

**PENGARUH PEMBERIAN SUSU KEDELAI DAN JAHE  
TERHADAP GLUKOSA DARAH PUASA PADA WANITA  
PREDIABETES**

Artikel Penelitian

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



**Disusun Oleh  
EKA RINA RACHMAWATI  
22030110130087**

**PROGRAM STUDI S1 ILMU GIZI  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2014**

## HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Pengaruh Pemberian Susu Kedelai dan Jahe terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa pada Wanita Prediabetes” telah dipertahankan di depan reviewer dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Eka Rina Rachmawati

NIM : 22030110130087

Fakultas : Kedokteran

Program studi : Ilmu Gizi

Universitas : Diponegoro

Judul Artikel :Pengaruh Pemberian Susu Kedelai dan Jahe terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa pada Wanita Prediabetes

Semarang, 18 September 2014

Pembimbing

**Deny Yudi Fitranti, S.Gz, M.Si**

## **Pengaruh Pemberian Susu Kedelai dan Jahe terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Wanita Prediabetes**

Eka Rina Rachmawati<sup>1</sup>, Deny Yudi Fitranti<sup>2</sup>

### **ABSTRAK**

**Latar Belakang :** Peningkatan kadar glukosa darah puasa (GDP) mencapai 100 mg/dL menyebabkan penurunan fungsi  $\beta$ -pankreas sebesar 40-50% disertai peningkatan risiko terkena diabetes mellitus sebesar 7,5%. Pengaturan diet mampu mencegah terjadinya peningkatan glukosa darah berlebih. Susu kedelai dan jahe merupakan bahan makanan yang memiliki fungsi untuk mengontrol kadar glukosa darah. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemberian susu kedelai dan jahe terhadap GDP wanita prediabetes.

**Metode :** Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental* dengan *control group pretest – posttest design*. Subjek adalah wanita berusia 30-55 tahun, dengan kadar GDP 100-125 mg/dL sebanyak 27 orang. Subjek dibagi menjadi 3 kelompok secara acak yaitu kelompok perlakuan (P1 dan P2) dan kelompok kontrol. Kelompok perlakuan pada penelitian ini diberi susu kedelai yang mengandung 25 gram protein sebanyak 430ml/hari (P1) dan susu kedelai 430ml/hari dengan penambahan 3 gram jahe bubuk (P2). Sedangkan kelompok kontrol diberi sirup rendah kalori sebanyak 400 ml/hari selama 14 hari. Metode pengukuran kadar glukosa darah puasa adalah GOD-PAP. Pengujian data menggunakan uji *Shapiro-wilk, paired t-test, ANOVA* dan *Kruskal Wallis*.

**Hasil :** Rerata kadar GDP subjek sebelum intervensi pada kelompok P1 sebesar 109,22 mg/dL dan setelah intervensi sebesar 103,67 mg/dL. Rerata kadar GDP subjek sebelum intervensi pada kelompok P2 sebesar 108,88 mg/dL dan setelah intervensi sebesar 96,88 mg/dL. Pada kelompok kontrol rerata kadar GDP sebelum intervensi adalah 106,90 mg/dL dan 111,20 mg/dL setelah intervensi. Rerata delta kadar GDP subjek setelah intervensi pada kelompok perlakuan mengalami penurunan yang bermakna ( $p < 0.05$ ) sebesar 5,56 mg/dL (P1) dan 12 mg/dL (P2) sedangkan pada kelompok kontrol mengalami peningkatan sebesar 4,30 mg/dL namun tidak bermakna ( $p > 0.05$ ). Uji statistik menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna ( $p < 0.05$ ) antar kedua kelompok perlakuan terhadap kelompok kontrol.

**Simpulan :** Pemberian susu kedelai 430 ml/hari selama 14 hari mampu menurunkan kadar GDP secara bermakna dengan penurunan optimal sebanyak 12 mg/dL pada susu kedelai yang diberikan penambahan jahe.

**Kata Kunci :** Kedelai, susu kedelai, jahe, protein kedelai, antioksidan, kadar glukosa darah puasa.

---

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

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

## Effect of Soy Milk and Ginger on Fasting Blood Glucose Level In Prediabetes Women

Eka Rina Rachmawati<sup>1</sup>, Deny Yudi Fitrianti<sup>2</sup>

### ABSTRACT

**Background:** Increased of fasting blood glucose (FBG) 100 mg /dL resulted in decrease function of pancreatic  $\beta$ -cell 40-50% and higher risk 7.5% of diabetes mellitus. Arrangements diet can prevent the occurrence of an excessive increase in blood glucose. Soy milk and ginger are function food which could control blood glucose levels. This study purposed to determine the effect of soy milk and ginger to FBG in prediabetes women.

**Methods:** This is a true experimental study with a control group pretest - posttest design. Subjects were 27 women aged 30-55 years, with level of FBG 100-125 mg/dL. The subject divided into 3 groups randomly. Two treatment groups (P1 and P2) and a control group. Treatment groups in this study were given 430 ml/day soy milk contains 25 grams of protein (P1) and soybean milk 430ml day with the addition of 3 grams of ginger powder (P2). And control group was given of 400 ml/day low-calorie syrup for 14 days. Method of measurement of FGB is GOD-PAP. Data of this study was analysed using *Shapiro-Wilk* test, *paired t-test*, ANOVA and *Kruskal Wallis*.

**Results:** The mean level of FBG subjects before intervention in group P1 was 109.22 mg/dL and after the intervention was 103.67 mg/dL. The mean level of FBG subjects before intervention in group P2 was 108.88 mg/dL and after the intervention of 96.88 mg/dL. In the control group the mean level of FBG before the intervention was 106.90 mg/dL and 111.20 mg/dL after the intervention. Delta mean of FBG subjects after intervention in the treatment group decreased significantly ( $p < 0.05$ ) as much as 5.56 mg/dL (P1) and 12 m /dL (P2) while the control group was increase as much as 4.30 mg/dL. The statistic test showed significant differences between the treatment groups against the control group ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Consume of 430 ml/day soy milk for 14 days can significantly decreased the level of FBG, the addition of 3 grams of ginger powder in soymilk given optimum decreased of FBG as much as 12 mg/dL

Keywords: Soybean, soymilk, ginger, soy protein, antioksidant, fasting blood glucose.

---

<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) berkontribusi meningkatkan angka kematian dan kesakitan di seluruh dunia.<sup>1</sup> Data Riskesdas Tahun 2013 menunjukkan angka kejadian DM di Indonesia sebanyak 2,1%, meningkat dibanding Tahun 2007 (1,1%).<sup>2</sup> Menurut Profil Kesehatan Kota Semarang Tahun 2011, DM merupakan penyakit tertinggi kedua setelah hipertensi selama lima tahun terakhir. Jumlahnya meningkat terutama pada DM tipe 2 sebesar 1,3 kali dibandingkan Tahun 2010.<sup>3</sup>

Prediabetes merupakan kondisi kadar glukosa darah seseorang diatas nilai normal yaitu kadar glukosa darah puasa (GDP) 100-125 mg/dL (*Impired Fasting Glucose*). Apabila nilai GDP mencapai 100mg/dL dapat terjadi penurunan fungsi  $\beta$ -pankreas sebesar 40-50%. Selain itu risiko untuk mengalami DM tipe 2 meningkat sebesar 7,5%.<sup>4-6</sup> Angka prediabetes (10%) di Indonesia hampir 2 kali lebih tinggi bila dibandingkan angka kejadian DM (5,6%) dan 61,6% diantaranya terjadi pada wanita. Kejadian prediabetes meningkat pada rentang usia 30-55 tahun. Apabila tidak ditangani, angka DM akan semakin meningkat berkaitan dengan besarnya angka penderita prediabetes.<sup>7-9</sup>

