

## PERUBAHAN PROFIL LIPIDA, KOLESTEROL DIGESTA DAN ASAM PROPIONAT PADA TIKUS DENGAN DIET TEPUNG RUMPUT LAUT

[ Changes in Lipid, Digested Cholesterol and Propionic Acid Profiles of rats fed with of Seaweed Powder-Based diets]

Herpandi<sup>1)</sup>, Made Astawan<sup>2)</sup>, Tutik Wresdiyati<sup>2)</sup>, dan Nurheni Sri Palupi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Dosen PS Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian UNSRI

<sup>2)</sup> Dosen PS. Ilmu Pangan Sekolah Pascasarjana IPB

Diterima 17 September 2006 / Disetujui 30 Mei 2007

### ABSTRACT

Community's consumption pattern with high fat-low fiber has caused the prevalence of degenerative disease, i.e. cardiovascular disease. Coronary Heart Disease (CHD) is the first cause of death in Indonesia. Seaweed is a fiber rich food and has a hypocholesterolemic effect. The objectives of the research were to investigate the changes of lipid profiles, digested cholesterol and propionic acid of rats fed with seaweed powder-based diet. Five groups of six male Sprague Dawley hypercholesterolemic rats were fed by 0% cholesterol and 0% seaweed powder (negative control); 1% cholesterol and 10% *Euचेuma cottonii*, 1% cholesterol and 10% *Gelidium sp.*, 1% cholesterol and 10% *Sargassum sp.*, and 1% cholesterol and 0% seaweed powder (positive control) for 31 days. The experiment result showed that the seaweed powder did not have a significant effect ( $P > 0,05$ ) on the growth and feed consumption, and serum HDL (High Density Lipoprotein) but has a significant effect ( $P < 0,05$ ) on the reduction of cholesterol total, LDL (Low Density Lipoprotein), triglycerides, and the increase in digested cholesterol. The seaweed powder influenced the level of propionate acids, and were significantly different only for the group with 1% cholesterol and 10% *Gelidium sp.* The addition of *E. cottonii* produced a better hypocholesterolemic effect than that of *Gelidium sp.* and *Sargassum sp.*

**Key words :** seaweed powder, cholesterol, propionic acid.

### PENDAHULUAN

Perubahan gaya hidup masyarakat ke arah hidup santai (*sedentary lifestyle*), kurang aktivitas fisik (olahraga), serta perubahan pola konsumsi pangan masyarakat yang cenderung mengikuti pola makan barat dengan kandungan lemak tinggi tetapi rendah serat menyebabkan peningkatan penyakit degeneratif. Jenis penyakit degeneratif dengan prevalensi yang cenderung meningkat dari tahun ke tahun di antaranya adalah penyakit jantung koroner (PJK), diabetes melitus, hipertensi dan kanker. Berdasarkan Survei Kesehatan Rumah Tangga tahun (SKRT) 2001, sebanyak 25,6% kematian di Indonesia disebabkan oleh penyakit kardiovaskuler (PKV) yang merupakan penyebab kematian nomor satu (Anonim, 2004). Salah satu faktor resiko PKV adalah hiperkolesterolemia (Sardesai, 2003). Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa meningkatnya kadar kolesterol darah pada kondisi hiperkolesterolemia sangat beresiko terhadap degenerasi pembuluh darah. Kolesterol secara kompleks melapisi dinding pembuluh darah bagian dalam dan lama-kelamaan pembuluh darah akan menyempit dan tersumbat yang disebut dengan aterosklerosis (Fielding & Fielding 1985). Distribusi kolesterol dalam lipoprotein sangat penting untuk diketahui karena konsentrasi total kolesterol yang tinggi belum tentu menyebabkan

aterosklerosis bila diimbangi dengan peningkatan jumlah HDL. Sitepoe (1993) menyatakan bahwa nisbah LDL/HDL dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui tingkat aterosklerosis. Rekomendasi diet anti atherogenik menurut Wolf (1996) hendaknya lebih ditekankan pada penurunan LDL daripada menghindari penurunan HDL, karena pemberian diet rendah lemak dan rendah kolesterol tidak hanya menurunkan LDL tetapi juga menurunkan HDL dan demikian juga sebaliknya.

