

## EFEK ANTI HIPERKOLESTEROLEMIK KARAGENAN RUMPUT LAUT DALAM DIET TERHADAP PLASMA LIPID TIKUS PUTIH

Subroto, T.

Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Padjadjaran  
E-mail: t\_subroto@unpad.ac.id; subroto\_t@yahoo.com

### ABSTRAK

Penyakit Jantung Koroner (PJK) merupakan masalah kesehatan yang cukup serius, di USA, Eropa, dan Indonesia masing-masing 52, 49, dan 23,39% kematian disebabkan oleh PJK yang terjadi karena adanya penyempitan pembuluh darah kapiler akibat penimbunan lipid. PJK dapat dicegah dengan mengonsumsi makanan berserat seperti rumput laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh terbaik dari komposisi tepung karagenan rumput laut spesies *Euचेuma cottonii* yang ditambahkan ke dalam diet terhadap profil kolesterol total, LDL (*low density lipoprotein*), HDL (*high density lipoprotein*), dan trigliserida dalam serum darah tikus putih *Sprague dawley* yang berkaitan dengan hiperkolesterolemik. 16 ekor tikus jantan dibagi ke dalam empat kelompok dan masing-masing diadaptasi dengan diet standar selama satu minggu. Selanjutnya tikus diberi diet standar kuning telur bebek (5mL/ekor/hari) selama tiga minggu hingga tikus mencapai kondisi hiperkolesterolemik (total kolesterol plasma >300 mg/dL). Selanjutnya kelompok tikus diberi diet perlakuan selama tiga minggu dengan diet tanpa karagenan (K<sub>0</sub>), 5% karagenan (K<sub>1</sub>), 10% karagenan (K<sub>2</sub>), 15% karagenan (K<sub>3</sub>). Setiap selesai masa adaptasi, praperlakuan, dan perlakuan dilakukan analisis profil lipid. Hasil analisis profil lipid plasma darah tikus menunjukkan bahwa karagenan dalam diet dapat memperbaiki profil lipid plasma darah tikus. Pengaruh terbaik diberikan oleh diet yang mengandung 10% karagenan (K<sub>2</sub>). Kolesterol total, LDL, dan trigliserida mengalami penurunan masing-masing sebesar 47,76, 62,63, dan 42,01% sedangkan kolesterol HDL meningkat sebesar 94,94%.

Kata kunci: hiperkolesterolemik, karagamen rumput laut (*Euचेuma cottonii*), aterosklerosis.

## EFFECT OF ANTI HYPERCHOLESTEROLEMIC CARRAGEENAN SEAWEED IN DIET ON PLASMA LIPID WHITE RATS

### ABSTRACT

Coronary heart disease (CHD) is one of serious health problems responsible for 52, 49 and 23,39% death in USA, Europe, and Indonesia, respectively. The disease is caused by lipid accumulation in the inner part of capillary coronary vascular. Coronary heart disease can be prevented by consuming dietary rich in fiber, like seaweed. This research was performed to determined the best effect of dietary fiber from carrageenan flour of seaweed (*Euचेuma cottonii*) in diet given to rats (*Sprague dawley*) on the total cholesterol, LDL (*low density lipoprotein*), HDL (*high density lipoprotein*) and triglycerides of the blood serum related to hypercholesterolemic. Sixteen male rats were divided into four groups and adapted with standard diet for one week. After that, the rats were fed with standard diet and duck egg yolk (5mL/rat/day) for 3 weeks to reached hypercholesterolemic condition (plasma total cholesterol > 300mg/dL). The next 3 weeks rat groups were given dietary treatment without carrageenan (K<sub>0</sub>), 5% carrageenan (K<sub>1</sub>), 10% carrageenan (K<sub>2</sub>), 15% carrageenan (K<sub>3</sub>). Every adaptation, pretreatment and treatment period finished the plasma lipid profile was analyzed. The result of analysis revealed that carrageenan in the diet could improved the plasma lipid profile. The highest effect was given by the diet containing 10% of carrageenan in which total cholesterol, LDL, and triglyceride highly reduced by 47.76, 62.63 and 42.01%, respectively, whereas HDL cholesterol increased by 94.94%.