Penanggulangan dan pencegahan progresivitas prediabetes dapat dilakukan dengan mengontrol kadar glukosa darah, salah satunya melalui diet.<sup>4</sup> Kandungan dalam diet seperti serat larut air, protein, antioksidan serta diet dengan indeks glikemik rendah terbukti memiliki efek antihiperglikemia.<sup>10,11</sup> Selain itu *Food and Drug Administration* (FDA) menyarankan konsumsi setidaknya 25 gram protein kedelai dalam sehari dapat memperbaiki profil lipid yang mempengaruhi pengontrolan kadar glukosa darah.<sup>12</sup>

Kedelai merupakan salah satu bahan makanan yang memiliki kandungan protein, flavonoid (isoflavon), serat serta indeks glikemik (IG) yang rendah. Beberapa penelitian menunjukkan kebiasaan konsumsi kacang-kacangan terutama kedelai serta olahannya memiliki risiko protektif terhadap DM Tipe 2.<sup>13,14</sup> Kandungan asam amino dalam protein kedelai berperan mengontrol kadar glukosa

darah dengan menjaga keseimbangan hormon insulin dengan menstimulasi sel  $\beta$ -pankreas untuk menghasilkan insulin.<sup>15</sup> Selain itu IG rendah pada kedelai, akan menurunkan laju penyerapan glukosa sehingga tidak terjadi lonjakan pada glukosa darah.<sup>16</sup>

Penelitian pemberian 5 ml susu kedelai olahan rumah tangga pada tikus DM selama 14 hari mampu menurunkan kadar GDP secara bermakna sebesar 297,67 mg/dL.<sup>17</sup> Pada manusia, pemberian 280 ml susu kedelai selama 14 hari pada wanita prediabetes menunjukkan penurunan kadar GDP yang bermakna sebesar 26,31mg/dL.<sup>18</sup> Hal tersebut menunjukkan susu kedelai terbukti menurunkan GDP secara bermakna. Namun susu kedelai menghasilkan bau langu akibat aktivitas enzim lipoksigenase pada kedelai yang bereaksi dengan lemak selama proses penggilingan. Bau langu tersebut yang menurunkan nilai konsumsi susu kedelai.<sup>19</sup>

Penelitian teknologi pangan menunjukkan penambahan jahe pada susu kedelai mampu mengurangi bau langu susu kedelai. Hal tersebut karena kandungan minyak atsiri jahe (zingiberen dan zingiberol) mampu menyamarkan aroma langu yang dihasilkan susu kedelai. Selain itu, penambahan jahe pada susu kedelai menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi (21,6%) bila dibandingkan dengan susu kedelai tanpa penambahan jahe (10,3%) karena jahe juga mengandung senyawa fenol berupa oleoresin (gingerol dan shogaol) yang berperan sebagai antioksidan.<sup>19,20</sup>

Sebagai senyawa utama jahe, gingerol mampu menurunkan kadar glukosa darah dengan menurunkan apoptosis sel  $\beta$ -pankreas disertai peningkatan produksi dan sensitivitas insulin atau melalui penurunan penyerapan glukosa intestinal pada hiperglikemia.<sup>20</sup> Penelitian pada manusia menunjukkan pemberian jahe bubuk sebanyak 3 gram/hari selama 8 minggu pada penderita DM menunjukkan penurunan GDP yang bermakna sebanyak 18,17 mg/dL.<sup>21</sup>

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian susu kedelai dan jahe terhadap kadar glukosa darah puasa pada wanita prediabetes.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental* dengan *control group pre test – post test desing*. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pemberian susu kedelai dan pemberian susu kedelai dengan penambahan jahe, sedangkan variabel terikat adalah kadar glukosa darah puasa. Pelaksanaan penelitian telah mendapat persetujuan dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro melalui terbitnya *Ethical Clearance*.

Penelitian dilaksanakan selama bulan Agustus 2014 dengan subjek penelitian merupakan karyawan di Kota Semarang. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah karyawan berumur 30-55 tahun yang memiliki kadar GDP 100 – 125 mg/dL, belum mengalami menopause, tidak sedang hamil atau menyusui, tidak sedang mengkonsumsi obat-obatan antidiabetes, tidak merokok dan tidak mengkonsumsi alkohol, tidak dalam keadaan sakit atau dalam perawatan dokter berkaitan dengan penyakit jantung koroner, diabetes melitus, hipertensi, gagal ginjal, dan penyakit kronik lainnya, serta bersedia menjadi subjek penelitian dengan mengisi *informed consent*.

Jumlah sampel dihitung menggunakan rumus uji hipotesis terhadap rerata dua populasi dependen. Hasil perhitungan menunjukkan diperlukan 24 subjek untuk memenuhi minimal sampel dalam penelitian. Sebanyak 102 subjek bersedia mengikuti skrining awal. Tiga puluh diantaranya memenuhi kriteria inklusi untuk menjadi subjek penelitian. Subjek dibagi menjadi 3 kelompok yaitu dua kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol dengan menggunakan metode *simple random sampling*, sehingga masing-masing kelompok terdiri dari 10 subjek. Selama proses penelitian, 1 subjek dari perlakuan 1 (P1) dan 2 subjek pada perlakuan 2 (P2) mengalami *drop out*, sehingga jumlah subjek akhir dalam penelitian ini sebanyak 27 sampel.

Kelompok P1 diberikan susu kedelai sebanyak 430ml/hari dengan kandungan 25 gram protein. Kelompok P2 diberikan susu kedelai sebanyak 430ml/hari dengan

kandungan 25 gram protein dan penambahan 3 gram jahe bubuk varietas Emprit. Susu kedelai dibuat dari kedelai varietas Grobogan yang direndam dengan perbandingan air dan kedelai 1:2 selama 8 jam kemudian dibersihkan dengan membuang kulit ari kedelai. Setelah bersih kedelai diblender dengan perbandingan kedelai dan air yaitu 1:3,5. Hasil bubur kedelai disaring lalu dipanaskan selama 5 menit dan ditambahkan gula jagung sebanyak 5 gram. Sedangkan kelompok kontrol (K) diberikan plasebo yaitu air sirup tanpa kalori sebanyak 400ml/hari. Pemberian pada kelompok perlakuan dan kontrol dilakukan di luar jam makan utama selama 14 hari.

Data asupan zat gizi berupa energi, karbohidrat, lemak, protein, dan serat diperoleh melalui wawancara kepada subjek selama intervensi. Hasil penilaian rata-rata asupan energi, karbohidrat, lemak, protein dan serat yang berasal dari makanan dan minuman selama intervensi dicatat pada formulir *food record* dan *food recall* 24 jam. Data yang diperoleh dihitung dalam bentuk ukuran rumah tangga (URT) dan dikonversikan kedalam satuan gram kemudian dihitung menggunakan program *Nutrisurvey*. Tingkat kecukupan asupan subjek di bandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) untuk melihat presentase kecukupan asupan subjek selama penelitian. Data tingkat kecukupan asupan subjek disajikan dalam bentuk persentase (%).

