

## KARAKTERISASI PROTEIN MIOFIBRIL DARI IKAN KUNIRAN (*Upeneus moluccensis*) DAN IKAN MATA BESAR (*Selar crumenophthalmus*)

[Characterization of Myofibrillar Protein from Goldband Goat Fish (*Upeneus moluccensis*) and Bigeye Scad Fish (*Selar crumenophthalmus*)]

Achmad Subagio, Wiwik Siti Windrati, Mukhammad Fauzi dan Yuli Witono

Lab. Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember Jl. Kalimantan I Jember 68121

Diterima 30 Desember 2003 / Disetujui 27 Mei 2004

### ABSTRACT

Characteristics of myofibrillar protein from goldband goat fish (*U. moluccensis*) and bigeye scad fish (*S. crumenophthalmus*) were studied for their development as food ingredient. Color analysis using chromameter showed that myofibrillar protein from goldband goatfish was light colored, while that of bigeye scad was slightly dark colored. Proximate analysis showed that their contents were similar by crude protein 7-10%, crude fat 0.2-0.5%, and ash 0.4-0.7%. Amino acid compositions of both myofibrillar proteins were very close, dominated by glutamic acid (20%), aspartic acid (10%) and lysine (9%). However, comparing with bigeye scad, myofibrillar proteins from goldband goatfish were easily aggregated, had higher gelation capacity and higher emulsion activity, but lower solubility. Based on these results, myofibrillar protein from goldband goatfish has good characteristics as food ingredient especially for restructured products comparing with bigeye scad.

**Key words :** Myofibrillar, goldband goat fish, bigeye scad fish, proteins

### PENDAHULUAN

Ikan merupakan sumber protein hewani yang potensial, dengan kandungan protein 17-24 % dari beratnya (Fardiaz, 1995). Dengan kandungan protein yang tinggi ini, ikan merupakan bahan pangan yang sangat dianjurkan apalagi dengan kandungan omega-3-nya yang memberikan efek positif bagi kesehatan (Shahidi, 1998). Produksi ikan di Indonesia sangat tinggi dan menunjukkan kecenderungan meningkat tiap tahunnya. Di Jawa Timur saja produksinya mencapai 321.315, 346.748 dan 379.409 ton untuk tahun 1992, 1995 dan 1997 (Anonim, 1998). Namun demikian potensi yang sangat tinggi ini belum dapat dimanfaatkan secara optimal, terbukti dengan banyaknya ikan yang bermutu rendah dan yang terbuang akibat tidak tertangani secara baik sewaktu panen raya. Pada saat panen raya, banyak nelayan mengalami kesulitan dalam memasarkan hasil ikan segarnya, bahkan kalaupun bisa terjual biasanya harganya relatif murah dan kadang-kadang terbuang.

Ikan kuniran termasuk dalam golongan ikan demersal dengan kandungan lemak rendah yang memiliki ciri-ciri fisik sebagai berikut: panjang rata-rata 20-22 cm, memiliki ekor dan sebuah garis berwarna kuning horizontal sepanjang tubuhnya, serta memiliki sungut di bagian dagu

yang digunakan untuk mencari makanan di dalam pasir (Anonim, 2003a). Sedangkan ikan mata besar termasuk ikan pelagik yang berukuran maksimum 60 cm, dengan makanan dari udang kecil, zooplankton dan larva ikan (Anonim, 2003a). Di Indonesia ikan kuniran dan mata besar sering tidak ditangani dengan baik terutama disaat panen raya, sehingga menjadi ikan yang bermutu rendah.

Protein ikan merupakan bagian yang penting untuk dipelajari dalam dasar-dasar ilmu dan teknologi ikan terutama dari segi kimiawinya. Hal ini disebabkan, protein ikan yang mencapai 11-27% merupakan komponen terbesar dalam jumlahnya setelah air (Hadiwiyoto, 1983). Berdasarkan lokasinya dalam daging, protein ikan dapat digolongkan menjadi 3 macam, yaitu protein sarkoplasma, protein miofibril dan protein stroma. Protein miofibril adalah protein-protein yang terdapat pada benang-benang daging (miofibril dan miofilamen). Yang termasuk golongan protein ini adalah tipe golongan protein globulin, misalnya myosin, aktin dan tropomyosin. Golongan protein ini memegang peranan penting pada proses kontraksi dan relaksi daging ikan. Jumlah protein golongan ini kurang lebih 50% dari seluruh protein yang ada pada daging (Xiong, 1997).

Protein sebagai salah satu komponen penyusun bahan pangan mempunyai peranan yang sangat besar dalam menentukan mutu produk pangan. Protein mampu

berinteraksi dengan senyawa-senyawa lain, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga berpengaruh pada aplikasi proses, mutu dan penerimaan produk. Sifat-sifat inilah yang disebut dengan sifat fungsional protein, seperti: *water binding*, kelarutan, viskositas, pembentukan gel, *flavor binding* dan aktivitas permukaan (Kinsella, et al., 1985). Dengan demikian, protein dari berbagai sumber dapat dikembangkan menjadi produk yang mempunyai sifat-sifat fungsional yang tinggi, menjadi: *emulsifier*, *flavor enhancer*, *texturizer*, *stabilizer* dan pembentuk gel. *Food ingredient* yang berbasis protein ini kebanyakan masih impor dari negara lain.

