

**PEMANFAATAN *REFINED CARRAGEENAN* SEBAGAI *CRYOPROTECTANT* PADA PENYIMPANAN BEKU SURIMI IKAN NILA***Utilization of Refined Carrageenan as Cryoprotectant on Nila Frozen Surimi*

Uju\*, Finda Maryana, Joko Santoso

*Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB, Darmaga, Bogor, 16680*

Diterima Juni 2007/Disetujui September 2007

**Abstract**

During storage frozen, surimi will be lost part of functional protein characteristics, because of protein denaturation. For reducing this problem, some kinds of cryoprotectants were added during surimi processing. However, some cryoprotectants such as sucrose and sorbitol made taste of original surimi changing because of its sweetness. The aim of this research is to use refined carrageenan as cryoprotectant in surimi. The characteristic of refined carrageenan was used in this research include following sulfate content at 15.16, whiteness at 38.89 %, viscosity at 180.5 cPS and gel strength at 490 g/cm<sup>2</sup>. During frozen storage for 8 weeks, the protein total and salt soluble decreased until 17-30 % and 49-72 % respectively. These decreasing caused the water holding capacity and gel strength reduced until 22-65 % and 38-46 g/cm<sup>2</sup> respectively. The using of refined carrageenan in surimi can reduce the rate of protein declining and can improve water holding capacity and gel strength. Using of refined carrageenan at 2 % is the best concentration in this research.

Key words: cryoprotectant, refined carrageenan, gel strength

**PENDAHULUAN**

Surimi merupakan istilah dari bahasa Jepang untuk produk hancuran daging ikan yang telah melalui proses pencucian dan pengepresan sehingga diperoleh konsentrasi protein miofibril ikan. Produk ini mempunyai sifat fungsional yang penting diantaranya kemampuan membentuk gel dan kapasitas pengikatan air. Surimi digunakan sebagai bahan *intermediet* untuk *fish jelly product*, seperti bakso, *fish cake*, sosis; dan produk *breaded* seperti nugget, burger dan tempura. Permintaan produk turunan surimi ini di pasar dunia terus meningkat dengan kenaikan 12 % per tahun (Globe fish, 2008).

Surimi dan produk turunannya umumnya memiliki kadar air 70-80 % (Uju, 2004; Ensoy *et al.*, 2003), sehingga daya awetnya pendek. Untuk memperpanjang daya awetnya surimi harus disimpan pada suhu beku. Namun penyimpanan beku dapat menyebabkan kehilangan sifat fungsional surimi karena denaturasi dan agregasi protein miofibril ( Ensoy *et al.*, 2003; Zhou *et al.*, 2006), penurunan kekuatan gel (Uju, 2004) dan penurunan berat yang cukup signifikan, yaitu sebesar 11,3-13,5 % (Hansen *et al.*, 2003). Masalah penurunan kekuatan gel dan penurunan berat dapat direduksi dengan cara menambahkan *cryoprotectant* 4 % sukrosa, 4 % sorbitol, dan 0,2-0,3 % polifosfat

(Lee, 1984). Namun *cryoprotectant* jenis ini dapat menimbulkan rasa manis yang dapat mengganggu citarasa alami surimi dan mungkin menyebabkan tidak aman dikonsumsi oleh penderita diabetes. Selain hal tersebut, sukrosa juga dapat menyebabkan reaksi maillard, sehingga akan mengganggu warna produk yang dihasilkan (Park dan Lanier, 1987).

Bahan alami yang diharapkan menjadi alternatif sebagai *cryoprotectant* adalah karaginan. Karaginan mempunyai gugus sulfat dan gugus hidroksil (Glicksman, 1983). Kedua jenis gugus ini diduga dapat berinteraksi dengan protein dan air pada surimi. Penambahan karaginan diharapkan dapat memperbaiki tekstur, kekenyalan gel, meningkatkan daya ikat air, memperbaiki daya iris, serta melindungi produk dari efek pembekuan dan *thawing*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan karaginan pada surimi sebagai *cryoprotectant* dan pengaruhnya dalam meningkatkan karakteristik mutu surimi.

