

PENGARUH KONSUMSI GEL DAN LARUTAN RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*) TERHADAP HIPERKOLESTOLEMIA DARAH TIKUS WISTAR

[The Consumption Effect of Gel and Solution Types of *Eucheuma cottonii* Seaweeds on Hypercholesterolemic of Blood Wistar Rat]

Hardoko

Fakultas Perikanan Unibraw Malang
Jl. Veteran no. 1 Malang

Diterima 12 Juli 2008 / Disetujui 15 Desember 2008

ABSTRACT

The consumption effect of gel and solution of *Eucheuma cottonii* seaweed on blood lipid level were studied on hypercholesterolemic male wistar rat. The rat were made hypercholesterolemic by a ration that contained high lipid and cholesterol, and then they were given standard ration orally and 10, 15, and 20% (w/w feed) of gel and solution seaweed parenterally. The results show that the standard ration could not reduce hypercholesterolemic to normal level while gel and solution of the seaweed could. The gel type of the seaweed has higher capacity decrease of cholesterol and triglyceride blood level. The consumption of seaweed gel 20% and 15% could reduce cholesterol to normal level in 9 and 15 days, respectively, while the solution type 20% needed 18 days. The seaweed gel 10%, solution 15% and 10% could reduce blood cholesterol level, but they could not reach to normal level in 18 days.

Key words : cholesterol, gel, rat, solution, seaweed

PENDAHULUAN

Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* termasuk dalam golongan alga merah (*Rhodophyceae*) yang banyak ditemukan di Indonesia terutama di Jawa Timur, Sulawesi (Tengah, Tenggara, Selatan), Bali, NTT, Maluku, dan Irian (Winarno, 1996). Rumput laut ini dikenal sebagai salah satu penghasil karagenan yang kadarnya dapat mencapai 61.59% (Suryaningrum et al. 1988). Adapun jenis karagenan yang dihasilkan *E. cottonii* terutama adalah kappa karagenan (Aslan, 1991; Winarno, 1996).

Karagenan merupakan senyawa hidrokoloid dari kompleks polisakarida rantai lurus (linier) yang dibangun oleh sejumlah galaktosa dan anhidro-galaktosa, baik yang mengandung sulfat atau tidak dengan ikatan 1,3-D-galaktosa dan 1,4 - 3,6 anhidro D-galaktosa (Zatnika, 1993; Winarno, 1996). Adanya gugusan 6-sulfat dapat menurunkan daya gelasi dari karagenan, tetapi dengan pemberian alkali (dalam proses ekstraksi karagenan) mampu menyebabkan terjadinya transeliminasi gugus 6-sulfat dan menghasilkan terbentuknya 3,6 anhidro-D-galaktosa, sehingga derajat keseragaman molekul meningkat dan daya gelasinya juga bertambah (Winarno, 1996).

Menurut Dreher (1987) karagenan termasuk salah satu jenis polisakarida yang termasuk dalam serat makanan. Dengan demikian, rumput laut *E. cottonii* sebagai penghasil karagenan, juga mengandung serat makanan. Menurut Kasim (2004) kadar serat makanan dari rumput laut *E. cottonii* kering mencapai 65.07 % yang terdiri dari 39.47 % serat makanan tidak larut air dan 25.57 % serat makanan larut air sehingga termasuk dalam kelompok bahan berserat makanan tinggi. Berdasarkan tingginya kadar serat makanan

tersebut maka *E. cottonii* berpotensi untuk dijadikan sebagai makanan fungsional atau makanan kesehatan. Hal ini didasarkan pada banyak penelitian bahwa makanan berserat tinggi mampu menurunkan kolesterol darah dan juga gula darah, antara lain seperti *psyllium* (Anderson et al. 1992), *guar gum* (Haskel et al. 1992), dedak oat (Kashtan et al. 1992) dan lain-lain. Kasim (2004) menyatakan bahwa rumput laut *E. cottonii* 5% mampu menurunkan kadar lipid darah tikus wistar yang hiperkolesterolemik (hiperlipidemik) menjadi normal pada hari ke 18 dan bila konsentrasi dinaikkan maka penurunannya lebih cepat. Selain itu, Hardoko (2007) melapor bahwa rumput laut *E. cottonii* juga mampu menurunkan kadar gula darah tikus wistar yang *hyperglycemic diabetic* (*Dependence Diabetic Melitus*) dengan cepat yang tergantung pada konsentrasi yang diberikan.

Adanya indikasi peranan rumput laut *E. cottonii* sebagai bahan pangan fungsional dan berdasarkan kemampuannya dalam membentuk gel maka rumput laut ini dapat diaplikasikan dalam berbagai bentuk makanan kesehatan, baik dalam bentuk produk makanan seperti jeli maupun minuman yang dilarutkan. Namun belum diperoleh informasi tentang bentuk produk yang lebih efektif dalam fungsinya sebagai makanan kesehatan. Oleh karena itu pada penelitian ini dipelajari kemampuan bentuk gel dan larutan dari rumput laut *E. cottonii* dalam menurunkan kadar kolesterol yang hiperkolesterolemik menggunakan tikus wistar sebagai model.

