

Pengaruh Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) dalam Ransum terhadap Kadar Kolesterol Serum dan Pertambahan Bobot Badan Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

I. U. Warsono^{a)}, M. Fattah W.^{b)}, & A. Parakkasi^{c)}

^{a)}FPPK Unipa Manokwari

^{b)}Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran Bandung

^{c)}Departemen Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Jl.

Agatis Kampus IPB Darmaga, Fakultas Peternakan, IPB Bogor 16680

(Diterima 25-04-2004; disetujui 1-07-2004)

ABSTRACT

Crab shells contain the highest percentage of chitin. Chitin and its derivatives have many properties that make them attractive for a wide variety of applications. This study was conducted to determine the effect of crab (*Portunus pelagicus*) shells as a source of chitin in ration on serum cholesterol and weight gain of rats (*Rattus norvegicus*). The study was carried out in a factorial experiment 2 x 5 with 3 replications. The first factor is sex and the second factor is crab shells of 5 levels i.e., 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% in ration. The study showed that there were no interaction effect between sex and crab shells levels in diet on all parameters. Serum cholesterol levels decreased ($P > 0.05$) and weight gain increased ($P < 0.01$) when crab shells were included in the diets. The highest reduction of serum cholesterol level (14,8%) was observed at crab shells level of 10%, but the highest weight gain was reached at 5% inclusion of crab shells. These results suggest that crab shells in rat diets reduced serum cholesterol level and increased weight gain.

Key words: crab shells, cholesterol, gain, rat

PENDAHULUAN

Konsentrasi kolesterol dalam produk hewani merupakan salah satu pertimbangan utama konsumen dalam mengkonsumsi produk peternakan. Tingginya kadar kolesterol dalam produk yang dikonsumsi sering dianggap sebagai penyebab penyakit jantung koroner. Tingkat konsentrasi kolesterol plasma berbeda pada setiap spesies hewan. Boyd & Oliver (1958) melaporkan bahwa kadar kolesterol plasma

pada babi 40 mg, sapi 90 mg, domba 70 mg, kelinci 40 mg, tikus 97 mg, dan unggas lebih besar dari 100 mg per 100 ml plasma. Variasi tingkat konsentrasi kolesterol plasma suatu spesies dipengaruhi oleh banyak faktor seperti jenis kelamin, ransum, umur, variasi musim dan endokrin.

Berbagai upaya menurunkan kadar kolesterol dalam produk peternakan masih terus dilakukan. Salah satu cara adalah melalui penambahan kitin dalam ransum ternak. Kitin

merupakan sumberdaya alam yang dapat diperbarui dan dapat diisolasi dari kulit kepiting dan udang. Kulit kepiting mengandung kitin paling tinggi (70%) dari bangsa krustasea. Kitin telah banyak digunakan untuk penjernihan air, kosmetika, pengobatan serta *feed additive*. Aktivitas kitin sebagai *feed additive* meningkatkan kualitas makanan terkait dengan komponen fungsional, selain mampu menurunkan kolesterol karena bersifat hipokolesterolemik. Shahidi *et al.* (1999) melaporkan bahwa pemberian kitin 2% dalam ransum belum dapat menurunkan kadar kolesterol serum dan triasilgliserol pada kelinci, ayam petelur dan ayam pedaging, tetapi dapat meningkatkan konsentrasi HDL (*High Density Lipoprotein*) pada ayam pedaging. Selanjutnya dilaporkan pula bahwa penambahan kitin 10% dalam ransum ikan dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan paling tinggi.

Rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan jenis kepiting laut yang banyak terdapat di perairan Indonesia dan menjadi salah satu komoditas andalan untuk ekspor. Permintaan komoditi ini dalam bentuk segar, beku maupun produk kaleng terus meningkat setiap tahun. Pada tahun 1998 ekspor produk rajungan telah mencapai 9.162 ton (BPS, 1998). Limbah produk rajungan tersebut cukup tinggi berupa 57% cangkang dan 3% *body reject* (Sugihartini, 2001). Menurut Angka & Suhartono (2000), cangkang rajungan mengandung 25% bahan padat dan 25% dari padatan tersebut adalah kitin.

