

**PENGARUH PENAMBAHAN ISOLAT PROTEIN KEDELAI YANG BERBEDA
DAN KARAGENAN TERHADAP KARAKTERISTIK
SOSIS IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*)**

*The Effect of Adding Different Soy Protein Isolates and Carrageenan on the Characteristics of Sausage Catfish
(Pangasius pangasius)*

Mega Kharisma^{*)}, Eko Nurcahya Dewi, Ima Wijayanti

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 : Megakharisma.1992@gmail.com

Diterima : 15 Desember 2015

Disetujui : 21 Desember 2015

ABSTRAK

Sosis ikan dapat dibuat dengan produk berbasis surimi, hal ini disebabkan protein miofibril dalam ikan Patin dapat berperan dalam pembentukan gel. Kekuatan gel sosis yang dihasilkan rendah sehingga dapat ditambahkan dengan isolat protein kedelai (IPK) yang berfungsi menstabilkan emulsi dan karagenan berfungsi pembentuk gel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan penambahan IPK dan karagenan terhadap karakteristik sosis ikan Patin selain itu untuk mengetahui konsentrasi IPK serta karagenan terbaik pada sosis ikan Patin. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan Patin. Penelitian ini dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap dengan satu faktor, tiap perlakuan tiga kali pengulangan. Perlakuan pada pembuatan sosis yaitu penambahan IPK 4%, 5% dan 6% serta karagenan 0,5%. Variabel mutu yaitu kekuatan gel, stabilitas emulsi, kadar air, kadar protein dan kadar lemak. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Data pengujian sensori sosis ikan, uji lipat dan uji gigit diuji dengan uji *Kruskall-Wallis* dilanjutkan dengan uji *Multiple Comparison*. Hasil penelitian menunjukkan sosis ikan dengan konsentrasi isolat protein kedelai 4% dan karagenan 0,5% merupakan produk yang terbaik dengan kriteria mutu: kekuatan gel 761,36 g.cm; uji gigit 7,73; uji lipat 4,90 (A); kadar air 68,34%; kadar protein 59,42% (bk); kadar lemak 4,04% (bk) dan stabilitas emulsi 83,51%. Nilai rata-rata pengujian sensori diperoleh nilai kenampakan 8,40; aroma 7,80; rasa 7,93; tekstur 8,40. Berdasarkan hasil penelitian, penambahan IPK dan karagenan memberikan pengaruh yang nyata terhadap karakteristik sosis ikan Patin.

Kata kunci : Sosis ikan, Isolat protein kedelai, Karagenan, Kekuatan gel.

ABSTRACT

*Fish sausage can be made from surimi based product, it possibly caused by Patin fish's myofibril protein function is as a gel former. However, gel strength from catfish sausage is low, therefore it can be added with Soy Protein Isolate (SPI) which have function to stabilized the emulsion and carrageenan that can form a gel. The purposed of this study were to determine the influence of various addition of SPI and carrageenan to catfish sausage characteristics and to choose the best concentration of SPI and carrageenan addition to catfish sausage based on it's characteristics. The material of this study was catfish. The method used was completely randomized design with one factor, in triplicates on each treatments. The main study was using the various SPI concentrations about 4%, 5%, 6% and carrageenan about 0.5%. The parameters measured were gel strength, emulision stability, water content, protein content and lipid content. Data analyzed by ANOVA and Honestly Significant Difference Test (HSDT). The data of fish sausage sensory test, folding test and teeth cutting test used *Kruskall-Wallis* test then continued by *Multiple Comparison* test. The result showed that fish sausage with SPI concentration about 4% and carrageenan about 0,5% was the best product with the parameters value : gel strength 761.36 g.cm; teeth cutting test 7.73; folding test 4.90 (A); water content 68.34%; protein content 59.42% (dw); lipid content 4.04% (dw) and emulsion stability 83.51%. The average value of sensory test showed general appearance 8.4; odor 7.8; flavor 7.93; texture 8.4. Based on the research result, the addition of SPI and carrageenan significantly affect on the characteristics of sausage Patin fish.*

Keyword : fish sausage, soy protein isolate, carrageenan, gel strength

**) Penulis Penanggungjawab*

PENDAHULUAN

Ikan Patin merupakan ikan air tawar yang tersedia dalam jumlah yang cukup banyak dan harganya relatif murah. Tahun 2013 produksi ikan Patin di Indonesia sebesar 1.107.000 ton dan tahun 2014 mencapai 1.883.000 ton. Kenaikan rata-rata produksi ikan Patin per tahun sebesar 70% sedangkan kenaikan dari tahun 2009 ke tahun 2014 sebesar 1.420% (Kordi, 2013). Data tersebut menunjukkan produksi ikan Patin yang cukup besar.