METODOLOGI

Bahan-bahan

Bahan yang diuji berupa rumput laut merah dari jenis *Eucheuma cottonii* dalam bentuk kering komersial (kadar air sekitar 13 -14 %), yang diperoleh dari desa pesisir Mandaran, Besuki Kota Situbondo. Bahan yang diuji dibentuk ransum dengan bantuan bahan lain seperti protein (kasein), CMC-food grade (*Carboxyl Metyl Cellulose*), dan lemak sapi jenuh (dari Laboratorium Gizi PAU-UGM), minyak jagung (produksi PT. Intiboga Sejahtera Jakarta), campuran mineral, campuran vitamin (*mineral mix*) diperoleh dari PT. Panadia Malang, dan tepung maizena (produksi Honig yang diimpor fa. Usahana Jakarta).

Analisis kadar kolesterol total dan trigliserida serum darah tikus digunakan *Kit DiaSys Diagnostic System* (GmbH & Co. KG Holzheim, Germany) yang terdiri dari Good's Buffer pH 7.2 dan pH 6.7, 4-Chlorophenol, ATP, Mg²⁺, Glycerokinase (GK), Peroxidase (POD), Lipoprotein Lipase(LPL),4-Aminoantipyrine, Glycerol-3-phosphate-oxidase (GPO), Phenol, Cholesterol esterase (CHE) serta Cholesterol oxidase (CHO).

Tikus percobaan dan ransumnya

Tikus percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus wistar (*Rattus norvegicus*) jantan yang berumur sekitar 3 bulan dan berat 250 - 260 gram. Tikus ini diperoleh dari Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Ransum tikus yang digunakan meliputi ransum standar, ransum kolesterol, dan ransum perlakuan seperti tertera pada Tabel 1. Pemberian ransum dan air minum dilakukan *ad libitum* secara oral setiap hari, sedangkan perlakuan bentuk gel dan larutan rumput laut (10 %, 15 %, dan 20 % b/b) diberikan secara *parenteral* (lewat mulut dengan menggunakan sonde).

Preparasi bahan uji

Preparasi bahan uji dilakukan dengan memodifikasi rumput laut menjadi bentuk larutan dan gel melalui pembuatan sol rumput laut berdasarkan metode Trowulan (2005). Caranya adalah didahului dengan mencuci rumput laut *E.cottonii* kering, dilanjutkan dengan

perendaman dengan air tawar sebanyak dua kali berat rumput laut selama 8 - 12 jam. Selanjutnya dihaluskan dengan blender dan dipanaskan pada suhu 80 °C selama 30 menit, sehingga terbentuk sol rumput laut.

Sol rumput laut kemudian dicetak ke dalam loyang, kemudian didinginkan hingga terbentuk gel. Gel yang terbentuk diiris tipis-tipis dan dikeringkan menggunakan pengering kabinet pada suhu 60 °C selama lebih kurang 24 jam. Setelah kering kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak 120 mesh sehingga diperoleh tepung rumput laut.

Larutan rumput laut dibuat dengan cara menambahkan air dingin pada tepung sesuai dengan konsentrasi dalam percobaan. Gel rumput laut dibuat dengan cara menambah air dingin pada tepung kemudian dipanaskan dan didinginkan kembali sehingga terbentuk gel. Gel rumput laut yang terbentuk kemudian diperkecil ukurannya dengan menggunakan *homogenizer* sehingga akan terbentuk gel yang berukuran kecil dan homogen yang siap diberikan secara *parenteral* pada tikus percobaan.

Prosedur percobaan

Mula-mula tikus jantan berumur sekitar 3 bulan diadaptasi selama 7 hari dengan cara menempatkan setiap tikus secara individu dalam kandang yang cukup cahaya, ventilasi, dan pada suhu kamar. Selama adaptasi, tikus diberi makan ransum standar dan minum secara *ad libitum* serta ditimbang berat badannya pada akhir adaptasi.

Setelah masa adaptasi, tikus dibuat hiperkolesterolemia (hiperlipidemia) dengan cara mengganti ransum standar dengan ransum kolesterol. Ransum kolesterol diberikan selama 6 hari (Hardoko, 2004). Setelah kondisi hiperkolesterolemia tercapai, pemberian ransum berkolesterol dihentikan dan tikus dibagi menjadi 3 kelompok sesuai perlakuananya, yaitu : 1) kelompok kontrol yaitu tikus yang diberi ransum standar (0 % rumput laut) secara oral, 2) kelompok tikus yang diberi larutan rumput laut (10 %, 15 % dan 20 % b/b) secara *parenteral* dan ransum perlakuan secara oral, 3) kelompok tikus diberi gel rumput laut (10 %, 15 % dan 20 % b/b) secara *parenteral* dan ransum perlakuan secara oral. Dalam hal ini, masing-masing perlakuan digunakan tiga ekor tikus. Larutan dan gel rumput laut diberikan secara *parenteral* pada jam 08.00 dan jam 13.00 WIB setiap hari.

