

**PENGARUH PEMBERIAN SELAI KACANG TANAH
DENGAN SUBSTITUSI BEKATUL MERAH TERHADAP
KADAR GLUKOSA DARAH TIKUS DIABETES**

Artikel Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran

Universitas Diponegoro



disusun oleh :

VERHOEVEN CHELZEA

22030111130029

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Pengaruh Kadar Glukosa Darah Tikus Diabetes Terhadap Pemberian Selai Kacang Tanah dengan Substitusi Bekatul Merah” telah dipertahankan di hadapan reviewer dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Verhoeven Chelzea
NIM : 22030111130029
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul proposal : Pengaruh Kadar Glukosa Darah Tikus Diabetes Terhadap Pemberian Selai Kacang Tanah dengan Substitusi Bekatul Merah

Semarang, 23 September 2015
Pembimbing,

dr. Yekti Wirawanni
NIP. 195009291980012001

Pengaruh Pemberian Selai Kacang Tanah dengan Substitusi Bekatul Merah terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Diabetes

Verhoeven Chelzea¹, Yekti Wirawanni²

ABSTRAK

Latar Belakang: Diabetes mellitus menjadi penyakit mematikan nomer 3 di dunia menurut WHO. Salah satu cara menanggulangi yaitu dengan terapi diet (diet tinggi serat dan antioksidan). Beberapa bahan makanan dengan tinggi serat dan antioksidan ialah kacang tanah dan bekatul merah. Penelitian ini bertujuan membuktikan pengaruh selai kacang tanah dengan substitusi bekatul merah terhadap kadar glukosa darah pada tikus diabetes.

Metode : Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental* dengan rancangan *pre-post test randomized control group design* dan termasuk dalam ruang lingkup gizi biomedik. Sampel sebanyak 12 ekor tikus putih jantan strain *Wistar*, berusia 2-3 bulan, berat badan ± 200 gr, sehat, lincah, dan mengalami diabetes. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok kontrol dan perlakuan. Seluruh tikus diinduksi aloksan secara intraperitoneal dengan dosis *Aloksan* 120 mg/kg BB yang diberikan sebanyak 1 kali. Kelompok perlakuan diberikan selai kacang tanah substitusi bekatul merah 10 gram secara sonde dan 10 gram BR2 secara oral selama 14 hari. Uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* dan analisis statistik menggunakan uji *independent t-test* dan *paired t-test*.

Hasil : Kelompok perlakuan mengalami penurunan kadar glukosa darah yang bermakna ($p=0,004$) sebesar 29.17 ± 14.30 mg/dl, sedangkan pada kelompok kontrol mengalami penurunan sebesar 2.17 ± 5.15 mg/dl. Secara statistik terdapat perbedaan perubahan kadar glukosa darah antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol yang bermakna ($p = 0,001$).

Kesimpulan : Konsumsi 10 gram selai kacang tanah substitusi bekatul merah selama 14 hari dapat menurunkan kadar glukosa darah pada tikus jantan galur *Wistar* yang diabetes secara signifikan.

Kata Kunci : Selai kacang tanah, bekatul merah, glukosa darah dan tikus jantan *Wistar* diabetes.

¹ Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang

² Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang

The Effect of Peanut Butter with Substitution of Red Rice Bran in Blood Glucose Level of Diabetic Rats

Verhoeven Chelzea¹, Yekti Wirawanni²

ABSTRAK

Background: Diabetes mellitus is the third main causes of death in the world. High diet of fiber and antioxidant could be a choice/way to decrease the risks of diabetes mellitus. Fiber and antioxidant were highly found in peanuts and red rice bran. The objective of this study was to determine the effect of peanut butter with substitution of red rice bran on blood glucose level of diabetic rats.

