

Protein Surimi Ikan Kurisi (*Nemipterus hexodon*) karena Pengaruh Penyimpanan Beku dan Kontribusinya di dalam Pemenuhan Kecukupan Protein

Surimi Protein of Kurisi Fish (*Nemipterus hexodon*) Due to the effect of Frozen Storage and Its Contribution in Protein Sufficiency Fulfillment

Febrianto Setyawan^{1 *)}, Hari Santoso^{2 **)}, Ahmad Syauqi³
¹²³ Jurusan Biologi FMIPA UNISMA, Indonesia

ABSTRAK

Surimi ikan Kurisi merupakan lumatan daging ikan Kurisi yang telah mengalami proses penyiangan, pencucian, dan penambahan bahan bioprotektan seperti garam dan *cryoprotectant*. Penyimpanan beku adalah salah satu usaha yang dilakukan untuk mengawetkan surimi ikan Kurisi (*Nemipterus hexodon*) agar tidak mengalami penurunan kandungan protein. Tujuan Penelitian adalah mempelajari pengaruh penyimpanan beku surimi ikan Kurisi terhadap kadar protein total serta kontribusinya di dalam pemenuhan kecukupan protein. Penelitian ini menggunakan purposive sampling, metode eksperimen, dan teknik analisis statistika dengan uji rata-rata dua populasi (*Independent t-Test*). Perlakuan yang digunakan adalah tidak disimpan beku dan penyimpanan beku masing-masing dengan lima kali ulangan. Data kuantitatif dianalisis menggunakan software SPSS versi 17. Kadar protein sebelum penyimpanan beku adalah 20.33% dan sesudah penyimpanan beku sebesar 19.72%. Hasil uji statistik didapatkan $t_{hitung} 0.7966 < t_{(0.05)} 1,859438$, artinya pada tingkat signifikansi 5% penurunan kadar protein pada penyimpanan beku surimi ikan Kurisi tidak berpengaruh secara nyata.

Kata kunci: Surimi, ikan Kurisi, penyimpanan beku, kecukupan protein

ABSTRACT

The surimi of Kurisi Fish is a meat curd fish meal that has undergone weeding, washing, and adding bioprotectant materials such as salt and cryoprotectant. Frozen storage is one of the efforts to preserve surimi of Kurisi fish (*Nemipterus hexodon*) in order not to decrease protein content. The objective of the study was to study the effect of frozen surimi Kurisi fish storage on total protein content and its contribution in the fulfillment of protein sufficiency. This study uses purposive sampling, experimental method, and statistical analysis technique with two-population average test (*Independent t-Test*). The treatment used was not frozen and frozen storage each with five replications. Quantitative data were analyzed using SPSS software version 17. Protein content before frozen storage was 20.33% and after frozen storage was 19.72%. The result of statistical test is obtained $t_{count} 0.7966 < t_{(0.05)} 1,859438$, it mean that at the level of significance of 5% decrease in protein content in frozen storage surimi fish Kurisi no effect significantly.

Keywords: Surimi, Kurisi fish, frozen storage, total protein, protein sufficiency

^{*)} Febrianto Setyawan, Jurusan Biologi FMIPA UNISMA, Jl. MT. Haryono 193, Malang 65144, +6289 924 731 20 and e-mail: setyafebri9@gmail.com

^{**)} Drs. H. Hari Santoso, M.Biomed., Jurusan Biologi FMIPA UNISMA, Jl. MT. Haryono 193, Malang 65144, +6282 331 449 560 and e-mail: harisantoso.m.biomed@gmail.com

Tanggal Diterima 7 Juni 2017 – Tanggal Publikasi 25 Agustus 2017

Pendahuluan

Surimi adalah lumatan daging ikan yang telah mengalami proses penyiangan, pencucian, dan penambahan bahan bioprotektan seperti garam, *cryoprotectant*, dan bawang putih untuk mendapatkan mutu yang baik, hilang bau amis, dan awet dalam penyimpanan beku [1]. Bahan dasar surimi yaitu ikan Kurisi (*Nemipterus hexodon*). Ikan Kurisi tergolong jenis ikan yang berdaging putih dengan hasil tangkapan relatif melimpah, harga ikan tersebut lebih murah apabila dibanding dengan ikan-ikan yang berdaging putih lainnya. Selain itu, bau ikan tidak terlalu amis karena kandungan urea di dalam ikan tersebut tidak terlalu tinggi [2]. Ikan Kurisi tergolong ikan dengan protein tinggi serta rendah lemak. Ikan Kurisi memiliki kandungan protein kurang lebih 15.20%, dan kandungan lemaknya kurang dari 5% [3].

