

KANDUNGAN ASAM LEMAK DAN KOLESTEROL KAKAP MERAH (*Lutjanus bohar*) SETELAH PENGUKUSAN

*Fatty Acids and Cholesterol Content of Red Snapper (*Lutjanus bohar*) after Steam Cooking*

Agoes Mardiono Jacoeb*, Nurjanah, Aninta Saraswati

Departemen Teknologi Hasil Perairan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
Jln. Lingkar Akademik, Kampus IPB Dramaga-Bogor 16680
Telp. +622518622915, Fax. +622518622916
*Korespondensi: e-mail: agoes59@yahoo.de
Diterima 16 Oktober 2013/Disetujui 28 November 2013

Abstract

Red snapper (*Lutjanus bohar*) is one of the highly economical fishes found in Indonesian waters. The objective of this study was to determine the impact of steam cooking on chemical composition, fatty acids profile, cholesterol content and tissue structure of red snapper fillets. Before steaming, red snapper fillets contained 77.53% moisture, 1.42% ash, 20.55% protein, 0.27% fat, and 0.23% carbohydrate. After steaming process, red snapper fillets contained 76.83% moisture, 1.48% ash, 20.78% protein, 0.05% fat, and 0.86% carbohydrate. Steaming led to shrinkage of the fatty acids content. The PUFA/SFA ratio of red snapper before and after steaming was 0.97 and 0.64, respectively. The ratio of n-3/n-6 before and after steaming was 6.25 and 2.43, respectively. Cholesterol content of red snapper fillets decreased after steaming process from 95.5 mg/100g to 24.2 mg/100g. The tissue structure of red snapper fillets after steaming process was more compact because of its ability to preserve.

Keywords: cholesterol, fatty acids, *Lutjanus bohar*, red snapper, tissue structure

Abstrak

Ikan kakap merah (*Lutjanus bohar*) merupakan salah satu ikan ekonomis tinggi yang banyak terdapat di perairan Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah menentukan pengaruh pengukusan terhadap komposisi kimia, karakteristik asam lemak, kandungan kolesterol, dan struktur jaringan daging ikan kakap merah. Ikan kakap merah sebelum proses pengukusan mengandung 77,53% air, 1,42% abu, 20,55% protein, 0,27% lemak, dan 0,23% karbohidrat. Setelah proses pengukusan, ikan kakap merah mengandung 76,83% air, 1,48% abu, 20,78% protein, 0,05% lemak, dan 0,86% karbohidrat. Pengukusan yang dilakukan mengakibatkan penyusutan terhadap kandungan asam lemak daging ikan kakap merah. Ikan kakap merah memiliki rasio PUFA/SFA 0,97 pada kondisi segar dan 0,64 setelah pengukusan. Rasio asam lemak n-3/n-6 6,25 pada kondisi segar dan 2,43 setelah pengukusan. Kandungan kolesterol pada daging ikan kakap merah mengalami penyusutan setelah proses pengukusan dari 95,5 mg/100g menjadi 24,2 mg/100g. Struktur jaringan daging ikan kakap merah setelah proses pengukusan tampak lebih kompak karena mampu mempertahankan daya awetnya.

Kata kunci: asam lemak, ikan kakap merah, kolesterol, *Lutjanus bohar*, struktur jaringan

PENDAHULUAN

Ikan merupakan sumber bahan pangan yang bermutu tinggi terutama karena ikan banyak mengandung protein, lemak, vitamin, dan mineral yang sangat dibutuhkan manusia (Yanti dan Rochima 2009). Lemak yang terkandung dalam ikan telah terbukti memiliki dampak yang menunjang kesehatan tubuh. Ikan memiliki asam lemak yang beragam dengan 12-26 atom karbon tanpa atau dengan 1-6 ikatan rangkap. Asam lemak yang terkandung dalam ikan terdiri atas asam lemak jenuh (SFA), asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA), dan asam lemak tak jenuh majemuk (PUFA). Ikan laut merupakan salah satu sumber makanan yang kaya akan asam lemak tak jenuh. Senyawa ini telah terbukti memberikan dampak positif bagi kesehatan yaitu menurunkan risiko penyakit jantung, kanker, dan artritis (Abbas *et al.* 2009).