Salah satu upaya pengendalian serta pencegahan timbulnya PKV adalah melalui pencegahan terbentuknya aterosklerosis. Pola konsumsi pangan yang seimbang dan kecukupan konsumsi serat pangan merupakan titik kritis dalam pencegahan penyakit degeneratif. Rumput laut merupakan sumber serat pangan yang baik karena kandungan serat yang tinggi terutama serat pangan larutnya. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa rumput laut yang mengandung komponen agar, karagenan dan alginat mempunyai pengaruh yang kuat dalam menurunkan kolesterol serum (Suzuki et al., 1993; Ren et al., 1994; Widiastuti, 2001, Astawan, 2005) dan meningkatkan kadar HDL (Ren et al., 1994, Wong et al., 1999).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan tepung rumput laut ke dalam ransum terhadap profil kolesterol serum, kolesterol

digesta dan asam propionat pada tikus hiperkolesterolemia.

**METODOLOGI**

**Metode penelitian**

Penelitian ini dilakukan dari bulan Januari – September 2005, bertempat di (1) Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan IPB (Laboratorium Kimia Pangan, Biokimia Pangan dan kandang percobaan), (2) SEAFast Center-IPB (Laboratorium Pilot Plant), (3) Pusat Studi Primata – IPB (Laboratorium Kimia Darah) (4) Balai Besar Pascapanen Deptan-Bogor (5) Departemen Gizi Masyarakat IPB (Laboratorium Fisik Terpadu).

**Pembuatan tepung rumput laut (TRL)**

Rumput laut yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas 3 jenis yaitu : *E. cottonii*, *Gelidium* sp dan *Sargassum* sp. Pembuatan tepung rumput laut terdiri atas beberapa tahap yaitu pembersihan, pencucian, perendaman (air tawar selama ± 9 jam dan larutan NaOCl 1% selama 30 menit), pengecilan ukuran dengan grinder, pengeringan dengan drum dryer, penggilingan dengan alat disc mill dan terakhir pengayakan dengan ukuran 32 mesh. Analisis kadar serat pangan TRL, meliputi serat larut air (*soluble dietary fiber*), serat tidak larut air (*insoluble dietary fiber*), dan serat pangan total (*total dietary fiber*) dilakukan dengan teknik multi enzim (Asp et al.,1983).

**Analisis biologis**

Tikus yang digunakan dalam penelitian ini adalah spesies *Rattus norvegicus* strain *Sprague-Dawley*, berjenis kelamin jantan dan berat sekitar 150 gram. Tikus diadaptasikan dengan ransum standar selama 7 hari, setelah itu diberikan ransum yang mengandung 1% kolesterol dan dicekok dengan propil tio urasil (PTU) 0,01%. (kecuali pada grup kontrol negatif).

Setelah 58 hari perlakuan, kadar total kolesterol serum diuji dengan mengambil darah dari empat ekor tikus yang dipilih secara acak. Tikus dikategorikan sebagai hiperkolesterolemia jika kadar total kolesterol serum mencapai lebih dari 130 mg/dl. Tikus hiperkolesterolemia selanjutnya dikelompokkan menjadi 4 grup perlakuan, yaitu : kontrol positif (kolesterol 1% + 0% TRL), grup kolesterol 1% + 10% TRL *E. cottonii*, grup kolesterol 1% + 10% TRL *Gelidium* sp dan grup kolesterol 1% + 10% TRL *Sargassum* sp. Setiap grup perlakuan terdiri atas 6 ekor tikus. Komposisi ransum tikus yang digunakan pada setiap grup perlakuan disajikan pada Tabel 1. Ransum dan air minum diberikan setiap hari selama 31 hari secara *ad libitum*. Penimbangan jumlah ransum sisa dilakukan setiap hari dan berat badan tikus ditimbang setiap dua hari sekali. Pada akhir masa perlakuan, tikus uji yang telah dipingsankan dengan mematahkan tengkuk (*Dislokasio cervicalis*) diambil darahnya melalui jantung dengan menggunakan *syringe* bervolume 5 ml. Darah yang diperoleh kemudian disentrifuse untuk mendapatkan serum untuk kemudian dianalisis kadar kolesterol, HDL, LDL dan trigliserida.

