

PENGARUH PEMBERIAN SERBUK BIJI LABU KUNING
(*Cucurbita moschata*) TERHADAP PENURUNAN KADAR
TRIGLISERIDA DARAH PADA TIKUS WISTAR JANTAN
YANG DIBERI DIET TINGGI LEMAK

Artikel Penelitian

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



disusun oleh :

RENNY WIJAYANTI

22030110120032

PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

2014

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian yang berjudul “Pengaruh Pemberian Serbuk Biji Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) terhadap Penurunan Kadar Trigliserida Darah pada Tikus Wistar Jantan yang Diberi Diet Tinggi Lemak” telah dipertahankan di hadapan reviewer dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Renny Wijayanti
NIM : 22030110120032
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro
Judul Proposal : Pengaruh Pemberian Serbuk Biji Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) terhadap Penurunan Kadar Trigliserida Darah pada Tikus Wistar Jantan yang Diberi Diet Tinggi Lemak

Semarang, 03 Juli 2014

Pembimbing

Arintina Rahayuni, STP, M.Pd

NIP. 196509121988032001

Pengaruh Pemberian Serbuk Biji Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) terhadap Penurunan Kadar Triglisierida Darah pada Tikus Wistar Jantan yang Diberi Diet Tinggi Lemak

Renny Wijayanti¹, Arintina Rahayuni²

ABSTRAK

Latar belakang: Biji labu kuning mengandung bahan yang memiliki efek menurunkan kadar triglisierida seperti fitokimia (fitosterol), antioksidan (vitamin C, vitamin E, dan beta karoten) dan *polyunsaturated fatty acids* (PUFA), tetapi pemanfaatannya masih minim. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian serbuk biji labu kuning terhadap penurunan kadar triglisierida darah pada tikus Wistar jantan yang diberi diet tinggi lemak.

Metode: Merupakan rancangan penelitian *true experimental* dengan *pre-post test randomized control group design*. Tikus sebanyak 28 ekor dibagi menjadi 4 kelompok yaitu K, P1, P2 dan P3 selanjutnya tikus dikandangkan secara individual. Pada saat intervensi, semua kelompok mendapatkan pakan standar BR-2 sebanyak 20 g, tetapi pada kelompok P1, P2 dan P3 mendapat tambahan serbuk biji labu kuning yang diberikan secara sonde dengan dosis masing-masing 0,54 g; 0,72 g dan 0,90 g. Data didapat dari pengukuran kadar triglisierida serum yang diukur dengan metode *Enzymatic Colorimetric Test* dengan GPO (*Glycerol-3-Phosphate Oxidase*). Selanjutnya dilakukan uji statistik dengan uji *Saphiro Wilk, paired t-test* dan *anova*.

Hasil: Kadar triglisierida pada kelompok P2, P1 dan P3 mengalami penurunan secara berurutan yaitu 13,40%; 7,98% dan 0,54%. Sedangkan pada kelompok K mengalami peningkatan kadar triglisierida sebesar 1,36%. Tidak ada beda antara tahap hiperlipid dan intervensi ($p > 0,05$) dan tidak ada pengaruh pemberian dosis antar kelompok ($p > 0,05$).

Kesimpulan: Pemberian serbuk biji labu kuning tidak dapat menurunkan kadar triglisierida secara signifikan pada tikus Wistar jantan yang diberi diet tinggi lemak ($p > 0,05$). Pada ketiga kelompok perlakuan mengalami penurunan kadar triglisierida secara berurutan yaitu P2 sebesar 13,40%; P1 sebesar 7,98% dan P3 sebesar 0,54%.

Kata kunci: biji labu kuning (*Cucurbita moschata*), triglisierida, hiperlipid

-
1. Mahasiswa, Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang
 2. Dosen, Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang

Effect of Pumpkin Seeds Powder (*Cucurbita moschata*) to Decrease Blood Triglyceride Levels in Male Wistar Rats were Given A High Fat Diet

Renny Wijayanti¹, Arintina Rahayuni²

ABSTRACT

Background: Pumpkin seeds contain a substance which has the effect of lowering triglyceride levels such as phytochemicals (phytosterols), antioxidants (vitamin C, vitamin E, and beta carotene) and polyunsaturated fatty acids (PUFA), but their use is still minimal. The purpose of this study was to determine the effect of pumpkin seeds powder to decrease blood triglyceride levels in male Wistar rats were given a high fat diet.

Methods: This is a true experimental research design with pre-post test randomized control group design. As many as 28 rats were divided into 4 groups: K, P1, P2 and P3 were subsequently randomly assigned individually caged mice. When intervention, all groups received standard feed BR-2 by 20 g, but the groups P1, P2 and P3 received additional pumpkin seeds powder at a dose of 0.54 g; 0.72 g and 0.90 g. Data obtained from measurements of serum triglyceride levels were measured by the method of Enzymatic Colorimetric Test with GPO (Glycerol-3-Phosphate Oxidase). Further statistical test with Shapiro Wilk test, paired t-test and anova.

Results: Triglyceride levels in group P2, P1 and P3 are sequentially decreased 13.40%; 7.98% and 0.54%. Whereas in group K had increased levels of 1.36% triglyceride. There is no difference between stage hyperlipid and intervention ($p>0.05$) and no effect of dosing between groups ($p>0.05$).

Conclusion:Effect of pumpkin seeds powder can not be significantly to decrease blood triglyceride levels in male Wistar rats were given a high fat diet ($p>0.05$). In all three treatment groups experienced a decrease in triglyceride levels in a sequence that is P2 by 13,40%; P1 by 7,98% and P3 by 0,54%.

Key words: pumpkin seeds (*Cucurbita moschata*), triglyceride, hyperlipid

-
1. Student of Nutritional Science Study Program, Medical Faculty, Diponegoro University, Semarang
 2. Lecture of Nutritional Science Study Program, Medical Faculty, Diponegoro University, Semarang

PENDAHULUAN

Angka kejadian penyakit kardiovaskuler di dunia terus meningkat dan menjadikan penyakit jantung koroner (PJK) sebagai penyebab utama. Berdasarkan data Dinas Kesehatan Jawa Tengah tahun 2008, prevalensi kasus PJK mengalami kenaikan dari 0,09% tahun 2006 menjadi 0,10% tahun 2007 dan 0,11% tahun 2008.¹

Dislipidemia adalah kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan kolesterol total, kolesterol LDL, trigliserida di atas nilai normal serta penurunan kolesterol HDL di dalam darah.² Menurut *US National Cholesterol Education Program*, dikatakan dislipidemia apabila serum trigliserida > 150 mg/dl (1,7 mmol/L), kolesterol HDL < 40 mg/dl (1,0 mmol/L) dan kolesterol LDL > 100 mg/dl (2,6 mmol/L).³ Suatu penelitian menyebutkan bahwa pengobatan dislipidemia dapat mengurangi risiko penyakit kardiovaskuler sebesar 30% selama 5 tahun.⁴

Fitosterol adalah steroida (sterol) yang terdapat pada tumbuh-tumbuhan dan mempunyai struktur yang mirip dengan kolesterol. Rekomendasi dari penelitian terdahulu untuk orang dewasa mengkonsumsi makanan yang mengandung fitosterol 2 g per hari untuk menurunkan kadar trigliserida darah dan menurunkan risiko PJK.⁵ Dalam sebuah studi jangka panjang lebih dari 85 minggu, sterol tanaman dapat menurunkan trigliserida darah sebesar 16%, penyerapan trigliserida menurun menjadi 40%, dan output fecal trigliserida sebesar 36%.⁷ Penelitian lain menunjukkan bahwa fitosterol dalam biji kenari dapat menurunkan kadar kolesterol total dan trigliserida dalam darah.⁸

