

**OPTIMASI PROSES DEMINERALISASI CANGKANG RAJUNGAN  
(*Portunus pelagicus*) KAJIAN SUHU DAN WAKTU DEMINERALISASI**

Erryana Martati\*, Tri Susanto\*, Yunianta\* dan Zohan Efendi\*\*

\* Staf Pengajar Jur. Tek. Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya

\*\* Alumni Jur. Tek. Hasil Pertanian Fak. Teknologi Pertanian Univ. Brawijaya

**Abstrak**

Tujuan penelitian adalah mencari kondisi proses demineralisasi yang optimal dengan melihat pengaruh suhu dan lama waktunya..

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan percobaan dua faktor, yaitu faktor I : suhu demineralisasi terdiri dari 3 level yaitu 65<sup>0</sup>C, 75<sup>0</sup> C dan 85<sup>0</sup> C dan faktor II : waktu demineralisasi terdiri dari 3 level yaitu 5 jam, 10 jam dan 15 jam. Dari dua faktor tersebut diperoleh 9 kombinasi dengan tiga kali ulangan, sehingga diperoleh 27 satuan percobaan.

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan suhu akan berpengaruh terhadap kadar mineral, kadar kalsium, kadar protein dan rendemen. Lama waktu demineralisasi berpengaruh terhadap kadar mineral, kadar kalsium dan kadar protein. Sedangkan interaksi kedua perlakuan hanya berpengaruh pada kadar kalsium.

Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode Multiple Attribute. Perlakuan terbaik diperoleh dari perlakuan demineralisasi pada suhu 85<sup>0</sup>C dan waktu 15 jam dengan karakteristik cangkang terdemineralisasi sebagai berikut : kadar mineral 0,277%, kadar kalsium 0,123% kadar air 5,36%, kadar protein 30,302%. kadar rendemen 13,21%. Perlakuan tersebut telah memenuhi standard kadar mineral khitin.

**Kata kunci : khitin, demineralisasi, cangkang rajungan**

**Abstract**

The aim of the research was to study the effect of temperature and the time exposure of deproteinization toward demineralized crab shell characteristic. This experiment was done in various temperature i.e. 65<sup>0</sup> C, 75<sup>0</sup>C and 85<sup>0</sup> C and time exposure i.e. 2, 6 and 10 hours.

The results showed the temperature treatment had influence toward ash content, calcium content, protein content and the yield very significantly. The time exposure treatment had influence toward ash content, calcium content and protein content very significantly. Interaction both of that had influence toward calcium content only.

The best treatment was selected by Multiple Attributes Methods. It was demineralization at temperature 85<sup>0</sup>C for 15 hours, The characteristics of demineralized shell were ash content 0,277%, calcium content 0,123%, water content 5,364 %, protein content 30,3% and the yield 13,21%. This treatment gave mineral content and calcium content of demineralized shell that fulfilled the chitin standard.

**Key words : chitin, demineralization, crab shell**

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara maritim yang kaya akan hasil laut. Mulai dari produk ikan, udang-udangan, rumput laut, kepiting termasuk rajungan (*Portunus pelagicus*). Produk perikanan tersebut merupakan komoditi ekspor yang potensial bagi bangsa Indonesia. Sehingga pengembangan eksploitasi di

bidang perikanan diperlukan sebagai upaya pemanfaatan potensi tersebut.

Produksi rajungan di Indonesia setiap tahun cenderung meningkat dan pada tahun 1997 produksi rajungan sudah mencapai 14.338 ton. Rajungan di Indonesia diolah menjadi daging rajungan kaleng dengan melepas daging rajungan dari kerapasnya. Sebelumnya

dikukus terlebih dahulu. Daging rajungan yang telah lepas dari karapasnya didinginkan dan dikalengkan ( Anonymous, 1995).

