

KARAKTERISTIK SURIMI BASAH DAN KERING DARI IKAN BARONANG (*Siganus sp.*)

Ari Wawasto*, **Joko Santoso**, **Mala Nurilmala**

Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Jalan Agatis, Bogor 16680 Jawa Barat
Telepon (0251) 8622909-8622906, Faks. (0251) 8622915

*Korespondensi: ariwwst@gmail.com

Diterima: 9 Juli 2018/Disetujui: 25 Agustus 2018

Cara sitasi: Wawasto A, Santoso J, Nurilmala M. 2018. Karakteristik surimi basah dan kering dari ikan baronang (*Siganus sp.*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 21(2): 367-376.

Abstrak

Ikan baronang (*Siganus sp.*) adalah salah satu jenis ikan yang potensial digunakan sebagai bahan baku surimi. Surimi kering adalah salah satu bentuk surimi yang telah mengalami proses pengeringan dan memiliki banyak keuntungan. Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan frekuensi pencucian dan suhu pengeringan terbaik dalam pembuatan surimi kering. Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu preparasi bahan baku, pembuatan surimi basah dan pembuatan surimi kering dengan ulangan sebanyak tiga kali. Pencucian dengan dua kali dipilih sebagai perlakuan terbaik dengan derajat putih 50,61%, protein larut garam 5,27%, pH 7,07 dan kekuatan gel 1.387,4 g.cm. Suhu pengeringan 60°C adalah suhu pengeringan terbaik dengan derajat putih 61,93%, daya ikat air 8,53 mL/g, protein larut garam 1,96%, densitas 0,43 mL/g, kapasitas rehidrasi 2,79 mL/g dan stabilitas emulsi 61,09%.

Kata kunci: Frekuensi mencuci, ikan kelinci, suhu, surimi kering.

*Characteristics of Wet and Dried Surimi from Rabbit fish (*Siganus sp.*)*

Abstract

Rabbit fish (*Siganus sp.*) is one of the fish having highly potential to be used as raw material of surimi. Dried surimi is a form of surimi that has undergone drying process with many advantages. This study aimed to determine the effect of surimi washing frequency and determine the best drying temperature in the manufacture of dry surimi. This study consisted of three stages which were preparation of raw materials, making wet surimi and making dry surimi with three replication. Two times washing treatment was selected as the best treatment, produced surimi with whiteness degree of 50.61%, salt soluble protein of 5.27%, pH of 7.07, and gel strength of 1387.4 g.cm. Drying temperature of 60°C was the best drying temperature with water holding capacity of 8.53 mL/g, salt soluble protein of 1.96%, density of 0.43 mL/g, rehydration capacity of 2.79 ml/g, and emulsion stability of 61.09%.

Keywords: Dried surimi, rabbit fish, temperature, washing frequency.

PENDAHULUAN

Surimi merupakan konsentrat protein miofibril ikan yang diproduksi melalui beberapa tahapan proses meliputi pemisahan daging dari kulit dan tulang, pelumatan, pencucian, penambahan garam, penambahan *cryoprotectant*, dan dilanjutkan dengan pembekuan (Balange dan Benjakul 2009; Lanier *et al.* 2014; Cando *et al.* 2015). Bahan

baku surimi pada umumnya dipilih dari jenis ikan laut yang memiliki daging berwarna putih karena dinilai mampu menghasilkan surimi dengan kualitas gel dan warna yang baik (Park 2014). Spesies ikan yang sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan surimi di Indonesia berasal dari ikan ekonomis rendah seperti ikan kurisi, kuniran, swangi, beloso dan gulamah.

Industri surimi saat ini sedang menghadapi permasalahan terkait ketersediaan bahan baku. Hal tersebut disebabkan oleh Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No.2 Tahun 2015 yang melarang penggunaan alat tangkap ikan berupa cantrang. Berlakunya kebijakan tersebut berdampak pada sulitnya industri surimi untuk mendapatkan pasokan ikan yang sebagian besar diperoleh dari hasil alat tangkap cantrang.

Pemanfaatan ikan lain sebagai alternatif pengganti bahan baku surimi perlu dikembangkan, terutama dari ikan hasil budidaya. Ikan lele, nila dan patin telah dilaporkan dapat dijadikan bahan baku alternatif pembuatan surimi (Uju *et al.* 2007; Wijayanti *et al.* 2014; Hassan *et al.* 2017). Ikan baronang (*Siganus sp.*) merupakan salah satu jenis ikan laut yang berpotensi dibudidayakan (Jaikumar 2012; Brandl dan Bellwood 2013). Wahyuningtyas *et al.* (2017) melaporkan bahwa ikan baronang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pangan berbasis protein karena memiliki protein yang tinggi (15,93%), selain itu karakteristik daging ikan baronang berwarna putih dan memiliki proporsi sebanyak 45,67%.