Tabel 1 Komposisi ransum untuk Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*)

Bahan	Ransum berkolesterol	Jumlah (%)	
		Ransum standar*	Ransum perlakuan
Protein (kasein)	20	20	20
Minyak jagung	5	5	5
Lemak sapi	20	-	-
Selulosa (CMC)	5	5	-
Mineral mix ¹⁾	4	4	4
Vitamin mix ²⁾	1	1	1
Air	5	5	5
Karbohidrat (Maizena)	40	60	60+X

Keterangan: *) National Research Council (1978);

X = % perlakuan (10%, 15%, dan 20% *E. cottonii*)

¹⁾ Muchtadi (1989) ; ²⁾ PT. Panadia Malang

Setiap 3 hari tikus diambil darah dan fesesnya untuk dianalisis kadar lipidnya. Sebelum diambil darahnya, tikus dipuaskan terlebih dahulu selama 12 jam. Pengambilan darah dilakukan melalui *sinus orbitalis* (terletak di organ mata) sebanyak 1 ml dengan menggunakan *haematocrit* dan dimasukkan pada tabung *appendorf*. Dara kemudian disentrifus dengan kecepatan 4000 rpm hingga terbentuk 2 lapisan. Lapisan atas yang berwarna jernih kekuningan (serum) diambil dengan pipet dan dimasukkan ke dalam *appendorf* lalu dianalisis kadar kolesterol total dengan menggunakan metode *Enzymatic Colorymetric Test* "CHOD-PAP" dan kadar trigliserida menggunakan metode *Enzymatic Colorymetric Test* "GPO" buatan Dyasis Diagnostic System GmH and Co, Germany. Kadar kolesterol dalam feses dianalisis dengan menggunakan metode *Liebermann –Burchard* (Tranggono, 1992).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik bahan uji

Karakteristik gizi bahan yang digunakan berdasarkan analisis proksimatnya terlihat pada Tabel 2. Berdasarkan kadar air dan kadar abunya maka tepung rumput laut *E. cottonii* yang digunakan termasuk dalam kriteria bermutu baik, karena masuk dalam kisaran kadar air dan kadar abu standar tepung *semi refined carragenan* yang menurut Winarno (1996) masing-masing dipatok maksimum 15 % air dan 11 – 19 % abu.

Ransum kolesterol berkadar lemak paling tinggi karena dimaksudkan untuk membuat tikus menjadi hiperkolesterolemia. Dengan komposisi ransum kolesterol tersebut Hardoko (2004) mendapatkan kondisi

hiperkolesterol darah tikus tercapai pada hari ke-6 dengan tanda-tanda selain kadar kolesterol totalnya yang tinggi (hampir dua kali lipat kadar kolesterol normal), tikus juga menjadi lebih agresif dan ganas (liar) serta mata sedikit berubah warna seperti katarak.

Selain itu, komposisi gizi antara ransum standar dengan ransum perlakuan hampir sama sehingga pengaruh perlakuan dapat diamati.

Jumlah ransum yang dikonsumsi dan berat badan tikus

Dari analisis statistik data Tabel 3 diperoleh bahwa perbedaan bentuk rumput laut *Eucheuma cottonii* tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p>0.05$) terhadap jumlah ransum yang dikonsumsi tikus, sedangkan konsentrasi *E. cottonii* (0 %, 10 %, 15 %, dan 20 %) memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah ransum yang dikonsumsi tikus ($p<0.05$), tetapi tidak terjadi interaksi antara faktor bentuk dengan konsentrasi ($p>0.05$).

Perbedaan jumlah yang dikonsumsi terletak antara ransum kontrol dengan ransum perlakuan, tetapi antara ransum perlakuan konsentrasi 10, 15, dan 20 % tidak terdapat beda nyata, dimana ransum perlakuan dikonsumsi lebih banyak daripada ransum kontrol. Jumlah rata-rata yang dikonsumsi masih lebih rendah dari jumlah yang ditentukan oleh Wasito (1991/1992) yaitu 5 % dari berat badan (sekitar 12.5g/250gBB) dan juga NRC (1978) sekitar 10 – 15 g/ekor/hari. Hal ini diduga disebabkan oleh pemberian rumput laut secara *parenteral* dilakukan sebelum tikus diberi ransum sehingga tikus merasa kenyang terlebih dulu dan akan mengurangi selera makannya.

