

**PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI KARAGENAN TERHADAP MUTU  
BAKSO UDANG (*Litopenaeus vannamei*)**

*THE EFFECT OF DIFFERENT CARRAGEENAN CONCENTRATION OF QUALITY  
SHRIMP MEATBALLS (*Litopenaeus vannamei*)*

**Setyo Adi Nugroho, Eko Nurcahya Dewi<sup>\*)</sup>, Romadhon**

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan,  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698  
Email : cambel.basist28@yahoo.com

**ABSTRAK**

Udang termasuk jenis *Crustacea* dan merupakan hasil perikanan yang digemari oleh masyarakat dunia karena lezat dan berprotein tinggi. Bakso merupakan salah satu produk olahan daging yang populer di Indonesia ataupun di beberapa Negara asia lainnya. Karagenan merupakan polisakarida yang diekstraksi dari beberapa spesies rumput laut atau alga merah (*rhodophyceae*). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan karagenan pada pengolahan bakso udang terhadap kandungan mutu bakso udang berdasarkan uji fisik dan uji kimia, mengetahui perbandingan prosentase terbaik antara tepung tapioka, daging udang, karagenan pada pengolahan bakso udang, dan mengetahui apakah bakso udang yang dihasilkan sudah memenuhi standar mutu bakso. Penelitian ini bersifat *eksperimental laboratoris* dengan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diterapkan adalah perbedaan konsentrasi karagenan 0%, 1% dan 2%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi karagenan yang berbeda tidak memberikan perbedaan nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap uji sensori, tetapi memberikan perbedaan sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap *gel strength*. Nilai tertinggi berdasarkan uji sensori kenampakan 8,07, citarasa 7,03 dan tekstur 8,4 pada konsentrasi karagenan 2%. Untuk penambahan karagenan yang terbaik adalah 2% dengan hasil uji *gel strength* 130,78 gF, nilai uji lipat 2,53, nilai uji gigit 7,5 dan hasil pengujian kimiawi yaitu kadar air 74,27%, kadar protein 18,89% dan kadar lemak 0,22%. Pembuatan bakso daging udang dengan penambahan konsentrasi karagenan 2% memiliki kualitas yang paling baik dibandingkan perlakuan lainnya.

**Kata kunci** : Udang (*Litopenaeus vannamei*), Bakso, Karagenan

**ABSTRACT**

*Shrimp including the type of crustacean and fishery is favored by the world community as a delicious and high protein. Meatballs is one of the popular processed meat products in Indonesia or in some other Asian Countries. Carrageenan is a polysaccharide extracted from several species of seaweed or red algae (Rhodophyceae). The purpose of this study was to determine the effect of different carrageenan on processing shrimp meatballs to shrimp meatballs quality content based on physical test and chemical test, determine the percentage ratio between the best tapioca flour, shrimp meat, shrimp meatballs carrageenan on processing, and determine whether the resulting shrimp meatballs meet quality standards meatballs. This study is an experimental laboratory with experimental design completely randomized design (CRD). Treatment applied is the difference carrageenan concentration of 0%, 1% and 2%. The results showed that different concentrations of carrageenan did not give significant differences ( $P > 0.05$ ) on the sensory test, but it gives a very noticeable difference ( $P < 0.01$ ) against gel strength. The highest value of 8.07 based on tests of sensory appearance, flavor and texture 7.03 8.4 at a concentration of 2% carrageenan. For the addition of carrageenan is best to 2% by the results of gel strength test 130.78 gF, folding test value of 2.53, 7.5 and the bite test score results of chemical testing that the water content of 74.27%, 18.89% protein content and fat content of 0.22%. Making meatballs shrimp with the addition of 2% carrageenan concentration has the most excellent quality compared to other treatments.*

**Keywords:** *Shrimp (Litopenaeus vannamei), Meatballs, Carrageenan*

*\*) Penulis Penanggungjawab*

## I. PENDAHULUAN

Udang termasuk jenis *Crustacea* dan merupakan hasil perikanan yang memiliki nilai ekonomis tinggi walaupun bagian yang enak dimakan hanya sekitar 40% saja, tetapi rasanya lebih enak dibanding daging ikan maupun hasil perikanan lain. Udang termasuk hasil perikanan yang mudah membusuk. Dalam waktu  $\pm 1$  jam setelah penangkapan akan segera menjadi busuk setelah melewati masa kekakuan (Hariyadi, 2001).