Key words: hypercholesterolemic, carrageenan-seaweed (*Euचेuma cottonii*), atherosclerosis

### PENDAHULUAN

Penyakit kardiovaskuler yang di sebabkan oleh jantung koroner merupakan penyebab kematian utama di dunia. Tiap 34 detik satu orang meninggal karena penyakit ini

(Siswono, 2005). Saat ini, penyakit jantung koroner merupakan masalah kesehatan yang sangat serius di negara maju, maupun di negeri kita. Di Amerika serikat menurut data *American Heart Association's* pada tahun 2004 bahwa 52% kematian disebabkan oleh penya-

kit jantung koroner. Sementara itu data dari *British Heart Foundation* tahun 2000 bahwa 49% kematian di Eropa disebabkan oleh penyakit kardiovaskuler yang setengahnya disebabkan oleh penyakit jantung koroner. Di Indonesia menurut Survey Kesehatan Rumah Tangga tahun 2001 bahwa penyakit sistem sirkulasi jantung dan peredaran darah merupakan 26,39% penyebab kematian.

Penyakit jantung koroner merupakan kelainan otot jantung akibat berkurangnya aliran darah koroner karena terjadinya penyempitan (aterosklerosis) pembuluh darah koroner. Aterosklerosis merupakan endapan lemak dan sel-sel darah di dinding dalam pembuluh koroner yang disebut plak (Kosa, 2006). Hal ini menyebabkan terjadinya penggumpalan darah pada bagian arteri yang menyempit sehingga tidak ada lagi darah yang dapat mengalir, akibatnya penderita akan mengalami serangan jantung (Brittlate, 2007). Terdapat banyak sekali faktor resiko yang mempengaruhi timbulnya PJK, namun yang merupakan faktor resiko utama adalah hiperkolesterolemia peningkatan kadar kolesterol, khususnya *low density lipoprotein (LDL)* (Marinetti, 1990). Penelitian di Framingham (Gordon *et al.*, 1997) dan di Helsinki (Manninen *et al.*, 1992) membuktikan bahwa resiko terjadinya penyakit aterosklerosis erat hubungannya dengan tinggi rendahnya kadar kolesterol di dalam lipoprotein berdensitas rendah (LDL), lipoprotein berdensitas tinggi (HDL), dan kadar kolesterol total. Menurut SKRT tahun 2004, prevalensi hiperkolesterolemia di Indonesia pada penduduk berusia 25 hingga 34 tahun sebesar 9,3%, sementara pada penduduk berusia 55 hingga 64 tahun sebesar 15,5%. Oleh karena itu, menjaga kadar kolesterol dalam darah pada level normal perlu dilakukan untuk menurunkan resiko terjadinya penyakit jantung koroner.

Ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mencegah PJK, yaitu pola makan sehat dengan menghindari makanan yang mengandung lemak dan kolesterol tinggi, jauhi stress, hindari merokok, dan memperbanyak aktivitas fisik seperti berolahraga (Siswono, 2005). Salah satu cara mengurangi resiko PJK adalah dengan banyak mengonsumsi sayuran, buah-

buah, padi-padian, makanan berserat, dan ikan (Wijayakusuma, 2006). Rumput laut adalah jenis makan berserat yang merupakan sumber agar, karagenan, dan alginat (Anggadireja dkk, 1996). Komponen serat rumput laut dapat mencegah penyempitan pembuluh darah, menurunkan kolesterol, dan tekanan darah tinggi (Wijayakusuma, 2006). Serat pangan (*dietary fiber*) telah diketahui memiliki efek fungsional yang menguntungkan bagi kesehatan manusia antara lain menurunkan kolesterol darah, memperbaiki fungsi pencernaan, menurunkan respon glikemik, dan mencegah berbagai penyakit degeneratif. Serat pangan khususnya yang bersifat larut dalam air, diketahui berperan dalam menurunkan kadar kolesterol plasma (Schneeman & Tietzen, 1994). Penelitian mengenai efek hipokolesterolemik dari agar antara lain dilakukan oleh Ren *et al.* (1994) yang melaporkan bahwa agar dapat menurunkan kolesterol darah hingga 39%. Suzuki *et al.* (1993) melaporkan bahwa alginat mempunyai potensi tinggi dalam menurunkan kolesterol darah melalui pemberian sodium alginate 7,5 g/ hari, pada manusia tidak meningkatkan ekskresi kolesterol dan asam empedu. Potter *et al.* (1993) menyimpulkan bahwa penambahan beberapa jenis serat pada diet manusia dapat menurunkan kadar LDL. Sekitar 65% komponen LDL adalah kolesterol yang sangat berpotensi menimbulkan penyakit jantung koroner.

