

**PENGARUH PEMBERIAN ANGKAK (*Red yeast rice*)
TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA
WANITA PREDIABETES**

Artikel Penelitian

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
studi pada Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro



disusun oleh :

AFINA RACHMA SULISTYANING
G2C009035

PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO

2013

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Pengaruh Pemberian Angkak (*Red yeast rice*) terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa pada Wanita Prediabetes” telah dipertahankan di hadapan penguji dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Afina Rachma Sulistyaning
NIM : G2C009035
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Proposal : Pengaruh Pemberian Angkak (*Red yeast rice*) terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa pada Wanita Prediabetes.

Semarang, 24 September 2013

Pembimbing,

dr. Yekti Wirawanni

NIP. 19500929 198001 2001

Pengaruh Pemberian Angkak (*Red yeast rice*) terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa pada Wanita Prediabetes

Afina Rachma Sulistyning¹, Yekti Wirawanni²

ABSTRAK

Latar Belakang : Manajemen DM efektif dilakukan pada tahap awal sebelum timbul gejala atau prediabetes. Prediabetes ditandai dengan kadar glukosa darah puasa (GDP) mencapai 100 - 125 mg/dl. Angkak merupakan beras hasil fermentasi oleh kapang *Monascus purpureous* yang dikaitkan dengan perbaikan toleransi glukosa dan penurunan kadar glukosa darah. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan pengaruh pemberian angkak terhadap kadar GDP pada wanita prediabetes.

Metode : Jenis penelitian adalah *true experiment* dengan *pre test-post test design*. Subjek penelitian adalah karyawan kantor BPPT, Bappeda, BPS, dan yayasan Pangudi Luhur Kota Semarang yang diambil secara *purposive sampling* sebanyak 28 orang dan dibagi menjadi 2 kelompok secara *simple randomization*. Kelompok perlakuan diberi angkak 5,4 gram selama 14 hari, sedangkan kelompok kontrol diberi air filtrasi beras sangrai. Pengukuran kadar GDP dilakukan sebelum dan setelah intervensi dengan metode spektrofotometri. Asupan makan subjek sebelum intervensi diperoleh dengan metode *food recall* 3x24 jam dan selama intervensi dengan metode *food recall* 5x24 jam. Analisis statistik menggunakan *Independent sample t-test*, *Mann-Whitney test*, *Paired t-test*, korelasi dan regresi linear.

Hasil : Kelompok perlakuan mengalami penurunan kadar GDP yang bermakna ($p=0.006$) sebesar 9.14 ± 10.48 mg/dl sedangkan kelompok kontrol mengalami peningkatan sebesar 1.35 ± 7.39 mg/dl. Secara statistik, terdapat perbedaan perubahan kadar GDP antara kelompok perlakuan dan kontrol yang bermakna ($p=0.005$).

Simpulan : Terdapat penurunan kadar GDP yang bermakna setelah pemberian 5,4 mg angkak selama 14 hari.

Kata kunci : Angkak, kadar glukosa darah puasa, wanita prediabetes

¹ Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

² Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

The Effect of Angkak (*Red yeast rice*) on Fasting Blood Glucose in Pre-diabetic Women

Afina Rachma Sulistyaning¹, Yekti Wirawanni²

ABSTRACT

Background: Diabetic is effectively treated in early stage before symptoms occurs called pre-diabetic. Pre-diabetic is marked with elevating fasting blood glucose (GBF) in 100-125 mg/dl. Red yeast rice is fermented by mold *Monascus purpureous* which has been associated with improvement of glucose tolerance and decrease blood glucose. This research intends to prove consumption of Red yeast rice on FBG in pre-diabetic women.

Method: This research was true experiment study with pre test-post test design. The subjects were employees in BPPT, Bappeda, BPS and Pangudi luhur institution in Semarang. Sample included 28 women was taken by purposive sampling and then split into 2 groups by simple randomization. Group 1 was treated with 5.4 grams Red yeast rice for 14 days and group 2 was treated with filtration of roasted-rice. The measurement of FBG was taken before and after intervention using spectrophotometer methods. Food intake of the subject were taken twice, before intervention using food recall methods 3x24 hours and during the intervention using food recall methods 5x24 hours. Data were analyzed statistically using Independent t-test, Mann-Whitney test, Paired t-test, Correlation and Linier Regression.

Result: FBG level in group 1 was significantly decreased ($p=0.006$) by 9.14 ± 10.48 mg/dl and FBG level in group 2 increased by 1.35 ± 7.39 mg/dl. There was significant FBG level different change between group 1 and group 2 statistically ($p=0.005$)

Conclusion: There is significant fasting blood glucose decrease after 14 days treatment with 5.4 grams Red yeast rice.

Key word: Red yeast Rice, fasting blood glucose, pre-diabetic women.

¹ Student of Nutrition Science Medical Faculty Diponegoro University

² Lecturer of Nutrition Science Medical Faculty Diponegoro University

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus (DM) merupakan sekumpulan gangguan metabolik yang ditandai dengan peningkatan konsentrasi glukosa darah dan gangguan metabolisme insulin. Penderita DM tidak dapat mensekresi insulin dalam jumlah cukup atau menggunakan insulin secara efektif, maupun keduanya.¹ Efek jangka panjang pada DM dapat mengakibatkan gangguan makrovaskular dan mikrovaskular.²

Berdasarkan data WHO tahun 2009, DM menjadi salah satu faktor risiko terbesar kematian akibat penyakit kardiovaskular di dunia.³ Tahun 2010, penderita gangguan toleransi glukosa dan DM pada orang dewasa usia 20-79 tahun di seluruh dunia mencapai 285 juta jiwa dan diperkirakan pada tahun 2030 meningkat hingga 439 juta jiwa.⁴ Menurut WHO, pada tahun 2000 Indonesia menempati peringkat ke 4 penderita diabetes terbanyak di seluruh dunia dengan jumlah 8,4 juta jiwa dan diperkirakan mencapai 21,3 juta jiwa pada 2030.⁵ Berdasarkan data *World Health Statistics* 2012, angka kematian karena penyakit kardiovaskular dan diabetes di Indonesia dalam rentang usia 30-70 tahun pada 100.000 populasi sebanyak 308 kasus.⁶ Di Kota Semarang pada tahun 2010, DM berada di tempat kedua sebagai penyakit tidak menular terbanyak dengan prevalensi 20,5%.⁷

Peningkatan angka kejadian DM menunjukkan bahwa pencegahan dan penatalaksanaan secara dini penting untuk dilakukan guna mengatasi penyakit tersebut. Manajemen DM efektif diimplementasikan pada tahap prediabetes atau belum timbul gejala DM.⁸ Prediabetes ditandai dengan kadar glukosa darah puasa (GDP) mencapai 100-125 mg/dl.⁹ Penderita prediabetes di Indonesia lebih banyak terjadi pada wanita dengan prevalensi 61.6%.¹⁰

Pengendalian kadar GDP pada penderita prediabetes dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain: pengaturan diet, peningkatan aktivitas fisik, dan peningkatan pengetahuan terkait diabetes.² Dalam pengaturan diet, salah satu bahan makanan yang berpotensi menurunkan kadar glukosa darah adalah angkak. Angkak merupakan beras hasil fermentasi kapang *Monascus purpureous* yang

memiliki manfaat terhadap penurunan kadar glukosa darah pada tikus diabetes.^{11,12}

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tikus galur Wistar yang diinduksi dengan *streptozotocin*, pemberian 2.4 gram angkak selama 30 hari dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus diabetes dari 512 mg/dl menjadi 132 mg/dl.¹¹ Penelitian lain yang juga dilakukan pada tikus galur wistar menunjukkan pemberian 150 mg angkak sebanyak 3 kali sehari selama 3 hari pada tikus yang telah diberi diet tinggi fruktosa selama 4 minggu dapat menurunkan glukosa darah dari 146,2 mg/dl menjadi 118,4 mg/dl.¹²

Mekanisme penurunan kadar glukosa darah pada tikus dimungkinkan terjadi karena pigmen merah angkak mengandung zat *antosianin* dari kelompok *flavonoid* yang mempunyai antioksidan kuat.¹³ Oleh karena itu, pemberian angkak efektif digunakan sebagai terapi penurunan kadar glukosa darah karena memiliki efek hipoglikemik