Berdasarkan alasan tersebut, perlu adanya usaha pengembangan *protein-based food ingredients* dari ikan yang murah dan tersedia di Indonesia, sehingga dapat mengurangi ketergantungan akan *food ingredients* dari negara lain, meningkatkan nilai ekonomi dan kesejahteraan masyarakat. Penelitian ini bertujuan mendapatkan gambaran yang nyata tentang karakteristik fisiko-kimia, dan fungsional dari protein ikan kuniran dan mata besar yang sering menjadi ikan yang bermutu rendah, khususnya protein miofibrilnya, yang dapat dikembangkan menjadi *food ingredients*.

## METODOLOGI

### Bahan

Bahan utama berupa ikan kuniran (*U. moluccensis*), dan mata besar (*S. crumenophthalmus*) dari Samudra Indonesia diperoleh di tempat pelelangan ikan (TPI) Pantai Puger, Kabupaten Jember Propinsi Jawa Timur. Selama perjalanan dari TPI menuju laboratorium, ikan dimasukkan dalam *ice box* untuk mempertahankan kesegarannya. Ikan dicuci, disiangi kepala dan isi perutnya dan selanjutnya digiling. Bahan kimia yang digunakan merupakan bahan kimia berkualitas analisis dari Merck (Jerman).

### Fraksinasi protein

Fraksinasi protein dilakukan dengan pengaturan *ionic strength*, yaitu larutan NaCl 0,5% untuk protein sarkoplasma, NaCl 10% untuk protein miofibril (Xiong, 1997). Sedangkan protein stroma dilakukan konversi ke gelatin dengan menghidrolisisnya menggunakan basa. Daging ikan giling (sekitar 5 g) ditambah larutan NaCl 0,5% dalam buffer fosfat 0,1 M pH 7 dingin sejumlah 45 ml, dan distirer dalam lemari pendingin selama 1 jam. Selanjutnya campuran disentrifuse dengan kecepatan 4.000 rpm pada 2°C selama 10 menit. Filtrat didekantasi secara kuantitatif, sedangkan residu dilakukan pencucian dan didekantasi ulang. Filtrat dari dua kali pencucian dicampur dan ditera volumenya dengan buffer fosfat 0,1 M pH 7 sampai 100 ml, filtrat ini disebut fraksi sarkoplasma.

Residu di tambah dengan larutan NaCl 10% dingin dalam buffer fosfat 0,1 M pH 7 sejumlah 45 ml, kemudian distirer 1 jam pada lemari pendingin. Selanjutnya campuran disaring dengan *cheese cloth* rangkap dua, dan residunya dicuci ulang dengan larutan yang sama. Filtrat dari dua kali pencucian dicampur dan ditera volumenya dengan larutan NaCl 10% dalam buffer fosfat 0,1 M pH 7 sampai 100 ml, filtrat ini disebut fraksi miofibril. Residu ditambah larutan NaOH 0.1 M sejumlah 75 ml dan di-stirer selama 24 jam pada suhu ruang. Campuran disaring dengan kertas saring Whatman No. 3, filtrat dinetralkan dengan HCl 1 N dan ditera 100 ml dengan aquades, fraksi ini disebut stroma. Setiap fraksi dianalisis kadar proteinnya dengan metode Bradford.

### Preparasi protein miofibril

Untuk keperluan karakterisasi lebih lanjut, protein miofibril dari sampel ikan dipreparasi dengan memisahkan daging dari tulang dan kulit ikan. Daging bersih selanjutnya dimixer dengan larutan NaCl 0,5% dalam buffer fosfat 0,1 M pH 7 dengan volume 3 kali berat daging pada suhu 4-6 °C selama 3 menit. Hasilnya disentrifus pada kecepatan 8000 rpm pada suhu 4°C selama 10 menit. Filtrat didekantasi dan endapan dimixer kembali dan diperlakukan sama seperti langkah di atas. Selanjutnya endapan dilewatkan pada kain saring rangkap empat untuk memisahkan duri maupun protein stroma yang lainnya. Endapan yang melewati kain saring selanjutnya dimixer dengan buffer yang sama dengan pencucian pertama dan kedua, dan disentrifus ulang. Endapan yang dihasilkan adalah protein miofibril, dan disimpan dalam freezer sampai dibutuhkan untuk dianalisis.

### Analisis berat molekul

Protein miofibril dianalisis berat molekulnya dengan menggunakan *Sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis* (SDS-PAGE) (Bejosano and Corke, 1999) pada *Mini-Protean II Electrophoresis System* (Bio-Rad, Richmond, CA, USA). Gel yang diperoleh diwarnai dengan Coomassie blue R-250. Standard protein yang digunakan berasal dari Sigma Chemical Co. (St. Louis, Mo), yaitu kit penciri protein BM rendah yang meliputi: serum albumin (66,2 kD), ovalbumin (45,0 kD), karbonat anhidrase (31,0 kD), dan lisozim (14,0 kD).