Sejauh ini, penelitian mengenai rumput laut terutama karagenan di dalam diet terhadap profil plasma lipid belum banyak dilakukan di negara kita, hal ini merupakan pendorong untuk dilakukannya penelitian ini. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh terbaik dari komposisi tepung karagenan rumput laut yang ditambahkan ke dalam diet terhadap profil kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida dalam serum darah tikus putih yang berada pada kondisi hiperkolesterolemik. Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan produk suplemen makanan yang dapat menurunkan kolesterol darah. Sebagai tambahan, rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* merupakan jenis rumput laut yang telah dibudidayakan secara komersial di negara kita.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dan tikus jantan *Sprague dawley* berumur kurang lebih empat minggu dengan selisih berat badan tidak lebih dari 10 gram. Bahan penyusun ransum tikus terdiri atas CMC (*carboxy methyl cellulose*), campuran mineral, campuran vitamin, kasein, kuning telur bebek, maizena, minyak jagung, dan tepung karagenan rumput laut.

### Metode Penelitian

Rangkaian penelitian ini meliputi tahapan: 1) pembuatan tepung karagenan rumput laut, 2) formulasi dan pemberian pakan yang mencakup masa adaptasi, pra perlakuan diet hiperkolesterolemik, dan perlakuan dengan pakan karagenan, serta 3) analisis profil lipid tikus. Rancangan eksperimen untuk penelitian kadar kolesterol darah menggunakan rancangan acak lengkap dengan model yang digunakan adalah:  $Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$  Dimana:

- $Y_{ij}$  : nilai pengamatan dari perlakuan ke-i pada ulangan ke-j  
 $\mu$  : nilai rata-rata tengah umum  
 $\alpha_i$  : pengaruh perlakuan ke-i  
 $\varepsilon_{ij}$  : galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Uji lanjut Duncan digunakan bila terdapat perbedaan signifikan di antara perlakuan percobaan.

### Pembuatan tepung karagenan (Winarno, 1996)

Sebanyak 1 kg rumput laut kering ditimbang lalu dicuci untuk menghilangkan pasir, garam, dan kotoran lainnya. Selanjutnya rumput laut direndam selama 24 jam kemudian direbus dengan air (1:15v/v) dalam alat *pressure cooker* pada suhu 120°C selama 15 menit. Rumput laut tersebut dimasak kembali pada suhu 100° C selama 2-3 jam dimaksudkan untuk memecahkan dinding sel rumput laut. Selanjutnya ditambahkan air panas 90° C (hingga volumenya menjadi 1:30 v/v) dan disaring. Pemisahan karagenan dilakukan dengan pengendapan selama 24-48 jam melalui penambahan methanol (2,5:1v/v),

dimaksudkan untuk mendapatkan karagenan dengan mutu baik. Endapan lalu disaring dan karagenan basah hasil pengendapan dengan methanol dikeringkan pada suhu 100°C dalam oven selama 3 hari, kemudian setelah kering dihaluskan dan diayak lalu ditimbang beratnya.

### Formulasi dan Pemberian Pakan

Enam belas ekor tikus diadaptasi selama satu minggu dan diberi pakan standar. Pakan standar mengandung karbohidrat, lemak protein, vitamin, dan mineral dengan komposisi sebagai berikut: kadar air 11-13%, protein 19-21%, lemak 4,5-7%, serat 3-4%, abu 4-6%, kalsium 0,7-0,9%, fosfor 0,6-0,75%, dengan kandungan energi 2950-3100 kal/kg. Selanjutnya darah tikus diambil melalui ekor dan serumnya dianalisis untuk memperoleh data profil lipid awal.