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian angkak terhadap kadar glukosa darah puasa pada wanita prediabetes.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di kantor Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Tengah, Badan Pusat Perijinan Terpadu (BPPT) Kota Semarang, Badan Perencanaan Pembangunan (Bappeda) Kota Semarang dan yayasan Pangudi Luhur Semarang pada bulan Juni – Juli 2013. Jenis penelitian adalah *true experiment* dengan *pre-post test design*. Subjek penelitian adalah karyawan kantor BPS, BPPT, Bappeda dan yayasan Pangudi Luhur yang diambil secara *purposive sampling*. Besar subjek dalam penelitian adalah 28 orang. Kriteria inklusi subjek antara lain wanita usia produktif (belum mengalami menopause), IMT 23 kg/m^2 – 30 kg/m^2 , kadar glukosa darah puasa 100 – 125 mg/dl, tidak mengonsumsi obat-obatan yang dapat mengendalikan kadar glukosa darah selama penelitian, tidak dalam keadaan sakit atau perawatan dokter dan bersedia mengisi *informed consent* penelitian. Kriteria eksklusi adalah meninggal saat penelitian berlangsung dan mengundurkan diri saat penelitian berlangsung.

Prosedur pertama dalam penelitian ini adalah memberikan penjelasan tentang maksud penelitian, metode, risiko dan ketidaknyamanan yang akan dialami serta keuntungan yang diperoleh subjek penelitian. Setelah itu peneliti menawarkan kesediaan menjadi subjek penelitian. Subjek yang telah bersedia diminta untuk menandatangani *informed consent*. Selanjutnya, dilakukan pengukuran berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) untuk mengetahui IMT, wawancara data umum subjek serta skrining kadar glukosa darah puasa.

Sebanyak 32 subjek yang memenuhi kriteria inklusi dibagi menjadi 2 kelompok menggunakan *simple randomization*. Kelompok perlakuan diberikan angkak sebanyak 5,4 gram selama 14 hari, sedangkan kelompok kontrol diberikan filtrat beras sangrai dengan penambahan sirup rendah kalori 25 ml berwarna merah agar menyerupai angkak yang diberikan pada kelompok perlakuan. Dosis pemberian angkak berdasarkan dosis yang diberikan pada tikus dalam penelitian sebelumnya yang dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus secara bermakna¹². Setelah pemberian angkak selama 14 hari, hari ke-15 dilakukan pengambilan darah pada kelompok perlakuan dan kontrol untuk mengetahui kadar glukosa darah puasa. Kepatuhan dan waktu mengkonsumsi angkak kelompok perlakuan dan air seduhan beras sangrai kelompok kontrol dipantau dengan menggunakan formulir *chek list* yang diisi oleh peneliti dengan menanyakan langsung kepada subjek penelitian.

Data yang dikumpulkan melalui wawancara adalah data umum subjek, data asupan makan dan aktifitas fisik. Data yang dikumpulkan melalui pengukuran antropometri adalah data berat badan yang diperoleh melalui penimbangan dengan timbangan digital dan data tinggi badan yang diperoleh melalui pengukuran dengan *microtoise*. Pengukuran laboratorium yaitu kadar glukosa darah puasa dilakukan oleh petugas laboratorium "Permata" menggunakan metode spektrofotometri.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah pemberian angkak yang merupakan produk fermentasi beras oleh kapang *Monascus purpureous* yang diperoleh dari produsen angkak dalam bentuk kemasan. Angkak sebanyak 5,4 gram direbus dengan air sebanyak 200 ml sampai mendidih kemudian disaring

lalu dilakukan penambahan sirup rendah kalori 25 ml untuk mengurangi rasa pahit. Angkak diberikan sekali dalam sehari di luar jam makan utama selama 14 hari. Variabel terikat adalah kadar glukosa darah puasa dengan satuan mg/dl yang diambil oleh petugas laboratorium “Permata” melalui pembuluh vena di lengan setelah subyek berpuasa selama 10 jam dengan metode spektrofotometri. Variabel perancu adalah asupan energi, karbohidrat, lemak, protein dan serat selama penelitian yang diperoleh dengan metode *food recall* 5x24 jam dan diolah menggunakan *nutrisurvey*.

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik. Gambaran karakteristik subjek dianalisis dengan analisis deskriptif. Uji normalitas data glukosa darah puasa sebelum dan setelah perlakuan menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Data berdistribusi normal sehingga untuk menguji perbedaan kadar glukosa darah puasa sebelum dan setelah perlakuan pada kedua kelompok digunakan Uji *Paired t-test*, sedangkan untuk mengetahui perbedaan penurunan kadar glukosa darah puasa pada kelompok kontrol dan perlakuan dilakukan uji *Independent sample t-test*.

HASIL PENELITIAN

Skrining dilakukan pada 102 orang wanita yang bersedia diperiksa kadar glukosa darah puasa dan sebanyak 32 orang dari jumlah tersebut memenuhi kriteria inklusi menjadi subjek penelitian. Akan tetapi sebanyak 1 orang subjek dari kelompok perlakuan dan 2 orang subjek dari kelompok kontrol tidak bersedia diambil darah saat *post test*, dan 1 orang subjek pada kelompok perlakuan tidak kuat mengonsumsi angkak karena menderita *gastritis* sehingga jumlah subjek yang mengikuti penelitian hingga akhir sebanyak 28 orang dan memenuhi besar sampel minimal yaitu 14 orang untuk tiap kelompok perlakuan. Karakteristik dan keadaan subjek pada awal penelitian disajikan pada tabel 1 untuk melihat homogenitas variabel antara kelompok kontrol dan perlakuan.

Tabel 1. Karakteristik dan Keadaan Subjek pada Awal Penelitian

Variabel	Perlakuan	Kontrol	p	Perlakuan		Kontrol	
	(n=14)	(n=14)		(n=14)	(n=14)		
	Mean ± SD	Mean ± SD		f	%	f	%
Usia	42.21 ± 9.21	43.21 ± 3.15	0.744 ^a				
Kelompok Usia				5	35.7	3	21.4
30 - 39 tahun				6	42.9	9	64.3
40 - 49 tahun				3	21.4	2	14.3
50 - 59 tahun							
IMT	27.78 ± 3.23	26.30 ± 9.68	0.233 ^a				
Kategori IMT							
Overweight (23-24,9 kg/m ²)				2	7.1	7	25
Obesitas I (25-29,9 kg/m ²)				9	32.1	5	17.9
Obesitas II (≥30 kg/m ²)				3	10.7	2	7.1
Kadar GDP	111.50 ± 8.51	110.07 ± 5.14	0.596 ^a				

Keterangan: a= independent t-test

Sebagian besar subjek berada pada kelompok usia 40 - 49 tahun dan lebih banyak ditemukan pada kelompok kontrol dibandingkan dengan kelompok perlakuan. Indeks massa tubuh (IMT) sebagian besar subjek tergolong obesitas tingkat 1, yang lebih banyak ditemukan pada kelompok perlakuan. Berdasarkan uji *independent t-test*, tidak terdapat perbedaan usia, IMT dan kadar GDP yang bermakna antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Hal ini menggambarkan bahwa keadaan awal subjek penelitian adalah homogen.

Daya Terima Angkak pada Kelompok Perlakuan

Rerata asupan angkak pada kelompok perlakuan adalah 98.98%. Hal ini disebabkan karena 1 orang subjek beberapa kali menyisakan ± 25% angkak karena tidak kuat dengan rasa pahit dan 1 orang subjek pada hari ke-11 lupa mengonsumsi angkak.

Keadaan Kadar Glukosa Darah Puasa Setelah Intervensi

Keadaan kadar GDP setelah intervensi disajikan untuk melihat apakah ada perbedaan kadar GDP antara kelompok perlakuan setelah diberi angkak 5.4 gram selama 14 hari dengan kelompok kontrol yang diberi beras sangrai selama 14 hari.