### Penetapan sifat fisik warna

Warna dari protein miofibriller dianalisis dengan Color Reader (Minolta) dengan illuminant C untuk cahaya siang hari dengan menggunakan BaCl<sub>2</sub> sebagai standarnya. Sistem *tristimulus coordinates* L, a\*, and b\* (CIE Lab. color scale) digunakan pada pengukuran ini. Nilai L berarti kecerahan dan nilainya berkisar dari 0 = terang dan 100 = gelap. Warna pada titik pusat (a\* = 0, b\*

= 0) adalah achromatic (abu-abu). Pada sumbu datar, positif  $a^*$  berarti berwarna merah-keunguan, sedangkan negatif  $a^*$  berarti hijau kebiruan. Sedangkan untuk sumbu tegak, positif  $b^*$  berarti kuning dan negatif  $b^*$  berarti biru. Selanjutnya  $C^*$  adalah metrik chroma, yang berkorelasi dengan kejenuhan dari warna yang dihitung dengan rumus ( $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{0.5}$ ) seperti dideskripsikan oleh Gonnet (1992). Setiap sampel dianalisis 5 kali pada titik berbeda-beda dan rata-ratanya digunakan sebagai hitungan.

### Analisis proksimat

Daging giling dari ikan tanpa kepala dan isi perutnya, dan miofibril dianalisis kadar air, protein kasar, lemak dan abu dengan menggunakan metode yang sesuai dengan prosedur analisis hasil pertanian (Sudarmadji, et al., 1984).

### Analisis asam amino

Protein miofibril ikan dianalisis kandungan asam aminonya menggunakan amino acid analyzer (High Speed Amino Acid Analyzer, Hitachi model 834) dengan hidrolisis menggunakan HCl 6 N.

### Kelarutan terhadap pH pelarut

Sampel protein miofibril (0.25 g) dilarutkan pada 10 ml larutan NaCl 0,7 M dalam buffer fosfat 0.05 M pada berbagai pH. Sampel diinkubasikan selama 2 jam dalam suhu 4°C, kemudian dihomogenasi. Selanjutnya sampel diinkubasi kembali selama 12 jam pada suhu 4°C, yang dilanjutkan dengan homogenasi. Sampel, kemudian, disentrifuse pada kecepatan 4000 rpm selama 10 menit pada suhu 4°C. Konsentrasi protein terlarut ditentukan dengan metode Bradford.

### Kelarutan terhadap larutan garam

Sampel protein miofibril (0.25 g) dilarutkan pada 10 ml larutan NaCl pada berbagai konsentrasi dalam buffer fosfat 0.05 M pH 7. Sampel diinkubasikan selama 2 jam pada suhu 4°C, kemudian dihomogenasi. Selanjutnya sampel diinkubasi kembali selama 12 jam pada suhu 4°C, yang dilanjutkan dengan homogenasi. Sampel, kemudian, disentrifuse pada kecepatan 4000 rpm selama 10 menit pada suhu 4°C. Suspensi didekatansi dan konsentrasi protein terlarutnya ditentukan dengan metode Bradford.

### Daya gelasi

Untuk menguji daya gelasi, sampel miofibril diadoni dengan garam 2.5% dan air dingin 30% selama 30 menit. Adonan dimasukkan dalam wadah film, dan direndam dalam air hangat (40°C) selama 20 menit, diikuti dengan pemanasan pada 90°C selama 20 menit lagi. Gel yang terbentuk kemudian dikeringkan dengan kertas tisu wajah

dan ditimbang untuk menghitung berat tertinggal, dan diukur pula teksturnya dengan Rheometer.

### Aktivitas dan stabilitas pengemulsi

Protein miofibril (0,5 g) dilarutkan di 100 ml 0,6 NaCl dalam 0,05 M buffer fosfat pH 7 dan dibiarkan selama 20 jam pada suhu 4°C. Minyak sawit (25 ml) ditambahkan pada larutan tersebut dan dicampur dengan kecepatan tinggi menggunakan Waring blender selama 2 menit. Selanjutnya pada waktu tertentu, 0,5 ml sampel diambil dan ditambahkan 2,5 ml larutan 0,1% SDS, dicampur merata dan diamati absorbannya pada 500 nm. Emulsifying Activity Index (EAI) dihitung menggunakan rumus:

$$EAI = (2 \times 2,303) / (Cx (1 - \phi) \times 10^4) \times A_{500} \times FP$$
  
Di mana C adalah konsentrasi protein sebelum emulsifikasi,  $\phi$  adalah fraksi volume minyak (25 ml / 125 ml), dan FP adalah faktor pengenceran (3 ml / 0,5 ml) (Parkington et al., 2000).