Ikan juga mengandung kolesterol. Kolesterol adalah zat lilin yang diproduksi dalam hati hewan dan dikonsumsi oleh tubuh manusia melalui produk-produk hewani yaitu daging, unggas, ikan, dan produk susu. Kolesterol diperlukan tubuh untuk melindungi saraf, membuat membran sel, dan memproduksi hormon tertentu. Kolesterol sangat berperan dalam kesehatan jantung manusia dan merupakan faktor utama penyebab penyakit jantung koroner dan stroke (Ma 2006).

Ikan kakap merah (*Lutjanus bohar*) adalah salah satu jenis ikan demersal ekonomis penting banyak terdapat di perairan Indonesia (Prisantoso dan Badrudin 2010). Data mengenai kandungan asam lemak, kolesterol serta pengaruh proses pengolahan berupa pengukusan pada daging ikan kakap merah yang umum dikonsumsi masyarakat belum tersedia. Tujuan penelitian ini adalah menentukan pengaruh pengukusan terhadap komposisi kimia, karakteristik asam lemak, kandungan kolesterol, dan struktur jaringan daging ikan kakap merah.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang dipergunakan pada penelitian ini adalah ikan kakap merah yang berasal dari Pasar Pagi Bintaro Jaya, Banten. Bahan-bahan lain yang digunakan, antara lain HCl, NaOH, katalis selenium, H_2SO_4 , H_3BO_3 , pelarut heksana, NaOH 0,5 N, BF_3 16%, standar internal, NaCl jenuh, isooktan, Na_2SO_4 anhidrat, etanol, petroleum benzena, kloroform, *acetic anhidrid*, H_2SO_4 pekat, larutan Bouin's, etanol, xilol, parafin, pewarna hematoksilin, dan eosin.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain alat bedah, penggaris, mortar, dan timbangan analitik (Ohaus), cawan porselen, oven (WTB Binder), desikator, kertas saring, kapas, tanur, pemanas, tabung reaksi, kompor listrik, tabung Kjeltex, labu Erlenmeyer, labu lemak, selongsong lemak, tabung Sokhlet, buret, panci dengan saringan pengukus, termometer, stopwatch, kompor gas, tabung bertutup teflon, siring, rak tabung, pipet, *bulb*, pipet mikro, *waterbath*, botol vial, *Gas Chromatography* (GC) Shimadzu 2010, tabung reaksi, *beaker glass* 100 mL, dan alat-alat analisis kimia standar lainnya, mikrotom (Yamato Kohki LR-85), mikroskop cahaya (Olympus BH2) serta kamera (Optovision).

Metode Penelitian

Penelitian diawali dengan pengukuran panjang dan bobot tubuh, setelah itu dilakukan analisis proksimat yang mengacu kepada SNI 01-2891-1992 (BSN 1992), analisis asam lemak (AOAC 2005 butir 996.06), kolesterol dengan metode Liebermann-Burchard (Cook 1958), serta analisis struktur jaringan daging ikan kakap merah pada kondisi segar dan setelah perlakuan berupa pengukusan selama 10 menit suhu $100^\circ C$ dengan metode parafin (Angka *et al.* 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Ikan Kakap Merah

Hasil pengukuran panjang total, panjang baku, tinggi, lebar, dan bobot rata-rata ikan

kakap merah disajikan pada Tabel 1. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 4 ekor. Semakin besar nilai panjang, lebar serta tinggi ikan maka semakin berat bobot ikan kakap merah.

Komposisi Kimia Daging Ikan Kakap Merah

Persentase hasil proksimat daging ikan kakap merah disajikan pada Gambar 1. Daging ikan kakap merah setelah proses pengukusan mengalami penyusutan kadar air yang berpengaruh terhadap penyusutan kadar lemak dan perubahan kadar protein, abu dan karbohidrat. Ukuran, jenis kelamin, umur dan kematangan gonad ikan juga akan mempengaruhi nilai proksimat ikan yang bersangkutan (Nurnadia *et al.* 2011).