Tabel 3. Keadaan Kadar Glukosa Darah Puasa Setelah Intervensi

Variabel	perlakuan (n=14)	Kontrol (n=14)	p
----------	------------------	----------------	---

	Mean ± SD	Mean ± SD	
Kadar GDP	102.36 ± 11.26	111.43 ± 9.68	0.031 ^{a*}

Keterangan: p*= beda bermakna, a= independent t-test

Hasil uji *independent t-test* pada tabel 3 menunjukkan rerata kadar GDP kelompok perlakuan setelah intervensi lebih rendah (102.36 ± 11.26) dibandingkan kelompok kontrol (111.43 ± 9.68) dan terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol setelah intervensi ($p < 0.05$).

Perbedaan Kadar Glukosa Darah Puasa Sebelum dan Setelah Intervensi

Tabel perbedaan kadar GDP sebelum dan setelah intervensi disajikan untuk melihat perubahan rerata kadar GDP kelompok kontrol dan perlakuan sebelum dan setelah konsumsi angkak selama 14 hari.

Tabel 4. Perbedaan kadar GDP sebelum dan setelah intervensi

Variabel	GDP		p ^a	ΔGDP (mg/dl)	P ^b
	sebelum intervensi (mg/dl)	setelah intervensi (mg/dl)			
Perlakuan (n=14)					
Mean ± SD	111.50 ± 8.51	102.36 ± 11.26	0.006*	-9.14 ± 10.48	0.005*
Kontrol (n=14)					
Mean ± SD	110.07 ± 5.14	111.43 ± 9.68	0.504	1.35 ± 7.39	

Keterangan: p*= signifikan, a= uji paired t-test, b= uji independent t-test

Kelompok perlakuan mengalami penurunan kadar GDP yang bermakna ($p=0.006$) setelah pemberian angkak selama 14 hari yaitu sebesar -9.14 ± 10.48 mg/dl. Berdasarkan uji *independent t-test*, terdapat perbedaan perubahan kadar GDP (Δ GDP) yang bermakna ($p=0,005$) antara kelompok perlakuan (-9.14 ± 10.47 mg/dl) dan kelompok kontrol (1.35 ± 7.39 mg/dl).

Asupan Makan Sebelum Intervensi

Asupan makan dapat mempengaruhi kadar glukosa darah puasa. Data asupan meliputi energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat. Perbedaan asupan makan antara kelompok kontrol dan perlakuan sebelum penelitian disajikan untuk melihat homogenitas asupan makanan sebelum penelitian.

Tabel 5. Asupan Makan Sebelum Intervensi

Variabel	Perlakuan (n=14)	Tingkat Kecukupan	Kontrol (n=14)	Tingkat Kecukupan	P
	Mean ± SD		Mean ± SD		
Asupan energi	1758.36 ± 277.16	100.48%	1644.52 ± 631.10	93.97%	0.168 ^b

Asupan protein	65.29 ± 14.09	99.48%	54.23 ± 27.61	82.63%	0.027 ^{b*}
Asupan lemak	56.19 ± 23.32	115.56%	60.99 ± 40.22	125.47%	0.703 ^a
Asupan karbohidrat	248.17 ± 51.63	94.54%	221.85 ± 77.28	84.51%	0.299 ^a
Asupan serat	9.76 ± 3.79	22.31%	9.87 ± 4.39	22.56%	0.927 ^b

Keterangan: p^* = beda bermakna, a =Independent t -test, b = Mann-Whitney

Tabel 5 menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada asupan energi, lemak, karbohidrat dan serat antara kelompok kontrol dan perlakuan sebelum intervensi ($p > 0.05$), namun terdapat perbedaan asupan protein sebelum intervensi yang bermakna antara kedua kelompok ($p < 0.05$).

Asupan Makan Selama Intervensi

Data asupan makan selama intervensi disajikan untuk melihat perbedaan asupan makan subjek selama intervensi pada kelompok kontrol dan perlakuan.

Tabel 6. Asupan Makan Selama Intervensi

Variabel	Perlakuan (n=14)	Tingkat	Kontrol (n=14)	Tingkat	p^*
	Mean ± SD	Kecukupan	Mean ± SD	Kecukupan	
Asupan energi	1597.77 ± 354.74	91.30%	1726.01 ± 375.04	98.63%	0.361 ^a
Asupan protein	57.02 ± 14.78	86.88%	65.58 ± 13.27	99.92%	0.119 ^b
Asupan lemak	51.94 ± 15.64	106.85%	63.20 ± 25.81	130.01%	0.177 ^a
Asupan karbohidrat	226.46 ± 49.18	86.27%	222.68 ± 53.65	84.83%	0.848 ^a
Asupan serat	9.82 ± 4.90	22.46%	11.37 ± 5.70	25.99%	0.383 ^b

Keterangan: a =Independent t -test, b = Mann-Whitney

Tabel 6 menunjukkan tidak terdapat perbedaan asupan energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat yang bermakna antara kelompok perlakuan dan kontrol selama intervensi ($p > 0.05$). Rerata asupan energi, protein, lemak, dan serat selama intervensi kelompok perlakuan lebih rendah dari kelompok kontrol.

Perubahan Asupan Makan Sebelum dan Selama Intervensi

Perubahan asupan makan subjek sebelum dan selama intervensi dapat menjadi salah satu faktor yang berperan dalam perubahan kadar gula darah subjek. Perubahan asupan makan tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 7. Perubahan Asupan Makan Sebelum dan Selama Intervensi

Variabel	Perlakuan (n=14)	Kontrol (n=14)	p^*
	Mean ± SD	Mean ± SD	
Δ Asupan energi	-160.59 ± 251.47	81.49 ± 494.16	0.119 ^a
Δ Asupan protein	-8.27 ± 10.46	11.35 ± 19.29	0.001 ^{b*}
Δ Asupan lemak	-4.24 ± 23.93	2.22 ± 35.77	0.579 ^a
Δ Asupan karbohidrat	-21.71 ± 68.52	0.83 ± 69.51	0.395 ^a
Δ Asupan serat	0.05 ± 5.95	1.50 ± 5.87	0.662 ^b

Keterangan: p^* = beda bermakna, a =Independent t-test, b = Mann-Whitney

Tabel 7 menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada perubahan asupan energi, lemak, karbohidrat dan serat sebelum dan selama intervensi ($p > 0.05$). Namun terdapat perbedaan yang bermakna pada asupan protein sebelum dan selama intervensi ($p < 0.05$). Kelompok perlakuan mengalami penurunan rerata asupan energi, protein, lemak dan karbohidrat. Kelompok kontrol mengalami peningkatan rerata asupan energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat.

Hubungan dan Pengaruh Variabel Perancu terhadap Perubahan GDP pada Kelompok Perlakuan

Kadar GDP dapat dipengaruhi oleh faktor perancu, sehingga digunakan uji korelasi dan regresi untuk mengetahui variabel perancu mana yang ikut berkontribusi dalam penurunan kadar GDP pada kelompok perlakuan.

Tabel 8. Hubungan dan Pengaruh Variabel Perancu terhadap Perubahan GDP Kelompok Perlakuan

Variabel	Koefisien korelasi	p uji korelasi	p uji regresi
Usia	-0.348	0.223 ^a	0.112
IMT	-0.081	0.782 ^a	-
Δ asupan energi	0.446	0.110 ^a	0.244
Δ asupan protein	0.309	0.283 ^b	-
Δ asupan lemak	0.213	0.464 ^a	-
Δ asupan karbohidrat	0.249	0.390 ^a	-
Δ asupan serat	0.361	0.205 ^b	0.079

Keterangan: a = uji korelasi pearson, b = uji korelasi spearman's

Uji regresi dilakukan apabila hasil uji korelasi $p < 0.25$. Hasil uji regresi digunakan untuk mencari variabel dengan korelasi positif yang kuat terhadap perubahan kadar GDP. Berdasarkan tabel di atas tidak ditemukan adanya korelasi positif yang kuat antara beberapa variabel perancu terhadap kadar GDP ($p > 0.05$).