Daging ikan Patin memiliki kekuatan gel yang rendah, hal ini disebabkan karena protein miofibril larut dalam larutan garam selama proses pembuatan sosis. Protein miofibril berperan dalam pembentukan gel. Sehingga dalam pembuatan sosis diperlukan bahan tambahan pangan. Bahan tambahan pangan yang digunakan yaitu isolat protein kedelai yang berfungsi untuk menstabilkan emulsi. Menurut Koswara (2009), isolat protein kedelai biasanya digunakan sebagai bahan campuran dalam makanan olahan daging dan susu. Prospeknya sangat luas, bukan hanya sebagai campuran tetapi juga bahan utama dalam industri makanan. Isolat protein kedelai baik sekali digunakan dalam formulasi berbagai produk makanan, juga sebagai pengemulsi dalam produk-produk daging.

Karagenan juga merupakan bahan tambahan pangan yang berfungsi sebagai thickener (bahan pengental) dan pembentuk gel. Menurut Kurniawan et al., (2012), beberapa sifat fungsional karagenan dalam produk pangan diantaranya adalah sebagai pembentuk gel dan penggumpal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan penambahan isolat protein kedelai dan karagenan terhadap karakteristik fisik sosis ikan Patin dan mengetahui konsentrasi isolat protein kedelai dan karagenan terbaik pada sosis ikan Patin terhadap sifat fisik dan kimia meliputi kekuatan gel, uji gigit, uji lipat, uji sensori sosis ikan, stabilitas emulsi, kadar air, kadar protein dan kadar lemak.

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan konsentrasi IPK 0% (kontrol); 5%; 7,5% dan 10% serta karagenan 0,5%. Hasil terbaik akan digunakan sebagai perlakuan pada penelitian ini yang kemudian akan diuji melalui uji kekuatan gel, uji lipat dan uji gigit.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam pembuatan sosis adalah ikan Patin, isolat protein kedelai, karagenan, tepung tapioka. Sedangkan alat yang digunakan dalam pembuatan sosis adalah mortar, termometer, penggiling daging, alat pengepres, *waterbath*, *food processor*, selongsong sosis dan *stuffer*.

Pembuatan sosis ikan Patin dilakukan berdasarkan modifikasi Badan Standarisasi Nasional (2013). Ikan Patin disiangi, dicuci, daging dipisahkan dari tulang dan kulit, dihaluskan menggunakan *grinder* selanjutnya di pres. Lumatan daging yang sudah di pres, diberi penambahan IPK yang berbeda dan karagenan serta bumbu. Adonan yang sudah homogen dimasukkan dalam selongsong lalu direbus dengan suhu 45-50°C selama 20 menit dilanjutkan suhu 80-90°C selama 30 menit.

Metode penelitian yang digunakan bersifat *eksperimental laboratoris* menggunakan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yang terdiri dari 4 perlakuan konsentrasi isolat protein kedelai yaitu: 0% (kontrol); 4%; 5% dan 6% serta penambahan karagenan 0,5% pada masing-masing adonan, tiap perlakuan diulang 3 kali. Parameter yang diamati adalah kekuatan gel, stabilitas emulsi, uji lipat, uji gigit, uji sensori sosis ikan, kadar air, kadar protein dan kadar lemak. Data dianalisis menggunakan analisa ragam (ANOVA). Mengetahui perbedaan antar perlakuan data diuji dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk data parametrik sedangkan *Kruskal-Wallis* dilanjut dengan uji *Multiple Comparison* untuk data non-parametrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kekuatan Gel dan Stabilitas Emulsi

Hasil pengujian kekuatan gel dan stabilitas emulsi pada sosis ikan Patin dengan penambahan konsentrasi isolat protein kedelai yang berbeda dan karagenan tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kekuatan Gel (g.cm) dan Stabilitas Emulsi (%) pada Sosis Ikan Patin

