

**PENGARUH PEMBERIAN MARGARIN TERHADAP  
BERAT BADAN DAN KADAR TRIGLISERIDA SERUM  
TIKUS *SPRAGUE DAWLEY***

**Artikel Penelitian**

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



Disusun oleh:

**OKTAVIA TRISVIANA**

G2C007054

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

**SEMARANG**

**2012**

## HALAMAN PENGESAHAN

Hasil penelitian dengan judul “Pengaruh Pemberian Margarin terhadap Berat Badan dan Kadar Trigliserida Serum Tikus *Sprague Dawley*” telah mendapat persetujuan dari pembimbing.

Mahasiswa yang mengajukan :

Nama : Oktavia Trisviana  
NIM : G2C 007 054  
Fakultas : Kedokteran  
Program Studi : Ilmu Gizi  
Universitas : Diponegoro Semarang  
Judul Proposal : Pengaruh Pemberian Margarin terhadap Berat Badan dan Kadar Trigliserida Serum Tikus *Sprague Dawley*

Semarang, Februari 2012  
Pembimbing,

dr. Kusmiyati DK, M.Kes.  
NIP.195311091983012001

## DAFTAR ISI

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| HALAMAN JUDUL .....           | i   |
| HALAMAN PENGESAHAN .....      | ii  |
| DAFTAR ISI .....              | iii |
| DAFTAR TABEL .....            | iv  |
| DAFTAR GAMBAR .....           | v   |
| ABSTRAK .....                 | vi  |
| PENDAHULUAN .....             | 1   |
| METODE .....                  | 3   |
| HASIL PENELITIAN .....        | 7   |
| PEMBAHASAN .....              | 9   |
| KETERBATASAN PENELITIAN ..... | 12  |
| SIMPULAN DAN SARAN.....       | 12  |
| UCAPAN TERIMA KASIH .....     | 12  |
| DAFTAR PUSTAKA .....          | 13  |

## DAFTAR TABEL

|   |   |
|---|---|
| Tabel 1. Kandungan Zat Gizi Pakan Tikus .....   | 4 |
| Tabel 2. Rerata dan hasil uji <i>Anova</i> berat badan antar kelompok<br>perlakuan.....                 | 7 |
| Tabel 3. Rerata dan hasil uji <i>Anova</i> kadar trigliserida serum antar<br>kelompok<br>perlakuan..... | 8 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |   |
|--|---|
| Gambar 1. Bagan alur penelitian.....   | 6 |
| Gambar 2. Grafik perbedaan berat badan semua kelompok perlakuan sebelum dan setelah pemberian margarin.....              | 7 |
| Gambar 3. Grafik perbedaan kadar trigliserida serum semua kelompok perlakuan sebelum dan setelah pemberian margarin..... | 8 |

## **Pengaruh Pemberian Margarin terhadap Berat Badan dan Kadar Trigliserida Serum Tikus *Sprague Dawley***

OktaviaTrisviana<sup>1</sup>, Kusmiyati<sup>2</sup>

### **ABSTRAK**

**LatarBelakang:** Hipertrigliseridemia merupakan bentuk umum dari dislipidemia yang sering dihubungkan dengan penyakit jantung dan pembuluh darah yang menjadi penyebab kematian utama di dunia. Margarin merupakan produk hidrogenasi parsial yang mengandung asam lemak trans yang dapat meningkatkan kadar trigliserida. Selain itu, asam lemak trans dapat menyebabkan peningkatan berat badan hingga terjadi obesitas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian margarin terhadap peningkatan berat badan dan kadar trigliserida serum tikus *Sprague Dawley*.

**Metode:** Jenis penelitian ini adalah *true-experimental* dengan *pre-post test only with randomized control group design*. Subjek penelitian adalah tikus *Sprague Dawley* jantan berusia 7 minggu, diberi margarin dosis 3,6 g dan 7,2 g per 200 g berat badan tikus per hari selama 8 minggu. Kadar trigliserida serum diperiksa dengan metode GPO-PAP. Normalitas data diuji dengan *Shapiro Wilks*. Data dianalisis dengan uji t berpasangan dan *Anova*, dilanjutkan uji *LSD*.

**Hasil:** Pemberian margarin dosis 3,6 g/hari dan 7,2 g/hari meningkatkan berat badan dan kadar trigliserida. Pemberian margarin dosis 7,2 g meningkatkan berat badan tikus dari 148,8 g menjadi 270,8 g ( $p=0,000$ ) dan kadar trigliserida serum dari 72,03 mg/dl menjadi 115,92 mg/dl ( $p=0,000$ ). Sedangkan pada kelompok kontrol berat badan mengalami peningkatan dari 144.9 g menjadi 205.20 g dan kadar trigliserida serum dari 69.45 mg/dl menjadi 73.36 mg/dl ( $p=0,000$ ).

**Simpulan:** Pemberian margarin dosis 3,6 g/hari dan 7,2g/hari per 200 gr berat badan selama 8 minggu mampu meningkatkan berat badan dan kadar trigliserida serum secara bermakna.

**Kata Kunci:** margarin, berat badan, trigliserida.

---

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

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

## **The Effect of Margarine to Body Weight and Triglyceride Serum Level in *Sprague Dawley* Rats**

OktaviaTrisviana<sup>1</sup>, Kusmiyati<sup>2</sup>

## ABSTRACT

**Background:** Hipertriglyceridemia is a common form of dyslipidemia that is frequently associated with coronary artery disease that remains the higher cause of deaths in the world. Margarine is a partially hydrogenated product that contain trans fatty acids, which can increase triglyceride level. Besides, trans fatty acids can increase body weight till obesitas. This study aims to analyse the effect of margarine on body weight and level of triglycerides serum in *Sprague Dawley* rats.

**Methods:** This research was true-experimental using *pre-post test with randomized control group design*. Subjects were male *Sprague Dawley* rats, 7 weeks old, given margarin diet using 3,6 g and 7,2 g dosage per 200 g body weight per day for 8 weeks. Triglyceride level enzymatically determined by *GPO-PAP* methods. Normality of the data were tested by *Shapiro Wilks* test. Data were analyzed by *paired t - test* and *Anova* continued by *LSD* test.

**Result:** The study revealed that delivery of margarine in a dose of 3,6 g and 7,2 g per day increased body weight and triglyceride serum level significantly. Delivery margarine in a dose of 7,2 g per day increased rats body weight from 148,8 g to 270,8 g ( $p=0,000$ ) and triglyceride serum level from 72,03 mg/dl to 115,92 mg/dl ( $p=0,000$ ). Whereas in the control group rats body weight increased from 144.9 g to 205.20 g and triglyceride serum level from 69.45 mg/dl to 73.36 mg/dl ( $p=0,000$ ).