Method : This study was a true experimental study with randomized pre-test and post-test control group design. Twelve male Wistar rats (2-3 months old, ± 200 g) were induced by 120 mg/kg weight of alloxan to obtain the diabetic condition. Then, samples were divided into control group and treatment group. The control group was given 20 g of BR2. The treatment group was given 10 g of peanut butter with substitution of red rice bran and 10 g of BR2. Those interventions were done for 14 days. Normality test used Saphiro-Wilk method and the statistical analysis was done by using independent t-test and paired t-test.

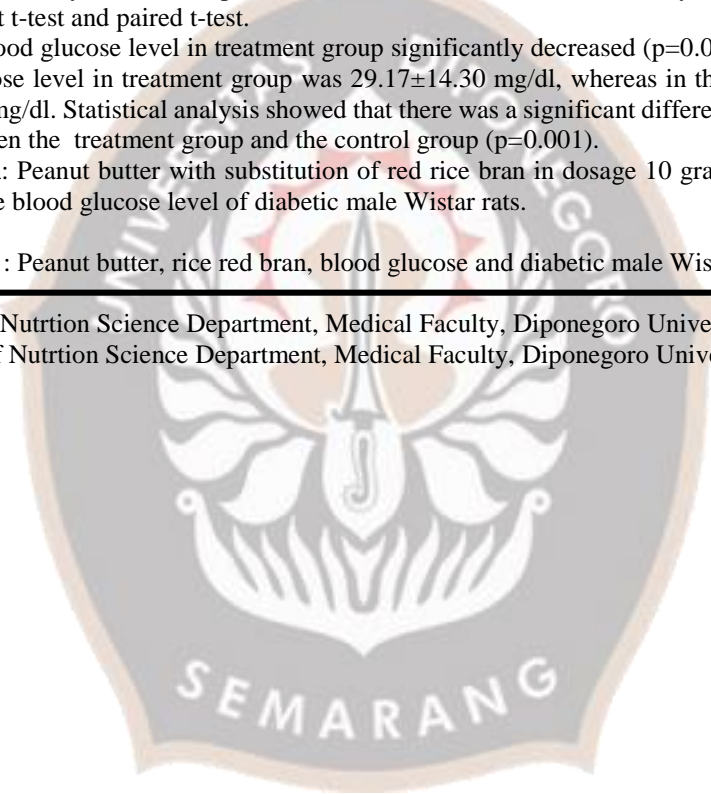
Result : Blood glucose level in treatment group significantly decreased ($p=0.004$). The decrease of blood glucose level in treatment group was 29.17 ± 14.30 mg/dl, whereas in the control group was 2.17 ± 5.15 mg/dl. Statistical analysis showed that there was a significant difference of blood glucose level between the treatment group and the control group ($p=0.001$).

Conclusion: Peanut butter with substitution of red rice bran in dosage 10 grams can significantly decrease the blood glucose level of diabetic male Wistar rats.

Key words : Peanut butter, rice red bran, blood glucose and diabetic male Wistar rats.

¹Student of Nutrition Science Department, Medical Faculty, Diponegoro University, Semarang

²Lecturer of Nutrition Science Department, Medical Faculty, Diponegoro University, Semarang



PENDAHULUAN

Perubahan gaya hidup dan pola makan dari makanan yang berbasis karbohidrat menjadi makanan serba *instant*, tinggi lemak, banyak mengandung gula serta kurangnya aktivitas fisik dapat meningkatkan timbulnya penyakit degeneratif seperti jantung koroner, hipertensi dan juga diabetes mellitus tipe 2.^{1,2} Diabetes Mellitus (DM) tipe 2 (*Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus, NIDDM*) merupakan kelainan yang ditandai dengan terjadinya hiperglikemia dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang dihubungkan dengan defisiensi fungsi atau sekresi insulin.³ Penyakit DM tidak dapat disembuhkan, namun dapat dikontrol. Menurut *World Health Organization* (WHO), penyakit DM merupakan penyakit mematikan nomor 3 di dunia dan Indonesia merupakan negara tertinggi ke 4 pengidap penyakit DM. Gaya hidup menjadi salah satu faktor yang dapat meningkatkan resiko DM tipe 2 yaitu dengan perubahan kebiasaan makan dengan gizi tidak seimbang antara asupan energi, karbohidrat dan protein.³ Asupan makanan padat energi (tinggi lemak dan gula) dan rendah serat berhubungan dengan kenaikan kadar glukosa darah.⁵