Fitosterol bersaing dengan penyerapan trigliserida dalam usus dengan cara mengikat misel. Dibandingkan dengan trigliserida, fitosterol lebih mudah terhidrolisis, adanya fitosterol dalam usus akan menurunkan kelarutan trigliserida dalam misel, selanjutnya akan menurunkan penyerapan trigliserida dalam usus dan meningkatkan ekskresi trigliserida feses.^{6,11} Gangguan sintesis kolesterol akan mengakibatkan menurunnya reseptor kilomikron VLDL. Kilomikron VLDL ini mengikat trigliserida di dalam hati dan mengangkutnya menuju darah dan jaringan lemak. Terjadi penurunan pengikatan trigliserida karena berkurangnya reseptor

kilomikron VLDL tersebut berakibat trigliserida dalam darah juga menjadi berkurang.^{12,13}

Pemanfaatan biji labu kuning masih minim, padahal di dalam biji labu kuning terdapat kandungan yang memiliki efek menurunkan kadar trigliserida seperti fitokimia (fitosterol), antioksidan (vitamin C, vitamin E, dan beta karoten) dan *polyunsaturated fatty acids* (PUFA).²³Pada 100 g biji labu kuning mengandung 265 mg fitosterol; 1,9 mg vitamin C; 35,10 mg vitamin E; 9 µg β-karoten; 20,976 g PUFA dan 6 g serat.^{9,10,14}Antioksidan membantu memecah terjadinya proses oksidasi lemak yang apabila terjadi oksidasi lemak, maka kolesterol menjadi mudah melewati dinding arteri dan menyumbatnya.²⁵Sedangkan PUFA dapat menurunkan produksi dan sekresi partikel VLDL apolipoprotein B bersama dengan pengaturan aktifitas lipolisis plasma serta merangsang oksidasi asam lemak lainnya di hati.²⁴Selain itu, serat pangan di kolon akan difermentasikan menghasilkan asam lemak rantai pendek seperti asetat, propionat, dan butirat yang kemudian masuk sirkulasi darah menuju hati, kemudian propionat akan menghambat kerja enzim HMG-KoA reduktase yang menghambat sintesis kolesterol di hati.¹⁵

Berdasarkan uraian diatas, penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian serbuk biji labu kuning terhadap penurunan kadar trigliserida darah pada tikus Wistar jantan yang diberi diet tinggi lemak.

METODE PENELITIAN

Penelitian *true experimental* dengan *pre-post test randomized control group design* ini dilakukan di Laboratorium Fisiologi Hewan Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES) dengan perlakuan pemberian serbuk biji labu kuning (*Cucurbita moschata*) pada sampel tikus. Penelitian ini dilakukan bersamaan dengan penelitian tentang pengaruh pemberian serbuk biji labu kuning terhadap penurunan kadar kolesterol total dan kolesterol LDL pada tikus hiperkolesterolemia.

Subjek pada penelitian ini adalah tikus jantan galur Wistar yang berumur 8 minggu (usia dewasa) dengan berat badan 150-200 gram yang diperoleh dari Laboratorium Fisiologi Hewan Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang.

Berdasarkan perhitungan rumus *Federer*, besar sampel minimal adalah 6 ekor. Banyaknya kelompok pada penelitian ini adalah 4 kelompok sehingga didapatkan jumlah total sampel sebesar 24 ekor.

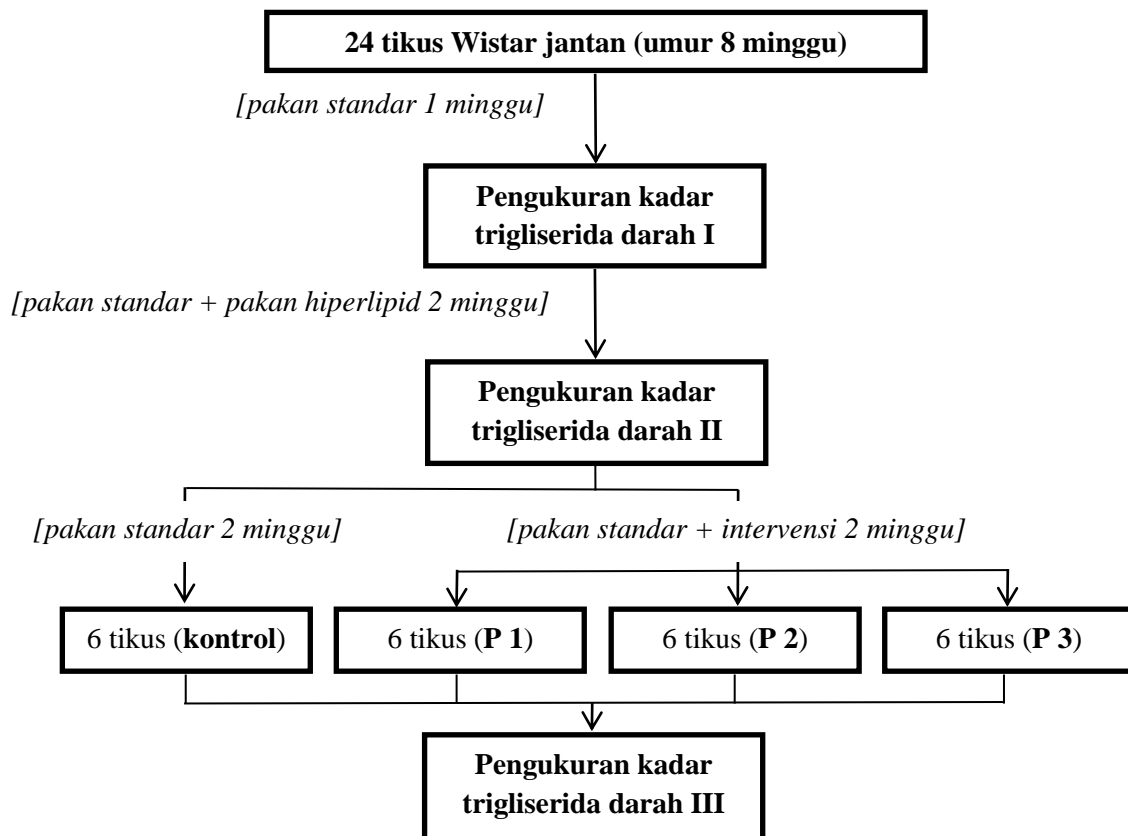
Seluruh kelompok tikus diberikan pakan hiperlipid untuk menginduksi kenaikan kadar trigliserida darah. Pakan hiperlipid diberikan selama 14 hari. Komposisi dari pakan ini yaitu kuning telur bebek. Cara pembuatannya yaitu kuning telur bebek diambil dari telur yang masih mentah kemudian diblender.¹⁶ Pemberian pakan hiperlipid 10% dari jumlah pakan standar yaitu 2 g/ekor/hari dan diberikan melalui sonde.

Tikus sebanyak 24 ekor tersebut dibagi menjadi 4 kelompok masing-masing 6 ekor tikus yang ditentukan secara acak selanjutnya tikus dikandangkan secara individual. Pada saat intervensi selama 14 hari, kelompok I mendapatkan pakan standar, kelompok II mendapatkan pakan standar dengan 0,54 g/ekor/hari serbuk biji labu kuning yang ditambahkan air sampai 3 ml, kelompok III mendapatkan pakan standar dengan 0,72 g/ekor/hari serbuk biji labu kuning yang ditambahkan air sampai 3 ml, dan kelompok IV mendapatkan pakan standar dengan 0,90 g/ekor/hari serbuk biji labu kuning yang ditambahkan air sampai 3 ml. Pakan standar yang diberikan pada semua kelompok ialah pakan standar BR-2 sebanyak 20 g/ekor/hari.

