

Pengaruh Penyimpanan Beku terhadap Karakteristik Nilai Gizi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) sebagai Bahan Baku *Fish Jelly Product*

Effect of Freezing Storage Fisheries Characterization of Clarias Nutrient's as Raw Materials Jelly Fish Product

Ninik Purbosari dan Dwi Puji Hartono

Program Studi Budidaya Perikanan,

Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno Hatta Bandar Lampung

Email: purbosari_nnk@polinela.ac.id; dwiph@polinela.ac.id

ABSTRACT

This study aimed to get fisheries characterization of Clarias nutrient's at freezing storage. Specific purpose of the study was to characterize nutrient of fish jelly product . Characterization of Clarias surimi at various quality levels, i.e. pre rigor, and the end of rigor at freezing storage was conducted. Outcome of the study was fish jelly product nutrient's database at different levels of freezing storage. Fish samples at various quality levels were then processed to be surimi and characterized using several quality tests. Result showed that fish jelly product at levels of freezing storage in different time were same each other. In this case, no influenced of freezing storage time to characterion of fish jelly product nutrient. Proximate analyses revealed that water contents were 50.63-54.53%, ash 1.75-1.88%; protein 7.02-7.46%, fat 3.05-3.54%, fiber 1.28-1.61% and carbohydrate 30.98-36.27%.

Keywords : Characteration, Clarias, Fish jelly product, Freezing storage

Diterima: 18 Mei 2014, disetujui: 23 Mei 2014

PENDAHULUAN

Ikan Lele merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang mempunyai keistimewaan rasa yang khas, rendah kalori, dan struktur daging yang kenyal dan empuk. Ikan Lele juga menjadi salah satu komoditas unggulan yang ditetapkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan dalam rangka memenuhi target produksi nasional perikanan budidaya. Target produksi perikanan budidaya sebesar 16,9 juta ton pada tahun 2014 dari telah sebelumnya 5,26 juta ton pada tahun 2010 atau meningkat sebesar 353 persen. Produksi lele akan dipacu dari 273.554 ton pada tahun 2010 menjadi 900.000 ton pada tahun 2014 (KKP, 2012).

Seiring dengan peningkatan target produksi ikan secara umum dan Ikan Lele khususnya, maka dicanangkan juga program Gemar Makan Ikan (Gemarikan), mengingat tingginya kandungan protein Ikan Lele yang mencapai 18% (KKP, 2012 ; Nurimala *et al*, 2009). Permasalahan yang muncul adalah,

masih rendahnya bentuk olahan ikan lele, sehingga cenderung moroton, yang berakibat rendahnya tingkat konsumsi terhadap ikan ini. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, sekaligus untuk mendukung program Gemarikan, perlu adanya upaya penganeekaragaman (diversifikasi) olahan ikan lele. Salah satu alternatif olahan yang bisa dikembangkan dari ikan lele adalah pengolahan *fish jelly* atau **produk berbahan baku surimi** (Sanches *et al*, 2009; Purbosari dan Hartono, 2012). Keuntungan dari pembuatan produk olahan adalah untuk memperpanjang daya simpan ikan lele dengan adanya proses penyimpanan beku, sehingga akan memberikan nilai tambah, baik dari sisi tampilan produk, maupun sisi ekonomisnya. Di sisi lain masih sedikit informasi mengenai nilai gizi ikan lele, baik sebagai bahan baku segar maupun setelah menjadi produk *fish jelly*. Purbosari dan Hartono (2012); Aristiya *dkk*, (2012) melaporkan bahwa preferensi konsumen terhadap olahan lele cenderung pada produk setelah disimpan beku, dibandingkan dari ikan segar. Hal ini diduga adanya dinamika nilai gizi, terutama protein dan asam amino selama penyimpanan beku, yang berpengaruh terhadap karakteristik produk. Hal tersebut didukung oleh Benjakul *et al*, (2005) bahwa terjadi perubahan fisika dan kimia pada ikan sebagai bahan baku surimi (bahan *fish jelly*) pada penyimpanan beku. Dengan demikian perlu adanya penelitian mengenai karakteristik nilai gizi pada ikan lele sebagai bahan baku produk olahan *fish jelly*, baik sebelum dan sesudah penyimpanan beku. Lebih lanjut lagi akan dilihat perubahan sejauh mana yang pada akhirnya berpengaruh terhadap preferensi konsumen.

METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Perikanan Program Studi Budidaya Perikanan Politeknik Negeri Lampung selama 6(enam) bulan dimulai pada bulan Mei sampai Oktober 2013.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ikan Lele, garam, NaHCO₃, kain saring, pisau, blender, *meat separator*, dan timbangan.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Perikanan Politeknik Negeri Lampung. Penelitian dilakukan melalui 6 tahap yaitu: persiapan dan penyimpanan bahan baku, karakterisasi nilai gizi ikan; pembuatan surimi, dan karakterisasi surimi, pembuatan fish jelly product (nugget ikan), karakterisasi nilai gizi.

Tahap 1. Persiapan dan penyimpanan beku bahan baku

Bahan baku Ikan Lele diberikan 3 perlakuan yang berbeda. Ikan lele pada kondisi pre rigor dan akhir rigor dalam kondisi segar, disimpan beku 1 bulan dan 2 bulan.

Tahap 2. Karakterisasi nilai gizi Ikan Lele

Karakteristik nilai gizi Ikan Lele segar dilakukan terhadap bahan baku awal surimi. Tahapan ini bertujuan untuk mendapatkan informasi nilai gizi bahan baku awal sebelum menjadi surimi. Nilai gizi dilihat melalui analisis proksimat, yaitu analisis kandungan protein, lemak, kadar air, kadar abu, dan karbohidrat.

Tahap 3. Pembuatan surimi

Setelah data base tentang nilai gizi ikan segar diperoleh, proses selanjutnya adalah pembuatan surimi dari bahan-bahan tersebut. Ikan Lele pada berbagai tingkat kesegaran dibuat surimi dengan mengacu pada Lainer (1992); Lee *et al*(1992). Ikan dicuci dengan air bersih, dibuang isi kepala (*heading*), dan

isi perut (*degutting*). Selanjutnya tulang dan kulitnya dipisahkan menggunakan *meat bone separator*. Hasilnya adalah *minced fish*. Proses selanjutnya adalah pencucian *minced fish*. Proses pencucian secara nyata menurunkan kadar abu dan kadar lemak kasar (Turan dan Somez, 2010). Hal tersebut karena meningkatnya kelarutan protein sarkoplasma Lainer (1992); Lee *et al*(1992). Pencucian terakhir ditambahkan NaCl sebanyak 0.3% yang membantu pemebntukan gel (Tadpitchayangkoon dan Yongsawatdigul, 2009).Selanjutnya dilakukan penyaringan dan pengepresan, pengemasan, dan penyimpanan.

Tahap 4. Karakterisasi surimi

Karakterisasi surimi dalam penelitian meliputi beberapa uji. Uji kualitas surimi meliputi penentuan TVB, nilai pH, kadar air, kekuatan gel (*gel strength*), uji lipat, penentuan derajat putih (*whiteness*), dan protein larut garam (PLG).

Tahap 5. Pembuatan fish jelly product (nugget ikan)

Nugget ikan dibuat dengan mencampurkan surimi dan bahan pendukung lainnya. Setelah itu perlakuan pengukusan dan pencampuran dalam telur dan ikan panir (Aristiya dkk, 2012).

Tahap 6.Karakteristik nugget ikan

Karakterisasi nugget ikan meliputi nilai gizi melalui analisis proksimat yaitu kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar air dan serat kasar.

