

## Mutu Surimi Ikan Gulamah dengan Perbedaan Frekuensi Pencucian

*(Surimi Quality Leaftail Croaker Fish with Differences of Leaching Frequency)*

<sup>1\*)</sup>Dini Surilayani, <sup>1,2)</sup>Ririn Irnawati, <sup>1)</sup>Rifki Prayoga Aditia

<sup>1)</sup>Jurusan Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

<sup>2)</sup>PUI PT Ketahanan Pangan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

<sup>\*)</sup>Korespondensi : dini.surilayani@untirta.ac.id

Diterima : 7 November 2019 / Disetujui : 10 Desember 2019

### ABSTRAK

Ikan Gulamah (*Johnius* sp) merupakan salah satu hasil tangkapan sampingan bernilai ekonomis rendah yang ketersediaannya yang cukup banyak, namun kurang dimanfaatkan. Upaya peningkatkan nilai ekonomi daging ikan gulamah menjadi produk surimi, karena memiliki karakter daging yang bertekstur lembut, putih dan tebal. Sebagai salah satu faktor penting dalam proses pembuatan surimi, penelitian ini untuk bertujuan melihat pengaruh dari frekuensi pencucian yang berbeda terhadap karakteristik kimiawi dan fisik produk yang dihasilkan guna mendapatkan frekuensi optimumnya. Rancangan acak lengkap (RAL) digunakan dengan perlakuan 3 frekuensi pencucian dan 3 kali ulangan setiap perlakuan. Selanjutnya setiap sample diuji secara kimiawi dengan analisis proksimat (kadar air, kadar protein dan kadar lemak) dan secara fisik dengan uji sensori (uji gigit dan uji lipat). Uji statistika non parametrik Kruskal Wallis diterapkan untuk mengetahui beda nyata pada hasil uji lipat dan uji gigit. Peningkatan frekuensi pencucian meningkatkan nilai kadar air, tetapi menurunkan nilai kadar protein dan lemak pada surimi. Analisis statistik menunjukkan bahwa karakteristik surimi yang optimum didapatkan dari 2 kali pencucian dengan kadar air sebesar 82,61%, kadar protein 15,58% dan kadar lemak 0,36%. Meskipun analisis sensorik menunjukkan bahwa bertambahnya pencucian berkorelasi positif terhadap nilai uji lipat dan uji gigit, 2 kali pencucian juga merupakan yang optimum untuk proses pengolahan surimi.

**Kata kunci:** gulamah, pencucian, surimi

### ABSTRACT

*Leaftail croaker fish (Johnius sp) is one of less economically important demersal bycatch, abundant yet underutilized. Efforts to increase the economic value into surimi product, since it has tender, white and thick texture of meat. As an important factor in surimi production process, this study aimed effects of different leaching frequency on chemical and physical characteristics of product in order to obtain its optimum frequency. Completely randomized design was used with 3 different leaching frequency and 3 repetitions. Further, each sample were analysed chemically using proximate analysis (water content, protein content and fat content) and physically using sensory analysis (folding and cutting test). Statistical non parametric Kruskal Wallis test was conducted to have significance level of folding and cutting test. More leaching frequency increases water content value, but decrease protein and fat content value in surimi. Statistical analysis suggested that optimum characteristics of surimi resulted from 2 times leaching with water content of 82.61%, protein content of 15.58% and fat content of 0.36%.*

*Although, sensory analysis showed that leaching frequency positively correlated to the value of folding and cutting test, 2 times leaching was also optimum for surimi production process.*

**Keywords :** *leaftail croaker, leaching times, surimi*

## PENDAHULUAN

Ikan gulamah yang digunakan pada pembuatan surimi ini merupakan ikan hasil tangkapan sampingan. Penggunaan ikan ini disebabkan ketersediaannya yang cukup banyak dan kurang dimanfaatkan. Menurut Santoso *et al.* (2009) jenis ikan hasil tangkapan sampingan umumnya kurang memiliki nilai ekonomis dan seringkali tidak dibawa ke daratan. Masalah rendahnya nilai ekonomis ikan ini terkait dengan bentuk dan ukuran yang tidak menarik.