Pencucian merupakan tahapan kritis pada proses pembuatan surimi, sejumlah besar air digunakan untuk menghilangkan protein sarkoplasma, darah, lemak dan komponen nitrogen lain yang dapat memengaruhi kualitas dari surimi (Tanuja *et al.* 2014). Pencucian diketahui dapat meningkatkan konsentrasi protein miofibril serta dapat meningkatkan kekuatan gel dari surimi (Hassan *et al.* 2017). Uju *et al.* (2004) melaporkan bahwa pencucian sebanyak satu kali pada surimi ikan jangilus (*Istiophorus sp.*) mampu meningkatkan kekuatan gel pada produk bakso ikan. Hossain *et al.* (2004) menyatakan bahwa jumlah siklus dan volume pencucian bervariasi terhadap jenis ikan, kesegaran ikan, tipe alat pencuci dan kualitas surimi yang diinginkan.

Penelitian mengenai surimi terus berkembang, salah satunya yaitu tentang surimi kering. Surimi kering merupakan produk surimi yang telah dihilangkan sebagian besar kandungan airnya dan umumnya berbentuk bubuk. Produk surimi dalam bentuk kering dinilai mampu memberikan lebih banyak keuntungan dibanding surimi

basah. Huda *et al.* (2001) menyatakan bahwa surimi kering lebih efisien dalam penyimpanan karena tidak membutuhkan *frozen storage*, selain itu surimi kering membutuhkan area yang lebih kecil dalam penyimpanan dan mudah dalam pendistribusian.

Penelitian tentang proses pembuatan surimi kering dengan berbagai metode pengeringan telah dilakukan antara lain pengeringan dengan matahari (*solar drying*), pengering drum (*drum drying*), pengering oven (*oven drying*), pengering semprot (*spray drying*) dan pengering beku (*freeze drying*) (Santana *et al.* 2012). Optimasi proses pembuatan surimi kering dari ikan baronang belum dilaporkan, sehingga penelitian ini bertujuan untuk menentukan frekuensi pencucian dan suhu pengeringan terbaik dalam pembuatan surimi basah dan kering dari ikan baronang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi optimasi terhadap karakteristik mutu surimi kering ikan baronang.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan baronang (*Siganus sp.*) yang diperoleh dari hasil tangkapan laut pada Perairan WPPNRI 712 di Provinsi DKI Jakarta dengan kisaran ukuran 15-22 cm. Bahan lain yang digunakan meliputi *cryoprotectant* (trehalosa), garam, dan air/es. Alat utama yang digunakan adalah *meat grinder* (MK-G1300 P, Panasonic, Osaka, Jepang), *cabinet dryer* (laboratorium seafast IPB), *food processor* (Pro Blend Philips) pH meter digital (Schott Glass Instrument, Jerman), dan *texture analyzer* (model TATX plus LLOID, Inggris).

Metode Penelitian

Preparasi bahan baku

Ikan baronang dari Muara Angke dibawa ke Laboratorium THP IPB menggunakan *styrofoam* dengan ditambahkan es dengan perbandingan 1:1 (b/b). Ikan dibersihkan, ditimbang dan dilakukan pemisahan daging dari kulit dan tulang, selanjutnya daging ikan dilumatkan. Daging lumat ikan baronang kemudian diuji komposisi kimianya.

Pembuatan surimi basah

Pembuatan surimi basah mengacu kepada Ramadhan *et al.* (2014). Daging lumat ikan baronang dicuci menggunakan air dingin (10°C) yang ditambahkan garam sebanyak 0,3% (b/b). Pencucian menggunakan perbandingan air dan ikan sebesar 4:1 (v/b) dengan frekuensi pencucian sebanyak 1; 2 dan 3 kali. Surimi dari masing-masing perlakuan dianalisis karakteristik fisik dan kimianya meliputi analisis proksimat, derajat putih, pH, protein larut garam, dan kekuatan gel. Pencucian terbaik ditentukan berdasarkan kekuatan gel dan protein larut garam karena dua faktor tersebut merupakan parameter utama penentu kualitas surimi. Surimi dengan perlakuan pencucian terbaik ditambahkan *dryoprotectant* berupa trehalosa sebanyak 6% (b/b) yang selanjutnya dilakukan proses pengeringan.

Pembuatan surimi kering

Pembuatan surimi kering mengacu kepada Huda *et al.* (2012). Surimi basah terbaik dikeringkan selama tiga jam menggunakan *cabinet dryer* dengan perlakuan suhu 40; 50; 60 dan 70°C. Setiap perlakuan diuji karakteristik fisik dan kimianya berupa analisis proksimat, derajat putih, daya ikat air, kapasitas rehidrasi, densitas kamba, stabilitas emulsi dan protein larut garam. Suhu pengeringan terbaik ditentukan berdasarkan kandungan air, protein, derajat putih dan stabilitas emulsi.

