

PENGARUH MINUMAN FUNGSIONAL MENGANDUNG TEPUNG KEDELAI KAYA ISOFLAVON DAN SERAT PANGAN LARUT TERHADAP KADAR TOTAL KOLESTEROL DAN TRIGLISERIDA SERUM TIKUS PERCOBAAN

The Effect of Functional Drink Contain Soybean Flour Rich in Isoflavon and Soluble Dietary Fiber on level of Total Cholesterol and Triglyceride Rats Serum

Oleh :
Dwi Eva Nirmagustina*

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of functional drink that containe soybean flour rich in isoflavone, soluble dietary fiber, and other ingredients on the level of total cholesterol, HDL, LDL, and triglyceride in rat blood serum. The formulation of functional drink consisted of soybean flour rich in isoflavone (0,115 g), soluble dietary fiber (fibergum) (3 g), vitamine C (0,06 g); sucrosa (6,605 g); aspartam (0,02 g); and flavour (orange) (0,2 g) in 200 ml functional drink. The total concentration of soybean flour rich in isoflavone, soluble dietary fiber (fibergum), and vitamine C was based on optimation of human need. Whereas the concentration of sucrosa, aspartam, and flavour (orange) based on organoleptic evaluation. The result showed that functional drink caused a decrease the level of total blood serum rat colesterol after 1 and 2 month. The HDL level of serum rat fed with standard ransum contain cholesterol was lower than the rat fed with sandard ransum only after 1 and 2 month because this was probably due to regulation feedback colesterol making in heart by enzim reductase HMG CoA. The functional drink caused decrease HDL level after 2 month . The functional drink also caused decrease the level of LDL and triglyceride after 2 month .

Keyword: functional drink, soy flour, isoflavon, soluble fiber, cholesterol, triglyseride

PENDAHULUAN

fungsi, seperti membuat hormon seks dan adrenal, membentuk dinding sel, dan lain-lain. Pentingnya fungsi kolesterol dalam metabolisme, menyebabkan tubuh mensintesisnya sendiri di dalam hati (Linder, 2006). Tetapi jika kolesterol berlebih pada tubuh, maka akan berpengaruh negatif terhadap kesehatan. Kolesterol merupakan salah satu faktor resiko timbulnya penyakit jantung koroner, selain faktor resiko lainnya, seperti tekanan darah tinggi atau hipertensi (Soeharto, 2004).

Kolesterol yang berada dalam makanan yang dimakan dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Se jauh pemasukan kolesterol masih seimbang dengan kebutuhan, tubuh akan tetap sehat. Jika pemasukan kolesterol lebih dari yang diperlukan, yaitu dengan makan makanan yang mengandung kolesterol dalam jumlah yang berlebihan, maka kadar kolesterol darah akan meningkat sampai di atas angka normal yang diinginkan. Kelebihan tersebut akan mengendap di dalam pembuluh darah arteri, yang menyebabkan penyempitan dan pengerasan yang dikenal sebagai aterosklerosis.

Trigliserida adalah jenis lemak dalam darah yang dapat mempengaruhi kadar kolesterol. Makan makanan yang mengandung lemak akan meningkatkan trigliserida dalam darah dan cenderung meningkatkan kadar kolesterol.

Kolesterol merupakan senyawa lemak yang kompleks yang dihasilkan oleh tubuh untuk bermacam-macam

Oleh karena itu peningkatkan kadar trigliserida dalam darah juga merupakan salah satu faktor resiko timbulnya penyakit jantung koroner.

Faktor resiko ini dapat diperbaiki atau bahkan dihilangkan dengan cara memperbaiki pola makan dan gaya hidup. Mengonsumsi makanan yang mengandung isoflavon kedelai (Abbey *et al.* 1997) dan serat pangan larut (Brown *et al.* 1999) dan serat pangan larut dapat mencegah timbulnya penyakit jantung koroner dengan menurunkan kadar total kolesterol dan trigliserida serum darah.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh minuman fungsional yang mengandung tepung kedelai kaya isoflavon, serat pangan larut air, dan bahan lain dalam bentuk bubuk terhadap kadar total kolesterol, HDL, LDL, dan trigliserida serum darah tikus percobaan.