Untuk praperlakuan diet hiperkolesterolemik maka tikus di bagi ke dalam empat kelompok berdasarkan berat badan secara acak, selanjutnya diberi pakan standard an kuning telur bebek sebagai sumber kolesterol (5mL/ ekor/ hari) selama tiga minggu untuk meningkatkan kadar kolesterol plasma darah sampai diperoleh kondisi hiperkolesterolemik (kolesterol total >300 mg/dL). Pada akhir masa ini darah diambil melalui ekor dan profil lipid plasma (kolesterol total, LDL, HDL, dan trigliserida) dianalisis. Setelah tercapai kondisi hiperkolesterolemik maka selanjutnya diberikan perlakuan dengan pakan karagenan. Tiap kelompok tikus diberikan pakan yang mengandung karagenan yang bervariasi selama tiga minggu. Komposisi masing-masing diet untuk tiap kelompok terantum pada Tabel berikut ini:

Dimana; Ko sebagai kontrol (tanpa karagenan), K<sub>1</sub> mengandung karagenan 5%, K<sub>2</sub> mengandung 10%, K<sub>3</sub> mengandung karagenan 15%. Selama percobaan berlangsung air minum diberikan setiap hari dan penimbangan berat badan dilakukan selang tiga hari sekali.

### Analisis Profil Lipid Tikus

Penentuan kolesterol total dilakukan menurut metode CHOD-PAP (*cholesterol oxidase-p-aminophenazone*), sementara itu kadar trigliserida dengan metode GPO-PAP

(*glycerol phosphate oxidase-p-aminop henazone*) yang keduanya dilakukan secara kolorimetri enzimatik dengan menggunakan kit Boehringer. Penentuan kadar HDL juga menggunakan kit Boehringer dengan metode CHOD-PAP. Penentuan LDL dilakukan menurut metode Barras (1994), dimana kadar  $LDL = TK - (HDL + TG/5)$ , dengan asumsi  $TG/5$  merupakan nilai VLDL.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Karagenan Terhadap Pertumbuhan Tikus

Tikus percobaan dipelihara selama 49 hari yang meliputi masa adaptasi (1 minggu), masa praperlakuan peningkatan kadar kolesterol (3 minggu) dan masa perlakuan (3 minggu). Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan tikus diperlihatkan pada Gambar 1.

Kenaikan rata-rata berat badan tikus yang diamati selama masa percobaan, yaitu  $K_0$  (224,17 g),  $K_1$  (220,15 g),  $K_2$  (220,05 g), dan  $K_3$  (220,44 g). Walaupun terdapat perbedaan berat badan di antara kelompok tanpa karagenan (kelompok kontrol) dengan kelompok perlakuan, namun secara statistik perbedaan kenaikan berat badan antar kelompok, tidak berbeda secara nyata. Dengan demikian diharapkan semua parameter yang diamati benar-benar mencerminkan pengaruh perlakuan dan bukan karena faktor heterogenitas tikus percobaan. Penurunan berat badan yang terjadi pada kelompok perlakuan sejalan dengan penurunan kadar kolesterol di dalam darah (Gambar 1). Hal ini menandakan bahwa perlakuan dengan diet yang mengandung karagenan menyebabkan penurunan berat badan tikus.

Tabel 1. Komposisi ransum tikus

Bahan-bahan	Diet (%)			
	$K_0$	$K_1$	$K_2$	$K_3$
Kasein	15,10	15,10	15,10	15,10
Minyak jagung	13,00	13,00	13,00	13,00
Dektrosa	50,94	50,94	50,94	50,94
Selulosa	15,00	10,00	5,00	0,00
Karagenan	0,00	5,00	10,00	15,00
$CaCO_3$	1,24	1,24	1,24	1,24
$NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$	1,51	1,51	1,51	1,51
$MgCO_3$	0,14	0,14	0,14	0,14
KCl	0,10	0,10	0,10	0,10
$KHCO_3$	0,77	0,77	0,77	0,77
Campuran mineral	1,00	1,00	1,00	1,00
Camouran vitamin	1,20	1,20	1,20	1,20
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Sumber: Modifikasi dari AIN-93 (Suprijana, 1997)