PEMBAHASAN

Tidak terdapat perbedaan karakteristik rerata usia, IMT dan kadar GDP antara kelompok perlakuan dan kontrol sebelum intervensi yang menunjukkan bahwa subjek penelitian adalah homogen.Seluruh subjek dalam penelitian ini adalah wanita, karena kadar gula darah wanita cenderung lebih tinggi dari pria

akibat komposisi lemak tubuh yang lebih tinggi dan aktifitas fisik yang lebih rendah sehingga lebih rentan mengalami kegemukan.¹⁴ Usia subjek pada penelitian ini paling banyak terdapat pada kategori usia 40-49 tahun (53.57%) baik pada kelompok perlakuan maupun kontrol. Secara statistik, tidak terdapat perbedaan usia antara kelompok kontrol dan perlakuan ($p > 0.05$). Risiko menderita gangguan toleransi glukosa semakin meningkat seiring bertambahnya usia. Diketahui kadar glukosa darah puasa meningkat 1-2 mg% per tahun di usia > 30 tahun. Hal ini berkaitan dengan penurunan aktivitas fisik, perubahan komposisi tubuh, perubahan pola makan dan penurunan sensitivitas insulin.¹⁵

Berdasarkan IMT, subjek pada kelompok perlakuan lebih banyak termasuk dalam kategori obesitas tingkat 1 (32.1%) sedangkan kelompok kontrol paling banyak berada pada kategori IMT *overweight* (25.0%). Berdasarkan uji statistik, tidak terdapat perbedaan IMT antara kelompok kontrol dan perlakuan ($p > 0.05$). Resistensi insulin pada penderita obesitas sentral terjadi karena lemak visceral berperan dalam serangkaian perubahan sekresi adipokin yang menghasilkan sejumlah sitokin pro-inflamasi seperti *Tumor Necrosis Factors* (TNF- α), Interleukin-1 (IL-1) dan IL-6 yang dapat mengganggu aktifitas normal insulin dalam sel lemak dan sel otot serta toksisitas pada sel- β pankreas. Selain itu, terjadi peningkatan kadar asam lemak dalam darah dan peningkatan produksi glukosa hepatic akibat penumpukan lemak dalam hati sehingga meningkatkan risiko terjadinya DM tipe II.^{16, 17}

Berdasarkan hasil uji statistik tidak ditemukan adanya perbedaan kadar GDP yang signifikan antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol sebelum intervensi, sehingga dapat dikatakan kadar GDP kedua kelompok adalah homogen. Menurut *American Diabetic Association*, seseorang termasuk dalam kategori prediabetes apabila memiliki kadar GDP 100-125 mg/dl.⁹ Secara statistik, terdapat perbedaan perubahan kadar GDP antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan ada pengaruh pemberian angkak sebanyak 5.4 gram selama 14 hari terhadap penurunan kadar GDP kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol yang diberikan seduhan beras sangrai.

Peran angkak dalam menurunkan kadar glukosa darah diketahui berasal dari pigmen angkak yaitu *rubropunctamine* (merah), *rubropunctatin* (oranye) dan *monascidin* (kekuning-kuningan). Pigmen angkak terutama pigmen merah berpotensi sebagai sumber antioksidan alami karena mengandung zat *antosianin* dari kelompok *flavonoid* yang mempunyai antioksidan kuat. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, diketahui besar aktivitas antioksidan 0.05 gram angkak yang di ekstrak dalam 10 ml pelarut methanol adalah sebesar 21.24%.¹³ Penelitian yang dilakukan pada tikus galur wistar hiperglikemik yang diberi angkak sebanyak 150 mg 3 kali sehari selama 3 hari dapat menurunkan kadar glukosa darah dari 146.2 mg/dl menjadi 118.4 mg/dl.¹²

Glukosa dapat membentuk *glycated hemoglobin* dengan hemoglobin akibat reaksi glikosilasi nonenzimatik secara spontan pada kondisi hiperglikemik. *Glycated hemoglobin* yang teroksidasi akan menghasilkan *Reactive Oxygen Species* (ROS). ROS dapat meningkatkan pembentukan *inflammatory factors* yaitu TNF- α yang mengakibatkan resistensi insulin pada DM tipe 2 melalui penurunan regulasi reseptor insulin dan substrat reseptor insulin, menghambat aktivitas stimulasi insulin, meningkatkan protein *tyrosine phosphatase* 1B dan menghambat stimulasi *glucose transporter* (GLUT-4). Aktivitas antioksidan antosianin yang terkandung dalam angkak dapat meningkatkan toleransi glukosa dengan cara menstabilkan radikal bebas melalui donor gugus hidroksil, memperbaiki stress oksidatif dan mencegah oksidasi glukosa darah.¹³

Penelitian lain menyebutkan angkak dapat memperbaiki sekresi insulin maupun perbaikan kadar glukosa darah dengan cara merangsang pelepasan asetilkolin oleh sistem saraf parasimpatik. Saraf parasimpatik memegang peranan penting dalam regulasi sekresi insuli. Pelepasan asetilkolin dapat meningkatkan keaktifan reseptor *muscarinic* M3, yang merupakan tipe reseptor dominan yang terdapat di sel β pankreas sehingga meningkatkan sekresi insulin oleh sel β pankreas.¹⁸

Faktor lain yang dimungkinkan dapat berpengaruh terhadap kadar GDP dan menjadi variabel perancu penurunan kadar GDP adalah asupan protein. Berdasarkan data *food recall*, terdapat penurunan asupan protein pada kelompok

perlakuan sebesar 8.27 gram dan peningkatan asupan protein pada kelompok kontrol sebesar 11.35 gram. Uji *independent t-test* menunjukkan terdapat perbedaan perubahan asupan protein yang bermakna antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol ($p=0.001$). Penurunan asupan protein pada kelompok perlakuan dimungkinkan terjadi karena adanya perubahan pola makan, seperti menghilangkan waktu makan utama dan mengurangi porsi makan. Penurunan asupan protein ini mengakibatkan kalori yang masuk dalam tubuh ikut menurun sehingga dapat membantu mengendalikan kadar glukosa darah. Konsumsi makanan rendah kalori dapat membantu mengendalikan kadar glukosa darah. Angkak juga mengandung serat larut air yang dianjurkan untuk dikonsumsi oleh penderita diabetes karena dapat meningkatkan viscositas lambung sehingga penyerapan glukosa diperlambat.¹⁹

Meskipun asupan energi, protein, lemak dan karbohidrat pada kelompok perlakuan mengalami penurunan serta adanya perubahan pola makan, namun secara statistik tidak terdapat korelasi positif yang kuat antara perubahan asupan makan dengan penurunan kadar GDP subjek kelompok perlakuan. Hal ini terlihat dari uji regresi linier yang menyatakan tidak ada variabel perancu yang mempunyai korelasi positif yang kuat dengan kadar GDP ($p > 0.05$).

Pemberian angkak sebanyak 5.4 gram selama 14 hari secara signifikan dapat menurunkan kadar glukosa darah puasa subjek prediabetes. Adanya perbedaan perubahan asupan protein yang bermakna antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol bukan merupakan variabel perancu dalam penurunan kadar GDP pada kelompok perlakuan dibuktikan dari hasil uji statistik regresi linier.

KETERBATASAN PENELITIAN

Tidak dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui besar kandungan antosianin angkak.

SIMPULAN

Terdapat penurunan kadar glukosa darah puasa yang bermakna sebesar 9.14 mg/dl setelah pemberian angkak sebanyak 5.4 gram selama 14 hari.