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk membuat minuman fungsional adalah tepung kedelai kaya isoflavon dari PT. Pachira Distrinusa, serat pangan larut air (fibergum) dari PT. Indesso Niagatama, vitamin C, pemanis aspartam, dan flavour bubuk (orange) dari Toko Kimia Setiaguna Bogor, pemanis (sukrosa) dari Pasar Anyar Bogor. Tikus percobaan yang digunakan adalah tikus jenis Sprague Dawley, berkelamin jantan, umur 21 – 23 hari dari Ditjen POM Depkes. Jakarta. Ransum yang diberikan pada tikus percobaan terdiri atas kasein, minyak jagung, campuran mineral, campuran vitamin, selulosa, pati jagung, dan kolesterol. Bahan kimia yang digunakan

* Staf Pengajar pada Jurusan Teknologi Pertanian
Politeknik Negeri Lampung

untuk analisis proksimat kasein, kit kolesterol (Bochringer Monnheim) untuk analisis kadar total kolesterol, HDL, LDL, dan trigliserida serum darah tikus percobaan.

Peralatan yang digunakan untuk membuat minuman fungsional adalah blender, timbangan analitik (5 gr \pm 0.01), gelas ukur, gelas, dan sendok; pada pembuatan ransum adalah baskom, timbangan, dan pengaduk; untuk pemeliharaan tikus percobaan adalah kandang, wadah ransum, botol minum, timbangan, dan alat sonde; pada pengambilan darah dan serum darah tikus percobaan adalah jarum suntik (1 ml), effendorf (5 ml), pipet mikro (200 μ m), setrifius (3000 rpm), dan stereofom; serta peralatan untuk analisis kimia.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biokimia Pangan dan Kimia Pangan Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi (TPG) Laboratorium Mikrobiologi Pangan Pusat Studi Pangan dan Gizi (PSPG), dan Laboratorium Di Pusat Antar Universitas (PAU), Institut Pertanian Bogor (IPB).

Metode

Penyusunan formulasi minuman fungsional

Formulasi minuman fungsional per 10 g bahan terdiri atas 0,115 g tepung kedelai kaya isoflavon; 3 g serat pangan larut air (fibergum); 0,06 g vitamin C; 6,605 g sukrosa; 0,02 g aspartam; dan 0,2 g flavour (orange). Jumlah tepung kedelai kaya isoflavon, serat pangan larut air, dan vitamin C ditentukan berdasarkan optimasi kebutuhan manusia terhadap masing-masing bahan tersebut. Sedangkan jumlah sukrosa, aspartam, dan flavour ditentukan berdasarkan uji organoleptik. Dalam 0,115 g tepung kedelai kaya isoflavon terkandung 3 mg isoflavon.

Pembuatan minuman fungsional

Pemanis sukrosa dan serat pangan larut air dicampur terlebih dahulu secara merata, kemudian tepung kedelai kaya isoflavon, setelah itu bahan-bahan lain baru ditambahkan (vitamin C, pemanis aspartam, dan flavour). Cara penyajian minuman fungsional ini adalah dengan melarutkan 10 gr bubuk minuman ke dalam 200 ml air.

Pembuatan ransum tikus

Ransum yang diberikan pada tikus percobaan terdiri dari 2 jenis ransum, yaitu ransum standar dan ransum kolesterol. Ransum standar terdiri atas 10% protein (11,49 g kasein), 8% lemak (7,77 g minyak jagung), 5% campuran mineral (4,48 g), 1% campuran vitamin (1 g), 5% air (4,32 g), 1% serat (1 g selulosa), dan karbohidrat (70,53 g pati jagung). Ransum kolesterol adalah ransum standar yang ditambah kolesterol sebanyak 1% dengan mengurangi jumlah pati jagung sebanyak 1%.

