

PENGARUH PEMBERIAN JUS APEL FUJI (*MALUS  
DOMESTICA*) DAN SUSU TINGGI KALSIUM RENDAH  
LEMAK TERHADAP KADAR TRIGLISERIDA PADA TIKUS  
*SPRAGUE DAWLEY* HIPERKOLESTEROLEMIA

Artikel Penelitian

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



disusun oleh  
RATNA YOLANDA AGUSTINA  
G2C009088

PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2013

## HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Pengaruh Pemberian Apel Fuji (*Malus domestica*) dan Susu Tinggi Kalsium Rendah Lemak Terhadap Kadar Trigliserida Pada Tikus *Sprague Dawley* Hiperkolesterolemia” telah dipertahankan di hadapan penguji dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Ratna Yolanda Agustina  
NIM : G2C009088  
Fakultas : Kedokteran  
Program Studi : Ilmu Gizi  
Universitas : Diponegoro Semarang  
Judul Proposal : Pengaruh Pemberian Jus Apel Fuji (*Malus domestica*) dan Susu Tinggi Kalsium Rendah Lemak Terhadap Kadar Trigliserida Pada Tikus *Sprague Dawley* Hiperkolesterolemia

Semarang, 26 September 2013

Pembimbing,

Prof.dr.HM.Sulchan,MSc.DA.Nutr.,SpGK

NIP. 19490620197603 1001

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
ABSTRAK.....	v
PENDAHULUAN .....	1
METODE PENELITIAN.....	2
HASIL PENELITIAN .....	5
PEMBAHASAN.....	7
KETERBATASAN PENELITIAN.....	11
SIMPULAN .....	11
SARAN .....	11
DAFTAR PUSTAKA .....	11

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbedaan berat badan tikus sebelum dan sesudah perlakuan .....	5
Tabel 2. Perbedaan asupan pakan tikus sebelum dan sesudah perlakuan .....	5
Tabel 3. Perbedaan kadar trigliserida sebelum dan setelah perlakuan .....	6
Tabel 4. Perbedaan perubahan asupan pakan, berat badan, kadar trigliserida pada enam kelompok perlakuan.....	6

## Effect of Apple fuji Juice (*Malus domestica*) and High Calcium Low Fat Milk Levels Of Triglycerides In Sprague Dawley Rats Hypercholesterolemia

Ratna Yolanda Agustina \* HM Sulchan \*\*

### ABSTRAC

**Background:** One of the risk factors for coronary heart disease (CHD) is hypercholesterolemia, a condition in which high levels of cholesterol in the blood. Hypercholesterolemia is closely connected with triglyceride levels in the blood when high triglycerides in the blood will lead to atherosclerosis. Fuji apples contain substances such as phytochemicals quercetin, catechin, phloridzin and chlorogenic acid which is known to lower triglyceride levels in the blood. Calcium in milk is useful for weight loss and decrease fat synthesis and prevent hypercholesterolemia. This study aimed to determine the effect of fruit juice fuji apples high and calcium low fat milk to lower triglyceride levels in the Sprague Dawley rat hypercholesterolemia.

**Methods:** This study is a true experimental study with pre-post test randomized control group design that uses 30 rats of Sprague Dawly dyslipidemia. Groupings were randomly divided into 6 groups: negative control group who were given standard feed, given the positive control standard and high-fat feed, two groups were given standard feed, high fat feed and fuji apple juice with the peels and without peels fuji apple juice, the two groups other received standard feed, feed high cholesterol, high calcium low fat milk and juice fuji apple with the peels and without peels for 14 days. Data were analyzed by Paired t-test and ANOVA.

**Results:** Changes in triglyceride levels of negative control group, positive control, treatment of apple peels juice, apple juice without peel, apple peels juice and high-calcium milk, apple juice without peels and high-calcium milk is -10.25 respectively ( $p = 0.296$ ) ; 4.25 ( $p = 0.762$ ); -34.25 ( $p = 0.005$ ), 7.50 ( $p = 0.017$ ), 5.20 ( $p = 0.782$ ), 21.75 ( $p = 0,68$ ). There is a difference based on ANOVA test changes in triglyceride levels between groups ( $p = 0.037$ ).

**Conclusion:** fuji apple juice without the skins for 14 days can lower triglyceride levels significantly, but the provision of fuji apple juice with the peels can increase triglyceride levels significantly.

Keywords: fuji apple juice, high calcium low fat milk, quercetin, pectin, calcium triglycerides

\* Student of Program in Nutrition Science of Medical Faculty Diponegoro Unoversity Semarang

\*\* Lecture of Program in Nutrition Science of Medical Faculty Diponegoro Unoversity Semarang

**Pengaruh Pemberian Jus Apel Fuji (*Malus domestica*) dan Susu Tinggi Kalsium Rendah Lemak Terhadap Kadar Triglisierida Pada Tikus *Sprague Dawley* Hiperkolesterolemia**  
Ratna Yolanda Agustina \* HM Sulchan \*\*

**ABSTRAK**

**Latar Belakang :** Salah satu faktor risiko terjadinya penyakit jantung koroner (PJK) adalah hiperkolesterolemia, suatu kondisi dimana tingginya kadar kolesterol dalam darah. Hiperkolesterolemia erat hubungannya dengan kadar triglisierida di dalam darah apabila triglisierida dalam darah tinggi akan memicu timbulnya atherosklerosis. Apel fuji mengandung zat fitokimia seperti quercetin, catechin, phloridzin dan asam klorogenik yang diketahui dapat menurunkan kadar triglisierida dalam darah. Kalsium dalam susu berguna untuk menurunkan berat badan dan menurunkan sintesis lemak dan mencegah hiperkolesterolemia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jus buah apel fuji dan susu tinggi kalsium rendah lemak terhadap kadar triglisierida pada tikus *Sprague Dawley* hiperkolesterolemia.

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental* dengan *pre-post test randomized control group design* yang menggunakan 30 ekor tikus *Sprague Dawley* hiperkolesterolemia. Dibagi secara acak menjadi 6 kelompok yaitu kelompok kontrol negatif yang hanya diberikan pakan standart, kontrol positif yang diberikan pakan standart dan tinggi lemak, dua kelompok diberikan pakan standart, pakan tinggi lemak dan jus apel fuji dengan kulit dan jus apel fuji tanpa kulit, dua kelompok lainnya mendapat pakan standart, pakan tinggi kolesterol, susu tinggi kalsium rendah lemak dan jus apel fuji dengan kulit dan tanpa kulit selama 14 hari. Data dianalisis dengan uji *Paired t-test* dan *Anova*.

**Hasil:** Perubahan kadar triglisierida kelompok kontrol negatif, kontrol positif, perlakuan jus apel kulit, jus apel tanpa kulit, jus apel kulit dan susu tinggi kalsium, jus apel tanpa kulit dan susu tinggi kalsium secara berurutan adalah -10,25 ( $p=0,296$ ); 4,25 ( $p=0,762$ ); -34,25 ( $p=0,005$ ), 7,50 ( $p=0,017$ ), 5,20 ( $p=0,782$ ), 21,75 ( $p=0,68$ ). Berdasarkan uji *Anova* terdapat perbedaan perubahan kadar triglisierida antar kelompok ( $p=0,037$ ).