Percobaan ini dilakukan untuk meneliti pengaruh tepung cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) dalam ransum terhadap kadar kolesterol serum dan penambahan bobot badan tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain *Wistar*. Hasil percobaan ini diharapkan dapat digunakan untuk pemanfaatan limbah perikanan (cangkang rajungan) sebagai *feed additive* dan membantu meningkatkan pendapatan nelayan melalui penjualan limbah serta mendayagunakan sumber-

daya lokal dan mengurangi pencemaran lingkungan.

MATERI DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Ternak Daging dan Kerja Fakultas Peternakan IPB selama 2 bulan. Pada percobaan ini digunakan 30 tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain *Wistar* berumur 6 minggu yang terdiri dari 15 jantan dan 15 betina. Bobot awal rata-rata tikus jantan $114,4 \pm 21,67$ g dan betina $105,76 \pm 13,11$ g. Setiap tikus percobaan dipelihara dalam kandang battery berukuran 39 x 42 x 15 cm yang disekat dan diberi alas *litter* serta dilengkapi tempat pakan dan air minum. Pakan berupa pelet dan air minum diberikan *ad libitum*, komposisi bahan pakan dan nutrisi dapat dilihat pada Tabel 1.

Percobaan ini ditata dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 5 dengan 3 ulangan untuk setiap kombinasi perlakuan sehingga terdapat 30 unit percobaan. Faktor pertama adalah jenis kelamin (jantan dan betina), faktor kedua adalah ransum dengan 5 taraf penggunaan tepung cangkang rajungan yaitu 0% (P0=kontrol), 5% (P1), 10% (P2), 15% (P3), dan 20% (P4). Setiap unit percobaan digunakan 1 tikus putih. Masa adaptasi tikus di kandang percobaan diberikan selama 1 minggu dan masa *preliminary* pakan percobaan diberikan selama 1 minggu.

Parameter yang diukur adalah kadar kolesterol serum dan penambahan bobot badan tikus. Contoh darah diambil dari *vena jugularis* sebanyak 3 ml pada akhir percobaan dan selanjutnya dianalisa kolesterol serum. Penimbangan bobot badan dilakukan setiap minggu selama pengamatan 6 minggu. Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan sidik ragam sesuai rancangan yang digunakan. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan diantara nilai tengah perlakuan dilanjutkan dengan uji polinomial orthogonal (dengan menggunakan fasilitas program Minitab versi 13.2 dan microsoft Excel 2000).

Tabel 1. Komposisi bahan dan nutrisi ransum percobaan

Bahan pakan (%)	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Komposisi bahan makanan					
Tepung cangkang rajungan	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00
Bungkil kedele	28,81	27,29	25,77	24,25	24,25
Jagung kuning	31,57	30,93	30,28	29,64	13,94
Dedak halus	25,73	27,11	28,49	29,87	37,08
Minyak kelapa	1,24	1,16	1,08	1,0	4,32
Premik	12,64	8,50	4,37	0,24	0,40
Zat makanan					
Protein kasar	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Serat kasar	5,07	5,90	6,73	7,57	8,40
Lemak	5,00	5,00	5,00	5,00	8,50
Kalsium	0,44	1,65	2,86	4,07	5,25
Phospor	0,43	0,57	0,72	0,86	1,07
Energi metabolis (Kkal)	2600	2600	2600	2600	2600