Tabel 2 Karakteristik bahan dan ransum yang digunakan dalam penelitian

Komponen	Tepung <i>E. cottonii</i>	Kadar (%)			Ransum perlakuan oral *
		Ransum standar	Ransum Kolesterol		
Air	13.48	9.20	9.10	9.53	
Abu	13.33	5.05	5.03	4.98	
Protein	2.63	21.01	20.82	20.17	
Lemak	0.65	4.99	24.10	4.35	
Karbohidrat by difference.	67.32	58.75	40.90	60.02	

Keterangan : *tanpa CMC

Tabel 3 Jumlah pakan yang dikonsumsi tikus (g/ekor/hari).

Hari ke-	Kontrol (Standar)	Jumlah Pakan yang Dikonsumsi					
		Konsentrasi Larutan			Konsentrasi Gel		
		10%	15%	20%	10%	15%	20%
0	6.07	8.16	8.97	8.73	7.60	9.03	8.13
3	6.50	8.17	9.15	7.63	8.03	10.5	7.30
6	7.23	9.93	9.17	8.57	11.27	9.67	8.17
9	11.10	10.00	8.33	7.83	9.90	9.67	9.23
12	9.73	10.30	8.27	8.43	10.83	9.07	9.37
15	5.73	8.03	7.77	8.13	9.23	6.97	8.77
18	6.23	8.03	7.67	7.80	7.27	6.97	7.57
Rata-rata	7.51a	8.95b	8.48b	8.16ab	9.16b	8.84b	8.36b

Keterangan : Huruf setelah angka menunjukkan pembandingan beda nyata pada α

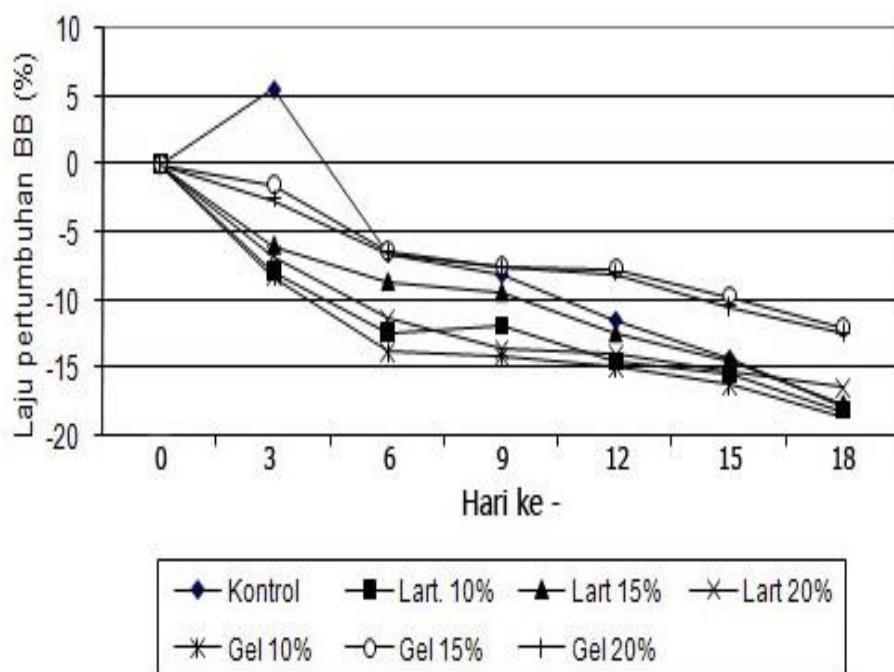
Sedikit lebih rendahnya jumlah ransum yang dikonsumsi ternyata berimplikasi pada laju pertumbuhan berat badan yang negatif seperti terlihat pada Gambar 1. Meskipun demikian, penurunan berat badan tersebut (laju pertumbuhan negatif) terlihat hanya sedikit dipengaruhi oleh lebih rendahnya jumlah ransum yang dikonsumsi, karena bila rata jumlah ransum perlakuan yang dikonsumsi secara oral ditambah dengan yang dikonsumsi secara *parenteral* maka akan tercapai rata-rata sekitar 10 g/ekor/hari. Dengan demikian, ada hal lain yang juga ikut berperan dalam penurunan berat badan tikus, yaitu jumlah kalori dari ransum yang berkurang karena sebagian karbohidratnya diganti dengan rumput laut *E. cottonii* dan juga sifat dari serat makanan yang dapat menghalangi penyerapan zat-zat gizi. Terkait dengan hal ini, Eastwood dan Morris (1992) menyatakan polimer serat makanan dapat mengganggu saluran pencernaan yang akan mempengaruhi fungsi fisiologinya.