Penentuan TVB

Penentuan TVB dengan Metode Conway berdasarkan SNI 01-4495-1998. Sampel sebanyak 15 gram diblender selama 1 menit dengan 45 ml larutan TCA 7%, kemudian disaring untuk mendapatkan filtrat yang bening. Asam borat sebanyak 2 ml dimasukkan ke dalam *inner chamber* cawan Conway, dan sebanyak 1 ml ke dalam *outer chamber* sehingga kedua larutan tersebut bercampur di *outer chamber*. Sebelum ditutup pinggir cawan diolesi vaselin agar penutupan sempurna. Pada posisi hamper menutup ditambahkan K₂CO₃ sebanyak 1 ml ke dalam *outer chamber*, kemudian cawan segera ditutup. Kadar TVB dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar TVB} = (i-j) \times 0,2 \times \frac{60}{15} \times \frac{100}{1} \text{mg N/100 gram}$$

dimana : i = volume titrasi sampel (ml)

j = volume titrasi blanko (ml)

Penentuan pH

Pengukuran derajat keasaman (pH) ditentukan dengan menggunakan pH meter yang sudah dikalibrasi sebelumnya. sampel sebanyak 2 gram didispersikan dalam 40 ml akuades dan dihomogenkan dengan homogenizer. Setelah itu elektroda pH meter dicelupkan ke dalam larutan sehingga didapatkan nilai pH terukur.

Penentuan kadar air (SNI-01-2356-1991)

Prinsip dari pengukuran adalah mengeringkan sampel pada suhu 100-105 °C sampai beratnya konstan. Cawan kosong dikeringkan dalam oven selama 15 menit dan didinginkan dalam desikator, dan ditimbang (A)Sampel ditimbang sebanyak 2 gram (B) dan dimasukkan ke dalam cawan. Setelah

itu cawan berisi sampel dimasukkan ke dalam oven pada suhu 100-105 °C selama 24 jam. Selanjutnya cawan didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Untuk memperoleh berat yang konstan, cawan dikeringkan kembali dalam oven, didinginkan kembali dalam desikator, dan ditimbang kembali, demikian seterusnya samapi didapat berat konstan. Penghitungan kadar air dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{(A + B) - C}{B} \times 100\%$$

Uji kekuatan gel (gel strength)

Kekuatan gel merupakan salah satu karakteristik fisik surimi yang penting. Sebelum dilakukan pengujian *gel strength*, surimi harus dipreparasi terlebih dahulu. Preparasinya adalah sebagai berikut : surimi ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam *food processor*, kemudian ditambahkan 0.3% garam dan 10% air dingin dan diaduk hingga rata. Adonan dimasukkan ke dalam selongsong kemudian dilakukan dua kali pemanasan. Pemanasan pertama pada suhu 40 °C dan kedua pada suhu 90 °C, masing-masing selama 20 menit. Produk adonan dalam selongsong ini dikenal sebagai Kamaboko.

Kekuatan gel diukur menggunakan alat *Textur Analyser*. Sampel diletakkan dibawah probe,(luas 0,1923 cm²), kemudian dilakukan penekanan dengan beban 97 gram. Selama proses penekanan tersebut, pada kertas dengan panjang satu satuan ruas 5,045 cm akan terbentuk kurva dengan ketinggian (T) dan lebar (L) tertentu yang kemudian diukur dengan menggunakan jangka sorong. dengan alat ini, kekuatan gel ditetapkan dalam gram/cm² dan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Gel strength} = \frac{\text{berat beban (gr) / panjang satu ruas kertas (cm) x tinggi kurva (cm)}}{\text{luas probe (cm}^2\text{)}}$$

Uji Lipat (folding test)

Uji lipat merupakan salah satu pengujian mutu gel dengan cara memotong sampel dengan ketebalan tertentu. Preparasi sebelum pengujian sama dengan preparasi untuk uji gel strength. Sampel dipotong dengan ketebalan ± 3 mm. Selanjutnya dengan menggunakan panelis terlatih, dilakukan pengamatan terhadap derajat keretakan pada gel ikan, dimana sampel diletakkan diantara ibu jari dan telunjuk. Tingkatan mutu uji lipatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkatan mutu uji lipat

Mutu	Keterangan
5	Tidak retak setelah dilipat menjadi seperempat lingkaran
4	Tidak retak setelah dilipat menjadi setengah lingkaran
3	Retak berangsur-angsur setelah dilipat menjadi setengah lingkaran
2	Langsung retak setelah dilipat menjadi setengah lingkaran
1	Pecah apabila ditekan dengan jari

