ISOLASI KITIN DAN SENYAWAAN KIMIA DARI LIMBAH UDANG WINDU
(*Penaeus monodon*)

OLEH

Purwantiningsih *)

ABSTRAK

Telah dilakukan isolasi kitin dan analisis senyawaan kimia dari limbah udang windu (*Penaeus monodon*) berupa kulit dan kepala menurut metode Hong K. No. (1989). Hasil analisis menunjukkan kandungan protein sebesar 90,38% dan terdiri dari asam aspartat, asam glutamat, serin, histidin, glisin, treonin, tirosin, arginin, alanin, valin, fenilalanin, isoleusin, leusin dan lisin. Mineralnya adalah fosfor dan ion-ion logam yang terdiri dari Ca^{2+}, K^{+}, Na^{+}, Mn^{2+}, Fe^{3+}, Cd^{2+}, Pb^{2+}, Zn^{2+}, Cr^{2+}, Mg^{2+}, Hg^{2+}. Zat warnanya adalah astasantin dan kantasantin. Di dalam limbah udang tersebut juga terkandung kitin sebesar 21%.

A B S T R A C T

The isolation of chitin and analysis of chemical compounds from prawn (*Penaeus monodon*) head and shell waste was done according to the Hong K. No method (1989). The result of proximate analysis indicate 90,38% protein. Amino acid analysis of the protein yeilded aspartic acid, glutamic acid, serine, histidine, glycine, threonine, tyrosine, alanine, valine, phenilalanine, isoleucine, leucine and lysine. The minerals of prawn waste consisted of phosphorus and metal ions (Ca^{2+}, K^{+}, Na^{+}, Mn^{2+}, Fe^{3+}, Cd^{2+}, Pb^{2+}, Zn^{2+}, Cr^{2+}, Mg^{2+}, Hg^{2+}). Whereas the prawn pigment are astaxanhin and canthazanthin. Chitin content from prawn waste is 21%.

I. PENDAHULUAN

Perairan Indonesia memiliki potensi cukup besar dengan berbagai jenis invertebrata, tetapi baru sebagian kecil saja yang sudah dimanfaatkan. Salah satu produk yang sekarang menjadi primadona sebagai komoditi ekspor adalah udang. Udang di Indonesia diekspor dalam bentuk udang beku yaitu udang yang telah mengalami proses "cold storage" melalui pembuangan bagian kepala, ekor dan kulit.

---

*) Staf Pengajar Jurusan Kimia FMIPA IPB

Selama ini limbah udang hanya dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan bahan makanan, misalnya pada proses pembuatan terasi, krupuk udang. Dalam penelitian ini dicari alternatif untuk memanfaatkannya, mengingat limbah tersebut masih mengandung protein yang cukup tinggi. Adanya kandungan protein yang cukup tinggi menyebabkan limbah tersebut dapat dijadikan sebagai protein tambahan untuk pakan ternak khususnya unggas. Disamping itu limbah juga mengandung kurang lebih 25% kitin. Manfaat kitin dapat diterapkan di berbagai industri modern seperti farmasi, biokimia, bioteknologi, kosmetika, industri pangan dan masih banyak lagi.