Kolesterol total dan HDL ditentukan dengan uji kolorimetri enzimatis menggunakan enzim *cholesterol oxidase-p-aminophenozone* (CHOD-PAP). Trigliserida ditentukan dengan enzim *glycerol phosphate oxidase-p-aminophenozone* (GPO-PAP). Kadar LDL dihitung dengan menggunakan rumus Friedewald yaitu : LDL = Kolesterol Total - (HDL+TG/5) dengan asumsi bahwa trigliserida/5 merupakan VLDL (Baraas & Jufri 1997). Indeks aterogenik (IA) ditentukan dengan rumus : IA = (TK - HDL)/HDL, dimana TK : total kolesterol, TG : trigliserida. IA : Indeks aterogenik, VLDL : *very low density lipoprotein*. Kadar kolesterol digesta yaitu kadar kolesterol di dalam sekum dianalisis dengan menggunakan metode Lieberman-Buchard (Clark & Robert 1977). Kadar asam propionat pada sekum ditentukan secara Kromatografi (AOAC 1995).

Tabel 1. Komposisi Ransum Tikus\*

Bahan (%)	Grup Kontrol		Grup Perlakuan Tepung Rumput Laut (TRL)		
	Negatif	Positif	<i>E.cottonii</i>	<i>Gelidium</i> sp	<i>Sargassum</i> sp
Kasein	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45
Minyak Jagung	7.94	7.94	7.94	7.94	7.94
Selulosa	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
Mineral mixture	4.56	4.56	4.56	4.56	4.56
Vitamin mixture	1	1	1	1	1
Air	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61
Kolesterol Murni	-	1	1	1	1
Tepung Rumput Laut	-	-	10	10	10
Maizena	69.48	68.48	58.48	58.48	58.48

\*Sumber : Modifikasi dari AOAC (1995)

Keterangan :

KN : Kontrol Negatif KP : Kontrol Positif

TRL E : Tepung Rumput Laut *E. cottonii* TRL G : Tepung Rumput Laut *Gelidium* sp TRL S : Tepung Rumput Laut *Sargassum* sp

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 faktor perlakuan yaitu kontrol negatif, kontrol positif, penambahan TRL *E. Cottonii*, *Gelidium* sp dan *Sargassum* sp. Tiap perlakuan terdiri atas 6 ulangan dan analisis laboratorium dilakukan dengan duplo. Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam pada taraf uji 5% Uji beda Duncan dilakukan hanya bila perlakuan memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kadar serat pangan**

Efek hipokolesterolemik tepung rumput laut (TRL) berkaitan dengan kandungan serat pangan terutama serat pangan larut. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa jenis tepung rumput laut memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar serat pangan. Uji beda nyata Duncan menunjukkan bahwa kadar serat TRL *E. cottonii* secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan TRL *Gelidium* sp dan *Sargassum* sp. Serat pangan tertinggi (64,42%) dimiliki jenis TRL *E. cottonii* yang terdiri atas serat pangan larut 35,37% dan serat pangan tidak larut sebesar 29,06%. TRL *Gelidium* sp mempunyai kadar total serat pangan 53,06% (serat pangan larut : 12,72% dan tidak larut : 40,33%) dan TRL *Sargassum* sp mengandung serat pangan total 56,01% (serat pangan larut : 8,37%, tidak larut 47,63%). Kadar serat pangan ketiga jenis TRL ini sesuai dengan yang dilaporkan Lahaye (1991) menyatakan bahwa kadar serat pangan beberapa rumput laut berkisar 25 – 75% dan sebagian besar seratnya terdiri atas serat pangan larut yaitu 51-85%. Kandungan serat pangan ini tergantung dari spesies dan tempat hidup dan umur panen dari rumput laut tersebut.