Perubahan total kolesterol darah tikus

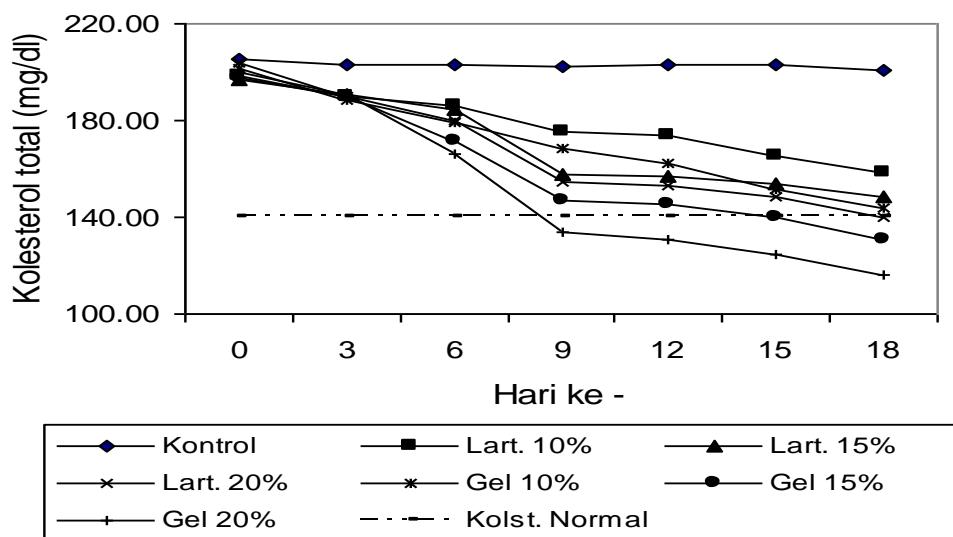
Kolesterol merupakan metabolisme awal pembentukan asam empedu dan juga sebagai prekursor dari hormon sex dan hormon adrenalin serta merupakan komponen dari membran sel (Kritchevsky, 1964; Lehninger, 1982). Dari hasil penelitian diperoleh bahwa kolesterol darah tikus mengalami penurunan secara nyata oleh konsumsi rumput laut *E. cottonii* baik dalam bentuk gel maupun larutan

yang berinteraksi dengan konsentrasi yang diberikan ($p<0.05$), seperti terlihat pada Gambar 2.

Gambar 2 memperlihatkan tikus hiperkolesterolemik yang diberi ransum standar tidak mengalami penurunan total kolesterol, sedangkan tikus yang diberi rumput laut *E. cottonii* secara *parenteral* mengalami penurunan kolesterol total yang lebih tinggi dengan semakin meningkatnya konsentrasi yang diberikan. Kemampuan rumput laut *E. cottonii* tersebut dalam menurunkan kolesterol total diduga terkait dengan tingginya kadar total serat makanan yang dikandungnya, dimana menurut Kasim (2004) serat makanan *E. cottonii* mencapai 65.07%. Menurut Eliasson (2006), penurunan kolesterol oleh serat makanan ada berbagai mekanisme tergantung jenis dan asal serat, seperti mempengaruhi waktu transit, mengganggu pencernaan, absorpsi, dan pengaruh pada usus besar. Kemampuan *E. cottonii* dalam menurunkan total kolesterol diduga terkait dengan mekanisme penggangguan pencernaan dan penghalangan absorpsi kolesterol dalam makanan dan dalam empedu sehingga terjadi produksi empedu yang terus meningkat yang berdampak pada menurunnya kolesterol darah. Fenomena ini didasarkan pada pernyataan Kritchevsky (1964) dan Lehninger (1982) bahwa kolesterol merupakan metabolisme awal terbentuknya asam empedu atau merupakan bahan baku pembentukan garam empedu dalam tubuh dan berperan dalam pembuangan lemak melalui feses.



Gambar 1 Laju pertumbuhan berat badan (%) tikus yang diberi rumput laut *E. cottonii*



Gambar 2 Perubahan kolesterol total darah tikus setelah diberi rumput laut *E. cottonii* (Catatan : Kadar kolesterol rata-rata tikus normal sebesar ≤ 140 mg/dl)

Gambar 2 juga memperlihatkan bentuk gel lebih cepat menurunkan total kolesterol daripada bentuk larutan, yaitu bentuk gel 15 % dan gel 20 % mampu menormalkan kadar total kolesterol dari kondisi hiperkolesterolemia, masing-masing pada hari ke-15 dan sebelum hari ke-9 (sekitar hari ke-8), namun bentuk gel 10 % sampai hari ke-18 belum mampu menormalkan kadar total kolesterol darah. Adapun bentuk larutan 20 % baru mampu menormalkan kolesterol pada hari ke-18, sedangkan larutan 15 % dan larutan 10 % sampai hari ke-18 belum mampu menormalkan kolesterol darah tikus. Kemampuan gel yang lebih baik ini diduga terkait dengan struktur fisik dan kimia gel dari *E. cottonii*. Menurut Thomas (1992) kappa karagenan mebentuk gel *thermoreversible* dengan penyusunan rantai yang tidak beraturan menjadi struktur *double helics* atau *triple helics* oleh ikatan hidrogen diikuti agregasi membentuk struktur tiga dimensi. Struktur gel menjadi lebih bermuatan sehingga memungkinkan mengikat dan memerangkap unsur-unsur lain, termasuk kolesterol. Dalam bentuk larutan pembentukan gel masih belum sempurna sehingga kemampuan dalam memerangkap dan mengikat unsur lain juga lebih rendah.