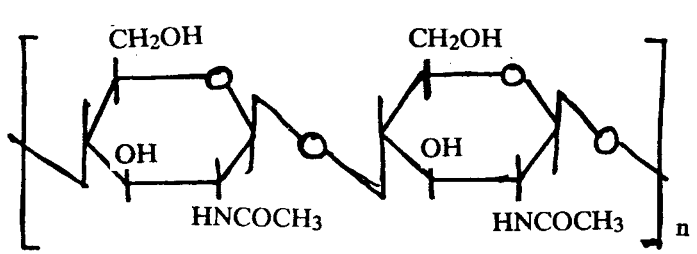
Mengingat besarnya manfaat tersebut, serta tersedianya bahan baku limbah udang yang berlimpah di Indonesia, maka sudah saatnya penelitian dan pengembangan kitin dan aplikasinya dalam industri mendapat perhatian kita.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Kitin tersebar luas di alam dan merupakan senyawa organik kedua yang melimpah di bumi. Kitin adalah konstituen organik yang penting pada kerangka hewan golongan arthopoda, anelida, molusca, coelenterata, nematoda, beberapa kelas serangga dan jamur. Keberadaannya berkonyugasi dengan protein, mineral dan zat warna. Keterikatannya untuk berbagai jenis hewan berbeda. Menurut Carroad dan·Tom (1978) meskipun keterikatannya berbeda, tetapi struktur kitin yang dihasilkan umumnya sama. Altschul (1976) mengatakan bahwa kulit udang mengandung (25-40)% protein, (40-50)% mineral dan (15-20)% kitin, tetapi besarnya kandungan komonen tersebut masih bergantung pada jenis udangnya.

Walaupun kitin tersebar luas di alam, tetapi sumber utama yang dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut adalah dari jenis udang-udangan (*Crustaceae*) yang dipanen secara komersial. Limbah udang sebenarnya bukanlah merupakan sumber yang kaya akan kitin, tetapi limbah ini mudah didapat dan tersedia dalam jumlah besar sebagai limbah hasil dari industri pengolahan udang.

Kitin termasuk golongan homopolisakarida yang mempunyai berat molekul tinggi dan merupakan polimer linier dari anhidro N-asetil-D-glukosamin (Florkin and Statz, 1963). Kitin mempunyai rumus molekul $(C_8H_{13}NO_5)_n$ yang mengandung jumlah atom C 47,29%; H 6,45%; N 6,89% dan O 39,37%. Kitin tidak larut dalam air, larut dalam basa encer dan pekat, larutan asam encer dan pelarut oraganik, tetapi kitin larut dalam asam mineral pekat seperti HCL, NHO_3, H_2SO_4, H_3PO_4 dan asam format anhidrat. Sistem pelarut yang efektif dalam melarutkan kitin adalah campuran pelarut yang terdiri dari N,N-dimetilasetaamida yang mengandung 5% LiCl terlarut (Austin, P.R, et al, 1981 dan Florkin and Statz, 1963). Kitin tidak beracun dan mempunyai berat molekul sekitar 1,2 x 10^6 (Bastaman, dkk, 1990). Strukturnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Kitin

III. METODE PENELITIAN

1. Bahan dan Alat

- Limbah udang windu berupa kepala dan kulit.
- NaOh, HCl, Aseton, NaOCl
- Bahan untuk analisis logam dengan AAS
- Bahan untuk analisis asam amino dengan HPLC
- Bahan untuk kromatografi kolom