**Efek tepung rumput laut terhadap konsumsi ransum dan pertumbuhan tikus**

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan TRL ke dalam ransum tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pertumbuhan dan konsumsi ransum tikus percobaan. Tidak adanya variasi yang menyolok dari kenaikan berat badan tikus menunjukkan bahwa semua parameter yang diamati hanya mencerminkan efek perlakuan, bukan karena faktor heterogenitas tikus uji. Kenaikan berat badan sangat berkaitan dengan jumlah konsumsi ransum. Tikus merupakan hewan yang tidak pernah berhenti tumbuh dan makan. Konsumsi ransum rata-rata setiap grup perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ). Hal ini bermakna bahwa jenis ransum tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah ransum yang dikonsumsi.

**Efek hipokolesterolemik tepung rumput laut**

**Profil total kolesterol serum**

Tikus grup kontrol negatif memiliki kadar total kolesterol serum paling rendah (63,15 mg/dl) (Gambar 1). Selanjutnya diikuti grup TRL *E. cottonii* (86,08 mg/dl), grup TRL *Sargassum* sp (91,15 mg/dl), grup TRL *Gelidium* sp (102,2 mg/dl) dan grup kontrol positif (185,25 mg/dl). Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan TRL ke dalam ransum secara nyata ( $p < 0,05$ ) menurunkan kadar total kolesterol serum. Uji beda Duncan menunjukkan bahwa dibandingkan dengan grup kontrol positif, maka penambahan TRL *E. cottonii*, *Gelidium* sp serta *Sargassum* sp ke dalam ransum secara nyata dalam menurunkan kadar total kolesterol serum. Penambahan TRL *E. cottonii* dan *Sargassum* sp tersebut mampu menurunkan kadar total kolesterol tikus secara nyata pada kondisi hiperkolesterolemia hingga menyamai kadar total kolesterol tikus normal (grup kontrol negatif).

Tabel 2. Kadar serat pangan tepung rumput laut

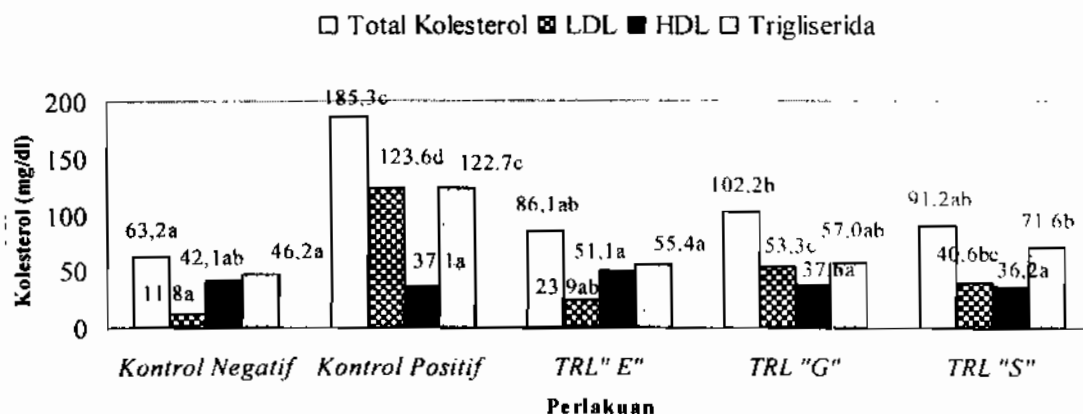
Kadar Serat Pangan (%)	Jenis Tepung Rumput Laut		
	<i>E. cottonii</i>	<i>Gelidium</i> sp	<i>Sargassum</i> sp
- Serat pangan larut	35.37 <sup>c</sup>	12.72 <sup>b</sup>	8.37 <sup>a</sup>
- Serat pangan tidak larut	29.05 <sup>a</sup>	40.33 <sup>b</sup>	47.53 <sup>c</sup>
- Total serat pangan	64.43 <sup>b</sup>	53.05 <sup>a</sup>	56.00 <sup>a</sup>