Salah satu alternatif pengolahan ikan ini adalah diolah menjadi daging lumat, pemanfaatan daging lumat ikan ini dapat dijadikan sebagai produk dengan pengolahan yang sederhana dan dapat dikonsumsi sehari-hari dalam bentuk surimi, bakso, sosis, kaki naga, dan lain-lain. Menurut Lee *et al.* (1992) pengolahan surimi merupakan cara efektif untuk memanfaatkan ikan nilai ekonomis rendah.

Daging lumat ikan gulamah dapat diolah menjadi produk perantara karena merupakan ikan demersal yang memiliki komposisi daging putih dengan jumlah lebih banyak. Secara umum semua jenis ikan dapat diolah menjadi bahan baku surimi. Ikan yang berdaging putih, tidak berbau lumpur dan memiliki kemampuan pembentukan gel yang baik akan menghasilkan surimi yang lebih baik pula. Selmi *et al.* (2008) menyatakan bahwa daging lumat ikan yang berwarna putih mempunyai kemampuan membentuk gel yang lebih baik dibandingkan dengan ikan berdaging merah. Ikan marlin dan mackerel mempunyai kemampuan pembentukan gel baik. Ikan air tawar biasanya mempunyai kemampuan pembentukan gel yang kurang baik, demikian juga udang dan keong (Shimizu *et al.* 1992).

Daging ikan lumat yang keluar dari alat pemisah daging biasanya berwarna gelap karena mengandung sisa darah, lemak dan kotoran lainnya. Pencucian dengan air dingin merupakan tahap yang paling penting untuk mendapatkan kualitas surimi yang baik. Proses pencucian menghilangkan sebagian besar komponen yang larut air, darah (pigmen), penyebab bau dan lemak. Selain itu, proses pencucian yang berlebihan akan mengakibatkan kehilangan kualitas gel selama penyimpanan beku. Hal ini berarti, proses pencucian berlebihan dapat menghilangkan partikel yang penting sebagai indikator kualitas surimi yang baik. Menurut Balange dan Benjakul (2009) bahwa pencucian surimi bertujuan untuk melarutkan lemak, darah, enzim dan protein sarkoplasma yang dapat menghambat pembentukan gel ikan. Pengaruh pencucian dalam pembuatan surimi selain berfungsi untuk mendapatkan warna daging yang putih, juga untuk menghilangkan protein sarkoplasma (Suzuki 1981).

Frekuensi pencucian dan volume air yang digunakan pada pembuatan surimi bervariasi tergantung pada jenis ikan, kesegaran ikan, tipe alat pencuci dan kualitas surimi yang diinginkan (Hossain *et al.* 2004). Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan frekuensi pencucian surimi ikan gulamah yang optimum sehingga dihasilkan surimi gulamah dengan kualitas yang baik.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli – Agustus 2019. Proses pembuatan surimi dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Pengujian sampel surimi dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi, Instiut Pertanian Bogor.

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *food processor*, *refrigerator*, timbangan analitik, termometer dan peralatan penunjang lainnya untuk analisis proksimat. Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan gulamah yang didapatkan dari hasil tangkapan nelayan di wilayah PPN Karangantu, Serang. Bahan tambahan yang digunakan antara lain garam untuk pembuatan surimi, bahan pembantu yang digunakan antara lain es dan akuades serta bahan kimia yang digunakan untuk analisis proksimat.

### Prosedur Penelitian

Rancangan percobaan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengetahui pengaruh perlakuan frekuensi pencucian terhadap mutu surimi ikan gulamah yang dihasilkan. Frekuensi pencucian yang dilakukan yaitu 1 kali, 2 kali dan 3 kali.