Surimi ikan Kurisi diproduksi dengan memisahkan daging ikan dari tulang dan kulit atau disebut pemfiletan serta pencucian sebanyak 3 – 4 kali dengan menggunakan air dingin. Kemudian dilakukan penyaringan menggunakan kain saring dan pencampuran bahan bioprotektan seperti garam dan *cryoprotectant* untuk mencegah penurunan protein yang berlebihan dan kehilangan fungsinya selama disimpan beku [4]. Perlakuan melawan kerusakan mikrobiologis antara lain dilakukan dengan pembekuan. Suhu pada kondisi beku merupakan penghambat metabolisme sel mikroba yang menggunakan protein sebagai nutrisi untuk energinya, bahkan tidak terjadi sama sekali sehingga surimi awet.

Penyimpanan beku adalah salah satu usaha yang dilakukan untuk mengawetkan surimi ikan Kurisi (*Nemipterus hexodon*) agar tidak mengalami penurunan kandungan protein serta dapat memperpanjang masa simpan surimi ikan Kurisi dengan tingkat kesegaran yang tinggi. Surimi ikan Kurisi dapat mengalami perubahan atau kerusakan selama penyimpanan beku, diantaranya adalah perubahan rasa, bau, dehidrasi, ketengikan (*rancidity*), dan denaturasi protein [5]. Perlakuan fisik untuk mempertahankan kualitas ditujukan kepada konsumen agar dapat memberikan sumbangan terhadap kecukupan protein.

Berdasarkan uraian diatas peneliti melakukan penelitian yang bertujuan untuk mempelajari pengaruh penyimpanan beku surimi ikan Kurisi (*Nemipterus hexodon*) terhadap jumlah kadar protein kasar serta kontribusinya di dalam pemenuhan kecukupan protein.

Material dan Metode

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah spektrofotometer visibel (UV 752G), pH meter (pH tester-107), timbangan *triple beam* (Ohaus), timbangan digital (AA-160), *hot plate* (Gerhardt), lemari asam, alat-alat gelas (Pirex), *blender* daging, baskom, dan pisau.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sampel ikan Kurisi dengan total berat 1 kg, garam dapur, gula, tepung tapioka, bawang putih, es batu, asam sulfat (H_2SO_4 97%), natrium hidroksida (NaOH 30%), larutan standar nitrogen (amonium sulfat, $(NH_4)_2SO_4$ 0.2358 gram, Merck), akuades (1000 mL), *salt mixture* (Selenium (0.5 gram, Merck), kristal tembaga sulfat ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 5 gram, Merck), kalium sulfat (K_2SO_4 25 gram, Merck)}, reagen Nessler (merkuri iodine, HgI_2 1 gram dari Merck), kalium iodida (KI 0.75 gram, Merck), natrium hidroksida (NaOH 1 gram, Merck), dan akuades (100 mL).

Metode

Kadar protein total surimi ikan Kurisi diketahui setelah dilakukan penelitian dengan menggunakan metode eksperimen, *purposive sampling* dengan mempertimbangkan tujuan penelitian. Penelitian membedakan rata-rata dua populasi dengan tingkat kepercayaan yang digunakan 95% ($\alpha = 0.05$). Pengambilan sampel dilakukan secara acak untuk dua perlakuan dengan 5 kali ulangan [6],

setiap ulangan menggunakan surimi sebanyak 0.25 gram. Menurut Gomez [7] banyaknya ulangan dapat dihitung dengan rumus $t(n-1) \geq 6$ dimana t adalah perlakuan dan n adalah ulangan sehingga dalam perhitungan tersebut banyak ulangan yang diperoleh sebanyak empat ulangan atau lebih.

Bahan dasar pembuatan surimi adalah ikan Kurisi segar. Menurut Anggawati [8] tahap pembuatan surimi ikan Kurisi segar yaitu, dicuci dengan air bersih, kemudian disiangi dengan cara pembuangan sisik, sirip, kepala dan isi perut serta pemfiletan ikan. Jumlah ikan yang digunakan dalam penelitian ini total sebanyak 1 kg ikan Kurisi, kemudian diolah menjadi surimi. Daging ikan Kurisi digiling menggunakan blender, hingga menghasilkan lumatan daging atau surimi. Surimi kemudian dicuci menggunakan air dingin sebanyak 3 kali dan disaring menggunakan kain saring. Hasil saringan dicampur dengan bahan tambahan (garam dan *cryoprotectant* serta bawang putih). Sebelum dibekukan protein total surimi dihitung. Tahapan selanjutnya disimpan dalam penyimpanan beku selama 3 minggu.