- Huruf yang berbeda untuk setiap baris menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Tabel 3. Berat badan dan konsumsi ransum tikus selama 31 hari perlakuan

Perlakuan	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Kenaikan berat (%)	Konsumsi ransum (g)/hari
0% kol, 0% TRL	211 ± 9,62	251 ± 15,47	18,96 <sup>a</sup>	12,32 ± 4,24 <sup>a</sup>
1% kol, 0% TRL	238 ± 6,75	276 ± 15,77	15,97 <sup>a</sup>	12,16 ± 2,02 <sup>a</sup>
1% kol, 10% TRL *E*	208 ± 2,07	248 ± 5,97	19,71 <sup>a</sup>	11,93 ± 1,01 <sup>a</sup>
1% kol, 10% TRL *G*	220 ± 4,45	252 ± 9,75	14,55 <sup>a</sup>	12,12 ± 1,68 <sup>a</sup>
1% kol, 10% TRL *S*	208 ± 4,27	251 ± 6,59	20,67 <sup>a</sup>	12,61 ± 0,39 <sup>a</sup>

- Huruf yang berbeda untuk setiap kolom menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )



Gambar 1 Kadar total kolesterol, LDL, HDL dan trigliserida tikus setelah perlakuan. Huruf yang berbeda pada setiap nilai menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ )

Penurunan kadar total kolesterol tikus disebabkan oleh kandungan serat pangan tepung rumput laut terutama serat pangan larut. Sifat hipokolesterolemik TRL ditimbulkan oleh beberapa komponen serat yaitu karagenan, asam alginat dan agar. Tepung rumput laut *E. cottonii* merupakan penghasil karagenan, TRL *Gelidium* sp penghasil agar dan TRL *Sargassum* sp merupakan penghasil alginat. Karagenan memiliki efek hipokolesterolemik lebih baik dibandingkan dengan alginat dan agar (Widiastuti, 2001). Aksi utama menurunnya penyerapan kolesterol pada tikus yang diberi ransum berserat tinggi adalah akibat meningkatnya ekskresi lemak, asam empedu dan kolesterol (Anderson, 1994). Serat pangan terutama serat pangan larut mampu menurunkan kadar total kolesterol melalui mekanisme pengikatan asam empedu. Asam empedu dibentuk dari kolesterol di hati, dipekatkan dan disimpan di kantung 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).

**Profil low density lipoprotein (LDL)**

Grup perlakuan yang memiliki kadar LDL terendah sampai tertinggi berturut-turut adalah perlakuan kontrol negatif (11,82 mg/dl), grup TRL *E. cottonii* (23,95 mg/dl), grup TRL *Sargassum* sp (40,63 mg/dl), grup TRL *Gelidium* sp (53,25 mg/dl) dan grup kontrol positif (123,59 mg/dl). Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan TRL ke dalam ransum secara nyata ( $p < 0,05$ ) menurunkan kadar LDL serum. Uji beda Duncan menunjukkan bahwa dibandingkan dengan grup kontrol positif, maka penambahan TRL *E. cottonii*, *Gelidium* sp serta *Sargassum* sp ke dalam ransum memberikan pengaruh nyata dalam menurunkan kadar LDL serum. Penambahan TRL *E. cottonii* tersebut

mampu menurunkan kadar total kolesterol tikus secara nyata pada kondisi hiperkolesterolemia hingga menyamai kadar LDL tikus normal (grup kontrol negatif).