## METODOLOGI

### Bahan dan alat

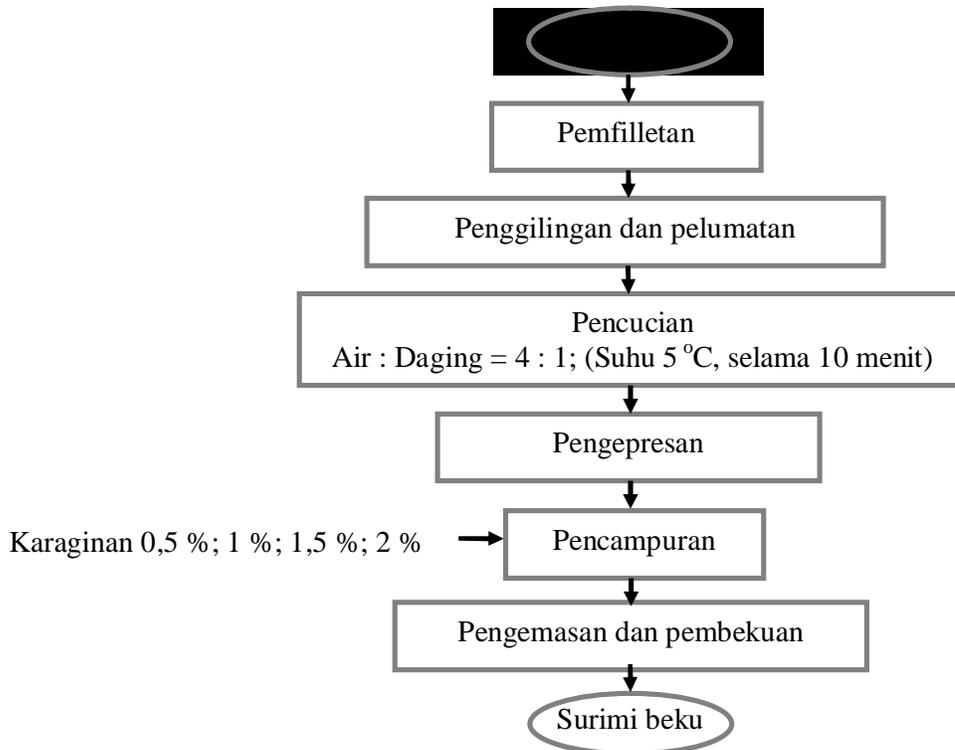
Bahan-bahan yang digunakan meliputi rumput laut *Kappaphycus alvarezii*, NaOH, isopropil alkohol, akuades. Bahan-bahan untuk pembuatan surimi antara lain ikan nila (*Oreochromis niloticus*), es, akuades, dan sorbitol. Bahan-bahan yang untuk analisis antara lain HCl, BaCl<sub>2</sub>, asam borat, NaCl dan BaSO<sub>4</sub>. Alat untuk pembuatan surimi dan karaginan antara lain timbangan, *blender*, kompor listrik, pisau *stainless steel*, termometer, nilon ukuran 150 dan 350 mesh, gelas ukur. Peralatan analisis terdiri dari oven, cawan porselen, desikator, kertas saring tidak berabu, tanur, neraca analitik, *soxhlet*, *kjeltech system*, kertas pH, *Rheoner RE 3305*, *Whiteness meter C-100-3*, *viscometer Brookfield*, dan berbagai peralatan gelas.

### Pembuatan kappakaraginan murni (Uju, 2006<sup>a</sup>)

Rumput laut direndam 24 jam dan dihancurkan dengan *blender*. Hancuran rumput laut diekstraksi pada suhu 90 °C sambil diaduk. Setelah itu dilakukan penyaringan dengan nilon ukuran 150 dan 350 mesh. Proses selanjutnya yaitu penambahan IPA, dengan perbandingan volume ekstraksi rumput laut dan IPA 1:1,5. Endapan karaginan dikeringkan kemudian ditepungkan.

**Pembuatan surimi (Lee, 1994)**

Pengolahan surimi diawali dengan penghilangan sisik, pembuatan fillet dan penghancuran hingga didapat daging lumat. Selanjutnya dilakukan pencucian dengan air dingin (suhu 5 °C) selama 10 menit dengan perbandingan air dan daging 4:1. Pencucian dilakukan sebanyak satu kali, dilanjutkan dengan pengepresan daging lumat. Daging dicampur dengan karaginan dan disimpan beku (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram alir pembuatan surimi

**Analisis dan karakterisasi**

Analisis dan karakterisasi dilakukan terhadap karaginan dan surimi. Karakterisasi terhadap karaginan meliputi pengukuran kadar sulfat, viskositas, kekuatan gel, dan derajat putih (FMC Corp, 1977), sedangkan karakteristik surimi yang diukur meliputi kadar protein total, dan kadar air (AOAC, 1995), protein larut garam, dan pH (Ensoy *et al.*, 2004); *water holding capacity* dan kekuatan gel (Lee, 1994).