Perlakuan	Kekuatan Gel (g.cm)	Stabilitas Emulsi (%)
K0	624,63±0,39 ^a	75,46±0,45 ^a
K1	761,35±0,15 ^d	83,51±0,40 ^d
K2	735,89±1,89 ^c	82,18±0,20 ^c
K3	702,88±0,83 ^b	80,34±0,22 ^b

Keterangan:

- K0 : Sosis tanpa penambahan IPK dan karagenan
- K1 : Sosis dengan penambahan IPK 4% dan karagenan 0,5%
- K2 : Sosis dengan penambahan IPK 5% dan karagenan 0,5%
- K3 : Sosis dengan penambahan IPK 6% dan karagenan 0,5%
- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan±standar deviasi. Data pada kolom yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (sig<0,05)

Nilai kekuatan gel pada perlakuan K1 lebih tinggi dibandingkan dengan kekuatan gel sosis ikan Lele komersial yang beredar dipasaran yaitu 609,83 g.cm, maka dapat disimpulkan sosis ikan Patin perlakuan K1 lebih baik daripada perlakuan K0 dan sosis ikan Lele komersial. Nilai kekuatan gel akan meningkat dengan penambahan IPK dan karagenan hingga mencapai konsentrasi optimum. Menurut Koswara (2005), isolat protein kedelai didesain untuk dapat menggantikan sebagian protein yang hilang selama proses *leaching*, mengikat air dan minyak, menstabilkan emulsi, dan membantu mempertahankan struktur pada produk olahan daging. Chairita *et al.*, (2009), menyatakan bahwa karena adanya karagenan yang mampu membentuk struktur gel dan meningkatkan kekuatan gel. Menurut Winarno (1990), karagenan berfungsi sebagai *thickner* (bahan pengental) dan pembentuk gel dalam bidang industri pengolahan makanan.

Berdasarkan hasil penelitian, semakin banyak konsentrasi isolat protein kedelai yang ditambahkan maka stabilitas emulsi semakin

menurun. Protein berikatan dengan lemak dan air sehingga terjadi stabilitas emulsi yang seimbang. Kelebihan protein mengakibatkan tidak ada lagi lemak dan air yang diikat, sehingga akan mengganggu stabilitas emulsi yang telah terbentuk. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Poernomo *et al.*, (2011), pada sosis ikan Lele Dumbo dengan penambahan IPK berbagai konsentrasi yaitu 13%, 16% dan 19% menghasilkan nilai stabilitas emulsi berturut-turut yaitu 61,23%; 60,67% dan 56,09%. Suatu sistem emulsi yang berperan tidak hanya bahan pengikat saja, melainkan lemak dan air pun berperan. Lemak selain berperan sebagai pemberi rasa lezat, berperan pula untuk pembentukan emulsi.

Uji Proksimat

Hasil uji proksimat pada sosis ikan Patin dengan penambahan konsentrasi isolat protein kedelai yang berbeda dan karagenan tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Uji Proksimat pada Sosis Ikan Patin (% Berat Kering)

Perlakuan	Kadar Air %	Kadar Protein %	Kadar Lemak %
K0	74,27±0,21 ^d	58,86±0,79 ^a	6,60±0,19 ^c
K1	68,34±0,10 ^a	59,42±0,51 ^a	4,04±0,13 ^b
K2	69,14±0,05 ^b	63,49±0,84 ^b	3,72±0,10 ^b
K3	70,26±0,10 ^c	69,26±1,46 ^c	3,12±0,10 ^a

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan±standar deviasi
- Data pada kolom yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (sig<0,05)

Kadar Air

Kadar air yang dihasilkan sosis ikan Patin lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Poernomo *et al.*, (2011), pada sosis rasa ayam dari surimi ikan Lele Dumbo dengan penambahan isolat protein kedelai. Formula terpilih yaitu penambahan IPK dengan konsentrasi 13% yang memiliki nilai kadar air sebesar 79,6%. Hasil penelitian lain oleh Ramasari *et al.*, (2012), nilai kadar air pada sosis ikan Tenggiri dengan substitusi karagenan 2,5% dan tepung tapioka 7,5% sebesar 65,01% (sebelum penyimpanan). Menurut SNI (2013), menjelaskan bahwa persyaratan kadar air untuk sosis ikan maksimal 68,0% sehingga kadar air produk sosis ikan Patin pada penelitian ini hampir memenuhi standar.