Salah satu upaya untuk menangani dan menanggulangi penyakit DM tipe 2 dengan perbaikan pola makan melalui pemilihan makanan yang tepat yaitu dengan diberikan terapi diet berupa memberikan makanan yang dapat menekan peningkatan kadar glukosa darah penderita yaitu diet tinggi serat dan tinggi antioksidan.¹ Diet tinggi serat diperlukan untuk mengontrol kadar glukosa darah yang dapat memperlambat penyerapan glukosa dengan memperlambat pengosongan lambung dan memperpendek waktu transit di usus.¹ Diet tinggi antioksidan diperlukan untuk mencegah terjadinya hiperglikemia karena adanya autooksidasi glukosa yang dapat mempercepat pembentukan radikal bebas dengan cara mendonorkan atau memberikan elektronnya agar dapat menghambat aktivitas senyawa oksidan tersebut.³

Serat dan antioksidan dapat ditemukan pada beberapa bahan makanan, contohnya terdapat pada kacang tanah dan bekatul merah. Kacang tanah (*Arachis hypogaeae L.*) dilihat dari kandungan gizinya, memiliki nilai gizi yang tinggi.

Terkandung 2 gram serat pangan, 3 miligram vitamin C dan 7,8 miligram vitamin E (*alpha-tocopherol*) dalam 100 gram kacang tanah.⁶ Peneliti Havard membuktikan, makan kacang tanah sebanyak 5 kali dalam seminggu secara teratur dalam jumlah ± 30 gram dapat membantu mengendalikan kadar glukosa darah dan kadar insulin.⁷ Bekatul merah juga merupakan sumber serat dan antioksidan yang berguna bagi tubuh. Terkandung serat kasar 8,8% dan 58,69% antioksidan pada 100 gram bekatul merah.⁸ Penelitian mengenai bekatul merah membuktikan bahwa dalam waktu 2 minggu sebanyak 10 gram tepung bekatul dikonsumsi setiap hari oleh tikus putih jantan strain *Wistar* dapat menurunkan kadar glukosa darah sebesar 48,2%.²

Banyaknya produk olahan kacang tanah yang ada, selai kacang tanah (*peanut butter*) merupakan salah satu produk yang banyak diminati oleh masyarakat. Selai kacang tanah dapat disubstitusikan dengan bekatul merah agar meningkat nilai gizinya. Hasil dari penelitian yang dilakukan sebelumnya selai dibuat dengan bahan dasar kacang tanah, susu cair, gula dan garam yang kemudian disubstitusikan dengan bekatul beras merah mempengaruhi kandungan gizi pada selai yaitu meningkatkan kandungan antioksidan, meningkatkan kandungan serat kasar dan menurunkan kadar glukosa darah.¹⁰ Berdasarkan penelitian, selai kacang tanah dengan substitusi bekatul merah dengan perbandingan 7:3 memiliki aktivitas antioksidan tertinggi yaitu sebesar 48,66%.¹⁰ Selai kacang tanah dengan substitusi bekatul diharapkan dapat menjadi alternatif produk pangan untuk penderita diabetes. Berdasarkan pertimbangan dari penelitian dan uraian tersebut, peneliti ingin meneliti pengaruh pemberian selai kacang dengan substitusi bekatul merah terhadap kadar gula darah tikus diabetes.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fisiologi Hewan Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang pada bulan Juni 2015. Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental* dengan rancangan *pre-post test randomized control group design* dan termasuk dalam ruang lingkup gizi biomedik. Sampel penelitian adalah tikus jantan *wistar* dengan kriteria inklusi berusia 2-3

bulan, berat badan tikus ± 200 gr, sehat, lincah, tidak kelainan dan tikus mengalami diabetes (glukosa darah saat puasa >126 mg/dl). Sampel dikeluarkan dari penelitian bila mati saat penelitian berlangsung, mengalami perubahan perilaku (menolak makan dan lemas) dan mengalami cacat atau kelainan.