**Rancangan percobaan**

Desain percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor dan 2 kali ulangan. Faktor pertama, yaitu penambahan konsentrasi *refined carrageenan* yang terdiri dari 5 taraf, yaitu karaginan 0 % (kontrol); 0,5 %; 1 %;

1,5 %; dan 2 %. Faktor kedua, yaitu waktu penyimpanan mulai dari minggu ke 0, 2, 4, 6 dan 8 minggu. Model matematikanya berdasarkan Montgomery (2001) adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

$Y_{ijk}$  : Respon

$\mu$  : Nilai rata-rata umum

$A_i$  : Pengaruh perlakuan penambahan karaginan pada konsentrasi ke-i

$B_j$  : Pengaruh perlakuan lama penyimpanan surimi pada minggu ke-j

$(AB)_{ij}$  : Pengaruh interaksi perlakuan penambahan karaginan pada konsentrasi ke-i dan perlakuan lama penyimpanan surimi pada minggu ke-j

$\varepsilon_{ijk}$  : Pengaruh galat percobaan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik *Refined Carrageenan*

Secara umum karakteristik karaginan yang digunakan untuk *cryoprotectant* pada penelitian ini sudah memenuhi standard *refined carrageenan* yang ditetapkan FAO (1992). Karakteristik fisiko-kimia *refined carrageenan* yang dihasilkan ditunjukkan pada Tabel 1.

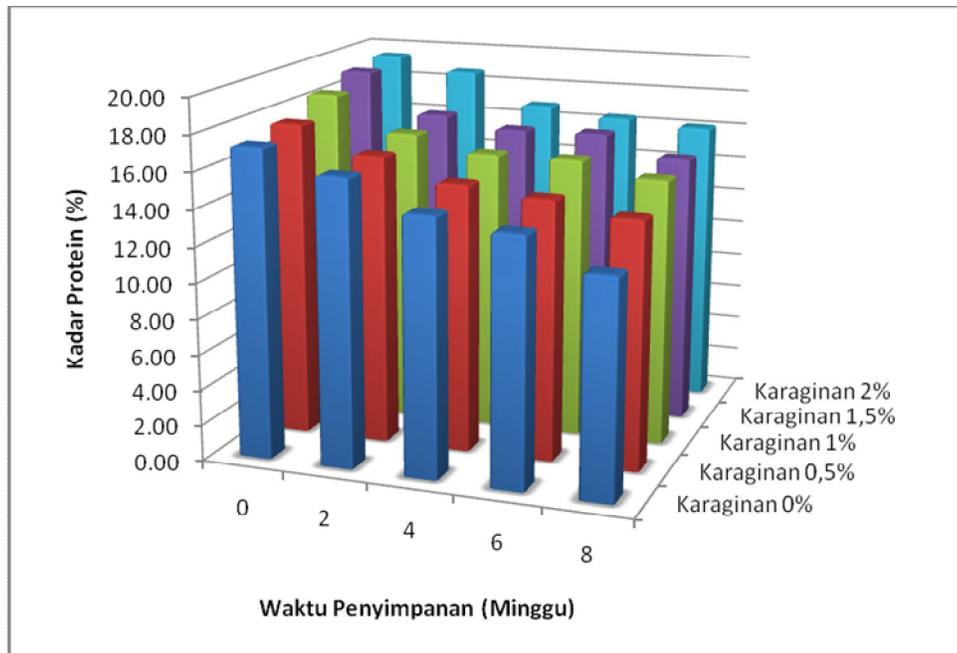
Tabel 1. Hasil karakterisasi karaginan

Parameter	<i>Refined carrageenan</i>	Standard FAO
Derajat putih (%)	38,89±0,04	-
Kekuatan gel (g cm)	500±17,68	-
Viskositas (cPs)	180,5±0,71	min 5
Kadar sulfat (%)	15,16±0,18	maks 15-40

### Kadar Protein Total Surimi

Selama 8 penyimpanan beku kadar total protein surimi mengalami penurunan dengan nilai sebesar 17-30 % dari semula. Penurunan tertinggi terjadi kontrol (penambahan karaginan 0 %) dengan tingkat penurunan sebesar 4,23 % perminggu. Penambahan karaginan dapat mereduksi tingkat penurunan kadar protein total. Semakin tinggi konsentrasi karaginan yang ditambahkan maka tingkat penurunan kadar protein pun semakin rendah (Gambar 2). Rata-rata tingkat penurunan terendah terdapat pada surimi dengan penambahan karaginan 2 %, yaitu 2,25 % per minggu. Hansen *et al.*

(2003) melaporkan bahwa selama penyimpanan beku surimi akan terjadi pembentukan kristal es. Kristal es ini akan memecahkan jaringan daging dan pada saat *thawing* terjadi *drip lose* sehingga sebagian protein larut dalam air serta keluar dari sel dan terbuang. Intensitas *drip lose* ini akan semakin tinggi dengan semakin lama waktu penyimpanan beku. Downey (2000) melaporkan bahwa penambahan karaginan 5 % pada kentang dan wortel mampu menurunkan derajat *drip lose* 17-28 % dibanding dengan kontrolnya.