**Simpulan :** Pemberian jus apel fuji tanpa kulit selama 14 hari dapat menurunkan kadar triglisierida secara signifikan, namun pemberian jus apel fuji dengan kulit dapat menaikkan kadar triglisierida secara signifikan.

**Kata kunci :** Jus apel fuji, susu tinggi kalsium rendah lemak, quercetin, kalsium, triglisierida

---

\* Mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

\*\* Dosen Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

## PENDAHULUAN

Salah satu faktor risiko terjadinya penyakit jantung koroner (PJK) adalah hiperkolesterolemia, suatu kondisi dimana tingginya kadar kolesterol dalam darah. Hiperkolesterolemia erat hubungannya dengan kadar trigliserida di dalam darah apabila trigliserida dalam darah tinggi akan berkontribusi memicu timbulnya atherosklerosis.<sup>1</sup> Data dari Survei Rumah Tangga Nasional Kesehatan Indonesia telah menunjukkan bahwa kematian akibat penyakit kardiovaskular meningkat 9,7% pada tahun 1986; 15,5% di tahun 1992; dan 18,9% di tahun 1995 dan menjadi 26,3% pada tahun 2001. Melalui data tersebut penyakit kardiovaskular ditempatkan sebagai penyebab kematian tertinggi di Indonesia.<sup>2</sup> Pengaturan diet dengan mengurangi asupan makanan dan minuman yang berlemak dapat membantu mengobati hiperkolesterolemia.<sup>1</sup>

Penggunaan zat fitokimia seperti quercetin sebagai suplemen memiliki efek proteksi terhadap dislipidemia dan merupakan salah satu alternatif pengurangan angka kejadian penyakit kardiovaskuler. Salah satu sumber makanan dengan efek hipolipidemia yang dianjurkan adalah apel fuji dan susu tinggi kalsium rendah lemak.<sup>3,4,5</sup> Sebuah penelitian menunjukkan penurunan yang signifikan dan progresif dari jus buah apel fuji terhadap kadar trigliserida kelinci dengan dosis 10 ml jus apel/hari selama 60 hari.<sup>6</sup> Pada penelitian lain menunjukkan bahwa susu tinggi kalsium rendah lemak dapat menurunkan serum trigliserida dan kolesterol LDL tanpa mempengaruhi kolesterol HDL.<sup>5</sup> Perpaduan antara buah apel fuji (*malus domestica*) dengan susu tinggi kalsium rendah lemak berpotensi dalam mengendalikan kadar trigliserida dan dalam jangka panjang dapat menekan prevalensi penyakit kardiovaskular.

Dalam penelitian kali ini buah apel fuji ( *Malus domestica* ) dikombinasikan dengan susu tinggi kalsium rendah lemak. Sebuah penelitian yang dilakukan di Milan, Italy susu yang kaya akan kalsium yang diberikan pada pasien obesitas secara signifikan dapat menurunkan berat badan dengan

tingkat keberhasilan 60 – 80 %, karena kerja kalsium berhubungan dengan peran intraseluler kalsium dalam metabolisme pada jaringan. Pada sel pankreas, penurunan konsentrasi kalsium dalam intraseluler akan menurunkan produksi insulin yang akan berpengaruh terhadap penurunan lipogenesis dan peningkatan lipolisis dalam adiposit. Kombinasi kedua ini berperan dalam penurunan simpanan lemak dalam jaringan adiposa, sehingga konsumsi kalsium yang cukup dalam diet harian dianjurkan untuk mencegah hiperkolesterolemia.<sup>9</sup>

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian yang dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro ini merupakan penelitian *experimental* laboratorik jenis *randomized control groups pre-post design*. Variabel bebas pada penelitian ini adalah pemberian jus apel fuji dengan atau tanpa kulit dan susu tinggi kalsium rendah lemak sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar trigliserida.

Sampel penelitian yang digunakan adalah tikus jantan galur *Sprague Dawley* umur 8 minggu dengan berat badan rata-rata 150- 200 gram yang diperoleh dari Laboratorium Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Besar sampel minimal dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan rumus *Federer*  $(t-1)(n-1) \geq 15$ , t merupakan jumlah kelompok perlakuan sedangkan n merupakan besar sampel setiap kelompok perlakuan sehingga didapatkan hasil 4 ekor.<sup>12</sup> Pada penelitian ini menggunakan 5 ekor tikus untuk setiap kelompok perlakuan untuk mengantisipasi terjadinya *drop out*, sehingga jumlah tikus yang digunakan adalah 30 ekor. Kelompok pada penelitian ini terdiri dari kontrol negatif, kontrol positif, kelompok perlakuan dosis 4,62g jus apel fuji dengan kulit, kelompok perlakuan dosis 4,62g jus apel fuji tanpa kulit, kelompok perlakuan dosis 4,62g jus apel fuji dengan kulit ditambah dosis 6,16ml susu tinggi kalsium rendah lemak dan kelompok perlakuan dosis 4,6g jus apel fuji tanpa kulit ditambah dosis 6,16ml susu

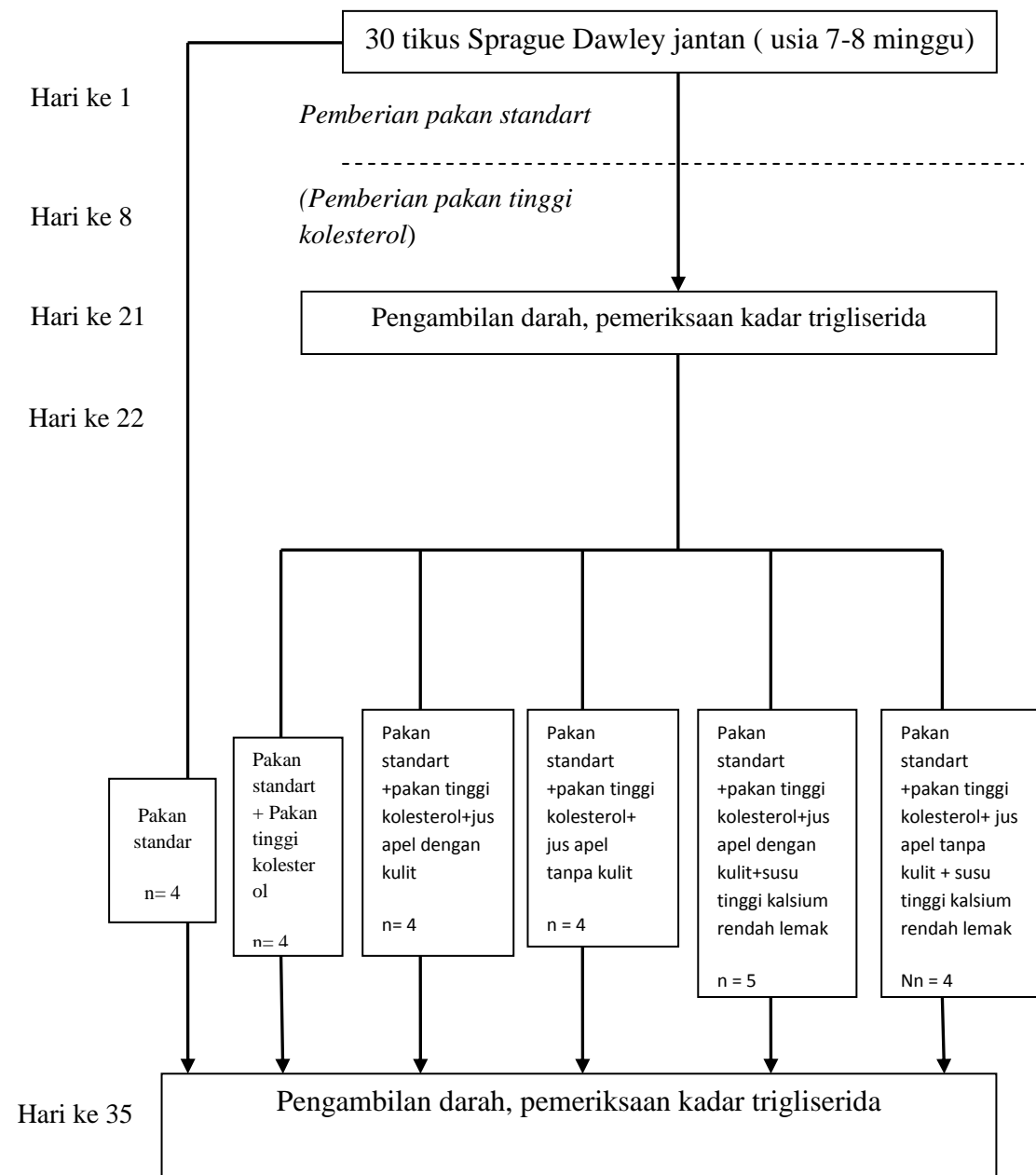
tinggi kalsium rendah lemak. Jus apel dan susu diberikan menggunakan sonde dengan frekuensi jus apel 1 kali dan susu 2 kali dalam sehari.