**Conclusion:** Delivery of margarine in a dose of 3,6 g and 7,2 g per 200 g body weight per day increased significantly body weight and triglyceride serum level in *Sprague Dawley* rats.

**Keywords:** margarine, body weight, triglyceride.

---

<sup>1</sup> Student of Nutrition Science Departemen of the Faculty Medicine, Diponegoro University

<sup>2</sup> Lecture of Nutrition Science Departemen of the Faculty Medicine, Diponegoro University

## PENDAHULUAN

*Overweight* dan obesitas merupakan faktor risiko utama bagi penyakit diabetes mellitus tipe 2, hipertensi, kanker, dan penyakit-penyakit kardiovaskuler.<sup>1</sup> Badan Kesehatan Dunia (*World Health Organization*) menyatakan bahwa obesitas telah menjadi masalah epidemik dunia.<sup>2</sup> Secara global terdapat 1 milyar orang dengan berat badan lebih (IMT >25 kg/m<sup>2</sup>) dan diantaranya paling sedikit terdapat 300 juta orang dengan obesitas (IMT >30 kg/m<sup>2</sup>). Jumlah mereka akan terus bertambah, dengan dugaan bahwa peningkatan prevalensi obesitas akan mencapai 50% pada tahun 2025 di negara-negara maju.<sup>3</sup> Prevalensi *overweight* pada remaja usia 12-19 di Amerika Serikat adalah 21%, meningkat 6% dari dekade sebelumnya.<sup>4</sup> Prevalensi obesitas pada anak Indonesia tahun 2007 mencapai 9,5% pada anak laki-laki dan 6,4% pada anak perempuan. Sedangkan pada penduduk berusia 15 tahun ke atas, prevalensi obesitas ini telah mencapai 10,3%.<sup>5</sup> Obesitas bisa terjadi pada segala usia dan latar belakang ekonomi karena beragam faktor, terutama akibat asupan energi yang melebihi kebutuhan, yaitu konsumsi makanan padat energi yang tinggi lemak dan tinggi karbohidrat.<sup>6</sup>

Asam lemak trans atau *trans fatty acids* (TFA) adalah salah satu jenis lemak tidak jenuh tunggal atau ganda yang harus dihindari karena memberikan pengaruh yang lebih buruk bagi kesehatan dibandingkan asam lemak jenuh dan kolesterol.<sup>7,8</sup> Selain meningkatkan rasio kolesterol LDL : HDL dan menurunkan kadar kolesterol HDL, asupan tinggi TFA juga dapat menyebabkan hipertrigliseridemia yang merupakan bentuk umum dari dislipidemia yang sering dikaitkan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskuler. Obesitas berhubungan dengan peningkatan kadar trigliserida dan penurunan kolesterol HDL, terutama pada obesitas sentral yang disertai resistensi insulin, yang menjadi faktor utama penyebab dislipidemia.<sup>9,10,11</sup>



Selain itu, TFA juga diduga kuat berpengaruh dalam peningkatan berat badan hingga obesitas. Sejumlah penelitian eksperimental dengan pemberian kombinasi TFA dan asam lemak jenuh maupun tidak jenuh lainnya telah dilakukan terhadap beragam subjek, antara lain pada tikus, monyet, dan manusia. TFA diduga mengubah metabolisme asam lemak adiposit, sehingga menurunkan *uptake* trigliserida dan meningkatkan produksi asam lemak bebas. Tikus yang diberi asupan tinggi TFA menunjukkan terjadinya peningkatan triasilgliserol hati akibat berkurangnya oksidasi asam lemak trans di hepar dan terjadi peningkatan angka lipogenesis atau sintesis *de novo* asam lemak pada jaringan adiposa, sehingga hewan tersebut mengalami peningkatan berat badan, walaupun dalam jumlah kecil. Sejauh ini, efek TFA yang diketahui terhadap peningkatan berat badan sangat kecil, yaitu 60-125 g per tahun untuk peningkatan asupan TFA sebesar 1% dari total energi sehari yang diberikan pada monyet.<sup>12,13</sup>

Asupan TFA di Amerika mencapai 2-7% total energi harian dan di Eropa Barat mencapai 0,5-2,1%. Sedangkan asupan TFA masyarakat Indonesia belum pernah diteliti.<sup>8</sup> Margarin sebagai salah satu sumber pangan TFA cukup banyak digunakan dalam proses pemasakan dan cenderung lebih disukai daripada mentega, karena bersifat lebih padat pada suhu kamar sehingga penanganannya lebih mudah.<sup>14</sup> Margarin menyumbang 36-64% dari total asupan TFA.<sup>15</sup> Penurunan asupan makanan yang berasal dari margarin terbukti dapat menurunkan 15% jumlah total asam lemak trans pada jaringan adiposa.<sup>13</sup>

Berdasarkan latar belakang di atas, perlu adanya penelitian tentang pemberian margarin terhadap peningkatan berat badan dan peningkatan kadar trigliserida serum pada tikus.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan rancangan *true experiment with pre and post test with randomized control group design*. Variabel bebas pada penelitian ini adalah pemberian margarin pada dua dosis perlakuan, sedangkan variabel tergantung dalam penelitian ini adalah berat badan dan kadar trigliserida serum tikus.

Subjek penelitian yang digunakan adalah tikus jantan galur *Sprague Dawley* umur 7 minggu dengan berat badan rata-rata 130-160 gram yang diperoleh dari laboratorium Pusat Studi ITB Bandung. Pemeliharaan hewan coba dilakukan di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gajahmada Yogyakarta.

Perhitungan jumlah sampel minimal mempergunakan rumus besar sampel eksperimental dari Freeder dimana  $(t-1)(r-1) \geq 15$ ,  $t$  adalah jumlah kelompok perlakuan dan  $r$  adalah jumlah hewan coba tiap kelompok perlakuan.<sup>16</sup> Penelitian ini menggunakan tiga kelompok, yaitu satu kelompok kontrol dan dua kelompok perlakuan, sehingga  $t = 3$ ,  $(3-1)(r-1) \geq 15 \rightarrow r \geq 9$ . Jumlah tikus yang digunakan sebanyak 10 ekor untuk masing-masing kelompok untuk mengantisipasi bila ada tikus yang mati saat penelitian, sehingga jumlah sampel keseluruhan dalam penelitian ini adalah 30 ekor tikus.

Seluruh subjek penelitian diadaptasi terlebih dahulu selama 7 hari, diberi pakan standar dan minum air *ad libitum*. Selanjutnya tikus-tikus tersebut dibagi secara acak menjadi 3 kelompok. Penentuan subjek setiap kelompok dilakukan dengan *simple random sampling*. Kemudian pada dua kelompok perlakuan diberi margarin selama 8 minggu, selain pakan standar. Margarin yang digunakan merupakan margarin merk M, yang pada label gizi terdapat keterangan kandungan asam lemak trans.