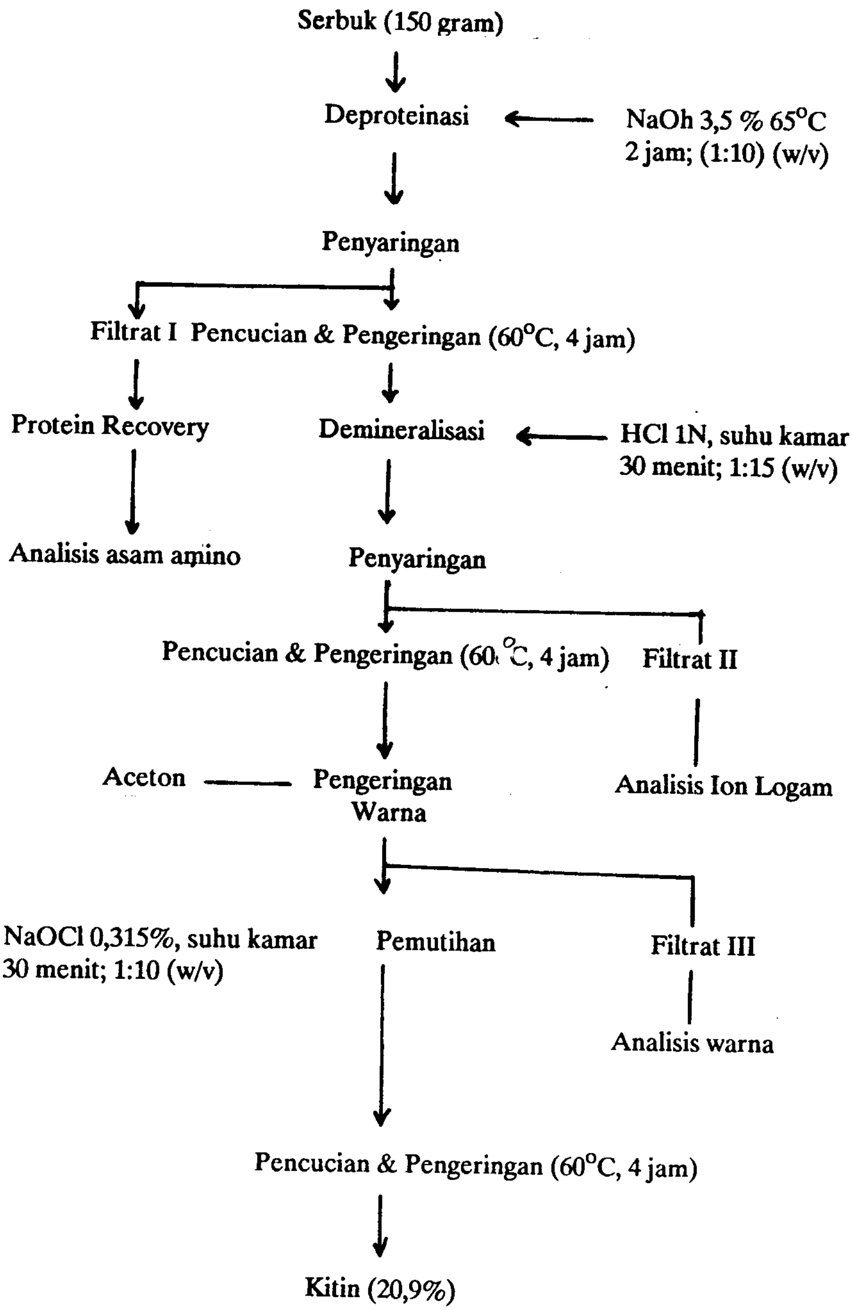
2. Percobaan

Isolasi kitin dan senyawaan kimia dari limbah udang windu dilakukan menurut metode Hong K. No (1989). Ada tiga tahap yaitu tahap pemisahan protein, tahap pemisahan mineral dan tahap pemutihan hasil. Langkahnya dapat dilihat pada Gambar 2.

IV. HASIL PERCOBAAN DAN PEMBAHASAN

1. Isolasi Kitin

Proses isolasi kitin terdiri dari tiga tahap yaitu tahap pemisahan protein, mineral dan zat warna yang dilanjutkan pemutihan. Tahap pemisahan protein adalah proses penghilangan protein pada limbah udang. Keefektifan proses tersebut bergantung pada kekuatan larutan basa dan tingginya suhu yang digunakan. Karmas (1982) mengatakan bahwa makin kuat basa dan tingginya suhu yang digunakan, proses pemisahan protein makin efektif. Kondisi optimum untuk proses ini adalah dengan menggunakan larutan NaOH 3,5%, pada suhu 65°C selama dua jam dan perbandingan antara bobot serbuk dan volume pengekstrak sebesar 1:10 (w/v). Menurut Hong K. No. (1989) bahwa kondisi ini menghasilkan nilai kandungan nitrogen 6,86%, nilai ini mendekati nilai kandungan nitrogen kitin murni yaitu sebesar 6,89%. Pada penelitian ini diperoleh persen N sebesar 7,26%. Nilai ini sedikit lebih besar dari persen nitrogen kitin murni. Hal ini mungkin disebabkan adanya residu protein yang masih terikat pada kitin.