Data status gizi subjek dihitung dengan menggunakan rumus indeks massa tubuh (IMT) dari pengukuran berat badan (kg) dan tinggi badan (m) subjek. Hasil perhitungan dibagi menjadi 2 kategori yaitu kategori baik ( $18,5 - 22,9 \text{ kg/m}^2$ ) dan lebih ( $>23 \text{ kg/m}^2$ ). Pengumpulan data aktivitas fisik menggunakan kuesioner *Baecke* mengenai aktivitas saat berolahraga dan pada waktu luang karena dalam penelitian ini subjek memiliki pekerjaan yang sama. Aktivitas fisik subjek dihitung menggunakan rumus indeks aktivitas fisik olahraga dan aktivitas waktu luang. Hasil perhitungan aktivitas fisik dikategorikan menggunakan skala Likert, menjadi kategori aktif untuk nilai  $>2,5$  dan tidak aktif untuk nilai  $1,5 - 2,4$ .<sup>22</sup>



Kadar GDP dengan satuan mg/dL yang diambil oleh petugas laboratorium melalui pembuluh vena di lengan setelah subjek berpuasa selama 10 jam. Pengukuran kadar GDP diuji dengan metode metode *Glucose Oxidase Para Aminophenazone* (GOD-PAP). Sampel darah diambil 2 kali yaitu sebelum intervensi untuk mengetahui kadar GDP awal dan 1 hari setelah intervensi selesai (hari ke-15) untuk mengetahui kadar GDP akhir.

Data yang diperoleh diuji normalitas menggunakan uji *Saphiro-Wilk*. Perbedaan kadar GDP awal dan akhir intervensi pada kelompok kontrol dan perlakuan dianalisis menggunakan uji beda *paired t-test*. Perbedaan kadar GDP antar kelompok kontrol dan perlakuan dianalisis menggunakan uji ANOVA dan *Kruskal Wallis*.<sup>23</sup>

## HASIL PENELITIAN

### Karakteristik Subjek

Karakteristik subjek penelitian merupakan gambaran umum subjek yang meliputi umur, status gizi, dan aktivitas fisik disajikan pada Table 1.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	P 1 (n=9)	P 2 (n=8)	K (n=10)	p
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	
Umur (tahun)	44,78±7,94	41,25±7,40	41,70±6,83	0,538 <sup>a</sup>
Status Gizi	28,35±3,41	26,41±3,10	28,10±5,60	1,000 <sup>b</sup>
Aktivitas Fisik	2,36±0,83	2,20±0,68	2±0,27	0,178 <sup>b</sup>

Keterangan : p <sup>a</sup> Uji ANOVA; <sup>b</sup> Uji Kruskal Wallis

Sebanyak 27 subjek penelitian dibagi dalam tiga kelompok yang terdiri dari 9 subjek pada kelompok P1, 8 subjek pada kelompok P2, dan 10 subjek pada kelompok K. Hasil uji statistik rerata umur subjek penelitian ketiga kelompok berada dalam kelompok umur 30 - 55 tahun. Sebagian besar memiliki status gizi lebih (81,5%), sebanyak 8 subjek pada kelompok P1 dan K, serta 6 subjek pada kelompok P2. Aktivitas fisik subjek sebagian besar tergolong tidak aktif (74,1%). Tidak terdapat

perbedaan usia, status gizi, dan aktivitas fisik antara ketiga kelompok ( $p>0,05$ ). Hal tersebut menunjukkan karakteristik antar kelompok bersifat homogen.

### Asupan Zat Gizi Selama Intervensi

Data rerata asupan zat gizi selama intervensi disajikan pada Tabel 2 untuk melihat perbedaan asupan zat gizi subjek selama intervensi pada kelompok perlakuan dan kontrol berdasarkan tingkat kecukupan asupan (%).

Tabel 2. Rerata Tingkat Kecukupan Energi, Protein, Lemak, Karbohidrat, dan Serat Antar Kelompok Selama Intervensi

Variabel	P1 (n=9)	P2 (n=8)	K (n=10)	P
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	
<b>Tingkat Kecukupan</b>				
Energi (%)	59,5 ± 11,61	56,03± 9,48	60,06± 12,06	0,726 <sup>a</sup>
Protein (%)	71,15± 8,73	67,83±8,19	76,49±26,10	0,672 <sup>b</sup>
Lemak (%)	81,68 ± 18,22	70,91±13,58	86,7± 24,56	0,230 <sup>a</sup>
Karbohidrat (%)	53,98 ± 12,55	56,03±15,03	50,45 ± 12,97	0,674 <sup>a</sup>
Serat (%)	21,87± 8,15	23,77±6,67	25,90±5,61	0,453 <sup>a</sup>

Keterangan : p<sup>a</sup> Uji ANOVA; b Uji Kruskal Wallis

Data menunjukkan antara kelompok perlakuan dan kontrol selama intervensi tidak ada perbedaan secara statistik pada rerata tingkat kecukupan asupan baik dari asupan energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat ( $p>0,05$ ). Hal tersebut menunjukkan rerata tingkat kecukupan asupan pada ketiga kelompok bersifat homogen.

### Perbedaan Kadar Glukosa Darah Puasa Awal dan Akhir Penelitian

Perbedaan kadar GDP awal dan akhir pada penelitian ini disajikan untuk melihat perubahan rerata kadar GDP masing-masing kelompok dan antara ketiga kelompok pada awal penelitian dan akhir penelitian setelah diberikan intervensi selama 14 hari.

Tabel 3. Perbedaan Rerata Kadar Glukosa Darah Puasa Awal dan Akhir Penelitian Antar Kelompok

Variabel	P1 (n=9)	P2 (n=8)	K (n=10)	p
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	
GDP awal (mg/dL)	109,22 ± 6,34	108,88 ± 7,69	106,90 ± 4,75	0,688 <sup>a</sup>
GDP akhir (mg/dL)	103,67 ± 8,21	96,88 ± 11,31	111,20 ± 11,01	0,024 <sup>a</sup>
ΔGDP (mg/dL)	-5,56 ± 6,40	-12 ± 13,21	4,30 ± 9,81	0,007 <sup>a</sup>
P	0,032 <sup>b</sup>	0,037 <sup>b</sup>	0,199 <sup>b</sup>	

Keterangan : p<sup>a</sup> Uji ANOVA; b Uji paired t-test

Kelompok perlakuan (P1 dan P2) mengalami penurunan kadar GDP yang bermakna ( $p < 0,05$ ) setelah dilakukan intervensi berupa pemberian susu kedelai dan susu kedelai jahe selama 14 hari. Pada kelompok P1 terdapat 77,8% subjek penelitian mengalami penurunan dengan rerata penurunan kadar GDP sebesar 5,56 mg/dL, sedangkan pada kelompok P2 terdapat 75% subjek penelitian mengalami penurunan kadar GDP sebesar 12 mg/dL. Kelompok K menunjukkan tidak terdapat perbedaan rerata kadar GDP awal dan akhir pada penelitian. Perbedaan yang bermakna ditunjukkan pada perbedaan pengaruh kadar GDP ( $\Delta$ GDP) antara ketiga kelompok ( $p < 0,05$ ) dengan rerata penurunan optimal sebanyak 12 mg/dL pada kelompok P2.

Tabel 4. Uji Post Hoc Pengaruh Kadar Glukosa Darah Puasa ( $\Delta$ GDP) Antar Kelompok

Variabel	Kelompok		p
$\Delta$ GDP (mg/dL)	K	P1	0,043 <sup>a</sup>
		P2	0,002 <sup>a</sup>
	P1	P2	0,199 <sup>a</sup>

Keterangan : p<sup>a</sup> uji LSD

Uji Post Hoc dilakukan untuk melihat kelompok yang memiliki perbedaan yang bermakna antara kelompok perlakuan (P1 dan P2) dan kelompok K. Hasil uji menunjukkan perbedaan bermakna terjadi antara kelompok K terhadap kelompok P1 dan P2 ( $p < 0,05$ ).