Kadar air pada daging ikan kakap merah segar sebesar 77,53%, sedangkan kadar air pada daging ikan kakap merah setelah pengukusan menyusut menjadi 76,83%. Puwastien *et al.* (1999) di dalam penelitiannya terhadap ikan kakap merah (*L. malabaricus*) menunjukkan adanya penurunan kadar air dari 79,7% pada daging ikan kakap merah segar menjadi 75,3% pada daging ikan kakap rebus. Kadar air ikan king salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) mengalami penurunan sebesar 3,15% akibat pengukusan (Larsen *et al.* 2004). Pengukusan akan menyebabkan energi molekul-molekul air dalam daging ikan bertambah besar, sehingga air akan berusaha melepaskan diri dari myomer dan myoseptum. Kadar air merupakan indikator yang baik untuk menentukan jumlah relatif energi, protein dan lemak ikan (Aberoumand 20012). Ikan berkadar air rendah cenderung memiliki kadar lemak dan protein yang relative tinggi (Dempson *et al.* 2004).

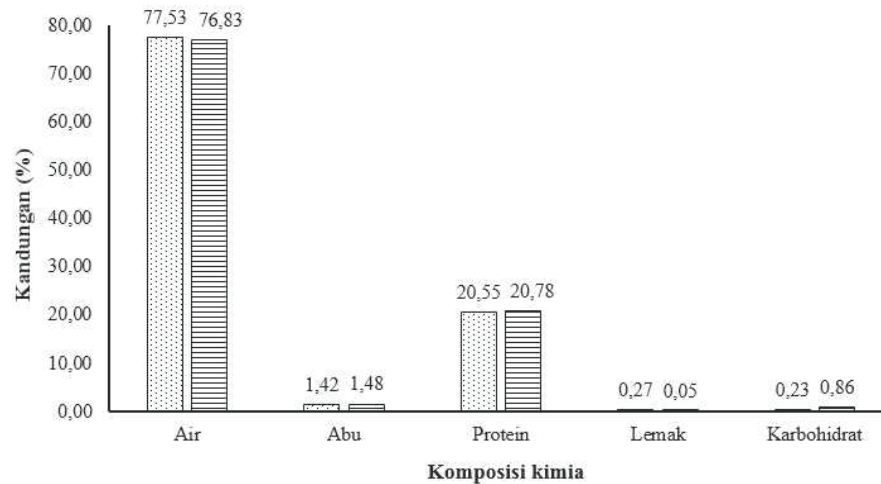
Kadar lemak pada daging ikan kakap merah mengalami penyusutan dari 0,27% menjadi 0,05% setelah mengalami pengukusan. Hasil penelitian Devi dan Sarojnalini (2012) menunjukkan terjadinya penyusutan kadar lemak daging ikan *Amblypharyngodon moladari* 5,83% menjadi 1,4%. Dhanapal *et al.* (2013) membandingkan steak ikan tilapia (*Oreochromis mossambicus*) segar dan kukus. Data menunjukkan adanya penurunan lemak dari 1,37% (segar) menjadi 1,21% (setelah pengukusan), yang hal ini disebabkan oleh hilangnya cairan jaringan selama proses pemasakan. Pemasakan mempercepat gerakan molekul-molekul lemak sehingga jarak antar molekul menjadi besar dan mempermudah proses pengeluaran lemak.

Kadar protein pada ikan kakap merah mengalami perubahan dari 20,55% pada kondisi segar menjadi 20,78% setelah proses pengukusan. Puwastien *et al.* (1999) melaporkan bahwa kadar protein ikankakap merah berubah secara proporsional dari 18,1% pada ikan kakap merah segar menjadi 22,9% pada ikan kakap merah setelah proses pengukusan.