Udang merupakan hasil perikanan yang mengandung protein tinggi, daging udang dapat diolah sebagai makanan olahan seperti bakso udang. Dengan kandungan protein tinggi dan sifat organoleptik yang meliputi bentuk, warna, rasa, dan tekstur, bakso udang dapat menjadi produk olahan diversifikasi yang diminati.

Bakso merupakan salah satu makanan yang sering dikonsumsi oleh kebanyakan masyarakat Indonesia. Bakso merupakan makanan yang biasanya berbentuk bulat dan dibuat dari campuran daging sapi atau ikan, tepung, putih telur, bumbu-bumbu seperti bawang putih, bawang merah, merica yang digiling dan kemudian direbus dengan air mendidih. Bakso yang baik memiliki standar baku mutu yakni memiliki bau normal (khas daging), rasanya gurih, bertekstur kenyal, memiliki kadar protein minimal 9 % b/b, lemak maksimal 2 % b/b dan tidak mengandung boraks. Kekenyalan bakso dipengaruhi oleh banyaknya tepung tapioka yang digunakan. Semakin banyak tepung tapioka yang ditambahkan pada daging, semakin kenyal pula bakso yang dihasilkan. Untuk menambah kekenyalan bakso biasanya ditambahkan zat pengental seperti borax, phosmix, sodium tripolyfosfat, sodium bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) dan karagenan (Wibowo, 2009).

Karagenan merupakan polisakarida yang diekstraksi dari beberapa spesies rumput laut atau alga merah (*rhodophyceae*). Karagenan adalah galaktan tersulfatasi linear hidrofilik. Polimer ini merupakan pengulangan unit disakarida. Galaktan tersulfatasi ini diklasifikasi menurut adanya unit 3,6-anhydro galactose (DA) dan posisi gugus sulfat (Distantina, 2010). Widyastuti (2000), menjelaskan bahwa jenis karagenan yang paling banyak dalam aplikasi pangan adalah *kappa* karagenan.

Tujuan penelitian ini Mengetahui pengaruh perbedaan prosentase antara tepung tapioka, daging udang, karagenan pada pengolahan bakso udang terhadap kandungan mutu bakso udang berdasarkan uji fisik dan uji kimia dan mengetahui apakah bakso udang yang dihasilkan sudah memenuhi standar mutu bakso (SNI 01-7266.1-2006).

## II. MATERI METODE

### A. Alat dan Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Daging Udang. Bahan yang digunakan dalam pembuatan Bakso Udang adalah Garam, tepung terigu, gula, putih telur dan bawang putih. Bahan yang digunakan pada pengujian produk yaitu NaOH 40% , Asam borat 4%, HCl 0,02 N, natrium tiosulfat, Etil eter, aquadest.

Alat yang digunakan pada pembuatan produk antara lain adalah Penggiling daging, Termometer, timbangan analitik, baskom, panci, kompor dan alat peniris. Alat yang digunakan pada pengujian produk yaitu *Texture analyser* TA-TX<sup>2</sup>, labu destruksi, ruang asam, erlenmeyer, buret, gelas ukur, *soxhlet*, labu lemak, desikator, oven, timbangan analitik, cawan porselin, oven, *Score shett* uji lipat, *Score shett* uji gigit dan *Score shett* sensori.

### B. Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *experimental laboratories*. Metode *experimental laboratories* merupakan suatu metode penelitian yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya akibat dari suatu obyek yang diteliti, dengan menunjukkan adanya hubungan sebab akibat yaitu membandingkan kelompok penelitian yang diberi perlakuan dengan kelompok yang tidak diberi perlakuan sebagai pembanding (Arikunto, 2002).

### C. Proses Pengolahan Mie

Proses pembuatan mie basah diawali dengan mencampurkan daging udang yang sudah digiling dicampur dengan komposisi bahan tambahan lainnya. Setelah itu adonan dicetak seperti bola. Adonan yang sudah dicetak seperti bola kemudian direndam pada suhu 40°C, kemudian direbus pada suhu 80°C. Bakso Udang tersebut ditiriskan sampai dingin.