Pembuatan sonde biji labu kuning yaitu dengan cara biji labu kuning dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari, setelah kering biji labu kuning ditumbuk sehingga menjadi bentuk serbuk. Pemberian serbuk biji labu kuning didasarkan pada rekomendasi konsumsi biji labu kuning per hari pada manusia dari *Food and Drug Administration* (FDA) yaitu 30-40 g/hari.²⁰ Penentuan dosis serbuk biji labu kuning yaitu 30 g; 40 g dan 50 g/hari pada manusia. Kemudian, dikonversikan pada tikus menjadi 0,54 g; 0,72 g; dan 0,90 g. Setelah itu ditambahkan air sampai 3 ml dan diberikan secara sonde.

Pengambilan darah dilakukan sebanyak tiga kali yaitu setelah aklimatisasi, setelah pemberian pakan hiperlipid dan setelah intervensi. Sebelum diambil sampel darahnya tikus dipuasakan selama 12 jam, selanjutnya sampel darah diambil sebanyak 2 ml melalui *pleksus retroorbitalis*. Pengambilan darah melalui *pleksus retroorbitalis* karena lebih mudah dan aman bagi tikus.²⁶ Kadar trigliserida dalam serum diukur dengan metode *Enzymatic Colorimetric Test* dengan GPO (*Glycerol-3-Phosphate Oxidase*).

Data yang terkumpul merupakan pemeriksaan kadar trigliserida darah, asupan pakan dan berat badan sampel. Data diuji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Perbedaan data diuji dengan *paired t-test*. Untuk menganalisis perbedaan pengaruh dosis dari keempat kelompok perlakuan, data diuji menggunakan *anova*.¹⁷



Gambar 1. Bagan Rancangan Percobaan

Keterangan :

Kontrol : pakan standar

P1 : pakan standar + 0,54 g serbuk biji labu kuning

P2 : pakan standar + 0,72 g serbuk biji labu kuning

P3 : pakan standar + 0,90 g serbuk biji labu kuning

HASIL PENELITIAN

1. Asupan Pakan Sampel

Pemeliharaan dan pembersihan kandang dilakukan setiap hari oleh peneliti sehingga dapat meminimalisir penyakit yang berasal dari lingkungan kandang. Namun, terdapat 2 ekor tikus yang mati saat penelitian berlangsung.

Data asupan pakan didapatkan dari data hasil penimbangan sisa pakan standar yang telah diberikansetiap hari. Penimbangan sisa pakan menunjukkan asupan makan setiap harinya.

Tabel 1 menampilkan hasil analisis asupan pakan pada saat aklimatisasi, hiperlipid dan intervensi.

Tabel 1. Hasil Analisis Asupan Pakan Aklimatisasi, Hiperlipid dan Intervensi

Kelompok	N	Aklimatisasi	Hiperlipid	Intervensi	<i>p</i> Hiper-Interv
		Rerata±SD (g)	Rerata±SD (g)	Rerata±SD (g)	
K	6	19,5±0,52	19,0±0,70	19,5±0,41	0,234 ^a
P1 (0,54 g)	6	19,0±0,55	17,9±1,69	18,7±1,26	0,206 ^a
P2 (0,72 g)	6	18,9±0,52	17,9±1,31	18,5±1,00	0,232 ^a
P3(0,90 g)	6	19,3±1,15	18,6±0,94	19,0±0,98	0,434 ^a

^aUji *paired t-test*

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan asupan pada tahap hiperlipid dan peningkatan asupan pada tahap intervensi.

Pakan hiperlipid dan pakan intervensi diberikan secara sonde, proses penyondean juga berjalan dengan lancar dan tikus tidak memuntahkannya, sehingga pakan hiperlipid dan pakan intervensi yang diberikan seluruhnya masuk ke dalam lambung tikus.

Pada saat aklimatisasi, kelompok P3 memiliki standar deviasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok lain, dikarenakan terdapat beberapa sampel yang asupannya rendah sekali dan menghabiskan pakan.

Pada saat pemberian pakan hiperlipid semua kelompok sampel mengalami penurunan asupan pakan. Hal ini dikarenakan sampel mendapatkan asupan pakan hiperlipid yang kental, sehingga waktu pengosongan lambung lebih lama dibandingkan pada saat aklimatisasi.

Pada saat intervensi semua kelompok sampel mengalami peningkatan asupan pakan dari tahap sebelumnya. Hal ini dikarenakan pakan intervensi yang diberikan tidak sepekat pakan hiperlipid sebelumnya, sehingga waktu pengosongan lambung tikus lebih cepat daripada saat tahap sebelumnya. Kelompok K memiliki standar deviasi yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok lain, ini dikarenakan kelompok K hanya diberikan pakan standar saja saat intervensi sehingga asupan pada setiap sampel tidak terlalu jauh dari nilai rata-rata.

2. Berat Badan Sampel

Penimbangan berat badan dilakukan seminggu sekali. Tabel 2 menampilkan hasil analisis berat badan sampel pada saat aklimatisasi, hiperlipid dan intervensi.

Tabel 2. Hasil Analisis Berat Badan Aklimatisasi, Hiperlipid dan Intervensi

Kelompok	N	Aklmatisasi	Hiperlipid	Intervensi	<i>p</i> Hiper- Interv
		Rerata±SD (g)	Rerata±SD (g)	Rerata±SD (g)	
K	6	167,5 ± 5,28	178,0 ± 7,49	181,8±14,38	0,668 ^a
P1 (0,54 g)	6	164,3 ± 10,6	175,6 ± 5,08	178,6±9,76	0,531 ^a
P2 (0,72 g)	6	159,2 ± 9,26	174,6 ± 17,03	177,1±10,17	0,796 ^a
P3(0,90 g)	6	168 ± 16,50	177,4 ± 8,63	181,1±9,29	0,559 ^a
Anova Δ					0,998

^aUji *paired t-test*

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa sampel mengalami peningkatan berat badan pada setiap tahap. Pada tahap hiperlipid dan intervensi kelompok K memiliki berat badan tertinggi dibandingkan dengan kelompok lain. Dari uji

anova dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh berat badan antar kelompok ($p>0,05$). Hasil uji beda pada tabel 2 menyatakan bahwa tidak ada beda antara tahap tahap hiperlipid dan intervensi ($p>0,05$).

3. Kadar Trigliserida

Tabel 3 menampilkan hasil analisis kadar trigliserida pada saat aklimatisasi, hiperlipid dan intervensi.

Tabel 3. Hasil Analisis Kadar Trigliserida Aklimatisasi, Hiperlipid dan Intervensi

Kelompok	Aklmatisasi	Hiperlipid	Intervensi	Hiper-Interv	
	Rerata±SD (mg/dl)	Rerata±SD (mg/dl)	Rerata±SD (mg/dl)	<i>p</i>	Δ (%)
K	61,0±7,97	73,3±24,48	74,3±16,04	0,924 ^a	-1,36
P1 (0,54 g)	70,0±11,34	70,1±28,99	64,5±18,98	0,672 ^a	7,98
P2 (0,72 g)	66,5±11,36	71,6±26,03	62,0±28,00	0,108 ^a	13,40
P3(0,90 g)	60,8±10,71	73,5±9,24	73,1±25,58	0,917 ^b	0,54
Anova Δ				0,133	

^aUji *paired t-test*

^bUji *Wilcoxon*

Hasil uji beda pada tabel 3 menyatakan bahwa tidak ada beda antara tahap hiperlipid dan intervensi ($p>0,05$). Dari uji *anova* dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh pemberian dosis antar kelompok ($p>0,05$). Kadar trigliserida pada saat aklimatisasi menjadi acuan kadar trigliserida standar.