Devi dan Sarojnalini (2012) dalam penelitiannya terhadap ikan *Amblypharyngodon mola* menemui adanya perubahan kadar protein pada ikan berkaitan dengan penyusutan kadar air pada ikan selama proses pengukusan. Protein larut air cenderung keluar dari jaringan ikan bila ikan dikukus. Daging ikan *Amblypharyngodon mola* segar memiliki kadar protein sebesar 3,56% dan berubah secara proporsional menjadi 5,28% setelah pengukusan. Semakin besar penyusutan kadar air pada ikan setelah pemasakan, semakin besar pula perubahan kadar protein pada ikan.

Tabel 1 Ukuran dan bobot rata-rata ikan kakap merah

Parameter	Satuan	Nilai
Panjang total	cm	33,63±1,63
Panjang baku	cm	25,63±1,43
Tinggi	cm	12,00±0,70
Lebar	cm	4,38±0,22
Bobot	g	557,75±42,51



Gambar 1 Komposisi kimia ikan kakap merah: (▨) segar; (▧) kukus.

Kadar abu pada daging ikan kakap merah mengalami perubahan dari 1,42% menjadi 1,48% setelah proses pengukusan. Penelitian Ghelichpour dan Shabanpour (2011) terhadap ikan belanak (*Liza aurata*) juga menunjukkan perubahan kadar abu yaitu dari 1,13% pada kondisi segar menjadi 1,20% setelah pengukusan. Perubahan kadar abu pada ikan yang telah dikukus berkaitan dengan penurunan kadar air yang terjadi setelah pengukusan. Devi dan Sarojnalini (2012) menemukan perubahan kadar abu pada ikan *Amblypharyngodon mola* yang dikukus. Daging ikan segar mengandung abu sebanyak 1,4% dan berubah setelah pengukusan menjadi 4,19%. Peningkatan kadar abu juga dapat dipengaruhi oleh karakteristik ikan. Ikan yang memiliki banyak sisik dan tulang menyediakan mineral dengan jumlah yang lebih banyak setelah dimasak dibandingkan dengan pada kondisi mentah.

Daging ikan kakap merah memiliki kadar karbohidrat sebesar 0,23% pada kondisi segar dan 0,86% setelah mengalami proses pengukusan. Penelitian Aziz et al. (2012) terhadap biota laut di Perairan Semenanjung Malaya menunjukkan ikan laut memiliki kadar karbohidrat yang sangat rendah. Ikan-ikan yang hidup di Perairan Semenanjung Malaya yakni ikan kerapu (*Epinephelus sexfasciatus*) dan kakap merah (*L. argentimaculatus*) memiliki kadar karbohidrat 0,00% sementara

ikan sarden (*Sardinella* sp.) memiliki kadar karbohidrat sebesar 3,19%.

Asam Lemak

Asam lemak daging ikan kakap merah terdiri atas asam lemak jenuh (*saturated fatty acid/SFA*), asam lemak tak jenuh tunggal (*monounsaturated fatty acid/MUFA*), dan asam lemak tak jenuh majemuk (*polyunsaturated fatty acid/PUFA*). Kandungan asam lemak pada daging ikan kakap merah dibandingkan dengan hasil penelitian De Castro et al. (2007) terhadap daging ikan nila (*Oreochromis niloticus*) disajikan pada Tabel 2.

Jumlah asam lemak terbanyak pada daging ikan kakap merah segar adalah asam lemak jenuh (SFA) sebesar 23,33%, kemudian asam lemak tak jenuh majemuk (PUFA) sebesar 22,55% dan jumlah total asam lemak yang paling sedikit yaitu asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) sebesar 7,17%. Hasil penelitian De Castro et al. (2007) terhadap ikan nila menunjukkan hasil yang berbeda dengan jumlah asam lemak terbanyak berupa asam lemak jenuh (SFA) sebesar 43%, asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) sebesar 35% dan asam lemak tak jenuh majemuk sebesar 12,5%. Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan habitat dan sumber pakan. Hasil penelitian Muhamad dan Mohamad (2012) terhadap ikan laut berupa ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) menunjukkan hasil