Pengujian minuman fungsional dan ransum terhadap tikus percobaan

Penelitian secara *in vivo* dilakukan dengan menggunakan tikus percobaan jenis Sprague Dawley, berkelamin jantan, umur sapih (21 – 23 hari). Tiga

puluh enam ekor tikus mengalami masa adaptasi selama 7 hari dan mendapat ransum standar. Setelah itu dibagi menjadi 6 grup berdasarkan berat badan. Setiap grup terdiri atas 6 ekor tikus. Tiga ekor tikus untuk masa percobaan 1 bulan dan 3 ekor lagi untuk 2 bulan. Variasi berat badan tikus tidak boleh lebih dari 10 g dalam 1 grup dan antar grup tidak boleh lebih dari 5 g.

Pembagian grup tikus pada masa percobaan selama 1 dan 2 bulan berdasarkan pemberian ransum standar, ransum standar dengan kolesterol, dan minuman fungsional adalah sebagai berikut:

- Grup 1 = ransum standar
- Grup 2 = ransum kolesterol
- Grup 3 = ransum kolesterol + minuman fungsional A (MF TKI dan SPLA [jumlah TKI 1x])
- Grup 4 = ransum kolesterol + minuman fungsional B (MF TKI dan SPLA [jumlah TKI 2x])
- Grup 5 = ransum kolesterol + minuman fungsional (MF TKI)
- Grup 6 = ransum kolesterol + minuman fungsional D (MF SPLA)

Keterangan:

- MF = minuman fungsional
- TKI = Tepung kedelai kaya isoflavon
- SPLA = serat pangan larut air

Tikus diberi pakan secara *ad libitum* dan diberi minuman air bebas ion. Ransum standar dan ransum kolesterol diberikan pada pagi hari, sedangkan minuman fungsional diberikan pada sore hari dengan cara sonde sebanyak 36 ml. Jumlah isoflavon kedelai yang diberikan pada tikus percobaan adalah 0,46 mg/hari. Angka ini berdasarkan hasil konversi dari penelitian yang telah dilakukan oleh Ligaya (2000) dengan menggunakan monyet ekor panjang. Sedangkan jumlah serat pangan larut air yang diberikan pada tikus percobaan adalah 0,46 g/hari. Angka ini mengikuti perhitungan dari jumlah isoflavon kedelai yang diberikan yaitu seperenam koma lima jumlah serat pangan larut air yang terdapat pada formulasi minuman fungsional.

Analisis kadar kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida serum darah

Pengambilan darah tikus dilakukan dalam 3 periode, yaitu setelah masa adaptasi dan setelah 1 dan 2 bulan percobaan. Tikus dibius dengan dietil eter, kemudian dibedah. Darah diambil dari aorta menggunakan jarum suntik bervolume spuit 5 ml. Darah yang diperoleh disentrifugasi untuk mendapatkan serum darah selama 30 menit dengan kecepatan 2700 rpm pada suhu 4°C. Serum darah kemudian dianalisis kadar total kolesterol, HDL, LDL, dan trigliserida (metode Boehringer, 1989).

Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan untuk penentuan kadar total kolesterol, HDL, LDL, dan trigliserida serum darah tikus adalah rancangan acak kelompok (RAK). Data yang diperoleh kemudian diolah dengan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diuji. Bila terdapat pengaruh nyata, maka untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan tersebut dilakukan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

HASIL DAN PEMBAHASAN**Kadar Total Kolesterol**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ransum dan minuman fungsional selama 1 dan 2 bulan percobaan berpengaruh nyata terhadap kadar total kolesterol serum tikus ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut Duncan (Tabel 1) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar total kolesterol serum tikus setelah 1 bulan percobaan. Kadar total kolesterol serum tikus grup 3 berbeda dari tikus grup 1,2, dan 6. Kadar total kolesterol serum tikus grup 1, 2, dan 6 lebih tinggi daripada tikus grup 3.