Penentuan derajat putih (whiteness)

Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat *whiteness meter*. Preparasi sampel sama dengan preparasi untuk uji gel strength. Alat *whiteness meter* menggunakan natrium karbonat sebagai standar putih. Standar putih ini bernilai 100. Produk yang akan diukur derajat putihnya dicari warna dasarnya terlebih dahulu dengan cara mencocokkan warna sampel dengan atribut warna pada alat. Setelah diketahui, kemudian nilainya dibandingkan dengan warna standar putih. Semakin tinggi skala yang diperoleh maka warna yang dihasilkan semakin mendekati standar.

Pengujian protein larut garam (PLG)

Penentuan protein larut garam (*salt soluble protein*) dilakukan dengan metode Kjeldahl, sampel ditimbang sebanyak 5 gram kemudian dimasukkan ke dalam *homogenizer* dan dicampur dengan 50 ml larutan NaCl 5% pada suhu rendah. Sampel yang sudah homogeny disentrifus dengan kecepatan 5000 rpm selama 30 menit sehingga terbentuk tiga fase. Selanjutnya supernatan diambil dengan menggunakan pipet volumetric sebanyak 10 ml. Filtrat tersebut kemudian dimasukkan ke dalam tabung Kjeldahl dan diuji protein larut garam dengan metode Mikro Kjeldahl. Adapun penentuannya yaitu : $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ sebanyak 0,625 gram ditambah 5,25 gram K_2SO_4 dicampurkan dengan 10 ml supernatant di atas, dan dimasukkan ke dalam tabung Kjeldahl. Setelah itu ditambahkan 15 ml H_2SO_4 95-97% dan 3 ml H_2O_2 , kemudian didekstruksi selama 2 jam atau sampai diperoleh larutan hijau yang bening. Sambil menunggu proses dekstruksi, disiapkan labu Erlenmeyer dan dimasukkan ke dalamnya 25 ml H_3BO_3 4%, kemudian ditambahkan 2 tetes indikator metal merah. Setelah proses dekstruksi selesai, tabung didinginkan lalu ditambahkan 50 ml akuades, kemudian tabung dan Erlenmeyer tadi diletakkan dalam destilator untuk proses destilasi sampai larutan pada erlenmeyer mencapai volume 150 ml, kemudian dititrasi dengan HCl 0,1988 N.

Analisis asam amino

Komposisi asam amino ditentukan dengan menggunakan HPLC. Sebelum digunakan, perangkat HPLC harus dibilas dulu dengan eluen yang akan digunakan selama 2-3 jam. Begitu pula *syringe* yang akan digunakan dibilas dengan akuades. Analisis asam amino dengan menggunakan HPLC terdiri atas 4 tahap, yaitu: (1) tahap pembuatan hidrolisat protein; (2) tahap pengeringan; (3) tahap derivatisasi; dan (4) tahap injeksi serta analisis asam amino.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Gizi Ikan Lele

Nilai gizi Ikan Lele meliputi kandungan protein, lemak, abu, serat kasar, kandungan air dan karbohidrat. Ikan lele yang dianalisis terdiri dari Ikan Lele pada kondisi kesegaran yang berbeda yaitu pada kondisi masih segar (*pre rigor*) dan kondisi akhir rigor. Hasil analisis nilai gizi Ikan Lele sebelum penyimpanan beku disajikan pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Kandungan Nilai Ikan Lele Fase Pre Rigor