HASIL DAN PEMBAHASAN

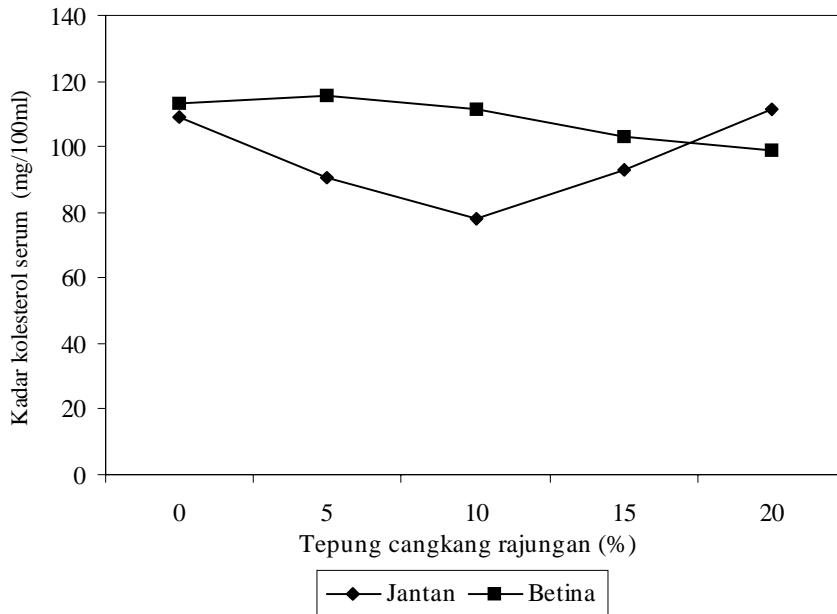
Kadar Kolesterol Serum

Rataan respon variabel yang dicerminkan kadar kolesterol serum pada tikus jantan dan betina dengan berbagai tingkat pemberian tepung cangkang rajungan dalam ransum (Gambar 1) dan hasil analisis ragam menunjukkan tidak adanya interaksi ($P > 0,05$) antara jenis kelamin tikus dan tingkat tepung cangkang rajungan dalam ransum. Keadaan yang sama juga didapatkan atas faktor jenis kelamin maupun tingkat penggunaan tepung cangkang rajungan (Gambar 2).

Kadar kolesterol (Gambar 1) serum pada tikus jantan, maupun betina yang diberi ransum percobaan, sama dengan yang diberi ransum kontrol tanpa tepung cangkang rajungan. Tidak adanya perbedaan ini diduga tikus tidak atau kurang responsif dan kurang efektif terhadap intervensi pakan dengan kandungan kolesterol yang rendah. Menurut Poledne (1986), keadaan tersebut disebabkan jumlah fraksi lipoprotein dalam distribusi kolesterol pada tikus 70% ada-

lah HDL (*High Density Lipoprotein*) sehingga berpengaruh dalam regulasi metabolisme lipo proteinnya. Selanjutnya Gallaher *et al.* (2000) melaporkan bahwa beberapa studi pengujian pengaruh pakan berserat terhadap absorpsi kolesterol menunjukkan hasil yang tidak konsisten.

Rataan kadar kolesterol serum (Gambar 2) pada tikus betina (108,29 mg/100 ml) cenderung lebih tinggi dibanding pada tikus jantan (96,35 mg/100 ml) ($P > 0,05$). Diduga tingkat kolesterol serum pada tikus betina dipengaruhi oleh variasi yang teratur pada umur-umur reproduktif. Menurut Boyd & Oliver (1958) serta Adlersberg & Sabotka (1958), antara jenis kelamin tidak terdapat perbedaan terhadap kadar total kolesterol tetapi berbeda terhadap rasio kolesterol dan pospolipid serum. Secara relatif pada Gambar 2 juga menunjukkan pemberian tepung cangkang rajungan dalam pakan percobaan cenderung menurunkan kadar kolesterol serum tikus, bila dibandingkan dengan pakan kontrol. Masing-masing secara berurutan mengalami penurunan 7,4%; 14,8%; 12,0%; dan 5,6% kadar kolesterol serum darah tikus untuk



Gambar 1. Grafik kadar kolesterol serum tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan dan betina pada berbagai tingkat penggunaan tepung cangkang rajungan dalam ransum (mg/100 ml)

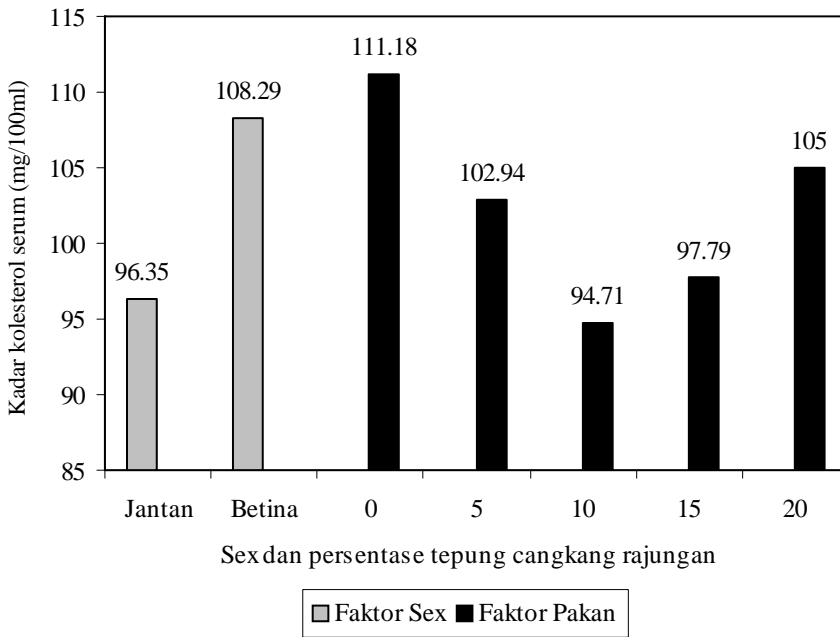
penggunaan tepung cangkang rajungan 5%, 10%, 15%, dan 20% dalam pakannya. Hal ini mungkin disebabkan tepung cangkang rajungan mengandung kitin tinggi. Menurut Gallaher *et al.* (2000), kitin merupakan polisakarida yang berasal dari hewan.