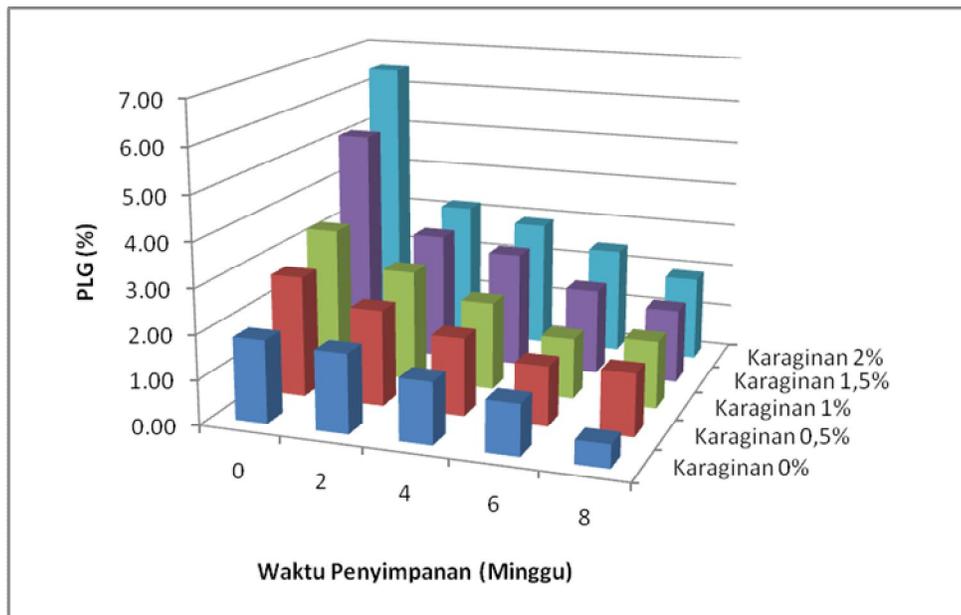
Gambar 2. Diagram batang kadar protein surimi ikan nila

### Kadar Protein Larut Garam Surimi

Kadar protein larut garam (PLG) atau miofibril surimi semakin menurun seiring dengan semakin lamanya waktu penyimpanan beku (Gambar 3). Besarnya tingkat penurunan berkisar antara 49-72 %, dengan tingkat penurunan tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol, yaitu 72 %. Tingkat penurunan kadar protein ini menurun lebih cepat dibanding dengan penurunan protein totalnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa protein larut garam sangat rentan dengan denaturasi. Perlakuan penambahan karaginan dapat menurunkan tingkat penurunan PLG. Tingkat penurunan terendah terjadi pada surimi dengan perlakuan penambahan karaginan 0,5 %, yaitu sebesar 49 % atau 7,4 % per minggu. Adanya penurunan kadar PLG yang tinggi ini diduga karena proses denaturasi, khususnya pada rantai kepala miosin yang sangat sensitif dengan proses denaturasi (Zhou *et al.*, 2006). Penambahan karaginan dapat menurunkan tingkat

penurunan kadar PLG, hal ini menunjukkan bahwa karaginan memiliki efek *cryoprotective* pada kestabilan protein miofibril dalam surimi selama penyimpanan beku.

Matsumoto dan Noguchi (1992) melaporkan bahwa bahan yang dapat berfungsi sebagai *cryoprotectant* harus memiliki salah satu gugus penting, seperti COOH atau OH. Suatu molekul *cryoprotectant* dapat berikatan melalui ikatan hidrogen, disulfida, ionik dan hidrofobik (Suzuki, 1981). Karaginan berinteraksi dengan protein melalui gugus hidrofobiknya, yaitu sulfat dengan gugus amina pada protein (Gliksman, 1983).