### Analisis data

Pengolahan data dilakukan menggunakan metode deskriptif (Suharsini, 1993). Data hasil penelitian dijumlahkan, dirata-rata dan dicari standar deviasinya, kemudian diklasifikasikan sehingga merupakan suatu susunan urutan data.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Fraksinasi protein dan elektroforasi miofibril

Hasil fraksinasi dari protein pada ikan tanpa kepala dan isi perut (Tabel 1) menunjukkan bahwa pada ikan kuniran, fraksi stroma merupakan fraksi terbesar dari protein, yaitu 36 - 38%, disusul kemudian fraksi miofibril 30 - 33% dan fraksi protein sarkoplasma 28 - 30 %. Di lain pihak fraksi ikan mata besar mempunyai fraksi terbesar pada miofibril 42 - 43%, disusul dibawahnya fraksi protein sarkoplasma 37 - 40 % dan stroma 16 - 21 %. Secara visual memang nampak bahwa kulit ikan kuniran lebih tebal jika dibandingkan dengan ikan mata besar. Karena kulit ikan merupakan protein dari fraksi stroma, sehingga menyebabkan jumlah fraksi stroma menjadi lebih banyak. Hal yang menarik adalah jumlah fraksi protein sarkoplasma dari ikan mata besar lebih besar jika dibandingkan dengan ikan kuniran. Secara umum, ikan pelagik (termasuk ikan mata besar) mempunyai protein larut dalam air (fraksi protein sarkoplasma) yang lebih besar daripada ikan demersal (termasuk ikan kuniran) (Anonim, 2003b).

Selanjutnya, protein miofibril dari ikan kuniran dan ikan mata besar dianalisis menggunakan SDS-PAGE. Hasil analisis (Gambar 1) menunjukkan ikan kuniran mempunyai *agregated myosin* yang lebih tinggi dari pada ikan mata

besar. Hal ini menunjukkan bahwa miofibril ikan kuniran mempunyai kemampuan agregasi yang lebih besar dari pada ikan mata besar. Hasil SDS-PAGE juga menunjukkan bahwa jumlah troponin T dan tropomyosin dari miofibril ikan kuniran lebih besar jika dibandingkan dengan ikan mata besar.

Tabel 1. Fraksi protein pada ikan kuniran dan ikan mata besar tanpa kepala dan isi perut

Jenis Ikan	Sarkoplasma	Miofibril	Stroma
Kuniran	28 - 30%	30 - 33%	36 - 38%
Mata Besar	37 - 40%	42 - 43%	16 - 21%

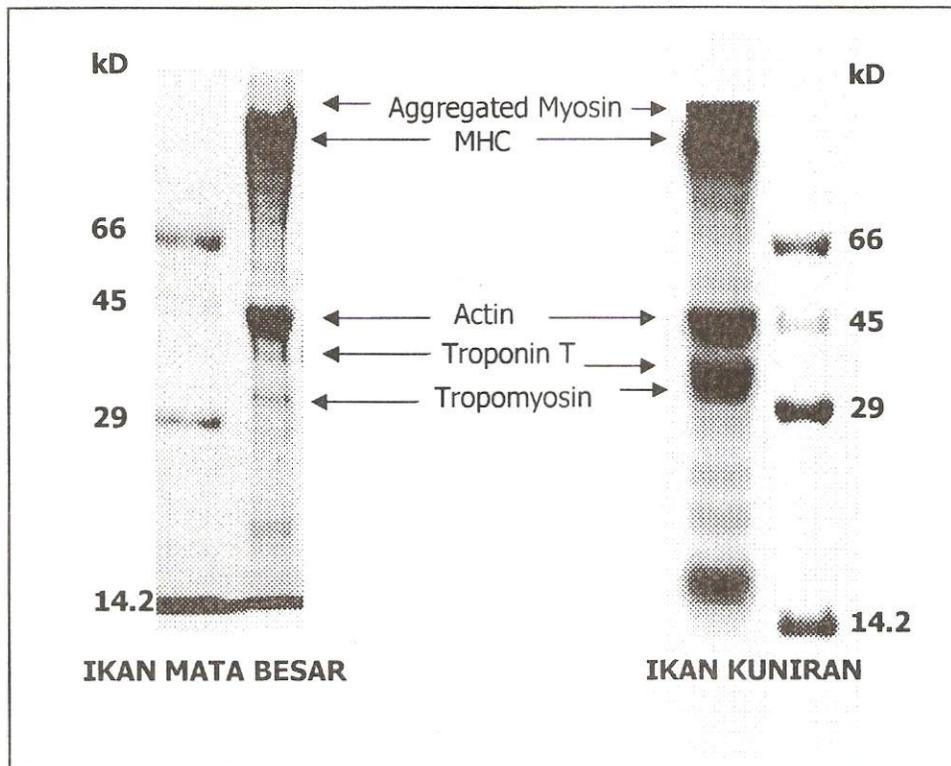
**Sifat fisik warna miofibril**

Dengan menggunakan "collar reader", miofibril yang dihasilkan mempunyai karakteristik warna yang berbeda-beda untuk ikan kuniran dan mata besar (Tabel 2). Perbedaan ini secara umum ditunjukkan oleh nilai L, a\*, b\* dan C\* yang berbeda-beda. Protein miofibril dari ikan kuniran mempunyai nilai L yang tinggi ( $78,7 \pm 1,0$ ) dibandingkan dengan ikan mata besar ( $67,2 \pm 0,7$ ). Ini berarti bahwa ikan kuniran mempunyai protein miofibril

yang cerah warnanya dibanding ikan mata besar. Perbedaan ini disebabkan oleh kandungan dari pigmen daging yang berbeda antara ikan satu dengan yang lainnya. Ikan mata besar sebagai ikan pelagik mempunyai kandungan pigmen daging (mioglobin), yang lebih besar dibandingkan dengan ikan kuniran yang merupakan ikan demersal, sehingga warna dagingnya lebih gelap (Hadiwiyoto, 1993).