### Pembuatan Surimi

Pembuatan surimi dilakukan berdasarkan metode Suzuki (1981) dengan modifikasi. Pertama ikan gulamah dibersihkan dari sisik, insang dan jeroan selanjutnya dicuci dengan air mengalir. Ikan yang telah disiangi kemudian dipisahkan daging, kulit dan tulangnya dengan menggunakan mesin Primtech (mesin pemisah daging, tulang dan kulit ikan). Perbandingan volume air yang digunakan dalam proses pencucian adalah 1 : 3, dengan penambahan garam pada akhir pencucian sebesar 0,1%. Daging lumat dicuci dengan air dingin (suhu  $\pm 4\pm 2^{\circ}\text{C}$ ). Daging lumat yang telah dicuci selanjutnya dibuang airnya dengan cara dipres dengan menggunakan alat press hidrolik. Surimi dari masing-masing perlakuan ( $\pm 500$  g) selanjutnya dikemas di dalam plastik polietilen dan disimpan pada refrigerator dengan suhu  $4^{\circ}\text{C}$  untuk dianalisis proksimat dan sensori.

### Analisis Proksimat

Analisis proksimat dilakukan pada surimi ikan gulamah terdiri dari kadar air, kadar protein dan kadar lemak. Metode yang digunakan dalam analisis proksimat adalah AOAC (2005).

### Analisis Sensori

Analisis sensori dilakukan pada kamaboko gulamah dengan uji lipat dan uji gigit berdasarkan Suzuki (1981). Uji lipat (*folding test*) dilakukan dengan cara memotong sampel dengan ketebalan 2 mm. potongan sampel diletakkan diantara ibu jari dan telunjuk, kemudian dilipat dan diamatai ada atau tidaknya retakan pada gel ikan. Nilai tertinggi pada uji lipat adalah 5. Pada uji gigit pengujian dilakukan dengan cara menggigit sampel gel surimi dengan ketebalan 5 mm antara gigi seri atas dan bawah. Nilai tertinggi pada uji gigit adalah 10.

### **Analisis Data**

Uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) dilakukan apabila analisis ragam pada data proksimat (kadar air, kadar protein dan kadar lemak) pada setiap perlakuan berbeda nyata. Data uji sensori (uji gigit dan uji lipat) dianalisis dengan uji statistika non parametrik *Kruskal Wallis* (Steel dan Torrie 1993). Uji lanjut perbandingan berganda (*multiple comparison*) dilakukan untuk hasil analisis data uji sensori yang menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Surimi merupakan produk peralihan (*intermediate*) yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai produk. Proses pembuatan surimi merupakan rangkaian proses penghilangan air pada daging lumat ikan dari protein sarkoplasma, lemak, dan bahan-bahan yang tidak diinginkan seperti tulang dan kulit ikan. Kualitas surimi yang tinggi ditentukan oleh proses pencucian yang tepat. Proses pencucian yang berlebihan akan mengakibatkan kehilangan kualitas gel selama penyimpanan beku sehingga banyak menghilangkan partikel-partikel yang penting untuk kualitas surimi. Sejumlah besar air digunakan untuk menghilangkan protein sarkoplasma, darah, lemak dan komponen nitrogen lain dari daging lumat ikan (Park dan Morrissey 2000). Jumlah siklus dan volume pencucian bervariasi terhadap jenis ikan, kesegaran ikan, tipe alat pencuci dan kualitas surimi yang diinginkan (Hossain *et al.* 2004).

Analisis kimia daging ikan gulamah dilakukan untuk melihat kandungan awal nilai daging ikan gulamah sebelum dilakukan proses pembuatan surimi. Komposisi kimia daging ikan gulamah memiliki kadar air sebesar 81,69%, kadar protein sebesar 15,71% dan kadar lemak 1,11% (Muhibbudin 2010).

### **Kadar Air**

Pengurangan kadar air pada pembuatan surimi menggunakan alat pres hidrolis dikenal dengan pengepresan. Proses ini bertujuan untuk mengurangi kadar air setelah pencucian karena pada pengolahan surimi diperlukan air yang cukup banyak untuk melarutkan kotoran, pigmen dan protein larut air. Air yang digunakan dalam proses pencucian surimi adalah air dingin dengan suhu  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Pencucian merupakan tahap paling penting dalam pembuatan surimi agar dapat dihasilkan surimi dengan kualitas yang baik. Kadar air surimi dari perbedaan frekuensi pencucian disajikan pada Tabel 1.