Cara Kerja

Pembuatan standar untuk menentukan konsentrasi Nitrogen [9][10][11] dilakukan menurut prosedur: (1) dibuat 50 ppm Nitrogen dari $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ sebagai standar (lihat lampiran) dan dilakukan pengenceran hingga didapat larutan yang mengandung 0, 1, 2, 3, 4, 5 ppm N, (2) dimasukkan masing-masing pada tabung sel/gelas untuk diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer, (3) dihidupkan spektrofotometer dan ditunggu selama 20 menit untuk siap digunakan pengukuran absorbansi, (4) ditetesi sel gelas yang berisi larutan standar dengan Reagen Nessler dan ditunggu perkembangan warnanya selama 5 – 10 menit, (5) kemudian dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 420 nm dan dibuat tabel sebagai berikut: ($\lambda = 420$), (6) dibuat grafik absorbansi, dan (7) ditentukan kurva standar dengan program komputer.

Hasil destruksi ditambahakan 30 mL NaOH 30% dan diencerkan hingga 5.000x yaitu dengan cara memindahkannya secara kuantitatif dari labu Kjeldahl ke labu ukur 250 mL dan ditambahkan akuades sampai tanda batas. Hasil pengenceran tersebut diambil 5 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas. Sebagian dari pengenceran yang terakhir diambil dan dimasukkan ke sel gelas dan di tambahkan 5 tetes Reagen Nessler, ditunggu 10 menit sampai berubah warna dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 420 nm. ppm N dihitung dengan rumus regresi $y = bx + a$. Kadar protein dengan rumus:

$$\% \text{ Protein} = \left[\frac{\text{ppm N} \times P \times 6,25}{\text{mg contoh}} \right] \times 100$$

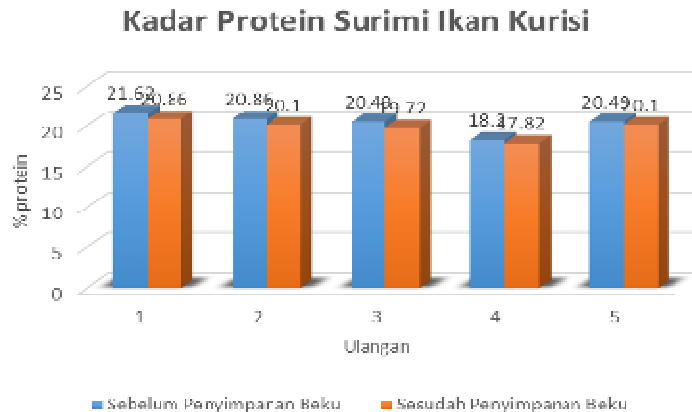
Hasil dan Diskusi

Surimi ikan Kurisi mengalami penurunan kadar protein selama penyimpanan beku. Nilai absorbansi spektrofotometer sinar tampak bahwa surimi sebelum penyimpanan beku memiliki absorbansi tertinggi 0.221 dan terendah 0.212, sedangkan surimi sesudah penyimpanan beku memiliki absorbansi tertinggi 0.219 dan terendah 0.211. Hasil absorbansi yang didapatkan dihitung dengan rumus % protein hingga menghasilkan kadar protein total (Gambar 1). Ulangan 1 memiliki kadar protein kasar yang lebih tinggi dibandingkan dengan ulangan lainnya. Apabila diamati dari masing-masing ulangan tinggi kadar protein kasar tidak sama, hal tersebut disebabkan karena pengambilan sampel yang dilakukan dengan acak dan tiap ulangan juga terdapat adanya penurunan kadar protein total saat penyimpanan beku.

Hasil uji SPSS Independent Sample t-Test (Tabel 1) didapatkan nilai t tidak signifikan karena t_{hitung} lebih kecil dari $t_{(0.05)}$. Pada tingkat signifikansi 5% didapatkan bahwa penurunan kadar protein pada penyimpanan surimi ikan Kurisi beku tidak berpengaruh secara nyata.

