagai antioksidan. Kandungan karoten dapat melindungi DNA sel dari radikal bebas yang merusak susunan genetik. Vitamin A dan E merupakan antioksidan yang bekerja memperlambat kerusakan oksidatif dan kematian sel dengan mengganggu kerja *Reactive Oxygen Species* (ROS).¹⁶ Ekstrak phenol dari berbagai jenis jeruk memiliki antioksidan berupa DPPH (*diphenyl picrylhydrazyl*) sebagai pengikat dari ion-ion radikal bebas. Sifat dari radikal bebas adalah selalu kekurangan elektron karena melepas atau ditambahkan ionnya. Radikal bebas dapat mengikat atau melepas ion pada sel tubuh agar menjadi netral secara terus menerus sehingga terjadi rantai radikal bebas. Jeruk manis memiliki jumlah antioksidan DPPH yang banyak dibandingkan jenis jeruk lain sehingga memiliki kemampuan yang baik dalam mengikat radikal bebas.¹⁷

Hasil pemberian campuran ekstrak air jahe gajah dan jeruk manis dapat menurunkan glukosa darah baik secara langsung maupun tidak langsung. Ekstrak air jahe gajah yang memiliki efek dominan sebagai antidiabetik bekerja secara langsung dalam meningkatkan sintesis insulin oleh sel β pankreas dan *uptake* glukosa jaringan terutama pada hepar dan otot skelet. Ekstrak air jeruk manis sebagai antioksidan mengikat radikal bebas perusak sel tubuh yang berperan dalam metabolisme glukosa dan secara tidak langsung dapat menurunkan kadar glukosa darah.

Hasil penelitian ini menunjukkan penurunan glukosa darah puasa pada mencit induksi aloksan yang diberi campuran 1:1 ekstrak air jahe gajah dan jeruk manis tidak lebih baik dibandingkan dengan mencit yang diberi Metformin. Bahan aktif pada jahe gajah dan jeruk manis diharapkan dapat secara sinergis menurunkan kadar glukosa darah puasa pada mencit yang diinduksi aloksan, namun dalam penelitian ini kemungkinan efek jahe gajah dan jeruk manis tidak bekerja secara sinergis dan saling meniadakan satu sama lain. Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui bahan aktif apa saja pada jahe gajah dan jeruk manis yang bekerja secara antagonis dan mengetahui rasio terbaik campuran ekstrak air jahe gajah dan jeruk manis untuk menurunkan glukosa darah puasa.

Simpulan

Pemberian campuran ekstrak air jahe gajah dan jeruk manis 1 mL dengan konsentrasi rasio 1:1 selama 14 hari peroral memiliki kemampuan untuk menurunkan glukosa darah puasa pada mencit yang diinduksi aloksan. Potensi ekstrak air jahe gajah dan jeruk manis masih dapat dikembangkan lebih lanjut agar dapat digunakan sebagai terapi alternatif ataupun terapi pendamping diabetes mellitus pada masyarakat setelah

melalui uji klinis.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada Pusat Antar Universitas (PAU) ITB, Laboratorium Farmakologi Gedung Eyckman RSHS Bandung, pembimbing, dan seluruh pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

Daftar Pustaka

1. Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J. 18 th ed Harrison's Principles of Internal Medicine. 18th ed. Fauci AS, editor. McGraw-Hill Companies, Inc.; 2012.
2. Stoica V. Metabolic Syndrome - Cardiovascular and Metabolic, Complex , Difficult to Quantify Risk Factor. 2016;23(1):54-9.
3. World Health Organization. Global Report on Diabetes. Isbn [Internet]. 2016; 978:88. Available from: http://www.who.int/about/licensing/%5Cnhttp://apps.who.int/iris/bitstream/10665/204871/1/9789241565257_eng.pdf
4. Kementrian Kesehatan RI. Waspada Diabetes; Eat well, Life well. 2014.
5. Pengaruh Program Edukasi Perawatan Kaki Berbasis Keluarga Terhadap Perilaku Perawatan Kaki pada Pasien Diabetes Mellitus. 2011;1-16.
6. Dinas Kesehatan Kota Bandung. Profil Kesehatan Kota Bandung 2012. http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL_KAB_KOTA_2012/3273_Jabar_Kota_Bandung_2012.pdf. 2012;
7. Fowler MJ. Diabetes treatment, Part 2: Oral agents for glyceimic management. Clin Diabetes. 2007;25(4):131-4.
8. Badan POM RI. DTCA (Direct to Consumer Advertising) dan Pengaruhnya. InfoPOM. 2004;5(3).
9. Winarti C. Status Teknologi Hasil Penelitian Jahe. Balai Besar Penelit dan pengemabangan Pascapanen Pertan. 2008;(status teknologi hasil penelitian jahe):125-42.
10. Hasija S, Ibrahim G, Wadia A. Antimicrobial Activity of Citrus Sinensis (Sweet Orange), Citrus Limetta (Sweet Lime) and Citrus Limon (Lemon) Peel Oil on Selected Food Borne Pathogens. Int J Life Sci Res. 2015;3(3):35-9.
11. Chilaka KC, Ifediba EC, Ogamba JO. Evaluation of the effects of Citrus sinensis seed oil on blood glucose, lipid profile and liver enzymes in rats injected with alloxan monohydrate. J Acute Dis. 2015;4(2):129-34.
12. Etuk EU. Animals Models for Studying Diabetes Mellitus. Department of Pharmacology, College of Health Sciences, Usmanu Danfodiyo University. Agric Biol J North Am. 2010;1(2):130-4.
13. Sunaryo H, Rahmania RA. Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Jahe Gajah (*Zingiber officinale* Rosc.) dan Zink Berdasarkan Pengukuran MDA, SOD, dan Katalase pada Mencit Hiperkolesterolemia dan Hiperглиkemia dengan Penginduksi Streptozotosin Antioxidant Activity of Combination. 2015;13(2):187-93.
14. Rahmani AH, Al FM, Aly SM. Active Ingredients of Ginger As Potential Candidates in The Prevention and Treatment of Diseases via Modulation of Biological Activities. 2014;6(2):125-36.
15. Abdulrazaq NB, Cho MM, Win NN, Zaman R. Beneficial Effects of Ginger

- (*Zingiber officinale*) on Carbohydrate Metabolism in Streptozotocin-induced Diabetic Rats. 2017;(2012):1194–201.
16. Fathonah R, Indriyanti A, Kharisma Y. Labu Kuning (*Cucurbita moschata* Durch.) untuk Penurunan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Tikus Model Diabetik.pdf. Global Medicine Health Community [Internet]. 2014;2:33. Available from: <http://ejournal.unisba.ac.id/index.php/gmhc/article/view/1527/pdf>
 17. Daily JW, Yang M, Sol D, Park S. Efficacy of Ginger for Treating Type 2 Diabetes : A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Clinical Trials. *J. Ethn Foods* [Internet]. 2015;2(1):36–43. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jef.2015.02.007>