Seluruh sampel diadaptasi terlebih dahulu selama 7 hari dengan menggunakan pakan standar BR-2 sebanyak 20 gram/ekor/hari dan minum *ad libitum*. Selanjutnya, sampel dibagi menjadi 6 kelompok dengan *simple random sampling*. Kelompok kontrol negatif diberikan pakan standar sampai akhir penelitian, kelompok kontrol positif dan kelompok perlakuan diberi pakan standar serta pakan tinggi kolesterol selama 14 hari untuk membuat tikus menjadi hiperkolesterolemia. Sebelum memasuki tahap intervensi dilakukan pengambilan darah awal.

Pakan tinggi kolesterol berupa otak sapi yang telah dikukus lalu diblender dan diberikan melalui sonde sebanyak 10% dari pakan standar atau 2 ml/ekor/hari. Jus apel yang diberikan berasal dari apel fuji yang dihaluskan menggunakan blender, kemudian ditimbang sebanyak 4,62 mg, setelah itu disaring dan diberikan melalui sonde. Ampas kulit apel diberikan pada kelompok perlakuan jus apel fuji dengan kulit. Ampas apel diberikan bersama pakan standart tikus.

Pengambilan darah sampel sebelum intervensi dimaksudkan untuk melihat kadar trigliserida setelah pemberian pakan tinggi kolesterol selama 14 hari. Pengambilan sampel darah akhir untuk melihat kadar trigliserida setelah pemberian jus apel fuji dengan atau tanpa kulit dan susu tinggi kalsium rendah lemak selama 14 hari. Sampel darah diambil sebanyak 2 ml melalui *pleksus retroorbitalis*. Data yang diperoleh diolah dengan program komputer. Semua data tersebut diuji normalitasnya dengan uji *Saphiro Wilk*. Perbedaan kadar trigliserida sebelum dan sesudah perlakuan menggunakan uji statistik parametrik *Paired t-test* (normal). Perbedaan perubahan kadar trigliserida dari keenam kelompok perlakuan dianalisis menggunakan uji statistik parametrik *One Way Anova* (normal).

## Alur Kerja



## HASIL PENELITIAN

### Kadar trigliserida sebelum dan sesudah perlakuan

Jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 30 ekor kemudian dibagi menjadi 6 kelompok. Terdapat 5 ekor tikus pada masing masing kelompok kecuali kelompok perlakuan (P3) sehingga jumlah sampel menjadi 25 ekor.

Penimbangan berat badan tikus dilakukan setiap minggu dan penimbangan sisa pakan dilakukan setiap hari. Sampel dipelihara pada kandang individu dengan suhu 28-32° C dan siklus pencahayaan 12 jam. Perbedaan berat badan dan asupan pakan tikus dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

**Tabel 1. Perbedaan berat badan tikus sebelum dan sesudah perlakuan**

Kelompok	n	Berat Badan Tikus		Δ	p
		Sebelum (g)	Setelah (g)		
K-	4	176,1±10,09 <sup>a</sup>	219,6±18,94 <sup>b</sup>	43,5±2,37	0,035 <sup>c*</sup>
K+	4	182,0±7,96 <sup>a</sup>	215,6±16,8 <sup>b</sup>	33,6±9,39	0,336 <sup>c</sup>
P1 (apel+kulit)	4	162,4±20,76 <sup>a</sup>	194,0±28,15 <sup>b</sup>	31,6±10,7	0,010 <sup>c*</sup>
P2 (apel)	4	178,9±4,97 <sup>a</sup>	209,8±6,65 <sup>b</sup>	30,9±9,71	0,008 <sup>c*</sup>
P3 (apel+kulit+susu)	5	181,6±8,18 <sup>a</sup>	218,9±17,2 <sup>b</sup>	37,3±24,75	0,043 <sup>c*</sup>
P4 (apel+susu)	4	179,8±9,26 <sup>a</sup>	212,8±9,91 <sup>b</sup>	33,0±3,44	0,000 <sup>c*</sup>

<sup>a</sup> Uji *Kruskall Wallis* <sup>b</sup> Uji *One Way Anova* <sup>c</sup> *Paired t-test*

\*memiliki perbedaan yang bermakna (p<0,05)

Bedasarkan data yang ditunjukkan dari tabel 1, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan berat badan tikus sebelum dan sesudah perlakuan antara berat badan sebelum dan berat badan setelah perlakuan pada semua kelompok kecuali kelompok K+ (p>0,05).

**Tabel 2. Perbedaan asupan pakan tikus sebelum dan sesudah perlakuan**

Kelompok	n	Asupan Pakan		Δ	p
		Sebelum (gr)	Selama (gr)		

K-	4	19,1±0,20 <sup>a</sup>	19,2±0,19 <sup>a</sup>	0,1±0,17	0,388 <sup>b</sup>
K+	4	18,5±0,35 <sup>a</sup>	19,0±0,07 <sup>a</sup>	0,5±0,39	0,089 <sup>b</sup>
P1 (apel+kulit)	4	19,0±0,14 <sup>a</sup>	19,0±0,07 <sup>a</sup>	- 0,0±0,18	0,987 <sup>b</sup>
P2 (apel)	4	19,2±0,25 <sup>a</sup>	19,1±0,09 <sup>a</sup>	- 0,1±0,20	0,432 <sup>b</sup>
P3 (apel+kulit+susu)	5	18,7±0,41 <sup>a</sup>	17,4±0,16 <sup>a</sup>	-1,3±0,36	0,001 <sup>b*</sup>
P4 (apel+susu)	4	18,5±0,44 <sup>a</sup>	17,3±0,26 <sup>a</sup>	-1,2±0,47	0,013 <sup>b*</sup>

<sup>a</sup> Uji *Kruskall Wallis* <sup>b</sup> *Paired t-test* \*memiliki perbedaan yang bermakna (p<0,05)

Data yang ditunjukkan pada tabel 2, diketahui terdapat perbedaan yang signifikan pada asupan pakan sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok P3 dan kelompok P4 . Selisih asupan pakan sebelum dan sesudah paling tinggi terdapat pada kelompok P3, yaitu 1,32 gram dan paling rendah pada kelompok P1 yaitu 0,00 gram

Pemeriksaan kadar trigliserida dilakukan pada sebelum dan setelah perlakuan. Berikut gambaran rerata kadar trigliserida yang ditampilkan pada tabel 3.