Dosis pemberian margarin didasarkan pada dosis umum dan dosis moderat TFA yang biasa dikonsumsi masyarakat yaitu 1-2 g/hari, karena

diketahui asupan TFA hingga 1-3% dari total asupan 2000 kkal energi sehari atau sekitar 2-7 g TFA, dapat meningkatkan insidensi penyakit jantung koroner hingga 23%.<sup>9,15</sup>

Kemudian dosis ini dikonversi dengan dosis untuk tikus dengan berat badan 200 g yaitu dengan mengkalikan 0,018, lalu dikonversikan dengan kandungan TFA dalam margarin, sehingga didapatkan dosis pemberian 3,6 g dan 7,2 g per 200 g berat badan tikus.<sup>17</sup> Margarin dengan dosis tersebut dicairkan terlebih dahulu dengan pemanasan hingga 45°C, kemudian didiamkan selama 5 menit sambil sesekali diaduk, sebelum diberikan kepada hewan coba secara sonde.

Terdapat 3 kelompok pada penelitian ini yaitu kelompok kontrol (pemberian pakan standar + air minum *ad libitum*), kelompok perlakuan 1 (pakan standar + margarin 3,6 g/hari), dan kelompok perlakuan 2 (pakan standar + margarin 7,2 g/hari).

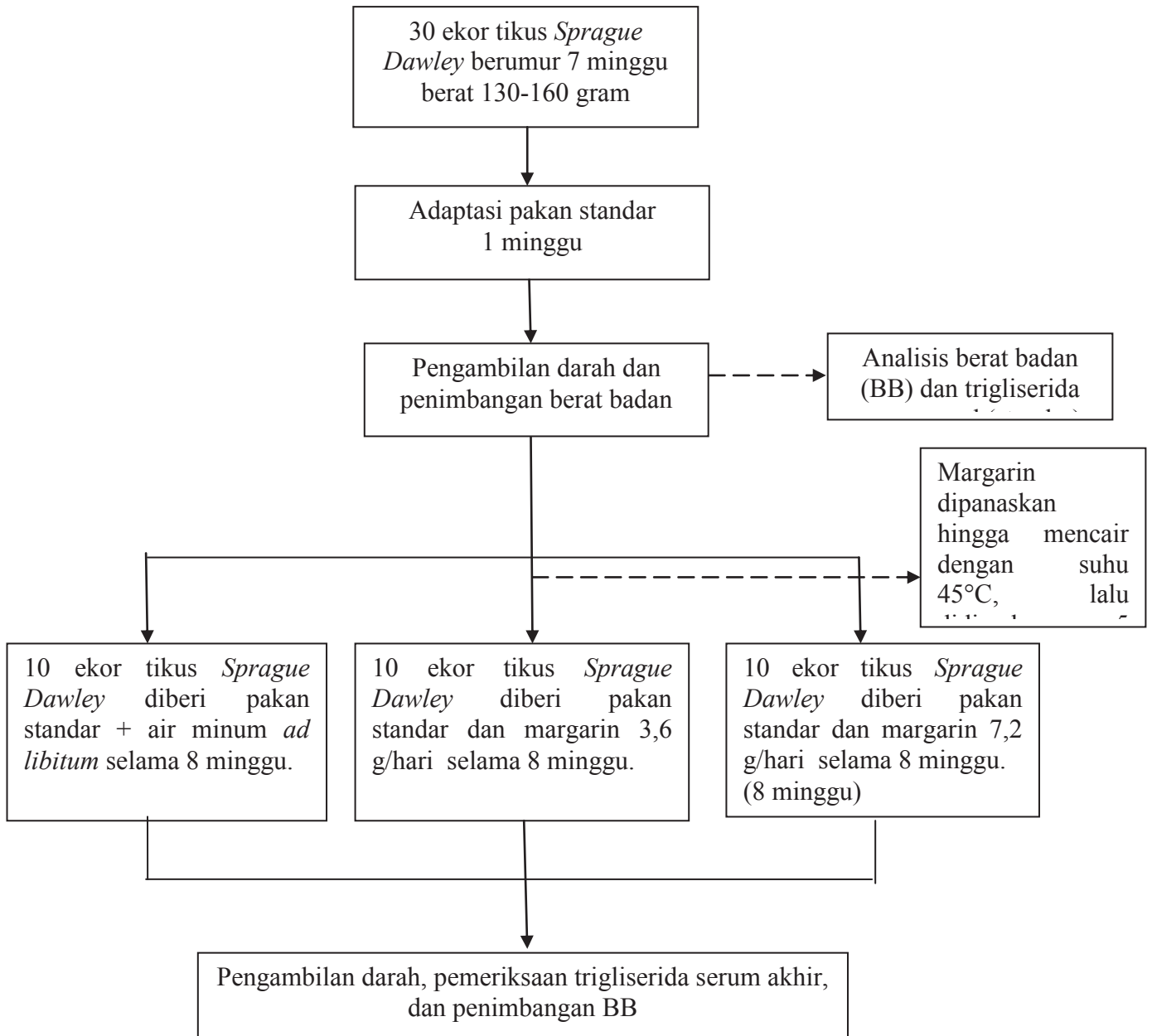
**Tabel 1. Tabel Kandungan Pakan Standar**

| Kandungan     | Jumlah   |
|---------------|----------|
| Air           | Maks 12% |
| Protein kasar | Min 15%  |
| Lemak kasar   | 3-7%     |
| Serat kasar   | Maks 6%  |
| Abu           | Maks 7%  |
| Kalsium       | 0,9-1,1% |
| Fosfor        | 0,6-0,9% |
| Antibiotika   | +        |
| Coccidiostat  | +        |

*Sumber: kemasan produk "Comfeed Pakan Tikus"*

Analisis kadar trigliserida serum dilakukan 2 kali, yaitu setelah 7 hari masa

adaptasi dan 8 minggu setelah pemberian margarin. Darah diambil dari *pleksus retroorbitalis*, yaitu di bagian medial dari mata tikus *Sprague Dawley* sebanyak 150-250  $\mu$ L dan dimasukkan ke dalam tabung bersih, kemudian darah *dicentifuge* untuk mendapatkan serumnya. Kadar trigliserida serum tikus ditentukan secara enzimatik dengan metode GPO-PAP (*glycerol phosphate oxydae – phenyl aminophyrazolon*). Data yang diperoleh diolah dan dianalisis secara statistik dengan program SPSS (*Statistical Package for the Social Science*). Data tersebut diuji normalitasnya dengan uji *Shapiro-Wilk*. Perbedaan berat badan dan kadar trigliserida serum sebelum dan sesudah pemberian margarin dianalisis dengan uji *paired t-test*. Selanjutnya perbedaan pengaruh dari ketiga kelompok perlakuan dianalisis menggunakan uji statistik parametrik *Anova*. Kemudian dilanjutkan dengan uji *LSD (Least Significant Difference)* pada tingkat kepercayaan 95 %.<sup>18</sup>