Analisis proksimat

Komposisi kimia (kadar air, protein, lemak dan abu) surimi ditentukan dengan metode AOAC (2005), Masing-masing analisis diulang sebanyak tiga kali.

Kekuatan gel

Analisis kekuatan gel surimi mengacu kepada Balange dan Benjakul (2009). Sampel dalam bentuk kamaboko dengan panjang 2,5 cm diletakkan di bawah probe berdiameter Y inchi dengan kecepatan pengukuran 10 mm/detik, dilakukan penekanan sampel dengan probe silinder tersebut. Kekuatan gel diperoleh dengan mengalikan daya tekan (g)

dari alat dengan jarak (cm) sampai potongan kamaboko pecah.

Protein larut garam (PLG)

Analisis protein larut garam (PLG) mengacu pada Wahyuni (1992). Sampel sebanyak 5 g ditambahkan 50 mL larutan NaCl 5%, kemudian dihomogenkan dengan *waring blender* selama 2-3 menit. Sampel disentrifugasi pada 3.400 rpm selama 30 menit, selanjutnya disaring dengan kertas saring Whatman No.1. Filtrat sebanyak 25 mL dianalisis kandungan proteinnya menggunakan metode semi mikro Kjeldahl.

Daya ikat air

Pengamatan daya ikat air surimi kering mengacu pada Nopianti *et al.* (2011), sedangkan pada surimi basah mengacu pada McCord *et al.* (1998). Sampel dengan berat yang ditentukan disentrifugasi pada 4.500 rpm selama 15 menit, setelah itu supernatan dipisahkan dan bagian padatan ditimbang. Bagian padatan ditentukan kadar airnya dengan mengeringkan dalam oven, sehingga diperoleh berat setelah dikeringkan. Daya ikat air diperoleh dengan cara berat padatan ditimbang dikurangi berat padatan setelah dikeringkan dibagi berat padatan dikalikan 100%.

Derajat putih

Derajat putih dianalisis menggunakan metode Lanier (1986). Warna gel dari surimi ditentukan menggunakan chromameter CR 300 (Konika Minolta Jepang). Skala warna yang digunakan untuk mengukur derajat putih adalah L (*lightness*), a (*redness/greeness*) dan b (*yellowness/blueness*).

Nilai pH

Analisis pH menggunakan metode Suzuki (1981). Sampel sebanyak 5 g ditambahkan akuades 45 mL, kemudian dihomogenkan menggunakan homogenizer selama 2-3 menit. Elektroda yang telah dicelupkan ke buffer standard kemudian dicelupkan ke dalam sampel selama beberapa menit, nilai pH dibaca setelah menunjukkan angka yang stabil.

Sifat rehidrasi

Pengujian sifat rehidrasi mengacu pada Xu *et al.* (2004). Sampel sebanyak 20 g dimasukkan ke dalam gelas piala 500 mL, kemudian ditambahkan air sejumlah persen kehilangan air selama proses pengeringan. Sampel diaduk merata hingga menjadi bubur yang kental. Kapasitas rehidrasi dihitung dengan cara membagi selisih berat sampel awal dan akhir dengan berat contoh tepung surimi.

Densitas kamba

Pengukuran densitas kamba dilakukan menggunakan metode Venugopal *et al.* (1996). Gelas ukur 100 mL ditimbang, kemudian sampel dimasukkan ke dalam gelas ukur sampai tanda tera. Densitas kamba merupakan jumlah berat sampel dalam gelas ukur dengan volume 100 mL.

Stabilitas emulsi

Stabilitas emulsi pada surimi kering di uji dengan menggunakan metode Yatsumatsu *et al.* (1972). Surimi kering sebanyak 5 g ditambahkan 20 mL air dan 20 mL minyak jagung, kemudian dihomogenisasi selama 1 menit. Emulsi dipanaskan di dalam *waterbath* dengan suhu 90°C selama 30 menit, kemudian disentrifugasi pada 7.500 rpm selama 5 menit. Stabilitas emulsi dihitung dengan cara membagi volume emulsi setelah disentrifugasi dengan volume awal, kemudian dikalikan 100.