Perhitungan sampel menurut penelitian hewan coba untuk perlakuan jangka pendek menggunakan peraturan dari WHO, yaitu minimal 5 ekor. Untuk mengantisipasi *drop out* maka jumlah sampel menjadi 6 ekor untuk setiap kelompok. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok yang terdiri atas kelompok kontrol dan kelompok perlakuan, masing-masing kelompok terdiri dari 6 sampel.

Sebanyak 12 tikus diaklimatisasi di Laboratorium MIPA Universitas Semarang selama 7 hari dengan menggunakan kandang individu. Suhu ruangan berkisar antara $28-32^{\circ}\text{C}$ dengan siklus pencahayaan 12 jam. Tikus mendapat pakan standar yang diberikan secara oral sebanyak 20 gram per hari dengan air minum *ad libitum* selama 7 hari. Jenis pakan standar yang diberikan adalah standar BR 2 (*Broiler Finisher*) Comfeed dengan kandungan serat kasar maksimal 6% dalam 100 gram. Hari ke 8 tikus diinduksi aloksan secara intraperitoneal dengan dosis Aloksan 120 mg/kg BB yang diberikan sebanyak 1 kali dan pada hari ke 9 seluruh sampel diambil darahnya sebanyak ± 1 cc untuk diperiksa kadar glukosa darah saat puasa sebelum intervensi.

Selai kacang dibuat secara masal untuk seluruh tikus dengan formula kacang tanah 87.5 gram, bekatul beras merah 37.5 gram, susu cair 500 ml, gula 50 gram dan garam 3 gram. Kacang tanah dikupas terlebih dahulu agar terbebas dari kotoran, kemudian kacang tanah disangrai pada suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ selama 10 menit lalu didinginkan agar proses pemanasan tidak berlanjut dan kadar minyaknya dapat dipertahankan. Kacang tanah yang telah disangrai kemudian diblender. Kacang tanah, bekatul merah dan susu dimasak pada suhu $\pm 80^{\circ}\text{C}$ selama ± 25 menit kemudian didinginkan. Tambahkan gula dan garam kemudian diaduk hingga rata. Adonan dimasak kembali hingga kalis (± 15 menit), didinginkan lalu disimpan di wadah dan di masukan ke dalam lemari es.

Pemberian perlakuan pakan didapatkan dari kebutuhan pakan tikus sebesar 10% dari berat badan tikus, jika berat badan tikus rata-rata 200 gr maka jumlah

kebutuhan pakannya ialah 20 gr. Kelompok perlakuan diberikan selai kacang dengan substitusi bekatul merah sebanyak 10 gram secara sonde dan 10 gram BR2 secara oral sedangkan kelompok kontrol mendapatkan pakan standar BR2 sebanyak 20 gram secara oral masing-masing selama 14 hari. Hari ke 23 seluruh sampel diambil darahnya kembali sebanyak ± 1 cc untuk diperiksa kadar glukosa darah puasa setelah intervensi.

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program komputer untuk analisis statistik. Data yang diperoleh merupakan hasil pemeriksaan kadar glukosa darah sampel seluruh kelompok. Data terlebih dahulu diuji normalitas menggunakan uji *Saphiro-Wilk*. Perbedaan kadar glukosa darah sebelum dan sesudah perlakuan diuji menggunakan uji *paired t-test* sedangkan untuk menguji perbedaan penurunan kadar glukosa darah pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan diuji menggunakan uji *independent t-test*.