Pada saat hiperlipid, semua kelompok tikus mengalami peningkatan kadar trigliserida. Namun, kelompok P3 memiliki standar deviasi yang cukup rendah dibandingkan dengan kelompok lain, dikarenakan kadar trigliserida pada setiap sampel nilainya tidak terlalu jauh dari nilai rata-rata.

Pada saat intervensi, kelompok P1, P2 dan P3 mengalami penurunan kadar trigliserida. Namun, pada kelompok K mengalami peningkatan kadar trigliserida.

PEMBAHASAN

Kadar Trigliserida Sebelum dan Setelah Pemberian Pakan Hiperlipid

Pada semua kelompok rata-rata kadar trigliserida sudah mengalami peningkatan, tetapi ada beberapa tikus yang tidak mengalami peningkatan kadar trigliserida setelah pemberian pakan hiperlipid. Pemberian diet tinggi lemak selama 56 hari dapat membuat tikus mengalami hiperlipid.³¹ Pemberian pakan hiperlipid diberikan selama 14 hari karena keterbatasan waktu. Jadi, kurangnya orientasi terhadap lama pemberian dan jenis pakan hiperlipid telur bebek menjadi penyebab ada beberapa tikus yang tidak mengalami peningkatan kadar trigliserida. Selain itu, penurunan kadar trigliserida tersebut kemungkinan disebabkan karena menurunnya asupan pakan standar. Pakan standar mengandung kolesterol yang cukup tinggi.³⁰

Asupan lemak berlebih dapat meningkatkan berat badan. Apabila pemenuhan bahan bakar metabolik sudah tercukupi maka sisa asupan lemak yang dimetabolisme menjadi trigliserida disimpan di dalam jaringan adiposa. Penumpukan simpanan trigliserida di dalam jaringan adiposa mengakibatkan peningkatan berat badan.^{18,19}

Kadar Trigliserida Sebelum dan Setelah Pemberian Serbuk Biji Labu Kuning

Kadar trigliserida pada kelompok P2, P1 dan P3 mengalami penurunan setelah intervensi secara berurutan yaitu 13,40%; 7,98% dan 0,54%. Sedangkan pada kelompok K mengalami peningkatan kadar trigliserida sebesar 1,36%. Hasilnya menunjukkan bahwa pemberian serbuk biji labu kuning tidak dapat menurunkan kadar trigliserida secara signifikan pada tikus Wistar jantan yang diberi diet tinggi lemak.

Kenaikan kadar trigliserida pada kelompok K dikarenakan pada kelompok ini tidak diberikan pemberian serbuk biji labu kuning sehingga tidak terjadi penurunan kadar trigliserida. Asupan pakan standar yang tidak disertai dengan asupan makanan yang bersifat hipolipidemia hanya akan menambah kalori dan lemak sampel.

Penurunan kadar trigliserida tertinggi yaitu pada kelompok P2 (pakan standar + 0,72 g/ekor/hari serbuk biji labu kuning) sebesar 13,40%. Hal ini dikarenakan dosis serbuk biji labu kuning yang efektif untuk menurunkan kadar trigliserida adalah 0,72 g/ekor/hari, dosis tersebut adalah hasil konversi dari dosis 40g/hari pada manusia. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa konsumsi 40 g/hari biji-bijian dapat memberikan efek penurunan resiko penyakit jantung koroner (PJK) secara maksimal.²⁰ Di dalam biji labu kuning terdapat kandungan zat gizi yang dapat menurunkan kadar trigliserida yaitu fitokimia (fitosterol), serat, antioksidan (vitamin C, vitamin E, dan β -karoten) dan *polyunsaturated fatty acids* (PUFA).^{14,23}

Sedangkan kadar trigliserida pada kelompok P1 (pakan standar + 0,54 g/ekor/hari serbuk biji labu kuning) mengalami penurunan sebesar 7,98%. Dosis tersebut adalah hasil konversi dari dosis 30g/hari pada manusia. Penurunan kadar trigliserida tersebut dikarenakan dengan acuan pada penelitian sebelumnya dosis biji labu kuning didasarkan pada anjuran konsumsi rata-rata biji-bijian dalam sehari yaitu 30 g/hari.²⁰

Kadar trigliserida pada kelompok P3 (pakan standar + 0,90 g/ekor/hari serbuk biji labu kuning) mengalami penurunan sebesar 0,54%. Dosis tersebut adalah hasil konversi dari dosis 50g/hari pada manusia. Perubahan berat badan dan asupan pakan selama intervensi pada kelompok P3 adalah paling tinggi dibandingkan dengan kelompok perlakuan yang lain. Asupan pakan yang tinggi menjadi penyebab terjadinya peningkatan kadar trigliserida.^{18,19}

Namun, ada beberapa tikus pada kelompok perlakuan yang tidak mengalami penurunan kadar trigliserida setelah pemberian serbuk biji labu kuning. Hal ini kemungkinan karena adanya variasi kepekaan keadaan lambung dan absorpsi pada saluran pencernaan tikus Wistar jantan pada masing-masing individu terhadap senyawa-senyawa dalam serbuk biji labu kuning yang bersifat hipolipidemia.³¹ Kemungkinan lain disebabkan karena meningkatnya asupan pakan standar. Pakan standar mengandung kolesterol yang cukup tinggi.³⁰

Biji labu kuning merupakan bahan alami yang mengandung fitosterol yang bersifat sebagai hipolipidemia. Penelitian terdahulu menyatakan bahwa dalam 100

g biji labu kuning mengandung 265 mg fitosterol.^{9,10} Fitosterol bersaing dengan penyerapan trigliserida dalam usus dengan cara mengikat misel. Misel campuran terkomposisi dari garam basa, fosfolipid, tri-, di- dan monogliserida, asam lemak, kolesterol bebas dan mikronutrien yang larut dalam lemak. Dibandingkan dengan trigliserida, fitosterol lebih mudah terhidrolisis, adanya fitosterol dalam usus akan menurunkan kelarutan trigliserida dalam misel, selanjutnya akan menurunkan penyerapan trigliserida dalam usus dan meningkatkan ekskresi trigliserida feses.^{6,11} Gangguan sintesis kolesterol akan mengakibatkan menurunnya reseptor kilomikron VLDL. Kilomikron VLDL ini mengikat trigliserida di dalam hati dan mengangkutnya menuju darah dan jaringan lemak. Terjadi penurunan pengikatan trigliserida karena berkurangnya reseptor kilomikron VLDL tersebut berakibat trigliserida dalam darah juga menjadi berkurang.^{12,13}