SARAN

Penderita prediabetes dianjurkan untuk mengkonsumsi angkak sebanyak 5.4 gram selama 14 hari karena dapat membantu mengontrol kestabilan kadar glukosa darah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya kepada penulis. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada karyawan kantor BPS, BPPT, Bappeda dan yayasan Pangudi luhur Kota Semarang atas kesedian menjadi subjek penelitian dan membantu kelancaran penelitian ini; *reviewer*, dr. Apoina Kartini, M.Kes dan Ninik Rustanti, STP,M.Si atas segala saran dan kritik dalam perbaikan artikel ini; orangtua dan teman-teman atas doa dan semangatnya serta semua pihak yang telah mendukung penyusunan karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rolfes SR, Pinna K, Whitney E. Diabetes mellitus. Dalam: Understanding normal and clinical nutrition. 8th edition. Canada: Wadsworth; 2009. p.811-33
2. Schteingart DE. Pankreas: Metabolisme glukosa dan diabetes melitus. Dalam: Price AS, Wilson LM. Patofisiologi, konsep klinis proses-proses penyakit. Jakarta: EGC; 2006. p.1259-72
3. World Health Organization. Global health risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks 2009. [cited 2013 April 25th]. Available from URL:
http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf
4. Sicree R, Shaw J, Zimmet P. The global burden: diabetes and impaired glucose tolerance. International Diabetes Foundation 4th edition. [cited 2013 April 12th]. Available from URL:
http://www.idf.org/sites/default/files/The_Global_Burden.pdf
5. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: Estimates for the year 2000 and Projections for 2030. Diabetes Care 2004; 27:1047–53

6. World Health Organization. World health statistics 2012. [cited 2013 April 3rd]
Available from URL:
http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/EN_WHS2012_Full.pdf
7. Dinas Kesehatan Kota Semarang. Profil kesehatan Kota Semarang 2010.
Semarang : Dinas Kesehatan Kota Semarang, 2010.
- 8.Sizer FS, Whitney E. The Carbohydrates : Sugar, Strach, Glycogen and fibre.
Dalam: Nutrition Concept and Controversies 11th edition. Canada: Wadsworth;
2008. p.121-38.
9. American Diabetic Association. Standards of medical care in diabetes. 2012.
[cited 2013 March 7th]. Available from URL:
http://care.diabetesjournals.org/content/35/Supplement_1/S11.full.pdf+html
10. Soewondo P, Pramono LA. Prevalence, characteristics, and predictors of
prediabetes in Indonesia. Med J Indonesia. 2011;20(4): 283-94
11. A Rajasekaran, M Kalaivani, R Sabitha. Anti diabetic activity of aqueous extract
of *Monascus purpureus* fermented rice in high cholesterol diet fed-streptozotocin-
induced diabetic rats. Asian J of Scientific Research. 2009; 4: 180-9.
12. Su CF, Liu IM, Cheng JT. Improvement of insulin resistance by Hon-Chi in
fructose-rich chow-fed rats. Food Chemistry. 2007; 45-52
13. Wanti S. Pengaruh berbagai jenis beras terhadap aktivitas antioksidan pada
angkak oleh *Monascus purpureous*. Universitas Sebelas Maret; 2008.
14. Soegondo S, Soewondo P, Subekti I. Penatalaksanaan diabetes melitus terpadu.
Jakarta : Pusat Diabetes dan Lipid RSUP Nasional Dr. Cipto Mangunkusumo
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2002
15. Rochmah W. Diabetes Melitus pada Usia Lanjut. Dalam: Sudoyo AW, Setiyohadi
B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, editors. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam.
Edisi 4. Jakarta: Pusat Penerbitan IPD FKUI; 2007.p.1915-18
16. Mlinar B, Marc J, Janez A, Pfeifer M. Molecular mechanisms of insulin resistance
and associated diseases. 375 (2007); 20-35
17. Haffner SM. Abdominal obesity, insulin resistance and cardiovascular risk in pre-
diabetes and type 2 diabetes. Eur Heart J Supplements. 2006; B20-25

18. Chen CC, Liu IM. Release of acetylcholine by Hon-Chi to raise insulin secretion in Wistar rats. *Neuroscience letter*. 2006; 117-21
19. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia. Jakarta : PB. PERKENI; 2006.p.3-14, 30-31

Master Tabel

Kel	Na_res	Tgl_lhr	Tgl_ukr	usia	Tb_res	BB_pre	BB_post	IMT_pre	IMT_post	GDP_pre	GDP_post	Delta_GDP	Kat_Umr	Kat_IMT1	Kat_IMT2
1	Dys	21.12.1960	27.06.2013	53	150	56.9	56.5	25.29	25.11	125	113	-12	3	4	4
1	Ang	06.08.1967	27.06.2013	46	148	63.8	64.9	29.13	29.63	112	117	5	2	4	4
1	Fa	18.08.1965	27.06.2013	48	153.9	60.5	60.9	25.54	25.71	101	95	-6	2	4	4
1	Sm	30.07.1965	27.06.2013	48	153	60.5	60.7	25.84	25.93	114	109	-5	2	4	4
1	Md	29.03.1979	27.06.2013	34	156	86.5	86.3	35.54	35.46	109	104	-5	1	4	4
1	Sk	01.08.1969	27.06.2013	44	159.5	64.4	65.1	25.31	25.59	100	97	-3	2	4	4
1	Dw	14.09.1959	27.06.2013	54	159	75.3	75.7	29.79	29.94	122	91	-31	3	4	4
1	Er	20.08.1980	27.06.2013	33	152.9	71.2	70	30.46	29.94	118	123	5	1	4	4
1	Kt	28.05.1973	27.06.2013	40	153.1	66	67.3	28.16	28.71	107	83	-24	2	4	4
1	Myt	03.01.1960	27.06.2013	53	156.3	73.5	73.2	30.09	29.96	124	101	-23	3	4	4
1	Vlt	10.10.1965	27.06.2013	48	146.2	53	52.6	24.80	24.61	116	113	-3	2	3	3
1	Sa	22.12.1981	27.06.2013	32	158	63.8	64	25.56	25.64	105	98	-7	1	4	4
1	Ns	01.06.1985	27.06.2013	28	157	58	56.5	23.53	22.92	104	93	-11	1	3	2
1	By	17.08.1983	27.06.2013	30	149.7	66.9	65.7	29.85	29.32	104	96	-8	1	4	4
0	Rtn	20.11.1963	27.06.2013	50	156	57.3	57.5	23.55	23.63	109	97	-12	3	3	3
0	Wwt	11.06.1971	27.06.2013	42	160.5	87.6	86	34.01	33.38	110	120	10	2	4	4
0	Sh	12.05.1965	27.06.2013	48	156	58.4	58.8	24.00	24.16	109	103	-6	2	3	3
0	Sm	15.06.1971	27.06.2013	42	150	55.1	55.4	24.49	24.62	107	105	-2	2	3	3
0	Sa	24.01.1973	27.06.2013	40	165	64.7	64.1	23.76	23.54	107	107	0	2	3	3
0	Kh	19.04.1985	27.06.2013	28	147.3	56.1	55.4	25.86	25.53	108	107	-1	1	4	4
0	Erl	31.07.1974	27.06.2013	39	155	58.9	59	24.52	24.56	116	118	2	1	3	3
0	Im	11.04.1969	27.06.2013	44	168	88.4	88.8	31.32	31.46	120	123	3	2	4	4
0	Tnk	16.01.1965	27.06.2013	48	154.7	65.1	64.7	27.20	27.03	109	111	2	2	4	4
0	Ktr	24.03.1970	27.06.2013	43	155.5	68.7	68.2	28.41	28.20	100	94	-6	2	4	4
0	Dw	11.09.1979	27.06.2013	34	153	63.3	64.1	27.04	27.38	117	122	5	1	4	4
0	Ttk	06.07.1960	27.06.2013	53	154	57.6	56.5	24.29	23.82	114	111	-3	3	3	3
0	Mgt	22.02.1967	27.06.2013	46	156.7	57.5	55.5	23.42	22.60	109	123	14	2	3	2
0	Mei	26.05.1965	27.06.2013	48	155.6	63.9	62.6	26.39	25.86	106	119	13	2	4	4

Kel	Na_Res	E_pre	P_pre	L_pre	KH_pre	S_pre	E_intv	P_intv	L_intv	KH_intv	S_intv	Delta_E	Delta_P	Delta_L	Delta_KH	Delta_S
-----	--------	-------	-------	-------	--------	-------	--------	--------	--------	---------	--------	---------	---------	---------	----------	---------