**Tabel 3. Perbedaan kadar trigliserida sebelum dan setelah perlakuan**

Kelompok	n	Rerata Kadar trigliserida (mg/dl)		Δ	p
		Sebelum	Setelah		
K-	4	100,5±33,45 <sup>a</sup>	110,7±35,04 <sup>a</sup>	10,2±16,23	0,296 <sup>b</sup>
K+	4	107,7±49,78 <sup>a</sup>	103,5±37,67 <sup>a</sup>	-4,2±25,63	0,762 <sup>b</sup>
P1 (apel+kulit)	4	71,2±8,38 <sup>a</sup>	105,5±15,78 <sup>a</sup>	34,2±9,06	0,005 <sup>b*</sup>
P2 (apel)	4	88,7±21,89 <sup>a</sup>	81,2±24,29 <sup>a</sup>	-7,5±3,10	0,017 <sup>b*</sup>
P3 (apel+kulit+susu)	5	78,6±21,14 <sup>a</sup>	73,4±21,52 <sup>a</sup>	-5,2±39,27	0,782 <sup>b</sup>
P4 (apel+susu)	5	94±21,6 <sup>a</sup>	72,2±21,83 <sup>a</sup>	-21,7±8,38	0,68 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Uji *One Way Anova* <sup>b</sup> Uji *Paired t-test*

Hasil analisis menunjukkan adanya penurunan kadar trigliserida bermakna pada kelompok P2. Kenaikan kadar trigliserida bermakna terjadi pada Kelompok P1. Berdasarkan, uji one way anova menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar trigliserida antara keenam kelompok

**Tabel 4. Perbedaan perubahan asupan pakan, berat badan, kadar trigliserida pada enam kelompok perlakuan.**

Rerata	K-	K+	P1	P2	P3	P4	p
Δ Asupan pakan	0,08g	0,49g	0,00 g	-0,09g	-1,32g	-1,26g	0,002*
Δ Berat Badan	343,52g	33,58g	31,58g	30,82g	37,40g	33,01g	0,976

Δ Kadar trigliserida	10,25 mg/dl	-4,25mg/dl	34,25 mg/dl	-7,50 mg/dl	-5,20 mg/dl	-21,75 mg/dl	0,037*
----------------------	----------------	------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	--------

Uji post hoc : K- vs P4  $p= 0,056$ , K+ vs P1  $p= 0,24$ , P1 vs P2  $p= 0,16$ , P1 vs P3  $p= 0,16$ , P4 vs P1  $p= 0,002$

Hasil analisis uji *one way anova/ uji Kruskall Wallis*, diketahui asupan pakan dan kadar trigliserida mempunyai nilai  $p < 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pengaruh kadar trigliserida dan berat badan pada keenam kelompok, sedangkan pada berat badan terdapat perbedaan pengaruh pada keenam kelompok.

## PEMBAHASAN

### Kandungan Zat Jus Buah Apel

Kandungan zat gizi buah apel fuji telah diteliti sebelumnya mengandung beberapa zat fitokimia yang berupa quercetin, catechin, phloridzin dan asam klorogenik yang diduga dapat menurunkan kadar trigliserida dalam darah. Kandungan serat larut dalam 100 gr buah apel fuji atau yang lebih dikenal dengan pektin adalah sebanyak 7,1% .<sup>8,9,10</sup>

Perbedaan komposisi pektin pada buah apel fuji terdapat pada kulit dan daging buahnya, yaitu sekitar 17,44%/berat buah pada kulit dan 15,3% berat pada buah apel.<sup>11</sup> Penelitian terdahulu menyatakan dalam kulit apel lebih banyak mengandung *functional fiber* dan merupakan jenis karbohidrat. Apel merupakan bahan baku yg sering digunakan dalam produk pektin komersial. Menurut penelitian pektin pada kulit apel dapat mengurangi kandungan kolesterol LDL dan trigliserida sebanyak 10% yang merupakan penyebab penyakit jantung koroner.<sup>10</sup>

### Kandungan Susu Tinggi kalsium Rendah Lemak

Sebuah penelitian dilakukan Tavani dkk pada penderita hiperkolesterolemia menunjukkan bahwa kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida dalam darah menurun secara signifikan setelah mengkonsumsi susu tinggi kalsium rendah lemak tinggi kalsium. Susu tinggi kalsium rendah lemak hanya mengandung 0,1 gram lemak tiap 100gram.

Peranan kalsium untuk menurunkan berat badan dan kolesterol telah terungkap secara empiris, walaupun sebagai fungsi utama kalsium dibutuhkan untuk pertumbuhan tulang dan gigi. Konsumsi kalsium yang cukup dalam diet harian dianjurkan untuk menurunkan berat badan dan menurunkan sintesis lemak dan mencegah hiperkolesterol. Hasil penelitian tersebut juga menunjukkan kalsium dapat menurunkan berat badan seserang dengan obesitas dengan tingkat keberhasilan 60-80%.<sup>7</sup>

### **Berat badan subjek**

Berat badan sebelum dan sesudah perlakuan mengalami peningkatan yang secara statistik bermakna kecuali pada kelompok kontrol positif secara statistik tidak bermakna. Dari hasil pengukuran berat badan menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan berat badan sebelum dan selama perlakuan antar kelompok. Peningkatan berat badan yang paling tinggi terdapat pada kelompok kontrol negatif yaitu 176,14 g menjadi 219,66g dikarenakan kelompok kontrol negatif pakan standar dengan jumlah yang sama dengan seluruh sampel yaitu sebesar 20 gram, namun tidak adanya faktor stress pada kelompok kontrol negatif menyebabkan berat badan terus bertambah.

### **Pakan Tinggi Kolesterol**

Pada penelitian ini pengkondisian tikus menjadi hiperkolesterolemia menggunakan pakan tinggi kolesterol yaitu otak sapi. Pemilihan otak sapi sebagai pakan tinggi kolesterol dikarenakan kadar kolesterol yang terdapat pada otak sapi lebih relatif tinggi yaitu sebanyak 2000 mg/100 gram bahan makanan, selain itu otak sapi memiliki kandungan lemak sebanyak 52,2%.<sup>13</sup> Pemberian otak sapi selama 14 hari dapat mengakibatkan kondisi hiperkolesterolemia dengan meningkatkan kadar kolesterol total, kolesterol LDL, trigliserida serta menurunkan kolesterol HDL pada tikus Wistar jantan.<sup>13</sup> Untuk mengetahui apakah

pemberian pakan tinggi kolesterol dapat mempengaruhi kadar trigliserida sampel yaitu dengan membandingkan kadar trigliserida kelompok yang tidak diberi pakan tinggi kolesterol (K(-)) dengan kelompok yang diberi pakan tinggi kolesterol (K(+), P1, P2,P3,P4).