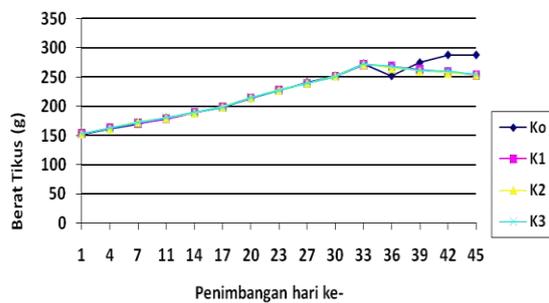
Tabel 2. Profil lipid plasma darah tikus pada awal dan akhir perlakuan diet hiperkolesterol

No	Kelompok	Kolesterol Total (mg/dL)		HDL (mg/dL)		LDL (mg/dL)		Trigliserida (mg/dL)	
		Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
1	$K_0$	106,25	352,25	39,75	30,50	45,10	280,50	107,00	206,50
2	$K_1$	116,00	340,25	40,43	27,25	53,93	269,25	108,25	219,25
3	$K_2$	110,50	346,25	40,55	24,75	46,30	291,00	118,25	206,50
4	$K_3$	110,50	321,75	40,95	34,00	45,10	245,50	122,25	211,75
Rata-rata Praperlakuan		110,81	340,19	40,42	29,13	47,61	271,56	113,94	211,00

Tabel 3. Profil lipid plasma darah tikus pada awal dan akhir perlakuan diet

Kelompok	Kolesterol Total (mg/dL)		HDL (mg/dL)		LDL (mg/dL)		Trigliserida (mg/dL)	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
K <sub>0</sub>	352,25	351,00	30,50	37,25	280,50	273,75	206,50	199,25
K <sub>1</sub>	340,25	211,00	27,25	38,75	269,25	148,00	219,25	121,25
K <sub>2</sub>	346,25	181,00	24,75	48,25	291,00	108,75	206,50	119,75
K <sub>3</sub>	321,75	200,50	34,00	44,25	245,50	130,50	211,75	128,75
Rata-rata perlakuan	340,19	235,88	29,13	42,13	271,56	165,25	211,00	142,25

Keterangan: Kadar kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida adalah kadar rata-rata dari empat ekor tikus



Gambar 1. Pertumbuhan berat badan tikus (*Sprague dawley*) selama masa adaptasi, perlakuan hiperkoles terolemik, dan perlakuan diet percobaan.

K<sub>0</sub> = karagenan 0% (sebagai kontrol), K<sub>1</sub> = karagenan 5%, K<sub>2</sub> = karagenan 10%, K<sub>3</sub> = karagenan 15%

### Pengaruh Karagenan Terhadap Plasma Lipid Tikus

Pada masa praperlakuan-peningkatan kadar kolesterol, seperti tampak pada Tabel 2 dan 3 kadar rata-rata kolesterol, LDL, dan trigliserida naik masing-masing sebesar 207,00%, 470,38%, dan 85,19%. Berbeda dengan HDL, kadar HDL mengalami penurunan sebesar 27,93%. Pengaruh perlakuan diet dengan kadar karagenan yang bervariasi terhadap kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida memberikan hasil yang berbeda-beda. Pada akhir masa perlakuan, nampak bahwa kadar rata-rata kolesterol total, LDL dan trigliserida mengalami penurunan masing-masing sebesar 30,66%, 39,15% dan 32,58%, namun kadar rata-rata HDL naik sebesar 44,63%.