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian

Pemeliharaan hewan percobaan, pemeriksaan kadar trigliserida serum, dan penimbangan berat badan dilakukan di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

## HASIL PENELITIAN

### Perbedaan Berat Badan Tikus Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Tabel 2. Rerata dan hasil uji *Anova* berat badan antar kelompok perlakuan

| Perlakuan | Rerata BB tikus (g) ± SD |                |                   |               |       |        |
|-----------|--------------------------|----------------|-------------------|---------------|-------|--------|
|           | Hari ke 7 (Pre)          | Hari ke 28     | Hari ke 56 (Post) | Δ (Post-Pre)  | %     | p*     |
| P0        | 144.90 ± 8.49            | 177.40 ± 8.58  | 205.20 ± 9.10     | 60.30 ± 1.95  | 41.73 | <0.001 |
| P1        | 148.60 ± 8.98            | 199.50 ± 8.76  | 244.00 ± 8.42     | 95.40 ± 2.55  | 64.46 |        |
| P2        | 148.80 ± 12.08           | 210.30 ± 11.57 | 270.8 ± 11.43     | 122.00 ± 2.79 | 82.51 |        |

\*uji *Anova*

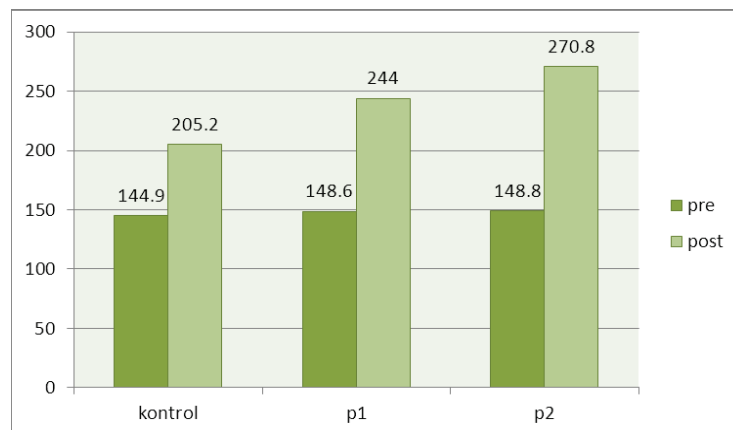
Keterangan:

P0 : kelompok kontrol

P1 : kelompok perlakuan dosis 3,6 g/hari

P2 : kelompok perlakuan dosis 7,2 g/hari

Tabel 2 menunjukkan peningkatan berat badan tikus *Sprague Dawley* yang terjadi pada semua kelompok baik kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan P1 dan P2 secara bermakna. Peningkatan berat badan pada kelompok P1 yang diberi margarin 3,6 g/hari yaitu sebesar 64,46 % atau lebih dari 95 g.



Gambar 2. Grafik perbedaan berat badan semua kelompok perlakuan sebelum dan setelah pemberian margarin

Gambar 2 menunjukkan bahwa peningkatan paling besar terjadi pada P2

yaitu sebanyak 122 g.

### Perbedaan Kadar Trigliserida Serum Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Tabel 3. Rerata dan hasil uji Anova kadar trigliserida serum antar kelompok perlakuan

| Perlakuan | Rerata (mg/dl) |               | Peningkatan (Post-Pre) | %     | p*     |
|-----------|----------------|---------------|------------------------|-------|--------|
|           | TG pre         | TG post       |                        |       |        |
| P0        | 69.45 ± 1.95   | 73.36 ± 3.03  | 3.91                   | 5.61  | <0.001 |
| P1        | 71.36 ± 2.91   | 93.59 ± 2.22  | 22.23                  | 31.37 |        |
| P2        | 72.03 ± 2.81   | 115.92 ± 3.54 | 43.89                  | 61.26 |        |

\*uji Anova

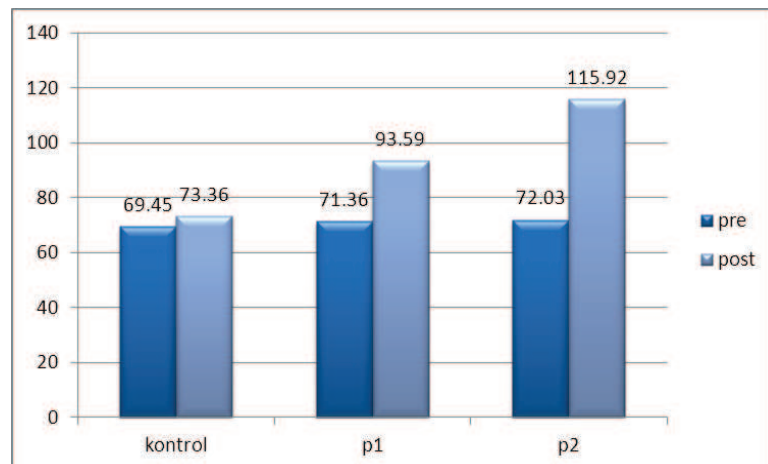
Keterangan:

P0 : kelompok kontrol

P1 : kelompok perlakuan dosis 3,6 g/hari

P2 : kelompok perlakuan dosis 7,2 g/hari

Tabel 3 menunjukkan adanya peningkatan kadar trigliserida secara nyata pada semua kelompok setelah pemberian margarin 3,6 g/hari dan 7,2 g/hari selama 8 minggu. Secara statistik kadar trigliserida serum sebelum dengan setelah pemberian margarin berbeda secara signifikan. Peningkatan kadar trigliserida pada kelompok P1 yang diberi margarin 3,6 g/hari yaitu mencapai 31,37% atau lebih dari 22 mg/dl.



Gambar 3. Grafik perbedaan kadar trigliserida serum semua kelompok perlakuan

sebelum dan setelah pemberian margarin

Gambar 3 menunjukkan bahwa peningkatan trigliserida serum paling besar terjadi pada kelompok P2 yaitu sebanyak 43,89 mg/dl yang mendapatkan margarin dengan dosis 7,2 g/hari. Oleh karena peningkatan kadar trigliserida berbeda bermakna antar dosis perlakuan tersebut, maka pemberian margarin diketahui dapat meningkatkan kadar trigliserida pada kedua dosis perlakuan.