**Sifat kimiawi miofibril**

Miofibril dari masing-masing sampel ikan yang dihasilkan dalam preparasi juga dianalisis kandungan kimiawinya. Hasil analisis ini dapat dilihat pada Tabel 3. Dari hasil ini nampak bahwa secara proksimat, kandungan dari miofibril sampel ikan tidak terlalu berbeda satu sama lain, protein berkisar antara 7-10%, minyak antara 0,2 - 0,5%, dan abu 0,4-0,7%. Kandungan lemak yang rendah menunjukkan bahwa selama preparasi miofibril, minyak ikan dapat dihilangkan. Minyak ini merupakan senyawa pembentuk off flavor dari ikan. Dengan demikian teknik preparasi ini dapat dipertimbangkan menjadi cara penghilangan senyawa penyebab off flavor pada aplikasinya nanti.



Gambar 1. SDS-PAGE dari fraksi protein miofibril dan sarkoplasmik dari ikan kuniran dan ikan mata besar. MHC: myosin heavy chain; Myo: miofibril; Sarco: sarkoplasmik dan M: marker.

Dengan menggunakan amino acid analyzer, komposisi asam amino dari protein miofibril ikan kuniran dan mata besar diketahui tidak jauh berbeda (Tabel 4). Asam amino yang dominan adalah asam glutamat (20%), asam aspartate (10%) dan lisin (9%). Perbedaan yang tidak terlalu besar terjadi pada kandungan asam amino yang mengandung sulfur, yaitu methionin dan sistein, di mana protein miofibril ikan kuniran sebesar 4,2%, sedangkan untuk ikan mata besar 4,09%. Hal ini menimbulkan pertanyaan tentang apakah faktor ini yang menyebabkan protein miofibril ikan kuniran mudah mengalami agregasi, seperti diutarakan pada hasil SDS-PAGE dan kemampuan gelasi yang tinggi.

**Sifat fungsional miofibril**

Sifat fungsional protein didefinisikan sebagai sifat-sifat protein yang dapat mempengaruhi karakter pangan selama pengolahan, penyimpanan dan konsumsinya,

sehingga menentukan penggunaannya dalam pangan. Sifat yang disebabkan oleh interaksi protein dengan komponen-komponen lainnya, baik langsung maupun tidak langsung, akan berpengaruh pada proses aplikasi, mutu dan penerimaan bahan. Sifat-sifat fungsional miofibril yang diamati meliputi kelarutan terhadap pH, kelarutan terhadap garam, daya gelasi, dan aktivitas emulsi.

**Kelarutan terhadap pH**

Hasil analisis persentase protein miofibril yang larut pada larutan 0,7 M NaCl, menunjukkan bahwa pH larutan kisaran 5-8 mempengaruhi daya kelarutannya secara nyata, namun antara ikan kuniran dan mata besar tidak mempunyai kecenderungan yang sama (Gambar 2). Secara umum protein miofibriller dari sampel meningkat kelarutannya pada pH antara 6-7. Tingginya kelarutan pada pH ini mungkin disebabkan pH fisiologik dari daging ikan adalah berkisar pada pH 6 - 7.

Tabel 2. Warna miofibril dari ikan kuniran dan ikan mata besar

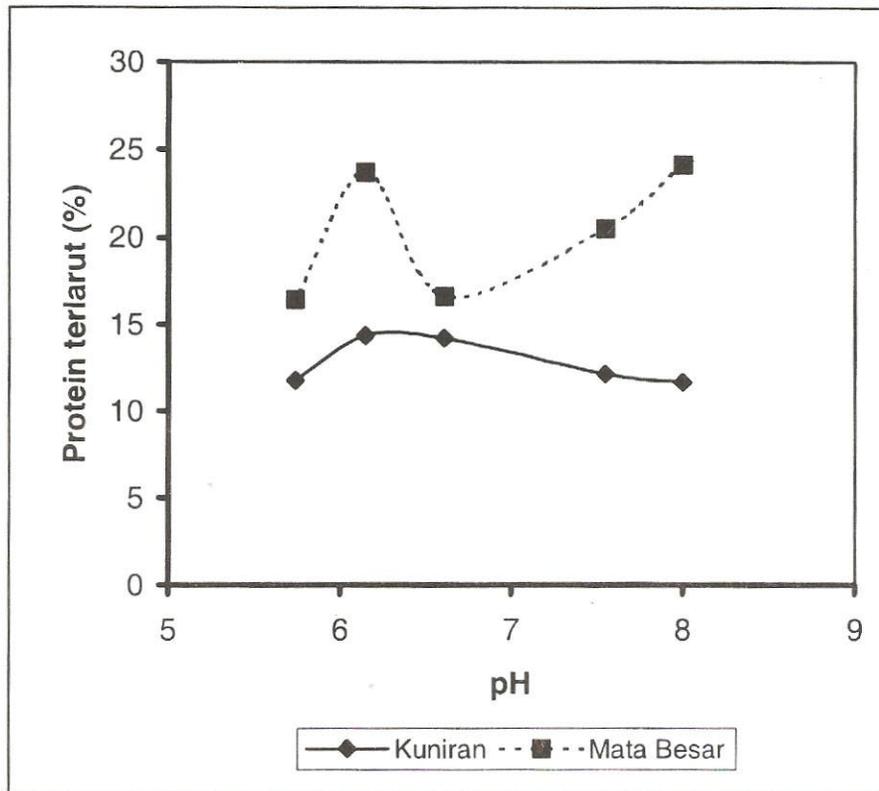
Jenis ikan	L	a*	b*	c*
Kuniran	78,7 ± 1,0	-4,1 ± 0,8	-0,1 ± 1,5	4,2 ± 0,1
Mata Besar	67,2 ± 0,7	-1,9 ± 0,3	1,2 ± 0,4	2,2 ± 0,6