Faktor-faktor yang menghambat terjadinya penurunan protein adalah pencucian lumatan daging, suhu air, dan bahan tambahan selama penyimpanan beku. Menurut Bertak [12] faktor utama

yang harus diperhatikan selama proses pembuatan surimi adalah suhu air selama pencuci dan penggilingan daging ikan. Suhu air yang tinggi akan dapat banyak melarutkan protein larut garam.



Gambar 1. Diagram Perbandingan Kadar Protein Kasar

Tabel 1. Hasil Analisis Dua Rata-rata Protein Surimi Ikan Kurisi

		y	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	.033	
	Sig.	.860	
t-Tes for Equality of Mean	t	.799	.799
	df	8	7.898
	Sig. (2-tailed)	.447	.448
	Mean Difference	.61200	.61200
	Std. Error Difference	.76588	.76588
	95% Confidence Interval of Difference	Lower	-1.15413
		Upper	2.37813

Pencucian merupakan tahap kritis dalam proses pembuatan surimi. Pencucian dapat menghilangkan material-material yang dapat larut air, seperti darah, garam anorganik, protein sarkoplasma, enzim pencernaan, dan senyawa organik berberat molekul rendah seperti trimetilamin oksida [13]. Pencucian dapat membersihkan lemak dan bahan-bahan yang dapat meningkatkan konsentrasi protein miofibrilar (*aktomiosin*) sehingga dapat memperbaiki gel dari protein daging dan mencegah penurunan protein yang berlebihan selama penyimpanan beku [14][15][16].

Bahan tambahan adalah bahan yang ditambahkan dengan tujuan meningkatkan nilai gizi, cita rasa, untuk mengendalikan keasaman dan kebasaan, serta bentuk, tekstur dan rupa [17]. Menurut Kanoni [18], bahwa bahan tambahan berupa garam merupakan komponen bahan makanan yang ditambahkan dan digunakan sebagai penegasan cita rasa dan pengawet makanan. Garam juga digunakan untuk pengeluaran air sehingga surimi tidak cepat busuk dan tahan lama. Garam digunakan untuk mempercepat pengurangan air, penghilangan lendir, darah, dan kotoran dari daging lumatan [19].

Cryoprotectant adalah bahan bioprotektan yang berfungsi sebagai substansi yang dapat menstabilkan kualitas surimi selama penyimpanan beku, sehingga dapat ditambahkan dalam proses pembuatan surimi agar dapat disimpan dalam waktu yang lama. Penambahan *cryoprotectant* dalam pembuatan surimi dapat menstabilkan kandungan gizi salah satu cara mencegah penurunan protein surimi yang berlebihan selama penyimpanan beku [20].

Gula berfungsi sebagai peningkatan aroma pada surimi yang dihasilkan. Penambahan gula bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan struktur protein selama penyimpanan beku. Tambahan berupa gula sangat penting pada produk pangan salah satunya adalah surimi untuk memperbaiki aroma serta tekstur lumatan daging, sehingga dapat mencegah terjadinya denaturasi protein [18]. Selanjutnya tepung tapioka merupakan salah satu bahan tambahan yang berperan dalam pembentukan gel yang baik pada surimi untuk teksturnya padat.

Protein berperan penting dalam transpor nutrisi dari usus, menembus dinding usus sampai ke darah; dari darah ke jaringan, dan menembus membran sel ke dalam sel. Sebagian besar zat yang membawa nutrisi spesifik adalah protein [21]. Informasi pangan merupakan informasi tentang jenis dan jumlah pangan yang dikonsumsi oleh manusia pada waktu tertentu, sehingga konsumsi pangan dapat dinilai berdasarkan jenis makanan dan jumlah makanan yang dikonsumsi. Sumber pangan hewani bermanfaat serta mendukung pertumbuhan dan perkembangan anak. Sumber pangan dapat berupa sumber protein yang kaya akan asam amino esensialnya. Asam amino esensial tidak dapat disintesis dalam tubuh tetapi sangat diperlukan oleh tubuh untuk pertumbuhan dan perkembangan organ-organ anak, sehingga diperlukan asupan asam amino dari sumber protein, misalnya dari protein hewani. Sumber pangan protein hewani terdapat pada telur, daging unggas, daging sapi, dan ikan laut maupun ikan air tawar [22].

Kebutuhan protein perorangan tergantung laju pertumbuhan dan berat badan. Orang dewasa memerlukan kurang lebih 1 gram protein untuk setiap kg berat badan per harinya. Selama periode pertumbuhan lebih banyak protein diperlukan secara proporsional, misalnya untuk anak-anak usia 5 – 6 tahun dibutuhkan kira-kira 2 gram protein untuk setiap kg berat [24]. Kebutuhan setiap manusia akan protein hewani sangat bervariasi, tergantung pada umur, jenis kelamin, dan aktivitas yang dilakukan (Tabel 2).