## PEMBAHASAN

Peningkatan berat badan dan kadar trigliserida serum yang terjadi pada setiap kelompok perlakuan yang diberi margarin dipengaruhi oleh adanya kandungan asam lemak trans (TFA) yang terdapat dalam margarin tersebut. Asupan tinggi TFA menyebabkan gangguan aktivitas karnitin *palmitoiltransferase-1* dan *3-hidroksi-asil-CoA dehidrogenase* di hepar dan peningkatan triasilgliserol hati akibat berkurangnya oksidasi asam lemak trans di hepar, sehingga terjadi akumulasi lipid dalam hati, jantung, dan organ.<sup>9,12,13</sup>

TFA mampu mengubah metabolisme asam lemak pada adiposit, sehingga menurunkan *uptake* trigliserida dan esterifikasi kolesterol, serta meningkatkan produksi asam lemak bebas.<sup>9</sup> TFA menghalangi aktivitas enzim pada metabolisme lipid yaitu *fatty acid desaturase elongase* dan *Lecithin Cholesterol Acyl Transferase (LCAT)*. Banyak ester kolesterol yang dibentuk oleh LCAT mengalir ke hati melalui sisa VLDL atau LDL. HDL<sub>2</sub> yang diperkaya trigliserida menyalurkan kolesterolnya ke hati dalam siklus HDL. Oleh karena itu, asupan TFA dapat menyebabkan gangguan pada metabolisme trigliserida yang dapat menjadi penyebab dasar terjadinya perubahan dalam profil lipoprotein, di antaranya meningkatkan kadar kolesterol LDL karena



penurunan reseptor LDL, meningkatkan kolesterol VLDL dan trigliserida, serta menurunkan kolesterol HDL. Hal ini akibat aktivitas *Cholesteryl Ester Transfer Protein (CETP)* dipengaruhi oleh trigliserida yang kaya lipoprotein.<sup>8,19,20</sup>

Hipertrigliseridemia berkaitan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskuler (CVD). Diketahui peningkatan kadar trigliserida sebanyak 1 mmol/L meningkatkan risiko penyakit kardiovaskuler sebesar 32% pada laki-laki dan 76% pada wanita.<sup>21</sup> Hipertrigliseridemia menyebabkan perubahan yang buruk pada LDL dan HDL kolesterol melalui mekanisme transfer trigliserida yang berlebihan ke HDL dan LDL partikel via reaksi katalis CETP. Ketika LDL dan HDL memperoleh sejumlah besar trigliserida dari lipoprotein yang kaya trigliserida, menyebabkan bentuk partikel LDL dan HDL yang kecil dan berkepadatan rendah. Partikel HDL yang kecil tersebut dengan cepat dikatabolis oleh hati, sehingga menyebabkan penurunan konsentrasi HDL di sirkulasi. Sebaliknya, kepadatan partikel LDL yang rendah sulit dikenali oleh reseptor LDL normal dan tinggal di sirkulasi lebih lama dari normalnya. Oleh karena ukurannya yang kecil dan usia paruh yang lebih panjang tersebut, partikel LDL yang berkepadatan rendah tersebut lebih mudah menembus endotelium dan menyebabkan aterogenesis.<sup>22,23</sup>

Peningkatan kadar trigliserida serum akibat gangguan metabolisme trigliserida yang disebabkan oleh asupan TFA yang berlebihan, menggambarkan peningkatan mobilisasi asam lemak dari penyimpanan di jaringan adiposa, sehingga menyebabkan akumulasi trigliserida di hati dan jaringan tubuh akibat ketidakseimbangan antara sintesis dan lipolisis trigliserida. Hal ini menyebabkan peningkatan berat badan. Peningkatan berat badan sebesar  $\geq 20\%$  dari berat badan ideal yang sudah tergolong kategori obesitas yang rentan akan terjadinya resistensi insulin. Resistensi insulin pada orang obesitas terjadi akibat disregulasi lipolisis jaringan adiposa, yang

menimbulkan asam lemak bebas yang berlebihan dibandingkan kebutuhan jaringan. Kelebihan asam lemak inilah yang dapat menyebabkan resistensi insulin (*insulin stimulated glucose disposal*) dan supresi insulin terhadap produksi glukosa oleh hati. Kelebihan asam lemak tersebut juga menyebabkan terjadinya sintesis VLDL-trigliserida yang berlebihan, sehingga terjadi hipertrigliseridemia pada obesitas.<sup>3,8,16</sup> Maka peningkatan kadar trigliserida serum yang berbanding lurus dengan peningkatan berat badan yang didapatkan pada penelitian ini saling berhubungan kausal.

Peningkatan berat badan dan kadar trigliserida yang terjadi pada kelompok kontrol dipengaruhi oleh asupan pakan standar kelompok kontrol yang sedikit lebih banyak dibandingkan kelompok perlakuan, yaitu dengan rerata sisa pakan kelompok kontrol 1,99 g/hari dari 20 g/hari pakan yang diberikan. Sedangkan sisa pakan kelompok P1 dan P2 sebesar 2,75 g dan 3,23 g, sehingga kelompok kontrol merupakan kelompok yang mendapatkan asupan energi yang tertinggi dari pakan standar. Asupan energi dari pakan standar pada kelompok P0, P1, P2 adalah 75,3 kkal, 71,7 kkal, dan 56,3 kkal, sehingga perbedaan asupan energi antara P0 dengan P1 yaitu 3,6 kkal/hari dan P0 dengan P2 yaitu 19 kkal/hari. Selain itu, peningkatan berat badan dan kadar trigliserida tersebut juga terjadi karena tikus masih dalam usia pertumbuhan.

#### **KETERBATASAN PENELITIAN**

Keterbatasan penelitian ini adalah tidak dilakukan pemeriksaan kandungan asam lemak trans setelah margarin dipanaskan untuk diberikan kepada tikus percobaan secara sonde.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

Pemberian margarin dosis 3,6 g dan 7,2 g per 200 g berat badan tikus *Sprague Dawley* per hari selama 8 minggu mampu meningkatkan berat badan dan kadar trigliserida serum secara bermakna.

Masyarakat disarankan untuk tidak mengonsumsi margarin yang mengandung  $\geq 1$ g TFA/hari untuk mencegah dan menurunkan risiko obesitas dan penyakit kardiovaskuler.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan kemudahan yang telah diberikan-Nya. Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pembimbing, dr. Kusmiyati DK, M.Kes atas bimbingan materi dan dukungan, para penguji atas saran yang telah diberikan, dan staf Laboratorium PAU Pusat Pangan dan Gizi UGM yang telah membantu penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik dan lancar. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada keluarga, dan teman-teman yang telah memberikan semangat dan dukungan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Khaodhiar L, Blackburn GL. Medical Consequences of Obesity and Benefits of Weight Loss. In: The Management of Eating Disorder Eating Disorders and Obesity. Totowa, New Jersey: Humana Press. 2005.p.190-142.
2. Rolfes SR, Pinna K, Whitney EN. Understanding Normal and Clinical Nutrition. 7<sup>th</sup> ed. Belmont, CA, USA: Thomson Wadsworth; 2006.p.140-166.