Tabel 3. Kadar proksimat dari miofibril ikan kuniran dan mata besar

Jenis ikan	Air (%)	Protein (%)	Minyak (%)	Abu (%)
Kuniran	88.87 ± 0.28	10.10 ± 0.89	0.34 ± 0.01	0.66 ± 0.38
Mata Besar	90.24 ± 1.27	9.23 ± 0.64	0.41 ± 0.04	0.46 ± 0.09

Tabel 4. Komposisi asam amino dari protein miofibril ikan kuniran dan mata besar

Asam amino	Ikan kuniran (% dari total protein)	Ikan mata besar (% dari total protein)
ASP	9.92	10.01
THR	4.70	4.71
SER	3.92	3.93
GLU	20.32	20.36
GLY	3.65	3.69
ALA	5.88	5.96
CYS	1.01	0.92
VAL	4.76	4.81
MET	3.19	3.17
ILE	4.60	4.62
LEU	8.17	8.24
TYR	3.47	3.45
PHE	3.50	3.42
HLYYS	0.05	0.00
LYS	9.57	9.89
NH3	0.80	0.80
HIS	2.03	2.04
ARG	6.61	6.61
HYPPO	0.76	0.28
PRO	3.11	3.08



Gambar 2. Pengaruh pH terhadap kelarutan protein miofibril ikan kuniran dan mata besar pada larutan 0.7 M NaCl.

Hasil analisis tersebut juga menunjukkan bahwa ikan mata besar yang merupakan ikan pelagik mempunyai tingkat kelarutan yang lebih tinggi dari ikan kuniran sebagai ikan demersal. Hal ini semakin menguatkan bahwa protein miofibril dari ikan demersal mempunyai kemampuan agregasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan pelagik, sehingga daya larutnya akan semakin kecil.

**Kelarutan terhadap garam**

Konsentrasi garam sangat mempengaruhi kelarutan dari protein miofibril sampel ikan, semakin tinggi konsentrasi garam maka akan semakin tinggi pula kelarutan dari protein itu (Gambar 3). Ini dapat diterangkan bahwa protein akan mengalami *salting-in* dengan penambahan garam yang disebabkan oleh interaksi langsung antara garam dengan gugus bermuatan dari protein, yang kemungkinan besar adalah gugus fosfat (Kumosinki and Farrell, 1994). Namun jika jumlah garam yang ditambahkan berlebihan akan terjadi *salting out* yang dapat menurunkan kelarutan protein miofibril.

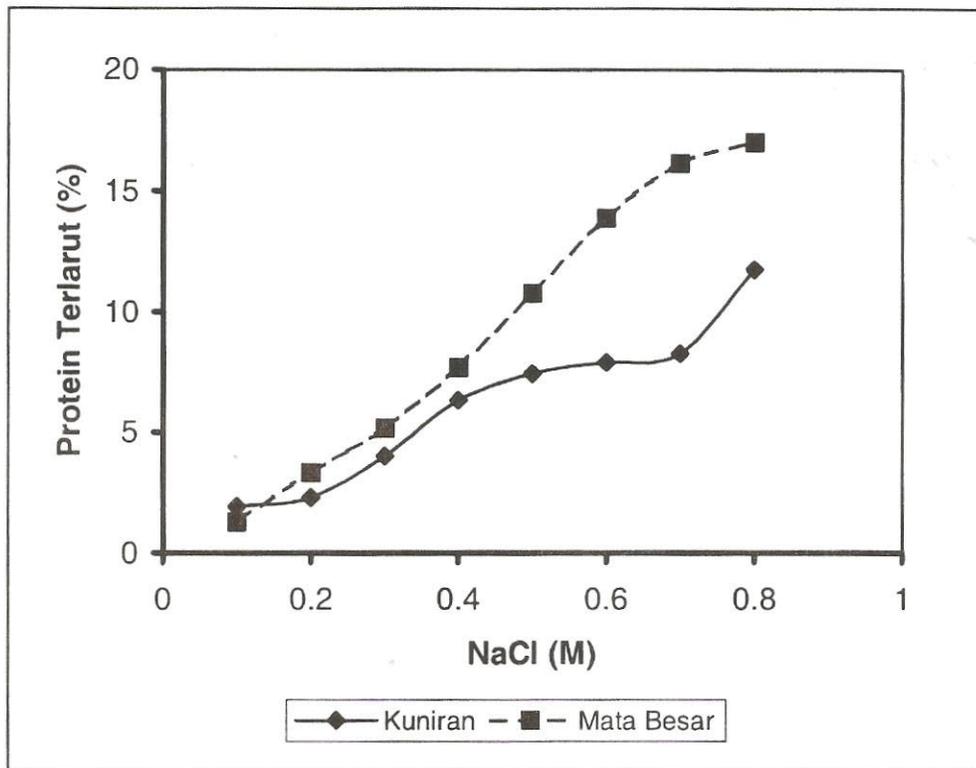
Berdasarkan jenis ikannya, protein miofibril ikan mata besar cenderung mempunyai kelarutan yang lebih tinggi dari pada ikan kuniran pada berbagai konsentrasi garam. Hal ini semakin menguatkan bukti bahwa protein