HASIL PENELITIAN

Karakteristik Sampel

Karakteristik sampel yang terdiri dari berat badan, kadar glukosa darah sebelum perlakuan dan kadar glukosa darah sesudah perlakuan.

Tabel 1. Karakteristik Sampel

Karakteristik Sampel	Perlakuan (n=6)	Kontrol (n=6)	P
	Mean \pm SD	Mean \pm SD	
Berat Badan (kg)	190.67 \pm 7.23	193.83 \pm 7.83	0.484
Kadar Glukosa Darah Sebelum (mg/dl)	146.17 \pm 11.72	145.00 \pm 8.85	0.850
Kadar Glukosa Darah Sesudah (mg/dl)	117.00 \pm 15.63	142.83 \pm 6.52	0.004

Uji *Independent t-test*

Sampel dalam penelitian merupakan tikus jantan galur *wistar* usia 2-3 bulan. Hasil uji beda terhadap berat badan baik kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol menunjukkan tidak ada perbedaan ($p = 0.480$). Rerata kadar glukosa darah sebelum perlakuan tidak menunjukkan adanya perbedaan ($p = 0.850$),

sedangkan rerata kadar glukosa darah sesudah perlakuan menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna ($p = 0.004$).

Pengaruh Pemberian Selai Kacang Tanah Substitusi Bekatul Merah terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Diabetes

Pengaruh pemberian selai kacang tanah substitusi bekatul merah terhadap kadar glukosa darah tikus jantan galur *wistar* diabetes disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Selai Kacang Tanah Substitusi Bekatul Merah terhadap Kadar Glukosa Darah Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Kelompok	Kadar Glukosa Darah Pre (mg/dl)	Kadar Glukosa Darah Post (mg/dl)	p^1	Delta Penurunan		p^2
	Mean±SD			Mean±SD	%	
Kontrol (n=6)	145.00±8.85	142.83±6.52	0.350	-2.17±5.15	1.52	0.001
Perlakuan (n=6)	146.17±11.72	117.00±15.63	0.004	-29.17±14.30	24.93	

1. Uji *Paired t-test*
2. Uji *Independent t-test*

Rerata kadar glukosa darah sebelum dan sesudah perlakuan diuji dengan menggunakan uji *paired t-test*. Rata-rata kadar glukosa darah tikus jantan galur *Wistar* pada kelompok kontrol sebelum perlakuan sebanyak 145.00±8.85 mg/dl dan setelah perlakuan sebanyak 142.83±6.52 mg/dl. Hasil uji beda menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna dengan nilai $p = 0.350$. Tikus jantan galur *Wistar* pada kelompok perlakuan memiliki rata-rata kadar glukosa darah sebelum perlakuan sebanyak 146.17±11.72 mg/dl dan setelah perlakuan sebanyak 117.00±15.63 mg/dl. Hasil uji beda menunjukkan perbedaan yang bermakna dengan nilai $p = 0.004$.

Perbedaan rerata penurunan kadar glukosa darah antar kedua kelompok dianalisis dengan uji *Independent t-test*, terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok kontrol dan perlakuan ($p = 0.001$). Kelompok kontrol mengalami penurunan sebesar 2.17±5.15 mg/dl (1.52%), sedangkan kelompok perlakuan mengalami penurunan sebesar 29.17±14.30 mg/dl (24.93%).

PEMBAHASAN

Kandungan serat dan antioksidan pada selai kacang tanah substitusi bekatul merah inilah yang mempengaruhi kadar glukosa darah pada kelompok perlakuan. Tinggi serat dan tinggi antioksidan pada selai kacang tanah dengan substitusi bekatul merah dapat menurunkan kadar glukosa darah pada kelompok perlakuan.