Kadar Protein

Nilai rata-rata kadar protein pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Poernomo *et al.*, (2011), pada sosis ikan Lele Dumbo dengan formula terpilih penambahan IPK 13% yang menghasilkan kadar protein sebesar 15,97% (bb). Penelitian lain oleh Astuti *et al.*, (2014), pembuatan bakso dari ikan Swangi (*P. tavenus*) yang diolah dengan penambahan isolat protein kedelai yang berbeda yaitu 4%, 7% dan

10% yang menghasilkan kadar protein berturut-turut yaitu 37,91%; 45,15% dan 50,86% (bk). Semakin banyak penambahan isolat protein kedelai maka semakin tinggi kadar protein. Menurut SNI (2013), kandungan kadar protein pada sosis ikan minimal 9,0% maka kadar protein sosis ikan Patin yang dihasilkan pada penelitian ini sudah mencapai standar yang ditetapkan.

Kadar Lemak

Nilai kadar lemak pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Poernomo *et al.*, (2011), pada sosis ikan Lele Dumbo dengan formula terpilih penambahan IPK 13% yang menghasilkan kadar lemak sebesar 0,61% (bb). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia 7755:2013 tentang persyaratan mutu dan keamanan pangan sosis ikan, kadar lemak sosis ikan maksimal 7,0%, maka sosis ikan Patin sudah memenuhi standar yang baik.

Uji Lipat dan Uji Gigit

Hasil uji lipat dan uji gigit pada sosis ikan Patin dengan penambahan konsentrasi isolat protein kedelai yang berbeda dan karagenan tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Lipat dan Uji Gigit pada Sosis Ikan Patin

Perlakuan	Nilai Uji Lipat	Nilai Uji Gigit
K0	2,90±0,30 ^a	5,70±0,46 ^a
K1	4,90±0,30 ^d	7,73±0,44 ^d
K2	4,27±0,44 ^c	7,53±0,50 ^c
K3	3,50±0,50 ^b	5,77±0,43 ^b

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan±standar deviasi
- Data pada kolom yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (sig<0,05)

Uji Lipat

Rata-rata nilai uji lipat yang dihasilkan pada perlakuan K1 lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Poernomo *et al.*, (2011), pada sosis rasa ayam dari surimi ikan Lele Dumbo dengan penambahan IPK yaitu 10%, 13%, 16% dan 19% yang menghasilkan rata-rata nilai uji lipat berturut-turut sebesar 4,00; 4,20; 4,47 dan 4,57. Penelitian lainnya oleh Astuti *et al.*, (2014), pembuatan bakso dari surimi ikan Swangi dengan penambahan IPK yaitu 0%, 4%, 7% dan 10% yang menghasilkan uji lipat sebesar 4,4; 4,8; 4,9 dan 4,5. Uji lipat merupakan salah satu uji yang sangat sederhana

yang dapat digunakan untuk menentukan tingkat kekuatan dan elastisitas dari suatu produk. Menurut persyaratan SNI 2372.6:2009, menjelaskan bahwa nilai uji lipat 4 dengan *grade* A adalah tidak retak bila dilipat satu kali. Hasil uji lipat ini berkaitan dengan tekstur gel terutama kekuatan gel.

Uji Gigit

Uji gigit sosis ikan Patin yang dihasilkan pada perlakuan K1 lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Poernomo *et al.*, (2011), pada sosis rasa ayam dari surimi ikan Lele Dumbo dengan penambahan IPK yaitu 10%, 13%, 16% dan 19% yang menghasilkan rata-rata nilai uji gigit berturut-turut sebesar 6,20; 6,33; 6,83 dan 7,03. Penelitian lain oleh Astuti *et al.*, (2014), pembuatan bakso dari surimi ikan Swangi pada penambahan IPK yaitu 0%, 4%, 7% dan 10% yang menghasilkan uji gigit sebesar 6,8; 7,0; 7,57 dan 6,93.