Hasil analisis ini menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan sinergis antara penurunan LDL dengan total kolesterol. Hal ini disebabkan oleh 65% total kolesterol berada dalam bentuk LDL (Muchtadi et al., 1993). Mekanisme penurunan LDL serum diduga sama dengan mekanisme penurunan kadar total kolesterol serum. Sebagian asam empedu diikat oleh serat, menyebabkan katabolisme LDL meningkat sehingga kadarnya dalam darah menurun.

**Profil high density lipoprotein (HDL)**

Grup perlakuan TRL *Sargassum* sp mempunyai kadar HDL terendah (36,2 mg/dl) diikuti grup kontrol positif (37,13 mg/dl), grup TRL *Gelidium* sp (37,55 mg/dl), grup kontrol negatif (42,1 mg/dl) dan grup TRL *E. cottonii* (51,05 mg/dl). Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan TRL tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar HDL serum. Namun demikian hal yang menggembirakan dalam penelitian ini adalah penambahan TRL *E. cottonii*, *Gelidium* sp dan *Sargassum* sp ke dalam ransum tidak berakibat pada penurunan kadar HDL.

**Profil trigliserida**

Tikus grup kontrol negatif mempunyai kadar trigliserida serum paling rendah (46,15 mg/dl). Selanjutnya diikuti grup TRL *E. cottonii* (55,38 mg/dl), grup TRL *Gelidium* sp (57,03 mg/dl), grup TRL *Sargassum* sp (71,63 mg/dl) dan grup kontrol positif (122,7 mg/dl). Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan TRL ke dalam ransum secara nyata ( $p < 0,05$ ) menurunkan kadar trigliserida serum. Uji beda Duncan menunjukkan bahwa dibandingkan dengan grup kontrol positif, maka penambahan TRL *E. cottonii*,

*Gelidium* sp dan *Sargassum* sp ke dalam ransum memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan kadar trigliserida serum. Penambahan TRL *E. cottonii* dan *Gelidium* sp mampu menurunkan kadar trigliserida tikus secara nyata pada kondisi hiperkolesterolemia hingga menyamai kadar trigliserida tikus normal (grup kontrol negatif) dimana penurunan tertinggi sebesar 53,5%.

Penurunan kadar trigliserida disebabkan oleh serat pangan, khususnya serat pangan larut yang terkandung di dalam TRL 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. Selain itu serat dalam saluran pencernaan dapat merusak misel-misel yang terbentuk sehingga penyerapan lemak berkurang.

#### Indeks aterogenik (IA).

Nilai indeks aterogenik merupakan indikator untuk mengetahui resiko aterosklerosis yang merupakan faktor utama penyebab penyakit jantung koroner. Nilai indeks aterogenik terendah dimiliki oleh grup kontrol negatif (0,5) kemudian diikuti grup TRL *E. cottonii* (0,69), grup *Gelidium* sp (1,53), grup TRL *Sargassum* sp (1,73) dan kontrol positif (4,06). Kisaran indeks aterogenik (IA) pada penelitian ini masih berada di bawah ambang normal manusia (laki-laki < 5 dan wanita < 4,4) (Sitepoe 1993). Nilai indeks aterogenik sangat tergantung pada besarnya kadar HDL. Semakin tinggi kadar HDL, semakin rendah nilai indeks aterogenik sehingga resiko aterosklerosis akan semakin kecil.

#### Profil kolesterol digesta

Kadar kolesterol digesta yaitu kadar kolesterol pada sekum tertinggi dijumpai pada grup perlakuan TRL *E. cottonii* (2,07 mg/g), diikuti grup *Gelidium* sp (1,69 mg/g), grup TRL *Sargassum* sp (1,19 mg/g), kontrol negatif (0,74 mg/g) dan kontrol positif (0,57 mg/g). Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan TRL ke dalam ransum secara nyata ( $p < 0,05$ ) meningkatkan kadar kolesterol digesta. Uji beda Duncan menunjukkan bahwa dibandingkan dengan grup kontrol positif dan kontrol negatif, maka penambahan TRL *E. cottonii*, *Gelidium* sp, serta *Sargassum* sp secara terpisah ke dalam ransum memberikan pengaruh nyata dalam meningkatkan kadar kolesterol digesta.