Gambar 2. Proses Isolasi Kitin dan Senyawaan Kimia dari Limbah Udang Windu

Pemisahan mineral bertujuan untuk menghilangkan senyawaan anorganik yang ada pada limbah tersebut. Mineral utama pada kulit udang adalah $CaCO_3$ dan sedikit $Ca_3(PO_4)_2$. Mineral tersebut dihilangkan dengan menggunakan larutan HCl. Reaksinya adalah sebagai berikut :

$$CaCO_3(s) + 2\,HCl\,(e) \rightarrow CaCl_2(e) + H_2O(g) + CO_2\,(g)$$

$$Ca_3\,(PO_4)_2 + 4\,HCl\,(e) \rightarrow 2\,CaCl(e) + Ca\,(H_2PO_4)_2\,(e)$$

Kondisi optimum proses ini dilakukan menggunakan larutan HCl 1N selama 30 menit pada suhu kamar dengan perbandingan bobot residu dan volume pengekstrak sebesar 1:15 (w/v). Kondisi ini menunjukkan keefektifan dalam menurunkan kadar abu (Hong K. No, 1989). Selanjutnya dilakukan penghilangan zat warna sehingga diperoleh kitin dengan penampakan yang menarik. Limbah udang windu mengandung kitin 21% dengan bentuk serbuk agak halus.

2. Recovery Protein dari Limbah Udang

Filtrat hasil deproteinasi mengandung protein dalam bentuk Na-proteinat. Dari penelitian ini diperoleh recovery protein dengan kadar protein sebesar 90,38% yang masih mengandung kadar abu 4,24%. Adanya kadar abu diduga berasal dari silika (SiO_2) yang ada pada rangka udang yang ikut terlarut pada saat ekstraksi pemisahan protein dengan basa. Adapun jenis asam amino yang terkandung dalam protein tersebut ada 14 jenis asam amino, yaitu asam aspartat, asam glutamat, serin, histidin, glisin, treonin, tirosin, argini, alanin, valin, fenialanin, isoleusin, leusin dan lisin. Dari hasil kromatogram didapat puncak glisin dan treonin terlihat tumpang tindih, sehingga kandungan glisin tinggi (lihat Tabel 1 dan Lampiran 1 dan 2).

3. Analisis logam dari Limbah Udang

Filtrat dari hasil pemisahan mineral dipekatkan dengan tujuan supaya logam-logam yang konsentrasinya kecil dapat terdeteksi. Analisis selanjutnya dilakukan dengan AAS. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Menurut Hong K. No (1989) bahwa ion logam yang ada pada rangka udang adalah Ca(II), K(I), Mn(II), Mg(II), Fe(III) dan fosfor. Sedangkan dari hasil penelitian diperoleh logam-logam lain selain logam tersebut. Hal ini dimungkinkan karena habitat udang yang berbeda.

4. Analisis zat Warna Udang Windu

Dari hasil kromatografi lapis tipis filtrat pemisahan warna dengan eluen campuran benzena : metanol (9:1) diperoleh dua noda dengan nilai Rf 0,48 dan 0,48. Kedua noda tersebut dipisah dengan teknik KLT preperatif dan dilakukan analisis UV dan IR. Data UV (Gambar 3.) dalam pelarut metanol memberikan λ = 215 dan 235 nm untuk senyawa I (Rf 0,84), λ = 215 dan 230 nm untuk senyawa II (Rf 0,48). Dari data UV ini tidak diperoleh perbedaan yang jelas. Sedangkan dari data IR (Gambar 4 dan 5) terlihat adanya perbedaan pada daerah serapan 3.000-3.500 cm^{-1} (vibrasi ulur OH). Serapan ini hanya terlihat pada senyawa I.