Uji Sensori Sosis Ikan

Hasil pengujian uji sensori sosis ikan Patin dengan penambahan konsentrasi isolat protein kedelai yang berbeda dan karagenan tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensori pada Sosis Ikan Patin

Spesifikasi	Perlakuan			
	K0	K1	K2	K3
Kenampakan	7,93±1,01 ^a	8,40±0,93 ^a	8,33±0,95 ^a	8,27±0,98 ^a
Aroma	7,47±0,86 ^a	7,80±0,99 ^a	7,73±0,98 ^a	7,60±0,93 ^a
Rasa	7,33±0,75 ^a	7,93±1,01 ^a	7,87±1,00 ^a	7,80±0,99 ^a
Tekstur	5,67±0,95 ^a	8,40±0,93 ^c	7,40±0,81 ^b	6,27±0,98 ^a

- Data merupakan hasil rata-rata dari tiga kali ulangan±standar deviasi
- Data pada kolom yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (sig<0,05)

Kenampakan

Kenampakan produk pada perlakuan K1 paling disukai oleh panelis. Nilai kenampakan menurun pada perlakuan K3 diduga dipengaruhi oleh banyaknya konsentrasi IPK yang ditambahkan karena warna sosis yang dihasilkan menjadi kecoklatan. Hal ini sesuai dengan penelitian Poernomo *et al.*, (2011), pembuatan sosis rasa ayam dari surimi ikan Lele Dumbo dengan penambahan IPK 10%, 13%, 16% dan 19% yang menghasilkan nilai rata-rata kenampakan yaitu 7,10; 6,97; 6,67 dan 6,57. Semakin banyak isolat protein kedelai ditambahkan warna sosis pun menjadi agak gelap (tidak terlalu putih). Warna sosis dipengaruhi oleh bahan pengisi dan bahan pengikat yang ditambahkan. Menurut Soekarto (1985) dalam Poernomo *et al.*, (2007), produk dengan bentuk rapi, bagus dan utuh, pasti lebih disukai konsumen dibandingkan dengan produk yang kurang rapi dan tidak utuh.

Aroma

Berdasarkan hasil yang diperoleh, semakin banyak penambahan konsentrasi isolat protein kedelai maka nilai aroma semakin menurun sedangkan karagenan tidak menimbulkan aroma yang khas. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Poernomo *et al.*, (2011), pembuatan sosis rasa ayam dari surimi ikan Lele Dumbo dengan penambahan IPK 10%, 13%, 16% dan 19% yang menghasilkan nilai rata-rata aroma yaitu 5,43; 5,83; 5,93 dan 5,30. Aroma dipengaruhi oleh bumbu-bumbu dan bahan pengikat yang ditambahkan. Semakin tinggi IPK yang ditambahkan, nilai aroma semakin menurun. Menurut Abubakar *et al.*, (2011), penambahan karagenan tidak mempunyai aroma khas yang spesifik karena penambahannya hanya sedikit.

Rasa

Nilai rasa sosis ikan Patin pada perlakuan K1 lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Poernomo *et al.*, (2011), pembuatan sosis rasa ayam

dari surimi ikan Lele Dumbo dengan penambahan IPK 10%, 13%, 16% dan 19% yang menghasilkan nilai rata-rata rasa yaitu 6,53; 5,90; 5,83 dan 5,33. Berdasarkan hasil yang diperoleh, nilai rasa sosis ikan Patin mengalami penurunan dengan bertambahnya konsentrasi isolat protein kedelai. Menurut Sukmana (2012), rasa isolat protein kedelai yang cenderung pahit akan berakibat pada penurunan penerimaan panelis terhadap produk tersebut. Selain itu, rasa produk pun dapat dipengaruhi oleh bahan pengisi dan bumbu-bumbu yang ditambahkan.