Hasil penelitian pada Tabel 1. menunjukkan bahwa frekuensi pencucian 1 kali menghasilkan kadar air lebih sedikit (81,71%) bila dibandingkan dengan perlakuan frekuensi pencucian 2 kali (82,61%) dan frekuensi pencucian 3 kali (83,11%). Hal ini disebabkan karena pada frekuensi pencucian 2 kali dan 3 kali daging lumat ikan lebih banyak menyerap air dari pada pencucian 1 kali, semakin sering suatu bahan kontak dengan air akan meningkatkan kadar air pada bahan. Waktu pencucian yang panjang, akan berpengaruh terhadap kemampuan daging lumat menyerap banyak air sehingga akan mempersulit proses pengepresan (Toyoda *et al.* 1992)

Tabel 1. Kadar air surimi ikan gulamah dengan perbedaan frekuensi pencucian

Frekuensi Pencucian	Kadar Air (%)			Rata-rata
	1	2	3	
1 kali	81,29	81,89	81,94	81,71 ± 0,36
2 kali	82,84	82,52	82,46	82,61 ± 0,20
3 kali	84,91	82,26	82,16	83,11 ± 1,56

### Kadar Protein

Protein merupakan komponen terbesar penyusun daging ikan secara umum setelah air. Komposisi protein daging ikan berkisar 15-25% (Suzuki 1981). Pengaruh pencucian dalam pembuatan surimi selain berfungsi untuk mendapatkan warna daging yang putih juga untuk menghilangkan protein sarkoplasma. Proses pencucian dengan air dingin juga sangat diperlukan untuk menghindari terjadinya denaturasi protein akibat proses pembekuan surimi. Suhu pencucian harus tetap dijaga antara 3-10<sup>0</sup>C untuk mencegah terjadinya denaturasi protein dan perkembangbiakan mikroorganisme (Lee 1984). Selain itu, fungsi protein akan menurun dengan cepat bila terjadi peningkatan suhu dan protein miofibril akan kehilangan kemampuan pembentukan gel. Komponen utama yang dapat larut dalam air akan hilang dalam jumlah banyak pada proses pencucian pertama kali (Park 2005). Kadar protein surimi yang diberikan perlakuan perbedaan frekuensi pencucian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar protein surimi ikan gulamah dengan perbedaan frekuensi pencucian

Frekuensi Pencucian	Kadar Protein (%)			Rata-rata
	1	2	3	
1 kali	16,42	16,62	16,54	16,52 ± 0,10
2 kali	15,75	15,50	15,48	15,58 ± 0,15
3 kali	15,30	15,48	15,40	15,39 ± 0,09

Hasil penelitian pada Tabel 2. menunjukkan frekuensi pencucian sebanyak 2 kali dengan rasio air dan daging 3 : 1 dinilai cukup untuk mempertahankan kadar protein surimi. Benjakul *et al.* 1996 menyatakan bahwa protein dapat hilang pada pencucian kedua dan ketiga berturut-turut sebesar 27% dan 38%. Protein dan mineral larut air terbuang selama proses pencucian sehingga kadarnya menurun. Penurunan kadar protein ini kemungkinan disebabkan hilangnya protein larut air selama pencucian dan meningkatnya kadar air pada produk akhir (Ismail *et al.* 2010). Pencucian bertujuan untuk menghilangkan protein sarkoplasma, membersihkan lemak dan bahan-bahan yang dapat meningkatkan konsentrasi protein miofibrilar (aktomiosin) sehingga dihasilkan surimi tanpa bau, rasa dan warna yang memiliki kekutan gel yang baik dan mencegah penurunan protein yang berlebihan selama penyimpanan beku (Mahawanich 2008).

### Kadar Lemak

Proses pencucian merupakan tahapan paling penting dalam proses pembuatan surimi untuk mendapatkan surimi dengan kualitas yang baik. Proses pencucian dengan air dingin dapat menghilangkan darah, pigmen dan lemak yang

terkandung pada daging lumat, serta memperbaiki warna dan menghilangkan bau ikan menjadi lebih baik. Hal ini sesuai dengan Lee (1984) yang menyatakan bahwa kualitas surimi ditentukan dengan adanya proses pencucian, proses tersebut menghilangkan lemak, bahan asing yang tak diharapkan, dan lebih dari itu kualitas surimi yang baik ditunjukkan selama penyimpanan beku mampu menjaga konsentrasi miofibril dan pembentukan gel. Kadar lemak pada surimi ikan gulamah yang diberikan perlakuan perbedaan frekuensi pencucian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar lemak surimi ikan gulamah dengan perbedaan frekuensi pencucian