Tabel 1. Hasil analisis Asam Amino Dari Rec. Protein Limbah Udang Windu

NO.	ASAM AMINO	BM	WAKTU RETENSI STAND	WAKTU RETENSI CONTOH	LUAS AREA STAND	LUAS AREA CONTOH	[AA] u mol	% AA
1.	Asam Aspartat	133,1	1,758	1,767	672.621	2.672.849	9.93445	7.5173
2.	Asam Glutamat	147,13	2,258	2,308	740.195	3.976.138	13.42936	11.3555
3.	Serin	105,09	4,717	4,7	825.606	900.048	2,72542	1,6461
4.	Histidin	155,16	5,617	5,633	710.475	748.437	2.63358	2,3484
5.	Glisin	75,06	6,23	6,233	352.840	5.810.149	41,16702	17,7586
6..	Threonin	119,12	6,508	-	1.304.383	- -	-	-
7.	Tyrosin	181,19	9,493	9,317	769.066	3.582.883	11,64686	12,1281
8.	Arginin	174,20	10,975	10,808	828.041	1.546.063	4,66783	4,6732
9.	Alanin	89,09	11,723	11,483	737.631	1.238.883	4,19886	2,1449
10.	Valin	117,15	16,005	15,792	844.760	2.607.885	7,71783	5,1962
11.	Metionin	149,21	15,693	-	640.662	-	-	-
12.	Phenilalanin	165,19	17,243	16,983	645.751	1,502.504	5,81689	5,5224
13.	Isoleusin	131,17	18,763	18,533	787.791	1.736.872	5,51184	4,1554
14.	Leusin	131,17	19,427	19,2	676.969	3.108.507	11,4750	8,6538
15.	Lysin	146.19	21,937	21,858	372.265	812.119	5,45390	4,5822

[larutan standar] = 0.5 u mol/ml

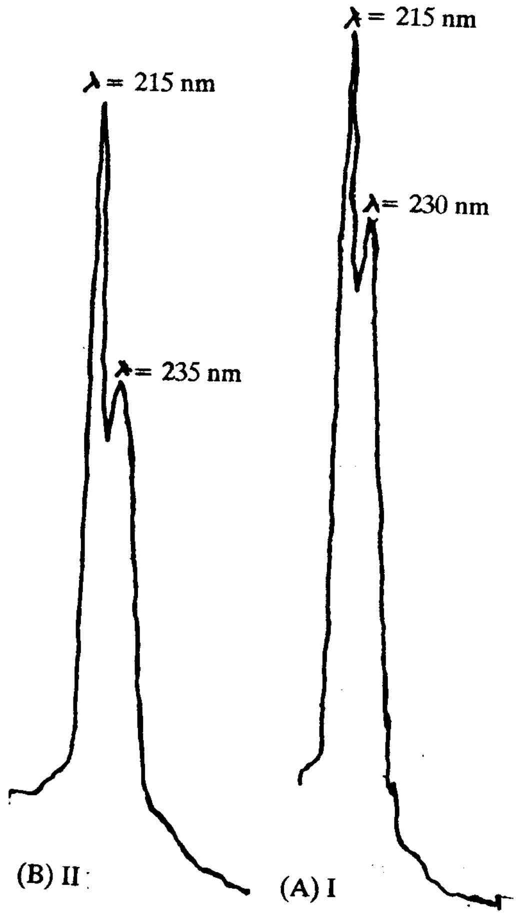
$$[AA] = \frac{\text{luas puncak sampel}}{\text{luas puncak standar}} \text{ X konsentrasi standar}$$