Selain itu, pada biji labu kuning juga mengandung serat. Data dari USDA menyebutkan bahwa pada 100 g biji labu kuning kering mengandung 6 g serat. Serat pangan dalam kolon akan terfermentasi menghasilkan produk *short chain fatty acid* (SCFA) seperti asam propionat dan butirrat. Produksi SCFA menyebabkan *luminal SCFA infusion*, meningkatkan massa dan proliferasi kolon, juga mempengaruhi transpor sel epitel kolon dan mempengaruhi metabolisme *colonocyte*. Selain itu juga mempengaruhi kontrol lemak, karena asam propionat dimetabolisme di hati dan menurunkan sintesis trigliserida. Serat pangan dapat mempengaruhi metabolisme dengan cara penundaan atau penurunan absorpsi trigliserida karena adanya SCFA.¹⁵

Pada biji labu kuning juga mengandung antioksidan seperti vitamin C sebesar 1,9 mg; vitamin E sebesar 35,10 mg dan β -karoten sebesar 9 μ g per 100 g biji labu kuning yang dapat menurunkan kadar trigliserida.¹⁴ Vitamin C terkait dengan metabolisme kolesterol dan kekurangan vitamin C meningkatkan sintesis kolesterol. Vitamin C berperan dalam metabolisme kolesterol dengan cara meningkatkan laju kolesterol yang dibuang dalam bentuk asam empedu, meningkatkan kadar HDL yang menyapu kolesterol LDL, dan berfungsi sebagai pencacah sehingga meningkatkan pembuangan kotoran. Hal ini juga menurunkan pengabsorbsian kembali asam empedu dan konversinya menjadi kolesterol.

Penelitian klinis menunjukkan bahwa vitamin C menurunkan kolesterol dan trigliserida pada orang yang mempunyai kadar tinggi, tetapi tidak pada mereka yang berkadar normal.²¹

Vitamin E bekerja dengan menghalangi terjadinya stres oksidatif dari radikal bebas dan memperbaiki kerusakan endothel pada dislipidemia. Perbaikan jaringan endothel pada dislipidemia menyebabkan penurunan kadar trigliserida serta mempunyai efek yang baik untuk penderita penyakit kardiovaskuler.²⁵

β -karoten dalam biji labu kuning berfungsi memperlambat berlangsungnya penumpukan flek pada arteri. β -karoten yang mempunyai fungsi sebagai antioksidan akan menghalangi trigliserida yang mempunyai asam lemak dengan ikatan rangkap untuk mengalami reaksi oksidasi.²²

Pada 100g biji labu kuning juga mengandung 20,976 g PUFA. Dalam penelitian terdahulu pemberian 4 g PUFA dalam sehari secara bermakna menurunkan kadar trigliserida dan memperbaiki parameter lemak lainnya tanpa meningkatkan kadar kolesterol LDL. Mekanisme penurunan trigliserida oleh PUFA yaitu PUFA menurunkan produksi dan sekresi partikel VLDL apolipoprotein B bersama dengan pengaturan aktifitas lipolisis plasma (klirens lipoprotein lipase) serta merangsang oksidasi asam lemak lainnya di hati. Secara langsung, PUFA menghambat enzim diasil gliserol transferase (DGAT) dan atau enzim phosphatidic acid phosphohydrolase (PAP) sehingga menurunkan produksi trigliserida dan menurunkan sekresi VLDL. PUFA mengaktifkan PPAR (yang merangsang oksidasi asam lemak). PUFA menurunkan ketersediaan asam lemak untuk sintesa trigliserida sehingga menurunkan kadar plasma trigliserida. PUFA meningkatkan aktifitas lipolisis plasma dan tingkat klirens trigliserida.²⁴

Lebih rendahnya penurunan kadar trigliserida pada kelompok P3 terjadi karena senyawa antioksidan yang berlebih dapat menghambat mekanisme penurunan kadar trigliserida. Kadar senyawa antioksidan tertentu pada dosis yang berlebihan dapat berubah menjadi prooksidan, sehingga dapat memperparah terjadinya kerusakan oksidatif akibat radikal bebas. Vitamin C diketahui dapat berubah menjadi prooksidan dengan mengkatalisis pembentukan radikal hidroksil melalui reaksi Fenton. Adanya radikal hidroksil ini dapat menginisiasi terjadinya

peroksidasi lipid dengan cepat.²⁹ Begitu juga dengan vitamin E jika diberikan dalam jumlah yang berlebih maka sifat antioksidannya berubah menjadi prooksidan.²⁷ Selain itu, β -karoten yang bekerja sebagai antioksidan di bawah kondisi fisiologis normal dapat juga bekerja sebagai prooksidan pada konsentrasi tinggi dan kondisi yang lebih oksidatif.²²

Selain itu, pemberian fitosterol dengan dosis diatas rekomendasi dapat mengakibatkan sitosterolemia. Dimana keadaan sitosterolemia tersebut terjadi mutasi pada ABCG5 dan ABCG8 (pengangkut dalam usus dan hati) yang mengakibatkan penurunan transportasi fitosterol dari enterosit kembali ke lumen usus dan mengurangi sekresi dari senyawa ini menjadi empedu. Hal tersebut dapat menghambat ekskresi trigliserida dari tubuh.²⁸

Kemungkinan lain adalah adanya pengaruh komposisi pelarut yang menentukan kadar senyawa-senyawa dalam serbuk biji labu kuning yang dapat berkhasiat sebagai hipolipidemia. Pelarut air mungkin hanya dapat melarutkan sedikit senyawa di dalam serbuk biji labu kuning yang berkhasiat sebagai hipolipidemia. Perlu dicari pelarut yang efektif untuk melarutkan senyawa-senyawa dalam serbuk biji labu kuning karena beberapa senyawa yang bersifat hipolipidemia tersebut tidak larut air. Menurut penelitian terdahulu fitosterol tidak larut di dalam air, tetapi larut di dalam alkohol.⁹

KETERBATASAN PENELITIAN

Keterbatasan penelitian ini adalah tidak dilakukan orientasi lama waktu yang cukup untuk membuat sampel menjadi hiperlipid dengan pakan telur bebek.

SIMPULAN

Pemberian serbuk biji labu kuning tidak dapat menurunkan kadar trigliserida secara signifikan pada tikus Wistar jantan yang diberi diet tinggi lemak ($p > 0,05$). Pada ketiga kelompok perlakuan mengalami penurunan kadar trigliserida secara berurutan yaitu P2 sebesar 13,40%; P1 sebesar 7,98% dan P3 sebesar 0,54%.

SARAN

Perlu dilakukan orientasi lama waktu yang cukup untuk membuat sampel menjadi hiperlipid dengan pakan telur bebek.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah SWT, terima kasih kepada pembimbing dan para reviewer yang telah membimbing penelitian ini hingga dapat terlaksana sampai akhir. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak Laboratorium Fisiologi Hewan FMIPA UNNES yang telah membantu dalam penelitian ini serta orang tua dan teman-teman atas doa dan dukungan yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2008. Semarang, 2008.
2. Shah SZA, Devrajani BR, Devrajani T, and Bibi I. Frequency of Dyslipidemia in Obese versus Non-obese in relation to Body Mass Index (BMI), Waist Hip Ratio (WHR) and Waist Circumference (WC). Pakistan Journal of Science [serial online]. 2008 [cited 2010 March]; 62 (1): 27-31.
3. Carr TP, Ash MM, and Brown AW. Cholesterol Lowering Phytosterol : Factors Affecting Their Use and Efficacy. Department of Nutrition and Health Sciences, University of Nebraska, Lincoln, NE, USA. 2010.
4. Grundy SM, Cleeman JJ, Merz CNB, et al. Implications of Recent Clinical Trials For The National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Guidelines. American Heart Association 2004;110:227-239.
5. Racette SB, Lin X, Lefevre M, Spearie CA, Most MM, Ma L, and Ostlund RE. Dose Effect of Dietary Phytosterol on Cholesterol Metabolism: A Controlled Feeding Study. Am J Clin Nutr 2010;91:32-8.
6. Silalahi J. Makanan Fungsional. Yogyakarta : Penerbit Kanisius (Anggota IKAPI). 2006.