Tabel 1. Hasil uji lanjut Duncan kadar total kolesterol serum tikus setelah 1 dan 2 bulan percobaan

Grup tikus	Konsumsi	Konsumsi	Kadar total	Kadar total
	ransum 1 bulan (g)	ransum 2 bulan (g)	kolesterol 1 bulan (mg/dl)	kolesterol 2 bulan (mg/dl)
1	257,98 ^b	528,73 ^a	91,77 ^b	68,80 ^a
2	267,85 ^b	605,73 ^b	97,63 ^b	111,23 ^b
3	230,29 ^a	523,89 ^a	71,50 ^a	70,23 ^a
4	225,20 ^a	535,76 ^a	82,60 ^{ab}	81,13 ^a
5	229,45 ^a	477,23 ^a	87,33 ^{ab}	85,40 ^a
6	243,93 ^{ab}	483,46 ^a	97,03 ^b	92,29 ^{ab}

Keterangan: Tikus grup 1 = ransum standar dan tanpa minuman fungsional

Grup 2 = ransum kolesterol dan tanpa minuman fungsional

Grup 3 = ransum kolesterol + MF A (TKI dan SPLA [jumlah TKI 1x])

Grup 4 = ransum kolesterol + MF B (TKI dan SPLA [jumlah TKI 2x])

Grup 5 = ransum kolesterol + MF C (MF TKI)

Grup 6 = ransum kolesterol + MF D (MF SPLA)

MF = minuman fungsional TKI = Tepung kedelai kaya isoflavon PLA = serat pangan larut air

Kadar total kolesterol serum yang tinggi pada tikus grup 2 yang mendapat ransum standar dengan kolesterol dan tidak mendapat minuman fungsional diduga karena konsumsi ransumnya tinggi, sehingga meningkatkan kadar total kolesterol serum. Kadar total kolesterol serum yang tinggi pada tikus grup 1 yang mendapat ransum standar dan tidak mendapat minuman fungsional diduga karena hati memproduksi kolesterol lebih banyak dan menyebabkan kadar total kolesterol serum menjadi tinggi. Kadar total kolesterol yang tinggi pada tikus grup 6 yang mendapat ransum standar dengan kolesterol dan minuman fungsional D diduga karena konsumsi ransumnya relatif tinggi sehingga menyebabkan kadar total kolesterol menjadi tinggi dan dalam waktu yang singkat (1 bulan) serat pangan larut air belum mampu menurunkan kadar total kolesterol serum. Kadar total kolesterol serum yang rendah pada tikus grup 3 yang mendapat ransum standar dengan kolesterol dan minuman fungsional A diduga karena konsumsi ransumnya rendah, serta isoflavon kedelai dan serat pangan larut air yang ada pada minuman fungsional terdapat pada jumlah

yang tepat dan mampu menurunkan kadar total kolesterol.

Serat pangan larut air dapat menurunkan kadar total kolesterol serum melalui mekanisme pengikatan asam empedu. Asam empedu dibentuk dari kolesterol di hati, dipekatkan dan disimpan di kantong empedu. Serat yang dikonsumsi dapat mengikat asam empedu kemudian dikeluarkan bersama feses. Apabila asam empedu berkurang maka akan dibentuk lagi dari kolesterol, karena asam empedu berfungsi membantu penyerapan lemak (Muchtadi *et al.* 1993). Sedangkan isoflavon kedelai dapat menurunkan kadar total kolesterol serum diduga melalui mekanisme peningkatan metabolisme lipoprotein (Setchell, 1985). Isoflavon kedelai yang mempunyai struktur mirip estrogen mampu meningkatkan metabolisme lipoprotein, sehingga dapat menurunkan kadar total kolesterol serum.