### **Kadar trigliserida sebelum dan sesudah pemberian jus Apel Fuji dan Susu Tinggi Kalsium Rendah Lemak**

Hasil dari penelitian menunjukkan pada kelompok K(-) yang hanya diberikan pakan standart dan air minum secara *ad libitum*, namun pada kelompok ini diketahui rata rata kadar trigliserida paling tinggi diantara kelompok yang lainnya. Diduga kurangnya faktor stress pada tikus kelompok K(-) yang menyebabkan asupan pakan tikus menjadi lebih besar menyebabkan kenaikan berat badan pada tikus dan meningkatkan produksi lipoprotein yang menyebabkan kenaikan kadar trigliserida. Pada kelompok perlakuan K+ terjadi penurunan trigliserida namun tidak signifikan diduga karena terdapat 2 ekor ekor tikus yang terserang jamur yang tumbuh di leher tikus yang menyebabkan berat badan tikus lebih kecil diantara tikus tikus yang lain akibatnya menyebabkan menurunnya produksi lipoprotein yang mengandung trigliserida.

Terdapat perbedaan kadar trigliserida sebelum dan sesudah pemberian jus apel fuji dan susu tinggi kalsium rendah lemak. Penurunan kadar trigliserida bermakna terdapat pada kelompok perlakuan P2 dari 88,75 mg/dl sebelum perlakuan menjadi 81,25 mm/dl setelah perlakuan, namun terjadi kenaikan kadar trigliserida secara bermakna pada kelompok perlakuan P1 yang seharusnya mengalami penurunan dari 71,25 mg/dl sebelum perlakuan menjadi 105,5 mg/dl setelah perlakuan

Pada kelompok intervensi P2 diketahui penurunan kadar trigliserida tikus paling tinggi, hal ini karena pemberian jus apel fuji tanpa kulit yang mengandung quercetin, catechin, phloridzin dan asam klorogenik. Peran quercetin sebagai hipolipidemik ialah mengurangi akumulasi lemak dalam hati serta menghambat produksi lipoprotein agar tidak berlebih yang dapat menurunkan kadar trigliserida dalam darah.<sup>12</sup> Kelompok P4 juga mengalami penurunan dari sebelum perlakuan

kadar trigliserida tikus 94 mg/dl menjadi 72,25 mg/dl setelah intervensi hal ini diduga karena pemberian jus apel fuji tanpa kulit dan dikombinasikan dengan susu tinggi kalsium rendah lemak. Selain kandungan quercetin yang dapat menghambat produksi lipoprotein juga diduga karena kalsium tinggi dalam susu yang mekanismenya akan mengalami penurunan proses lipogenesis dan peningkatan lipolisis, Kombinasi kedua ini berperan dalam penurunan simpanan lemak dalam jaringan adiposa.<sup>12,13,14</sup>

Kenaikan kadar trigliserida terjadi pada kelompok P1 yang diberikan perlakuan menggunakan jus apel fuji dengan kulit, hal ini dimungkinkan karena terdapat residu pestisida diazinon dan dimetoat dalam kulit apel yang masih tertinggal setelah pencucian.<sup>16</sup> Bahan kimia dari kandungan pestisida dapat menyebabkan gangguan fungsi hati karena bersifat hipototoksik. Interaksi antara toksikan dari kulit buah apel dengan struktur reseptor yang ada di sel hati menyebabkan terjadinya kerusakan pada membran sel. Di dalam membran sel terdapat enzim lipoprotein lipase yang bekerja menghidrolisis trigliserida untuk melepaskan asam lemak. Kerusakan membran sel tersebut menyebabkan inaktivasi enzim lipoprotein lipase sehingga kadar trigliserida dalam plasma tinggi karena trigliserida tidak dihidrolisis.. Hepatotoksik dapat terjadi akibat disfungsi mitokondria dimana mitokondria merupakan tempat berlangsungnya proses oksidasi asam lemak. Asam lemak hasil hidrolisis trigliserida oleh lipoprotein lipase yang ada di membran sel akan masuk ke dalam mitokondria untuk proses oksidasi asam lemak atau diubah kembali menjadi trigliserida. Apabila proses oksidasi asam lemak menurun akibat disfungsi mitokondria maka asam lemak tidak dapat dijadikan bahan bakar metabolisme dan akan diubah menjadi trigliserida kembali. Hal ini mengakibatkan peningkatan kadar trigliserida plasma.<sup>17,18</sup>

Pemberian jus apel fuji dengan kulit lainnya terdapat pada kelompok P3 namun dikombinasikan dengan pemberian susu tinggi kalsium rendah lemak. Pada kelompok perlakuan P3 terjadi penurunan trigliserida tetapi tidak signifikan. Hal ini dimungkinkan meskipun residu pestisida pada kulit apel yang berkontribusi menaikkan trigliserida dapat ditekan dengan pemberian kalsium tinggi dari susu. Mekanisme kerja kalsium berhubungan dengan peran intraseluler

kalsium dalam metabolisme pada jaringan. Adanya peningkatan konsumsi kalsium dalam bahan pangan akan menurunkan konsentrasi 1,25- dehidroksi vitamin D3 (1,25 (OH)<sub>2</sub> D3). Hasilnya akan menyebabkan penurunan pengaturan transfer kalsium ke adiposa dan pankreas. Pada adiposa penurunan konsentrasi kalsium intraseluler akan menurunkan enzim asam lemak sintase, penurunan proses lipogenesis, dan peningkatan lipolisis. Pada sel pankreas, penurunan konsentrasi kalsium dalam intraseluler akan menurunkan produksi insulin yang akan berpengaruh terhadap penurunan lipogenesis dan peningkatan lipolisis dalam adiposit. Kombinasi kedua ini berperan dalam penurunan simpanan lemak dalam jaringan adiposa sehingga dapat menurunkan kadar trigliserida dalam darah.<sup>14,15,19</sup>

#### **KETERBATASAN PENELITIAN**

Keterbatasan penelitian ini ialah tidak dilakukan uji kandungan flavonoid dan serat pangan yang terdapat pada jus apel fuji sehingga tidak diketahui dengan jelas nilai kandungan flavonoid dan serat pangan dalam buah serta belum berhasilnya membuat hiperkolesterolemia pada tikus.

#### **SIMPULAN**

Pemberian jus apel fuji tanpa kulit selama 14 hari dapat menurunkan kadar trigliserida secara signifikan, namun pemberian jus apel fuji dengan kulit selama 14 hari tidak dapat menurunkan kadar trigliserida.