7. Ash and Mark MK. Modulation of Lipid Metabolism by Phytosterol Stearates and Black Raspberry Seed Oils. Nutrition and Health Sciences Dissertations and Theses, Paper 17. 2010.
8. Torabian S, Haddad E, Cordero-MacIntyre Z, Tanzman J, Fernandez ML, and Sabate J. Long-term Walnut Supplementation Without Dietary Advice Induces Favorable Serum Lipid Changes in Free-living Individuals. *Eu J Clin Nutr* 2010;64:274-9.
9. Gupta AK, Savopoulos CG, Ahuja J, and Hatzitolios AI. Role of Phytosterol in Lipid-lowering : Current Perspectives. *Q J Med* 2011;104:301-308.
10. Lugasi A. Phytosterol-enrich Foods : Role in Lowering Serum Cholesterol Level, Community Authorising and Conditions of Marketing. National Institute for Food and Nutrition Scienc, Budapest, Hungary. 2009.
11. Gupta AK, Savopoulus CG, Ahuja J, and Hatzitolios AI. Role of Phytosterols in Lipid-lowering: Current Perspectives. *QJ Med* 2011; 104:301-308.
12. Celik L, Kutlu HR, Sahan Z, Kiraz AB, Serbester U, Hesenov A, and Tekeli A. Dietary Inclusion of Pumpkin Seed Oil For A Cholesterol Low and Oleic and Linolenic Acid Rich Egg Production in Layer Hens. *Reveu Med Vet.*, 2011, 162, 3, 126-132.
13. Ngili Y. Biokimia : Struktur dan Fungsi Biomolekul. Yogyakarta : Graha Ilmu. 2009.
14. U.S. Department of Agricultural, Agricultural Research Service. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 23. 2010.
15. Setyaji DY. Pengaruh Pemberian Nata De Coco Terhadap Kadar Kolesterol LDL dan HDL pada Tikus Hiperkolesterolemia. Artikel Penelitian. Universitas Diponegoro. 2011.
16. Gani N, Lidya I, dan Mariska M. Profil Lipida Plasma Tikus Wistar yang Hiperkolesterolemia pada Pemberian Gedi Merah (*Abelmoschus manihot* L.). *Julnal MIPA UNSRAT Online* : 2 (1) 44-49. 2013.
17. Dahlan MS. Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan. Jakarta: Salemba Medica; 2008.

18. Botham KM, Mayes PA. Pengangkutan dan Penyimpanan Lipid. In: Murray RK, Granner DK, Rodwell VW, editors. Biokimia Harper. 27th ed. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2006. p.225-37.
19. Gropper SS, Smith JL and Groff JL. Advanced Nutrition and Human Metabolism Fifth Edition. Canada: Wadsworth; 2009. p.131-74.
20. Freedy V, Ronald R and Vinood B. Nuts and Seeds in Health and Diseases Prevention. Academic Press : Amerika. 2011.
21. G Sianturi. Vitamin C dan E Cegah Penyakit Jantung. 2002 june 16 [cited on 2007 Nov 27]; Available from: URL:<http://www.kompas.com/kesihatan/news/0206/05/234849.htm>
22. Burton GW and Ingold. B-caroten: an Usual Type of Lipid Oxidation. J.Sci, 22: 569-573. 2004.
23. Abuelgassim O and Showayman IA. The Effect of Pumpkin (Cucurbita pepo L) Seeds and L-Arginine Supplementation on Serum Lipid Concentrations in A Atherogenic Rats. Department of Biochemistry, King Saud University. Saudi Arabia. 2012.
24. Stiles S. FDA approves EPA-only omega-3 PUFA capsule for high TG. [Internet]. [cited 2012 Aug 03] Available from : <http://www.theheart.org/article/1430499/print.do>
25. Fatmawati E. Pengaruh Lama Pemberian Ekstrak Daun Sambitolol (Andrographis paniculata Ness.) terhadap Kadar Kolesterol, LDL, HDL dan Trigliserida Darah Tikus (Rattus norvegicus) Diabetes. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang. 2008.
26. Sharp PE and Regina MCL. The Laboratory Rat. USA : CRC Press LLC; 1998.
27. Hudiyono S. Pengaruh Berbagai Kondisi Oksidasi terhadap Kandungan Kolesterol dan Sterol Lain dalam Lemak Coklat. Makara, Sains, Vol. 8, No. 2, Agustus 2004: 70-75. Departemen Kimia, FMIPA, Universitas Indonesia. 2004.

28. Dewi H. Pengaruh Pemberian Jus *Persea americana* Mill. terhadap Kadar Kolesterol Total Serum Tikus Jantan Galur Wistar Hiperlipidemia. Universitas Diponegoro. 2007.
29. Maulida F. Efek Ekstrak Daun Krokot (*Portulaca oleracea L.*) terhadap Kadar Alanin Transaminase (ALT) Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diberi Minyak Goreng *Deep Frying*. Skripsi. Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret Surakarta. 2010.
30. Hardiningsih R dan Nurhidayat N. Pengaruh Pemberian Pakan Hiperkolesterol terhadap Bobot Tikus Wistar yang Diberi Bakteri Asam Laktat. Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Negeri Surakarta; 2006;7;2:127-130.
31. Ally C, Kurtz TW and Morris RC. Biological Variability in Wistar-Kyoto Rats. Implications for Research with The Hyperlipid Rat. American Heart Association, 7272 Greenville Avenue, Dallas, TX 75231. 1987.

LAMPIRAN I

1. HASIL UJI LABORATORIUM

Kelompok	Kadar Trigliserida			Delta_aklimat_ hiper	Delta_hiper_ intervensi
	Aklimatisasi	Hiperlipid	Intervensi		
KA	67	110	93	43	-17
KB	68	68	83	0	15
KC	49	80	61	31	-19
KD	68	34	75	-34	41
KE	55	78	84	23	6
KF	59	70	50	11	-20
P1A	68	68	78	0	10
P1B	87	51	64	-36	13
P1C	65	59	30	-6	-29
P1D	71	74	85	3	11
P1E	76	125	67	49	-58
P1F	53	44	63	-9	19
P2A	53	65	61	12	-4
P2B	70	122	112	52	-10
P2C	86	58	63	-28	5
P2D	59	68	37	9	-31
P2E	68	47	34	-21	-13
P2F	63	70	65	7	-5
P3A	58	64	98	6	34
P3B	50	88	52	38	-36
P3C	50	66	50	16	-16
P3D	76	81	91	5	10
P3E	60	72	48	12	-24
P3F	71	70	100	-1	30