Kemampuan gel dalam menurunkan kolesterol darah juga dapat terkait dengan penjelasan

Istini *et al.* (2005) bahwa pembentukan gel rumput laut dipengaruhi oleh suhu ($32\text{-}39^\circ\text{C}$) dan pH. Pada pH netral dan basa kelarutannya stabil, sedang pada pH asam (pH 4.5) kelarutannya kurang stabil, tetapi masih dalam bentuk gel. Oleh karena itu ketika bentuk gel masuk ke dalam usus yang mempunyai pH 4.6 - 6.0, pembentukan gel masih dapat berlanjut yaitu dengan menyerap air, glukosa, dan nutrisi lainnya hingga dapat membentuk gel yang lebih kuat dan mampu mempercepat gerak peristaltik usus serta memperpendek waktu transit makanan berlemak.

Data penurunan kolesterol darah pada Gambar 2 dapat diekstrapolasi untuk menentukan kemampuan *E. cottonii* dalam menormalkan kolesterol darah yang sampai hari ke 18 belum mencapai keadaan normal. Hal ini dilakukan dengan meregresikan data Gambar 2 yang hasilnya terlihat pada Tabel 4.

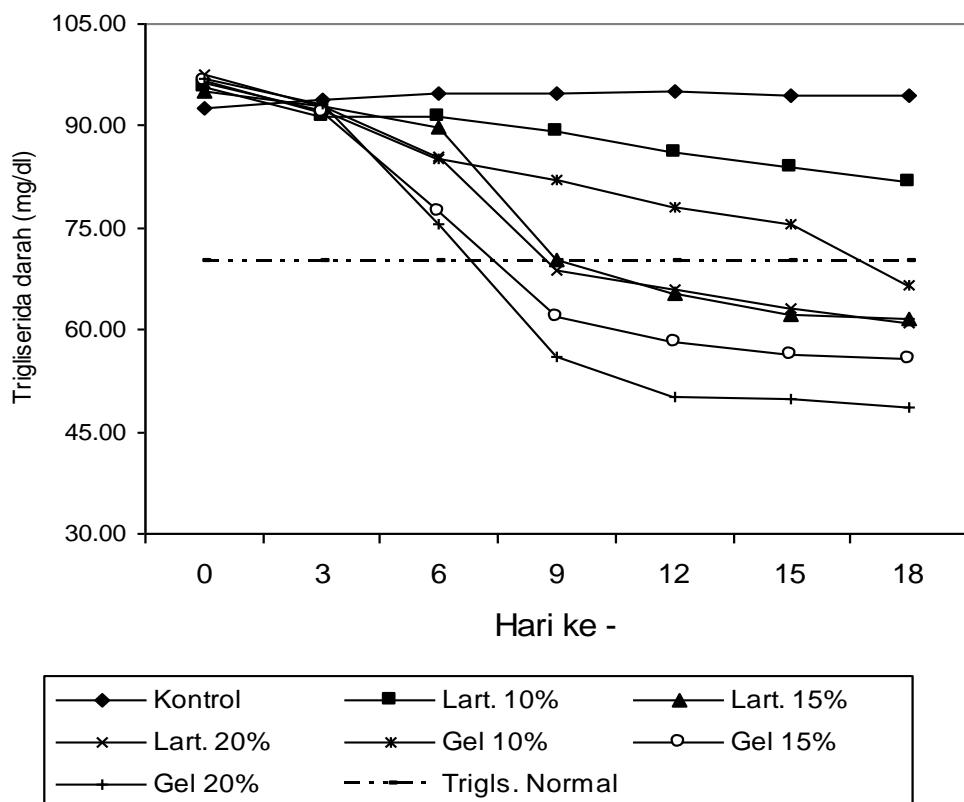
Perubahan trigliserida darah tikus

Perubahan kadar trigliserida darah tikus hiperkolesterolemik oleh rumput laut *E. cottonii* tertera pada Gambar 3. Penurunan trigliserida darah tersebut dipengaruhi secara nyata oleh bentuk (gel atau larutan) dan konsentrasi rumput laut *E. cottonii* yang dikonsumsi ($p<0.05$).

