

# **PENGARUH TEMPE KEDELAI TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PADA PREDIABETES**

Artikel Penelitian

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



disusun oleh  
AYU RAHADIYANTI  
G2C007013

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2011**

## HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “ Pengaruh Tempe Kedelai Terhadap Kadar Glukosa Darah pada Prediabetes “ telah mendapat persetujuan dari pembimbing.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Ayu Rahadiyanti

NIM : G2C007013

Fakultas : Kedokteran

Program Studi : Ilmu Gizi

Universitas : Diponegoro Semarang

Judul Proposal : Pengaruh Tempe Kedelai Terhadap Kadar Glukosa Darah pada Prediabetes

Semarang, 18 Juni 2011

Pembimbing,

Tatik Mulyati, DCN, M.Kes

NIP. 196011031986032002

## Pengaruh Tempe Kedelai Terhadap Kadar Glukosa Darah pada Prediabetes

Ayu Rahadiyanti<sup>1</sup>, Tatik Mulyati<sup>2</sup>

### ABSTRAK

**Latar Belakang** : Prediabetes merupakan suatu keadaan yang mendahului timbulnya diabetes melitus (DM). Pengaturan diet merupakan cara yang efektif untuk menurunkan kadar glukosa darah. Salah satu bahan makanan yang dihubungkan dengan penurunan kadar glukosa darah adalah tempe kedelai. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan pengaruh tempe kedelai terhadap kadar glukosa darah pada prediabetes.

**Metode** : Penelitian ini merupakan penelitian pra eksperimen dengan rancangan *pre test-post test design*. Subjek penelitian adalah warga Kelurahan Sronдол Kulon Semarang yang diambil secara *consecutive sampling*, besar sampel pada penelitian ini adalah 18 orang yang dibagi secara acak dalam 2 kelompok. Kelompok perlakuan diberi tempe kedelai sebanyak 150 gram/hari yang diolah dengan cara dikukus selama 14 hari sedangkan kelompok kontrol tidak diberi tempe kedelai. Kadar glukosa darah puasa diukur sebelum dan setelah intervensi menggunakan metode spektrofotometri. Selama intervensi, asupan makan kedua kelompok diperoleh dengan metode *food record* 14×24 jam dan *food recall* 3×24 jam. Analisis statistik yang digunakan adalah *Independent sample t-test*, *Mann Whitney test*, dan *Wilcoxon test*.

**Hasil** : Pada kelompok perlakuan terjadi penurunan kadar glukosa darah puasa sebesar 9,44±15,86 mg/dl sedangkan pada kelompok kontrol 6,56±17,28 mg/dl. Uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna terhadap penurunan kadar glukosa darah puasa pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol.

**Simpulan** : Terdapat penurunan kadar glukosa darah puasa sebesar 9,44 mg/dl (8,69%) setelah pemberian 150 gram tempe kedelai selama 14 hari tetapi hasil tersebut tidak bermakna secara statistik ( $p>0,05$ ).

Kata kunci : tempe kedelai, kadar glukosa darah, prediabetes

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

## **The Effect of Soy Tempeh on Blood Glucose Level to Prediabetes**

Ayu Rahadiyanti<sup>1</sup>, Tatik Mulyati<sup>2</sup>

### **ABSTRACT**

**Background :** Prediabetes is a condition which pioneer of diabetes melitus (DM). Diet is the most efective method to decrease blood glucose level. One of foodstuff that correlate to decrease blood glucose level is soy tempeh. The purpose of the study was to prove effect of soy tempeh on blood glucose level to prediabetes.

**Method :** This study was pre experiment with pre test-post test design. The subjects were people in Srandol Kulon Semarang who taken by consecutive sampling. Total subjects was 18 people which was divided in 2 groups. The treatment group was given steam soy tempeh 150 gram per day during 14 days and control group wasn't given soy tempeh. Fasting blood glucose level was measured before and after intervention using spectrofotometri method. During intervention, both of group recorded food intake using food record 14×24 hours and food recall 3×24 hours. Data was analyzed by Independent sample t-test, Mann Whitney test, and Wilcoxon test.

**Result :** The decreasing of fasting blood glucose level in treatment group was 9,44±15,86 mg/dl and control group was 6,56±17,28 mg/dl. Analysis statistic showed that there wasn't significant difference at decreasing of fasting blood glucose level in treatment group and control group.

**Conclusion :** There was decreasing fasting blood glucose level 9,44 mg/dl (8,69%) after given steam soy tempeh 150 gram per day during 14 days but there wasn't difference according statistic ( $p>0,05$ ).

**Key word :** soy tempeh, blood glucose, prediabetes

---

<sup>1</sup> Student of Nutrition Science Medical Faculty Diponegoro University

<sup>2</sup> Lecturer of Nutrition Science Medical Faculty Diponegoro University

## PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) menjadi masalah paling umum di dunia. Banyak negara maju dan berkembang yang penduduknya menderita penyakit ini.<sup>1</sup> Menurut survei yang dilakukan oleh *World Health Organization* (WHO), jumlah penderita DM di Indonesia pada tahun 1995 menempati peringkat tujuh di dunia dengan jumlah penderita 4,5 juta jiwa. WHO memperkirakan pada tahun 2025, Indonesia akan menempati peringkat lima di dunia dengan jumlah penderita DM sebanyak 12,4 juta jiwa.<sup>2</sup> Diabetes melitus merupakan penyakit degeneratif terbanyak ke-2 di Semarang setelah penyakit kardiovaskular, dengan total 63.867 kasus pada tahun 2009.<sup>3</sup> Diabetes melitus ditandai dengan kadar glukosa darah sewaktu  $\geq 200$  mg/dl dan gejala DM berupa poliuria, polidipsia, dan polifagia.<sup>1</sup>

Prediabetes merupakan suatu keadaan yang mendahului timbulnya DM. Prevalensi prediabetes terus mengalami peningkatan. Sebanyak 4-9% orang dengan prediabetes akan menderita DM setiap tahunnya. Prediabetes ditandai dengan kadar glukosa darah puasa antara 100-125 mg/dl. Prediabetes dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan kardiovaskular sebesar 1,5 kali lebih tinggi dibanding orang sehat. Kondisi prediabetes dapat diperbaiki dengan merubah gaya hidup, menurunkan berat badan, mengatur diet, dan melakukan olahraga secara teratur.<sup>1</sup>