1	Dys	1811.2	80.4	64.3	228.4	10.8	1742.8	67.7	55.4	244.7	14.2	-68.4	-12.7	-8.9	16.3	3.4
1	Ang	1952.1	79.9	48	294.8	10.3	2117.8	78.8	83.4	265	18.2	165.7	-1.1	35.4	-29.8	7.92
1	Fa	1964.8	65.3	50.5	312.7	15.7	1485.7	47.5	46.9	219	8.4	-479.1	-17.8	-3.6	-93.7	-7.3
1	Sm	1325.7	37.7	54.8	170.6	4.3	1256.8	41.5	32.4	200.5	6.1	-68.9	3.8	-22.4	29.9	1.8
1	Md	2182.2	61.4	54.9	366	14.3	1784.4	63.8	52.5	269.1	13.6	-397.8	2.4	-2.4	-96.9	-0.7
1	Sk	2052.5	78.6	108.4	196	8.7	2347.4	84.2	75.2	341.2	19.6	294.9	5.6	-33.2	145.2	10.9
1	Dw	1776.3	60.8	57.7	256.7	10.3	1525.9	48.1	49.5	224.3	9.7	-250.4	-12.7	-8.2	-32.36	-0.6
1	Er	2008.6	86.1	85.8	222.4	5.1	1880.3	54.6	57.7	282.3	8	-128.3	-31.5	-28.1	59.9	2.9
1	Kt	1328.7	48.3	32.6	214.4	15.4	1047.6	39.3	30	158.6	3.7	-281.1	-9	-2.6	-55.8	-11.7
1	Myt	1916.7	54.8	79.8	251.2	10.2	1288	41.4	35.9	196.9	6.4	-628.7	-13.4	-43.9	-54.3	-3.8
1	Vlt	1651.8	57.6	30.3	286.6	12.4	1391.9	59.3	51.6	173	7.5	-259.9	1.7	21.3	-113.6	-4.9
1	Sa	1567.8	63.3	47.9	221.3	7	1351.8	44.4	36.9	206.8	4	-216	-18.9	-11	-14.5	-3
1	Ns	1387.5	59.3	18.3	238.6	7.4	1449.1	53	52.8	191.3	10.3	61.6	-6.3	34.5	-47.3	2.9
1	By	1691.1	80.6	53.3	214.7	4.8	1699.3	74.7	67	197.7	7.7	8.2	-5.9	13.7	-17	2.9
0	Rtn	3465.8	128.3	168.2	377.7	20.4	2566.9	89.1	102.2	330.3	17.3	-898.9	-39.2	-66	-47.4	-3.1
0	Wwt	1529.3	21.5	78.4	185.7	5.3	1176.3	49.1	26.3	168.7	7.3	-353	27.6	-52.1	-17	2
0	Sh	1162.9	35.9	23.6	205.7	10.7	1721.3	64.5	50.9	255	11.9	558.4	28.6	27.3	49.3	1.2
0	Sm	1085.2	30.4	49.8	129.4	5.7	2045.5	61.0	81.1	253.7	10.5	960.3	30.62	31.34	124.3	4.76
0	Sa	1806.5	53.7	61.7	259.6	8.6	1887	54.6	75.6	248.3	12.3	80.5	0.9	13.9	-11.3	3.7
0	Kh	2152.5	77	58.2	329.5	14	1745	84.3	69.4	194.9	8.1	-407.5	7.3	11.2	-134.6	-5.9
0	Erl	725.8	30.9	5.9	139.4	8.9	1216.2	56.1	47.9	141.9	9.9	490.4	25.2	42	2.5	1
0	Im	1446.3	58.3	94.9	101.1	7.2	2060.3	62	103.2	225.9	12.1	614	3.7	8.3	124.8	4.9
0	Tnk	1600.6	54.1	48.2	236.7	10.6	1981.3	61.3	97.9	218.5	10.1	380.7	7.2	49.7	-18.2	-0.5
0	Ktr	1731	54.2	38.2	287.3	8.7	1792.1	80.8	27.8	300.3	27.3	61.1	26.6	-10.4	13	18.6
0	Dw	1734.6	57.3	91.6	174.2	8	1411.4	66.6	54.8	164.2	8.2	-323.2	9.3	-36.8	-10	0.2
0	Ttk	1430.3	42.3	25.4	253.6	7.4	1394.9	44.6	59.5	166.6	3.6	-35.4	2.3	34.1	-87	-3.8
0	Mgt	1400	33.2	38.2	234.3	16.7	1574.7	65.2	42.1	237.5	14	174.7	32	3.9	3.2	-2.7
0	Mei	1752.5	82.1	71.5	191.7	6	1591.3	78.9	46.1	211.8	6.6	-161.2	-3.2	-25.4	20.1	0.6

DESKRIPSI KARAKTERISTIK SUBJEK

1. Usia

usia responden * kelompok resp Crosstabulation

			kelompok resp		Total
			kontrol	perlakuan	
usia responden	30-39	Count	3	5	8
		% of Total	10.7%	17.9%	28.6%
	40-49	Count	9	6	15
		% of Total	32.1%	21.4%	53.6%
	50-59	Count	2	3	5
		% of Total	7.1%	10.7%	17.9%
Total		Count	14	14	28
		% of Total	50.0%	50.0%	100.0%

2. IMT pre

kategori IMT pre * kelompok resp Crosstabulation

			kelompok resp		Total
			kontrol	perlakuan	
kategori IMT pre	Overweight	Count	7	2	9
		% of Total	25.0%	7.1%	32.1%
	Obesitas Tingkat 1	Count	5	9	14
		% of Total	17.9%	32.1%	50.0%
	Obesitas Tingkat 2	Count	2	3	5
		% of Total	7.1%	10.7%	17.9%
Total		Count	14	14	28
		% of Total	50.0%	50.0%	100.0%

3. IMT Post

kategori IMT post * kelompok resp Crosstabulation

			kelompok resp		Total	
			kontrol	perlakuan		
kategori IMT post	Normal	Count	1	1	2	
		% of Total	3.6%	3.6%	7.1%	
	Overweight	Count	6	1	7	
		% of Total	21.4%	3.6%	25.0%	
	Obesitas Tingkat 1	Count	5	11	16	
		% of Total	17.9%	39.3%	57.1%	
	Obesitas Tingkat 2	Count	2	1	3	
		% of Total	7.1%	3.6%	10.7%	
	Total		Count	14	14	28
			% of Total	50.0%	50.0%	100.0%

UJI NORMALITAS DATA

Tests of Normality

	kelompok resp	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
usia responden	kontrol	.141	14	.200 [*]	.946	14	.506
	perlakuan	.171	14	.200 [*]	.901	14	.117
Tinggi badan resp	kontrol	.251	14	.017	.910	14	.155
	perlakuan	.134	14	.200 [*]	.955	14	.640
berat badan resp pre	kontrol	.262	14	.010	.748	14	.001
	perlakuan	.161	14	.200 [*]	.945	14	.482
berat badan resp post	kontrol	.261	14	.010	.757	14	.002
	perlakuan	.142	14	.200 [*]	.952	14	.592
Perubahan BB	kontrol	.163	14	.200 [*]	.953	14	.612
	perlakuan	.132	14	.200 [*]	.960	14	.723
Indeks Massa Tubuh pre	kontrol	.215	14	.079	.836	14	.014
	perlakuan	.225	14	.053	.894	14	.092
Indeks Massa Tubuh post	kontrol	.185	14	.200 [*]	.869	14	.041
	perlakuan	.212	14	.089	.905	14	.132
Perubahan IMT	kontrol	.164	14	.200 [*]	.956	14	.655
	perlakuan	.124	14	.200 [*]	.954	14	.630
perlakuan GDP pre	kontrol	.225	14	.052	.932	14	.321
	perlakuan	.135	14	.200 [*]	.934	14	.347
perlakuan GDP post	kontrol	.180	14	.200 [*]	.923	14	.242
	perlakuan	.151	14	.200 [*]	.970	14	.870
perubahan GDP	kontrol	.126	14	.200 [*]	.966	14	.826
	perlakuan	.186	14	.200 [*]	.910	14	.159
Energi pre	kontrol	.256	14	.013	.831	14	.013
	perlakuan	.145	14	.200 [*]	.940	14	.413
Protein pre	kontrol	.227	14	.049	.865	14	.036
	perlakuan	.185	14	.200 [*]	.939	14	.400
Lemak pre	kontrol	.136	14	.200 [*]	.902	14	.120
	perlakuan	.188	14	.192	.947	14	.519
KH pre	kontrol	.098	14	.200 [*]	.979	14	.972
	perlakuan	.149	14	.200 [*]	.943	14	.461
Serat pre	kontrol	.231	14	.042	.858	14	.029
	perlakuan	.117	14	.200 [*]	.943	14	.459
Energi intervensi	kontrol	.115	14	.200 [*]	.963	14	.769