### Kadar Kolesterol Total

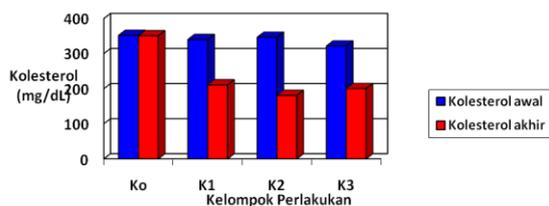
Hasil analisis kadar kolesterol total plasma menunjukkan bahwa tikus dari kelompok tanpa karagenan memiliki kolesterol total lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelompok dengan tikus yang mendapat tambahan karagenan seperti tampak pada Gambar 2. Secara deskriptif terlihat bahwa pada akhir perlakuan, kadar kolesterol plasma tikus yang mendapat tambahan karagenan 5% (K<sub>1</sub>), 10% (K<sub>2</sub>), dan 15% (K<sub>3</sub>) berturut-turut mengalami penurunan sebesar 37,99%, 47,76% dan 37,68%. Namun jika dibandingkan dengan kelompok kontrol (K<sub>0</sub>) yang hanya mengalami penurunan sebesar 0,35%. Pengujian statistik menunjukkan bahwa antara perlakuan dengan penambahan karagenan ke dalam diet sangat berbeda nyata jika dibandingkan dengan kelompok kontrol dalam hal penurunan kolesterol total.

Penurunan kolesterol kemungkinan di sebabkan oleh kemampuan karagenan dalam menghambat absorpsi kolesterol di usus serta meningkatkan ekskresi asam empedu.

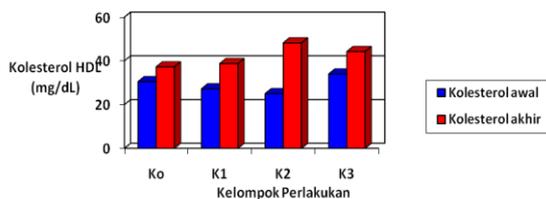
Penghambatan absorpsi ini berkaitan dengan kemampuan karagenan dalam meningkatkan viskositas lumen usus dan mengganggu pembentukan misel, serta meningkatkan ekskresi asam empedu, karagenan yang larut dapat mengikat asam empedu. Seperti diketahui bahwa asam empedu dibuat dari kolesterol di dalam hati. Dengan meningkatnya ekskresi asam empedu, maka akan semakin banyak kolesterol yang diserap dari darah dan dimetabolisme menjadi asam empedu (Wolever *et al.*, 1997). Menurut Muchtadi dkk (1993) jalur ekskresi kolesterol yang paling utama adalah konversinya menjadi asam empedu (200-300

mg/hari). Jalur yang lain adalah sintesis hormon steroid (40 mg/hari) pada keringat, rambut, dan kulit (50 mg/hari), serta melalui urin (1 mg/hari). Mekanisme lain penurunan kolesterol disebabkan oleh meningkatnya asam propionat sebagai hasil metabolisme serat oleh mikroba usus. Asam propionat ini akan menekan aktivitas enzim 3-hidroksil-3-metilglutaril-KoA reduktase (HMG-KoA reduktase) sehingga biosintesis kolesterol terhambat (Harianto, 1996).

Hasil analisis HDL plasma tikus menunjukkan bahwa kelompok tanpa karagenan memiliki kadar HDL yang lebih rendah jika dibandingkan dengan kelompok tikus lainnya. Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar HDL plasma pada akhir perlakuan untuk kelompok Ko adalah 37,25 mg/dL, K<sub>1</sub> adalah 38,75 mg/dL K<sub>2</sub> adalah 48,25 mg/dL dan K<sub>3</sub> adalah 44,25 mg/dL. Perlakuan pemberian pakan yang mengandung karagenan ternyata berpengaruh nyata terhadap kenaikan HDL. Pengujian statistik menunjukkan adanya peningkatan HDL sebesar 42,20% (K<sub>1</sub>), 94,94% (K<sub>2</sub>), 30,15% (K<sub>3</sub>), sedangkan untuk Ko hanya terjadi peningkatan sebesar 22,13% dalam darah. HDL adalah satu-satunya molekul pembawa yang berfungsi untuk menstransfer kelebihan kolesterol dari jaringan perifer ke hati dan sangat bermanfaat dalam menurunkan resiko aterosklerosis.