Limbah cangkang hasil pengolahan produk ikan jenis kepiting dan udang-udangan merupakan sumber bahan dasar untuk produksi khitin karena kandungan khitinnya tinggi. Menurut Bastaman (1989) limbah udang-udangan dan kepiting terdiri dari tiga komponen utama yaitu khitin (13-15%), protein (30-35%) dan mineral (50%). Mineral yang paling banyak berupa  $\text{CaCO}_3$  77% dan sebagian kecil mineral lain seperti magnesium, silika, anhidrat fosforik dan lain lain sebesar 23% ( Hackman dan Foster dalam Suhardi, 1993). Dalam cangkang, khitin berikatan dengan protein dan garam-garam terutama kalsium karbonat. Sehingga diperlukan preparasi bahan untuk memisahkan khitin dari protein dan mineral tersebut. Menurut Suhardi (1993) preparasi khitin melalui tahap deproteinasi dan demineralisasi.

Proses demineralisasi dilakukan dengan tujuan mengurangi kadar mineral yang terdapat dalam limbah cangkang kepiting maupun udang-udangan. Demineralisasi dalam preparasi khitin dapat dilakukan dengan menggunakan larutan asam yaitu asam klorida encer maupun EDTA ( Ethilen Diamine Tetra Acetat). Larutan HCl encer paling banyak digunakan karena lebih efektif serta menghasilkan khitin dengan kandungan mineral sisa yang lebih rendah ( Suhardi, 1993). Madhavan dan Ramachandran (1974) melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi asam klorida akan meningkatkan efektivitas demineralisasi. Tetapi peningkatan konsentrasi yang tinggi akan mempengaruhi kekentalan produk akhir atau dengan kata lain akan menurunkan kekentalan larutan khitosan. Depolimerisasi dan deasetilisasi dapat berlangsung bila kondisi demineralisasi tidak terkontrol sehingga khitin ataupun kitosan yang

dihasilkan memiliki kualitas yang rendah. Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mencari kondisi optimum proses demineralisasi. Tujuan penelitian ini adalah melihat pengaruh suhu dan lama demineralisasi cangkang rajungan terhadap sifat cangkang terdemineralisasi yang dihasilkan.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Alat dan Bahan**

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah cangkang limbah hasil pengolahan rajungan yang diperoleh dari industri pengolah rajungan di Pasuruan.

Alat yang digunakan adalah unit destruksi makro Kjeldahl, unit distilasi makro Kjeldahl, buret, oven, muffle, timbangan analitik dan peralatan gelas. Bahan kimia yang digunakan adalah  $\text{H}_2\text{SO}_4$  98%, indikator pp 0,1%, indikator metil merah 0,1%, indikator metilen biru, HCl teknis, tablet Kjeldahl, kertas saring Whatman.

### **Metode Penelitian**

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor yang masing-masing faktor terdiri atas 3 level. Faktor I yaitu suhu demineralisasi :  $65^\circ\text{C}$ ,  $75^\circ\text{C}$  dan  $85^\circ\text{C}$ .

Faktor II yaitu waktu demineralisasi : 5, 10 dan 15 jam.

### **Penelitian**

Bahan baku cangkang rajungan dicuci bersih dengan air mengalir untuk menghilangkan bagian sisa daging rajungan dikeringkan dengan panas matahari selama 2 hari. Cangkang kering dipotong-potong dengan ukuran kurang lebih  $2 \times 2$  cm. Dilakukan demineralisasi cangkang rajungan dengan merendam cangkang yang telah dipotong-potong dengan larutan HCl 3,0 N dengan perbandingan cangkang dengan larutan HCl adalah 1: 15 (w/v).

Perendaman dilakukan berdasarkan masing-masing faktor suhu dan lama demineralisasi dengan menggunakan waterbath. Cangkang terdemineralisasi dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 60<sup>0</sup> C selama kurang lebih 10 jam. Dihitung rendemennya dan dilakukan analisa cangkang terdemineralisasi.

### Analisa Cangkang Terdemineralisasi

Analisa cangkang terdemineralisasi meliputi kadar mineral (Sudarmadji dkk,1984), kadar kalsium (Apriyantono, dkk, 1989), kadar protein (Sudarmadji, dkk, 1984) dan kadar air (Sudarmadji, dkk, 1984) dan kadar rendemen (AOAC, 1980).