miofibril ikan kuniran mempunyai tingkat agregasi yang lebih tinggi dari ikan mata besar.

**Daya gelasi miofibril**

Daya gelasi dari protein miofibril ikan sangat diperlukan pada aplikasi produk-produk berbasis gel, seperti bakso, surimi, sosis, dan nugget, atau industri edible film. Dengan interaksi antar protein-protein dalam hal ini adalah ikatan sulfida antar aktin-miosin atau miosin-miosin, miofibril dapat membentuk gel yang sangat penting bagi industri pangan.

Hasil analisis daya gelasi dari protein miofibril sampel ikan (Tabel 5) menunjukkan bahwa ikan kuniran dapat membentuk gel dengan tekstur yang kokoh (96,83 g/0,7 cm), sedangkan protein miofibril dari ikan mata besar membentuk gel dengan tekstur yang tidak terlalu kokoh (55,9 g/0,7 cm). Hasil analisis berat tertinggal setelah pemanasan menunjukkan bahwa protein miofibril dari ikan kuniran mempunyai berat tertinggal yang rendah (62,7%), jika dibandingkan dengan ikan mata besar. Ini berarti bahwa protein miofibril ikan kuniran tidak mampu menahan penguapan air sewaktu pemanasan jika dibandingkan dengan ikan mata besar.



Gambar 3. Pengaruh ionik strength terhadap kelarutan protein miofibril ikan kuniran dan mata besar pada larutan pH 7.

Tabel 5. Tekstur gel miofibril dari ikan kuniran dan mata besar

Jenis ikan	Berat tertinggal (%)	Tekstur (g/0.7 cm)
Kuniran	62.70 ± 6.10	90.44 ± 6.50
Mata Besar	82.94 ± 8.72	55.89 ± 15.91

Hal ini dapat dijelaskan bahwa karena kemampuan agregat dari protein miofibril dari ikan kuniran yang tinggi, seperti terlihat dari hasil SDS-PAGE, menyebabkan terbentuklah agregat-agregat besar antar myosin. Agregat yang besar ini biasanya bersifat warna opak dan mempunyai Water Holding Capacity (WHC) yang rendah. Sedangkan pada ikan mata besar kemampuan membentuk agregat dari protein miofibrilnya kecil sehingga jenis gel yang terbentuk berstruktur lembut dan mempunyai WHC yang tinggi serta bersifat transparan (Barbut, 1994).

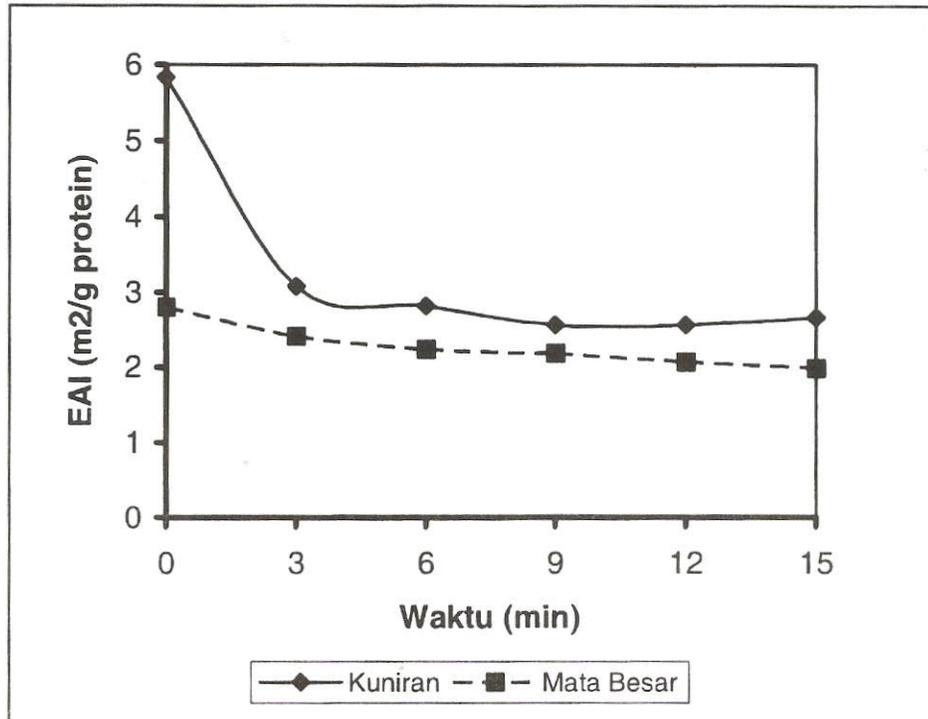
Kemampuan agregasi yang berbeda ini kemungkinan disebabkan karena rasio aktin myosin yang berbeda antara keduanya. Seperti nampak pada hasil SDS-PAGE bahwa jumlah troponin T dan tropomyosin dari miofibril ikan kuniran lebih besar dibandingkan dengan ikan mata besar. Namun demikian, tidak menutup kemungkinan