$$\% AA = \frac{[AA] \text{ X BM AA X } 100}{\text{ug contoh}}$$

Berat contoh = 17.400 ug

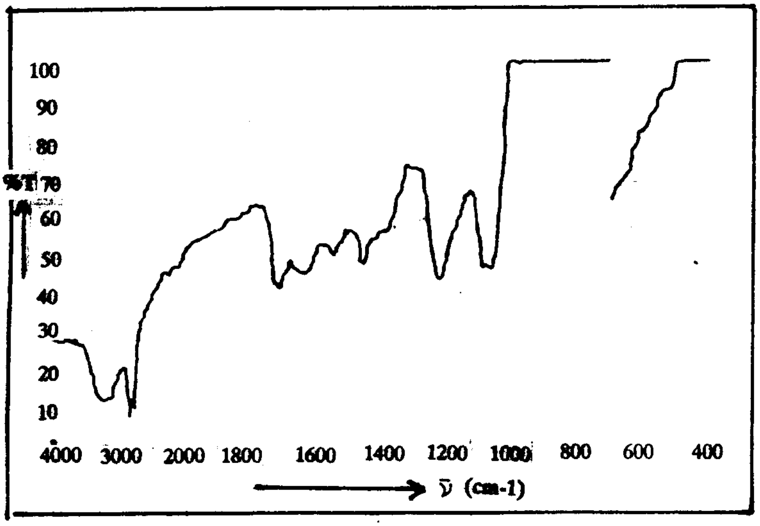
Tabel 2. Konsentrasi Ion Logam dalam Filtrat Hasil Pemisahan Mineral

No.	Ion Logam	Konsentrasi (ppm)
1.	Kalsium (Ca^{II})	40.080,0
2.	Kalium (K^{I})	11,64
3.	Natrium (Na^{I})	154,4
4.	Mangan (Mn^{II})	0,49
5.	Besi (Fe^{III})	0,41
6.	Kadmium (Cd^{II})	0,056
7.	Timbal (Pb^{II})	1,16
8.	Seng (Zn^{II})	0,84
9.	Krom (Cr^{III})	6,12
10.	Magnesium (Mg^{II})	212,0
11.	Air raksa (HgII)	0,039
12.	Fosfor (P)	24,92

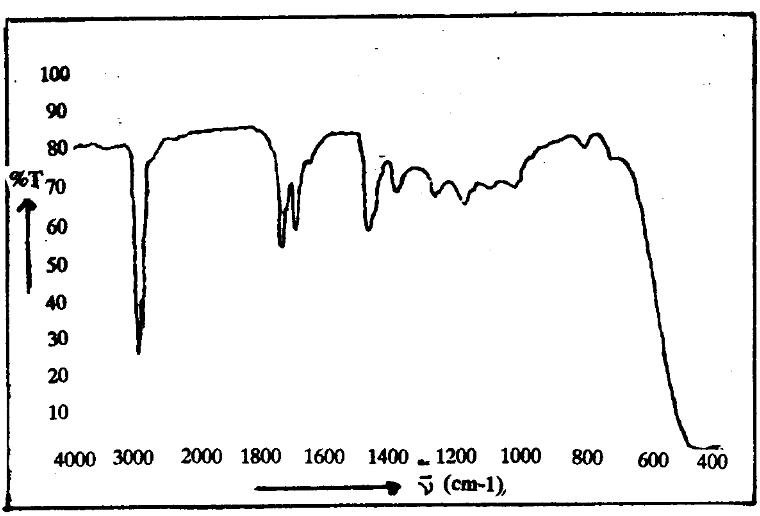


Gambar 3. Spektrum UV dalam Pelarut Metanol
A. Senyawa I B. Senyawa II

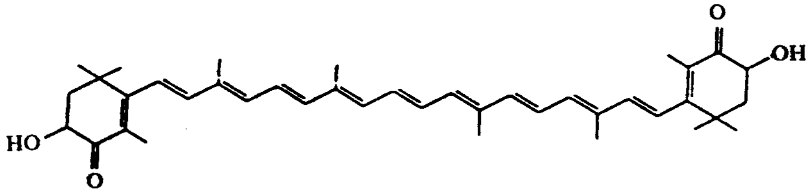
Menurut Isler (1971), zat warna pada udang adalah karotenoid. Serapan karotenoid pada panjang gelombang yang lebih pendek dari induknya, disebabkan karena karotenoid diduga berikatan dengan protein membentuk suatu senyawa kompleks karotenoprotein. Berdasarkan kajian tersebut, maka kemungkinan senyawa I adalah astasantin (Gambar 6.) dan senyawa II adalah kantasantin (Gambar 7).