Meskipun terdapat kecenderungan semakin tinggi tingkat pemberian tepung cangkang rajungan dalam ransum tikus memberikan efek kadar kolesterol serum kembali meningkat pada pemberian 15% (97,79 mg/100 ml) dan pemberian 20% (105 mg/100 ml) setelah mencapai penurunan sampai pada tingkat pemberian 10% (94,71 mg/100 ml) bila dibandingkan dengan kontrol (111,18 mg/100 ml). Kecenderungan ini diduga disebabkan adanya sistem pengaturan umpan balik instrinsik, apabila jumlah kolesterol yang dikonsumsi kecil maka sintesis kolesterol endogen akan meningkat sampai ambang batas normal kadar kolesterol serum tikus (97 mg/100 ml) untuk menjaga kondisi homeostasisnya.

Menurut Linder (1992), secara normal 25 sampai dengan 40% kolesterol berasal dari pakan dan selebihnya dari biosintesis untuk memelihara dinding sel dan fungsi lain. Bila kolesterol terkonsumsi atau terserap kurang, maka lebih banyak yang disintesis oleh hati dan sebaliknya. Kritchevsky & Beynen (1986) menunjukkan bahwa pemberian pakan berserat (chitosan) pada tikus dapat meningkatkan ekskresi asam empedu dan menurunkan absorpsi kolesterol yang kemudian meningkat kembali pada tingkat tertentu.

Pertambahan Bobot Badan

Hasil sidik ragam rata-rata pertambahan bobot badan tikus dengan pemberian berbagai tingkat tepung cangkang rajungan (Tabel 2) tidak menunjukkan adanya interaksi ($P > 0,05$) antara faktor jenis kelamin tikus dan tingkat penggunaan tepung cangkang rajungan dalam



Gambar 2. Rataan kadar kolesterol serum

ransum sebagai sumber kitin. Faktor tingkat penggunaan tepung cangkang rajungan menunjukkan perbedaan ($P < 0,01$) dalam pertambahan bobot badan tetapi tidak berbeda ($P > 0,05$) antar jenis kelamin.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa pertambahan bobot badan tikus pada pemberian tepung cangkang rajungan 5%, 10%, dan 15% lebih tinggi ($P < 0,01$) dibanding kontrol dan pemberian 20%. Pertambahan bobot badan tikus

pada pakan kontrol sama ($P > 0,05$) dengan pemberian 20% dan antara pemberian 5%, 10%, dan 15% juga sama ($P > 0,05$).

Tingginya pertambahan bobot badan tikus sampai pada pemberian 15% tepung cangkang rajungan ini diduga disebabkan oleh perbedaan konsumsi pakan dan nutrisi pakan yang dapat diserap dan dimanfaatkan untuk membentuk jaringan tubuh dengan diikuti nilai efisiensi pakan dan berat karkas yang dibentuk (Tabel 3). Per-

Tabel 2. Rataan pertambahan bobot badan tikus putih (*Rattus norvegicus*) (g/h)

Jenis kelamin	Tepung cangkang rajungan (%)					Rataan
	0	5	10	15	20	
Jantan	0,48 ± 0,15	2,01 ± 0,16	1,59 ± 0,79	1,68 ± 0,42	0,98 ± 0,30	0,98 ± 0,68
Betina	0,55 ± 0,29	1,70 ± 0,35	1,57 ± 0,23	1,23 ± 0,57	1,02 ± 0,46	1,21 ± 0,54
Rataan	0,51 ± 0,21 ^a	1,85 ± 0,30 ^b	1,58 ± 0,52	1,46 ± 0,51 ^b	1,00 ± 0,35 ^{ac}	

Keterangan: superskrip berbeda dalam baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,01$).