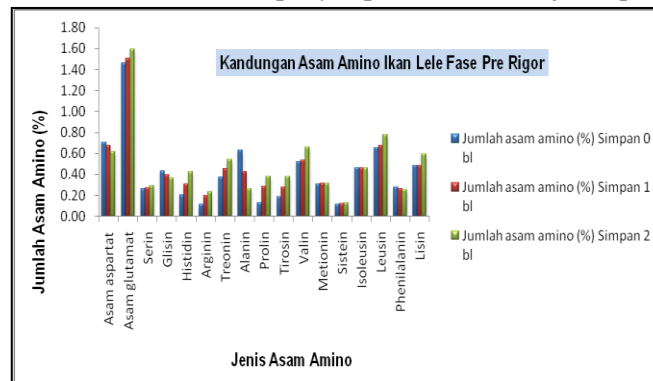


Gambar 2. Kandungan Nilai Ikan Lele Fase Akhir Rigor

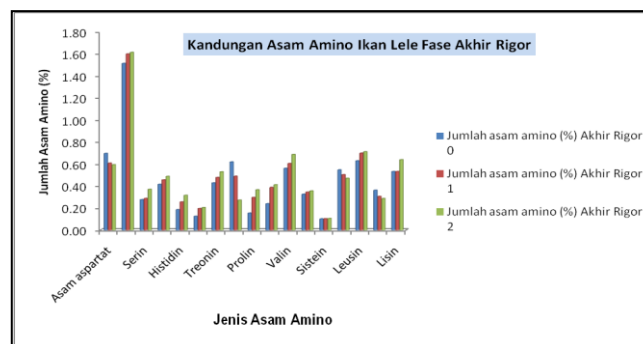
Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa penyimpanan beku selama 1 bulan dan 2 bulan tidak memberikan perbedaan yang berarti pada nilai gizi Ikan Lele baik pada fase pre rigor dan akhir rigor. Diduga proses denaturasi protein sebagai kontributor rasa pada daging ikan belum begitu besar. Hal ini sesuai dengan Benjakul *et al* (2005) dimana penyimpanan beku selama 2 bulan belum dijumpai perbedaan berarti terhadap nilai fisika kimia surimi ikan.

Kandungan Asam Amino Ikan Lele

Kandungan asam amino Ikan Lele selama penyimpanan beku disajikan pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Kandungan Asam Amino Ikan Lele fase Pre rigor selama Penyimpanan Beku



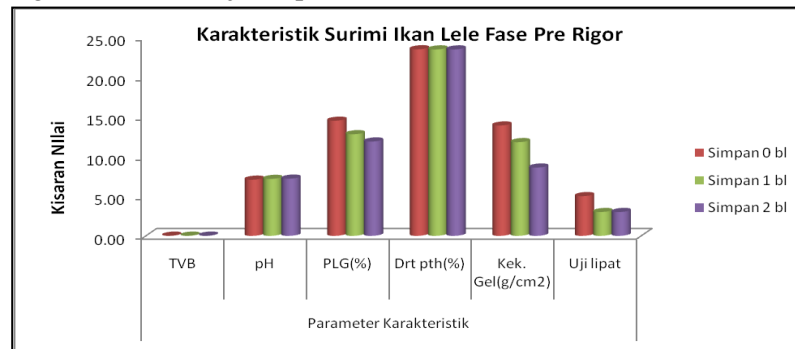
Gambar 4. Kandungan Asam Amino Ikan Lele Fase Akhir Rigor selama Penyimpanan Beku

Gambar 3 dan 4 menunjukkan dinamika asam amino selama penyimpanan beku. Terlihat bahwa tidak ada perbedaan berarti kandungan asam amino akibat perlakuan penyimpanan beku. Nilai tertinggi dimiliki oleh asam glutamate yang merupakan asam amino pemberi kontribusi rasa gurih pada daging. Terlihat juga bahwa tren kenaikan kandungan asam amino akibat penyimpanan beku. Hal ini menunjukkan bahwa selama penyimpanan beku terjadi pemecahan protein menjadi asam amino atau senyawa yang lebih sederhana terus berlangsung. Pada satu sisi pemecahan ini membuat munculnya komponen cita rasa, namun di sisi lain merupakan proses denaturasi. Benjakul *et al* (2005) menyatakan bahwa penyimpanan beku selama 2 bulan belum dijumpai perbedaan berarti terhadap nilai fisika kimia surimi ikan.