#### **SARAN**

Perlu penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian apel fuji dan susu tinggi kalsium rendah lemak terhadap kadar trigliserida dengan melakukan uji terhadap kandungan flavonoid serta serat pangan pada jus apel fuji dan kandungan kalsium beserta lemak pada susu tinggi kalsium rendah lemak.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah SWT, terima kasih kepada Prof.dr.HM.Sulchan,MSc.DA.Nutr.,SpGK selaku pembimbing dan para reviewer yang telah membimbing penelitian ini hingga dapat terlaksana sampai akhir. Selain itu terima kasih kepada orang tua dan teman-teman atas dukungan yang telah diberikan selama penelitian ini berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kalim Harmani, Mamentu Kaligis. *The risk factors profile of coronary heart disease in dyslipidemic patients :Results from a survey in 13 cities in Indonesia*, Department of Cardiology. Faculty of Medicine University of Indonesia. Jakarta. Indonesia : 2001
2. Ministry Of Healt, Republik Of Indonesia, *Indonesia Healt Profile 2008*, Jakarta : 2010
3. Kreisberg RA, Oberman albert, *Medical Management Of Hyperlipidemia/Dislipidemia*. J Clin Endocrinol Metab. Birmingham, Alabama 35205 : 2003
4. Boyer Jeanelle, Liu RH. *Apple Phytochemical And Their Healt Benefits*, Nutritioin Journal, New York : 2004
5. Soedamah SS, Geleijnse JM. *Milk and dairy consumption and incidence of cardiovascular diseasesand all-cause mortality: dose-response meta-analysis of prospectivecohort studies*. Am J Clin Nutr : 2011
6. Setorki M, Asgari S, Eidi A, Rohani AH. *Effects of apple juice on risk factors of lipid profile, inflammation and coagulation, endothelial markers and atherosclerotic lesions inhigh cholesterolemic rabbits*. Lipids in Health and Disease, Isfahan : 2009
7. Tavani A, Gallus S, Negri E, Vecchia AL. *Milk Dairy Product And Coronary Heart Disease*. J Epidemiol Community Health 2002;56:471–472

8. Omole JO, Ighodaro OM. *Comparative Studies Of The Effect Of Egg Yolk, Oats, Apple and Wheat Bran on Serum Lipid Profile of Wistar Rats*. ISRN Nutrition. Nigeria : 2012
9. Gropper SS, Jack L.Smith, James L.Groff. *Advance Nutrition And Human metabolism 5th edition..* Wadsworth Cenage Learning. Belmont CA : 2009
10. Jensen NA, Tine Buch, Gitte Ravn, Lars O. Dragsted. *The effects of apples on plasma cholesterol levels and cardiovascular risk – a review of the evidence*. Journal of Horticultural Science & Biotechnology (2009) ISAFRUIT Special Issue 34–41
11. Tuhuloula Abubakar, Lestari Budiarti, Erha Nur Fitriana. *Karakterisasi Pektin Dengan Memanfaatkan Limbah Kulit Pisang Menggunakan Metode Ekstraksi*. Program Studi Teknik Kimia. Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat : 2013
12. Dewi YR, Santoso LM, Tibrani MM. *Uji Efektifitas Perasan Buah Nanas Terhadap Kadar Kolesterol Total Dan Trigliserida Darah Mencit Serta Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi Di Sekolah Menengah Atas*. Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya : 2009
13. Kusumaningtyas Indah, Arini Pangastuti, Abidin Nur. *Pengkayaan pakan Nauplius Artemia dengan korteks Otak Sapi untuk Meningkatkan Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan, dan Daya Tahan Tubuh Udang Windu (Penaeus monodon Fab.)* Stadium PL 5-PL 18. B i o S MART ISSN: 1411-321X Volume 7, Nomor 2 Oktober 2005
14. Venti CA, Tatarani PA, Salbe AD. *Lack of Relationship between Calcium Intake and Body Size in an Obesity-Prone Population* . J Am Diet Assoc. 2005;105:1401-1407.
15. Hansel Boris, Nicolle Catherine, Lalane Florent. *Effect of low-fat, fermented milk enriched with plant sterols on serum lipid profile and oxidative stress in moderate Hypercholesterolemia*. Am J Clin Nutr 2007;86:790–6.
16. Syahbirin G, Hendra Purnama, Djoko Prijono. *Residu Pestisida Pada tiga Jenis Buah Impor*. Fakultas kimia FMIPA-IPB : 2001

17. Afriyanto. *Kajian Keracunan Pestisida Pada Petani Penyemprot Cabe di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang*. Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang : 2008
18. Dewanti NA. *Hubungan Paparan Merkuri (Hg) Dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati Pada Pekerja Tambang Emas di Desa Jendi Kecamatan Selogiri Kabupaten Wonogiri*. Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang : 2013
19. Schragar sarina. *Dietary Calcium Intake and Obesity*. (J Am Board Fam Pract 2005; 18:205–210.)

## LAMPIRAN

### Hasil Uji Laboratorium

Kelompok	Kadar Trigliserida		Delta TG
	Pre-Test	Post-Test	
K-1	68	63	-5
K-2	89	120	31
K-3	98	113	15
K-4	147	147	0
K+1	134	126	-8
K+2	57	90	33
K+3	76	57	-19
K+4	164	141	-23
P1 a	74	119	45
P1 b	60	83	23
P1c	80	113	33
P1d	71	107	36
P2a	107	104	-3
P2b	108	100	-8
P2c	66	56	-10
P2d	74	65	-9
P3a	64	104	30
P3b	51	82	31
P3c	69	75	6
P3d	95	55	-40
P3e	104	51	-53
P4a	124	105	-19
P4b	94	61	-33
P4c	74	61	-13
P4d	84	62	-22

## Rekapitulasi Berat Badan dan Asupan Pakan

Kelompok	Berat Badan (gram)			Asupan Makan (gram)	
	BB sebelum	BB Selama	Delta BB	Asupan sebelum	Asupan selama
<b>K-1</b>	167.1	246.0	78.90	19.22	19.24
<b>K-2</b>	183.85	217.45	33.60	19.31	19.41
<b>K-3</b>	185.85	214.2	28.35	18.85	19.164
<b>K-4</b>	167.75	201.0	33.25	19.03	18.94
<b>K+1</b>	177.05	210.45	33.40	19.04	18.96
<b>K+2</b>	188.5	224.95	36.45	18.44	19.06
<b>K+3</b>	173.45	194.45	21.00	18.29	19.11
<b>K+4</b>	189.1	232.6	43.50	18.34	18.96
<b>P1 a</b>	182.9	211.45	28.55	19.08	18.92
<b>P1 b</b>	137.1	161.7	24.60	18.98	18.96
<b>P1c</b>	175.4	222.9	47.50	18.82	19.08
<b>P1d</b>	154.35	180.05	25.70	19.15	19.07
<b>P2a</b>	180.75	217.6	36.85	19.51	19.22
<b>P2b</b>	174.1	209.05	34.95	19,23	19.03
<b>P2c</b>	185.15	201.45	16.30	18.91	19.08
<b>P2d</b>	175.95	211.15	35.20	19.06	19.01
<b>P3a</b>	187.55	207.75	20.20	18.89	17.36
<b>P3b</b>	184.25	201.25	17.00	19.10	17.60
<b>P3c</b>	184.60	222.75	38.15	18.94	17.23
<b>P3d</b>	167.15	246.0	78.85	18.33	17.44
<b>P3e</b>	184.4	217.2	32.80	18.15	17.18
<b>P4a</b>	185.95	214.45	28.50	18.59	16.90