Tabel 3. Kadar kolesterol serum, penambahan bobot badan, konsumsi pakan, kadar lemak, dan kalsium feses, berat hati, dan berat karkas tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar

Variabel pengamatan	Tepung cangkang rajungan (%)				
	0	5	10	15	20
Kolesterol serum (mg/100ml)	111,20 ^a	102,90 ^a	94,70 ^a	97,80 ^a	105,00 ^a
Pertambahan bobot badan (g/hari)	0,51 ^a	1,85 ^b	1,58 ^b	1,46 ^b	1,00 ^{ac}
Konsumsi pakan (g/hari)	10,58 ^a	14,19 ^b	14,59 ^b	14,18 ^b	13,14 ^{ab}
Efisiensi pakan (%)	4,80 ^a	13,10 ^c	11,90 ^{bc}	11,60 ^{bc}	7,70 ^{ab}
Berat hati (g/ekor)	6,01 ^a	8,88 ^b	7,09 ^a	6,68 ^a	5,83 ^a
Berat karkas (g/ekor)	73,40 ^a	112,00 ^c	93,30 ^{bc}	87,90 ^{ab}	69,10 ^a
Kadar lemak feses (%)	0,69 ^a	0,47 ^a	0,74 ^a	0,73 ^a	0,59 ^a
Kadar kalsium feses (%)	1,62 ^a	8,21 ^b	9,5 ^c	11,89 ^d	13,38 ^e

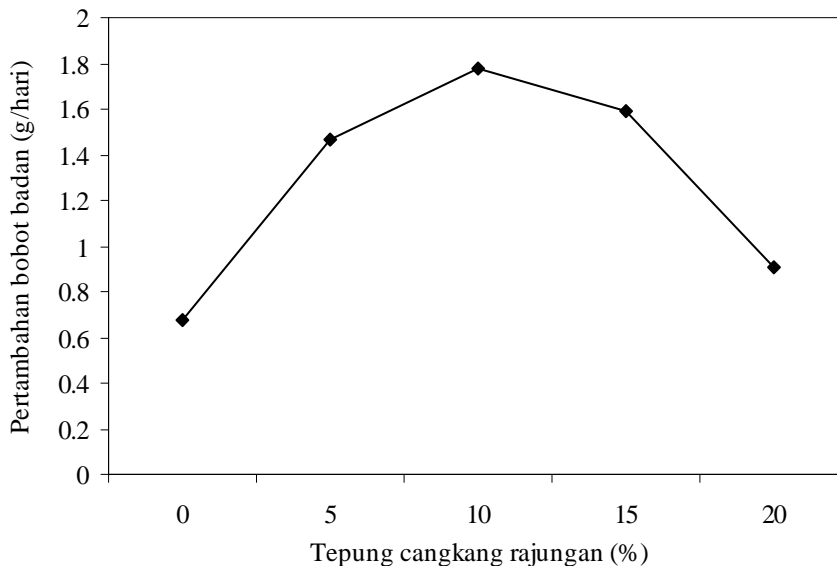
Keterangan: superskrip berbeda dalam baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,01$)

bedaan tersebut mungkin disebabkan pula oleh tingginya kandungan kitin dalam cangkang rajungan. Shahidi *et al.* (1999) juga melaporkan bahwa penambahan kitin 10% dalam ransum ikan dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan paling tinggi.

Semakin tinggi tingkat pemberian tepung cangkang rajungan semakin cenderung menurun pertambahan bobot badan tikus dan penurunannya paling tinggi ($P < 0,05$) pada tingkat pemberian 20%. Hal ini diduga terkait dengan kadar kalsium pakan serta rasio kalsium dan fosfor dalam pakan (Tabel 1) dengan semakin tingginya ekskresi kalsium dalam feses (Tabel 3) yang mempengaruhi proses metabolisme dalam tubuh dan selebihnya akan diekskresikan melalui feses. Tingginya kalsium dalam tubuh akan menurunkan sekresi hormon paratiroid dan meningkatkan hormon kalsitonin serta menekan penggunaan protein, lemak, vitamin, mineral P, Mg, Fe, I, Zn, dan Mn (Linder, 1992; Piliang, 2000). Kadar kalsium melebihi 2% dapat menurunkan penggunaan pakan dan menekan pertumbuhan ayam pedaging (Piliang, 2000) serta menurunkan pertambahan bobot hidup, konsumsi pakan dan konversi pakan pada anak babi (Underwood & Suttle, 1999).