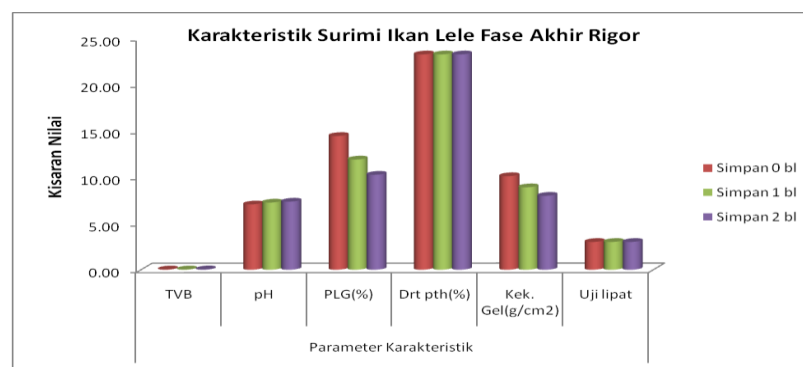
Karakteristik Surimi

Beberapa karakter surimi yang diukur adalah penampakan umum, rendemen, nilai pH, TVB, protein larut garam (PLG), derajat keputihan, kekuatan gel (tekstur) dan analisis nilai gizi (proksimat). Penampakan umum yang dihasilkan yaitu murni daging, tanpa tulang, tanpa dan duri, tanpa sisik, ada sedikit serat (5 %), tanpa benda asing. Sesuai dengan SNI (2006), maka nilai penampakan umum

adalah 7, dimana nilai ini masuk dalam kriteria standar mutu SNI 01-2693-1992, BSN 1992. Karakteristik surimi yang dihasilkan disajikan pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Karakteristik Surimi Ikan Lele Fase Pre Rigor selama Penyimpanan Beku



Gambar 6. Karakteristik Surimi Ikan Lele Fase Akhir Rigor selama Penyimpanan Beku

Gambar 5 dan 6 menunjukkan bahwa nilai TVB pada ikan lele baik pada kondisi segar maupun pada akhir rigor relatif sama yaitu berkisar 0.02 dan 0.04 mg N/100 g, dimana masih masuk dalam kategori segar dan masih bisa dikonsumsi. Ikan air tawar masih bisa dikonsumsi jika kandungan TVB berkisar 18-25 mgN/100 g, dan sudah tidak dapat dikonsumsi jika kandungan melebihi 25 mgN/100g (Zaitsev *at al*, 1969). Sementara nilai pH juga masih berkisar netral dimana kedua kondisi/ fase kisaran pH 7.05 - 7.35. Penyimpanan beku terlihat tidak berpengaruh terhadap kadar TVB dan pH yang dihasilkan.

Tekstur dan protein larut garam (PLG) akan sangat berhubungan dimana protein larut garam (PLG) dikaitkan dengan protein miofibril. Protein miofibril merupakan bagian terbesar dalam jaringan daging ikan. Protein ini terdiri dari miosin, aktin serta protein regulasi yaitu gabungan dari aktin dan miosin yang terbentuk aktomiosin (Nurfianti 2007). Protein miofibril sangat berperan dalam pembentukan gel dan proses koagulasi terutama dari fraksi aktomiosin (Suzuki 1981). Kandungan PLG untuk Ikan Lele selama penyimpanan beku menunjukkan tren yang sama.

Lee *et al.* (1988) menjelaskan bahwa pembentukan matriks gel dari protein miofibrilar dari surimi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti konsentrasi protein miofibril, jumlah air, tipe ionik dan kekuatannya, waktu atau suhu pencincangan, pH dan interaksi protein dengan *cryoprotectant*. Pembuatan produk olahan surimi, bahan penyusun dengan surimi akan membentuk suatu interaksi yang akan mempengaruhi tekstur dan karakteristik lain dari produk akhir.