Peningkatan kadar kolesterol digesta disebabkan oleh serat pangan TRL yang mampu mengikat kolesterol dalam usus. Dengan demikian akan terjadi akumulasi kolesterol terutama di sekum. Semakin banyak kolesterol yang diikat maka akan semakin banyak pula kolesterol yang ada di dalam digesta. Tingginya kadar kolesterol digesta ini juga menunjukkan rendahnya penyerapan kolesterol di usus. Rendahnya penyerapan ini dikaitkan dengan cepatnya laju ekskresi digesta

#### Profil asam propionat

Kadar asam propionat tertinggi terdapat pada tikus grup perlakuan TRL *Gelidium* sp (0,7%) diikuti grup TRL *E. cottonii* (0,29%), grup TRL *Sargassum* sp (0,27%) kontrol positif (0,26%) dan grup kontrol negatif (0,21%). Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan TRL ke dalam ransum berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap peningkatan kadar asam propionat sekum. Uji beda nyata Duncan menunjukkan bahwa dibandingkan dengan kontrol negatif dan kontrol positif, hanya penambahan TRL *Gelidium* sp yang memberikan pengaruh nyata dalam peningkatan kadar asam propionat sekum.

Serat pangan difermentasi di dalam sekum tikus, sedang pada manusia terjadi di kolon (Fukushima 1999). Hasil akhir dari fermentasi tersebut terutama asam propionat berpengaruh terhadap metabolisme lipid dan dapat menurunkan kolesterol serum (Topping 1991; Bridges et al., 1992; Levrat et al., 1994). Kisaran kadar asam propionat pada percobaan ini masih sangat kecil. Hal ini diduga karena jenis serat rumput laut tergolong polisakarida yang lebih sulit difermentasi di usus. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa penurunan kolesterol pada penelitian ini belum melalui mekanisme penghambatan enzim kunci sintesis kolesterol (*HMG-KoA Reduktase*) oleh asam propionat.

## KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Rumput laut dapat diolah menjadi tepung dengan kandungan serat pangan yang tinggi. Tepung rumput laut *E. cottonii* memiliki kadar serat pangan terutama serat pangan larut lebih tinggi dibanding TRL *Gelidium* sp dan TRL *Sargassum* sp yaitu berturut-turut sebesar 35,37%, 12,72% dan 8,37%. Penambahan tepung rumput laut kedalam ransum tidak berpengaruh ( $p < 0,05$ ) terhadap pertumbuhan tikus dan konsumsi ransum tetapi memberi efek hipokolesterolemik yang baik pada tikus hiperkolesterolemia. Penambahan TRL ke dalam ransum berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap penurunan kadar total kolesterol serum, LDL dan trigliserida. Tepung rumput laut juga berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap peningkatan kadar HDL serum dan kolesterol digesta. Perlakuan selama 31 hari belum mampu meningkatkan kadar asam lemak rantai pendek (propionat) hasil fermentasi serat pangan di usus kecuali pada perlakuan TRL *Gelidium* sp. Tepung rumput laut *E. cottonii* mempunyai efek hipokolesterolemik lebih baik daripada dengan TRL *Gelidium* sp. dan *Sargassum* sp