Frekuensi Pencucian	Kadar Lemak (%)			Rata-rata
	1	2	3	
1 kali	0,49	0,41	0,55	0,48 ± 0,07 <sup>a</sup>
2 kali	0,35	0,33	0,41	0,36 ± 0,04 <sup>b</sup>
3 kali	0,28	0,27	0,26	0,27 ± 0,01 <sup>b</sup>

\*<sup>)</sup> Superskrip berbeda menunjukkan berbeda nyata pada P<0,05

Hasil penelitian pada Tabel 3. menunjukkan bahwa semakin banyak frekuensi pencucian dengan air dingin akan menurunkan kadar lemak surimi, nilai kadar air surimi berkisar antara 0,48% - 0,27%. Frekuensi pencucian 1 kali memberikan pengaruh yang nyata (P<0,05) terhadap nilai kadar lemak pada surimi. Uji BNT menunjukkan frekuensi pencucian 2 kali dan 3 kali memberikan pengaruh tidak nyata pada kadar lemak surimi. Frekuensi pencucian 1 kali memiliki kadar lemak lebih tinggi (0,48%), hal ini diduga karena lemak yang terdapat pada daging ikut terbuang pada proses pencucian. Lemak pada surimi sebagian akan mengapung di atas permukaan air dan hilang bersama proses pencucian, sehingga akan menurunkan kadar lemak pada surimi basah (Suvanich *et al.* 2000). Proses pembuatan surimi kadar lemak dihilangkan sebanyak mungkin, karena semakin berkurang kandungan lemak maka surimi yang dihasilkan semakin baik. Hoke *et al.* (2000) menyatakan bahwa kandungan lemak pada daging ikan dapat berkurang dengan perlakuan pencucian.

### Analisis Sensori

Penentuan mutu surimi dilakukan dengan mengukur kekuatan gel dan analisis sensori uji lipat dan uji gigit. Mutu surimi yang paling baik adalah yang berwarna putih kuat dan dapat membentuk gel (Winarno 1997). Sifat fungsional daging lumat dan surimi merupakan karakteristik awal yang harus diperhatikan agar menghasilkan produk pangan yang bermutu dan disukai oleh konsumen. Selama proses pembuatan surimi faktor utama yang perlu diperhatikan adalah suhu air pencuci dan proses penggilingan daging. Jumlah protein larut air yang terbuang pada saat proses pencucian sangat berpengaruh terhadap nilai kekuatan gel yang dihasilkan. Suhu air yang lebih tinggi akan lebih banyak melarutkan protein larut air (Wijayanti *et al.* 2014). Skor uji lipat surimi ikan gulamah yang diberikan perlakuan perbedaan frekuensi pencucian disajikan pada Tabel 4.

Hasil analisis *Kruskal Wallis* pada Tabel 4. menunjukkan perbedaan frekuensi pencucian terhadap uji lipat kamaboko surimi pada frekuensi pencucian 1 kali berbeda nyata dengan kamaboko surimi pada frekuensi pencucian 2 kali dan 3 kali. Skor uji lipat kamaboko surimi gulamah berkisar antara 4,26 – 4,73.

Frekuensi pencucian 2 kali tidak berbeda nyata dengan frekuensi pencucian 3 kali. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Wijayanti *et al.* (2012) yang menunjukkan nilai uji lipat gel surimi meningkat setelah dicuci 3 kali dan 4 kali yaitu dari 1,8 pada pencucian 1 kali menjadi 3,88 pada pencucian 4 kali.