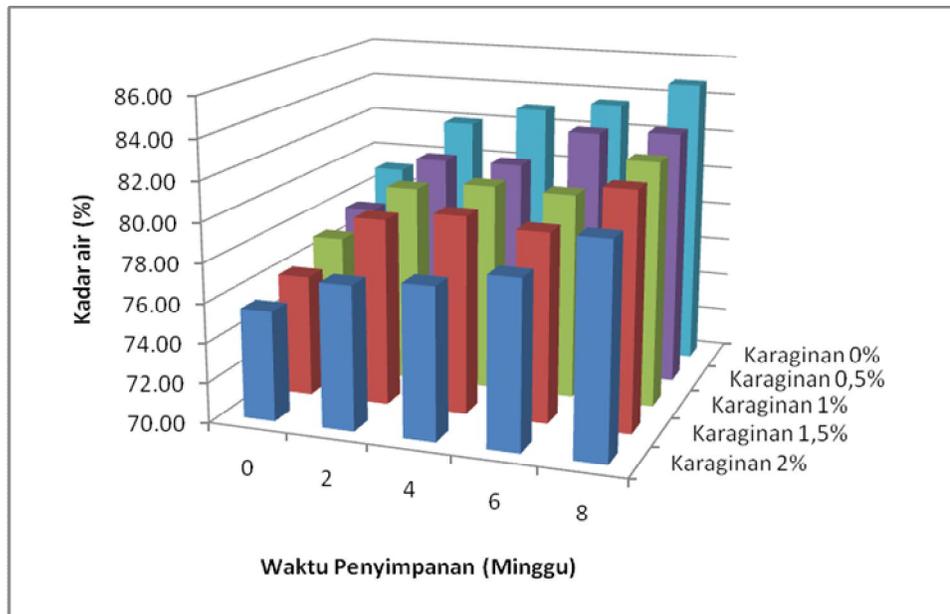


Gambar 3 Diagram batang kadar Protein Larut Garam (PLG) surimi ikan nila

### Kadar Air Surimi

Selama penyimpanan surimi beku terjadi peningkatan kadar air (Gambar 4). Besarnya kenaikan kadar air sampai minggu ke-8 penyimpanan secara umum nilai hampir sama untuk setiap perlakuan yaitu 7-8 %.

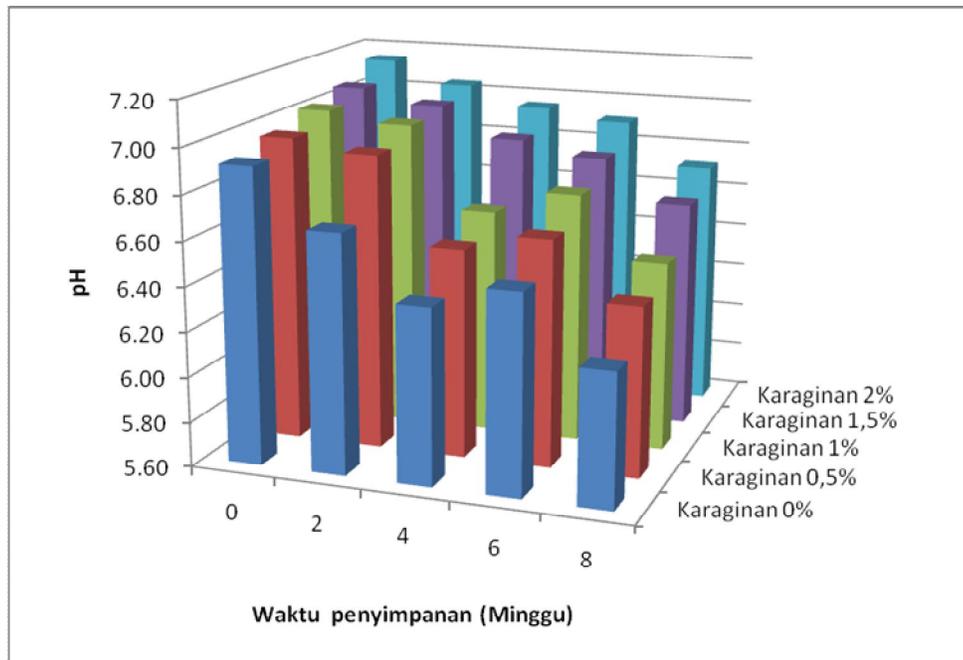
Adanya peningkatan kadar air dalam surimi selama penyimpanan beku diduga terjadi karena adanya konversi kadar air yang terikat pada protein menjadi air bebas. Adanya kecenderungan kenaikan kadar air selama penyimpanan surimi ini juga terjadi seperti yang dilaporkan Uju (2006<sup>b</sup>).



Gambar 4 Diagram batang kadar air surimi ikan nila

### pH Surimi

Nilai pH surimi pada awal penyimpanan berkisar antara 6,9-7,1. Nilai pH semakin meningkat seiring dengan semakin tingginya penambahan konsentrasi karaginan pada surimi (Gambar 5). Hal ini terjadi karena karaginan diproduksi melalui proses ekstraksi dengan alkali sehingga produk akhirnya akan memiliki pH alkali. Selama 8 minggu penyimpanan, pH surimi mengalami penurunan pada kisaran 6,2-6,7. Pola penurunan pH ini serupa dengan surimi ayam pada suhu beku seperti yang dilaporkan Ensoy *et al.* (2004). Penambahan karaginan 1,5 % sudah dapat menurunkan tingkat penurunan pH. Nilai pH akan mempengaruhi karakteristik WHC surimi, pada pH yang lebih tinggi protein myofibril surimi akan lebih terbuka sehingga akan lebih banyak mengikat air, (Suzuki (1981) melaporkan bahwa nilai kisaran pH agar surimi dapat menghasilkan gel yang baik adalah 6-7.