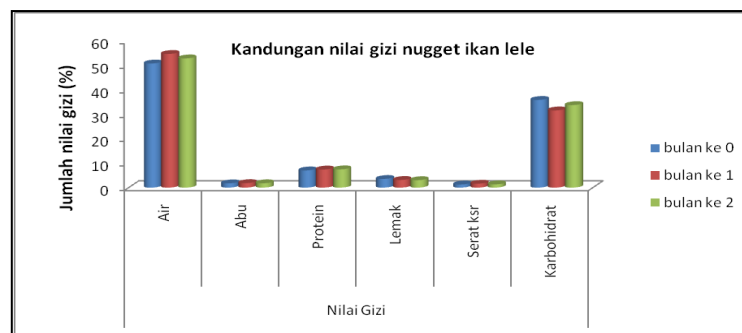
Derajat putih menunjukkan pola yang sama antara Ikan lele dengan tingkat kesegaran yang berbeda dan pada penyimpanan beku yang berbeda. Pada penelitian ini terlihat bahwa meskipun disimpan selama 1 dan 2 bulan, namun derajat putih yang dihasilkan relatif sama. Suzuki (1981)

menyatakan bahwa pengaruh pencucian dalam pembuatan surimi, selain berfungsi untuk mendapatkan warna daging yang putih, juga untuk menghilangkan protein sarkoplasma yang dapat menghambat pembentukan gel.

Salah satu kriteria mutu dari surimi adalah dengan melakukan uji lipat. Menurut Lanier (1992), metode uji lipat digunakan untuk membedakan gel bermutu tinggi dan rendah, tetapi tidak bisa membedakan antara gel bermutu baik dan sangat baik. Uji lipat dilakukan dengan terlebih dahulu membuat kamaboko dari surimi yang dihasilkan, selanjutnya dinilai sesuai dengan standar mutu uji lipat surimi. Nilai uji lipat menunjukkan bahwa Ikan Lele dengan kondisi segar atau masa pre rigor memberikan bagus, dengan nilai skor 5 (grade A), baik pada penyimpanan 0,1, dan 2 bulan. Sementara untuk Ikan Lele di fase akhir rigor menunjukkan nilai rendah yaitu 3. Nilai ini sama untuk Ikan Lele segar (nol bulan, 1 bulan dan 2 bulan penyimpanan beku. Hal ini terkait dengan pembentukan gel dan tekstur yang dihasilkan, yang berkaitan juga dengan protein miofibril yang berperan dalam pembentukan gel dari otot ikan. Kemampuan pembentukan gel ini dipengaruhi oleh nilai pH, sehingga kontrol pH selama pembuatan surimi sangat penting (Pratiwingsih, 2004). Nilai uji lipat ini sama dengan uji lipat pada Ikan Patin dimana pada kondisi pre rigor menunjukkan nilai 5, dan pada masa rigor akhir menunjukkan nilai 3 (Purbosari dan Hartono, 2012). Pada penelitian ini, surimi Ikan Lele pada kondisi segar, mempunyai nilai uji lipat sesuai dengan standar SNI 01-2693-1992, BSN 1992, dimana nilai uji lipat adalah Grade A.

Nilai Gizi Nugget Ikan

Nugget ikan sebagai salah satu *fish jelly product* pada penelitian ini dibuat dengan bahan baku surimi dari Ikan Lele pada perlakuan penyimpanan beku 0, 1 dan 2 bulan. Hasil analisis nilai gizi ketiganya disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Kandungan Gizi Nugget Ikan Lele dari Bahan Baku dengan Perlakuan Penyimpanan Beku

Secara umum tidak ada perbedaan berarti pada nilai gizi nugget Ikan Lele akibat penyimpanan beku pada bahan baku yang digunakan. Kandungan protein untuk berkisar 7.02-7.46%. Nilai ini pun masih di bawah standar SNI tentang mutu nugget dimana untuk kandungan protein minimal 12%.

Rendahnya kandungan protein nugget yang relatif rendah jika dibandingkan dengan bahan baku diduga karena pengaruh atau peran dari bahan lain, terutama dari tepung yang digunakan pada adonan nugget (Maghfiroh, 2000). Pemanasan atau pemasakan tidak akan banyak menurunkan nilai gizi protein, namun panas yang terlalu banyak dan lama akan mengakibatkan penurunan nilai gizi dan hilangnya rasa (Winarno, 1993).