Pengaturan diet merupakan cara yang efektif untuk menurunkan kadar glukosa darah. Salah satu bahan makanan yang dihubungkan dengan penurunan kadar glukosa darah yaitu tempe.<sup>4,5,6</sup> Tempe merupakan salah satu produk fermentasi kedelai yang dibuat dengan menumbuhkan kapang *Rhizopus sp.* pada kedelai. Tempe termasuk sumber protein nabati yang lazim dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Tempe tergolong sumber makanan dengan kandungan asam amino esensial dan non esensial yang lengkap, kadar lemak jenuh rendah, isoflavon tinggi, serat tinggi, indeks glikemik rendah (*glycemic index* <55), dan mudah dicerna.<sup>7,8</sup> Penelitian pada 50 ekor tikus jantan *Sprague Dawley* diabetes dengan berat 200 gram yang diberi pakan tempe kedelai varietas *Americana* dengan kandungan asam amino arginin 1,4% dan isoflavon (genistein) 0,22 g/kg

diet menunjukkan penurunan kadar glukosa darah dari 281,5 mg/dl menjadi 187,66 mg/dl setelah 14 hari pemberian.<sup>4</sup>

Kandungan tempe kedelai yang dapat menurunkan kadar glukosa darah adalah protein, isoflavon, serat, serta indeks glikemik rendah.<sup>7,8,9</sup> Protein tempe tinggi kandungan arginin dan glisin, yang terkait sekresi insulin dan glukagon dari pankreas.<sup>10</sup> Kandungan isoflavon berupa genistein dapat menghambat  $\alpha$ -glukosidase yang berperan pada beberapa kelainan metabolik seperti DM.<sup>4,5</sup> Serat dapat mempengaruhi kadar glukosa darah karena memperlambat absorpsi glukosa sehingga mempengaruhi penurunan glukosa.<sup>11</sup> Indeks glikemik tempe yang rendah menjadikan respon glukosa darah tubuh rendah sehingga peningkatan kadar glukosa darah relatif kecil.<sup>12</sup>

Tempe dapat diolah menjadi berbagai variasi bentuk makanan maupun minuman. Salah satu bentuk olahan tempe yang disajikan dalam bentuk makanan yaitu tempe kukus. Proses pengolahan dengan pengukusan tidak banyak merubah kandungan zat gizi bahan makanan.<sup>13</sup> Hal ini dibuktikan dengan total asam amino tempe kukus yaitu 704,5 mg/gram protein lebih tinggi dibanding tempe yang diolah dengan cara direbus, digoreng, dan dipanggang.<sup>14</sup> Tempe yang digunakan sebanyak 150 gram dengan kandungan protein 30 gram protein kedelai yang dapat menurunkan kadar glukosa darah.<sup>15</sup>

Berdasarkan data Puskesmas Srandol kejadian DM tipe 2 terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2009 didapatkan 516 kunjungan pasien DM sedangkan pada tahun 2010 meningkat menjadi 1787 kunjungan. Penelitian tentang konsumsi tempe kedelai terhadap kadar glukosa darah pada tikus diabetes pernah dilakukan. Namun, penelitian tentang konsumsi tempe kedelai terhadap kadar glukosa darah pada subjek prediabetes belum pernah dilakukan. Hal inilah yang mendorong peneliti untuk melakukan penelitian tentang pengaruh tempe kedelai terhadap kadar glukosa darah pada subjek prediabetes di wilayah kerja Puskesmas Srandol.

## **METODE**

Penelitian dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Srandol Semarang pada bulan April-Mei 2011. Desain penelitian adalah pre eksperimen dengan rancangan

*pre test-post test design*. Subjek penelitian adalah warga Kelurahan Srandol Kulon Semarang. Subjek penelitian yang memenuhi kriteria inklusi diambil secara *consecutive sampling*, besar subjek penelitian adalah 22 orang yang dibagi secara acak dalam 2 kelompok yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Kriteria inklusi subjek penelitian antara lain bersedia menjadi subjek penelitian dengan mengisi *inform consent*, berusia  $\geq 40$  tahun,  $IMT \geq 23 \text{ kg/m}^2$ , kadar glukosa darah puasa (GDP) 100-125 mg/dl, tidak mengkonsumsi obat-obatan yang mengendalikan kadar glukosa darah, dalam keadaan sadar dan dapat diajak komunikasi, dan tidak dalam keadaan sakit atau dalam perawatan dokter terkait penyakit diabetes melitus.

Kelompok perlakuan diberikan intervensi tempe kedelai sedangkan kelompok kontrol tidak diberi tempe kedelai. Kedua kelompok diberikan intervensi berupa pengaturan makan sesuai kebutuhan gizi individu. Intervensi dilakukan dengan pemberian tempe kedelai sebanyak 150 gram/hari yang diolah dengan cara dikukus, diberikan 3 kali sehari sebanyak 50 gram pada pagi, siang dan sore hari sebagai lauk nabati saat jam makan selama 14 hari, pemberian tempe kedelai dilakukan secara langsung oleh peneliti. Selama penelitian, peneliti juga mencatat dan memantau efek pemberian konsumsi tempe kedelai yang dirasakan oleh subjek penelitian. Kepatuhan mengkonsumsi tempe kedelai dipantau dengan formulir daya terima. Pada hari ke-15 dilakukan pengukuran kembali kadar glukosa darah puasa sebagai data akhir.

Data yang dikumpulkan berupa data primer meliputi data umum subjek, data antropometri, data asupan makan, data kadar glukosa darah puasa, data tingkat kepatuhan, dan data aktifitas fisik yang diperoleh melalui wawancara, pengukuran antropometri, dan pengukuran laboratorium. Data yang dikumpulkan melalui wawancara adalah data umum subjek, data asupan makan, tingkat kepatuhan, 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 mikrotua. Sedangkan pengukuran laboratorium yaitu kadar glukosa darah puasa dilakukan oleh laboratorium "S" menggunakan metode spektrofotometri.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah tempe kedelai yang merupakan produk fermentasi kedelai varietas *Americana* yang diolah dengan cara dikukus dengan uap air pada suhu 66-90°C selama 5-10 menit yang diberikan 150 gram selama 14 hari, pemberian tempe dilakukan saat jam makan subjek yaitu sebanyak 50 gram pada pagi, siang dan sore hari. Variabel terikat adalah kadar glukosa darah puasa yang diukur setelah subjek penelitian berpuasa selama 10 jam, diambil pada pembuluh vena di lengan sebelum dan sesudah intervensi, dengan satuan mg/dl, yang pengukurannya dilakukan oleh laboratorium "S". Sedangkan variabel perancu adalah asupan makan yaitu rata-rata makan subjek penelitian selama penelitian yang diperoleh dengan metode *food record* selama 14×24 jam dan *food recall* 3×24 jam dan diolah menggunakan *nutrisurvey*.