Analisis data

Data hasil penelitian diolah menggunakan *software* IBM SPSS *Statistics* 23. Data penelitian dianalisis dengan uji ragam menggunakan rancangan percobaan acak lengkap satu faktor, dengan tiga kali ulangan, serta menggunakan uji lanjut *Tukey*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Surimi Basah

Hasil uji lanjut *Tukey* menunjukkan bahwa frekuensi pencucian berpengaruh terhadap perubahan proksimat surimi basah (Tabel 1). Kadar air pada surimi mengalami peningkatan seiring bertambahnya frekuensi pencucian, sedangkan kadar protein dan

lemak mengalami penurunan. Hasil ini juga didukung oleh penelitian Hassan *et al.* (2017) bahwa bertambahnya frekuensi pencucian menyebabkan peningkatan terhadap kadar air dan menurunnya kadar protein serta lemak. Karthikeyan *et al.* (2006) menyatakan bahwa meningkatnya kadar air pada surimi selama pencucian disebabkan oleh proses hidrasi protein miofibril, dimana komponen air berdifusi ke dalam matriks protein miofibril. Proses pencucian juga berpengaruh terhadap penurunan kadar protein surimi basah yang disebabkan oleh hilangnya protein larut air (sarkoplasma) selama proses pencucian dan meningkatnya kadar air di dalam produk akhir Ismail *et al.* (2010). 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).

Derajat putih merupakan salah satu atribut awal dalam penilaian fisik surimi. Frekuensi pencucian memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan derajat putih surimi (Tabel 2). Nilai derajat putih terbaik terdapat pada pencucian kedua dan ketiga karena tergolong ke dalam kategori surimi kelas I. Lanier (1992) menyatakan bahwa syarat derajat putih pada surimi kelas I adalah lebih dari 46%. Chaijan *et al.* (2004) menyatakan bahwa proses pencucian dapat meningkatkan derajat putih pada surimi. Hassan *et al.* (2017) melaporkan bahwa derajat putih surimi ikan patin meningkat setelah dilakukan empat kali pencucian yaitu dari 44,39 menjadi 73,38. Peningkatan derajat putih pada surimi disebabkan oleh terbuangnya pigmen, darah dan kotoran lain ketika dilakukan proses pencucian.

Perubahan nilai pH dapat memengaruhi sifat jaringan ikat pada daging. Nilai pH dapat menyebabkan terdenaturasinya protein miofibril, sehingga akan berakibat buruk pada pembentukan gel surimi. Nilai pH yang baik untuk pembentukan gel surimi adalah netral atau sedikit basa (Kang *et al.* 2009). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa proses pencucian mampu meningkatkan nilai pH pada surimi ikan baronang (Tabel 2). Nilai pH surimi ikan baronang yang dihasilkan melalui pencucian dua hingga tiga kali

Tabel 1 Komposisi proksimat surimi basah
(Table 1 Proximate composition of wet surimi)

Frekuensi pencucian/ <i>Washing cycle</i>	Komposisi Kimia (%) / <i>Proximate composition (%)</i>			
	Air/ <i>Moisture</i>	Protein/ <i>Protein</i>	Lemak/ <i>Fat</i>	Abu/ <i>Ash</i>
Daging lumat/ <i>Mince fish</i>	78.59±0.75	19.14±0.76	1.17±0.26	0.54±0.14
1	81.49±0.32 ^b	16.57±0.37 ^a	1.04±0.11 ^a	0.50±0.01 ^a
2	82.74±0.30 ^a	15.49±0.24 ^b	0.83±0.05 ^b	0.45±0.03 ^a
3	82.55±0.15 ^a	15.74±0.12 ^b	0.83±0.07 ^b	0.40±0.07 ^a

mampu menghasilkan pH surimi yang netral. Kisaran pH tersebut dapat digolongkan ke dalam pH yang baik untuk produk surimi. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Asgharzadeh *et al.* (2010) bahwa pH pada surimi ikan mas meningkat seiring dengan bertambahnya frekuensi pencucian, yaitu meningkat dari 7,0 menjadi 7,8 setelah satu kali pencucian. Suvanich *et al.* (2000) menyatakan bahwa meningkatnya nilai pH setelah dilakukan pencucian disebabkan oleh larutnya sebagian asam amino bebas, asam lemak bebas, asam laktat dan komponen lain yang bersifat asam.

Protein larut garam atau miofibril merupakan protein yang berperan penting dalam pembentukan gel surimi dan merupakan salah satu parameter utama untuk menentukan mutu surimi pada penelitian ini. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar protein larut garam meningkat seiring bertambahnya frekuensi pencucian (Tabel 2). Hasil ini juga sesuai dengan penelitian Hassan *et al.* (2017) bahwa terjadi peningkatan konsentrasi protein miofibril pada surimi ikan patin seiring dengan bertambahnya frekuensi pencucian yang ditandai dengan semakin menebalnya pita penanda protein miofibril pada pengujian SDS PAGE. Hamzah *et al.* (2014) menyatakan bahwa proses pencucian dapat melarutkan protein sarkoplasma, lemak, darah dan komponen pengotor lain, sehingga kadar protein miofibril di dalam surimi akan semakin meningkat.