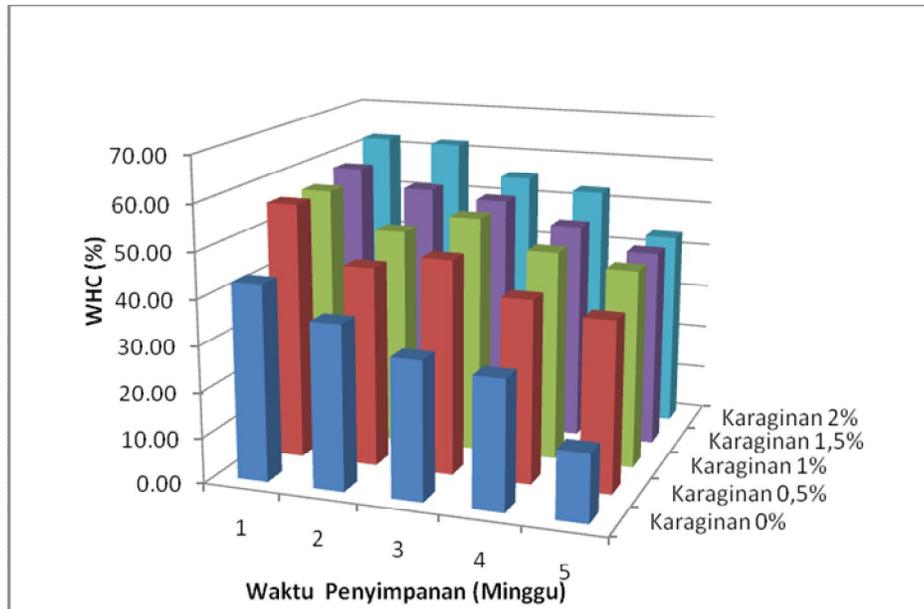


Gambar 5. Diagram batang nilai pH surimi ikan nila

#### ***Water Holding Capacity (WHC)***

Pada minggu ke-0 nilai WHC surimi kontrol adalah 43,03 %, sedangkan pada perlakuan penambahan karaginan 0,5–2 % kadar WHC lebih tinggi, yaitu berkisar antara 56,40–62,50 %. Penambahan karaginan mampu meningkatkan WHC surimi. Selama 8 minggu dalam penyimpanan beku, WHC mengalami penurunan (Gambar 6). Tingkat penurunan tertinggi ditemukan pada surimi kontrol, yaitu 65 % dari semula. Penambahan karaginan mampu mereduksi besarnya tingkat penurunan WHC. Pada penambahan karaginan 1-1,5 % tingkat penurunan WHC berkisar antara 22-25 %.

Penurunan WHC surimi selama penyimpanan beku diduga disebabkan oleh penurunan kadar protein miofibril dan proses denaturasi protein tersebut. Protein miofibril merupakan protein fungsional yang berperan dalam pengikatan air. Zayas (1997) melaporkan bahwa jaringan tiga dimensi pada miofibril akan membuka ruang bagi air untuk terikat. Adanya fenomena penurunan air yang terikat kemungkinan disebabkan ruang dalam miofibril yang mengecil, sebagai akibat adanya denaturasi protein pada saat penyimpanan beku.



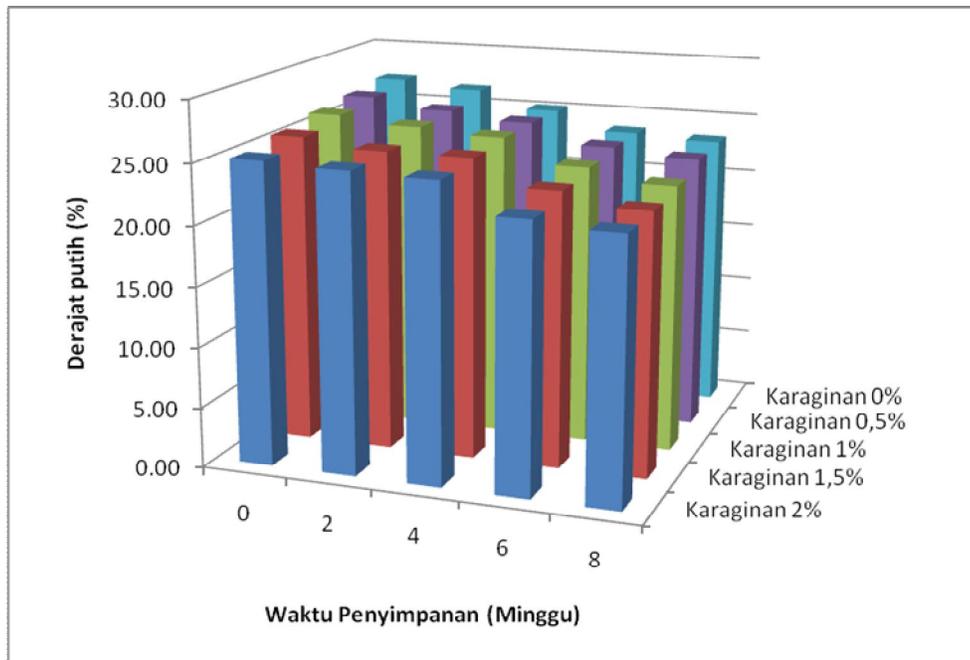
Gambar 6 Diagram batang daya serap air (WHC) surimi ikan nila