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik. Analisis deskriptif digunakan untuk melihat gambaran karakteristik subjek. Uji normalitas data glukosa darah puasa sebelum dan setelah perlakuan menggunakan uji *Shapiro-wilk* karena jumlah subjek sedikit. Data tidak berdistribusi normal sehingga untuk menguji perbedaan kadar glukosa darah puasa sebelum dan setelah pemberian tempe kedelai pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol digunakan uji *Wilcoxon*. Sedangkan untuk mengetahui perbedaan penurunan kadar glukosa darah puasa pada kedua kelompok dilakukan uji *Independent sample t test*.

## **HASIL PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan di wilayah Puskesmas Srandol Semarang April-Mei 2011. Subjek penelitian merupakan warga Kelurahan Srandol Kulon Semarang. Sebanyak 63 orang bersedia diperiksa kadar glukosa darah puasa saat skrining. Dari jumlah tersebut hanya 22 orang yang memiliki kriteria inklusi menjadi subjek penelitian. Selama penelitian 2 orang dari kelompok perlakuan *drop out* karena tidak mematuhi prosedur penelitian dan 2 orang dari kelompok kontrol *drop out* karena mengkonsumsi obat penurun kadar glukosa darah. Dengan demikian 4 orang mengalami *drop out* sehingga jumlah akhir subjek penelitian adalah 18 orang.



Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik Subjek	Perlakuan (n=9)		Kontrol (n=9)	
	n	%	n	%
<b>Kelompok Usia</b>				
40-49 tahun	5	27,78	8	44,45
50-59 tahun	4	22,22	1	5,55
<b>Jenis Kelamin</b>				
Pria	2	11,11	2	11,11
Wanita	7	38,89	7	38,89
<b>IMT<sup>16</sup></b>				
Overweight (23-24,9 kg/m <sup>2</sup> )	1	5,55	1	5,55
Obesitas I (25-29,9 kg/m <sup>2</sup> )	3	16,67	5	27,78
Obesitas II ( $\geq 30$ kg/m <sup>2</sup> )	5	27,78	3	16,67
<b>Aktifitas Fisik<sup>17</sup></b>				
Ringan	5	27,78	2	11,11
Sedang	4	22,22	7	38,89
<b>Tingkat Pendidikan</b>				
Tamat SD	4	22,22	3	16,67
Tamat SMP	2	11,11	1	5,55
Tamat SMA	2	11,11	4	22,22
Tamat Perguruan Tinggi	1	5,55	1	5,55
<b>Jenis Pekerjaan</b>				
Tidak bekerja	4	22,22	4	22,22
Wiraswasta	3	16,67	2	11,11
Buruh	0	0	2	11,11
Pegawai swasta	2	11,11	0	0
Pegawai negeri	0	0	1	5,55

Subjek penelitian sebagian besar berada pada kelompok usia 40 - 49 tahun (72,23%), sebagian besar wanita (77,78%), indeks massa tubuh (IMT) sebagian besar tergolong obesitas (88,89%), tingkat aktifitas tergolong sedang (61,11%), pendidikan sebagian besar tamat SD (38,89%), dan pekerjaan sebagian besar tidak bekerja (44,44%).

### **Keadaan Subjek Penelitian pada Awal Penelitian**

Keadaan awal subjek penelitian disajikan untuk mengetahui perbedaan subjek sebelum intervensi.

Tabel 2. Keadaan Subjek Penelitian pada Awal Penelitian

Jenis Pengukuran	Perlakuan (n=9)			Kontrol (n=9)			P
	Rerata	Min	Mak	Rerata	Min	Mak	
Asupan energi	1474,3 $\pm$ 291,5	1084,2	1905,9	1482,9 $\pm$ 269,9	1013	1957,9	0,440
Asupan protein	44,8 $\pm$ 13,39	24,4	64,2	51,2 $\pm$ 11,49	38,2	65,9	0,664
Asupan serat	8,97 $\pm$ 4,42	4,2	16,2	8,27 $\pm$ 2,71	3,3	12,4	0,155
GDP pre	108,67 $\pm$ 7,38	103	125	112,11 $\pm$ 9,09	102	124	0,546

Pada analisis statistik, tidak terdapat perbedaan pada asupan energi, protein, serat, dan GDP pre (sebelum intervensi) diantara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Hal ini menggambarkan bahwa keadaan awal variabel bebas termasuk homogen.

### Asupan Makan pada Akhir Intervensi

Faktor yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah adalah asupan energi, protein, dan serat. Perbedaan rerata asupan pada kedua kelompok terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata Asupan Makan pada Akhir Intervensi

Asupan	Perlakuan (n=9)			Kontrol (n=9)			P
	Rerata	Min	Mak	Rerata	Min	Mak	
Energi (kkal)	1475,7 $\pm$ 272,9	1200,4	1961,3	1417 $\pm$ 205,3	1175,4	1761,1	0,325
Protein (g)	60,88 $\pm$ 14,38	41,95	81,3	44,82 $\pm$ 8,65	29,4	54,58	0,042
Serat (g)	9,55 $\pm$ 2,46	7,5	15	9,56 $\pm$ 2,93	5,9	13,55	0,283

Pada tabel 3 terlihat bahwa rerata asupan protein pada kelompok perlakuan lebih tinggi dibanding kelompok kontrol. Uji beda menunjukkan terdapat perbedaan asupan protein antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Namun, tidak ada perbedaan asupan energi dan serat pada kedua kelompok selama intervensi.

### Daya Terima Tempe Kedelai pada Kelompok Perlakuan

Selama penelitian kelompok perlakuan mengkonsumsi tempe kedelai yang diberikan. Rerata asupan tempe kedelai pada kelompok perlakuan adalah 143,85 gram per hari, dengan persentase tempe kedelai yang termakan adalah 95,9%.