Hasil sidik ragam persamaan regresi kuadratik $Y = 0,673 + 0,209X - 0,00986X^2$ dengan $R^2 = 49,9\%$ ($P < 0,01$) menunjukkan bahwa tingkat penggunaan tepung cangkang rajungan sebagai sumber kitin dalam pakan tikus dapat memprediksi pertambahan bobot badan tikus. Nilai koefisien determinasi menggambarkan bahwa 49,9% variasi pertambahan bobot badan tikus dijelaskan oleh tingkat penggunaan tepung cangkang rajungan dalam pakan. Dugaan pertambahan bobot optimal (1,78 g/hari) dapat dicapai pada tingkat penggunaan 10,5% tepung cangkang rajungan dalam pakan dan pada tingkat penggunaan yang lebih tinggi mengakibatkan pertambahan berat badan menurun (Gambar 3).

Ada indikasi bahwa penggunaan tepung cangkang rajungan (sebagai sumber kitin) dapat dimanfaatkan dalam ransum pakan tikus pada tingkat optimal untuk meningkatkan bobot badan atau ditingkatkan lagi tingkat penggunaannya untuk mengurangi bobot badan tetapi kadar kolesterol serum relatif sama (Gambar 2). Semua tikus selama percobaan ini menunjukkan penampilan yang sehat dan aktif serta adanya perontokan bulu dengan semakin tinggi



Gambar 3. Hubungan antara pertambahan bobot badan dan tingkat penggunaan tepung cangkang rajungan

tingkat penggunaan tepung rajungan dalam ransum.

KESIMPULAN

Tepung cangkang rajungan tidak mempengaruhi kadar kolesterol serum namun memperbaiki utilisasi zat makanan dan pertumbuhan tikus, tetapi penggunaan yang melebihi 15% dapat mengurangi manfaat suplementasi tepung cangkang rajungan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adlersberg, D & H. Sabotka.** 1958. Pathological manifestations of abnormal cholesterol metabolism. In: R. P. Cook (Ed.). Cholesterol (Chemistry, Biochemistry and Pathology). Academic Press Inc. Publishers, New York.
- Angka, S. L. & M. T. Suhartono.** 2000. Bioteknologi Hasil Laut. Pusat Pengkajian Sumberdaya dan Pesisir Lautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Boyd, G. S & M. F. Oliver.** 1958. The physiology of the circulating cholesterol and lipoprotein. In: R. P. Cook (Ed.). Cholesterol (Chemistry, Biochemistry and Pathology). Academic Press Inc. Publishers, New York.
- Biro Pusat Statistik.** 1998. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia. Ekspor II. Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- Gallaher, C. M, J. Munion, R. Hesslink, J. Wise, & D. D. Gallaher.** 2000. Cholesterol reduction by glucomanan and chitosan is mediated by changes in cholesterol absorption and bile acid and fat excretion in rat. *J. Nutr.* 130: 2753-2759.
- Kritchevsky, D & A. C. Beynen.** 1986. Dietary fiber and serum cholesterol. In: A. C. Beynen (Ed.). Nutritional effects on cholesterol metabolism. Transmondial, Voorthuizen, Netherland.
- Linder, M. C.** 1992. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme. Terjemahan: A. Parakkasi. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Piliang, W. G.** 2000. Nutrisi Mineral. Edisi III. PAU Ilmu Hayati, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Poledne, R.** 1986. Effect of diet on cholesterol metabolism in the prague hereditary hypercholesterolemic rat. In: A. C. Beynen (Ed.). Nutritional Effects On Cholesterol Metabolism. Transmondial, Voorthuizen, Netherland.

Shahidi, F., J. K. V. Arachchi, & Y. J. Jeon. 1999. Food applications of chitin and chitosans. Trends in Food Science & Technology. 10: 37-51.

Sugihartini, L. 2001. Pengaruh konsentrasi asam klorida dan waktu demineralisasi khitin

terhadap mutu khitosan dari cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Underwood, E. J. & N. Suttle. 1999. The Mineral Nutrition of Livestock. 3rd Ed. Book on CD.