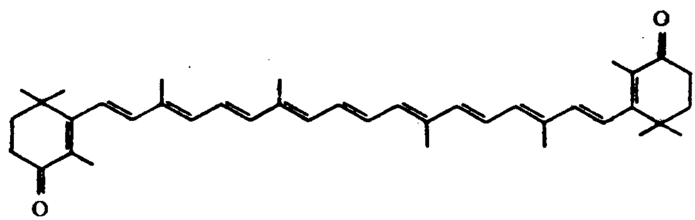
Gambar 4. Spektrum Infra Merah Senyawa I



Gambar 5. Spektrum Infra Merah Senyawa II



Gambar 6. Struktur Astasantin



Gambar 7. Struktur Kantasantin

Untuk memastikan kedua senyawa tersebut perlu dilakukan analisis lebih lanjut.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

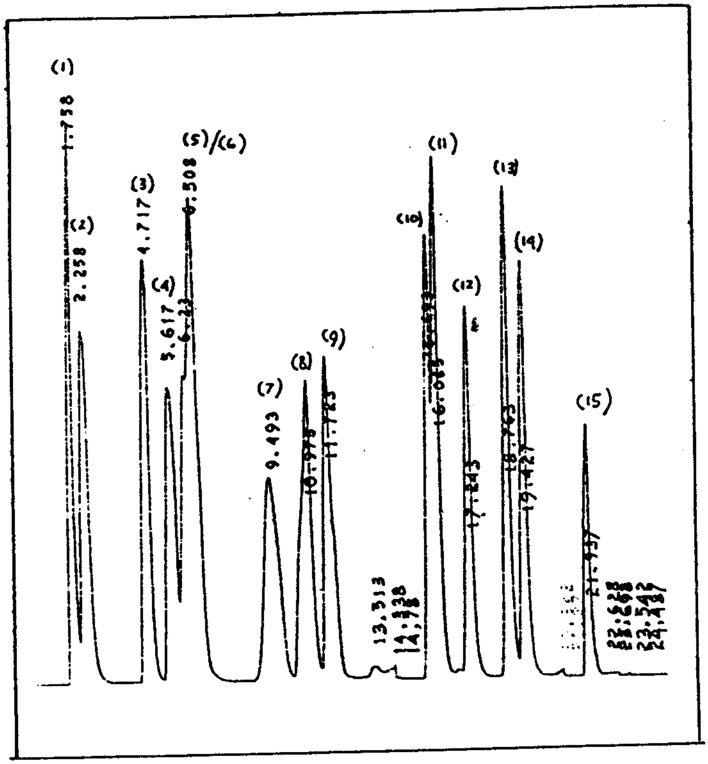
Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Limbah udang mempunyai kandungan protein sebesar 90,38% dengan kandungan asam amino tertinggi adalah tirosin (12,13%) dan asam amino terendah adalah serin (1.65%).
2. Ion logam yang terkandung dalam limbah dengan jumlah tertinggi adalah Ca(II) dan terendah Cd(II).
3. Zat warna karotenoid udang diperkirakan mengandung astasantin dan katasantin.
4. Senyawa lainnya pada limbah udang adalah kitin dengan kadar 21%.

2. Saran

Masih perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai zat warna yang ada pada udang. Diperlukan juga penelitian lanjutan untuk pemanfaatan senyawa kitin.