pula perbedaan kadar asam amino yang mengandung belerang (walaupun sedikit) menyebabkan kemampuan gelasi miofibril kedua ikan berbeda. Atau selesih protein troponin T dan tropomyosin tersebut menyebabkan adanya perbedaan komposisi asam amino yang mengandung belerang.

**Aktivitas dan stabilitas pengemulsi**

Protein mempunyai kemampuan untuk mendukung terjadinya emulsi karena memiliki aktivitas menyerupai surfaktan, yaitu kemampuan untuk menurunkan tegangan permukaan antara komponen hidrofobik dan hidrofilik. Daya emulsi dari protein miofibril ikan sangat diperlukan pada aplikasi produk-produk emulsi-gel, seperti sosis, dan nugget. Gambar 4 menunjukkan EAI dari protein miofibril dari ikan kuniran, dan mata besar.

Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa protein miofibril ikan kuniran mempunyai EAI lebih tinggi dari pada ikan mata besar. Namun stabilitas emulsi yang didukung oleh protein miofibriller ikan kuniran sangat rendah, karena terjadi penurunan yang sangat cepat dari nilai EAI.



Gambar 4. Aktivitas dan stabilitas emulsi protein miofibril ikan kuniran dan mata besar

## KESIMPULAN

Walaupun ikan mata besar mempunyai protein miofibril dalam jumlah yang lebih besar, namun dari segi kualitas protein miofibril ikan kuniran lebih baik. Miofibril ikan kuniran mempunyai karakteristik yang baik untuk dikembangkan menjadi *food ingredient*, sedangkan miofibril ikan mata besar cukup rendah kualitasnya. Sehingga disarankan untuk melakukan kajian tentang perbaikan sifat-sifat protein miofibril ikan mata besar, agar dapat dimanfaatkan sebagai bahan *food ingredient*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional RI yang telah memberikan dana pada penelitian ini lewat Hibah Bersaing XI tahun anggaran 2003/2004.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1998. Jawa Timur dalam Angka, Biro Pusat Statistik Jawa Timur, Surabaya.
- Anonim, 2003a. Species Summary of Fish, <http://www.ichtyonb1.mnhn.fr>, 7/2/2003.
- Anonim, 2003b. Surimi, <http://www.agrolink.moa.my/>, 7/2/2003.
- Barbut, S., 1994. Protein gel ultrastructure and functionality, In Hettiarachchy, N. S. and Xiegler, G. R., eds., Protein Functionality in Food Systems, Marcel Dekker Inc., New York, pp: 383-434.
- Bejosano, F.P. and Corke, H., 1999. Properties of protein concentrates and hydrolysates from Amaranthus and Buckwheat. *Industrial Crops and Products*, **10**: 175-183.
- Fardiaz, S., 1995. Pengembangan industri pengolahan hasil perikanan di Indonesia: Tantangan dan penerapan sistem jaminan mutu. *Bulletin Teknologi dan Industri Pangan*. **6**: 65-73.

- Gonnet, J., 1999.** Colour effects of co-pigmentation of anthocyanins revisited 2. A colorimetric look at the solutions of cyanin co-pigmented by rutin using the CIELAB scale. *Food Chemistry*, **66**, 387-394
- Hadiwiyoto, S., 1983.** Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur. Yogyakarta: Liberty.
- Kinsella, J.E., Damodaran, S. and German, B., 1985.** Physicochemical and functional properties of oilseed proteins with emphasis on soy proteins, In Altschul, A.M. and Wilcke, H.L. eds. *New Protein Foods*. Academic Press, Inc., New York, pp: 107-179.
- Kumosinski, T. F. and Farrell, H. M., Jr., 1994.** Solubility of protein: protein-salt-water interaction, In Hettiarachchy, N. S. and Xiegler, G. R., eds., *Protein Functionality in Food Systems*, Marcel Dekker Inc., New York, pp: 39-78.
- Shahidi, F., 1998.** Functional seafood products. In Shibamoto, T.; Terao, J. and Osawa, T. eds., *Functional Foods for Disease Prevention II Medicinal Plants and other Foods*. Am. Chem. Soc. Symp. Ser. **702**, pp 29 - 49.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi, 1984,** Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Suharsini, A., 1993.** Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek. Rineka Cipta, Jakarta.
- Xiong, Y. L., 1997,** Structure-function relationships of muscle protein. In Damodaran, S. and Paraf, A. eds. *Food Proteins and Their Applications*. Marcel Decker. New York, pp: 341-392