Analisa pengujian mutu meliputi uji *gel strength* menggunakan TA-TX<sup>2</sup> Plus Texture Analyzer, uji kadar protein menggunakan labu destruksi, uji kadar lemak menggunakan alat ekstraksi soxhlet, uji kadar air menggunakan oven, uji lipat, uji gigit dan uji sensori.

Rancangan percobaan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan tiga taraf dengan tiga kali ulangan. Data uji organoleptik dianalisis dengan uji Kruskal Wallis. Data uji *gel strength*, kadar protein, kadar air, dan kadar abu dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Apabila data tersebut normal dan homogen, kemudian dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA). Apabila F hitung > F Tabel menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 95%, maka dilanjutkan dengan uji lanjutan yaitu uji Beda Nyata Jujur apabila nilai koefisien keragaman kecil (maksimal 5%).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Uji Sensori

Hasil uji sensori bakso daging udang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Sensori Bakso Daging Udang dengan Konsentrasi Karagenan yang Berbeda

Spesifikasi	Konsentrasi		
	0%	1%	2%
Kenampakan	7,73 ± 0,98	7,83 ± 1	8,07 ± 1,01
Cita Rasa	8,07 ± 1,01	7,73 ± 0,98	7,03 ± 0,89
Tekstur	8,07 ± 1,01	8,27 ± 0,98	8,4 ± 0,93

Keterangan: - Nilai merupakan hasil rata-rata 30 panelis ± standar deviasi

Berdasarkan data nilai sensori bakso daging udang pada Tabel 12 menunjukkan hasil dimana terdapat perbedaan penilaian sensori tiap perlakuan. Data nilai rata – rata uji sensori bakso daging udang dengan masing – masing perlakuan yang berbeda menunjukkan angka diatas batas minimal SNI bakso ikan (SNI No. 01-7266.1-2006) yaitu dengan nilai minimal 7, sehingga bakso daging udang tersebut layak untuk diterima dan dikonsumsi konsumen. Karakteristik dari bakso daging udang tersebut sebagai berikut: kenampakan bentuk seragam, sedikit berongga, berwarna putih, cita rasa tidak amis, enak, rasa ikan sedikit berkurang dan tekstur padat, kompak, kenyal, lembut/lunak dan elastis.

#### B. Analisis Gel Strength

Hasil analisis *Gel Strength* pada bakso daging udang yang diolah dengan perbedaan konsentrasi karagenan tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata *Gel Strength* Bakso Daging Udang dengan Konsentrasi Karagenan yang Berbeda

Analisis	Konsentrasi		
	0%	1%	2%
<i>Gel Strength</i>	125,74gF±0,43	127,29gF±0,58	130,27gF±0,04

Keterangan: - Data merupakan hasil rata-rata tiga ulangan ± standar deviasi

Perbedaan konsentrasi karagenan pada bakso daging udang memberikan pengaruh terhadap nilai *gel strength* bakso daging udang (Lihat Tabel 2). Pengolahan bakso daging udang dengan penambahan konsentrasi karagenan yang berbeda dapat menaikkan nilai kekenyalan pada bakso udang sebagai berikut: nilai *gel strength* bakso udang biasa 125,74 gF ketika ketika ditambah karagenan 1% menjadi 127,29 gF, ditambah 2% menjadi 130,27 gF. Penambahan karagenan dapat membantu pembentukan gel yang dapat memperbaiki sifat kekenyalan. karagenan dapat berikatan baik dengan protein dan air, sehingga bakso memiliki kekuatan menahan tekanan dari luar dan kembali ke bentuk semula setelah tekanan dihilangkan. Sifat tersebut disebut sifat kenyal. penambahan karagenan mampu berinteraksi dengan makromolekul yang bermuatan. Misalnya protein, sehingga mampu mempengaruhi peningkatan viskositas (Winarno, 1996). mekanisme terjadinya penguatan gel oleh bahan-bahan pengisi secara umum adalah akibat penyerapan air oleh bahan pengisi tersebut. Tepung berperan sebagai pengisi gel protein yang sederhana, tidak berinteraksi langsung dengan matriks protein maupun mempengaruhi formasi protein tersebut (Suzuki, 1981).