Pemberian serat pangan secara simultan di dalam jangka waktu lama mampu menurunkan tingkat glikemik serum, yaitu dengan memperlambat penyerapan glukosa melalui efek pengosongan lambung dan viskositas feses; serta menurunkan respons insulin.¹¹ Serat pangan juga menghambat difusi glukosa serta akan menunda penyerapan dan pencernaan karbohidrat.¹² Efek tersebut akan berdampak positif, keberadaan serat pangan dapat mengurangi laju penyerapan glukosa, sehingga tubuh tidak akan mengalami kelebihan glukosa.¹³ Serta diet yang mengandung banyak serat menyebabkan penundaan absorpsi bahan makanan di usus termasuk penundaan absorpsi karbohidrat, akibatnya kadar glukosa darah menurun.¹⁴

Mekanisme serat pada metabolisme gula darah berkaitan dengan fungsi dan karakteristik serat. Serat di dalam tubuh dapat menyerap cairan dan kemudian membentuk gel di dalam lambung. Gel inilah yang dapat memperlambat proses pengosongan lambung dan penyerapan zat gizi. Gel juga dapat memperlambat gerak peristaltik zat gizi (gula darah) dari dinding usus halus menuju daerah penyerapan sehingga terjadi penurunan kadar gula darah.¹⁵

Serat merupakan komponen yang tidak dapat dicerna dan diserap di dalam usus halus. Bagian serat yang tidak tercerna akan menuju ke dalam usus besar. Serat akan diubah menjadi substrat yang dapat difermentasikan oleh bakteri di dalam usus besar. Fermentasi serat oleh bakteri menghasilkan asam-asam lemak rantai pendek jenis asetat dan propionat. Asam-asam lemak tersebut akan diserap kembali menuju ke aliran darah. Asetat dapat menurunkan asam-asam lemak bebas di aliran darah dalam jangka waktu yang lama. Hal ini mempunyai efek baik bagi penurunan kadar gula darah dan sensitivitas insulin dalam jangka waktu lama karena asam-asam lemak bebas dapat menghambat proses utilisasi gula darah di jaringan dan membantu menghambat resistensi insulin.¹⁵ Propionat dapat menghambat kerja HMG CoA reduktase, menghambat mobilisasi lemak dan mencegah proses glukoneogenesis di

dalam hati. Selain itu, propionat juga menurunkan reduksi asam-asam lemak bebas di dalam darah yang dapat menghambat resistensi insulin dan mencegah proses utilitas gula darah oleh jaringan dalam jangka waktu lama. Kerja propionat tersebut dapat menyebabkan peningkatan sekresi insulin sehingga terjadi penurunan kadar gula darah.¹⁵

Antioksidan yang terkandung pada selai kacang substitusi bekatul merah ialah *tocopherols*, *tocotrienols*, *gamma-oryzano*. Penelitian di Swedia menunjukkan bahwa pemberian α -tocopherol ternyata dapat mencegah diabetes dan melindungi gangguan ginjal pada tikus. Pemberian diet yang kaya tocotrienol juga dapat menurunkan kadar glukosa darah dibanding pada hewan uji kontrol.¹⁶ Antioksidan mempunyai kemampuan sebagai astrigen yaitu dapat mempresipitasikan protein selaput lendir usus dan membentuk suatu lapisan yang melindungi usus, sehingga menghambat asupan glukosa yang menyebabkan laju peningkatan glukosa darah tidak terlalu tinggi.¹⁶ Antioksidan juga mempercepat keluarnya glukosa dari sirkulasi dengan cara mempercepat peredaran darah yang erat kaitannya dengan kerja jantung dan dengan cara mempercepat filtrasi dan ekskresi ginjal sehingga produksi urin meningkat, laju ekskresi glukosa melalui ginjal meningkat sehingga kadar glukosa dalam darah menurun. Serta dapat mempercepat keluarnya glukosa melalui peningkatan metabolisme atau memasukan ke dalam deposit lemak. Proses ini melibatkan pankreas untuk memproduksi insulin.¹⁶