Kolesterol yang berasal dari ransum dapat menghambat pembentukan kolesterol endogen. Mekanismenya adalah terjadi regulasi *feed back* pada pembentukan kolesterol dalam hati. Enzim untuk pembentukan kolesterol, yaitu reduktase

hidroksi metilglutaril CoA (reduktase HMG CoA) secara langsung dihambat oleh kolesterol ransum yang masuk ke dalam sisa kilomikron atau LDL. Akibatnya, kalau kolesterol yang dikonsumsi dan diserap banyak, maka kolesterol yang dibentuk oleh hati sedikit dan sebaliknya. Hasilnya akan terjadi penurunan konsentrasi total kolesterol plasma (Linder, 2006).

Hasil uji lanjut Duncan (Tabel 1) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar total kolesterol serum tikus selama 2 bulan percobaan. Kadar total kolesterol serum tikus grup 2 berbeda dari tikus grup 1, 3, 4, dan 5. Kadar total kolesterol serum tikus grup 2 lebih tinggi daripada tikus grup 1, 3, 4, dan 5.

Kadar total kolesterol yang tinggi pada tikus grup 2 yang mendapat ransum standar dengan kolesterol dan tidak mendapat minuman fungsional sama seperti pada 1 bulan percobaan, yaitu konsumsi ransumnya tinggi sehingga kadar total kolesterol serumnya menjadi tinggi. Kadar total kolesterol serum tikus grup 1 yang mendapat ransum standar dan tidak mendapat minuman fungsional mengalami penurunan dibandingkan dengan 1 bulan percobaan. Hal ini diduga karena semakin lama percobaan kolesterol yang diproduksi oleh hati disesuaikan dengan kebutuhan

tikus. Kadar total kolesterol yang rendah pada tikus grup 3, 4, dan 5 yang mendapat ransum standar dengan kolesterol dan minuman fungsional A, B, dan C diduga karena isoflavon kedelai dan serat pangan larut air yang terdapat pada minuman fungsional. Mekanisme yang terjadi sama seperti 1 bulan percobaan.

Kadar HDL

HDL mengangkut lebih sedikit kolesterol di dalam darah. HDL sering disebut sebagai kolesterol baik, karena dapat membuang kelebihan kolesterol jahat di pembuluh arteri kembali ke liver untuk diproses dan dibuang. Jadi HDL mencegah kolesterol mengendap di arteri dan melindungi dari aterosklerosis dan PJK (Soeharto, 2004).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ransum dan minuman fungsional selama 1 dan 2 bulan percobaan berpengaruh nyata terhadap kadar HDL serum tikus ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut Duncan (Tabel 2) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar HDL serum tikus selama 1 bulan percobaan. Kadar HDL serum tikus grup 1 berbeda dari tikus grup 3, 4, 5, dan 6. Kadar HDL serum tikus grup 1 lebih tinggi daripada tikus grup 3, 4, 5, dan 6.

Tabel 2. Hasil uji lanjut Duncan kadar HDL serum tikus setelah 1 dan 2 bulan percobaan

Grup tikus	Konsumsi	Konsumsi	Kadar	Kadar
	ransum	ransum	HDL	HDL
	1 bulan (g)	2 bulan (g)	1 bulan (mg/dl)	2 bulan (mg/dl)
1	257,98 ^b	528,73 ^a	54,27 ^b	53,23 ^b
2	267,85 ^b	605,73 ^b	37,97 ^{ab}	30,70 ^a
3	230,29 ^a	523,89 ^a	29,77 ^a	35,20 ^a
4	225,20 ^a	535,76 ^a	34,97 ^a	36,20 ^a
5	229,45 ^a	477,23 ^a	29,50 ^a	31,03 ^a
6	243,93 ^{ab}	483,46 ^a	32,37 ^a	32,37 ^a