Tabel 4. Skor uji lipat surimi dengan perbedaan frekuensi pencucian

Frekuensi Pencucian	Skor Uji Lipat			Rata-rata
	1	2	3	
1 kali	4,23	4,33	4,23	4,26 ± 0,06 <sup>a</sup>
2 kali	4,70	4,80	4,80	4,77 ± 0,06 <sup>b</sup>
3 kali	4,77	4,67	4,77	4,73 ± 0,06 <sup>b</sup>

\*<sup>)</sup> Superskrip berbeda menunjukkan berbeda nyata pada P<0,05

Menurut Balai Pembinaan dan Pengawasan Mutu Hasil Perikanan (2001), uji lipat dengan nilai 5 (AA) tergolong tinggi, uji lipat dengan nilai 4 (A) tergolong sedang, dan uji lipat dengan nilai 3-1 (B-D) tergolong rendah. Mutu surimi terbaik diperoleh dari frekuensi pencucian 2 kali, dengan nilai pada skor uji lipat dihasilkan surimi grade A dengan karakteristik tidak retak setelah dilipat menjadi setengah lingkaran. Hasil uji lipat ini diduga dipengaruhi oleh tekstur gel, terutama kekuatan gel. Semakin baik hasil uji lipat, mutu gel surimi yang dihasilkan semakin baik. Uji lipat gel ini diduga dipengaruhi oleh proses pencucian yang dapat meningkatkan kekuatan gel dengan semakin pekatnya protein miofibril. Santoso *et al.* (1997) menyatakan bahwa semakin baik hasil uji lipat (makin sukar retak), maka mutu gel ikan yang dihasilkan pun semakin baik. Kekuatan gel kamaboko dapat juga dinilai dengan uji gigit. Hasil analisis uji gigit surimi ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Skor uji gigit surimi dengan perbedaan frekuensi pencucian

Frekuensi Pencucian	Skor Uji Gigit			Rata-rata
	1	2	3	
1 kali	6,07	6,10	6,07	6,08 ± 0,02
2 kali	7,20	7,37	7,30	7,29 ± 0,08
3 kali	7,30	7,27	7,40	7,32 ± 0,07

Hasil penelitian pada Tabel 5. menunjukkan pengamatan sensori terhadap uji gigit kamaboko dengan perlakuan perbedaan frekuensi pencucian surimi berkisar antara 6,08 hingga 7,32 yang berarti kamaboko yang dihasilkan memiliki kekenyalan agak lunak sampai agak kuat dengan karakteristik daya lenting diterima dan daya lentik agak kuat. Ismail *et al.* (2010) menjelaskan bahwa peningkatan karakteristik gel dipengaruhi oleh proses pencucian dikarenakan menghilangkan tropomyosin, troponin dan myosin rantai ringan pada pencucian satu kali dan dua kali. Kamaboko dengan frekuensi pencucian 2 kali dan 3 kali dengan air dingin memperoleh skor berturut-turut 7,29 dan 7,32 yang berarti masih masuk dalam kategori surimi grade A berdasarkan BSN (2006) dengan karakteristik daya lenting dan kekenyalan yang agak kuat. Surimi dengan pencucian yang baik memiliki protein pembentuk gel yang baik (protein miofibril) sehingga tekstur produk juga menjadi lebih baik dan kenyal. Hasil penelitian ini

sejalan dengan Wijayanti *et al.* (2012) melaporkan bahwa bertambahnya frekuensi pencucian meningkatkan nilai uji gigit dari 5,4 menjadi 6,94.