KESIMPULAN

Pemberian 10 gram selai kacang tanah substitusi bekatul merah selama 14 hari berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah pada tikus jantan galur *Wistar* yang diabetes.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat dilakukan pengembangan penelitian yang diaplikasikan ke manusia untuk menurunkan kadar glukosa darah saat puasa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan terima kasih kepada *reviewer* dr. Enny Probosari, M.Si, Med dan Deny Yudi F, S.Gz, M.Si yang telah memberikan saran dan kritik untuk memperbaiki karya tulis ilmiah ini. Selain itu, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada kedua orang tua saya atas dukungan semangat untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini dengan tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Marsono Y, Noor Z, and Rahmawati F. Pengaruh Diet Kacang Merah Terhadap Kadar Gula Darah Tikus Diabetik Induksi Alloxan. *Jurnal Teknol dan Industri Pangan*, Vol XIV No 1. 2003.
2. Bintanah S, Kusuma HS. Pengaruh Pemberian Bekatul dan Tepung Tempe Terhadap Profil Gula Darah Pada Tikus Yang Diberi Alloxan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, Vol 01 No 02. 2010.
3. Nintami AL, Rustanti N. Kadar Serat, Aktivitas Antioksidan, Amilosa dan Uji Kesukaan Mi Basah dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas Var Ayamurasaki*) Bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Journal of Nutrition College*, Vol 1 No 1. 2012 : 382-387.
4. Perdana YAW, Sampurna, and Chodijah. Uji Efektivitas Air Rebusan Buncis (*Phaseolous Vulgaris Linn*) dan Bekatul Terhadap Kadar Glukosa. *Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung*, Vol 2 No 1. 2010.
5. Fitri RI, Wirawanni Y. Asupan Energi, Karbohidrat, Serat, Beban Glikemik, Latihan Jasmani dan Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Millitus Tipe 2. *Media Medika Indonesiana*, Vol 46 No 2. 2012.
6. Astawan M. Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-Bijian. Penebar Swadaya. Depok: 2009.

7. Ide P. Seri Diet Korektif *Diet South Beach*. Alex Media Komputindo. Jakarta: 2007.
8. Jayanata CE, and Kholil A. *Gaya Hidup Organik*. Healthy Life. Jakarta: 2013.
9. Mumpuni PD. Analisis Kadar Tokoferol, γ -Orizanol, β -Karoten serta Aktifitas Antioksidan Minyak Bekatul Kasar. Program Studi Ilmu Gizi Universitas Diponegoro. 2013.
10. Susanto D. Potensi Bekatul Sebagai Sumber Antioksidan dalam Produk Selai Kacang. Program Studi Ilmu Gizi Universitas Diponegoro. 2011.
11. Galisteo M, Duarte J, Zarzuelo A. *Effects of dietary fibers on disturbances clustered in the metabolic syndrome*. J Nutr Biochem. 2008;19(2):71–84.)
12. Galisteo M, Duarte J, Zarzuelo A. *Effects of dietary fibers on disturbances clustered in the metabolic syndrome*. J Nutr Biochem. 2008;19(2):71–84.
13. Hernawati, Manalu W, Suprayogi A, and Astuti DA. Perbaikan Parameter Lipid Darah Mencit Hiperkolesterolemia dengan Suplemen Pangan Bekatul. Institut Pertanian Bogor. 2013.
14. Nashriana N, Wirjatmad B, and Adriani M. *Combine Food* (Bekatul dan Lemak) Menurunkan Kadar Kolesterol Total, Trigliserida, dan LD Pada Tikus Galur Wistar. Universitas Brawijaya. 2015.
15. Witasari U, Rahmawaty S, Zulaekah S. Hubungan tingkat Pengetahuan, Asupan Karbohidrat dan Serat dengan Pengendalian Kadar Glukosa Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Universitas Muhammadiyah. 2009.
16. Oliveira MDS, Cipolatti EP, Furlong EB, and Soares LDS. *Phenolic Compounds and Antioxidant Activity in Fermented Rice (Oryza Sativa) Bran*. Ciencia e Tecnologia de Alimentos. 2012.