## PEMBAHASAN

Karakteristik subjek pada penelitian ini menunjukkan bahwa rerata umur, status gizi, aktivitas fisik, dan kadar GDP awal tidak terdapat perbedaan antara ketiga kelompok. Hal tersebut menunjukkan bahwa karakteristik subjek di awal penelitian

bersifat homogen. Subjek dalam penelitian ini adalah wanita. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan 61,6% kejadian prediabetes dialami oleh wanita.<sup>7</sup> Kejadian prediabetes mampu menurunkan fungsi sel  $\beta$ -pankreas sebesar 40-50%. Penurunan fungsi sel  $\beta$ -pankreas mempengaruhi keseimbangan hormon insulin sehingga dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa di dalam darah.<sup>4-6</sup>

Umur subjek penelitian ini sebagian besar berada dalam kelompok umur 30 – 49 tahun (85,2%). Secara statistika tidak terdapat perbedaan rerata umur antara kelompok yang diberikan susu kedelai, susu kedelai jahe dan kelompok kontrol ( $p < 0,05$ ). Bertambahnya umur menyebabkan penurunan fungsi fisiologi tubuh, aktivitas fisik dan masa otot sehingga menyebabkan terjadinya berbagai gangguan meliputi gangguan sekresi insulin, penurunan aktivitas insulin maupun terjadinya resistensi insulin. Diketahui terjadi peningkatan kadar GDP sebesar 1-2 mg/dL per tahun pada umur  $> 30$  tahun. Hal tersebut menunjukkan kejadian gangguan toleransi glukosa darah meningkat risikonya seiring dengan bertambahnya umur.<sup>24</sup>

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan penentu status gizi seseorang. Sebagian besar subjek penelitian memiliki status gizi lebih (81,5%), 29,6% diantaranya terdapat pada kelompok P1, yang diberikan intervensi berupa susu kedelai 430 ml/hari dan kelompok kontrol. Peningkatan IMT berhubungan dengan kejadian resistensi insulin. Akumulasi lemak di tubuh yang berlebihan dapat menurunkan kadar adiponektin dan meningkatkan pro-inflamasi yang dapat mengganggu aktivitas normal insulin. Selain itu, terjadi peningkatan apoptosis sel  $\beta$ -pankreas terkait peningkatan reaksi pro-inflamasi sehingga menyebabkan terjadinya hiperglikemia.<sup>25,26</sup>

Aktivitas fisik pada subjek penelitian diasumsikan sama dengan pemilihan subjek yang memiliki pekerjaan yang sama. Oleh karena itu, tingkat aktivitas fisik subjek dilihat dari kebiasaan olah raga dan aktivitas di waktu luang menggunakan kuesioner *Beacke*.<sup>22</sup> Uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan aktivitas fisik antara ketiga kelompok ( $p > 0,05$ ). Data menunjukkan 74,1% subjek penelitian

memiliki aktivitas fisik dalam kategori tidak aktif dengan rerata skala Likert sebesar 2,36. Kelompok yang diberikan susu kedelai, susu kedelai jahe dan kelompok kontrol memiliki kebiasaan olahraga dengan rata-rata frekuensi 1-2 kali seminggu selama 30-60 menit berupa jalan kaki dan senam. Peningkatan aktivitas fisik menunjukkan efek protektif terhadap kejadian DM dengan meningkatkan sensitivitas insulin dan *uptake* glukosa pada otot rangka. Selain itu peningkatan aktivitas fisik mampu memberikan efek menguntungkan pada distribusi lemak. Sehingga kurangnya aktivitas fisik dapat meningkatkan kejadian obesitas yang mampu mempengaruhi terjadinya hiperglikemia terkait kejadian resistensi insulin.<sup>15,25</sup>

Faktor lain yang dapat berpengaruh terhadap kadar GDP dan menjadi variabel peracu pada penelitian ini adalah tingkat kecukupan asupan. Uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan tingkat kecukupan asupan energi, protein, karbohidrat, lemak dan serat antara ketiga kelompok ( $p > 0,05$ ). Ketiga kelompok memiliki tingkat kecukupan asupan yang sama selama dilakukan intervensi pada penelitian ini.

Nilai rerata kadar GDP awal menunjukkan tidak ada perbedaan antara kelompok yang diberikan susu kedelai, susu kedelai jahe maupun kelompok kontrol. Rerata GDP awal kelompok P1 yaitu 109,22 mg/dL, kelompok P2 sebesar 109,11 mg/dL, dan 106,90 mg/dL untuk kelompok kontrol. Kadar GDP diuji kembali setelah pemberian intervensi susu kedelai 430 ml pada kelompok P1, susu kedelai jahe 430 ml pada kelompok P2 dan plasebo pada kelompok kontrol selama 14 hari. Hasil uji statistik menunjukkan ada perubahan rerata kadar GDP akhir, setelah intervensi antara ketiga kelompok ( $p < 0,05$ ). Penurunan terjadi pada kedua kelompok yang diberikan susu kedelai dan susu kedelai jahe secara bermakna ( $p < 0,05$ ). Hal tersebut menunjukkan bahwa susu kedelai dan susu kedelai jahe mampu menurunkan kadar GDP pada wanita prediabetes.

Protein kedelai memiliki fungsi protektif terhadap kejadian diabetes melitus. Kandungan asam amino dalam protein kedelai yaitu glisin dan arginin berfungsi

menjaga keseimbangan hormon insulin melalui stimulasi sel  $\beta$ -pankreas dalam mengontrol kadar glukosa darah. Glisin dan arginin mampu meningkatkan sekresi insulin oleh sel  $\beta$ -pankreas disertai peningkatan respon insulin pada glukosa darah sehingga terjadi peningkatan transport glukosa ke dalam sel hati, otot, dan sel tubuh lainnya.<sup>15</sup> Selain itu, FDA menganjurkan konsumsi setidaknya 25 gram protein kedelai dalam sehari dapat memperbaiki profil lipid. Penurunan konsentrasi asam lemak di jaringan plasma diikuti dengan penurunan jumlah insulin di dalam plasma sehingga mengurangi kejadian resistensi insulin.<sup>1,12,27</sup>

Isoflavon utama dalam kedelai yaitu genistein dan daidzein berperan sebagai antioksidan, inhibitor enzim tirosin kinase dan  $\alpha$ -glukosidase. Terhambatnya enzim tirosin kinase dan  $\alpha$ -glukosidase sebagai reseptor insulin mampu memperlambat *uptake* glukosa ke dalam darah oleh villi usus sehingga kadar glukosa di dalam darah tidak cepat meningkat. Isoflavon sebagai antioksidan berperan menjaga fungsi sel  $\beta$ -pankreas untuk mensekresi hormon insulin. Protein kedelai dan isoflavon dalam kedelai bekerja bersama-sama dalam mengontrol kadar glukosa dalam darah.<sup>15</sup> Pemberian susu kedelai 430 ml/hari selama 14 hari mampu menurunkan 5,56 mg/dL. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan pemberian 280 ml susu kedelai selama 14 hari pada wanita prediabetes menunjukkan penurunan kadar GDP yang bermakna sebesar 26,31mg/dL.<sup>18</sup>