### Derajat Putih Surimi

Pada Gambar 7 terlihat bahwa surimi yang dihasilkan belum memiliki warna putih, hal ini terukur dari nilai derajat putih yang masih dibawah 50 %. Selain itu terlihat juga bahwa derajat putih semakin menurun dengan tingginya konsentrasi karaginan yang ditambahkan. Hal tersebut terjadi karena karaginan yang digunakan pada penelitian agak kecoklatan dengan nilai derajat putih 38,89 %. Selama penyimpanan beku derajat putih surimi mengalami penurunan dengan semakin lama waktu penyimpanan (Gambar 7).

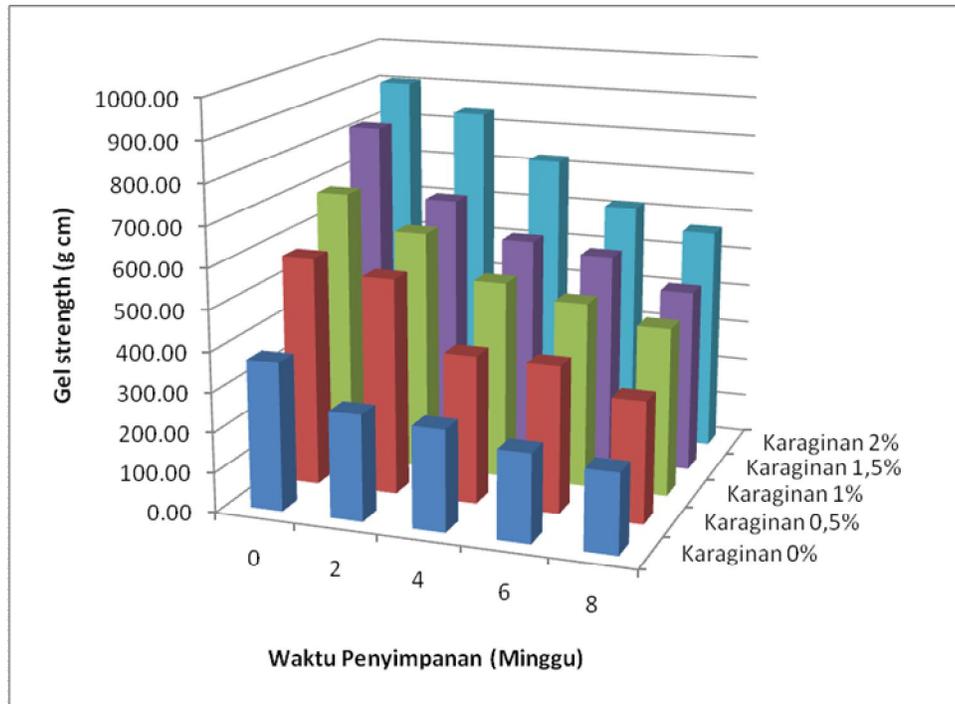
### Kekuatan Gel (*Gel Strength*) Surimi

Kualitas surimi yang baik ditentukan oleh kemampuannya dalam membentuk gel dengan adanya penambahan garam dan pemanasan (Suzuki 1981). Pada Gambar 8 terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan karaginan akan semakin meningkatkan kekuatan gel surimi. Pada penambahan karaginan 2 % kekuatan gel surimi dapat ditingkatkan sampai 215 % dibanding perlakuan kontrol.



Gambar 7 Diagram batang derajat putih surimi ikan nila

Setelah 8 minggu penyimpanan beku, kemampuan pembentukan gel surimi mengalami penurunan. Pada perlakuan kontrol kekuatan gel pada minggu ke-8 sebesar 200 g cm atau menurun 46 %, sedangkan pada perlakuan penambahan karaginan 1-2 % tingkat penurunan lebih rendah, yaitu 38-44 %. Penurunan kemampuan pembentukan gel pada surimi selama penyimpanan beku secara kuantitas disebabkan oleh menurunnya kadar protein, khususnya protein larut garam (Gambar 2 dan 3). Penurunan secara kualitatif terjadi karena proses denaturasi karena pembekuan, khususnya pada aktomiosin melalui pengumpulan rantai protein, sehingga menghambat pembentukan gel pada saat perlakuan panas. Fakta ini diperkuat oleh hasil penelitian Ramirez *et al.* (2000) yang melaporkan bahwa surimi yang disimpan pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  selama 15 hari, kelarutan protein dan reaktifitas gugus sulfidril (SH) masing-masing menurun 73 % dan 33 %. Denaturasi pada rantai miosin selama penyimpanan beku menghasilkan bentuk jaringan gel dengan mutu yang rendah, menurunkan elastisitas dan kapasitas penahan air pada matriks gel (Zhou *et al.* 2006).