LAMPIRAN

Data Hasil Penelitian

Kode	Kelompok	BB	Kadar Glukosa Darah		Delta Penurunan
			pre	post	
1	1	182	154	149	-5
2	1	198	130	131	1
3	1	194	148	145	-3
4	1	195	139	145	6
5	1	189	150	147	-3
6	1	205	149	140	-9
7	2	187	155	110	-45
8	2	181	163	127	-36
9	2	201	150	130	-20
10	2	190	140	135	-5
11	2	197	135	101	-34
12	2	188	134	99	-35

Karakterisrik Sampel

Berat Badan

Group Statistics

kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
BB tikus kontrol	6	1.9383E2	7.83369	3.19809
perlakuan	6	1.9067E2	7.22957	2.95146

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
BB tikus	.000	1.000	.728	10	.484	3.16667	4.35188	-6.52993	12.86327
S			.728	9.936	.484	3.16667	4.35188	-6.53837	12.87170

Kadar Glukosa Darah Sebelum Perlakuan

Group Statistics

kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kadar glukosa darah pre kontrol	6	1.4500E2	8.85438	3.61478
perlakuan	6	1.4617E2	11.72035	4.78481

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
Kadar glukosa darah pre	1.177	.303	-1.195	10	.850	-1.16667	5.99676	-	12.19494	
								14.52828	-	
Equal variances not assumed			-1.195	9.305	.850	-1.16667	5.99676	14.66479	12.33146	
								-	-	

Kadar Glukosa Darah Sesudah Perlakuan

Group Statistics

Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
kadar glukosa darah post Kontrol	6	1.4283E2	6.52431	2.66354
Perlakuan	6	1.1700E2	15.63330	6.38227

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
kadar glukosa darah post	13.536	.004	3.735	10	.004	25.83333	6.91576	10.42405	41.24261	
								9.32549	42.34118	
Equal variances not assumed			3.735	6.690	.008	25.83333	6.91576	-	-	
								-	-	

Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
BB tikus	.134	12	.200*	.888	12	.111
Kadar glukosa darah pre	.180	12	.200*	.958	12	.754
Kadar glukosa darah post	.184	12	.200*	.873	12	.072
Delta penurunan kadar glukosa darah	.232	12	.073	.878	12	.082

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Uji Beda Kadar Glukosa Darah Pre dan Post Kelompok Kontrol

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Kadar glukosa darah pre	1.4500E2	6	8.85438	3.61478
kadar glukosa darah post	1.4283E2	6	6.52431	2.66354

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Kadar glukosa darah pre & kadar glukosa darah post	6	.817	.047

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Kadar glukosa darah pre - kadar glukosa darah post	2.16667	5.15429	2.10423	-3.24243	7.57576	1.030	5	.350

Uji Beda Kadar Glukosa Darah Pre dan Post Kelompok Perlakuan

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Kadar glukosa darah pre	1.4617E2	6	11.72035	4.78481
kadar glukosa darah post	1.1700E2	6	15.63330	6.38227

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Kadar glukosa darah pre & kadar glukosa darah post	6	.484	.331

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Kadar glukosa darah pre - kadar glukosa darah post	2.91667E1	14.30268	5.83904	14.15692	44.17641	4.995	5	.004

Uji Beda Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelompok Kontrol dan Perlakuan

Group Statistics

	kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
delta penurunan kadar glukosa darah	kontrol	6	-2.1667	5.15429	2.10423
	perlakuan	6	-29.1667	14.30268	5.83904

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
delta penurunan kadar glukosa darah	Equal variances assumed	4.899	.051	4.350	10	.001	27.00000	6.20663	13.17077	40.82923
	Equal variances not assumed			4.350	6.277	.004	27.00000	6.20663	11.97399	42.02601