	perlakuan	.152	14	.200*	.962	14	.756
Protein intervensi	kontrol	.184	14	.200*	.950	14	.560
	perlakuan	.155	14	.200*	.923	14	.247
Lemak intervensi	kontrol	.128	14	.200*	.935	14	.360
	perlakuan	.142	14	.200*	.949	14	.546
KH intervensi	kontrol	.131	14	.200*	.963	14	.773
	perlakuan	.160	14	.200*	.935	14	.352
Serat intervensi	kontrol	.221	14	.063	.858	14	.028
	perlakuan	.185	14	.200*	.911	14	.163
Perubahan energi	kontrol	.090	14	.200*	.986	14	.995
	perlakuan	.102	14	.200*	.992	14	1.000
Perubahan protein	kontrol	.192	14	.171	.851	14	.023
	perlakuan	.116	14	.200*	.947	14	.519
Perubahan lemak	kontrol	.162	14	.200*	.941	14	.429
	perlakuan	.184	14	.200*	.956	14	.662
Perubahan KH	kontrol	.178	14	.200*	.933	14	.335
	perlakuan	.172	14	.200*	.932	14	.324
Perubahan serat	kontrol	.210	14	.096	.825	14	.010
	perlakuan	.144	14	.200*	.979	14	.966

a. Lilliefors Significance Correction

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

UJI BEDA MEAN KELOMPOK PERLAKUAN DAN KONTROL DATA NORMAL

Group Statistics

	kelompok resp	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
usia responden	kontrol	14	43.21	6.600	1.764
	perlakuan	14	42.21	9.209	2.461
Tinggi badan resp	kontrol	14	156.236	5.3547	1.4311

	perlakuan	14	153.757	4.1424	1.1071
berat badan resp pre	kontrol	14	64.471	10.7438	2.8714
	perlakuan	14	65.736	8.6754	2.3186
berat badan resp post	kontrol	14	64.043	10.7053	2.8611
	perlakuan	14	65.671	8.7463	2.3375
Perubahan BB	kontrol	14	-.4286	.84346	.22542
	perlakuan	14	-.0643	.84636	.22620
Indeks Massa Tubuh pre	kontrol	14	26.3033	3.14714	.84111
	perlakuan	14	27.7773	3.23409	.86435
Indeks Massa Tubuh post	kontrol	14	26.1284	3.13199	.83706
	perlakuan	14	27.7486	3.25390	.86964
Perubahan IMT	kontrol	14	-.1749	.34396	.09193
	perlakuan	14	-.0288	.36164	.09665
GDP perlakuan pre	kontrol	14	110.071	5.1361	1.3727
	perlakuan	14	111.500	8.5102	2.2744
GDP perlakuan post	kontrol	14	111.429	9.6772	2.5863
	perlakuan	14	102.357	11.2633	3.0103
perubahan GDP	kontrol	14	1.3571	7.39654	1.97681
	perlakuan	14	-9.1429	10.47970	2.80082
Energi pre	kontrol	14	1644.521	631.0927	168.6666
	perlakuan	14	1758.357	277.1626	74.0748
Protein pre	kontrol	14	54.229	27.6125	7.3797
	perlakuan	14	65.293	14.0891	3.7655
Lemak pre	kontrol	14	60.986	40.2204	10.7494
	perlakuan	14	56.186	23.3216	6.2330
KH pre	kontrol	14	221.850	77.2821	20.6545
	perlakuan	14	248.171	51.6268	13.7978
Serat pre	kontrol	14	9.871	4.3827	1.1713
	perlakuan	14	9.764	3.7924	1.0136
Energi intervensi	kontrol	14	1726.014	375.0401	100.2337
	perlakuan	14	1597.771	354.7423	94.8089
Protein intervensi	kontrol	14	65.580	13.2699	3.5465
	perlakuan	14	57.021	14.7837	3.9511
Lemak intervensi	kontrol	14	63.203	25.8117	6.8985

	perlakuan	14	51.941	15.6417	4.1804
KH intervensi	kontrol	14	222.684	53.6446	14.3371
	perlakuan	14	226.460	49.1781	13.1434
Serat intervensi	kontrol	14	11.369	5.7013	1.5237
	perlakuan	14	9.816	4.8989	1.3093
Perubahan energi	kontrol	14	81.4943	494.16473	132.07108
	perlakuan	14	-160.589	251.46995	67.20817
Perubahan protein	kontrol	14	11.3514	19.29174	5.15593
	perlakuan	14	-8.2714	10.45786	2.79498
Perubahan lemak	kontrol	14	2.2171	35.77309	9.56076
	perlakuan	14	-4.2443	23.93088	6.39580
Perubahan KH	kontrol	14	.8343	69.51018	18.57738
	perlakuan	14	-21.7114	68.52259	18.31343
Perubahan serat	kontrol	14	1.4971	5.87156	1.56924
	perlakuan	14	.0514	5.94856	1.58982

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
usia responden	Equal variances assumed	4.163	.052	.330	26	.744	1.000	3.028	-5.224	7.224
	Equal variances not assumed			.330	23.568	.744	1.000	3.028	-5.256	7.256
Tinggi badan resp	Equal variances assumed	.050	.825	1.370	26	.182	2.4786	1.8094	-1.2406	6.1978
	Equal variances not assumed			1.370	24.457	.183	2.4786	1.8094	-1.2521	6.2092
Perubahan BB	Equal variances assumed	.002	.968	-1.141	26	.264	-.36429	.31935	-1.02071	.29214
	Equal variances not assumed			-1.141	26.000	.264	-.36429	.31935	-1.02071	.29214
Perubahan IMT	Equal variances assumed	.016	.901	-1.095	26	.283	-.14612	.13339	-.42030	.12806
	Equal variances not assumed			-1.095	25.935	.283	-.14612	.13339	-.42034	.12809
GDP pre	Equal variances assumed	5.972	.022	-.538	26	.595	-1.4286	2.6566	-6.8892	4.0321
	Equal variances not assumed			-.538	21.361	.596	-1.4286	2.6566	-6.9475	4.0904
GDP post	Equal variances assumed	.349	.560	2.286	26	.031	9.0714	3.9687	.9136	17.2293

	Equal variances not assumed			2.286	25.423	.031	9.0714	3.9687	.9046	17.2383
perubahan GDP	Equal variances assumed	1.129	.298	3.063	26	.005	10.50000	3.42817	3.45329	17.54671
	Equal variances not assumed			3.063	23.377	.005	10.50000	3.42817	3.41461	17.58539
Lemak pre	Equal variances assumed	2.105	.159	.386	26	.702	4.8000	12.4257	-20.7414	30.3414
	Equal variances not assumed			.386	20.854	.703	4.8000	12.4257	-21.0517	30.6517
KH pre	Equal variances assumed	2.091	.160	-1.060	26	.299	-26.3214	24.8393	-77.3793	24.7364
	Equal variances not assumed			-1.060	22.676	.300	-26.3214	24.8393	-77.7460	25.1032
Energi intervensi	Equal variances assumed	.000	.985	.930	26	.361	128.2471	137.9692	-155.3527	411.8470
	Equal variances not assumed			.930	25.920	.361	128.2471	137.9692	-155.3953	411.8896
Protein intervensi	Equal variances assumed	.517	.479	1.612	26	.119	8.5586	5.3093	-2.3549	19.4721
	Equal variances not assumed			1.612	25.702	.119	8.5586	5.3093	-2.3611	19.4782
Lemak intervensi	Equal variances assumed	5.106	.032	1.396	26	.174	11.2614	8.0663	-5.3190	27.8419
	Equal variances not assumed			1.396	21.413	.177	11.2614	8.0663	-5.4936	28.0165
KH intervensi	Equal variances assumed	.077	.783	-1.194	26	.848	-3.7757	19.4500	-43.7557	36.2043
	Equal variances not assumed			-1.194	25.806	.848	-3.7757	19.4500	-43.7703	36.2189
Perubahan energi	Equal variances assumed	4.557	.042	1.634	26	.114	242.08286	148.18808	-62.52211	546.68783