## Perbedaan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Penderita Prediabetes yang Diberi dan Tidak Diberi Tempe Kedelai

Intervensi yang diberikan dalam penelitian ini adalah tempe kedelai sebanyak 150 gram yang diolah dengan cara dikukus yang diberikan selama 14 hari.

Tabel 4. Uji beda rerata GDP sebelum dan setelah intervensi pada kelompok perlakuan dan kontrol

Pengukuran	Perlakuan (n=9)			Kontrol (n=9)			p
	Rerata	Min	Mak	Rerata	Min	Mak	
GDP Pre	108,7 $\pm$ 7,38	103	125	112,1 $\pm$ 9,09	102	124	0,086
GDP Post	99,2 $\pm$ 16,09	63	118	105,6 $\pm$ 13,46	88	128	0,260
$\Delta$ GDP	-9,44 $\pm$ 15,86	-46	6	-6,56 $\pm$ 17,28	-27	26	0,787

Pada tabel 4 terlihat penurunan kadar glukosa darah puasa baik pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol. Tidak terdapat perbedaan bermakna pada kelompok perlakuan ( $p=0,086$ ) maupun kelompok kontrol ( $p=0,260$ ). Sedangkan pada uji beda penurunan GDP tidak terdapat perbedaan pada kelompok perlakuan dan kontrol ( $p=0,787$ ).

## PEMBAHASAN

Karakteristik subjek penelitian pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol yaitu 2 pria dan 7 wanita. Sebagian besar subjek penelitian (77,78%) adalah wanita. Wanita mempunyai risiko mengalami prediabetes lebih tinggi dibanding pria. Hal ini disebabkan persentase lemak tubuh wanita lebih tinggi dibanding pria. Komposisi lemak yang tinggi menyebabkan wanita memiliki akumulasi lemak abdominal dan gluteofemoral lebih banyak dibanding pria sehingga wanita lebih mudah gemuk yang berkaitan dengan risiko obesitas.<sup>18</sup>

Subjek penelitian pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol didominasi oleh kelompok usia 40-49 tahun. Kelompok usia 50-59 tahun lebih banyak ditemukan pada kelompok perlakuan (22,22%). Risiko penyakit degeneratif seperti prediabetes dan diabetes melitus meningkat sejalan dengan meningkatnya usia seseorang. Terdapat banyak faktor predisposisi usia tua

terhadap kejadian DM. Usia dihubungkan dengan penurunan aktivitas fisik, penurunan produksi insulin, dan peningkatan resistensi insulin.<sup>19</sup>

Sebagian besar (88,89%) subjek penelitian tergolong obesitas.<sup>16</sup> Kelompok perlakuan sebagian besar (27,78%) memiliki tingkat obesitas II ( $IMT \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ). Peningkatan derajat obesitas sejalan dengan progresivitas DM.<sup>18</sup> Persentase lemak tubuh yang berlebih dapat menyebabkan resistensi insulin, yang membuat sensitivitas jaringan terhadap insulin menurun. Obesitas merupakan faktor risiko utama terjadinya DM.<sup>19</sup>

Aktifitas fisik sebagian besar subjek penelitian (61,11%) mempunyai tingkat aktifitas sedang. Kelompok perlakuan sebagian besar (27,78%) memiliki aktifitas fisik yang tergolong ringan. Kurangnya aktifitas fisik dikaitkan dengan kejadian prediabetes dan DM.<sup>20</sup> Salah satu cara untuk meningkatkan aktifitas fisik yaitu dengan berolahraga. Sebanyak 38,89% subjek penelitian mempunyai kebiasaan olahraga sekali seminggu selama 30 menit sedangkan sisanya 61,11% subjek penelitian tidak pernah melakukan olahraga. Olahraga yang dilakukan secara teratur yaitu 3-4 kali seminggu selama 30 menit dapat meningkatkan asupan glukosa oleh otot sebagai sumber oksidasi glukosa yang maksimal serta dapat memperbaiki metabolisme glukosa dan sensitivitas insulin sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah.<sup>20</sup>

Berdasar analisis deskriptif didapatkan bahwa kelompok perlakuan memiliki rerata usia lebih tua, IMT lebih tinggi, dan tingkat aktifitas fisik lebih rendah dibanding kelompok kontrol. Hal tersebut memperberat keadaan prediabetes dan meningkatkan risiko penyakit DM.<sup>1</sup> Penurunan berat badan merupakan salah satu cara untuk menurunkan risiko prediabetes maupun DM. Di samping penurunan berat badan, perlu ditekankan pula monitoring terhadap kadar glukosa darah, asupan makan, dan aktifitas fisik untuk menjaga kestabilan kadar glukosa darah.<sup>18</sup>

Sebelum intervensi rerata kadar glukosa darah puasa pada kelompok perlakuan adalah 108,67 mg/dl sedangkan pada kelompok kontrol rerata kadar glukosa darah puasa adalah 112,11 mg/dl yang tergolong prediabetes menurut Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus tahun 2006 dan

*American Diabetes Association* tahun 2007, yang menetapkan kadar glukosa darah puasa yang optimal adalah  $< 100$  mg/dl.<sup>1,21</sup>

Intervensi yang diberikan adalah tempe kedelai sebanyak 150 gram yang diolah dengan dikukus, mengandung protein sebanyak 31,05 gram, isoflavon 65,28 gram dengan kandungan genistein 37,3 mg, dan serat 4,8 gram. Setelah intervensi selama 14 hari pada kelompok perlakuan terjadi penurunan kadar glukosa darah puasa sebesar 9,44 mg/dl (8,69%). Sedangkan pada kelompok kontrol yang tidak diberi tempe kedelai juga terjadi penurunan kadar glukosa darah puasa sebesar 6,56 mg/dl (5,85%). Uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna terhadap penurunan kadar glukosa darah puasa baik pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol ( $p > 0,05$ ). Hasil penelitian Zhao-min Liu menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna terhadap penurunan kadar glukosa darah puasa sebesar 2,23 g/dl setelah pemberian 15 gram protein kedelai dan 100 mg isoflavon ( $p = 0,599$ ).<sup>22</sup>

Penurunan kadar glukosa darah pada kelompok perlakuan lebih besar dibanding kelompok kontrol. Hal tersebut disebabkan asupan protein pada kelompok perlakuan lebih tinggi dibanding kelompok kontrol yaitu 60,88 gram/hari. Asupan protein yang lebih tinggi pada kelompok perlakuan akibat pemberian tempe sebanyak 150 gram selama 14 hari sebagai pengganti lauk nabati dapat termakan rata-rata 143,85 per hari (95,9%) dari yang disediakan. Sedangkan pada kelompok kontrol dengan pengaturan diit yang sesuai kebutuhan gizi individu, lauk nabati yang dikonsumsi berupa lauk nabati campuran seperti tahu, tempe, dan kacang tanah sebanyak 43,88 gram per hari; yang kurang memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah. Asupan protein pada kelompok perlakuan secara kuantitas dan kualitas lebih baik dibanding kelompok kontrol.