Tabel 2. Presentase Sumbangan Konsumsi Protein Ikan terhadap Angka Kecukupan Protein (AKP) Menurut Kelompok Umur [23].

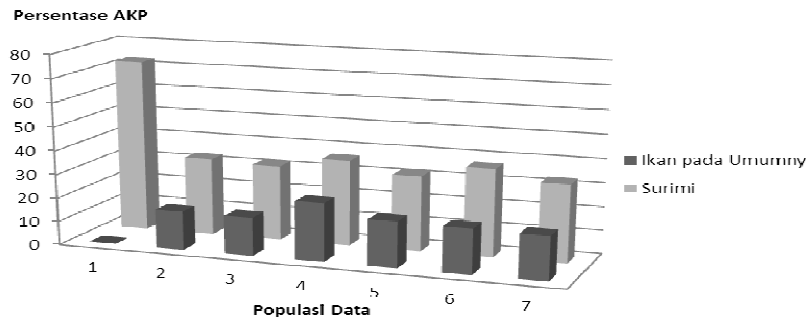
Kelompok Umur (Thn)	Rata-rata Protein Ikan (gram/hari)	Rata-rata AKP (gram/hari)	Sumbangan Protein Ikan thdp AKP (%)
Bayi, anak (0 – 9)	7.5	28	26.8
Wanita, remaja (10 – 19)	10.1	62	16.3
Pria, remaja (10 – 19)	10.3	64	16.1
Wanita, dewasa (19 – 55)	13.8	56	24.6
Pria, dewasa (19 – 55)	12.4	64	19.4
Wanita, lansia (> 55)	10.4	55	18.9
Pria lansia (> 55)	11.4	62	18.4

Sumber protein berasal dari ikan memiliki kontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan protein. Rata-rata protein ikan yang harus dimakan, rata-rata Angka Kecukupan Protein (AKP) dan sumbangan protein ikan terhadap AKP bervariasi menurut kelompok umur dan jenis kelamin. Hal serupa disumbangkan oleh protein surimi ikan Kurisi (Tabel 3). Kandungan kalori surimi ikan Kurisi dalam penelitian ini dengan berat per 100 gram surimi ikan Kurisi mengandung 116.82 kkal, yang terdiri dari 81.32 kkal dari protein, 8.1 kkal dari lemak, dan 27.4 kkal dari karbohidrat.

Tabel 3. Pesentase Sumbangan Konsumsi Protein Surimi Ikan Kurisi terhadap Angka Kecukupan (AKP)
 Menurut Kelompok Umur.

Kelompok Umur (Thn)	Surimi diberikan 100 gram/hari	Rata-rata AKP (gram/hari)	Sumbangan Protein Ikan thdp AKP (%)
Bayi, anak (0 – 9)		28	72.6
Wanita, remaja (10 – 19)		62	32.8
Pria, remaja (10 – 19)		64	31.8
Wanita, dewasa (19 – 55)	20,33	56	36.3
Pria, dewasa (19 – 55)		64	31.8
Wanita, lansia (> 55)		55	37.0
Pria lansia (> 55)		62	32.8

Gambar 2 menunjukkan bahwa pemberian surimi tiap 100 gram tiap hari dapat menaikkan angka sumbangan protein bagi % AKP. Manfaat kalori dari protein untuk tubuh manusia tidak hanya sebagai sumber energi, melainkan juga sebagai faktor lain seperti penggantian sel tubuh yang mati. Jumlah kebutuhan kalori selalu berhubungan dengan tingkat aktivitas dan jenis kegiatan yang dilakukan oleh seseorang.



Gambar 2. Persentase Angka Kecukupan Protein Ikan pada Umumnya dan Surimi Ikan Kurisi

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh penyimpanan beku surimi ikan Kurisi terhadap kadar protein total menunjukkan bahwa penyimpanan beku surimi ikan Kurisi tidak berpengaruh secara nyata terhadap penurunan kadar protein, dimana penurunan kadar protein tidak lebih dari 1%, yaitu Sebelum penyimpanan beku sebesar 20.33% dan sesudah penyimpanan beku sebesar 19.72%. Protein surimi ikan Kurisi berkontribusi di dalam pemenuhan kecukupan protein.