Kekuatan gel pada surimi ikan baronang mengalami peningkatan secara nyata seiring bertambahnya frekuensi pencucian

(Tabel 2). Pencucian tiga kali mampu menghasilkan kekuatan gel tertinggi, namun nilainya tidak berbeda nyata dengan pencucian dua kali. Peningkatan kekuatan gel pada surimi ikan baronang disebabkan oleh peningkatan kadar protein larut garam pada surimi. Hassan *et al.* (2017) menyatakan bahwa protein larut garam khususnya miosin dan aktomiosin merupakan protein yang berperan dalam pembentukan gel surimi.

Karakteristik Surimi Kering

Hasil analisis proksimat pada surimi kering memperlihatkan bahwa kadar air menurun sedangkan kadar protein dan abu mengalami peningkatan secara nyata seiring bertambahnya suhu pengeringan, (Tabel 3). Penurunan kadar air hingga level yang rendah sangat diharapkan pada produk surimi kering karena akan membuat masa dan volume surimi semakin menurun, sehingga meningkatkan efisiensi dalam penyimpanan dan transportasi. Peningkatan kadar protein dan kadar abu tersebut disebabkan oleh menyusutnya kadar air yang terukur di dalam surimi, sehingga proporsi kadar protein dan kadar abu menjadi meningkat. Surimi kering hasil pengeringan menggunakan suhu 60 dan 70°C memiliki komposisi kimia sesuai dengan konsentrat protein ikan tipe B yang telah ditetapkan oleh *Food and Agriculture Organization* (FAO).

Perbedaan suhu pengeringan yang digunakan berpengaruh nyata terhadap derajat putih pada surimi kering yang dihasilkan (Tabel 3). Derajat putih pada surimi kering mengalami peningkatan secara nyata

Tabel 2 Derajat putih, pH, protein larut garam dan kekuatan gel surimi basah
(Table 2 Whiteness, pH, salt soluble protein and gel strenght of wet surimi)

Frekuensi pencucian/ <i>Washing cycle</i>	Derajat putih/ <i>Whiteness</i>	pH/ pH	Protein larut garam (%)/ <i>Myofibril (%)</i>	Kekuatan gel (g.cm)/ <i>gel strenght (g.cm)</i>
1	43.64±1.93 ^b	6,73±0,1 ^b	3,96±0,7 ^b	1080,20±327,45 ^b
2	50.61±1.81 ^a	7,07±0,1 ^a	5,27±0,3 ^a	1387,40±100,03 ^a
3	51.29±1.13 ^a	7,07±0,1 ^a	5,95±0,2 ^a	1984,10±305,83 ^a

hingga suhu pengeringan 60°C, namun pada suhu pengeringan 70°C terjadi penurunan terhadap derajat putih yang dihasilkan. Musa *et al.* (2005) menjelaskan bahwa derajat putih yang menurun diduga disebabkan oleh terjadinya reaksi pencoklatan non enzimatis yaitu adanya reaksi antar asam amino dengan gula trehalosa. Huda *et al.* (2000) melaporkan bahwa surimi kering dari ikan beloso (*Saurida tumbil*) mengalami peningkatan kecerahan (*lightness*) seiring bertambahnya suhu pengeringan, yaitu meningkat dari 75,5 pada pengeringan suhu 50°C menjadi 77,3 dan 78,8 pada pengeringan suhu 60°C dan 70°C. Nilai kecerahan mengalami peningkatan seiring bertambahnya suhu pengeringan, selain itu penurunan kadar air mengakibatkan konsentrasi protein pada surimi kering meningkat, peningkatan kadar protein pada isolat protein ikan berpengaruh terhadap peningkatan nilai kecerahan (*lightness*) yang dihasilkan (Kristinsson *et al.* 2005).

Daya ikat air atau *water holding capacity* didefinisikan sebagai kemampuan daging untuk mengikat atau mencegah air untuk tidak keluar dari struktur tiga dimensi protein selama mendapatkan perlakuan mekanis (pemotongan, penggilingan, pengadonan), pemasakan, penyimpanan dan *thawing* (Zayas 1997; Musa *et al.* 2005). Kemampuan daya ikat air pada surimi kering sangat berpengaruh terhadap pembentukan gel yang baik. Daya ikat air pada surimi ikan baronang mengalami penurunan secara nyata hingga suhu 60°C (Tabel 3). Hasil yang sama ditunjukkan oleh Huda *et al.* (2000) bahwa peningkatan suhu pengeringan berpengaruh terhadap penurunan daya ikat air pada surimi kering ikan beloso yang dihasilkan. Daya ikat air pada surimi kering yang semakin

berkurang diduga disebabkan oleh denaturasi protein karena pengaruh peningkatan suhu pengeringan. Zayas (1997) menyatakan bahwa daya ikat air sangat dipengaruhi oleh struktur tiga dimensi dalam protein miofibril. Protein miofibril menyediakan ruangan terbuka untuk terjadinya imobilisasi air, sehingga denaturasi protein akan memberikan pengaruh terhadap pengerutan ruangan tersebut.