Protein pada tempe kedelai tinggi kandungan arginin dan glisin, yang terkait sekresi insulin dan glukagon dari pankreas. Pemberian asam amino arginin dan glisin saat terjadi peningkatan kadar glukosa darah, menyebabkan sekresi insulin yang diinduksi oleh glukosa meningkat 2 kali lipat sehingga memperkuat rangsangan glukosa terhadap sekresi insulin, kemudian insulin akan

meningkatkan transpor glukosa ke dalam hati, otot, dan sel-sel lain sehingga kadar glukosa darah kembali normal. Sedangkan peran arginin pada sekresi glukagon yaitu glukagon memacu konversi cepat asam amino menjadi glukosa sehingga banyak glukosa yang tersedia di jaringan. Namun, respon glukagon dan insulin tidak bertentangan satu sama lain.<sup>10,23</sup> Protein kedelai mempunyai efek positif bagi tubuh. Selain itu, protein kedelai juga dapat meningkatkan sensitivitas insulin pada DM tipe 2. Oleh karena itu, dianjurkan pada penderita DM mengganti asupan protein hewani dengan protein kedelai.<sup>24</sup>

Asupan serat selama intervensi pada kelompok perlakuan berkisar 7,5-15 gram/hari sedangkan pada kelompok kontrol berkisar 5,9-13,55 gram/hari, yang banyak diasup dari sayur-sayuran, buah-buahan, dan kacang-kacangan. Pada kelompok perlakuan asupan serat didapat dari tempe kedelai dan sayur-sayuran. Sedangkan pada kelompok kontrol asupan serat banyak didapat dari sayur-sayuran. Asupan serat tersebut jauh lebih rendah daripada rekomendasi yang dianjurkan yaitu 25 gram/hari.<sup>1,25</sup> Serat larut memiliki kemampuan memperlambat penyerapan glukosa sehingga menunda dan mengurangi kenaikan kadar glukosa darah sedangkan serat tidak larut mengurangi proses glukoneogenesis yang berpengaruh terhadap peningkatan sekresi insulin sehingga dapat mengurangi kenaikan kadar glukosa.<sup>26</sup> Pada kelompok perlakuan konsumsi serat lebih banyak dibanding kelompok kontrol. Hal itu disebabkan kontribusi serat tempe kedelai. Oleh karena itu, penurunan kadar glukosa pada kelompok perlakuan lebih tinggi dibanding kelompok kontrol. Pada penelitian ini, asupan serat yang dikonsumsi kurang dari rekomendasi yang dianjurkan sehingga dianggap tidak mempengaruhi penurunan kadar glukosa darah pada kedua kelompok.

Selama intervensi untuk mengetahui asupan makan subjek penelitian digunakan metode *food record* 14×24 jam yang dikerjakan oleh subjek penelitian dan *food recall* 3×24 jam. Asupan makan pada subjek penelitian dihitung sesuai kebutuhan gizi individu. Asupan makan sebelum dan selama intervensi pada kedua kelompok tidak terdapat perbedaan. Efek yang dirasakan oleh kelompok perlakuan adalah lebih cepat kenyang setelah mengkonsumsi tempe kedelai yang diolah dengan dikukus (77,78%) dan rasa enek (22,22%). Rasa enek sewaktu

mengonsumsi tempe dapat diminimalisir dengan menjadikan tempe kukus sebagai lauk nabati saat makan.

### **KETERBATASAN PENELITIAN**

Keterbatasan penelitian ini adalah jumlah minimal subjek penelitian tidak terpenuhi, hal ini terlihat dari 4 orang subjek penelitian *drop out* karena tidak mematuhi prosedur penelitian. Pengaturan makan pada kelompok perlakuan maupun kelompok kontrol disesuaikan dengan kebutuhan individu. Namun, asupan makan pada kelompok kontrol sulit dikontrol dengan baik terutama asupan protein nabati.

### **SIMPULAN**

Terdapat penurunan kadar glukosa darah puasa sebesar 9,44 mg/dl (8,69%) setelah pemberian tempe kedelai yang diolah dengan cara dikukus sebanyak 150 gram selama 14 hari. Namun, hasil tersebut tidak bermakna secara statistik ( $p > 0,05$ ).

### **SARAN**

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh tempe kedelai dengan berbagai macam pengolahan terhadap kadar glukosa darah dengan jumlah subjek penelitian yang lebih banyak, menggunakan pengukuran kadar glukosa darah puasa atau kadar glukosa 2 jam *post prandial* pada subjek prediabetes.
2. Pada prediabetes dianjurkan untuk mengonsumsi tempe kedelai yang diolah dengan cara dikukus sebagai lauk nabati karena dapat membantu mengontrol kestabilan kadar glukosa darah.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan kemudahan yang telah diberikan-Nya. Ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis ucapkan kepada pembimbing, Ibu Tatik Mulyati, DCN, M.Kes atas bimbingan materi, segenap dosen Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas

Diponegoro atas ilmu yang diberikan, masyarakat Kelurahan Srandol Kulon Semarang yang telah bersedia menjadi subjek penelitian, dan semua pihak yang telah mendukung penyusunan karya tulis ilmiah ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia. Jakarta : PB. PERKENI; 2006. Hal 3-14, 30-31.
2. Suyono S. Diabetes Melitus di Indonesia. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid III Edisi 4. Jakarta : Pusat Penerbit Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2006. Hal 1852-56.
3. Dinas Kesehatan Kota Semarang. Profil Kesehatan Kota Semarang 2009. Semarang : Dinas Kesehatan Kota Semarang; 2009.
4. Ghozali DS, Handharyani E, Rimbawan. Pengaruh Tempe terhadap Kadar Gula Darah dan Kesembuhan Luka pada Tikus Diabetik. *Cermin Dunia Kedokteran* April 2010 Vol. 37 No. 3 : 167-173.
5. Suarasona IN, Priosoeryanto BP, Bintang M, Wresdiyati T. Aktivitas Daya Hambat Enzim  $\alpha$ -Glukosidase dan Efek Hipoglikemik Ekstrak Tempe pada Tikus Diabetes. *Jurnal Veteriner* September 2008 Vol. 9 No. 3 : 122-127.
6. Runiana ED. Distribusi Sel Insulin Pankreas Pada Tikus Hiperglikemia yang Diberi Diet Tempe [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor; 2009.
7. Shurtleff W, Aoyagi A. *The Book of Tempeh*. New York: Harper & Row Pub. 1979. Hal. 29-36.
8. Muchtadi D. *Kedelai Komponen untuk Kesehatan*. Bandung : Alfabeta; 2010. Hal 20-160.
9. Villegas R, Gao YT, Gong Y, Li HL, Elasy TA, Zheng W, et al. Legume and soy food intake and the incidence of type 2 diabetes in the Shanghai Women's Health Study. *Am J Clin Nutr* 2008;87:162-7.
10. Bhatena SJ, Velasquez MT. Beneficial role of dietary phytoestrogens in obesity and diabetes. *Am J Clin Nutr* 2002;76:1191-1201.



11. Waspadji S, Suyono S, Sukardji K, Moenarko K. Hasil Penelitian Indeks Glikemik Berbagai Makanan Indonesia. Jakarta : Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2003. Hal 10-16.
12. Rimbawan, Albiner S. Indeks Glikemik Pangan. Jakarta : Penebar Swadaya; 2004. Hal 23-70.
13. Budiharjo T. Perubahan Fenolik, Antosianin, dan Aktifitas Antioksidan Uwi Ungu (*Dioscorea Alata* L) Akibat Proses Pengolahan [Tesis]. Program Magister Gizi Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang; 2009.
14. Nurhidajah, Anwar S, Nurrahman. Daya Terima dan Kualitas Protein *in vitro* Tempe Kedelai Hitam (*glycine soja*) yang Diolah pada Suhu Tinggi [Tesis]. Program Magister Gizi Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang; 2009.
15. Jayagopal V, Albertazzi P, Kilpatric ES, Howarth EM, Jennings PE, Hepburn DA, Atkin SL. Beneficial Effects of Soy Phytoestrogen Intake in Postmenopausal Women With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2002;25:1709–1714.
16. WHO. Asia-Pacific Perspective : Redefining Obesity and its Treatment. International Association for the Study of Obesity. Sydney: Health Communications Australia Pty Ltd; 2000.
17. Marsetyo H, Kartosaputra G. Ilmu Gizi (Korelasi Gizi, Kesehatan, dan Produktivitas Kerja). Jakarta : Rhineka Cipta; 2003. Hal 34-43.
18. Laquatra Idamarie. Nutrition for Weight Management. Dalam : Mahan LK, Stump ES. *Krause's Food, Nutrition, and Diet Theraphy* 11<sup>th</sup> edition. Pennsylvania : Saunders; 2004. Hal 558-593.
19. Whitney E, Rolfes SR, Pinna K. Nutrition and Diabetes Mellitus. Dalam : *Understanding Normal and Clinical Nutrition* 7<sup>th</sup> edition. Belmont : Wadsworth; 2002. Hal 790-816.
20. Ramachandran A, Snehalatha C. Diabetes Melitus. Dalam : Michael JG, Barrie MM, John MK, Lenore A. *Gizi Kesehatan Masyarakat*. Jakarta : EGC; 2005. Hal 407-419.

21. US Department of Health and Human Services National Institutes of Health. Insulin Resistance and Pre-diabetes. NIH Publication No. 09-4893 October 2008. Tersedia dari : URL: <http://www.diabetes.niddk.nih.gov>.
22. Liu ZM, Chen YM, Ho SC, Ho YP, Woo J. Effects of soy protein and isoflavones on glycemic control and insulin sensitivity: a 6-mo double-blind, randomized, placebo-controlled trial in postmenopausal Chinese women with prediabetes or untreated early diabetes. *Am J Clin Nutr* 2010;91:1394-401.
23. Arthur C, Guyton. Insulin, Glukagon, dan Diabetes Melitus. Dalam : Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Jakarta : EGC; 1997. Hal 1010-28.
24. Anderson JW. Diabetes Mellitus : Medical Nutrition Therapy. Dalam : Shils ME, Shike M, Ross AC, Caballeru B, Cousins RJ. *Modern Nutrition in Health and Disease* 2 10<sup>th</sup> edition. USA : Lippincott Williams and Wilkins; 2006. Hal 1043-66.
25. Suyono S. Pengaturan Makan dan Pengendalian Glukosa Darah. Dalam *Pedoman Diet Diabetes Melitus*. Jakarta : Balai Penerbit FKUI; 2007. Hal 9-20.
26. Meyes PA. Glukoneogenesis dan Pengontrolan Kadar Glukosa Darah. Dalam : Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW. *Biokimia Harper* 25<sup>th</sup> edition. Jakarta: EGC; 2003. Hal. 178-216.