2. REKAPITULASI BERAT BADAN DAN ASUPAN PAKAN SAMPEL

Kelompok	BeratBadan (gram)					AsupanMakan (gram)		
	BB Aklimatisasi	BB Hiperlipid	BB Intervensi	Delta_aklimat_hiper	Delta_hiper_interv	AsupanAklimatisasi	AsupanHiperlipid	AsupanIntervensi
KA	174.00	181.50	181.50	7.50	0.00	18.86	18.57	19.79
KB	172.00	169.00	184.00	-3.00	15.00	20.00	19.93	19.14
KC	166.00	184.50	180.50	18.50	-4.00	19.43	19.14	19.00
KD	159.00	173.00	188.00	14.00	15.00	20.00	18.07	19.79
KE	166.00	172.50	200.50	6.50	28.00	20.00	19.64	20.00
KF	168.00	187.50	156.50	19.50	-31.00	19.00	18.64	19.29
P1A	164.00	182.00	177.00	18.00	-5.00	19.00	19.29	18.57
P1B	152.00	179.50	186.00	27.50	6.50	19.86	15.14	16.86
P1C	155.00	171.50	187.00	16.50	15.50	18.71	18.79	19.21
P1D	171.00	179.00	172.00	8.00	-7.00	19.43	19.71	20.00
P1E	163.00	172.00	186.50	9.00	14.50	18.43	17.21	19.79
P1F	181.00	170.00	163.00	-11.00	-7.00	18.57	17.50	17.50
P2A	153.00	185.00	190.50	32.00	5.50	18.86	18.29	19.50
P2B	165.00	179.00	173.00	14.00	-6.00	18.71	17.29	16.79
P2C	175.00	175.00	182.00	0.00	7.00	18.85	17.86	18.21
P2D	150.00	154.00	170.00	4.00	16.00	18.71	18.57	19.29
P2E	157.00	198.50	163.00	41.50	-35.50	20.00	19.57	19.07
P2F	155.00	156.50	184.00	1.50	27.50	18.57	15.71	18.21
P3A	182.00	167.00	190.00	-15.00	23.00	20.00	19.93	20.00
P3B	165.00	179.00	186.00	14.00	7.00	17.14	18.07	18.07
P3C	167.00	186.50	171.50	19.50	-15.00	19.14	18.57	19.14
P3D	150.00	181.50	192.00	31.50	10.50	20.00	19.29	19.21
P3E	192.00	184.00	172.50	-8.00	-11.50	20.00	18.43	17.64
P3F	152.00	166.50	174.50	14.50	8.00	20.00	17.21	20.00

3. ASUPAN PAKAN SAMPEL

Tes Normalitas Asupan Pakan

		Tests of Normality					
kelompok		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
asupan_aklimatisasi	K	.401	6	.003	.687	6	.005
	P1	.201	6	.200*	.927	6	.558
	P2	.303	6	.089	.808	6	.070
	P3	.372	6	.010	.654	6	.002
asupan_hiperlipid	K	.159	6	.200*	.970	6	.889
	P1	.192	6	.200*	.929	6	.572
	P2	.194	6	.200*	.959	6	.813
	P3	.172	6	.200*	.987	6	.980
asupan_intervensi	K	.171	6	.200*	.927	6	.559
	P1	.217	6	.200*	.892	6	.330
	P2	.258	6	.200*	.900	6	.371
	P3	.220	6	.200*	.893	6	.332

a. Lilliefors Significance Correction

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

3.1. ASUPAN PAKAN AKLIMATISASI DAN HIPERLIPID

Uji Wilcoxon Asupan Pakan Kelompok Kontrol (K) Aklimatisasi dan Hiperlipid

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
asupan_K_hiperlipid - asupan_K_aklimatisasi	Negative Ranks	6 ^a	3.50	21.00
	Positive Ranks	0 ^b	.00	.00
	Ties	0 ^c		
	Total	6		

a. asupan_K_hiperlipid < asupan_K_aklimatisasi

b. asupan_K_hiperlipid > asupan_K_aklimatisasi

c. asupan_K_hiperlipid = asupan_K_aklimatisasi

Test Statistics^b

	asupan_K_hiperlipid - asupan_K_aklimatisasi
Z	-2.201 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.028

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Uji Paired T-Test Asupan Pakan Kelompok Perlakuan 1 (P1) Aklimatisasi dan Hiperlipid

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_P1_aklimatisasi - asupan_P1_hiperlipid	1.05952	1.91348	.78117	-.94855	3.06759	1.356	5	.233	

Uji Paired T-Test AsupanPakanKelompokPerlakuan 2 (P2) Aklimatisasi dan Hiperlipid

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_P2_aklimatisasi - asupan_P2_hiperlipid	.54833	.68430	.27936	-.16979	1.26646	1.963	5	.107	

Uji Wilcoxon AsupanPakanKelompokPerlakuan 3 (P3) Aklimatisasi dan Hiperlipid

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
asupan_P3_hiperlipid - asupan_P3_aklimatisasi	Negative Ranks	5 ^a	3.40	17.00
	Positive Ranks	1 ^b	4.00	4.00
	Ties	0 ^c		
	Total	6		

a. asupan_P3_hiperlipid < asupan_P3_aklimatisasi

b. asupan_P3_hiperlipid > asupan_P3_aklimatisasi

c. asupan_P3_hiperlipid = asupan_P3_aklimatisasi

Test Statistics^b

		asupan_P3_hiperlipid - asupan_P3_aklimatisasi
Z		-1.363 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)		.173

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

3.2. ASUPAN PAKAN HIPERLIPID DAN INTERVENSI

Uji Paired T-Test AsupanPakanKelompokKontrol (K) Hiperlipid dan Intervensi

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_K_hiperlipid - asupan_K_intervensi	-.77381	.87063	.35543	-1.68748	.13986	-2.177	5	.081

Uji Paired T-Test AsupanPakanKelompokPerlakuan 1 (P1) Hiperlipid dan Intervensi

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_P1_hiperlipid - asupan_P1_intervensi	-.57143	1.02519	.41853	-1.64730	.50445	-1.365	5	.230

Uji Paired T-Test AsupanPakanKelompokPerlakuan 2 (P2) Hiperlipid dan Intervensi

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_P2_hiperlipid - asupan_P2_intervensi	-.50000	.90464	.36932	-1.44936	.44936	-1.354	5	.234

Uji Paired T-Test AsupanPakanKelompokPerlakuan 3 (P3) Hiperlipid dan Intervensi

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_P3_hiperlipid - asupan_P3_intervensi	-.42857	1.23388	.50373	-1.72344	.86630	-.851	5	.434

4. BERAT BADAN SAMPEL

TesNormalitasBeratBadan

Tests of Normality

	kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
bb_aklimatisasi	K	.222	6	.200*	.949	6	.731
	P1	.179	6	.200*	.958	6	.801
	P2	.259	6	.200*	.898	6	.360
	P3	.191	6	.200*	.931	6	.585
bb_hiperlipid	K	.248	6	.200*	.913	6	.454
	P1	.265	6	.200*	.869	6	.221
	P2	.190	6	.200*	.942	6	.674
	P3	.239	6	.200*	.855	6	.173
bb_intervensi	K	.296	6	.108	.906	6	.410
	P1	.276	6	.170	.863	6	.200
	P2	.186	6	.200*	.971	6	.897
	P3	.261	6	.200*	.846	6	.145
delta_bb_aklimatisasi_hiperlipid	K	.159	6	.200*	.930	6	.578
	P1	.232	6	.200*	.940	6	.655
	P2	.245	6	.200*	.859	6	.187
	P3	.270	6	.197*	.924	6	.532
delta_bb_hiperlipid_intervensi	K	.206	6	.200*	.937	6	.633
	P1	.272	6	.188	.820	6	.088
	P2	.227	6	.200*	.926	6	.546
	P3	.259	6	.200*	.916	6	.476

a. Lilliefors Significance Correction

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

4.1. BERAT BADAN AKLIMATISASI DAN HIPERLIPID

Uji Paired T-Test BeratBadanKelompok K (K) Aklimatisasi dan Hiperlipid

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_K_aklimatisasi - bb_K_hiperlipid	-10.50000	8.53815	3.48569	-19.46024	-1.53976	-3.012	5	.030