Keterangan: Tikus grup 1 = ransum standar dan tanpa minuman fungsional

Grup 2 = ransum kolesterol dan tanpa minuman fungsional

Grup 3 = ransum kolesterol + MF A (TKI dan SPLA [jumlah TKI 1x])

Grup 4 = ransum kolesterol + MF B (TKI dan SPLA [jumlah TKI 2x])

Grup 5 = ransum kolesterol + MF C (MF TKI)

Grup 6 = ransum kolesterol + MF D (MF SPLA)

MF = minuman fungsional TKI = Tepung kedelai kaya isoflavon PLA = serat pangan larut air

Tikus grup 1 adalah tikus yang mendapat ransum standar dan tidak mendapat minuman fungsional A, B, C, dan D. Kolesterol yang terdapat dalam ransum dapat mempengaruhi kadar HDL serum tikus, yaitu menurunkan kadar HDL serum tikus.

Hasil uji Duncan (Tabel 2) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar HDL serum tikus selama 2 bulan percobaan. Kadar HDL serum tikus grup 1 berbeda dari tikus grup 2, 3, 4, 5, dan 6. Sedangkan kadar HDL tikus grup 2, 3, 4, 5, dan 6 sama. Kadar HDL serum tikus grup 1 lebih tinggi dari kadar HDL tikus grup 2, 3, 4, 5, dan 6.

Sama seperti kadar HDL serum selama 1 bulan percobaan, tikus grup 1 adalah tikus yang mendapat ransum standar dan tidak mendapat minuman fungsional, sedangkan tikus grup 2, 3, 4, 5, dan 6 adalah tikus yang mendapat ransum standar dengan kolesterol, tidak mendapat minuman fungsional dan mendapat minuman fungsional A, B, C, dan D.

Kolesterol yang berasal dari ransum dapat menghambat pembentukan kolesterol endogen pada hati karena adanya regulasi regulasi *feed back* (Linder, 2006). Kolesterol endogen yang rendah menyebabkan penurunan konsentrasi total

kolesterol plasma sehingga mengakibatkan VLDL, LDL, dan HDL juga menjadi rendah.

Kadar LDL

LDL mengangkut paling banyak kolesterol dalam darah. LDL dinamakan kolesterol jahat, karena LDL yang tinggi menyebabkan mengedapnya kolesterol dalam arteri (Soeharto, 2004). Menurut Muchtadi *et al.* (1993) lebih kurang 65% total kolesterol berada dalam bentuk LDL.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ransum dan minuman fungsional selama 1 bulan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar LDL serum tikus ($P > 0,05$), sedangkan selama 2 bulan percobaan berpengaruh nyata terhadap kadar LDL serum tikus ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut Duncan (Tabel 3) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar LDL serum tikus setelah 2 bulan percobaan. Kadar LDL serum tikus grup 2, 4, 5, dan 6 berbeda dari tikus grup 1. Kadar LDL serum tikus grup 1 lebih rendah dari tikus grup 2, 4, 5, dan 6.

Tabel 3. Hasil uji lanjut Duncan kadar LDL serum tikus setelah 2 bulan percobaan

Grup tikus	Konsumsi ransum 2 bulan (g)	Kadar LDL 2 bulan (mg/dl)
1	528,73 ^a	3,60 ^a
2	605,73 ^b	63,37 ^d
3	523,89 ^a	21,73 ^{ab}
4	535,76 ^a	34,84 ^{bc}
5	477,23 ^a	43,86 ^{bcd}
6	483,46 ^a	49,31 ^{cd}

Keterangan:

Tikus grup 1 = ransum standar dan tanpa minuman fungsional

Grup 2 = ransum kolesterol dan tanpa minuman fungsional

Grup 3 = ransum kolesterol + MF A (TKI dan SPLA [jumlah TKI 1x])

Grup 4 = ransum kolesterol + MF B (TKI dan SPLA [jumlah TKI 2x])