Tabel 2 Kandungan asam lemak daging ikan kakap merah dan nila

Asam lemak (%)	Kakap segar	Kakap kukus	Nila segar*	Nila kukus*
Asam lemak jenuh (SFA)				
Asam kaprat (C10:0)	-	0,03	-	-
Asam laurat (C12:0)	0,05	0,29	0,40	0,40
Asam tridekanoat (C13:0)	0,08	-	0,20	0,20
Asam miristat (C14:0)	2,96	0,60	4,20	4,20
Asam pentadekanoat (C15:0)	0,91	0,21	-	-
Asam palmitat (C16:0)	11,77	6,33	27,10	26,90
Asam heptadekanoat (C17:0)	1,03	0,42	1,30	1,30
Asam stearat (C18:0)	5,02	4,18	9,40	9,30
Asam arakidat (C20:0)	0,78	0,44	-	-
Asam heneikosanoat (C21:0)	0,19	0,04	0,40	0,40
Asam behenat (C22:0)	0,34	0,32	-	-
Asam trikosanoat (C23:0)	0,08	0,08	-	-
Asam lignoserat (C24:0)	0,12	0,23	-	-
Total	23,33	13,17	43,00	42,70
Asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA)				
Asam palmitoleat (C16:1)	1,51	0,80	5,90	5,80
Asam elaidat (C18:1 t n-9)	0,08	0,06	2,60	2,60
Asam oleat (C18:1 c n-9)	3,93	3,05	26,50	26,50
Asam eikosanoat (C20:1)	0,42	0,10	-	-
Asam erukat (C22:1 n-9)	0,73	0,05	-	-
Asam nervonat (C24:1)	0,50	0,28	-	-
Total	18,24	35,20		
Asam lemak tak jenuh majemuk (PUFA)				
Asam linoleat (C18:2 c n-6)	0,58	0,41	-	-
Asam linolenat (C18:3 n-3)	0,19	0,03	4,80	2,80
Asam eikosadienoat (C20:2)	0,17	0,10	1,40	1,40
Asam eikosatrienoat (C20:3 n-6)	0,07	-	0,60	0,60
Asam arakidonat (C20:4)	2,25	1,96	2,10	2,10
Asam dokosadienoat (C22:2)	0,04	-	0,50	0,50
Asam eikosapentanoat (C20:5 n-3)	3,03	0,47	0,50	0,50
Asam dokosaheksaenoat (C22:6 n-3)	16,22	5,49	2,60	3,20
Total	30,39	31,16		
Total asam lemak	53,05	25,97	90,50	88,70
Total n-3	19,44	5,99	7,90	6,50
Total n-6	3,11	2,47	4,60	4,60
PUFA/SFA	0,97	0,64	0,29	0,26
n-3/n-6	6,25	2,43	1,72	1,41

Keterangan: * = De Castro *et al.* (2007)

yang sesuai dengan ikan kakap merah, yaitu jumlah asam lemak terbanyak pada daging ikan kembung segar adalah asam lemak jenuh (SFA) sebesar 46,74%, kemudian diikuti oleh asam lemak tak jenuh majemuk (PUFA) sebesar 45,66% dan jumlah total asam lemak yang paling sedikit, yaitu asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) sebesar 9,30%.

Domiszewski *et al.* (2011) terhadap asam lemak ikan air tawar yaitu ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) menunjukkan hasil yang sesuai dengan ikan nila (*O. niloticus*) yaitu ikan patin memiliki kandungan asam lemak terbanyak berupa asam lemak jenuh (SFA) sebanyak 47,15%, asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) sebanyak 40,41% dan asam lemak tak jenuh majemuk (PUFA) memiliki presentase yang paling sedikit yakni 12,45%.

Kandungan asam lemak pada daging ikan kakap merah dan ikan nila mengalami penyusutan setelah proses pengukusan dapat disebabkan oleh penyusutan kadar lemak pada daging ikan setelah proses pengukusan. Penyusutan kandungan asam lemak yang terdapat dalam ikan kakap merah setelah proses pengukusan juga dapat di pengaruhi oleh konfigurasi asam lemak. Salamon *et al.* (2009) menyatakan asam lemak dengan konfigurasi *cis* secara substansial kurang

stabil sehingga akan berkurang setelah proses pemanasan. Kandungan asam lemak jenuh juga berkurang akibat berbagai reaksi oksidatif dan pemutusan rantai pada ikatan rangkap.