3. Soegondo, Sidartawan. Perjalanan Obesitas Menuju Diabetes dan Penyakit Kardiovaskuler. Jakarta : Penerbit Fakultas Kedokteran UI. 2005.p. 1-13.
4. Spear, B. Nutrition in Adolescence. In : Mahan LK, Stump SE. Krause's Food, Nutrition, and Diet Therapy. 11<sup>th</sup> ed. 2000. p.284-301.
5. Departemen Kesehatan RI. Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar. Jakarta: Depkes RI. 2007.
6. Mannix ET, Steinberg HO, Farina S, Hazard J, Engel RJ, Busk MF. The Role of Physical Activity, Exercise, and Nutrition in Treatment of Obesity. In : Goldstein DJ. The Management of Eating Disorder and Obesity. Totowa, New Jersey: Humana Press; 2005.p.181-208.
7. Sartika RAD. Pengaruh Asam Lemak Jenuh, Tidak Jenuh, dan Asam Lemak Trans Terhadap Kesehatan. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional. 2008;2(4):154-60.
8. Silalahi J, Tampubolon SD. Asam Lemak Trans dalam Makanan dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan. Jurnal Teknologi Pangan 2002;8(2):184-8.
9. Mozaffarian D, Katan MB, Ascherio A, Stampfer MJ, Willett WC. Trans Fatty Acids and Cardiovascular Disease. N Engl J Med. 2006 April. 13;354:1601-13.
10. Egbung GE, Essien EU, Atangwho IJ. Effect of trans fatty acids consumption on some haematological indices in albino wistar. Pak J Nutr 2009; 8(8):1258-61.
11. Brunzell JD. Hypertriglyceridemia. N Engl J Med 2007;357:1009-17
12. Thomson AK, Minihane A, Williams CM. Trans Fatty Acids and Weight Gain. International J of Obesity. 2011; 35: 315-324
13. Clifton PM, Keogh JB, Noakes M. Trans Fatty Acids in Adipose Tissue and food Supply are Associated with Myocardial Infarction. J Nutr 2004;134:874-879.

14. Puspitasari NL, Nienaber. Asam Lemak Trans dalam Makanan: Mekanisme Pembentukan dan Metabolisme dalam Tubuh. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*.1996;7(2):84-94.
15. Sudigdo S, Sofyan I. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Edisi 3. Jakarta: Sagung Seto; 2008.p.127-145
16. Understanding the Complexity of Trans Fatty Acids Reduction in the American Diet: American Heart Association Trans Fat Conference 2006. Report of The Trans Fat Conference Planning Group. Available at: <http://www.circulationaha.org>
17. Ngatidjan. *Metode laboratorium dalam toksikologi*. Cetakan I. Yogyakarta: Bagian Farmakologi dan Toksikologi FK UGM; 2006. P.135.
18. Dahlan MS. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Edisi 3. Jakarta: Salemba Medica; 2001.p.3-4.
19. Oberman A. *Lipoprotein Transport. Principles and management of lipid disorder, a primary care approach*. USA : Williams & Wilkins. A Waverly Company. 1992 : 87 -105.
20. Mayes PA. Sintesis, Pengangkutan, dan Ekskresi Kolesterol. Dalam: Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW, editor. *Biokimia Harper*. 25<sup>th</sup> ed. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2003.p.151, 164, 165,254-69.
21. Khalid ZA, Robert AH. Hypertriglyceridemia: Its Etiology, Effects, and Treatment. [review] *CMAJ* 2007;176(8)
22. G Riccardi, A Rivellese, C Williams. The Cardiovascular System. In : Macdonald and Helen M. Roche. *Nutrition and Metabolism*. UK : Blackwell Publishing Company; 2003. p.224-246.
23. Jones PJ, Kubow S. Lipids, sterols, and their metabolites. In : Shils ME, Shike M, Ross AC, Cabalero B, Cousins RJ. *Modern nutrition in health and disease*. 10<sup>th</sup> ed. Philadelphia : Lippincott Williams and Wilkins.2006. p.92-128.
24. Kriska,Andrea. Physical activity and the prevention of type II (non insulin dependent) diabetes. *PCPFS Research Digest*.2(10).

25. Martin IS, Marinho SP. The potential of central obesity antropometric indicators as diagnostic tools. *Rev Saude Publica*. 2003; 37:6.
26. Erem C. Prevalence of obesity and assosiated risk factors in a Turkish population. *Obesity*.2004;12:1117-1127.
27. Demerath EW. Anatomical pattering of viceral adipose tissue:race,sex, and age variation. *Obesity*.2007;15:2984-2993.
28. Mahan KL, Sylvia Escott-Stump. Krause's Food, Nutrition, & Diet Therapy. 11th ed. Philadelphia: Saunders; 2004.

## HASIL UJI STATISTIK

### Descriptives

#### Tests of Normality

|         | Perlakuan |                | Statistic | Std. Error |
|---------|-----------|----------------|-----------|------------|
| TG_pre  | 1         | Mean           | 69.4460   | .61688     |
|         |           | Std. Deviation | 1.95076   |            |
|         | 2         | Mean           | 71.3640   | .92076     |
|         |           | Std. Deviation | 2.91170   |            |
|         | 3         | Mean           | 72.0290   | .88824     |
|         |           | Std. Deviation | 2.80888   |            |
| TG_post | 1         | Mean           | 73.3570   | .96035     |
|         |           | Std. Deviation | 3.03690   |            |
|         | 2         | Mean           | 93.5890   | .70132     |
|         |           | Std. Deviation | 2.21777   |            |
|         | 3         | Mean           | 115.9230  | 1.11949    |
|         |           | Std. Deviation | 3.54014   |            |
| BB-pre  | 1         | Mean           | 144.9000  | 2.68514    |
|         |           | Std. Deviation | 8.49117   |            |
|         | 2         | Mean           | 148.6000  | 2.84097    |
|         |           | Std. Deviation | 8.98394   |            |
|         | 3         | Mean           | 148.8000  | 3.82041    |
|         |           | Std. Deviation | 12.08121  |            |
| BB-post | 1         | Mean           | 205.2000  | 2.87827    |
|         |           | Std. Deviation | 9.10189   |            |
|         | 2         | Mean           | 244.0000  | 2.66250    |
|         |           | Std. Deviation | 8.41955   |            |
|         | 3         | Mean           | 270.8000  | 3.61417    |
|         |           | Std. Deviation | 11.42901  |            |

|         | Perlakuan | Kolmogorov-Smirnov(a) |    |         | Shapiro-Wilk |    |      |
|---------|-----------|-----------------------|----|---------|--------------|----|------|
|         |           | Statistic             | df | Sig.    | Statistic    | df | Sig. |
| TG_pre  | 1         | .162                  | 10 | .200(*) | .944         | 10 | .598 |
|         | 2         | .171                  | 10 | .200(*) | .939         | 10 | .542 |
|         | 3         | .163                  | 10 | .200(*) | .950         | 10 | .663 |
| TG_post | 1         | .139                  | 10 | .200(*) | .945         | 10 | .609 |
|         | 2         | .166                  | 10 | .200(*) | .946         | 10 | .626 |
|         | 3         | .168                  | 10 | .200(*) | .974         | 10 | .925 |
| BB-pre  | 1         | .202                  | 10 | .200(*) | .916         | 10 | .324 |
|         | 2         | .175                  | 10 | .200(*) | .860         | 10 | .077 |
|         | 3         | .160                  | 10 | .200(*) | .951         | 10 | .675 |

|         |   |      |    |         |      |    |      |
|---------|---|------|----|---------|------|----|------|
| BB-post | 1 | .252 | 10 | .070    | .880 | 10 | .129 |
|         | 2 | .162 | 10 | .200(*) | .934 | 10 | .492 |
|         | 3 | .258 | 10 | .058    | .870 | 10 | .099 |