Uji Paired T-Test BeratBadanKelompokPerlakuan 1 (P1) Aklimatisasi dan Hiperlipid

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_P1_aklimatisasi - bb_P1_hiperlipid	-11.33333	13.02178	5.31612	-24.99885	2.33218	-2.132	5	.086

Uji Paired T-Test BeratBadanKelompokPerlakuan 2 (P2) Aklimatisasi dan Hiperlipid

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_P2_aklimatisasi - bb_P2_hiperlipid	-15.50000	17.42986	7.11571	-33.79152	2.79152	-2.178	5	.081

Uji Paired T-Test BeratBadanKelompokPerlakuan 3 (P3) Aklimatisasi dan Hiperlipid

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_P3_aklimatisasi - bb_P3_hiperlipid	-9.41667	17.52546	7.15474	-27.80851	8.97517	-1.316	5	.245

Uji One Way Anova Delta Berat Badan Aklimatisasi dan Hiperlipid

Test of Homogeneity of Variances

delta_bb_aklimatisasi_hiperlipid

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.420	3	20	.266

ANOVA

delta_bb_aklimatisasi_hiperlipid

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	127.365	3	42.455	.119	.896
Within Groups	4267.042	20	213.352		
Total	4394.406	23			

4.2. BERAT BADAN HIPERLIPID DAN INTERVENSI

Uji Paired T-Test BeratBadanKelompok K (K)Hiperlipid dan Intervensi
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_K_hiperlipid - bb_K_intervensi	-3.83333	20.60502	8.41196	-25.45697	17.79030	-.456	5	.668

Uji Paired T-Test BeratBadanKelompokPerlakuan 1 (P1) Hiperlipid dan Intervensi
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_P1_hiperlipid - bb_P1_intervensi	-2.91667	10.62740	4.33862	-14.06944	8.23611	-.672	5	.531

Uji Paired T-Test BeratBadanKelompokPerlakuan 2 (P2) Hiperlipid dan Intervensi
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_P2_hiperlipid - bb_P2_intervensi	-2.41667	21.69197	8.85571	-25.18100	20.34766	-.273	5	.796

Uji Paired T-Test BeratBadanKelompokPerlakuan 3 (P3) Hiperlipid dan Intervensi
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_P3_hiperlipid - bb_P3_intervensi	-3.66667	14.34457	5.85615	-18.72037	11.38704	-.626	5	.559

Uji One Way Anova Delta Berat Badan Hiperlipid dan Intervensi
Test of Homogeneity of Variances

delta_bb_hiperlipid_intervensi

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.605	3	20	.619

ANOVA

delta_bb_hiperlipid_intervensi

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9.583	3	3.194	.011	.998
Within Groups	6019.750	20	300.988		
Total	6029.333	23			

5. KADAR TRIGLISERIDA

TesNormalitasKadar Triglicerida

Tests of Normality

	kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
tg_aklimatisasi	K	.274	6	.179	.864	6	.202
	P1	.163	6	.200*	.987	6	.981
	P2	.212	6	.200*	.949	6	.730
	P3	.198	6	.200*	.900	6	.376
tg_hiperlipid	K	.247	6	.200*	.935	6	.620
	P1	.281	6	.151	.838	6	.124
	P2	.359	6	.015	.793	6	.051
	P3	.231	6	.200*	.919	6	.497
tg_intervensi	K	.205	6	.200*	.941	6	.670
	P1	.302	6	.093	.881	6	.274
	P2	.291	6	.124	.864	6	.202
	P3	.296	6	.109	.775	6	.034
delta_aklimatisasi_hiperlipid	K	.178	6	.200*	.965	6	.859
	P1	.323	6	.050	.819	6	.087
	P2	.213	6	.200*	.860	6	.189
	P3	.244	6	.200*	.842	6	.136
delta_hiperlipid_intervensi	K	.322	6	.052	.864	6	.203
	P1	.260	6	.200*	.786	6	.044
	P2	.269	6	.200*	.765	6	.028
	P3	.186	6	.200*	.931	6	.590

a. Lilliefors Significance Correction

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

5.1. KADAR TRIGLISERIDA AKLIMATISASI DAN HIPERLIPID

Uji Paired T-Test TrigliceridaKelompokKontrol (K) AklimatisasidanHiperlipid

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_K_aklimatisasi - tg_K_hiperlipid	-12.333	27.215	11.111	-40.894	16.227	-1.110	5	.317

Uji Paired T-Test TrigliceridaKelompokPerlakuan 1 (P1)AklimatisasidanHiperlipid

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_P1_aklimatisasi - tg_P1_hiperlipid	-.167	27.651	11.288	-29.184	28.851	-.015	5	.989

Uji Paired T-Test TrigliceridaKelompokPerlakuan 2 (P2)AklimatisasidanHiperlipid

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_P2_aklimatisasi - tg_P2_hiperlipid	-5.167	28.435	11.609	-35.008	24.674	-.445	5	.675

Uji Paired T-Test TrigliceridaKelompokPerlakuan 3 (P3)AklimatisasidanHiperlipid

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_P3_aklimatisasi - tg_P3_hiperlipid	-12.667	13.736	5.608	-27.081	1.748	-2.259	5	.073

One Way AnovaDelta TrigliceridaAklimatisasidanHiperlipid

Test of Homogeneity of Variances

delta_tg_aklimatisasi_hiperlipid

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.742	3	20	.540

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	403.667	3	134.556	.478	.701
Within Groups	5631.667	20	281.583		
Total	6035.333	23			

5.2. KADAR TRIGLISERIDA HIPERLIPID DAN INTERVENSI

Uji Paired T-Test TrigliceridaKelompokKontrol (K) HiperlipiddanIntervensi

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_K_hiperlipid - tg_K_intervensi	-1.000	24.438	9.977	-26.646	24.646	-.100	5	.924

Uji Paired T-Test TrigliceridaKelompokPerlakuan 1 (P1) HiperlipiddanIntervensi

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_P1_hiperlipid - tg_P1_intervensi	5.667	30.865	12.601	-26.724	38.058	.450	5	.672

Uji Paired T-Test TrigliceridaKelompokPerlakuan 2 (P2) HiperlipiddanIntervensi

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_P2_hiperlipid - tg_P2_intervensi	9.667	12.127	4.951	-3.060	22.393	1.953	5	.108

Uji Wilcoxon TrigliceridaKelompokPerlakuan 3 (P3) HiperlipiddanIntervensi

Ranks

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
tg_P3_intervensi - tg_P3_hiperlipid	3 ^a	3.67	11.00
Negative Ranks			
Positive Ranks	3 ^b	3.33	10.00
Ties	0 ^c		
Total	6		

- a. tg_P3_intervensi < tg_P3_hiperlipid
b. tg_P3_intervensi > tg_P3_hiperlipid
c. tg_P3_intervensi = tg_P3_hiperlipid

Test Statistics^a

	tg_P3_intervensi - tg_P3_hiperlipid
Z	-.105 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.917

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

Uji Kruskal Wallis Delta Triglicerida Hiperlipid dan Intervensi

Ranks

kelompok	N	Mean Rank
delta_tg_hiperlipid_intervensi K	6	13.58
P1	6	13.33
P2	6	6.92
P3	6	16.17
Total	24	

Test Statistics^{a,b}

	delta_tg_hiperlipid_intervensi
Chi-Square	5.595
df	3
Asymp. Sig.	.133

- a. Kruskal Wallis Test
b. Grouping Variable: kelompok