## MASTER TABEL

no	nama	jen_kel	kel	pendidikan	pekerjaan	umur	akt_fsk	kat_akt	bb_pre	bb_post	per_bb	tb	imt	kat_imt	gdp_pre	gdp_post	per_gdp
1	dj	wanita	1	SD	tidak bekerja	57	2.601	ringan	90,60	90,90	0,30	152,00	39,21	3	109	63	-46,00
2	ky	wanita	1	SD	tidak bekerja	55	2.745	sedang	77,30	76,50	-0,80	153,00	33,02	3	104	108	4,00
3	sp	pria	1	SMA	swasta	47	2.435	ringan	76,40	76,60	0,20	164,70	28,16	2	104	90	-14,00
4	rp	wanita	2	D3	wiraswasta	49	2.365	ringan	75,30	74,00	-1,30	164,50	27,83	2	104	95	-9,00
5	pr	wanita	1	SMP	wiraswasta	42	2.833	sedang	79,00	81,40	2,40	146,90	36,15	3	103	109	6,00
6	my	wanita	1	SD	tidak bekerja	56	2.191	ringan	68,40	67,50	-0,90	157,60	27,54	2	103	93	-10,00
7	mi	pria	2	SD	buruh	58	3.264	sedang	65,70	64,80	-0,90	169,00	23,01	1	102	128	26,00
8	dh	wanita	1	S1	wiraswasta	42	2.274	ringan	69,00	69,80	0,80	146,50	32,15	3	108	105	-3,00
9	lw	wanita	1	SMA	wiraswasta	40	2.640	sedang	63,50	63,20	-0,30	154,60	26,57	2	116	99	-17,00
10	hy	wanita	2	SMP	buruh	47	3.212	sedang	59,00	58,60	-0,40	147,50	27,12	2	104	118	14,00
11	jd	pria	2	SMA	PNS	43	2.798	sedang	84,50	84,20	-0,30	162,60	31,96	3	108	100	-8,00
12	wy	wanita	2	SMA	wiraswasta	41	2.396	sedang	58,50	58,40	-0,10	150,50	25,61	2	123	119	-4,00
13	trw	wanita	2	SD	tidak bekerja	43	2.493	sedang	70,00	69,50	-0,50	151,50	30,50	3	116	108	-8,00
14	sy	pria	1	SMP	swasta	48	2.520	sedang	61,00	61,90	0,90	162,30	23,16	1	106	108	2,00
15	bk	wanita	2	SMA	tidak bekerja	45	2.031	sedang	62,00	63,20	1,20	152,00	26,84	2	106	88	-18,00
16	sn	wanita	1	SD	tidak bekerja	51	2.442	ringan	82,00	81,40	-0,60	145,70	38,63	3	125	118	-7,00
17	rm	wanita	2	SMA	tidak bekerja	49	2.415	ringan	75,80	74,90	-0,90	150,60	33,43	3	124	99	-25,00
18	sh	wanita	2	SD	tidak bekerja	41	2.319	sedang	66,50	67,70	1,20	153,00	28,41	2	122	95	-27,00

no	nama	asup_tempe	pers_tempe	asup_pre	prot_pre	lemak_pre	kh_pre	serat_pre	asup_slm	prot_slm	tot_protn2	lemak_slm	kh_slm	serat_slm
1	dj	150,00	100,00	1.256,90	52,90	23,90	204,90	4,90	1.260,70	45,10	0,00	30,40	174,10	8,55
2	ky	144,64	96,43	1.905,90	64,20	87,90	222,60	10,20	1.200,45	67,30	0,00	26,83	178,25	7,51
3	sp	146,43	97,62	1.652,10	34,40	52,90	265,70	16,20	1.619,40	69,60	0,00	56,35	204,65	7,65
4	rp	0,00	0,00	1.344,20	62,90	67,50	129,90	9,70	1.255,00	43,73	52,86	52,42	133,32	8,43
5	pr	150,00	100,00	1.610,30	44,20	78,70	194,00	15,10	1.961,39	81,30	0,00	70,82	261,02	15,00
6	my	150,00	100,00	1.269,60	57,00	32,80	184,40	4,40	1.455,95	54,15	0,00	37,05	236,40	11,45
7	mi	0,00	0,00	1.626,60	44,80	49,80	253,90	3,30	1.506,75	40,42	8,21	40,95	233,90	6,30
8	dh	108,93	72,62	1.134,00	31,60	31,10	183,70	8,50	1.246,60	46,60	0,00	34,07	177,97	8,53
9	lw	144,64	96,43	1.638,90	55,40	49,40	248,60	10,10	1.582,15	65,40	0,00	41,85	242,50	9,30
10	hy	0,00	0,00	1.629,60	61,30	68,40	201,40	11,20	1.175,40	34,97	36,80	41,90	147,75	8,75
11	jd	0,00	0,00	1.395,10	39,20	30,30	238,40	7,00	1.761,15	53,45	45,72	50,20	277,70	13,10
12	wy	0,00	0,00	1.957,90	65,90	75,40	259,50	12,40	1.559,10	45,81	21,78	53,12	213,80	13,55
13	trw	0,00	0,00	1.456,00	50,30	63,00	177,80	9,00	1.421,20	52,35	60,34	50,10	192,15	11,80
14	sy	150,00	100,00	1.717,00	39,10	63,40	258,80	7,10	1.754,60	76,50	0,00	35,35	283,70	7,50
15	bk	0,00	0,00	1.279,90	38,20	29,80	151,40	7,70	1.176,50	29,40	50,35	57,35	146,48	5,90
16	sn	150,00	100,00	1.084,20	24,40	43,20	155,20	4,20	1.200,70	41,95	0,00	32,90	191,20	10,50
17	rm	0,00	0,00	1.013,30	38,20	29,80	151,40	7,70	1.297,35	48,70	48,92	63,70	133,65	7,00
18	sh	0,00	0,00	1.644,00	60,00	81,90	170,50	6,40	1.600,75	54,58	70,00	67,23	203,48	11,23

**Uji Normalitas Data  
Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
umur responden	,163	18	,200(*)	,910	18	,086
aktifitas fisik	,153	18	,200(*)	,932	18	,209
berat badan pre	,114	18	,200(*)	,960	18	,594
berat badan post	,123	18	,200(*)	,960	18	,600
perubahan bb	,177	18	,140	,919	18	,122
tinggi badan	,206	18	,043	,910	18	,085
imt	,183	18	,115	,941	18	,305
gdp sebelum intervensi	,234	18	,010	,820	18	,003
gdp setelah intervensi	,109	18	,200(*)	,944	18	,336
penurunan gdp	,117	18	,200(*)	,976	18	,901
asupan sebelum intervensi	,185	18	,103	,955	18	,504
asupan protein pre	,147	18	,200(*)	,946	18	,372
asupan lemak pre	,172	18	,171	,927	18	,169
asupan karbohidrat pre	,132	18	,200(*)	,935	18	,238
asupan serat pre	,107	18	,200(*)	,958	18	,573
asupan energi slm intervensi	,180	18	,126	,915	18	,105
asupan protein slm intervensi	,174	18	,158	,956	18	,530
asupan lemak slm intervensi	,146	18	,200(*)	,959	18	,587
asupan karbohidrat slm intervensi	,097	18	,200(*)	,956	18	,532
asupan serat slm intervensi	,177	18	,143	,942	18	,315