Antioksidan memiliki fungsi sebagai penangkap radikal bebas di dalam tubuh serta berperan penting dalam mempengaruhi kadar glukosa darah. Kadar glukosa darah yang tinggi diduga berperan dalam kejadian kerusakan jaringan serta pembentukan radikal bebas melalui proses autooksidasi sel. Pada hiperglikemia kronis terjadi autooksidasi glukosa yang mempercepat pembentukan senyawa oksigen reaktif berupa senyawa superoksida disertai kerusakan pada enzim superoksida dismutase (SOD). Enzim SOD merupakan antioksidan intrasel yang berperan melindungi sel terhadap gangguan radikal bebas. Penurunan enzim SOD akan meningkatkan radikal bebas di dalam tubuh yang bersifat toksik sehingga timbul

kerusakan oksidatif. Akibatnya terjadi kematian sel dan penurunan fungsi organ di dalam tubuh.<sup>28</sup>

Beberapa penelitian menunjukkan pemberian antioksidan dari jahe maupun kedelai mampu menstabilkan reaksi radikal bebas dan bersifat preventif pada organ hati dan ginjal dengan mencegah terjadinya penurunan enzim SOD pada jaringan. Gingerol pada jahe mampu bekerja secara sinergis dengan enzim SOD untuk menetralkan senyawa radikal bebas serta berperan memperbaiki sel pankreas yang mengalami kerusakan akibat terjadinya autooksidasi glukosa. Sehingga sekresi insulin oleh sel  $\beta$ -pankreas tidak terganggu dan sensitivitas insulin menjadi meningkat.<sup>20,21</sup>

Penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan rerata perubahan kadar GDP pada ketiga kelompok antara kelompok perlakuan (susu kedelai dan susu kedelai) dan kelompok kontrol ( $p < 0,05$ ). Pada kelompok yang diberikan susu kedelai jahe, terjadi penurunan yang optimal sebesar 12 mg/dL (11,02%). Hal tersebut menunjukkan penambahan jahe pada susu kedelai memiliki penurunan kadar GDP yang lebih besar bila dibandingkan dengan kelompok lainnya. Penambahan jahe pada susu kedelai mampu meningkatkan aktivitas antioksidan pada susu kedelai karena jahe juga mengandung senyawa fenol berupa oleoresin (gingerol dan shogaol) yang berperan sebagai antioksidan.<sup>20</sup> Hal tersebut didukung dengan adanya penelitian teknologi pangan, bahwa penambahan jahe pada susu kedelai menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan susu kedelai tanpa penambahan jahe yaitu sebesar 21,673% sedangkan aktivitas antioksidan tanpa penambahan jahe sebesar 10,366%.<sup>19</sup> Penurunan kadar GDP menjadi lebih optimal karena terjadi peningkatan aktivitas antioksidan pada susu kedelai jahe.

## **SIMPULAN**

Pemberian susu kedelai dan susu kedelai jahe sebanyak 430ml/hari selama 14 hari pada wanita prediabetes mampu menurunkan GDP secara bermakna dengan penurunan optimal sebesar 12 mg/dL pada pemberian susu kedelai jahe.

## **SARAN**

Susu kedelai jahe dapat menjadi alternatif minuman untuk mengontrol kadar glukosa darah pada penderita prediabetes.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya kepada penulis. Terima kasih kepada pembimbing, Deny Yudi Fitrianti S.Gz,M.Si, dan para reviewer atas bimbingan serta masukannya dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah, karyawan kantor pemerintahan Gedung Pandanaran dan Sekretarian DPRD kota Semarang atas kesediannya menjadi subjek penelitian dan membantu kelancaran terlaksananya penelitian ini; orangtua dan teman-teman atas doa dan semangatnya serta semua pihak yang telah mendukung penyusunan karya tulis ilmiah ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Franz J. Marion. Medical nutrition therapy for diabetes mellitus and hypoglycemia of nondiabetic origin. In: Mahan LK, Selvia, Raymond LJ. Krause's food and nutrition process care. 13th ed. United State America : Elsevier Saunders; 2012.p.676-708.
2. Baand Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia; 2013.p.87-90.
3. Dinas Kesehatan Kota Semarang. Profil Kesehatan Kota Semarang Tahun 2011. Dinas Kesehatan Kota Semarang ; 2012.p.56-60.
4. Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia 2011. Jakarta: PB. PERKENDI; 2011.p. 30-62.
5. Tirosh A, et al. Normal fasting plasma glucose levels and type 2 diabetes in young men. N Engl J Med 2005;353:1454–1462.
6. Abdhul-Ghani MA, Ralph A. Plasma glucose concentration and prediction of future risk of type 2 diabetic. Diabetes Care 2009;32(Supp 2):194-197.
7. Soewondo P and Pramono LA. Prevalence, characteristics, and predictors of prediabetes in Indonesia. Med J Indonesia. 2011;20(4): 283-94



8. Mihardja L, Delima, Siswoyo H, Ghani L, Soegondo S. Prevalence and determinants of diabetes mellitus and impaired glucose tolerance in Indonesia (a part of basic health research/Riskesdas). *Acta Med Indones-Indones J Intern Med.* 2009;41(4):181-5.
9. Yunir E, Waspadji S, Rahajeng E. The pre-diabetic epidemiological study in Depok, West Java. *Acta Med Indones-Indones. J Intern Med.* 2009;41(4):170-4.
10. Lacroix ME, Eunice C.Y. Overview of food products and dietary constituents with antidiabetic properties and their putative mechanism of action: A natural approach to complement pharmacotherapy in the management of diabetes. *Mol. Nutr. Food Res.* 2014, 58, 61–78.
11. Blair RM, EC Henley, Aaron Tabor. Soy foods have low glycemic and insulin response indices in normal weight subjects. *Nutrition Journal* 2006; 5 : 35, 1475-2891-5-3.
12. Food and Drug Administration. Guidance for industry: A food labeling guide (11. Appendix C: Health claim). US Departemen of Healty Service; 2013. Available at: [www.fda.gov](http://www.fda.gov)
13. Liu ZM, Chen Y, Suzanne C Ho, 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;91:1394–40.
14. Yang Bin, et al. Systematic review and meta-analysis of soy products consumption in patients with type 2 diabetes mellitus. *Asia Pac J Clin Nutr* 2011; 20 (4):593-602.
15. Newsholme Philips, Lorraine Brennan, and Katrin Bender. Amino acid metabolism,  $\beta$ -cell function, and diabetes. *American Diabetes Association* 2006;Vol.55(2); 39-47.
16. Pelayun, Tjokorda Gde. Indeks glikemik: Kontroversi dalam penanganan DM. In: Darmono, Tony Soeharto, Tjokorda GDP, and F. Soemanto (editor). *Diabetes melitus ditinjau dari berbagai aspek penyakit dalam.*Semarang: CV Agung;2007.p.37-49.
17. Khrisna R, Sudjatno HRM, Firmansah A. Perbandingan pemberian susu kedelai bubuk dan susu kedelai rumah tangga terhadap glukosa darah puasa pada tikus diabetes melitus hasil induksi aloksan monohidrat. *MKB* 2011;43(2):98–104.
18. Sinaga E. Pengaruh pemberian susu kedelai terhadap kadar glukosa darah puasa wanita prediabetes. *Eprints Undip.* 2012; 1-19.