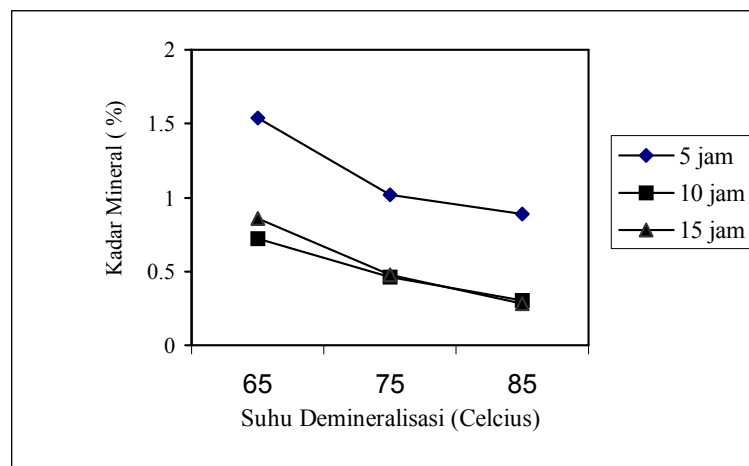
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kadar Mineral

Rerata kadar mineral cangkang terdemineralisasi akibat perlakuan suhu dan waktu proses demineralisasi yang berbeda berkisar antara 0,277%-1,537%. Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar mineral cangkang terdemineralisasi cenderung menurun dengan peningkatan suhu dan waktu proses demineralisasi. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan waktu proses demineralisasi memberikan pengaruh

yang sangat nyata ( $p=0,01$ ) terhadap kadar mineral cangkang sedangkan interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar mineral cangkang terdemineralisasi. Semakin tinggi suhu dan lama waktu proses demineralisasi akan menurunkan kadar mineral cangkang . Kadar mineral tertinggi diperoleh dari perlakuan suhu 65<sup>0</sup>C dan waktu proses demineralisasi 5 jam sedangkan kadar mineral terendah terdapat pada perlakuan suhu 85<sup>0</sup>C dan waktu proses 15 jam. Sehingga perlakuan yang paling optimal untuk mereduksi kadar mineral cangkang rajungan adalah perlakuan demineralisasi dengan suhu 85<sup>0</sup> C selama 15 jam dengan HCl 3 N.

Penurunan kadar mineral dengan perlakuan suhu dan waktu proses demineralisasi yang meningkat diduga disebabkan oleh peningkatan reaktivitas dari asam klorida dalam mereduksi komponen anorganik (mineral) cangkang rajungan. Sehingga cangkang rajungan semakin kehilangan komponen mineral anorganik. Asam klorida dapat mendegradasi rantai kompleks mineral, sehingga komponen mineral akan terpisah dari komponen lain ( Osborne dan Vogt, 1978).



Gambar 1. Pengaruh Suhu dan Waktu Demineralisasi Terhadap Kadar Mineral Cangkang Terdemineralisasi

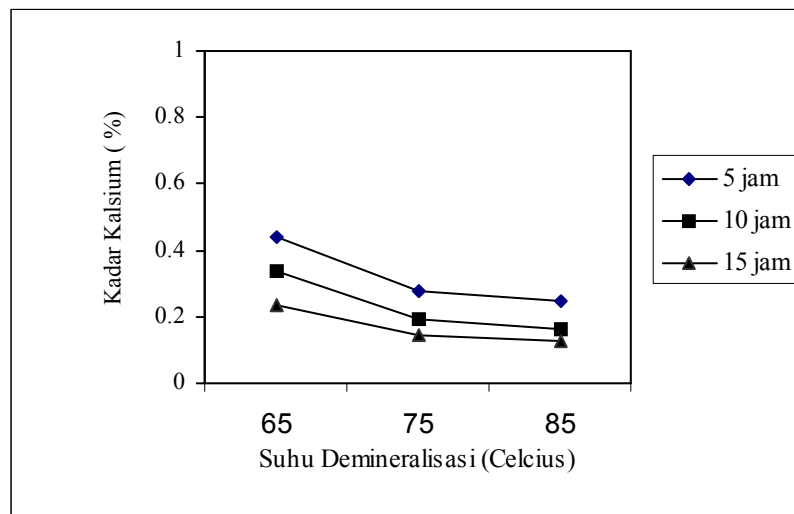
## 2. Kadar Kalsium

Rerata kadar kalsium pada cangkang terdemineralisasi akibat perlakuan suhu dan waktu proses demineralisasi yang berbeda berkisar antara 0,125%-0,445%. Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar kalsium cangkang terdemineralisasi cenderung menurun dengan peningkatan suhu dan waktu demineralisasi.