Tabel 4 Prediksi waktu penormalan kolesterol total darah oleh konsumsi *E. cottonii*

No	Perlakuan	Persamaan Regresi	Waktu penormalan kolesterol (Hari ke -)
1	Kontrol	$Y_{Ktr} = -0.17x + 204.54; R^2 = 0.95$	387.3
2	Larutan 10%	$Y_{Lrt-10\%} = -2.16x + 197.75; R^2 = 0.98$	26.7
3	Larutan 15%	$Y_{Lrt-15\%} = -2.92x + 196.15; R^2 = 0.89$	19.2
4	Larutan 20%	$Y_{Lrt-20\%} = -3.58x + 199.36; R^2 = 0.93$	16.6
5	Gel 10%	$Y_{Gel-10\%} = -3.13x + 199.17; R^2 = 0.99$	18.8
6	Gel 15%	$Y_{Gel-15\%} = -3.89x + 195.30; R^2 = 0.93$	14.2
7	Gel 20%	$Y_{Gel-20\%} = -4.98x + 196.60; R^2 = 0.92$	11.4

Catatan : Kadar kolesterol tikus normal rata-rata sebesar ≤ 140 mg/dl



Gambar 3 Perubahan triglycerida darah tikus yang diberi *E. cottonii* (Catatan: Kadar triglycerida darah tikus normal sebesar ≤ 70 mg/dl.)

Dari Gambar 3 terlihat bahwa pola atau fenomena perubahan triglycerida darah mirip dengan kolesterolnya, yaitu makin tinggi kadar rumput lautnya makin cepat dalam menurunkan kadar triglycerida darah dan bentuk gel lebih cepat menurunkan triglycerida darah daripada bentuk larutan. Selanjutnya juga terlihat bahwa rumput laut *E. cottonii* bentuk gel 20 %, 15 %, dan 10 % mampu menormalkan triglycerida darah masing-masing setelah hari ke-6, hari ke-9, dan ke-18, sedangkan bentuk larutan 20 % dan 15 % mampu menormalkan triglycerida darah juga setelah hari ke-6 dan hari ke-9 namun bentuk larutan 10 % sampai hari ke-18 belum mampu menormalkan triglycerida darah.

Karena triglycerida dan kolesterol juga termasuk kelompok lipid maka kemampuan gel dan larutan *E. cottonii* dalam menurunkan triglycerida darah dapat dijelaskan seperti penjelasan pada kolesterol darah sub bab sebelumnya. Namun, karena sifat fisiko kimia serat makanan dari rumput laut *E. cottonii* bersifat spesifik maka perlu dan terbuka untuk dipelajari mekanisme spesifiknya dalam menurunkan kolesterol dan triglycerida.

Kemampuan rumput laut *E. cottonii* dalam menormalkan triglycerida darah juga dapat diprediksi dengan

meregresikan data Gambar 3 yang hasilnya disajikan pada Tabel 5.

Kolesterol dalam feses tikus percobaan

Brody (1999) menyatakan pembuangan atau ekskresi lipid hasil pencernaan adalah melalui feses. Dalam kaitannya dengan perubahan kolesterol darah oleh konsumsi gel dan larutan *E. cottonii* maka dianalisis kolesterol fesesnya. Hasil analisis kadar kolesterol dalam feses dengan menggunakan metode spektrofotometri maka didapatkan hasil seperti tertera pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil analisis kolesterol dalam feses tikus pada hari ke 6.

No	Perlakuan	Rata-rata Kolesterol feses (mg/g)
1	Larutan 10%	(33.47 \pm 3.22)b
2	Larutan 20%	(46.40 \pm 2.41)d
3	Gel 10%	(38.17 \pm 0.51)c
4	Gel 20%	(51.32 \pm 1.38)e
5	Kontrol (0%)	(12.78 \pm 1.06)a

Keterangan : n=3, huruf setelah angka menunjukkan signifikansi 0.05

Tabel 5 Prediksi waktu penormalan trigliserida darah tikus oleh konsumsi *E. cottonii*

No	Perlakuan	Persamaan Regresi	Waktu penormalan trigliserida (Hari ke -)
1	Kontrol	YKtrl = 0.08x + 93.58; R2 = 0.84	280.0
2	Larutan 10%	YLart-10% = -0.75x + 95.18; R2 = 0.97	33.8
3	Larutan 15%	YLart-15% = -2.21x + 96.65; R2 = 0.89	12.1
4	Larutan 20%	YLart-20% = -2.25x + 96.73; R2 = 0.92	11.8
5	Gel 10%	YGel-10% = -1.55x + 96.18; R2 = 0.98	16.9
6	Gel 15%	YGel-15% = -2.54x + 94.08; R2 = 0.88	9.5
7	Gel 20%	YGel-20% = -3.06x + 94.75; R2 = 0.87	8.1

Catatan: Kadar trigliserida darah tikus normal sebesar ≤ 70 mg/dl.