Ikan kakap merah memiliki rasio PUFA/SFA 0,97 pada kondisi segar dan 0,64 setelah pengukusan, serta rasio asam lemak n-3/n-6 6,25 pada kondisi segar dan 2,43 setelah pengukusan (Tabel 2). Rasio ini masih sesuai dengan rekomendasi HMSO (1994) yaitu rasio PUFA/SFA minimum adalah 0,45 dan rasio n-3/n-6 minimum adalah 0,25. Nilai rasio yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rasio yang direkomendasikan dapat menimbulkan efek negatif bagi kesehatan. Domiszewski *et al.* (2011) menyatakan bahwa rasio PUFA/SFA maupun n-3/n-6 yang tidak seimbang dapat menyebabkan penyakit kanker dan jantung.

Kolesterol

Kandungan kolesterol daging ikan kakap merah sebesar 95,5 mg/100g, sesuai dengan hasil penelitian Mathew *et al.* (1999) terhadap daging ikan kakap merah (*L. gibbus*). Perbandingan kandungan kolesterol pada daging ikan kakap merah (*L. bohar*) dengan berbagai bahan pangan lainnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kandungan kolesterol berbagai jenis bahan pangan

Jenis bahan pangan	Kolesterol (mg/100g)
Telur ikan kembung (<i>Rastrelliger kanagurta</i>)***	462,0
Telur ayam**	361,0
Udang**	142,0
Daging ikan petek (<i>Leiognathus splendens</i>)***	107,0
Daging ikan kakap merah (<i>Lutjanus gibbus</i>)***	95,5
Daging ikan kakap merah (<i>Lutjanus bohar</i>)*	95,5
Daging ikan bawal hitam (<i>Parastromateus niger</i>)***	60,7
Daging ikan kembung (<i>Rastrelliger kanagurta</i>)***	58,4
Daging babi**	53,7
Daging sapi**	52,0
Daging ikan mujair (<i>Oreochromis mossambicus</i>)***	41,8

Keterangan: * = hasil penelitian;

** = Piironen *et al.* (2002)

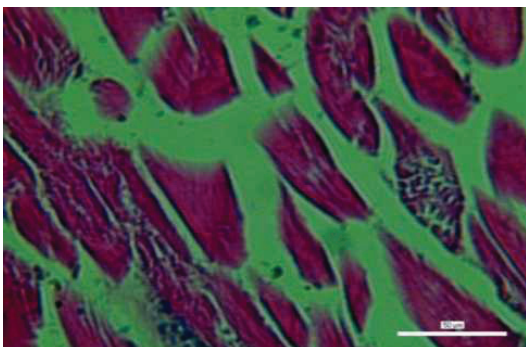
*** = Mathew *et al.* (1999)

Kandungan kolesterol daging ikan kakap merah mengalami penyusutan menjadi 24,2 mg/100 g setelah proses pengukusan. Skonberg dan Perkins (2002) melaporkan bahwa daging capit kepiting hijau (*Carcinus maenas*) mengalami penurunan kadar kolesterol setelah proses pengukusan dari 57,4 mg/100 g menjadi 57,2 mg/100 g. Penurunan kandungan kolesterol dapat dipengaruhi oleh perubahan komposisi lemak selama proses pengukusan. Kandungan asam lemak tak jenuh majemuk (PUFA) sangat berperan menurunkan kandungan kolesterol. Riyanto *et al.* (2007) menunjukkan kandungan kolesterol mengalami penurunan akibat pemberian panas. Panas menyebabkan kolesterol larut bersamaan dengan terlepasnya air dari bahan dan menguapnya senyawa volatil yang dihasilkan meliputi alkohol dan hidrokarbon.