	Equal variances not assumed			1.634	19.310	.119	242.08286	148.18808	-67.74194	551.90766
Perubahan lemak	Equal variances assumed	2.697	.113	.562	26	.579	6.46143	11.50280	-17.18291	30.10577
	Equal variances not assumed			.562	22.694	.580	6.46143	11.50280	-17.35169	30.27455
Perubahan KH	Equal variances assumed	.023	.881	.864	26	.395	22.54571	26.08641	-31.07567	76.16710
	Equal variances not assumed			.864	25.995	.395	22.54571	26.08641	-31.07620	76.16763

UJI MANN-WHITNEY

UJI BEDA MEAN BB RESPONDEN PRE, BB RESPONDEN POST, IMT PRE, IMT POST, ENERGI PRE, PROTEIN PRE, SERAT PRE, SERAT INTERVENSI, PERUBAHAN PROTEIN DAN PERUBAHAN SERAT KELOMPOK PERLAKUAN DAN KONTROL

Test Statistics^b

	BB resp pre	BB resp post	IMT pre	IMT post	Energi pre	Protein pre	Serat pre	Serat intervensi	Perubahan protein	Perubahan serat
Mann-Whitney U	80.000	74.000	68.000	63.000	68.000	50.000	96.000	79.000	28.000	88.500
Wilcoxon W	185.000	179.000	173.000	168.000	173.000	155.000	201.000	184.000	133.000	193.500
Z	-.827	-1.104	-1.378	-1.608	-1.378	-2.205	-.092	-.873	-3.217	-.437
Asymp. Sig. (2-tailed)	.408	.270	.168	.108	.168	.027	.927	.383	.001	.662
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.427 ^a	.285 ^a	.178 ^a	.114 ^a	.178 ^a	.027 ^a	.946 ^a	.401 ^a	.001 ^a	.667 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok resp

UJI PERBEDAAN PERUBAHAN ASUPAN MAKAN SEBELUM DAN SELAMA INTERVENSI PADA KELOMPOK PERLAKUAN DAN KONTROL

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	Energi pre - Energi intervensi	39.5471	404.0029	76.3494	-117.1088	196.2031	.518	27	.609
Pair 2	Protein pre - Protein intervensi	-1.5400	18.2121	3.4418	-8.6019	5.5219	-.447	27	.658
Pair 3	Lemak pre - Lemak intervensi	1.0136	30.0453	5.6780	-10.6368	12.6639	.179	27	.860
Pair 4	KH pre - KH intervensi	10.4386	68.6940	12.9819	-16.1982	37.0753	.804	27	.428
Pair 5	Serat pre - Serat intervensi	-.7743	5.8462	1.1048	-3.0412	1.4926	-.701	27	.489

UJI PAIRED T-TEST

UJI BEDA GDP SEBELUM INTERVENSI DAN SETELAH INTERVENSI PADA KELOMPOK PERLAKUAN DAN KONTROL

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	GDP perlakuan pre	111.500	14	8.5102	2.2744
	GDP perlakuan post	102.357	14	11.2633	3.0103
Pair 2	GDP kontrol pre	1.1007E2	14	5.13606	1.37267
	GDP kontrol post	1.1143E2	14	9.67721	2.58634

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	GDP perlakuan pre - GDP perlakuan post	9.1429	10.4797	2.8008	3.0921	15.1937	3.264	13	.006
Pair 2	GDP kontrol pre - GDP kontrol post	-1.35714	7.39654	1.97681	-5.62778	2.91349	-.687	13	.504

UJI INDEPENDENT T-TEST

UJI BEDA PERUBAHAN (Δ) GDP ANTARA KELOMPOK PERLAKUAN DAN KONTROL

Group Statistics

kelompok resp	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
perubahan GDP kontrol	14	1.3571	7.39654	1.97681
perubahan GDP perlakuan	14	-9.1429	10.47970	2.80082

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
perubahan GDP	1.129	.298	3.063	26	.005	10.50000	3.42817	3.45329	17.54671
			3.063	23.377	.005	10.50000	3.42817	3.41461	17.58539

UJI KORELASI

Correlations

	perubahan GDP	usia responden	IMT	perubahan Energi	Perubahan Lemak	Perubahan KH
--	---------------	----------------	-----	------------------	-----------------	--------------

perubahan GDP	Pearson Correlation	1	-.348	-.081	.446	.213	.249
	Sig. (2-tailed)		.223	.782	.110	.464	.390
	N	14	14	14	14	14	14
usia responden	Pearson Correlation	-.348	1	-.079	-.255	-.307	-.034
	Sig. (2-tailed)	.223		.790	.378	.286	.909
	N	14	14	14	14	14	14
IMT	Pearson Correlation	-.081	-.079	1	-.340	-.175	-.189
	Sig. (2-tailed)	.782	.790		.234	.550	.517
	N	14	14	14	14	14	14
perubahan Energi	Pearson Correlation	.446	-.255	-.340	1	.312	.666**
	Sig. (2-tailed)	.110	.378	.234		.277	.009
	N	14	14	14	14	14	14
Perubahan Lemak	Pearson Correlation	.213	-.307	-.175	.312	1	-.489
	Sig. (2-tailed)	.464	.286	.550	.277		.076
	N	14	14	14	14	14	14
Perubahan KH	Pearson Correlation	.249	-.034	-.189	.666**	-.489	1
	Sig. (2-tailed)	.390	.909	.517	.009	.076	
	N	14	14	14	14	14	14

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlations

			perubahan GDP	Perubahan Protein	Perubahan Serat
Spearman's rho	perubahan GDP	Correlation Coefficient	1.000	.309	.361
		Sig. (2-tailed)	.	.283	.205
		N	14	14	14
Perubahan Protein	Perubahan Protein	Correlation Coefficient	.309	1.000	.302
		Sig. (2-tailed)	.283	.	.293
		N	14	14	14
Perubahan Serat	Perubahan Serat	Correlation Coefficient	.361	.302	1.000
		Sig. (2-tailed)	.205	.293	.
		N	14	14	14

UJI REGRESI

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5.585	12.807		.436	.672
	usia responden	-.350	.311	-.307	-1.124	.287
	perubahan Energi	-1.463E-5	.019	.000	.000	.999
	Perubahan Serat	.807	.785	.458	1.028	.328
2	(Constant)	5.584	12.175		.459	.655
	usia responden	-.350	.282	-.307	-1.240	.241
	Perubahan Serat	.806	.437	.458	1.845	.092
3	(Constant)	-9.187	2.550		-3.603	.004
	Perubahan Serat	.854	.445	.485	1.920	.079

a. Dependent Variable: perubahan GDP

ANOVA^d

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	469.407	3	156.469	1.633	.244 ^a
	Residual	958.307	10	95.831		
	Total	1427.714	13			
2	Regression	469.407	2	234.703	2.694	.112 ^b

	Residual	958.307	11	87.119		
	Total	1427.714	13			
3	Regression	335.552	1	335.552	3.687	.079 ^c
	Residual	1092.163	12	91.014		
	Total	1427.714	13			

- a. Predictors: (Constant), Perubahan Serat, usia responden, perubahan Energi
- b. Predictors: (Constant), Perubahan Serat, usia responden
- c. Predictors: (Constant), Perubahan Serat
- d. Dependent Variable: perubahan GDP

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.573 ^a	.329	.127	9.78932
2	.573 ^b	.329	.207	9.33375
3	.485 ^c	.235	.171	9.54010

- a. Predictors: (Constant), Perubahan Serat, usia responden, perubahan Energi
- b. Predictors: (Constant), Perubahan Serat, usia responden
- c. Predictors: (Constant), Perubahan Serat

DAYA TERIMA ANGKAK

No	Nama	Hari Ke- (% daya terima angkak)														TOTAL (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Dys	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	Ang	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	Fa	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	Sm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	Md	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	Sk	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	Dw	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
8	Er	75	100	75	100	100	100	75	100	100	100	100	75	100	100	100
9	Kt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10	Myt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11	Vlt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12	Sa	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
13	Ns	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
14	By	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100	100
15	Rtn	100	100	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100	100
16	Wwt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
17	Sh	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
18	Sm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
19	Sa	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100	100	100	100
20	Kh	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
21	Erl	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
22	Im	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
23	Tnk	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
24	Ktr	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
25	Dw	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
26	Ttk	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
27	Mgt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
28	Mei	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
TOTAL																98.98