Grup 5 = ransum kolesterol + MF C (MF TKI)

Grup 6 = ransum kolesterol + MF D (MF SPLA)

MF = minuman fungsional TKI = Tepung kedelai kaya isoflavon SPLA = serat pangan larut air

Tikus grup 1 adalah tikus yang mendapat ransum standar dan tidak mendapat minuman fungsional, sehingga kolesterol di dalam serumnya sangat sedikit yang menyebabkan kadar LDL serumnya menjadi rendah. Tikus grup 3 kadar LDLnya hampir sama dengan tikus grup 1. Walaupun tikus grup 3 mendapat ransum standar dengan kolesterol, tapi karena mendapat minuman fungsional A yang mengandung isoflavon kedelai dan serat pangan larut air maka kadar LDL serumnya dapat diturunkan. Tikus grup 4, 5, dan 6 yang mendapat ransum kolestrol dan minuman fungsional B, C, dan D kadar LDLnya hampir sama dengan tikus grup 2. Minuman fungsional B, C, dan D yang diberikan pada tikus grup 4, 5, dan 6 kurang efektif dalam menurunkan kadar LDL serum dibandingkan dengan minuman fungsional A yang diberikan pada tikus grup 3. Tikus grup 2 mempunyai kadar LDL serum yang palng tinggi. Hal ini karena tikus grup 2 mendapat ransum standar dengan kolesterol dan tidak mendapat minuman fungsional.

Mekanisme yang terjadi terhadap penurunan kadar LDL serum diduga oleh pengaturan aktivitas reseptor LDL. Menurut Kirk *et al.* (1998) isoflavon kedelai dapat mengatur aktivitas reseptor LDL. Reseptor LDL adalah suatu partikel yang terdiri dari protein yang sebagian besar terdapat pada hati. Partikel ini sampai batas-batas tertentu

mengendalikan jumlah LDL dalam darah dengan jalan menangkapnya dan memprosesnya menjadi komponen yang berbeda sifat-sifat dibanding LDL. Jumlah reseptor berubah-ubah sesuai dengan keperluan pengendalian LDL dalam darah.

Kadar Trigliserida

Trigliserida adalah salah satu jenis lemak yang terdapat dalam darah dan berbagai organ dalam tubuh. Trigliserida merupakan substansi yang terdiri dari gliserol dan asam lemak. Trigliserida dalam darah yang dapat mempengaruhi kadar kolesterol (Soeharto, 2004).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ransum dan minuman fungsional selama 1 bulan percobaan tidak berpengaruh terhadap kadar trigliserida serum tikus ($P > 0,05$), sedangkan selama 2 bulan percobaan berpengaruh nyata terhadap kadar trigliserida serum tikus ($P < 0,05$). Hasil uji lanjut Duncan (Tabel 4) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar trigliserida serum tikus setelah 2 bulan percobaan. Kadar trigliserida tikus grup 1 sama dengan tikus grup 2. Kadar trigliserida tikus grup 1 berbeda dari tikus grup 4, 5, dan 6. Kadar trigliserida tikus grup 2 berbeda dari tikus grup 3, 4, 5, dan 6. Kadar trigliserida serum tikus grup 3, 4, 5, dan 6 lebih rendah daripada tikus grup 2.

Tabel 4. Hasil uji lanjut Duncan kadar trigliserida serum tikus setelah 1 dan 2 bulan percobaan

Grup tikus	Konsumsi ransum 2 bulan (g)	Kadar LDL 2 bulan (mg/dl)
1	528,73 ^a	73,17 ^{bc}
2	605,73 ^b	85,83 ^c
3	523,89 ^a	66,53 ^{ab}
4	535,76 ^a	50,47 ^a
5	477,23 ^a	52,53 ^a
6	483,46 ^a	52,60 ^a