Daftar Pustaka

- [1] Dewi, E. N., dan Riyadi, P. H. 2007. *Penanganan Ikan Segar Menjadi Lumatan Daging Ikan (Surimi)*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- [2] Direktorat Jenderal Perikanan. 2010. *Buku Pedoman Pengenalan Sumber Perikanan Laut*. Departemen Perikanan. Jakarta.

- [3] Stanssby, M. E. and Alverson, D. L. 2003. The Spiny Dogfish (*Squalus acanthias*) In The Northeastern Pacific. *US Fish. Wildl. Serv. Spec.Sci. Rep.* 447: 25p.
- [4] Febrina, H. 2008. Kappa Karaginan Semi Murni (*Kappa phycusalvarezii*) sebagai Cryoprotectant pada Surimi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [5] Purnamaningsih, I. 2001. Pengaruh Pemebejukan dan Penyimpanan Beku terhadap Perubahan Mutu Fillet Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*). Skripsi. Jurusan Pengolahan Hasil Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [6] Syauqi, A. 2015. *Biostatistika: Kuantifikasi Parameter Statistika*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Islam Malang. Malang.
- [7] Gomez, KA and Gomez, AA. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. Second Edition. A Wiley-interscience Publication. New York. Retrieve July 29th, 2017. URL: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNAAR208.pdf
- [8] Anggawati, A. M. 2002. *Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Pasca Panen*. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- [9] Mahdi, C. dan Syauqi, A. 2002. *Petunjuk Analisis Proksimat*. Edisi III. Laboratorium Pusat UNISMA. Malang.
- [10] Syauqi, A. 2014. *Biokimia Teknik Teori dan Praktek*. Edisi III. Laboratorium Pusat. Universitas Islam Malang (UNISMA). Malang.
- [11] Syauqi, A., Kusuma, Z. dan Hidayat, K. 2013. Assasment of Nirtogen in Municipal Household Bio-Waste Using Kjeldahl-Nesslerization. *The International Journal of Engineering and Science (IJES)* Vol. 2 Issue 8 Page 86-94. Retrieve May 24th, 2017. URL: <http://www.theijes.com/papers/v2-i8/Part.1/N0281086094.pdf>
- [12] Bertak ,J.A. dan Kahardian, C. 2005. Surimi-Based Imitation Crab Characteristic Affected By Heating Method and End Point Temperature. *J. Food Sci.* 60 (2): 292-296.
- [13] Benjakul, S., Seymour, T.A., Morrissey, M.T. and Haejung AN. 2006. Proteinase In Pacific Whiting Surimi Wash Water: Identification And Characterization. *J. Food Sci.* 61 (6): 1165- 1170.
- [14] Suzuki, T. 2001. *Fish and Krill Protein Processing Technology*. Applied Science Publishing London. London.
- [15] Lee, Young-Min, Oh- Cheon Gweon, Young-Ju Seo, Jien Im, Min-Jung Kang, Myo-Jeong Kim, and Jung-In Kim. 2009. Antioxidant Effect Of Garlic and Aged Black Garlic In Animal Model Of Type 2 Diabetes Mellitus. *Nutrition Research and Practice* 3 (2) 156-161.
- [16] Lin, M.Y., Humbert, E.S., and Sosulki, F.W. 2004. Certain Functional properties of Sun Flower Meal Products. *J Food Science.* 39: 368.
- [17] Winarno, F.G. 2013. *Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [18] Kanoni, S., 2005, *Kimia dan Teknologi Pengolahan Ikan, PAU Pangan dan Gizi*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- [19] Wibowo, S. 2004. *Pembuatan Bakso Ikan dan Daging*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- [20] Nielsen, R.G. and Piggot GM. 2014. Gel Strength Increased In Low Grade Heat Set Surimi With Blended Phospates. *J. Food Sci.* 59(2): 285-298.
- [21] Muchtadi, D. 2009. *Gizi Anti Penuaan Dini*. Alfabeta. Bandung.
- [22] Mutiah, A. dan Wirjatmadi, B. 2012. *Peranan Gizi dalam Siklus Kehidupan*. Kencana Prenada Media Group. Jakarta

- [23] Riskesdas. 2010. *Presentase Sumbangan Konsumsi Protein Ikan terhadap Angka Kecukupan Protein (AKP) Menurut Kelompok Umur*. Kemenkes RI. Jakarta.
- [24] Gaman, P. M. dan Sherrington. 2004. *Ilmu Pangan: Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi, dan Mikrobiologi 2*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.