### KESIMPULAN

Frekuensi pencucian 2 kali optimum untuk mendapatkan karakteristik surimi dengan kadar air sebesar 82,61%, kadar protein 15,58% dan kadar lemak 0,36%. Analisis sensorik menunjukkan bahwa peningkatan frekuensi pencucian juga memberikan nilai positif untuk nilai uji lipat dan uji gigit.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM), Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemristekdikti) melalui Penelitian Kompetitif Nasional pada skema Penelitian Pengembangan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. Arlington, Virginia USA: AOAC Inc.
- [BPPMHP] Balai Pengembangan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan. 2001. *Teknologi Pengolahan Surimi dan Produk Fish Jelly*. Jakarta: Balai Pengembangan dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2006. *Surimi Beku Bagian 1: Spesifikasi. SNI 01-2694.1-2006*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Balange AK dan Benjakul S. 2009. Enhancement of gel strength of bigeye snapper (*Priacanthus tayenus*) surimi using oxidised phenolic compounds. *Food chemistry*. 113: 61-70.
- Benjakul S, Seymour TA, Morrissey MT, Haejung AN. 1996. Proteinase in Pacific Whiting Surimi Wash Water: Identification and Characterization. *J. Food Sci.* 61(6):1165-1170.
- Hoke ME, Jahncke ML, Silva JL, Hearnberger JO, Chamul RS, Suriyaphan O. 2000. Stability of washed frozen mince from channel catfish frames. *Journal of Food Science*. 65(6): 1083-1086.
- Hossain MI, Kamal MM, Shikha FH, Hoque MdS. 2004. Effect of washing dan salt concentration on the gel forming ability of two tropical fish species. *International Journal of Agriculture dan Biology*. 6 (5): 762–766.
- Ismail I, Huda N, Ariffin F, Ismail N. 2010. Effect of washing on the functional properties of duck meat. *International Journal of Poultry Science*. 9(6): 556-561.
- Lee CM. 1984. Surimi process technology. *Food Technology*. 38(11): 69-80.

- Lee CM, Wu MC, Okada M. 1992. Ingredient and Formulation Technology for Surimi-Based Product. Dalam: Lanier TC dan Lee CM, editor. Surimi Technology. New York: Marcel Dekker. 302p.
- Mahawanich T. 2008. Preparation and properties of surimi gels from tilapia and red tilapia. *Naresuan University Journal*. 16(2): 105-111
- Muhibbudin FW. 2010. Karakteristik fisika kimia surimi dari daging lumat ikan hasil tangkap sampingan (HTS) pukat udang. [SKRIPSI]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor: 122 hlm.
- Park JW. 2005. Surimi gel color as affected by moisture content and physical conditions. *Journal of Food Science*. 60(1): 15-18.
- Park JW dan Morrissey MT. 2000. Manufacturing of Surimi from Light Muscle Fish. Dalam: Park JW, editor. Surimi and Surimi food. New York: Marcel Dekker Inc. 58p.
- Steel RGD dan Torrie JH. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistik (Suatu Pendekatan Biometrik)*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. 748 hlm.
- Santoso J, Haetami RR, Uju, Sumaryanto H, Chairita. 2009. Perubahan karakteristik surimi dari ikan daging merah, daging putih dan campuran keduanya selama penyimpanan beku. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan VI Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*. Yogyakarta: Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Hlm 1-12.
- Santoso J, Trilaksani W, Nurjanah, Nurhayati T. 1997. Perbaikan Mutu Gel Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) melalui Modifikasi Proses. Bogor: Lembaga Penelitian Institut Pertanian Bogor.
- Selmi S, Batista I, Sadok S, Bandarra NM, Nunes ML. 2008. Chemical composition changes and fat oxidation in sardine mince following sodium bicarbonate and sodium chloride washing. *Journal of Food Processing Engineering*. 33(2010): 1036-1051.
- Shimizu Y, Toyohara H, Lanier TC. 1992. Surimi production from fatty and darkfleshed fish species. Dalam: Lanier TC dan Lee CM, editor. Surimi Technology. New York: Marcel Dekker.
- Suvanich V, Jahncke ML, Marshal DL. 2000. Changes in selected chemical quality characteristics of channel catfish frame mince during chill and frozen storage. *Journal of Food Science*. 65(1): 2000.
- Suzuki T. 1981. *Fish dan Krill Protein in Processing Technology*. London: Applied Science Publishing Ltd.
- Toyoda K, Kimura I, Fujita T, Noguchi SF, Lee CM. 1992. Surimi manufacturing process. Dalam: Lanier TC dan Lee CM, editor. Surimi Technology. New York: Marcel Dekker Inc. 166p.
- Winarno FG. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

- Wijayanti I, Santoso J, Jacob AM. 2012. Pengaruh frekuensi pencucian terhadap karakteristik gel surimi ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Saintek Perikanan*. 8(1): 31-36.
- Wijayanti I, Surti T, Agustini TW, Darmanto YS. 2014. Perubahan asam amino surimi ikan lele dengan fekuensi pencucian yang berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indoenesia*. 17(1): 29-41.