Kapasitas rehidrasi juga merupakan salah satu parameter penting yang dapat digunakan untuk mengukur kualitas produk pangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas rehidrasi pada surimi kering meningkat nyata seiring bertambahnya suhu pengeringan (Tabel 3). Hasil ini juga sesuai dengan penelitian Nimmol *et al.* (2007) kapasitas rehidrasi irisan pisang mengalami peningkatan seiring bertambahnya suhu pengeringan. suhu pengeringan yang lebih tinggi dapat meningkatkan porositas struktur bahan, sehingga daya serap air menjadi lebih tinggi yang berimplikasi pada meningkatnya kapasitas rehidrasi bahan pangan kering (Andriani *et al.* 2013).

Densitas kamba merupakan perbandingan bobot bahan dengan volume yang ditempati, termasuk ruang kosong di antara butiran bahan pangan. Pengukuran densitas kamba sangat penting karena dapat memperhitungkan volume kemasan dan ruang penyimpanan yang akan digunakan. Hasil analisis menunjukkan bahwa suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap densitas kamba pada surimi kering yang dihasilkan, semakin meningkat suhu pengeringan maka semakin menurun densitas kamba yang dihasilkan. Densitas kamba terkecil dari surimi kering dihasilkan dari pengeringan surimi menggunakan suhu 60°C (Tabel 3). Rendahnya densitas

Tabel 3 Komposisi proksimat surimi kering
(Table 3 Proximate composition of dried surimi)

Komposisi kimia (%)/ <i>Proximate composition</i>	Suhu pengeringan (°C)/ <i>Temperature (°C)</i>				Konsentrat protein ikan*/ <i>Fish protein concentrate*</i>	
	40	50	60	70	Tipe A (%)/ Type A (%)	Tipe B (%)/ Type B (%)
Air	25.42±0.14 ^a	12.39±0.13 ^b	8.58±0.09 ^c	7.93±0.11 ^d	<10.0	<10.0
Protein	57.38±1.38 ^a	62.03±0.19 ^b	67.80±0.57 ^c	73.95±1.06 ^d	>80.0	>80.0
Lemak	2.32±0.48 ^a	2.46±0.28 ^a	2.71±0.30 ^a	2.66±0.17 ^a	<0.75	<3.0
Abu	1.18±0.09 ^a	1.43±0.05 ^b	1.50±0.05 ^b	2.44±0.05 ^c	-	-

Tabel 4 Sifat fisikokimia surimi kering
(Table 4 Physicochemistry properties of dried surimi)

Suhu pengeringan (°C)/ <i>Drying temperature (°C)</i>	Derajat putih (%)/ <i>Whiteness (%)</i>	Daya ikat air (mL/g)/ <i>Water holding capacity (mL/g)</i>	Kapasitas rehidrasi (%)/ <i>Rehydration capacity (%)</i>	Densitas kamba/ <i>Bulk density</i>	Stabilitas emulsi/ <i>Emulsion stability</i>	Protein larut garam/ <i>Myofibril</i>
40	46.9±0.82 ^d	25.10±0.63 ^a	2.12±0.03 ^c	0.57±0.01 ^a	5.04±0.34 ^c	2.84±0.18 ^a
50	59.2±0.83 ^b	12.77±0.55 ^b	2.21±0.02 ^c	0.54±0.0 ^a	20.10±4.81 ^b	2.49±0.08 ^b
60	61.9±0.08 ^a	8.53±0.09 ^c	2.79±0.10 ^b	0.43±0.03 ^b	61.09±2.59 ^a	1.96±0.13 ^c
70	55.8±0.45 ^c	7.98±0.12 ^c	3.32±0.09 ^a	0.38±0.02 ^b	66.30±3.51 ^a	1.85±0.09 ^c

kamba mengindikasikan bahwa semakin tinggi tingkat porositas suatu bahan atau ukuran dari ruang kosong di antara bahan. Diza *et al.* (2014) menjelaskan bahwa densitas kamba pada bahan pangan kering sangat dipengaruhi oleh kandungan air di dalamnya. Kandungan air yang semakin rendah menyebabkan bobot surimi kering menjadi berkurang, sehingga densitas kamba yang dihasilkan semakin menurun.