Tekstur

Berdasarkan hasil penelitian, semakin banyak penambahan IPK maka nilai tekstur yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini sesuai dengan penelitian Astuti *et al.*, (2014), pembuatan bakso dari surimi ikan Swangi pada penambahan IPK yaitu 0%, 4%, 7% dan 10% yang menghasilkan nilai tekstur yaitu 6,33; 6,73; 7,8 dan 6,4. Menurut Matulis *et al.*, (1995), penggunaan isolat protein kedelai dapat membuat tekstur menjadi rapuh. Tekstur sosis yang rapuh terjadi akibat tidak cukup kuatnya lemak atau minyak terikat oleh protein. Protein dari isolat protein seharusnya mengikat lemak, tetapi dengan adanya karagenan, maka protein akan lebih kuat mengikat karagenan, karena karagenan dapat berikatan dengan protein. Isolat protein kedelai bersifat higroskopis. Jika adonan ditambahkan dengan isolat protein kedelai, maka isolat protein tersebut akan menyerap air dalam adonan. Air dalam adonan menyebabkan proses gelatinisasi menjadi kurang sempurna.

KESIMPULAN

Penambahan konsentrasi isolat protein kedelai yang berbeda dan karagenan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kekuatan gel, kadar air, kadar lemak, kadar protein, stabilitas emulsi, nilai uji lipat, nilai uji gigit dan uji sensori (tekstur). Sosis ikan Patin dengan penambahan isolat protein kedelai 4% dan karagenan 0,5% merupakan produk yang terbaik dengan kriteria mutu: kekuatan gel 761,36 g.cm; kadar air 68,34%; kadar protein 59,42% (bk); kadar lemak 4,04% (bk); stabilitas emulsi 83,51%; nilai uji lipat 4,90 (A); nilai uji gigit 7,73; kenampakan 8,40; aroma 7,80; rasa 7,93; tekstur 8,40.

DAFTAR PUSTAKA

Abubakar, T. Suryati dan A. Aziz. 2011. Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Palatabilitas Nugget Daging Itik Lokal (*Anas platyrhynchos*). *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Hal 787-799.

- Astuti, R. T., Y. S. Darmanto dan I. Wijayanti. 2014. Pengaruh Penambahan Isolat Protein Kedelai Terhadap Karakteristik Bakso dari Surimi Ikan Swangi (*Priacanthus tayenus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 3(3) : 47-54.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Standar Nasional Indonesia Tentang Sosis Ikan* (SNI 7755-2013). Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta.
- Chairita, L. Hardjito, J. Santoso, Santoso. 2009. Karakteristik Bakso Ikan dari Campuran Surimi Ikan Layang (*Decapterus* Spp.) dan Ikan Kakap Merah (*Lutjanus* Sp.) pada Penyimpanan Suhu Dingin. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. XII(1).
- Kordi, M. Ghufuran H. 2013. *Budidaya Nila Unggul*. PT Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Koswara, Sutrisno. 2005. *Teknologi Pengolahan Kedelai (Teori dan Praktek)*. www.EbookPangan.com.
- _____. 2009. *Teknologi Pengolahan Kedelai (Teori dan Praktek)*. www.EbookPangan.com.
- Kurniawan, A.B., A. N. Al-Baarri dan Kusrahayu. 2012. Kadar Serat Kasar, Daya Ikat Air, dan Rendemen Bakso Ayam dengan Penambahan Karagenan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 1(2) : 23-27.
- Matulis, R. J., F. K. McKeith, J. W. Sutherland and M. S. Brewer. 1995. Sensory Characteristics of Frankfurters as Affected by Salt, Fat, Soy Protein, and Carrageenan. *Journal of Food Science* 60(1).
- Poernomo, D., P. Suptijah dan R. Trisnawati. 2007. *Pemanfaatan Surimi Ikan Sapu-Sapu (Hyposarcus pardalis) dalam Pembuatan Empek-Empek*.
- Poernomo, D., P. Suptijah dan N. Nantami. 2011. Karakteristik Sosis Rasa Ayam dari Surimi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan Penambahan Isolat Protein Kedelai. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* XIV(2) : 106-114.
- Ramasari, E. L., W. F. Ma'rif dan P. H. Riyadi. 2012. Aplikasi Karagenan sebagai Emulsifier di dalam Pembuatan Sosis Ikan Tenggiri (*Scomberomorus guttatus*) pada Penyimpanan Suhu Ruang. *Jurnal Perikanan* 1(2).
- Sukmana, I. Y. 2012. Pemanfaatan Surimi Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp) dalam Pembuatan Sosis dengan Penambahan Isolat Protein Kedelai. Skripsi. IPB. Bogor.
- Winarno, F.G. 1990. *Teknologi Pengelolaan Rumput Laut*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.