#### Saran

Perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut untuk membuktikan penurunan kolesterol serum melalui mekanisme penghambatan enzim *HMG-KoA Reduktase* oleh asam propionat hasil fermentasi serat pangan di

usus, dan uji klinis pada hewan uji yang ideal untuk model aterosklerosis.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anderson H. 1994.** Effects of carbohydrates on The excretion of Bile Acids, Cholesterol, and Fat From The Small Bowel. *Am J Clin Nutr* 59 (suppl) : 785.
- Anonim, 2004.** Pusat Jantung Nasional menuju Kelas Dunia. <http://www.pinhk.go.id/berita14.htm>. 2004.
- Asp N.G., Johansson CG, Halimer H and Siljestrom M. 1983.** Rapid Enzymatic Assay of Insoluble and Soluble Dietary Fiber. *J. Agric Food Chem* 31: 476-482.
- Astawan M, Wresdiyati T, Hatanta AB. 2005.** Pemanfaatan Rumput laut sebagai Sumber serat Pangan untuk Menurunkan Kolesterol Darah Tikus. *Jurnal Hayati* 12(1): 23-27
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1995.** Official Method of Analysis of The Association of Official Analysis Chemists. Published by The Association of Official Analytical Chemist, Inc., Arlington, Virginia.
- Baraas F, 1994.** Mencegah Serangan Jantung Dengan Menekan Kolesterol. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Bridges SR, Anderson JW, Deakins DA, Wood CA. 1990.** Oat Bran Increases Serum Acetate of Hypercholesterolemic Men. *Am J Clin Nutr* 56: 455-459.
- Clark JM, Robert LS. 1977.** Experimental Biochemistry San Francisco : WH Freeman & Co.
- Fielding C.J. dan P.E. Fielding. 1985.** Metabolism of Cholesterol and Lipoprotein di dalam Biochemistry of Lipid and Mebranes. The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc., California. 404-470.
- Fukushima M, Fujii S, Yoshimura Y, Eendo T and Nakano M. 1999.** Effect of Rice Bran on Intraintestinal Fermentation and Cholesterol Metabolism in Cecectomized Rats. *Nutrition Research* 19(2): 235-245
- Lahaye M. 1991.** Marine Algae as Sources of Fibre. Determination of Soluble and Insoluble Dietary Fibre Contents in Some Sea vegetable. *J Sci Food Agri* 54: 587-594
- Levrat MA, Favier ML, Moundras C, Remesy C, Demigne C, Morand C. 1994.** Role of dietary propionic acid and bile acid excretion in the hypocholesterolemic effect of oligosaccharides in rats. *J Nutr* 142: 531-538
- Muchtadi D, Palupi NS, dan Astawan M. 1993.** Metabolisme Zat Gizi : Sumber, Fungsi, dan Kebutuhan bagi Manusia. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Ren D, Noda H, Amano H, Nishino T and Nishizana. 1994.** Study on and Hypertensive and Antihyperlipidemic Effect of Marine Algae. *Fish Sci* 60:83-88.
- Sardesai V.M. 2003.** Introduction to Clinical Nutrition. Marcel Dekker Inc., New York. 339-354
- Sitepoe M. 1993.** Kolesterol Fobia, Keterkaitannya dengan Penyakit Jantung Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Suzuki T, Nakai K, Yosie Y, Shirai T, Hirano T. 1993.** Effect of Sodium Alginates Rich in Guluronic and Mannuronic Acids on Cholesterol Levels and Digestive Organs og Hight-Cholesterol-Fed Rats. *Nippon Suisan Gakkaishi* 59: 545-551.
- Topping DL. 1991.** Soluble fiber polysaccharides . effects on plasma cholesterol and colonic fermentation. *Nutr Rev* 49: 195-203.
- Widiastuti B.L. 2001.** Efek Pemberian Komponen Serat Pangan dari Rumput Laut Terhadap Profil Kolesterol darah, Mikroflora usus dan Histologi Usus Tikus Percobaan [Tesis]. Bogor : Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
- Wolf G, 1996.** High Fat, High Cholesterol Diet Raises Plasma HDL Cholesterol : Studies on the Mechanism of This Effect. *Nut.Rev.* 54: 34-35
- Wong K.H., Sam SW, Cheung PCK and Ang PO Jr . 1999.** Changes in Lipid Profiles of Rats Fed with Seaweed-Based Diets. *Nutrition Research* 19 (10): 1519-1527.