Stabilitas emulsi digunakan untuk mengukur keberhasilan protein sebagai *emulsifier* dalam kemampuannya untuk mempertahankan emulsi dari perlakuan pemanasan. Stabilitas emulsi pada surimi kering mengalami peningkatan seiring bertambahnya suhu pengeringan (Tabel 3). Suhu pengeringan 60°C mampu menghasilkan stabilitas emulsi terbaik pada surimi kering. Eltayeb *et al.* (2011) menyatakan bahwa

sifat emulsi dikaitkan dengan kemampuan menjembatani air dan lemak akibat kepemilikan area hidrofobik dan hidrofilik protein. Kemampuan emulsi dipengaruhi oleh kandungan protein. Protein dapat membentuk dan menstabilkan emulsi dengan mengurangi tegangan permukaan dan tolakan elektrostatis droplet minyak.

Sifat fungsional pada protein miofibril dapat mengalami perubahan karena terjadinya denaturasi protein. Hasil analisis ragam pada surimi kering menunjukkan bahwa nilai protein larut garam (PLG) mengalami penurunan secara nyata seiring bertambahnya suhu pengeringan (Tabel 3). Penurunan kadar protein miofibril menjadi indikator dari terjadinya denaturasi protein pada surimi kering. Roongruangsri dan Bronlund (2016) menjelaskan bahwa proses pengeringan menjadi titik kritis karena protein sangat

sensitif terhadap suhu, peningkatan suhu pemanasan dapat berakibat pada semakin terdenaturasinya protein di dalam daging.

KESIMPULAN

Frekuensi pencucian dua kali mampu menghasilkan surimi basah dengan kualitas terbaik. Pengeringan menggunakan pengering kabinet (*cabinet drying*) dengan suhu 60°C mampu menghasilkan surimi kering dengan derajat putih yang tinggi dan karakteristik sesuai dengan standard Konsentrat Protein Ikan tipe B.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani M, Ananditho BK, Nurhartadi E. 2013. Pengaruh suhu pengeringan terhadap karakteristik fisik dan sensori tepung tempe bosok. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 6(2): 95-102.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington (US): The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Asgharzadeh A, Shabanpour B, Aubourg SP, Hosseini H. 2010. Chemical changes in silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) minced muscle during frozen storage: effect of a previous washing process. *Grasas Y Aceites*. 61(1): 95-101.
- Balange AK, Benjakul S. 2009. Enhancement of gel strength of bigeye snapper (*Priacanthus tayenus*) surimi using oxidised phenolic compounds. *Food Chemistry*. 113: 61-70.
- Brandl SJ, Bellwood DR. 2013. Pair formation in the herbivorous rabbitfish *Siganus doliatus*. *Journal of Fish Biology*. 82(6): 2031-2044.
- Cando D, Herranz B, Borderías AJ, Moreno HM. 2015. Effect of high pressure on reduced sodium chloride surimi gels. *Food Hydrocolloids*. 51: 176-187.
- Chaijan M, Benjakul S, Visessanguan W, Faustman C. 2004. Characteristics and gel properties of muscles from sardine (*Sardinella gibbosa*) and mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) caught in Thailand. *Food Research International*. 37(10): 1021-1030.
- Diza YH, Wahyuningsih T, Silfia. 2014. Penentuan waktu dan suhu pengeringan optimal terhadap sifat fisik bahan pengisi bubur kampion instan menggunakan pengering vakum. *Jurnal Litbang Industri*. 4(2): 105-114.
- Eltayeb ARSM, AO Ali, AA Abou-Arab, dan FM Abu-Salem. 2011. Chemical composition and functional properties of flour and protein isolate extracted from bambara groundnut (*Vigna subterranean*). *African Journal of Food Science*. 5(2): 82-90.
- Hamzah N, Sarbon NM, Amin AM. 2014. Physical properties of cobia (*Rachycentron canadum*) surimi: effect of washing cycle at different salt concentrations. *Journal of Food Science and Technology*. 6(4): 1401-1406
- Hassan MA, Balange AK, Senapati SR, Xavier KA. 2017. Effect of different washing cycles on the quality of *Pangasius hypophthalmus* surimi. *Fishery Technology*. 54: 51-59.
- Hosseini-Shekarabi SP, Hosseini SE, Soltani M, Kamali A, Valinassab T. 2014. A comparative study on physicochemical and sensory characteristics of minced fish and surimi from black mouth croaker (*Atrubucca nibe*). *Journal of Agricultural Sciences Technology*. 16: 1289-1300.
- Huda N, Abdullah A, Babji AS. 2001. Functional properties of surimi powder from three Malaysian marine fish. *International Journal of Food Science and Technology*. 36(4): 401-406.
- Huda N, Santana P, Abdullah R, Yang TA. 2012. Effect of different dryoprotectant on functional properties of thredfin bream surimi powder. *Journal of Fish Aquatic Science*. 7(3): 215-223.
- 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.
- Jaikumar M. 2012. A review on biology and aquaculture potential of rabbit fish in Tamilnadu (*Siganus canaliculatus*). *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*. 2(2): 57-64.