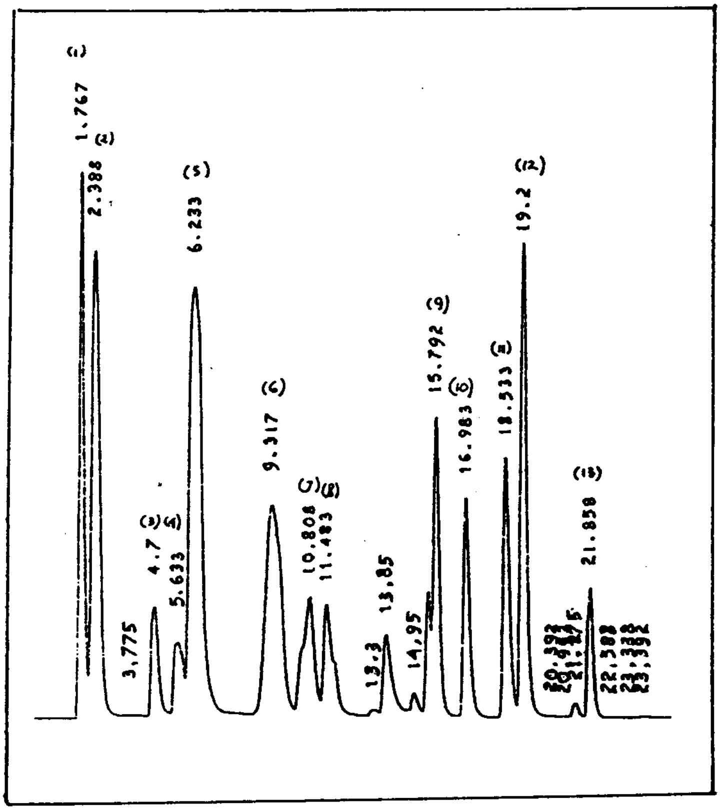
Lampiran 1. Kromatogram Larutan Standar Asam Amino



Keterangan :

1. Asam Aspartat
2. Asam Glutamat
3. Serin
4. Histidin
5. Glisin
6. Threosin
7. Tyrosin
8. Arginin
9. Alanim
10. Valin
11. Metionin
12. Phenilalanim
13. Isoleusin
14. Leusin
15. Lysin

Lampiran 2. Kromatogram Cuplikan Hasil Recovery Protein



Keterangan :

1. Asam Aspartat
2. Asam Glutamat
3. Serin
4. Histidin
5. Glisin/threonin
6. Tyrosin
7. Arginin
8. Alanim
9. Valin
10. Phenilalanim
11. Isoleusin
12. Leusin
13. Lysin

VI. DAFTAR PUSTAKA

Altschul, A.M.. 1976, New Protein Foods, Academic Press, New York, 33-34.

Austin, P.R. et al. 1981, Chitin : New Facets of Research, Science 212:749

Bastaman, dkk. 1990. Penelitian Limbah Udang Sebagai Bahan Industri Khitin dan Khitosan, BBIHP Bogor.

Carroad and Tom, 1978. Bioconversion Of Shellfish Chitin Wastes : Process and Selection of Microorganisme, Journal of Food Science 43 (R) : 1158.

Florkin and Statz, 1963. Comprehensive Biochemistry, Elsevien Publishing Company, London, Vol.5:256-270.

Hong K.No, 1989. Isolation and Characterization of Chitin form Crawfish Shell Waste, Journal of Agricultural and Food Chemistry 37 (3):575.

Isler Otto, 1971. Carotenoids, Birkhauser Verlag BazilUnd Stuttgart, Jerman, 36-40, 640-665.

Karmas E., 1982. Meat, Poultry and Seafood Technology,Noyes Data Corporation, USA, 392-405.

Knorr D., 1982. Functional Properties of Chitin and Chitosan, Journal of Food Science 47:593-595.

McNeely, 1959. Chitin and Its Derivatives dalam Industrial Gums, Kelco Company, California, 193-212.

Silverstein et al, 1981. Spectrometric Identification of Organic Compouds, Fourth ed., John Willey & Sons, Inc., New York.

Windholz et al, 1983. The Merck Index: An Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biologicals, 10th ed., Merck and Co. Inc., USA, 286-287