Struktur Jaringan Daging Ikan Kakap Merah

Analisis jaringan daging ikan kakap merah dilakukan untuk melihat perbedaan struktur daging ikan kakap sebelum dan sesudah pengukusan. Preparat daging ikan kakap merah dibuat menggunakan metode parafin yang menggunakan parafin sebagai media penanamnya (*embedding*). Struktur daging ikan kakap merah sebelum pengukusan disajikan pada Gambar 3 dan struktur daging ikan kakap setelah pengukusan disajikan pada Gambar 4.

Daging ikan kakap merah sebelum pengukusan (Gambar 3) sudah mengalami kerusakan yang tampak dari struktur



Gambar 2 Struktur jaringan ikan kakap merah sebelum pengukusan.

jaringannya yang tidak kompak dan terputus-putus. Sebagian *myomere* sudah terurai menjadi bagian-bagian kecil, hal ini menunjukkan bahwa sudah terjadi proses kemunduran mutu. Nurimala *et al.* (2009) menyatakan bahwa ikan merupakan bahan pangan yang mudah rusak (*highly perishable*) sehingga dibutuhkan upaya pengawetan contohnya pemasakan untuk mempertahankan mutunya.

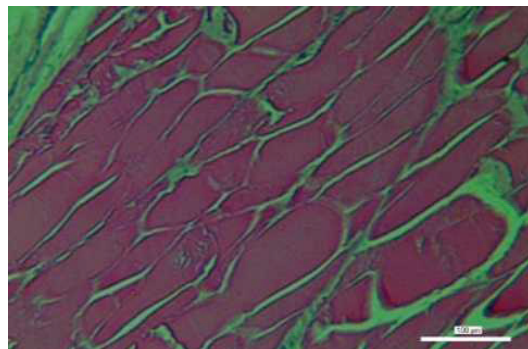
Sebagian *myomere* daging ikan kakap merah sesudah pengukusan mengalami kerusakan (Gambar 4), namun struktur daging secara keseluruhan lebih kompak dan rapat dibandingkan pada struktur daging ikan kakap merah sebelum pengukusan (Gambar 3), hal ini menunjukkan pemasakan ikan dengan pengukusan mampu menghambat proses penurunan mutu ikan.

KESIMPULAN

Proses pengukusan ikan kakap merah mengakibatkan perubahan komposisi kimia serta penyusutan asam lemak dan kolesterol daging ikan. Pengukusan mampu mempertahankan daya awet ikan sehingga struktur jaringan daging ikan lebih kompak dibandingkan sebelum pengukusan.

DAFTAR PUSTAKA

[AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. 18th Ed. Maryland, USA: Published by The Association of Official Asanalytical Chemist, Inc.



Gambar 3 Struktur jaringan ikan kakap merah sesudah pengukusan.