<b>P4b</b>	167.85	201.1	33.25	19.09	17.50
<b>P4c</b>	177.15	210.55	33.40	18.44	17.34
<b>P4d</b>	188.14	225.05	36.90	18.01	17.34

**Uji beda kadar trigliserida setelah pemberian pakan tinggi kolesterol antara kelompok yang tidak mendapat pakan tinggi kolesterol K(-) dengan kelompok yang mendapat pakan tinggi kolesterol (K(+), P1, P2, P3, P4).**

**Tests of Normality**

	kelompok	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
trigliserid_pretest	0	.280	4	.	.927	4	.578
	1	.238	4	.	.930	4	.597
	2	.238	4	.	.963	4	.796
	3	.298	4	.	.820	4	.144
	4	.186	5	.200*	.963	5	.826
	5	.250	4	.	.927	4	.577
trigliserid_post	0	.276	4	.	.941	4	.662
	1	.225	4	.	.954	4	.739
	2	.288	4	.	.887	4	.369
	3	.280	4	.	.851	4	.228
	4	.204	5	.200*	.940	5	.668
	5	.431	4	.	.646	4	.002

a. Lilliefors Significance Correction

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

**Tests of Normality**

	kelompok	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
trigliserid_pretest	0	.280	4	.	.927	4	.578
	1	.238	4	.	.930	4	.597
	2	.238	4	.	.963	4	.796
	3	.298	4	.	.820	4	.144
	4	.186	5	.200*	.963	5	.826
	5	.250	4	.	.927	4	.577
trigliserid_post	0	.276	4	.	.941	4	.662
	1	.225	4	.	.954	4	.739
	2	.288	4	.	.887	4	.369
	3	.280	4	.	.851	4	.228
	4	.204	5	.200*	.940	5	.668
	5	.431	4	.	.646	4	.002

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Paired T-Test Kadar trigliserida

**Paired Samples Test**

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
					95% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	K_negatif_trigliserid_pre - K_negatif_trigliserid_post	-10.250	16.235	8.118	-36.084	15.584	-1.263	3	.296
Pair 2	K_positif_trigliserid_pre - K_positif_trigliserid_post	4.250	25.630	12.815	-36.534	45.034	.332	3	.762

Pair 3	P1_trigliserid_pre - P1_trigliserid_post	-34.250	9.069	4.535	-48.681	-19.819	-7.553	3	.005
Pair 4	P2_trigliserid_pre - P2_trigliserid_post	7.500	3.109	1.555	2.553	12.447	4.825	3	.017
Pair 5	P3_trigliserid_pre - P3_trigliserid_post	5.200	39.277	17.565	-43.569	53.969	.296	4	.782

### Uji Wilcoxon trigliserida kelompok P4

#### Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
P4_trigliserid_post -	Negative Ranks	4 <sup>a</sup>	2.50	10.00
P4_trigliserid_pre	Positive Ranks	0 <sup>b</sup>	.00	.00
	Ties	0 <sup>c</sup>		
	Total	4		

- a. P4\_trigliserid\_post < P4\_trigliserid\_pre
- b. P4\_trigliserid\_post > P4\_trigliserid\_pre
- c. P4\_trigliserid\_post = P4\_trigliserid\_pre

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

	P4_trigliserid_post - P4_trigliserid_pre
Z	-1.826 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.068

- a. Based on positive ranks.
- b. Wilcoxon Signed Ranks Test

### Uji One Way Anova

**Test of Homogeneity of Variances**

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
triglisericid_pretest	3.791	5	19	.015
triglisericid_post	1.041	5	19	.422

**ANOVA**

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
triglisericid_pretest	Between Groups	3824.990	5	764.998	.930	.484
	Within Groups	15632.450	19	822.761		
	Total	19457.440	24			
triglisericid_post	Between Groups	6352.550	5	1270.510	1.756	.170
	Within Groups	13743.450	19	723.339		
	Total	20096.000	24			

**Tes Normalitas Berat Badan**

**Tests of Normality**

	kelompok	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
rata2_BB_sblm	0	.297	4	.	.792	4	.089
	1	.292	4	.	.842	4	.203
	2	.234	4	.	.945	4	.687
	3	.229	4	.	.949	4	.712
	4	.427	5	.003	.694	5	.008
	5	.248	4	.	.923	4	.556

rata2_BB_selama	0	.296	4	.	.920	4	.535
	1	.332	4	.	.808	4	.117
	2	.232	4	.	.940	4	.656
	3	.204	4	.	.986	4	.936
	4	.214	5	.200*	.937	5	.645
	5	.183	4	.	.993	4	.973
delta_BB_rata2	0	.412	4	.	.718	4	.019
	1	.397	4	.	.736	4	.028
	2	.361	4	.	.760	4	.048
	3	.414	4	.	.708	4	.014
	4	.288	5	.200*	.842	5	.171
	5	.277	4	.	.942	4	.667

a. Lilliefors Significance Correction

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

## Uji Paired T-Test Berat Badan Kelompok Kontrol K-

**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 BB_sblm_K_negatif - BB_selama_K_negatif	4.3525 0E1	23.70480	11.85240	-81.24463	-5.80537	-3.672	3	.035

### Uji Paired T-Test Kelompok K+

**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 BB_sblm_K_positif - BB_selama_K_positif	1.95375E1	36.73598	18.36799	-77.99264	38.91764	-1.064	3	.366

### Uji Paired T-Test Berat Badan 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			

**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 BB_sblm_P1 - BB_selama_P1	-3.15875E1	10.73812	5.36906	-48.67425	-14.50075	-5.883	3	.010

Uji Paired T-Test Berat Badan 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 BB_sblm_P2 - BB_selama_P2	-3.08250E1	9.71995	4.85998	-46.29162	-15.35838	-6.343	3	.008

Uji Wilcoxon Berat Badan Kelompok Perlakuan 3

**Ranks**

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
BB_selama_P3 -	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	.00	.00
BB_sblm_P3	Positive Ranks	5 <sup>b</sup>	3.00	15.00
	Ties	0 <sup>c</sup>		
	Total	5		

a. BB\_selama\_P3 < BB\_sblm\_P3

b. BB\_selama\_P3 > BB\_sblm\_P3

c. BB\_selama\_P3 = BB\_sblm\_P3

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

	BB_selama_P3 - BB_sblm_P3
Z	-2.023 <sup>a</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Uji Paired T-Test Berat Badan Kelompok Perlakuan 4

**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 BB_sblm_P4 - BB_selama_P4	-3.30125E1	3.44876	1.72438	-38.50025	-27.52475	-19.145	3	.000

Uji Normalitas Asupan Pakan

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
rata2_BB_sblm	.167	25	.070	.825	25	.001
rata2_BB_selama	.149	25	.160	.939	25	.144

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Kruskal Wallis Berat Badan Sebelum Perlakuan

**Ranks**

	kelompok	N	Mean Rank
rata2_BB_sblm	0	4	10.75
	1	4	16.75
	2	4	6.50
	3	4	12.50
	4	5	15.40
	5	4	15.50
	Total	25	