Keterangan: Tikus grup 1 = ransum standar dan tanpa minuman fungsional

Grup 2 = ransum kolesterol dan tanpa minuman fungsi

Grup 3 = ransum kolesterol + MF A (TKI dan SPLA {jumlah TKI 1x})

Grup 4 = ransum kolesterol + MF B (TKI dan SPLA {jumlah TKI 2x})

Grup 5 = ransum kolesterol + MF C (MF TKI)

Grup 6 = ransum kolesterol + MF D (MF SPLA)

MF = minuman fungsional TKI = Tepung kedelai kaya isoflavon SPLA = serat pangan larut air

Kadar trigliserida serum tikus grup 1 yang mendapat ransum standar dan tidak mendapat minuman fungsional sama dengan tikus grup 2 yang mendapat ransum standar dengan kolesterol dan tidak mendapat minuman fungsional. Hal ini diduga kolesterol yang terdapat pada ransum tikus grup 2 tidak diubah menjadi trigliserida. Jadi walaupun konsumsi ransum tikus grup 2 tinggi tapi kadar trigliseridanya sama dengan tikus grup 1. Kadar trigliserida yang rendah pada tikus grup 3, 4, 5, dan 6 yang mendapat ransum standar dengan kolesterol dan minuman fungsional A, B, C, dan D diduga karena konsumsi ransumnya rendah. Selain itu isoflavon kedelai dan serat pangan larut air mempunyai sifat hipotrigliserida, yaitu mampu menurunkan kadar trigliserida serum.

Serat pangan larut air dapat meningkatkan ekskresi asam empedu yang berfungsi membantu penyerapan lemak/trigliserida. Bila ekskresi asam empedu semakin meningkat, maka penyerapan lemak/trigliserida juga akan terganggu, akibatnya dapat menurunkan kadar trigliserida serum. Ada kemungkinan serat dapat mengikat produk pencernaan lemak (asam lemak dan gliserol) juga dapat menghambat penyerapan dan mengakibatkan penurunan trigliserida.

KESIMPULAN

Minuman fungsional yang mengandung tepung kedelai kaya isoflavon dan serat pangan larut dapat menurunkan kadar total kolesterol serum tikus setelah 1 dan 2 bulan percobaan dan dapat menurunkan kadar HDL, LDL, dan trigliserida setelah 2 bulan percobaan.

Ucapan terima kasih

Terima kasih saya ucapkan kepada Prof. Dr. Ir. Deddy Muchtadi, MS. dan Dr. Ir. Sutrisno Koswara, MS. yang telah memberikan bimbingan pada penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Abbey M *et al.* 1997. Soy isoflavones: bioavailability, antioxidant activity, cancer and cardiovascular disease benefits. ASA technical Bulletin No. 096/11/97.
- Brown MS dan Goldstein. 1999. A receptor-mediated pathway for cholesterol homeostasis. *Science* 232: 34-37
- Kirk *et al.* 1998. Dietary isoflavones reduce plasma cholesterol and atherosclerosis in C57BL/6 mice but not LDL receptor-deficient mice. *J. Nutr.* 128: 954-959.
- Ligaya IT. 2000. Efek isoflavon dan Vitamin E terhadap aterosclerosis pada monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*). [disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Fakultas Kedokteran Hewan.
- Linder MC. 2006. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme (dengan pemakaian secara klinis). Diterjemahkan oleh A Parakkasi. UI Press. Jakarta. Hal 77
- Muchtadi D, Nurheni SP, Made A. 1993. *Metabolisme Zat Gizi*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Setchell KDR, and Adlercreutz H. 1988. Mammalian lignans and phytoestrogens. Recent studies on their formation, metabolism and biological role in health and disease. In: *Role of Gut Flora in Toxicity and Cancer* (Rowland IR ed). Academic Press, London UK. pp. 315-345.
- Soeharto I. 2004. Kolesterol dan Lemak Jahat, Kolesterol dan Lemak Baik, dan Proses terjadinya. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 354 hal