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

a Lilliefors Significance Correction

### Uji beda pada umur, imt, dan aktifitas fisik

#### Group Statistics

kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
umur responden 1	9	48,67	6,481	2,160
umur responden 2	9	46,22	5,380	1,793
imt 1	9	31,6211	5,64803	1,88268
imt 2	9	28,3011	3,23129	1,07710
aktifitas fisik 1	9	2520,1111	209,64878	69,88293
aktifitas fisik 2	9	2588,1111	418,12212	139,37404

#### 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	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower
umur responden	Equal variances assumed	,868	,365	,871	16	,397	2,444	2,808	-3,507	8,396
	Equal variances not assumed			,871	15,476	,397	2,444	2,808	-3,524	8,413
imt	Equal variances assumed	4,053	,061	1,531	16	,145	3,32000	2,16901	-1,27810	7,91810
	Equal variances not assumed			1,531	12,730	,150	3,32000	2,16901	-1,37598	8,01598
aktifitas fisik	Equal variances assumed	4,272	,055	-,436	16	,669	-68,00000	155,91263	-	262,52000
	Equal variances not assumed			-,436	11,783	,671	-68,00000	155,91263	398,52000	272,39832

**Uji beda pada asupan energi, protein, dan serat sebelum intervensi**

**T-Test**

**Group Statistics**

kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
asupan sebelum intervensi	9	1474,3222	291,44699	97,14900
asupan protein pre	9	1482,9556	269,98890	89,99630
asupan serat pre	9	44,8000	13,39114	4,46371
	9	51,2000	11,49021	3,83007
	9	8,9667	4,42380	1,47460
	9	8,2667	2,70832	,90277

**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	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	
asupan sebelum intervensi	Equal variances assumed	,626	,440	-,065	16	,949	-8,63333	132,42833	-	289,36885	272,10218
	Equal variances not assumed			-,065	15,907	,949	-8,63333	132,42833	-	289,50183	272,23517
asupan protein pre	Equal variances assumed	,196	,664	-1,088	16	,293	-6,40000	5,88168	-18,86861		6,06861
	Equal variances not assumed			-1,088	15,639	,293	-6,40000	5,88168	-18,89203		6,09203
asupan serat pre	Equal variances assumed	2,231	,155	,405	16	,691	,70000	1,72900	-2,96532		4,36532
	Equal variances not assumed			,405	13,258	,692	,70000	1,72900	-3,02790		4,42790

**Uji beda GDP sebelum intervensi  
Mann-Whitney Test**

		Ranks		
	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
gdp sebelum intervensi	1	9	8,72	78,50
	2	9	10,28	92,50
	Total	18		

**Test Statistics(b)**

	gdp sebelum intervensi
Mann-Whitney U	33,500
Wilcoxon W	78,500
Z	-,623
Asymp. Sig. (2-tailed)	,534
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,546(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: kelompok

**Uji beda pada asupan energi, protein, dan serat selama intervensi  
T-Test**

		Group Statistics			
	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
asupan energi slm intervensi	1	9	1475,7711	272,98138	90,99379
	2	9	1417,0222	205,31662	68,43887
asupan protein slm intervensi	1	9	60,8778	14,38406	4,79469
	2	9	44,8233	8,64448	2,88149
asupan serat pre	1	9	8,9667	4,42380	1,47460
	2	9	8,2667	2,70832	,90277



### 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	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower
asupan energi slm intervensi	Equal variances assumed	1,031	,325	,516	16	,613	58,74889	113,85846	-182,62027	300,11805
	Equal variances not assumed			,516	14,857	,613	58,74889	113,85846	-184,13850	301,63628
asupan protein slm intervensi	Equal variances assumed	4,884	,042	2,870	16	,011	16,05444	5,59393	4,19584	27,91305
	Equal variances not assumed			2,870	13,112	,013	16,05444	5,59393	3,97997	28,12892
asupan serat pre	Equal variances assumed	2,231	,155	,405	16	,691	,70000	1,72900	-2,96532	4,36532
	Equal variances not assumed			,405	13,258	,692	,70000	1,72900	-3,02790	4,42790

### Uji sampel berpasangan GDP kelompok perlakuan Wilcoxon Signed Ranks Test

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
gdp setelah intervensi - gdp sebelum intervensi	Negative Ranks	6(a)	6,17	37,00
	Positive Ranks	3(b)	2,67	8,00
	Ties	0(c)		
	Total	9		

a gdp setelah intervensi < gdp sebelum intervensi

b gdp setelah intervensi > gdp sebelum intervensi

c gdp setelah intervensi = gdp sebelum intervensi

**Test Statistics(b)**

	gdp setelah intervensi - gdp sebelum intervensi
Z	-1,718(a)
Asymp. Sig. (2-tailed)	,086

a Based on positive ranks.

b Wilcoxon Signed Ranks Test

**Uji sampel berpasangan GDP kelompok kontrol  
Wilcoxon Signed Ranks Test**

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
gdp setelah intervensi - gdp sebelum intervensi	Negative Ranks	7(a)	4,57	32,00
	Positive Ranks	2(b)	6,50	13,00
	Ties	0(c)		
	Total	9		

a gdp setelah intervensi < gdp sebelum intervensi

b gdp setelah intervensi > gdp sebelum intervensi

c gdp setelah intervensi = gdp sebelum intervensi

**Test Statistics(b)**

	gdp setelah intervensi - gdp sebelum intervensi
Z	-1,126(a)
Asymp. Sig. (2-tailed)	,260

a Based on positive ranks.

b Wilcoxon Signed Ranks Test

**Uji beda Penurunan GDP kelompok perlakuan dan kelompok kontrol  
T-Test**

**Group Statistics**

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
penurunan gdp	1	9	-9,4444	15,85963	5,28654
	2	9	-6,5556	17,27796	5,75932

**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	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower
penurunan gdp	Equal variances assumed	,076	,787	-,370	16	,717	-2,88889	7,81775	-19,46179	13,68401
	Equal variances not assumed			-,370	15,884	,717	-2,88889	7,81775	-19,47163	13,69385