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

	rata2_BB_sblm
Chi-Square	5.544
df	5
Asymp. Sig.	.353

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: kelompok

**Uji One Way Anova Berat Badan**

**ANOVA**

rata2\_BB\_selama

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1845.120	5	369.024	1.184	.353
Within Groups	5920.167	19	311.588		
Total	7765.287	24			

**Uji Normalitas Asupan Pakan**

**Tests of Normality**

	kelompok	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
rata2_asupan_sblm	0	.216	4	.	.962	4	.790
	1	.345	4	.	.787	4	.081
	2	.191	4	.	.967	4	.824
	3	.174	4	.	.979	4	.895
	4	.289	5	.199	.877	5	.294
	5	.202	4	.	.987	4	.939
rata2_asupan_selama	0	.199	4	.	.988	4	.949
	1	.298	4	.	.849	4	.224
	2	.288	4	.	.860	4	.261
	3	.250	4	.	.882	4	.349
	4	.237	5	.200*	.844	5	.176
	5	.271	4	.	.894	4	.403

a. Lilliefors Significance Correction

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

### Uji Paired T-Test Asupan Pakan Kelompok K-

#### 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 Asupan_sblm_K_negatif - Asupan_selama_K_negatif	-.08571	.17023	.08512	-.35659	.18517	-1.007	3	.388

### Uji Paired T-Test Asupan Pakan Kelompok K+

#### 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 Asupan_sblm_K_positif - Asupan_selama_K_positif	-.49286	.39748	.19874	-1.12534	.13963	-2.480	3	.089

### Uji Paired T-Test Asupan 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 Asupan_sblm_P1 - Asupan_selama_P1	-.00161	.18009	.09004	-.28817	.28495	-.018	3	.987

### Uji Paired T-Test Asupan 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 Asupan_sblm_P1 - Asupan_selama_P1	-.00161	.18009	.09004	-.28817	.28495	-.018	3	.987

### Uji Paired T-Test Asupan Kelompok Perlakuan3

#### 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 Asupan_sblm_P3 - Asupan_selama_P3	1.32071	.36539	.16341	.86702	1.77441	8.082	4	.001

### Uji Paired T-Test Asupan kelompok Perlakuan 4

#### 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 Asupan_sblm_P4 - Asupan_selama_P4	1.26429	.47262	.23631	.51225	2.01633	5.350	3	.013

### Tes Normalitas Delta trigliserida, Asupan Pakan dan Berat Badan

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
delta_trigliserid	.145	25	.182	.952	25	.276
delta_asupan	.196	25	.014	.913	25	.036
delta_BB_rata2	.260	25	.000	.776	25	.000

a. Lilliefors Significance Correction

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

### Uji Kruskal Wallis Delta Berat Badan

#### Ranks

	kelompok	N	Mean Rank
delta_BB_rata2	0	4	14.62
	1	4	14.38
	2	4	10.75
	3	4	13.25
	4	5	12.00
	5	4	13.25
	Total	25	

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

	delta_BB_rata2
Chi-Square	.811

Df	5
Asymp. Sig.	.976

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: kelompok

## Uji Kruskall Wallis Asupan Pakan

**Ranks**

	kelompok	N	Mean Rank
delta_asupan	0	4	7.88
	1	4	4.62
	2	4	9.75
	3	4	11.75
	4	5	21.00
	5	4	21.00
	Total	25	

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

	delta_asupan
Chi-Square	18.656
df	5
Asymp. Sig.	.002

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: kelompok

## Uji Post Hoc Delta Asupan Pakan

**Ranks**

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
delta_asupan	0	4	2.50	10.00
	4	5	7.00	35.00
	Total	9		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	delta_asupan
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.449
Asymp. Sig. (2-tailed)	.014
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.016 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

**Ranks**

	kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
delta_asupan	0	4	2.50	10.00
	5	4	6.50	26.00
	Total	8		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	delta_asupan
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.309
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

**Ranks**

kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
delta_asupan 1	4	2.50	10.00
4	5	7.00	35.00
Total	9		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	delta_asupan
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.449
Asymp. Sig. (2-tailed)	.014
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.016 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

**Ranks**

kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
delta_asupan 1	4	2.50	10.00
5	4	6.50	26.00
Total	8		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	delta_asupan
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.309
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

**Ranks**

kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
delta_asupan 2	4	2.50	10.00
4	5	7.00	35.00
Total	9		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	delta_asupan
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.449
Asymp. Sig. (2-tailed)	.014
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.016 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

**Ranks**

kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
delta_asupan 2	4	2.50	10.00
5	4	6.50	26.00
Total	8		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	delta_asupan
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.309
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

**Ranks**

kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
delta_asupan 3	4	2.50	10.00
4	5	7.00	35.00
Total	9		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	delta_asupan
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.449
Asymp. Sig. (2-tailed)	.014
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.016 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

**Ranks**

kelompok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
delta_asupan 3	4	2.50	10.00
5	4	6.50	26.00
Total	8		

**Test Statistics<sup>b</sup>**

	delta_asupan
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	10.000
Z	-2.309
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.029 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

**Uji One Way Anova Delta trigliserida****ANOVA**

delta\_trigliserida

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7424.240	5	1484.848	2.995	.037
Within Groups	9418.800	19	495.726		
Total	16843.040	24			

# Uji Post Hoc Delta Trigliserida

## Multiple Comparisons

delta\_trigliserida

LSD

(I) kelomp ok	(J) kelomp ok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	1	-14.500	15.744	.369	-47.45	18.45
	2	24.000	15.744	.144	-8.95	56.95
	3	-17.750	15.744	.274	-50.70	15.20
	4	-15.450	14.936	.314	-46.71	15.81
	5	-32.000	15.744	.056	-64.95	.95
1	0	14.500	15.744	.369	-18.45	47.45
	2	38.500 <sup>*</sup>	15.744	.024	5.55	71.45
	3	-3.250	15.744	.839	-36.20	29.70
	4	-.950	14.936	.950	-32.21	30.31
	5	-17.500	15.744	.280	-50.45	15.45
2	0	-24.000	15.744	.144	-56.95	8.95
	1	-38.500 <sup>*</sup>	15.744	.024	-71.45	-5.55
	3	-41.750 <sup>*</sup>	15.744	.016	-74.70	-8.80
	4	-39.450 <sup>*</sup>	14.936	.016	-70.71	-8.19
	5	-56.000 <sup>*</sup>	15.744	.002	-88.95	-23.05
3	0	17.750	15.744	.274	-15.20	50.70
	1	3.250	15.744	.839	-29.70	36.20
	2	41.750 <sup>*</sup>	15.744	.016	8.80	74.70
	4	2.300	14.936	.879	-28.96	33.56
	5	-14.250	15.744	.377	-47.20	18.70
4	0	15.450	14.936	.314	-15.81	46.71
	1	.950	14.936	.950	-30.31	32.21
	2	39.450 <sup>*</sup>	14.936	.016	8.19	70.71
	3	-2.300	14.936	.879	-33.56	28.96
	5	-16.550	14.936	.282	-47.81	14.71
5	0	32.000	15.744	.056	-.95	64.95

1	17.500	15.744	.280	-15.45	50.45
2	56.000*	15.744	.002	23.05	88.95
3	14.250	15.744	.377	-18.70	47.20
4	16.550	14.936	.282	-14.71	47.81

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