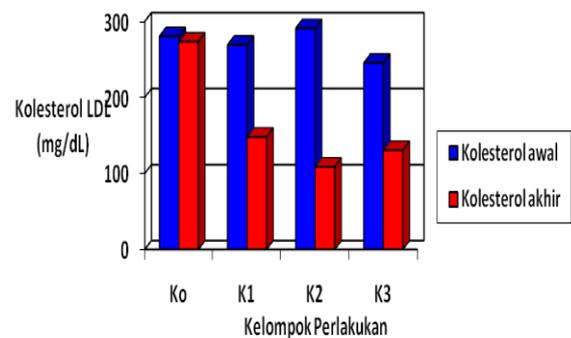


Gambar 2. Kadar kolesterol total plasma darah tikus pada awal dan akhir perlakuan diet



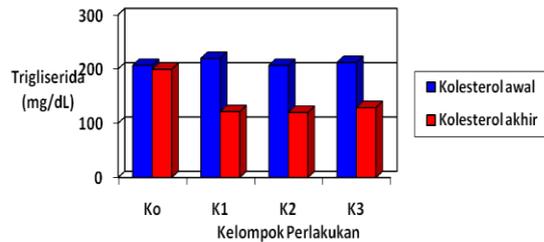
Gambar 3. Kadar kolesterol HDL plasma darah tikus pada awal dan akhir perlakuan diet

Hasil analisis LDL plasma tikus menunjukkan bahwa kelompok tanpa karagenan memiliki kadar LDL yang lebih tinggi, jika dibandingkan dengan kelompok tikus lainnya. Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar LDL plasma pada akhir perlakuan untuk kelompok Ko adalah 273,25 mg/dL, K<sub>1</sub> adalah 148,00 mg/dL K<sub>2</sub> adalah 108,75 mg/dL dan K<sub>3</sub> adalah 130,50 mg/dL. Kadar LDL plasma tikus yang diberi perlakuan diet K<sub>1</sub> terjadi penurunan sebesar 45,03%, K<sub>2</sub> turun 62,63%, K<sub>3</sub> turun 46,84%, sedangkan Ko hanya turun sebesar 2,41%. Kenyataan ini menunjukkan bahwa hubungan LDL dengan kolesterol total bersifat searah, oleh karena 65% kolesterol berada dalam bentuk LDL dengan demikian jika kadar kolesterol turun maka kadar LDL pun turun.



Gambar 4. Kadar kolesterol LDL plasma darah tikus pada awal dan akhir perlakuan diet

Hasil analisis trigliserida plasma tikus menunjukkan pola yang hampir sama dengan kolesterol total (Gambar 5), dimana karagenan secara nyata dapat menurunkan kadar trigliserida. Kadar trigliserida pada perlakuan diet K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, dan K<sub>3</sub> masing-masing mengalami penurunan sebesar 44,70, 42,01, dan 39,20%, sementara Ko hanya 3,51%. Pengujian secara statistik menunjukkan bahwa penambahan karagenan ke dalam diet secara nyata menurunkan kadar trigliserida serum darah. Penurunan kadar trigliserida mengikuti pola kolesterol total dan LDL. Hal ini terjadi karena pola penyerapan ketiga senyawa tersebut berada dalam satu kesatuan, yaitu dalam bentuk misel dan kilomikron. Sehingga bila kadar VL DL dan LDL tinggi, maka kadar trigliserida pun tinggi demikian juga sebaliknya.



Gambar 5: Kadar trigliserida plasma darah tikus pada awal dan akhir perlakuan diet

Kondisi optimal yang memberikan pengaruh terbaik terhadap profil lipid ditunjukkan oleh diet yang mengandung 10% karagenan ( $K_2$ ). Penambahan karagenan 15% ( $K_3$ ) dalam diet memiliki pengaruh yang tidak sebaik ( $K_2$ ) terhadap profil lipid, hal ini disebabkan oleh pengaruh serta dalam metabolisme asam empedu dan kolesterol sangat kompleks. Walaupun demikian, hasil keseluruhan penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan karagenan ke dalam diet dapat memperbaiki profil lipid dan menurunkan berat badan.