Hasil Analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan waktu proses demineralisasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p= 0,01$ ). Interaksi kedua perlakuan juga memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p=0,01$ ) terhadap kadar kalsium cangkang.

Peningkatan suhu dan waktu

demineralisasi akan menurunkan kadar kalsium dari cangkang terdemineralisasi. Kadar kalsium terendah terdapat pada perlakuan suhu  $85^{\circ}\text{C}$  dan waktu demineralisasi 15 jam. Mineral dalam cangkang yang sebagian besar berupa  $\text{CaCO}_3$  dapat dihilangkan dengan asam klorida encer. Peranan asam klorida adalah mereduksi kalsium karbonat sehingga akan terpisah dengan komponen khitin protein dari cangkang menghasilkan senyawa  $\text{CaCl}_2$ , karbondioksida dan air. Sienko dan Plane (1966) menyatakan bahwa suhu reaksi kimia akan mempengaruhi laju reaksi kimia. Peningkatan suhu dalam hal ini akan meningkatkan reaktivitas asam klorida dalam mereduksi kalsium karbonat sehingga kadar kalsium akan semakin turun.



Gambar 2. Pengaruh Suhu dan Waktu Demineralisasi Terhadap Kadar Kalsium Cangkang Terdemineralisasi

## 3. Kadar Air

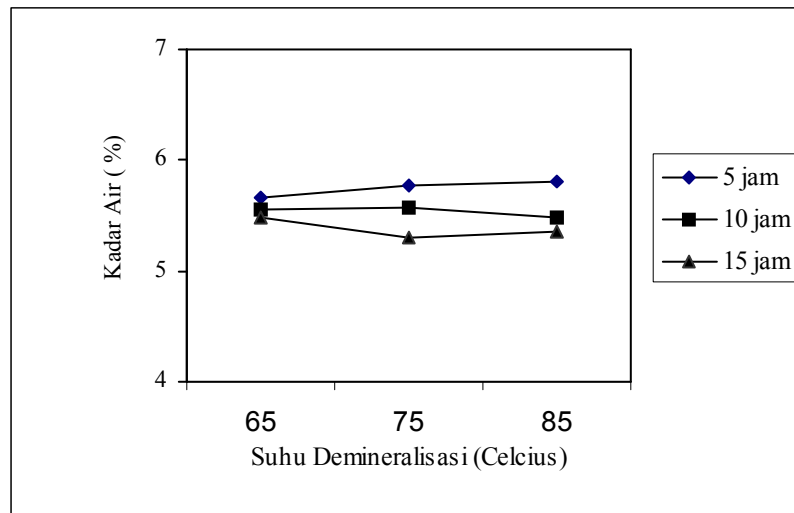
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rerata kadar air cangkang terdemineralisasi pada berbagai perlakuan suhu dan waktu demineralisasi berkisar antara 5,301%-5,804%. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan

waktu proses demineralisasi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air produk, interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata. Gambar 3 menunjukkan perlakuan dan waktu demineralisasi terhadap kadar air menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan waktu

demineralisasi akan menurunkan kadar air dari cangkang terdemineralisasi..

Hasil kadar air yang tidak terpengaruh oleh perlakuan suhu dan waktu proses demineralisasi tersebut

diduga disebabkan proses pengeringan dilakukan pada kondisi yang sama sehingga jumlah air yang menguap relatif sama.



Gambar 3. Pengaruh Suhu dan Waktu Demineralisasi Terhadap Kadar Air Cangkang Terdemineralisasi

#### 4. Kadar protein

Gambar 4 menunjukkan kadar protein cangkang terdemineralisasi cenderung menurun dengan peningkatan suhu dan waktu demineralisasi. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan waktu proses demineralisasi cangkang rajungan memberikan pengaruh yang sangat nyata sedangkan interaksi perlakuan suhu dan waktu proses demineralisasi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein cangkang. Kadar protein terendah terdapat pada perlakuan suhu 85°C dengan waktu 15 jam.