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

a Lilliefors Significance Correction

- **Perbedaan berat badan dan kadar trigliserida serum sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok 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 | TG_pre - TG_post | -3.9110            | 1.77413        | .56103          | -5.1801                                   | -2.6419  | -6.971  | 9  | .000            |
| Pair 2 | BB-pre - BB-post | -60.3000           | 1.94651        | .61554          | -61.6924                                  | -58.9076 | -97.963 | 9  | .000            |

- **Perbedaan berat badan dan kadar trigliserida serum sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok perlakuan 1**

**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 | TG_pre - TG_post | -22.2250           | 4.24005        | 1.34082         | -25.2582                                  | -19.1918 | -16.576  | 9  | .000            |
| Pair 2 | BB-pre - BB-post | -95.4000           | 2.54733        | .80554          | -97.2222                                  | -93.5778 | -118.430 | 9  | .000            |



- Perbedaan berat badan dan kadar trigliserida serum sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok perlakuan 2

**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 | TG_pre - TG_post | -43.8940           | 5.68740        | 1.79851         | -47.9625                                  | -39.8255 | -24.406  | 9  | .000            |
| Pair 2 | BB-pre - BB-post | 122.0000           | 2.78887        | .88192          | 123.9950                                  | 120.0050 | -138.335 | 9  | .000            |

- Hasil Uji *One-way ANOVA* Pengaruh Perbedaan Kadar Trigliserida Serum antar Kelompok Perlakuan Setelah Pemberian Margarin

**Test of Homogeneity of Variances**

|         | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---------|------------------|-----|-----|------|
| TG_post | 1.261            | 2   | 27  | .300 |
| BB-post | .126             | 2   | 27  | .882 |

**ANOVA**

|         |                | Sum of Squares | df | Mean Square | F       | Sig. |
|---------|----------------|----------------|----|-------------|---------|------|
| TG_post | Between Groups | 9066.686       | 2  | 4533.343    | 509.863 | .000 |
|         | Within Groups  | 240.065        | 27 | 8.891       |         |      |
|         | Total          | 9306.751       | 29 |             |         |      |
| BB-post | Between Groups | 21756.800      | 2  | 10878.400   | 114.769 | .000 |
|         | Within Groups  | 2559.200       | 27 | 94.785      |         |      |
|         | Total          | 24316.000      | 29 |             |         |      |

- **Post Hoc Test**

**Multiple Comparisons**

| Dependent Variable |                  |               | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval |             |
|--------------------|------------------|---------------|-----------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
|                    | LSD(I) perlakuan | (J) perlakuan |                       |            |      | Lower Bound             | Upper Bound |
| TG_post            | 1                | 2             | -20.2320(*)           | 1.33351    | .000 | -22.9681                | -17.4959    |
|                    |                  | 3             | -42.5660(*)           | 1.33351    | .000 | -45.3021                | -39.8299    |
|                    | 2                | 1             | 20.2320(*)            | 1.33351    | .000 | 17.4959                 | 22.9681     |
|                    |                  | 3             | -22.3340(*)           | 1.33351    | .000 | -25.0701                | -19.5979    |
|                    | 3                | 1             | 42.5660(*)            | 1.33351    | .000 | 39.8299                 | 45.3021     |
|                    |                  | 2             | 22.3340(*)            | 1.33351    | .000 | 19.5979                 | 25.0701     |
| BB-post            | 1                | 2             | -38.8000(*)           | 4.35397    | .000 | -47.7336                | -29.8664    |
|                    |                  | 3             | -65.6000(*)           | 4.35397    | .000 | -74.5336                | -56.6664    |
|                    | 2                | 1             | 38.8000(*)            | 4.35397    | .000 | 29.8664                 | 47.7336     |
|                    |                  | 3             | -26.8000(*)           | 4.35397    | .000 | -35.7336                | -17.8664    |
|                    | 3                | 1             | 65.6000(*)            | 4.35397    | .000 | 56.6664                 | 74.5336     |
|                    |                  | 2             | 26.8000(*)            | 4.35397    | .000 | 17.8664                 | 35.7336     |

\* The mean difference is significant at the .05 level.

## Uji Normalitas dan Rerata Sisa Pakan

### Descriptives

|                  | Perlakuan |                | Statistic | Std. Error |
|------------------|-----------|----------------|-----------|------------|
| Rata2 Sisa Pakan | 1         | Mean           | 1.99821   | .043777    |
|                  |           | Std. Deviation | .138436   |            |
|                  | 2         | Mean           | 2.75000   | .036109    |
|                  |           | Std. Deviation | .114186   |            |
|                  | 3         | Mean           | 3.23393   | .045211    |
|                  |           | Std. Deviation | .142969   |            |

### Tests of Normality

|             | Perlakuan | Kolmogorov-Smirnov(a) |    |         | Shapiro-Wilk |    |      |
|-------------|-----------|-----------------------|----|---------|--------------|----|------|
|             |           | Statistic             | df | Sig.    | Statistic    | df | Sig. |
| Rata2 Pakan | 1         | .164                  | 10 | .200(*) | .917         | 10 | .336 |
|             | 2         | .163                  | 10 | .200(*) | .941         | 10 | .565 |
|             | 3         | .296                  | 10 | .013    | .845         | 10 | .051 |