19. Pramitasari Dika, Baskoro KA, Gusti Fuza. Penambahan ekstrak jahe (*Zingiberne officinale rocs.*) dalam pembuatan susu kedelai bubuk instan dengan metode *spray drying*: komposisi kimia, sifat sensori dan aktivitas antioksiand [skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret; 2010.
20. DK Patel, Prasad SK, Kumar R, Hemalatha S. An overview on antidiabetic medical plants having insulin mimetic property. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 2012; 320-330.
21. H. Mozaffari-Khosravi et al. The effect of ginger powder supplementation on insulin resistance and glycemic indices in patients with type 2 diabetes: A randomize, double-blind, placebo-controlled trial. *Complementary Therapies in Medicine* 2014; 22, 9-16
22. Baecke JAH Burema J Frijters ER. A short questionnaire for thr measuremnt of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr.*1982; 36: 936-942
23. Dahlan M. Sopiyyudin. Statistik untuk kedokteran and kesehatan.Edisi 5. Jakarta :Salemba Medika;2011.p. 31-57.
24. Martono Hadi, Kris Pranaka, Rejeki AR, Bambang Joni, Ika Syamsul HMZ , and Yudo Murti. Diabetes melitus pada usia lanjut. In : Darmono, Tony Soeharto, Tjokorda GDP, and F. Soemanto (editor). *Diabetes melitus ditinjau dari berbagai aspek penyakit dalam.*Semarang: CV Agung ;2007.p.301-311.
25. Hadisaputro Soeharyo and Henry Setyawan. Epidemiologi dan faktor-faktor risiko terjadinya diabetes melitus tipe 2. In: Darmono, Tony Soeharto, Tjokorda GDP, and F. Soemanto (editor). *Diabetes melitus ditinjau dari berbagai aspek penyakit dalam.*Semarang: CV Agung ;2007.p.133-151.
26. Champagne Catherine M. Nutririon for the diabetic child. In :Ferry R.J.(ed). *Management of pediatric obesity and diabetes.*New York: Human Press;2011.p.265-273.
27. Reed Dominic N. Metabolic syndrome: Definition, relationship with insulin resistance, and clinical utility. In : Ross A. Catherine, Benjamin Caballero, Robert J, Katherine LT, and Thomas RZ (editor). *Modern nutrition in health and disease.*11th ed. New York : Lippincott Williams and Wilkins; 2014.p.831-833.
28. Setiawan Bambang, Eko Suharto. Stres oksidatif dan peran antioksiand pada diabetes melitus. *Maj Kedokteran*, Vol:55, Nomor:2, 2005: 86-90.

## Lampiran 1

**DESKRIPSI KARAKTERISTIK SUBJEK**

		Descriptives							
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
UMUR	PERLAKUAN 1	9	44.78	7.949	2.650	38.67	50.89	30	54
	PERLAKUAN 2	8	41.25	7.402	2.617	35.06	47.44	30	51
	KONTROL	10	41.70	6.183	1.955	37.28	46.12	31	49
	Total	27	42.59	7.067	1.360	39.80	45.39	30	54
IMT	PERLAKUAN 1	9	28.356	3.4133	1.1378	25.732	30.979	22.6	33.4
	PERLAKUAN 2	8	26.275	3.1047	1.0977	23.679	28.871	21.8	30.7
	KONTROL	10	28.100	5.6030	1.7718	24.092	32.108	20.2	34.7
	Total	27	27.644	4.2283	.8137	25.972	29.317	20.2	34.7
AF	PERLAKUAN 1	9	2.367	.8307	.2769	1.728	3.005	1.5	4.4
	PERLAKUAN 2	8	2.200	.6824	.2413	1.629	2.771	1.3	3.5
	KONTROL	10	2.000	.2708	.0856	1.806	2.194	1.8	2.5
	Total	27	2.181	.6227	.1198	1.935	2.428	1.3	4.4
GDP_P RE	PERLAKUAN 1	9	109.22	6.340	2.113	104.35	114.10	100	118
	PERLAKUAN 2	8	108.88	7.699	2.722	102.44	115.31	100	121
	KONTROL	10	106.90	4.795	1.516	103.47	110.33	102	117
	Total	27	108.26	6.118	1.177	105.84	110.68	100	121
GDP_P OST	PERLAKUAN 1	9	103.67	8.216	2.739	97.35	109.98	92	115
	PERLAKUAN 2	8	96.88	11.319	4.002	87.41	106.34	80	110
	KONTROL	10	111.20	11.013	3.483	103.32	119.08	97	125
	Total	27	104.44	11.517	2.216	99.89	109.00	80	125
KEC_E NERGI	PERLAKUAN 1	9	59.5556	11.61552	3.87184	50.6271	68.4840	40.60	76.00
	PERLAKUAN 2	8	56.0375	9.48321	3.35282	48.1093	63.9657	44.80	69.50
	KONTROL	10	60.0600	12.06392	3.81495	51.4300	68.6900	42.90	86.40
	Total	27	58.7000	10.92020	2.10159	54.3801	63.0199	40.60	86.40
KEC_P ROT	PERLAKUAN 1	9	71.1556	8.73200	2.91067	64.4435	77.8676	58.00	79.80
	PERLAKUAN 2	8	67.8375	8.19371	2.89692	60.9874	74.6876	54.50	80.50
	KONTROL	10	76.4900	26.10843	8.25621	57.8132	95.1668	57.00	145.50
	Total	27	72.1481	17.05289	3.28183	65.4022	78.8940	54.50	145.50
KEC_L MK	PERLAKUAN 1	9	81.6889	18.22206	6.07402	67.6822	95.6956	51.80	114.40
	PERLAKUAN 2	8	70.9125	13.58049	4.80143	59.5589	82.2661	52.80	93.20

KONTROL	10	86.7000	24.55995	7.76654	69.1309	104.2691	62.20	146.10
Total	27	80.3519	20.10355	3.86893	72.3992	88.3046	51.80	146.10
KEC_K PERLAKUAN 1 H	9	53.9889	12.55532	4.18511	44.3380	63.6398	33.50	67.10
PERLAKUAN 2	8	56.0375	15.03167	5.31450	43.4707	68.6043	36.90	78.60
KONTROL	10	50.4500	12.97324	4.10250	41.1695	59.7305	27.20	72.30
Total	27	53.2852	13.16016	2.53267	48.0792	58.4912	27.20	78.60
KEC_S PERLAKUAN 1 ERAT	9	21.8778	8.14935	2.71645	15.6136	28.1419	8.30	31.30
PERLAKUAN 2	8	23.7750	6.66864	2.35772	18.1999	29.3501	14.60	33.70
KONTROL	10	25.9000	5.61763	1.77645	21.8814	29.9186	15.70	33.70
Total	27	23.9296	6.80361	1.30936	21.2382	26.6210	8.30	33.70

## Umur Subjek

KATEGORI UMUR \* KELOMPOK Crosstabulation

			KELOMPOK			Total
			PERLAKUAN 1	PERLAKUAN 2	KONTROL	
KATEGORI UMUR	30-49 TAHUN	Count	6	7	10	23
		% of Total	22.2%	25.9%	37.0%	85.2%
	50-64 TAHUN	Count	3	1	0	4
		% of Total	11.1%	3.7%	.0%	14.8%
Total		Count	9	8	10	27
		% of Total	33.3%	29.6%	37.0%	100.0%

## Status Gizi Subjek

KATEGORI IMT \* KELOMPOK Crosstabulation

			KELOMPOK			Total
			PERLAKUAN 1	PERLAKUAN 2	KONTROL	
KAT_IMT	BAIK	Count	1	2	2	5
		% of Total	3.7%	7.4%	7.4%	18.5%
	LEBIH	Count	8	6	8	22
		% of Total	29.6%	22.2%	29.6%	81.5%
Total		Count	9	8	10	27
		% of Total	33.3%	29.6%	37.0%	100.0%