#### C. Uji Lipat

Hasil analisis uji lipat pada bakso daging udang yang diolah dengan perbedaan konsentrasi karagenan tersaji pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Uji Lipat Bakso Daging Udang dengan Konsentrasi Karagenan yang Berbeda

Analisis	Konsentrasi		
	0%	1%	2%
Uji Lipat	1,73 ± 0,45	2,23 ± 0,43	2,53 ± 0,51

Keterangan: - Nilai merupakan hasil rata-rata 30 panelis ± standar deviasi

Berdasarkan hasil diketahui bahwa nilai rata-rata uji lipat dari ketiga perlakuan berkisar antara 1,73 – 2,53. Hasil nilai uji lipat yang paling tinggi pada produk bakso udang dengan konsentrasi karagenan 2% yaitu 2,53 yang tergolong dalam gel rendah (B-D). Berdasarkan penelitian Uju (2006), nilai uji lipat yang dihasilkan surimi pada produk bakso ikan Jangilus (*Istiophorus sp*) berkisar antara 2-5. Menurut BPPMHP (2001), uji lipat dengan nilai 5 (AA) tergolong gel tinggi, nilai 4 (A) tergolong gel sedang dan nilai 3-1 (B-D) tergolong gel rendah. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa bakso daging udang dari semua perlakuan tergolong gel rendah ((B-D).

Nilai uji lipat berhubungan langsung dengan proses pembentukan gel pada bakso daging udang sehingga semakin baik prosesnya maka semakin baik pula nilai uji lipatnya. Jenis daging dan penambahan konsentrasi karagenan yang berbeda juga memberikan peranan penting dalam proses pembentukan gel bakso udang dan dapat menghambat pengeluaran air. Seperti yang dikatakan oleh Cheng *et al.* (2001), bahwa peningkatan gel

terjadi akibat sifat hidrasi air yang dapat menarik molekul air lingkungan matriks daging lumat sehingga membentuk masa yang lebih elastis.

#### D. Uji Gigit

Hasil analisis uji gigit pada bakso daging udang yang diolah dengan perbedaan konsentrasi karagenan tersaji pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Uji Gigit Bakso Daging Udang dengan Konsentrasi Karagenan yang Berbeda

Analisis	Konsentrasi (%)		
	0	1	2
Uji Gigit	6,47 ± 0,51	7,17 ± 0,59	7,50 ± 0,51

Keterangan: - Nilai merupakan hasil rata-rata 30 panelis ± standar deviasi

Hasil uji gigit pada bakso daging udang berkisar antara 6,47 – 7,5 ini diduga akibat tekstur bakso daging udang yang dihasilkan cukup baik sehingga apabila digigit produk tersebut terasa kenyal. Selain itu dapat pula disebabkan karena produk bakso daging udang yang ditambahkan karagenan memiliki protein pembentuk gel (protein miofibril) sehingga tekstur produk juga menjadi lebih baik dan kenyal. Menurut Wilson *et al.* (1981), protein miofibril memiliki kemampuan mengikat air dan lemak sehingga berperan penting dalam pembentukan gel, proses koagulasi dan peningkatan kekenyalan produk daging olahan.

Nilai uji gigit bakso daging udang dengan adanya penambahan konsentrasi karagenan yang berbeda mengalami kenaikan. Hasil yang terbaik dihasilkan bakso daging udang dengan konsentrasi karagenan 2% dengan nilai rata-rata 7,5, dapat disimpulkan bahwa tekstur yang dihasilkan produk bakso daging udang tersebut tergolong spesifikasi tekstur yang kuat.