Tabel 6 menunjukkan kandungan kolesterol dalam feses tikus kontrol lebih rendah daripada tikus yang diberi *E. cottonii* baik dalam bentuk gel maupun larutan dan feses tikus yang mendapat *E. cottonii* bentuk gel mengandung kolesterol lebih tinggi daripada yang mendapat *E. cottonii* bentuk larutan. Hal ini sejalan dengan penurunan kolesterol dalam darah seperti yang tertera pada Gambar 2, yakni penurunan total kolesterol darah yang lebih cepat tampak disertai dengan pembuangan dalam feses yang lebih besar. Fenomena ini mengindikasikan *E. cottonii* mampu memerangkap atau mengikat unsur nutrisi termasuk kolesterol dalam usus sehingga kurang bisa diabsorpsi dan dibuang bersama feses. Fenomena ini masih perlu dikaji lebih lanjut untuk melengkapi mekanisme penurunan kolesterol darah oleh rumput laut *E. cottonii*.

KESIMPULAN

Rumput laut *E. cottonii* mampu menurunkan dan menormalkan kadar kolesterol darah tikus hipercolesterolemia tergantung pada konsentrasi dan bentuknya. Rumput laut bentuk gel lebih cepat dalam menurunkan dan menormalkan kadar kolesterol darah daripada bentuk larutan.

Rumput laut bentuk gel dengan konsentrasi 20 % dan 15 % dari jumlah ransum yang dikonsumsi mampu menormalkan kolesterol darah hipercolesterolemia, masing-masing pada hari ke-9 dan ke-15, sedangkan konsumsi bentuk larutan 20 % hanya mampu menormalkan kolesterol darah pada hari ke-18 bahkan untuk larutan konsentrasi 10 dan 15 % sampai hari ke – 18 kolesterol darahnya belum normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson JW, Riddel-Mason S, Gustafson NJ, Smith SF, and Mackey M. 1992. Cholesterol –lowering effects of psyllium enriched cereal as an adjuct to a prudent diet in the treatment of mild to moderate hypercholesterolemia. *Am J Clin Nutr* 56:93-98.
- Aslan LM. 1998. *Budidaya Rumput Laut*. Yogyakarta: Kanisius.

- Brody T. 1999. *Nutritional Biochemistry*. Ed ke-2. San Diego: Academic Press.
- Hardoko. 2004. Peranan agar-agar dalam penurunan kolesterol darah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* Vol 2 No 2 Oktober 2004: 1-8.
- Hardoko. 2007. Studi penurunan glukosa darah diabet dengan konsumsi rumput laut *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Perikanan* Vol IX No 1: 116-124.
- Haskel WL, Spiller GA, Jensen CD, Ellis BK, and Gates JE. 1992. Role of water soluble dietary fiber in the management of elevated plasma cholesterol in healthy subjects. *Am J Cardiol* 69:433-439.
- Istini S, Zatnika A, dan Suhami. 2005. Manfaat pengolahan rumput laut. <http://www.fao.org>. [13 Januari 2006].
- Kasim SR. 2004. Pengaruh perbedaan konsentrasi dan lama waktu pemberian rumput laut *E.cottonii* terhadap kadar lipid serum darah tikus [Skripsi]. Malang: Faperik, Unibraw [Tidak dipublikasikan].
- Kashtan H, Stem HS, Jenkins DJA, Jenkins AL, Hay K, Marcon N, Minkin S and Bruce WR. 1992. Wheat bran and oat bran supplements' effects on blood lipids and lipoproteins. *A J Clin Nutr* 55:976-980.
- Kritchevsky D. 1964. Animal techniques for evaluating hypocholesteremic drugs. Di dalam: *Animal and Clinical Pharmacologic Techniques in Drug Evaluation*. Chicago: Year Book Medical Publishers. Inc.
- Lehninger AL. 1982. *Dasar-dasar Biokimia*. Jilid 2. Thenawijaya M, penerjemah. Jakarta: Penerbit Erlangga. Terjemahan dari: *Principles of Biochemistry*
- Muchtadi D. 1989. Evaluasi Nilai Gizi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- National Research Council (NRC). 1978. *Nutrient Requirements of Sciences*. Washington DC.

- Suryaningrum TD. 1988. *Sifat-sifat Mutu Komoditi Rumput Laut *Eucheuma cottoni* dan *Eucheuma spinosum*.* Bogor: Institut Pertanain Bogor.
- Thomas WR. Carageenan. Di dalam : Imeson A,editor. *Thickening and Gelling Agent for Food*.London: . Blackie Academic & Profesional.
- Tranggono. 1992. *Buku Monograf Biokimia*. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas, Universitas Gadjah Mada.
- Trowulan E. 2005. Pengaruh jenis rumput laut (*Eucheuma cottoni* dan *Eucheuma spinosum*) dan variasi konsentrasi gelatin terhadap kualitas permen jelly [skripsi]. Malang: Faperik Unibraw.[Tidak dipublikasikan].
- Wasito. 1991/1992. *Hewan Model Dalam Uji Gizi*. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada.
- Winarno FG. 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Zatnika A. 1993. Buletin profil industri rumput laut [Kumpulan kliping rumput laut]. Jakarta: Pusat Informasi Pertanian Trubus.