- Angka SL, Mokoginta I, Dana D. 1984. *Pengendalian Penyakit Ikan Histologi dan Hematologi Ikan-ikan Air Tawar yang Dibudidayakan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Institut Pertanian Bogor.
- Abbas KA, Mohamed A, Jamilah B. 2009. Fatty acids in fish and beef and their nutritional values: A review. *Journal of Food, Agriculture and Environment* 7(4): 37-42.
- Aberoumand A. 2012. Proximate composition of less known some processed and fresh fish species for determination of the nutritive values in Iran. *Journal of Agricultural Technology* 8(3): 917-922.
- Aziz NA, Azlan A, Ismail A, Alinafiah SM, Razman MR. 2012. Quantitative determination of fatty acids in marine fish and shellfish from warm water of Straits of Malacca for nutraceutical purposes. *Journal of Biomedicine and Biotechnology* 12(2): 34-44.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1992. *Cara Uji Makanan dan Minuman*. SNI 01-2891-1992. Jakarta: Standar Nasional Indonesia.
- Cook RP. 1958. *Cholesterol: Chemistry, Biochemistry and Pathology*. New York. Academic Press.
- Dempson IB, Schwarz CJ, Shears M, Furey G. 2004. Comparative proximate body composition of Atlantic salmon with emphasis on parr from fluvial and lacustrine habitats. *Journal of Fish Biology* 64: 1257-1271.
- DeCastro FAF, Santana HMP, Campos FM, Costa NMB, Silva MTC, Salaro AL, Franceschini S. 2007. Fatty acid composition of three freshwater fishes under different storage and cooking processes. *Food Chemistry* 103(1): 1080-1090.
- Devi WS, Sarojnalini C. 2012. Impact of different cooking methods on proximate and mineral composition of *Amblypharyngodon mola* of Manipur. *International Journal of Advanced Biological Research* 2(4): 641-645.
- DhanapakK, ReddyVS, NaikBB, Venkateswarlu G, Reddy AD, Basu S. 2012. Effect of cooking on physical, biochemical, bacteriological characteristics and fatty acid profile of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) fish steaks. *Archives of Applied Science Research* 4(2): 1142-1149.
- Domiszewski Z, Bienkiewicz G, Plust D. 2011. Effects of different heat treatments on lipid quality of striped catfish (*Pangasius hypophthalmus*). *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria* 10(3): 359-373.
- Ghelichpour M, Shabanpour B. 2011. The investigation of proximate composition and protein solubility in processed mullet filets. *International Food Research Journal* 18(4): 1343-1347.
- [HMSO] Her Majesty's Stationery Office. 1994. Nutritional aspects of cardiovascular disease. *Report on Health and Social Subjects* 46. London: HMSO.
- Larsen D, Quek SY, Eyres L. 2010. Effect of cooking method on the fatty acid profile of Zew Zealand King Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *Food Chemistry* 119: 785-790.
- Ma H. 2006. Cholesterol and human health. *Journal of American Science* 2(1): 46-50.
- Mathew S, Ammu K, Nair V, Devadasan K. 1999. Cholesterol content of Indian fish and shellfish. *Food Chemistry* 66: 455-461.
- Muhamad NA, Mohamad J. 2012. Fatty acids composition of selected Malaysian fishes. *Sains Malaysiana* 41(1): 81-94.
- Nurnadia AA, Azrina A, Amin I. 2011. Proximate composition and energetic value of selected marine fish and shellfish from the West coast of Peninsular Malaysia. *International Food Research Journal* 18: 137-148.
- Nurimala M, Nurjanah, Utama RH. 2009. Kemunduran mutu ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada penyimpanan suhu chilling dengan perlakuan cara mati. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 12(1): 1-16.
- Piironen V, Toivo J, Lampi AM. 2002. New data for cholesterol contents in meat, fish,

- milk, eggs and their products consumed in Finland. *Journal of Food Composition and Analysis* 15(2): 705-713.
- Prisantoso BI, Badrudin. 2010. Kebijakan pengelolaan sumber daya ikan kakap merah (*Lutjanus spp.*) di Laut Arafura. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia* 2(1): 71-78.
- Puwastien P, Judprasong K, Kettwan E, Vasanachitt K, Nakngamanong Y, Bhattacharjee L. 1999. Proximate composition of raw and cooked Thai fresh water and marine fish. *Journal of Food Composition and Analysis* 12(3): 9-16.
- Riyanto R, Priyanto N, Siregar TH. 2007. Pengaruh perebusan, penggaraman, dan penjemuran pada udang dan cumi terhadap pembentukan 7-ketokolesterol. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* 2(2): 147-151.
- Salamon RV, Loki K, Csapo-Kiss Z, Csapo J. 2009. Changes in fatty acid composition and conjugated linoleic acid contents of sour dairy products caused by pure cultures. *Acta Universitatis Sapientiae Alimentaria* 2(2): 276-286.
- Skonberg DI, Perkins BL. 2002. Nutrient composition of green crab (*Carcinus maenus*) leg meat and claw meat. *Food Chemistry* 77(4): 401-404.
- Yanti AR, Rochima E. 2009. Pengaruh suhu pengeringan terhadap karakteristik kimiawi filet lele dumbo asap cair pada penyimpanan suhu ruang. *Jurnal Bioventura* 11(1): 21-36.