- Kang GH, Kim SH, Kim JH, Kang HK, Kim DW, Na JC, Yu DJ, Suh OS, Cchoij YH. 2009. Effects of washing methods on gel properties of chicken surimi prepared from spent hen breast muscle. *Poultry Science*. 88: 1438-1443.
- Karthikeyan M, Dileep AO, Shamasundar BA. 2006. Effect of water washing on the functional and rheological properties of proteins from threadfin bream (*Nemipterus japonicus*) meat. *International Journal of Food Science and Technology*. 41: 1002-1010.
- Kristinsson HG, Theodore AE, Demir N Ingadottir B. 2005. A comparative study between acid and alkali-added processing and surimi processing for the recovery of proteins from channel cat fish muscle. *Journal of Food Science*. 70(4): 98-306.
- Lanier TC. 1986. Functional properties of surimi. *Food Technology*. 3: 107-114.
- Lanier TC, Yongsawatdigul J, & Carvajal-Rondanelli P. 2014. Surimi and surimi seafood. Boca Raton: CRC Press. Taylor & Francis Group.
- McCord A, Smyth AB, O'Neill EE. 1998. Heat-induced gelation properties of salt soluble muscle proteins as affected by non-meat proteins. *Journal of Food Science*. 63(4): 580-583.
- Musa KH, Aminah A, Wan-Aida WM. 2005. Functional properties of surimi related to drying methods. *Malaysian Applied Biology*. 34(2): 83-87.
- Nimmol C, Devahastin S, Swasdisevi T, Soponronnarit S. 2007. Drying of banana slices using combined low-pressure superheated steam and far-infrared radiation. *Journal of Food Engineering*. 81: 624-633.
- Nopianti R, Nurul H, Noryati I. 2011. A Review of the loss of the functional properties of protein during frozen storage and the improvement of gel forming properties of surimi. *Journal of Food Technology*. 6(1): 19-30.
- Park JW. 2014. Surimi and Surimi Seafood: Third Edition. New York (US): CRC Press.
- Ramadhan W, Santoso J, Trilaksana W. 2014. Pengaruh *defatting*, frekuensi pencucian dan jenis *dryoprotectant* terhadap mutu tepung surimi ikan lele kering beku. *Jurnal Teknologi Industri Pangan*. 25(1): 47-56.
- Roongruangsri W, Bronlund JE. 2016. Effect of air-drying temperature on physico-chemical, powder properties and sorption characteristics of pumpkin powders. *International Food Research Journal*. 23(3): 962-972
- Santana P, Huda N, Yang TA. 2012. Technology for production of surimi powder and potential of applications. *International Food Research Journal*. 19(4): 1313-1323.
- 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 (UK): Applied Science Publishing Ltd.
- Tanuja S, Viji P, Zynudheen AA, Ninan G, Joshy CG. 2014. Composition, textural quality and gel strength of surimi prepared from striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*, Sauvage, 1878). *Fishery Technology*. 51: 106-111
- Uju, Maryana F, Santoso J. 2007. Pemanfaatan *refined carrageenan* sebagai *cryoprotectant* pada penyimpanan beku surimi ikan nila. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. 10(2): 48-59.
- Uju, Nitibaskara R, Ibrahim B. Pengaruh frekuensi pencucian surimi terhadap mutu produk bakso ikan jangilus (*Istiophorus* sp.). *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. 8(11): 1-10.
- Venugopal V, Chawla SP, Nair PM. 1996. Spray dried protein powder from threadfin bream: preparation, properties and comparison with FPC type-B. *Journal of Muscle Food*. 7: 55-71.
- Wahyuningtyas LA, Nurilmala M, Sondita MFA, Taurusman AA, Sudrajat AO. 2017. Nutritional profile of Rabbitfish (*Siganus* spp.) from the Kepulauan Seribu (Thousand Islands), Jakarta, Indonesia. *International Food Research Journal*. 24(2): 685-690.

- Wijayanti I, Surti T, Agustini TW, Darmanto YS. 2014. Perubahan asam amino surimi ikan lele dengan frekuensi pencucian yang berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 17(1): 29-41.
- Xu Y, Zhang M, Tu D, Sun J, Zhou L, Mujumdar AS. 2004. A two-stage convective air and vacuum freeze-drying technique for bamboo shoots. *International Journal of Food Science and Technology*. 40(6): 589-595.
- Yatsumatsu K, Sawada K, Moritaka S, Misaki M, Toda J, Wada T, Ishi K. 1972. Whipping and emulsifying properties of soybean products. *Agricultural Biology and Chemistry*. 36(5): 719-727.
- Zayas JF. 1997. *Functional of Protein in Foods*. Berlin (GR): Springer-Verlag Heidelberg.