## SIMPULAN

Karagenan dalam diet dapat memperbaiki profil lipid plasma darah tikus. Pengaruh terbaik pada profil lipid darah tikus diberikan oleh diet yang mengandung 10% karagenan ( $K_2$ ). Kolesterol total, LDL, dan trigliserida mengalami penurunan masing-masing sebesar 47,76, 62,63, dan 42,01%, sedangkan kolesterol HDL meningkat sebesar 94,94%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Prof. Dr. O. Suprijana, MSc atas saran dan diskusi ketika pelaksanaan persiapan maupun sedang berlangsungnya penelitian ini, serta kepada saudara Anggia Rahmadhani, S.Si dan Cenny Putnarumbun, M.Si atas bantuannya selama pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Anggadireja, J., S.Irawati, & Kusmiyati. 1996. Protein dan Rumput Laut Indonesia dalam Bidang Farmasi. Seminar

Nasional Rumput Laut. Jakarta, 13 Juli 1996.

Barras, F. 1994. Mencegah Serangan Jantung dengan Menekan Kolesterol, Gramdeia Pustaka Utama. Jakarta

Brittlate. 2007. Penyakit Jantung Koroner yang Mematikan. <http://www.forumsains.com/index.php?page=33>.

Gordon, T., W.P. Castelli, M.S. Hortland, & W.B. Kannel. 1997. High density lipoprotein as a protective factor against heart disease. *The Farmingham Study Am.J.med.* 62,707-714.

Kosa, R. 2006. Penyakit Jantung Koroner. <http://www.indonesia.com/poskup/2006/09/30/edisi30/opini.htm>.

Manninen, V., L.Teskanen & P. Konkinen. 1992. Joint effect of serum triglyceride, LDL cholesterol and HDL cholesterol concentration on coronary heart disease risk in the Helsinki heart study: implication for treatment. *Circulation*, 85, 37-45.

Marrinetti, G.V. 1990. Disorder of Lipid Metabolism. Plenum Pr. New York

Muchtadi, D., N.S. Palupi & M Astawan. 1993. Metabolisme Zat gizi: sumber, fungsi dan kebutuhan bagi manusia. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.

Potter, S.M., R.M. Bakhit, D.L.E Sorlie, K.E. Weinginter, K.M. Chapman, R.A. Nelson, M. Prabhudesai, W.D. Savage, A.I. Nelson, L.W. Winter & J.W. Ergman. 1993. Depression of plasma cholesterol in mmen by consumption of baked products containing soy protein. *Am.J.Clin.Nutr.* 58, 501-506.

Ren, D., H. Noda, H. Amano, T. Nishino & K. Nishizawa. 1994. Study on antihypertensive and hyperlipidemic effects of marine algae. *J. Fisheries. Sci.* 60, 83-88.

- Schneeman, B.O & J. Tietyen. 1994. Dietary fiber. Di dalam Shil M.E., J.A. Olson & Shike (eds). *Modern Nutrition in Health and Disease*, 8<sup>th</sup>. A Waverly Company. Philadelphia.
- Suprijana, O. 1977. Plasma lipids and apolipoproteins in rats fed diets with type of fat (fish oil versus corn oil) and fiber (pectin versus cellulose) as variables. *Nutrition Research*.7 (17), 1187-1197.
- Siswono, 2005. Penyakit Jantung Koroner. <http://www.gizi.net/cgi-bin/berita/fullnews.cgi?newsid1112073360,28905,rep>.
- Survey Kesehatan Rumah Tangga.004. Perlu Penanggulangan Penyakit Kardiovaskuler <http://www.kompas.com/ko mpascetak/02060iptek/per119.htm>.
- Suzuki, T., K. Nakai, . Yoshie, T. Shirai & T. Hirano.1993. Effect of sodium alginate rich in guluronic and mannuronic acids on cholesterol levels and digestive organs of high-cholesterol-fed rats. *Nippon Sushan Gakkaishi*. 59, 545-551.
- Wijayakusuma, H. 2006. Menghindari Penyakit Jantung & Stroke dengan Pola Hidup Sehat. <http://www.inicomunity.net/article.php?id=13&type=2>.
- Winarno, F.G. 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta
- Wolever, T.M.S., R.A Hegele, P.W. Connelly, T.P.P. Ranson, J.A. Story, E.J. Furumoto & D.J.A. Jenkins. 1997. Longterm effect of soluble-fiber foods on postprandial fat metabolism in dyslipidemic with apo E3 and apo E4 genotypes. *Am.J.Nutr.*66, 584-590.