KESIMPULAN

Nilai gizi Ikan Lele dan produk yang dihasilkan dari bahan baku dengan perlakuan penyimpanan beku selama memberikan hasil yang relative sama. Kandungan gizi Ikan Lele pada perlakuan penyimpanan beku 0,1 dan 2 bulan adalah : Kadar air berkisar 78.77-80.67%, kadar abu 1.07-1.94%, kadar protein 12.33-14.80%, lemak 1.05-1.73%, serat kasar 0.42-0.47%, dan karbohidrat 1.34-5.21%. Kandungan gizi nugget Ikan Lele dari bahan baku pada perlakuan penyimpanan beku 0,1 dan 2 bulan adalah Kisaran kadar air kadar air 50.63-54.53%, kadar abu 1.75-1.88%; kadar protein 7.02-7.46%, kadar lemak 3.05-3.54%, kadar serat 1.28-1.61% dan karbohidrat 30.98-36.27%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2003. Data Berat Rendemen Ikan Lele (*Pangasius hypophthalmus*). (Tidak dipublikasikan). Data Dokumentasi Produksi Kolam Budidaya PERikanan. FPIK IPB. Bogor.
- Candra. 2010. Penggunaan Hidrolisat Kitin dan Karaginan sebagai Cryoprotektan dalam Penyimpanan Surimi Beku Ikan Manyung (*Arius thalassinus*). Tesis. IPB. Bogor.
- [KKP]. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2012. Data Statistik Perikanan Budidaya dan Tangkap. Jakarta : Direktorat Budidaya dan Perikanan Tangkap [25 Maret 2012].
- Lee C.M, Wu MC, Okada M. 1992. Ingredient and formulation technology for surimi based products. In T. C. Lanier & C. M. Lee (Eds.) *Surimi technology*. New York: Marcel Dekker. 273–302
- Nurimala M, Nurjanah, Utama RH. 2009. Kemunduran Mutu Ikan Lele Dumbo. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia Vol XII Nomor 1.
- Pratiwiningsih TI. 2004. Kajian sifat fungsional, mikrostruktur, dan pendugaan umur simpan surimi kering dari ikan marlin (*Makaira sp*). Bogor: [tesis] Institut Pertanian Bogor. :18-46
- Purbosari N, DP Hartono. 2011. Karakteristik Surimi Ikan Patin pada Fase Pre Rigor, Rigor, dan Post Rigor serta Pengaruh Hidrolisat Kitin sebagai Kriyoprotektan pada Penyimpanan Beku. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Politeknik Negeri Lampung. Bandar Lampung.
- Purbosari N, DP Hartono. 2012. Karakteristik Surimi Ikan Patin pada Fase Pre Rigor, Rigor, dan Post Rigor serta Pengaruh Hidrolisat Kitin sebagai Kriyoprotektan pada Penyimpanan Beku. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Politeknik Negeri Lampung. Bandar Lampung.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia 01-2346. 2006. *Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori*. Jakarta: Badan Standar Nasional:122
- Subagja Y. 2009. Fortifikasi ikan lele (*Clarias sp*) pada *snack* ekstrusi [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Tadpitchayangkoon P, Yongsawatdigul. 2009. Comparative study of washing treatment and alkali extraction on gelation characteristics of striped catfish (*Clarias hypophthalmus*) muscle protein. *J Food Science* (74) 3:284-291. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1750-3841.2009.01110.x>
- Tadpitchayangkoon P, Park JW, Yongsawatdigul J. 2012. Gelation characteristics of tropical surimi under water bath and ohmic heating. *J Food Science and Tech* 46: 97-103. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2011.10.020>

Tahergorabi R, Beamer SK, Matak KE, Jaczynsk J. 2012. Salt substitution in surimi seafood and its effects on instrumental quality attributes. *J Food Science and Technology* 48:175-181. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2012.03.004>

Turan H, Solmez G. 2010. Changes in proximate composition of Thornback ray (*Raja clavata*) surimi during washing and frozen storage. *J of food processing and preservation* 34:24-34. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4549.2008.00265.x>