Gambar 8 Diagram batang kekuatan gel surimi ikan nila

## KESIMPULAN

Karaginan murni dari *Kappaphycus alvarezii* memiliki karakteristik warna putih kekuningan dengan nilai derajat putih sebesar 38,89 %, kekuatan gel 490 g/cm<sup>2</sup> dan viskositas sebesar 180,5 cPs, dan kadar sulfatnya sebesar 15,16 %. Selama 8 penyimpanan beku awal surimi mengalami denaturasi, hal ini terlihat dari penurunan kadar protein, khususnya protein laut garam yang paling besar mengalami penurunan. Penambahan karaginan dengan konsentrasi 2 % secara umum dapat mempertahankan kualitas surimi. Hal ini dapat dilihat dari nilai protein, PLG, WHC dan kekuatan gel yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [FAO] Food and Agriculture Organization. 1992. Homepage : [http://apps.fao.org/jecfa/additive\\_specs/docs/9/additive-0836.htm](http://apps.fao.org/jecfa/additive_specs/docs/9/additive-0836.htm). [2 Februari 2007]
- Codex Code for Frozen Surimi. 1999. Di dalam: Park JW, editor. *Surimi and Surimi Seafood*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Ensoy UN, Kolsarici, Candogan K. 2003. Quality characteristics of spent layer surimi during frozen storage. *Eur Food Technol* 219:14-19.

- FMC Corp. 1977. *Carrageenan*. Marine Colloid Monograph Number One. Marine Colloid Division FMC Corporation. New Jersey: Springfield.
- Glicksman. 1983. *Food Hydrocolloid* vol 1. Boca Raton: CRC Press Inc.
- Globe fish. 2008. Surimi market report Agustus 2007. <http://www.globefish.org/index.php?id=3442.htm>. [Februari2008]
- Hansen E, Trinderup RP, Hviid M, Darre M, Skibsted LH. 2003. Thaw drip loss and protein characterization of drip from air frozen, cryogen frozen, pressure-shift-frozen pork longissimus dorsi in relation to ice crystal. *Eur Food Technol* 218:2-6.
- Lee CM. 1984. Surimi Processing Technology. *Food Tech* 38:69-80.
- Lee CM. 1994. Surimi processing from lean fish. Di dalam: Shahidi FR, Botta JR, editor. *Seafoods: Chemistry, Processing Technology and Quality*. Blackie Academic & Professional. London. Hal 263-287.
- Downey G. 2000. *Texture on fruit and vegetable components of ready meals*. Teagasc. Dublin.
- Matsumoto JJ, Noguchi SF. 1992. Cryostabilization of protein in surimi. Di dalam: Lanier TC, Lee CM, editor. *Surimi Technology*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Montgomery DC. 2001. *Design and Analysis of Experiments*. John Wiley & Sons.Inc. New York.
- Park JW, Lanier TC. 1987. Combined effect of phosphate and sugar or polyol on protein stabilization of fish myofibrils. *J Food Sci* 52:1509-1513.
- Ramirez JA, Martin-Polo MO, Bandman E. 2000. Fish myosin aggregation as affected by freezing and initial physical state. *J Food Sci* 65:556-560.
- Suzuki T. 1981. *Fish and Krill Protein Processing Technology*. London: Applied Science Publisher Ltd.
- Uju, Nitibaskara R, Ibrahim B. 2004. Pengaruh frekuensi pencucian pada surimi terhadap mutu bakso ikan jangilus (*Istiophorus* spp). *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* 7 (2) (1-10).
- Uju. 2006<sup>a</sup>. Kajian Pemurnian dan Pengkonsentrasian Karaginan dengan Membran Mikrofiltrasi [Tesis]. Bogor: Sekolah Pasca sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Uju. 2006<sup>b</sup>. Pengaruh penyimpanan beku surimi terhadap kualitas bakso ikan Jangilus (*Istiophorus* sp). *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. 9:( 46-55)
- Zayas JF. 1997. *Functionality of Proteins in Food*. London: Springer.
- Zhou A, Benjakul S, Pan K, Gong J, Liu X. 2006. Cryoprotective effects of trehalose and sodium lactate on tilapia (*Sarotherodon nilotica*) surimi during frozen storage. *Food Chem* 96: 96-103.