#### E. Kadar Air

Hasil analisa kadar air bakso daging udang yang diolah dengan konsentrasi karagenan yang berbeda tersaji pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai Rata – Rata Kadar Air Bakso Daging Udang dengan Konsentrasi Karagenan yang Berbeda

Analisis	Konsentrasi		
	0%	1%	2%
Kadar Air	75,95±0,86	75,20±0,15	74,62±0,34

Keterangan: - Data merupakan hasil rata-rata tiga ulangan ± standar deviasi

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampilan, tekstur, dan citarasa pada bahan pangan (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Kandungan air pada bakso daging udang mengalami penurunan. Kemampuan mengikat air adonan dengan penambahan karagenan tidak berpengaruh secara nyata terhadap daya mengikat air, hal ini karena kandungan protein dan struktur daging udang. Hasil penelitian ini menghasilkan produk bakso daging udang dengan kadar air antara 75,95% - 74,62%. Syartiwidya (2003), bahwa jumlah kadar air pada produk dipengaruhi oleh kadar protein oleh bahan baku yang digunakan. Daya ikat air semakin kuat apabila jumlah protein miofibril (aktin dan miosin) juga semakin besar.

#### F. Kadar Protein

Hasil analisa kadar protein bakso daging udang yang diolah dengan konsentrasi karagenan yang berbeda tersaji pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai Rata – Rata Kadar Protein Bakso Daging Udang dengan Konsentrasi Karagenan yang Berbeda

Analisis	Konsentrasi		
	0%	1%	2%
Kadar Protein	18,30±0,03	18,35±0,07	18,38±0,06

Keterangan: - Data merupakan hasil rata-rata tiga ulangan ± standar deviasi

Berdasarkan hasil penelitian, kadar protein bakso daging udang dengan konsentrasi karagenan 0% sebesar 18,30%, konsentrasi 1% sebesar 18,35% dan konsentrasi 2% sebesar 18,38%, hal ini memperlihatkan kandungan protein bakso daging udang mengalami kenaikan, akan tetapi kenaikan tersebut tidak dipengaruhi oleh bertambahnya konsentrasi karagenan. Menurut Abubakar (2011), Kadar protein produk dipengaruhi oleh jumlah dan jenis daging yang digunakan sebagai bahan baku serta kandungan protein dari bahan tambahan yang digunakan. Karagenan tidak mempengaruhi kadar protein karena merupakan polisakarida. Karagenan dapat berikatan dengan protein menjadi proteokaragenat sehingga memperbesar luasan permukaan yang dapat menyerap atau mengikat air.

#### G. Kadar Lemak

Hasil analisa kadar lemak bakso daging udang yang diolah dengan konsentrasi karagenan yang berbeda tersaji pada tabel 7.

Tabel 7. Nilai Rata – Rata Kadar Lemak Bakso Daging Udang dengan Konsentrasi Karagenan yang Berbeda

Analisis	Konsentrasi		
	0%	1%	2%
Kadar Lemak	0,27±0,01	0,24±0,01	0,22±0,01

Keterangan: - Data merupakan hasil rata-rata tiga ulangan ± standar deviasi

Berdasarkan hasil penelitian, kadar lemak bakso daging udang tertinggi dengan konsentrasi karagenan 2% sebesar 0,22%, hal ini memperlihatkan bahwa kandungan lemak bakso daging udang mengalami penurunan dengan bertambahnya konsentrasi karagenan. Menurut Abubakar (2011), karagenan merupakan serat alami yang menunjukkan sifat hipokolesterolemik (penurun kadar kolesterol) yang bermanfaat untuk mengurangi risiko mendapatkan serangan jantung. Hal ini sangat sesuai dengan minat masyarakat akhir-akhir ini yang lebih memilih makanan dengan kadar kolesterol rendah. Menurut Chen dan Chen (2003), lemak memberikan rasa gurih, sebagai pelarut vitamin, memperbaiki tekstur dan cita rasa bahan pangan. Penurunan cita rasa bakso udang menunjukkan penurunan kadar lemak. Menurut Winarno (2002), menyatakan bahwa lemak adalah suatu ester asam lemak dengan gliserol yang berbentuk padat dalam suhu kamar, tidak mempunyai ikatan rangkap sehingga mempunyai titik lebur yang tinggi.

#### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu:

1. Perbedaan konsentrasi karagenan pada bakso daging udang memberikan pengaruh terhadap nilai sensori, nilai uji lipat, nilai uji gigit, *gel strength*, kadar protein, kadar lemak dan kadar air; dan
2. Bakso daging udang dengan konsentrasi karagenan 2% memiliki kualitas yang paling baik dibandingkan perlakuan lainnya yaitu nilai *gel strength* 130,27 gF, nilai uji lipat 2,53, uji gigit 7,5 dan kadar protein 18,385%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, Suryati, T., dan Aziz, A. 2011. Pengaruh Penambahan Karagenan terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Palatabilitas Nugget Daging Itik Lokal (*Anas platyrhynchos*). Semnas Teknologi Peternakan. IPB. Bogor
- Afrianto, E dan Liviawaty, E. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius, Yogyakarta, 125 hlm.
- Almatsier, S. 2004. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Arikunto, S. 2002. Manajemen Penelitian. Rineka Cipta. Jakarta.
- Adisarmento T. dan Widyastuti Y.E. 2000. Meningkatkan Produksi Jagung di Lahan Kering, Sawah, Pasang Surut, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2006. Standar Nasional Indonesia Analisis Kadar Air pada Produk Perikanan (SNI 01-2354.2-2006). Badan Standardisasi Nasional (BSN). Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2006. Standar Nasional Indonesia Analisis Kadar Lemak pada Produk Perikanan (SNI 01-2354.3-2006). Badan Standardisasi Nasional (BSN). Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2006. Standar Nasional Indonesia Analisis Kadar Protein pada Produk Perikanan (SNI 01-2354.4-2006). Badan Standardisasi Nasional (BSN). Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2006. Standar Nasional Indonesia Pengujian Sensori Bakso Ikan (SNI No. 01-7266.1-2006). Badan Standardisasi Nasional (BSN). Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2009. Standar Nasional Indonesia Prosedur Uji Lipat dan Uji Gigit (SNI 2372.6:2009). Badan Standardisasi Nasional (BSN). Jakarta.
- BPPMHP. 2001. Teknologi Petunjuk Mince Fish dan Surimi dari Ikan Non Ekonomis. Direktorat Jenderal Perikanan. Jakarta. 20 hlm.
- Cheng, L, Chew, M. Paul. Anderson dan Yuen k. 2001. *Reduction in the Rates of Protein and Amino Acid Catabolism to Slow Down the Accumulation of Endogenous Ammonia : A Strategy Potentially Adopted by Mudskippers (Periophthalmodon schlosseri and Boleophthalmus bodderti) during Aerial Exposure in Constant Darkness*. Department of Biological Science, National University of Singapore, Kent Ridge, Singapore
- Distantina, S., Fadilah, Rochmadi. 2010. Proses Ekstraksi Karagenin dan *Eucheuma cottonii*. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses. ISSN: 1411-4216
- Fardiaz, D. 1989. Hidrokolloid. Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.

- Gaman, P.M. dan Sherrington. 1981. Ilmu Pangan. Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Hanafiah, K. A. 2005. Rancangan Percobaan. Raja Grafindo Persada, Jakarta, 259 hlm.
- Hariyadi. 2001. Pengolahan Hasil Perikanan. Lembaga Teknologi Perikanan. Jakarta.
- Junianto. 2003. Teknik Penanganan Ikan. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Shimizu, Y., Toyohara, H., and Lanier, T.C. 1992. *Surimi Production from Fatty and Dark-Fleshed Fish Species*. Di dalam Lanier, T.C. and Lee, C.M.(eds). *Surimi Technology*. Marcel Dekker Inc. New York. P 181-207.
- Srigandono, B. 1989. Rancangan Percobaan Jilid II. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Suryaningrum, D., Murdinah, Arifin M. 2002. Penggunaan Kappa-Karagenan sebagai Bahan Penstabil pada Pembuatan *Fish Meat Loaf* dari Ikan Tongkol (*Euthynnus pelamys*L). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Vol:8/6. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suzuki, T. 1981. *Fish and Krill Protein*. Science Publishing, Ltd. London.
- Waridi, S.P. 2004. Pengolahan Bakso Ikan. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta
- Wibowo, S. 2006. Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging. Penebar Swadaya. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2006. Membuat Bakso Sehat dan Enak. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1996. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta, 108 hlm.
- \_\_\_\_\_. 1997. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 253 hlm.