Penurunan kadar protein dikarenakan protein cangkang terhidrolisa oleh HCl pada saat proses demineralisasi. Perendaman dengan HCl yang bertujuan untuk mendemineralisasi cangkang rajungan tersebut juga menyebabkan terhidrolisanya protein

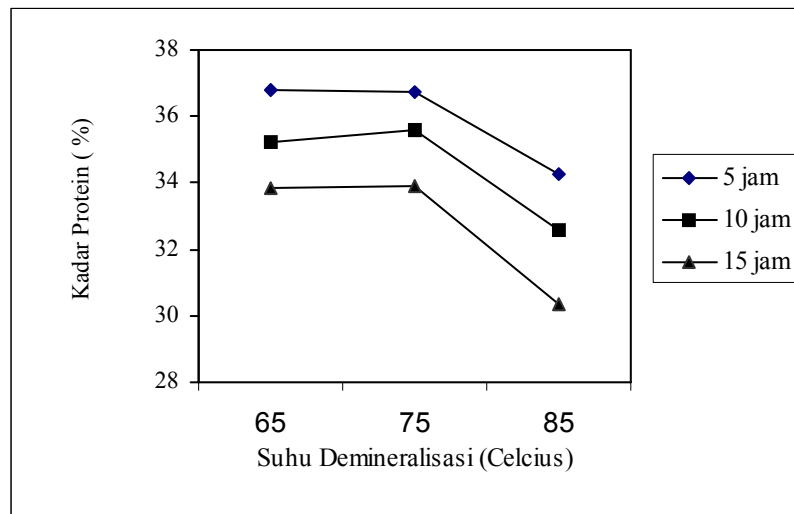
menjadi asam-asam amino penyusunnya. Dari berbagai perlakuan tersebut perlakuan dengan suhu 85°C dan waktu proses demineralisasi 15 jam menghasilkan kadar protein terendah yaitu 3,302%. Sedangkan suhu 65°C dan waktu proses demineralisasi 5 jam menghasilkan kadar protein tertinggi yaitu 37,032%.

#### 5. Rendemen Produk

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa rerata rendemen pada berbagai perlakuan suhu dan lama proses demineralisasi berkisar antara 13,21%-16,35%. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa suhu demineralisasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p=0,01$ ) terhadap rendemen produk cangkang terdemineralisasi. Perlakuan waktu perendaman tidak memberikan pengaruh yang nyata dan interaksi kedua

perlakuan juga tidak memberikan pengaruh yang nyata. Gambar 5 menunjukkan bahwa rendemen akan mengalami penurunan dengan perlakuan suhu dan waktu proses demineralisasi yang meningkat.

Kadar rendemen terendah terdapat pada perlakuan suhu 85°C dan waktu proses demineralisasi 15 jam (13,21%) sedangkan rendemen tertinggi pada suhu 65°C dan waktu demineralisasi 5 jam (16,35%).



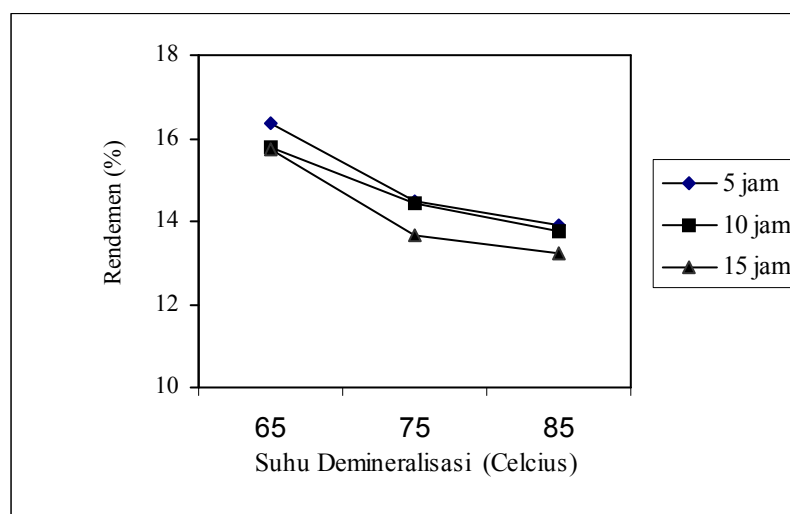
Gambar 4. Pengaruh Suhu dan Waktu Demineralisasi Terhadap Kadar Protein Cangkang Terdemineralisasi

Peningkatan suhu demineralisasi yang akan menurunkan rendemen produk cangkang terdemineralisasi. Penurunan rendemen produk diduga disebabkan oleh peningkatan laju reaksi demineralisasi antara asam klorida dan kalsium karbonat dalam cangkang sehingga banyak kalsium yang hilang dan selanjutnya mengakibatkan rendemen produk rendah. Hasil analisa regresi hubungan antara kadar abu dengan rendemen produk menunjukkan adanya hubungan yang kuat dan positif artinya penurunan kadar mineral pada umumnya akan menurunkan rendemen produk.