## Aktifitas Fisik Subjek

KATEGORI AF \* KELOMPOK Crosstabulation

			KELOMPOK			Total
			PERLAKUAN 1	PERLAKUAN 2	KONTROL	
KATEGORI AF	TIDAK AKTIF	Count	6	5	9	20
		% of Total	22.2%	18.5%	33.3%	74.1%
	AKTIF	Count	3	3	1	7
		% of Total	11.1%	11.1%	3.7%	25.9%
Total		Count	9	8	10	27
		% of Total	33.3%	29.6%	37.0%	100.0%

## Tests of Normality

KELOMPOK		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
UMUR	PERLAKUAN 1	.228	9	.197	.891	9	.202
	PERLAKUAN 2	.270	8	.089	.901	8	.297
	KONTROL	.155	10	.200	.927	10	.421
IMT	PERLAKUAN 1	.132	9	.200	.975	9	.931
	PERLAKUAN 2	.266	8	.099	.879	8	.185
	KONTROL	.219	10	.193	.870	10	.099
AF	PERLAKUAN 1	.325	9	.007	.770	9	<b>.009</b>
	PERLAKUAN 2	.205	8	.200	.941	8	.626
	KONTROL	.370	10	.000	.744	10	<b>.003</b>
GDP_PRE	PERLAKUAN 1	.219	9	.200	.924	9	.427
	PERLAKUAN 2	.244	8	.179	.866	8	.137
	KONTROL	.254	10	.067	.873	10	.110
GDP_POST	PERLAKUAN 1	.183	9	.200	.924	9	.423
	PERLAKUAN 2	.259	8	.122	.855	8	.106
	KONTROL	.201	10	.200	.866	10	.091
DELTA_GDP	PERLAKUAN 1	.145	9	.200	.950	9	.694
	PERLAKUAN 2	.160	8	.200	.915	8	.394
	KONTROL	.247	10	.085	.890	10	.171
KEC_ENERGI	PERLAKUAN 1	.230	9	.187	.899	9	.244
	PERLAKUAN 2	.199	8	.200	.888	8	.223
	KONTROL	.183	10	.200	.929	10	.443
KEC_PROT	PERLAKUAN 1	.219	9	.200	.837	9	.053
	PERLAKUAN 2	.141	8	.200	.980	8	.965
	KONTROL	.365	10	.000	.657	10	<b>.000</b>
KEC_LMK	PERLAKUAN 1	.220	9	.200	.919	9	.381
	PERLAKUAN 2	.157	8	.200	.966	8	.865
	KONTROL	.198	10	.200	.934	10	.484

KEC_KH	PERLAKUAN 1	.175	9	.200	.898	9	.238
	PERLAKUAN 2	.156	8	.200	.946	8	.673
	KONTROL	.107	10	.200	.991	10	.998
KEC_SERAT	PERLAKUAN 1	.207	9	.200	.917	9	.367
	PERLAKUAN 2	.213	8	.200	.947	8	.682
	KONTROL	.178	10	.200	.946	10	.621

a. Lilliefors Significance Correction

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

## UJI PERBEDAAN RERATA KARAKTERISTIK SUBJEK ANTAR KELOMPOK

### Umur, IMT, dan Aktifitas Fisik

#### Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
UMUR	.297	2	24	.746
IMT	6.788	2	24	.005

#### ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
UMUR	Between Groups	65.363	2	32.681	.636	.538
	Within Groups	1233.156	24	51.381		
	Total	1298.519	26			

#### Test Statistics<sup>b</sup>

	I	AF
Mann-Whitney U	45.000	29.000
Wilcoxon W	100.000	84.000
Z	.000	-1.346
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000	.178
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1.000 <sup>a</sup>	.211 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: KELOMPOK

Hasil uji menunjukkan variabel umur, IMT, dan aktifitas fisik antara ketiga kelompok **tidak ada perbedaan ( $p > 0,05$ )**.

## KADAR GDP AWAL , GDP AKHIR, PERUBAHAN GDP

**Test of Homogeneity of Variances**

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
GDP_PRE	.888	2	24	.424
GDP_POST	1.497	2	24	.244
DELTA_GDP	1.785	2	24	.189

**ANOVA**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
GDP_PRE	Between Groups	29.855	2	14.927	.380	.688
	Within Groups	943.331	24	39.305		
	Total	973.185	26			
GDP_POST	Between Groups	920.192	2	460.096	4.367	<b>.024</b>
	Within Groups	2528.475	24	105.353		
	Total	3448.667	26			
DELTA_GDP	Between Groups	1221.752	2	610.876	6.067	<b>.007</b>
	Within Groups	2416.322	24	100.680		
	Total	3638.074	26			

Hasil uji menunjukkan tidak terdapat perbedaan rerata kadar GDP awal antara ketiga kelompok ( $p > 0,05$ ). Sedangkan rerata **GDP akhir dan delta GDP menunjukkan adanya perbedaan antara ketiga kelompok ( $p < 0,05$ )**

**Multiple Comparisons**

LSD

Dependent Variable	(I) KELOMPOK	(J) KELOMPOK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
						Lower Bound	Upper Bound	
GDP_POST	PERLAKUAN 1	PERLAKUAN 2	6.792	4.987	.186	-3.50	17.09	
		KONTROL	-7.533	4.716	.123	-17.27	2.20	
	PERLAKUAN 2	PERLAKUAN 1	-6.792	4.987	.186	-17.09	3.50	
		KONTROL	-14.325*	4.869	<b>.007</b>	-24.37	-4.28	
	KONTROL	PERLAKUAN 1	7.533	4.716	.123	-2.20	17.27	
		PERLAKUAN 2	14.325*	4.869	<b>.007</b>	4.28	24.37	
	DELTA_GDP	PERLAKUAN 1	PERLAKUAN 2	6.444	4.876	.199	-3.62	16.51
			KONTROL	-9.856*	4.610	<b>.043</b>	-19.37	-.34
PERLAKUAN 2		PERLAKUAN 1	-6.444	4.876	.199	-16.51	3.62	
		KONTROL	-16.300*	4.760	<b>.002</b>	-26.12	-6.48	
KONTROL		PERLAKUAN 1	9.856*	4.610	<b>.043</b>	.34	19.37	
		PERLAKUAN 2	16.300*	4.760	<b>.002</b>	6.48	26.12	

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Perbedaan bermakna delta GDP pada kelompok kontrol terhadap kedua kelompok perlakuan ( $p < 0,05$ ).

### Kecukupan Asupan Selama Intervensi

#### Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
KEC_ENERGI	.102	2	24	.904
KEC_KH	.456	2	24	.639
KEC_SERAT	.985	2	24	.388
KEC_LMK	.073	2	24	.930

#### ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KEC_ENERGI	Between Groups	81.795	2	40.898	.325	.726
	Within Groups	3018.725	24	125.780		
	Total	3100.520	26			
KEC_KH	Between Groups	145.441	2	72.721	.401	.674
	Within Groups	4357.493	24	181.562		
	Total	4502.934	26			
KEC_SERAT	Between Groups	76.906	2	38.453	.819	.453
	Within Groups	1126.611	24	46.942		
	Total	1203.516	26			
KEC_LMK	Between Groups	.000	2	.000	1.566	.230
	Within Groups	.004	24	.000		
	Total	.004	26			

#### Test Statistics<sup>a,b</sup>

	KEC_PROT
Chi-Square	.796
df	2
Asymp. Sig.	.672

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:  
KELOMPOK

Hasil uji rerata kecukupan asupan menunjukkan **tidak terdapat perbedaan rerata kecukupan asupan antara ketiga kelompok ( $p > 0,05$ )**.