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

a Lilliefors Significance Correction

| No. | Kode Sampel | Kadar Trigliserida Sebelum Perlakuan (mg/dl) | Kadar Trigliserida Sesudah Perlakuan (mg/dl) | Peningkatan (Sesudah-Sebelum) (mg/dl) |
|-----|-------------|--|--|---------------------------------------|
| 1   | K.1         | 68.63  | 73.06  | 4.43                                  |
| 2   | K.2         | 73.06  | 75.28  | 2.22                                  |
| 3   | K.3         | 69.37  | 71.59  | 2.22                                  |
| 4   | K.4         | 67.16  | 70.11  | 2.95                                  |
| 5   | K.5         | 67.16  | 70.85  | 3.69                                  |
| 6   | K.6         | 70.11  | 76.01  | 5.9                                   |
| 7   | K.7         | 68.63  | 72.32  | 3.69                                  |
| 8   | K.8         | 67.90  | 69.37  | 1.47                                  |
| 9   | K.9         | 70.85  | 76.75  | 5.9                                   |
| 10  | K.10        | 71.59  | 78.23  | 6.64                                  |
| 11  | 3.6 .1      | 70.11  | 91.58  | 21.47                                 |
| 12  | 3.6 .2      | 70.11  | 95.24  | 25.13                                 |
| 13  | 3.6 .3      | 75.28  | 91.51  | 16.23                                 |
| 14  | 3.6 .4      | 76.75  | 90.04  | 13.29                                 |
| 15  | 3.6 .5      | 67.16  | 92.99  | 25.83                                 |
| 16  | 3.6 .6      | 70.85  | 95.20  | 24.35                                 |
| 17  | 3.6 .7      | 72.32  | 95.94  | 23.62                                 |
| 18  | 3.6 .8      | 70.11  | 92.25  | 22.14                                 |
| 19  | 3.6 .9      | 68.63  | 94.46  | 25.83                                 |
| 20  | 3.6 .10     | 72.32  | 96.68  | 24.36                                 |
| 21  | 7.2 .1      | 76.01  | 110.62                                       | 34.61                                 |
| 22  | 7.2 .2      | 74.54  | 114.29                                       | 39.75                                 |
| 23  | 7.2 .3      | 68.63  | 114.39                                       | 45.76                                 |
| 24  | 7.2 .4      | 70.85  | 117.34                                       | 46.49                                 |
| 25  | 7.2 .5      | 72.32  | 112.18                                       | 39.86                                 |
| 26  | 7.2 .6      | 70.11  | 118.08                                       | 47.97                                 |
| 27  | 7.2 .7      | 67.90  | 120.30                                       | 52.4                                  |
| 28  | 7.2 .8      | 75.28  | 116.61                                       | 41.33                                 |
| 29  | 7.2 .9      | 70.85  | 121.77                                       | 50.92                                 |
| 30  | 7.2 .10     | 73.80  | 113.65                                       | 39.85                                 |

| No  | Kode*   | BERAT BADAN TIKUS (gram) |         |          |          |          |          |          |          |          |
|-----|---------|--------------------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|     |         | 30-Oct-11                | hari -7 | hari -14 | hari -21 | hari -28 | hari -35 | hari -42 | hari -49 | hari -56 |
| ,1  | K.1     | 137                      | 147     | 156      | 163      | 169      | 176      | 183      | 188      | 195      |
| ,2  | K.2     | 141                      | 150     | 157      | 165      | 173      | 179      | 185      | 192      | 200      |
| ,3  | K.3     | 144                      | 152     | 160      | 166      | 174      | 181      | 189      | 195      | 203      |
| ,4  | K.4     | 147                      | 158     | 164      | 173      | 180      | 188      | 196      | 203      | 210      |
| ,5  | K.5     | 133                      | 144     | 150      | 159      | 167      | 175      | 182      | 189      | 196      |
| ,6  | K.6     | 142                      | 150     | 158      | 167      | 174      | 180      | 187      | 193      | 201      |
| ,7  | K.7     | 158                      | 167     | 174      | 183      | 191      | 197      | 205      | 212      | 219      |
| ,8  | K.8     | 160                      | 170     | 178      | 186      | 193      | 200      | 206      | 214      | 222      |
| ,9  | K.9     | 146                      | 157     | 163      | 170      | 178      | 184      | 192      | 197      | 204      |
| ,10 | K.10    | 141                      | 151     | 160      | 168      | 175      | 182      | 189      | 195      | 202      |
|     |         |                          |         |          |          |          |          |          |          |          |
| ,11 | 3.6 .1  | 132                      | 142     | 157      | 170      | 183      | 195      | 207      | 217      | 229      |
| ,12 | 3.6 .2  | 147                      | 156     | 173      | 184      | 197      | 208      | 220      | 230      | 241      |
| ,13 | 3.6 .3  | 157                      | 168     | 184      | 196      | 209      | 220      | 230      | 240      | 252      |
| ,14 | 3.6 .4  | 156                      | 165     | 180      | 193      | 206      | 216      | 228      | 239      | 250      |
| ,15 | 3.6 .5  | 145                      | 153     | 169      | 181      | 194      | 205      | 216      | 226      | 237      |
| ,16 | 3.6 .6  | 150                      | 160     | 175      | 187      | 200      | 212      | 222      | 232      | 243      |
| ,17 | 3.6 .7  | 157                      | 168     | 183      | 196      | 209      | 220      | 230      | 240      | 252      |
| ,18 | 3.6 .8  | 152                      | 162     | 178      | 190      | 202      | 214      | 225      | 235      | 247      |
| ,19 | 3.6 .9  | 155                      | 164     | 180      | 193      | 206      | 218      | 230      | 242      | 254      |
| ,20 | 3.6 .10 | 135                      | 146     | 163      | 176      | 189      | 201      | 213      | 223      | 235      |
|     |         |                          |         |          |          |          |          |          |          |          |
| ,21 | 7.2 .1  | 143                      | 153     | 173      | 190      | 206      | 221      | 237      | 250      | 265      |
| ,22 | 7.2 .2  | 162                      | 172     | 193      | 210      | 227      | 242      | 260      | 272      | 288      |
| ,23 | 7.2 .3  | 144                      | 154     | 172      | 189      | 205      | 220      | 236      | 251      | 267      |
| ,24 | 7.2 .4  | 130                      | 140     | 159      | 176      | 192      | 208      | 224      | 239      | 255      |
| ,25 | 7.2 .5  | 140                      | 151     | 170      | 187      | 203      | 218      | 235      | 249      | 265      |
| ,26 | 7.2 .6  | 150                      | 161     | 180      | 196      | 211      | 226      | 242      | 255      | 271      |
| ,27 | 7.2 .7  | 144                      | 153     | 172      | 189      | 204      | 221      | 235      | 248      | 264      |
| ,28 | 7.2 .8  | 147                      | 156     | 175      | 192      | 209      | 225      | 239      | 253      | 268      |
| ,29 | 7.2 .9  | 155                      | 165     | 184      | 201      | 215      | 230      | 244      | 256      | 272      |
| ,30 | 7.2 .10 | 173                      | 182     | 203      | 219      | 231      | 247      | 262      | 275      | 293      |

Keterangan :

Kode K : Kontrol

Kode 3.6 : Dosis margarin 3,6 g

Kode 7.2 : Dosis margarin 7,2 g