## 6. Penentuan perlakuan terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik dilakukan dengan menghitung jarak dan derajat kerapatan dari masing-masing perlakuan berdasarkan parameter yang telah ditetapkan yaitu parameter kimia. Parameter yang memiliki jarak kerapatan yang terkecil yang merupakan perlakuan terbaik

Dari analisa tersebut perlakuan terbaik adalah perlakuan suhu 85°C dan waktu proses 15 jam. Karakteristik cangkang terdemineralisasi dengan perlakuan terbaik adalah : kadar air 5,364%, kadar mineral 0,277%, kadar kalsium 0,123%, kadar protein 30,302% dan kadar rendemen 13,21%.



Gambar 5. Pengaruh Suhu dan Waktu Demineralisasi Terhadap Rendemen Cangkang Terdemineralisasi

## KESIMPULAN

Peningkatan suhu dan lama proses demineralisasi akan menurunkan kadar mineral dan kalsium. Perlakuan dengan suhu 65 °C –75° C dan lama demineralisasi antara 5-15 jam menghasilkan kadar mineral sesuai standard mutu khitin yaitu kadar mineral kurang dari 2%. Perlakuan terbaik yang memberikan hasil optimal dalam mengurangi mineral cangkang adalah suhu 85°C dengan lama waktu 15 jam. Cangkang terdemineralisasi yang diperoleh mempunyai sifat-sifat sebagai berikut : kadar air 5,364 %, kadar mineral 0,277%, kadar kalsium 0,123%, kadar protein 30,3% dan rendemen 13,21%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1993. **Kepala Udang tak lagi Merana Bermanfaat untuk Industri Makanan dan Tekstil**. Agrobis 3 Mei 1993. Kumpulan Kliping Udang. Pusat Informasi Pertanian. Trubus. Jakarta.
- Anonymous. 1995. **Rajungan : Budidaya dan Pengolahan**. Direktorat Jenderal Perikanan Departemen Pertanian. Jakarta.
- AOAC. 1980. **Official Methods of Analysis**. Washington D.C. USA.
- Apriyantono, A., Fardiaz D., Puspitasasri N Sedarwati dan Slamet B. 1989. **Analisis Pangan**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institute Pertanian Bogor..
- Barnes.R.D. 1987. **Invertebrata Zoology**. Fifth edition. College Publishing. United States of America.
- Bastaman, S. 1989. Degradation and Extraction of Chitin and Chitosan from Shells of Prawn. *Journal of Agro-based Industry*. 6(2): 1-6
- Lee, J. D. 1991. **Concise Inorganic Chemistry**. Chapman and Hall. London.
- Madhavan, P and K.G.R. Nair. 1990. **Utilization of Prwan Waste Isolation of Chitin and Its Conversion to Chitosan**. Central Institute og Fisheries Technology. Cochin.

- Moeller, T. 1963. **Inorganic Chemistry**. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Osborne, D.R. and P. Voght. 1978. **The Analysis Nutrient in Food**. Academic Press. London.
- Saleh. M, T.I. Agustin, P. Suptijah dan E.S Heruwati.. 1999. **Pembuatan Kitosan dari Kulit Udang Windu (*Penaeus monodon*) dan Uji Daya Koagulasi Proteinnnya**. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Volume V No 3. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian. Jakarta.
- Sienko, M. J and R.A. Plne. 1966. **Chemistry : Principles and Properties**. Mc Graw Hill Book Company. New York.
- Sudarmadji.S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. **Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian**. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Suardi. 1993. **Khitin dan Khitosan**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Zeleny. M. 1982. **Multiple Criteria Decision Making**. Mc.Graw Hill. New York