**UJI PERBEDAAN RERATA KADAR GDP AWAL DAN AKHIR PADA  
MASING-MASING KELOMPOK**

**Kelompok Pelakuan 1 (Susu Kedelai)**

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	GDP_PRE	109.22	9	6.340	2.113
	GDP_POST	103.67	9	8.216	2.739

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	GDP_PRE & GDP_POST	9	.640	.063

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_PRE - GDP_POST	5.556	6.405	2.135	.632	10.479	2.602	8	<b>.032</b>

**Terdapat perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ )**

**Kelompok Perlakuan 2 (Susu Kedelai Jahe)**

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	GDP_PRE	108.88	8	7.699	2.722
	GDP_POST	96.88	8	11.319	4.002

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	GDP_PRE & GDP_POST	8	.074	.863

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_PRE - GDP_POST	12.000	13.213	4.671	.954	23.046	2.569	7	<b>.037</b>

**Terdapat perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ )**

## Kelompok Kontrol

**Paired Samples Statistics**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 GDP_PRE	106.90	10	4.795	1.516
GDP_POST	111.20	10	11.013	3.483

**Paired Samples Correlations**

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 GDP_PRE & GDP_POST	10	.455	.186

**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_PRE - GDP_POST	-4.300	9.810	3.102	-11.318	2.718	-1.386	9	.199

Tidak terdapat perbedaan bermakna pada kelompok kontrol ( $p > 0,05$ )

NO_I D	NAM A	KELOMPO K	USI A	BB	TB	IMT	KAT_IM T	AF	KAT_A F	GDP PRE	GDP POST	DELTA GDP	ASUPA N ENERGI	% ENERGI	ASUPAN PROTEI N	% PROTEI N	ASUPA N LEMAK	% LEMAK	ASUPA N KH	% KH	ASUPA N SERAT	% SERA T
1	NG	1.0	50.0	75.3	150. 0	33.4	3.0	1.5	1.0	118.0	115.0	-3.0	1096.9	61.4	38.8	72.3	38.1	76.4	144.8	54.0	4.2	15.0
2	SY	1.0	51.0	61.9	155. 0	25.7	3.0	2.3	1.0	114.0	109.0	-5.0	1277.1	66.9	44.8	78.2	54.8	102.9	155.4	54.3	8.2	29.3
3	KN	1.0	30.0	69.2	150. 0	30.7	3.0	2.5	2.0	108.0	93.0	-15.0	1251.6	61.9	33.4	62.3	48.9	86.6	175.9	65.6	8.9	29.7
4	SM	1.0	46.0	51.0	150. 0	22.6	1.0	2.0	1.0	114.0	104.0	-10.0	1351.6	67.8	40.7	77.0	43.5	78.2	200.9	67.1	6.3	21.0
5	YU	1.0	34.0	62.3	152. 5	26.7	3.0	2.3	1.0	103.0	96.0	-7.0	1297.4	62.0	33.1	59.7	45.2	77.5	193.7	61.7	9.4	31.3
6	ES	1.0	54.0	60.0	150. 0	26.6	3.0	4.4	2.0	100.0	92.0	-8.0	849.9	42.0	31.1	58.0	34.7	69.6	105.1	39.2	4.0	14.3
7	ST	1.0	48.0	60.0	147. 0	27.7	3.0	2.0	1.0	115.0	105.0	-10.0	1476.8	76.0	41.1	79.8	62.0	114.4	194.1	66.5	8.3	27.7
8	JT	1.0	47.0	68.8	152. 0	29.7	3.0	2.5	2.0	103.0	108.0	5.0	842.5	40.6	41.0	74.4	30.0	51.8	104.6	33.5	2.5	8.3
9	PW	1.0	43.0	76.3	154. 0	32.1	3.0	1.8	1.0	108.0	111.0	3.0	1224.5	57.4	69.5	78.7	68.9	77.8	176.9	44.0	6.1	20.3
10	TY	2.0	44.0	62.0	150. 0	27.5	3.0	2.5	2.0	103.0	92.0	-11.0	1158.7	57.3	35.9	66.9	52.6	93.2	239.0	78.6	9.1	30.3
11	DI	2.0	45.0	66.0	155. 0	27.4	3.0	3.5	2.0	121.0	90.0	-31.0	966.8	44.8	31.2	54.5	42.4	70.3	119.6	36.9	6.7	22.3
12	WA	2.0	51.0	47.6	150. 0	21.8	1.0	1.5	1.0	100.0	91.0	-9.0	965.9	58.7	39.7	80.5	28.2	61.4	145.9	59.2	4.1	14.6
13	MD	2.0	45.0	66.5	154. 0	28.0	3.0	2.5	2.0	120.0	109.0	-11.0	1482.1	69.5	40.8	72.2	48.3	81.2	223.8	69.9	10.1	33.7
14	MF	2.0	30.0	68.7	157. 0	27.5	3.0	2.3	1.0	109.0	93.0	-16.0	1082.2	48.8	35.0	59.6	43.5	70.3	139.0	41.7	6.0	20.0
15	NS	2.0	32.0	52.4	155. 0	21.8	1.0	2.0	1.0	108.0	80.0	-28.0	1422.8	69.5	45.5	73.1	46.0	80.5	207.4	67.4	8.8	29.3

					0															
17	AK	2.0	37.0	78.7	160.0	30.7	3.0	1.3	1.0	105.0	110.0	5.0	1175.9	51.1	39.7	65.1	33.9	52.8	173	
18	YY	2.0	46.0	63.0	157.0	25.5	3.0	2.0	1.0	105.0	110.0	5.0	1076.5	48.6	41.6	70.8	35.6	57.6	147	
19	HI	3.0	48.0	53.0	155.0	22.0	1.0	2.5	2.0	111.0	98.0	-13.0	1094.9	52.8	35.4	64.4	39.3	68.0	150	
20	DE	3.0	42.0	83.6	155.0	34.7	3.0	1.8	1.0	104.0	114.0	10.0	1866.3	86.4	83.3	145.5	88.1	146.1	183	
21	IK	3.0	31.0	57.7	153.5	24.4	2.0	2.2	1.0	105.0	120.0	15.0	1419.6	67.0	36.9	65.7	52.1	88.1	205	
22	NA	3.0	47.0	76.0	150.0	33.7	3.0	2.2	1.0	117.0	125.0	8.0	1270.1	62.8	36.9	68.6	58.9	104.3	153	
23	EN	3.0	49.0	85.0	160.0	33.2	3.0	1.8	1.0	108.0	117.0	9.0	1256.3	54.6	57.0	93.4	56.0	87.2	133	
24	HA	3.0	34.0	81.0	162.0	30.8	3.0	1.8	1.0	111.0	123.0	12.0	1012.8	42.9	41.5	66.3	41.2	62.2	96	
25	SA	3.0	36.0	82.6	157.0	33.5	3.0	1.8	1.0	102.0	102.0	0.0	1419.4	64.0	41.2	70.1	54.6	88.3	197	
26	AN	3.0	45.0	52.3	150.0	23.2	2.0	1.8	1.0	105.0	99.0	-6.0	1107.1	54.7	38.7	72.2	47.6	84.3	133	
27	SH	3.0	41.0	51.9	143.0	25.3	3.0	1.8	1.0	103.0	117.0	14.0	1208.7	65.7	27.8	57.0	37.2	72.5	197	
28	PU	3.0	44.0	51.8	160.0	20.2	1.0	2.3	1.0	103.0	97.0	-6.0	1007.0	49.7	33.1	61.7	37.3	66.0	137	