

KOMPOSISI ASAM LEMAK, KOLESTEROL, DAN DESKRIPSI JARINGAN *FILLET* IKAN KAKAP MERAH SEGAR DAN GORENG

Fatty Acid and Cholesterol Composition, and Tissues Description of Fresh and Fried Red Snapper Fillet

Agoes Mardiono Jacob*, Pipih Suptijah, Widyana Ayu Kristantina

Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Institut Pertanian Bogor, kampus IPB Darmaga, Jalan Agatis, Bogor, Jawa Barat 16680
Telepon (0251) 8622909 –8622907, Faks. (0251) 8622907

*Korespondensi: agoes59@yahoo.co.id; widyakristantina@gmail.com

Diterima 05 Januari 2015/Disetujui 20 April 2015

Abstrak

Ikan kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) merupakan ikan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi asam lemak, kolesterol, dan deskripsi jaringan *fillet* ikan kakap merah segar dan goreng. Komposisi asam lemak diuji dengan metode *Gas Chromatografi* (GC) dan kolesterol dengan metode Bohac. Ikan kakap merah segar memiliki kadar air 79,31%, abu 1,92%, protein 16,30%, lemak 0,05%, dan karbohidrat 0,23%. Proses penggorengan mengakibatkan kadar air berubah menjadi 62,49%, abu 1,98%, protein 28,40%, lemak 2,17% dan, karbohidrat 5,62%. Asam lemak jenuh yang dominan pada ikan kakap merah yaitu miristat (C14:0), palmitat (C18:0) dan stearat (C18:0). Asam lemak tak jenuh tunggal yang dominan yaitu palmitoleat (C16:1) dan oleat (C18:1). Asam lemak tak jenuh majemuk yang dominan yaitu linoleat (C18:2), linolenat (C18:3), arakidonat (C20:4), EPA (C20:5) dan DHA (C22:6). Kandungan kolesterol *fillet* kakap merah mengalami perubahan dari 20 mg/100 g menjadi 60 mg/100 g sesudah proses penggorengan. Jaringan daging ikan kakap merah sebelum penggorengan tampak tidak kompak karena sudah mengalami proses penurunan mutu sedangkan daging ikan kakap merah setelah proses penggorengan tampak lebih kompak.

Kata kunci: Asam lemak, ikan kakap merah, jaringan daging, kolesterol, proksimat

Abstract

Red Snapper is a widely consumed fish. The aim of this research was to determine the fatty acid and the cholesterol composition and to observe the tissues description of fresh and fried red snapper fillet. The fatty acid composition was tested using Gas Chromatography (GC) and the cholesterol with Bohac test. Fresh red snapper had moisture and protein content about 79.31% and 16.30%, respectively. Meanwhile fried red snapper contained moisture and protein about 1.98% and 28.40%, respectively. The highest compound of saturated fatty acid on red snapper were myristic acid; while of monounsaturated fatty acid were palmitoleic acid (C16:1). Of the polyunsaturated fatty acids, linoleic acid (C18:2) was found dominantly. Frying increased the cholesterol content from 20 mg/100 g to 60 mg/100 g of tissue. Tissue structure of fresh red snapper was found in not compact form because of low quality meat, however more compact structure was found on fried flesh of red snapper.

Keywords: Cholesterol, fatty acids, meat tissue, proximate, red snapper (*L. argentimaculatus*)

PENDAHULUAN

Sumberdaya perikanan Indonesia memiliki potensi yang sangat baik untuk berkontribusi di dalam pemenuhan gizi masyarakat Indonesia, baik perikanan tangkap maupun perikanan budidaya, salah satunya

adalah ikan kakap merah. Ikan kakap merah merupakan salah satu jenis ikan demersal yang banyak terdapat di perairan laut Indonesia. Ikan ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat dan memiliki nilai ekonomis tinggi. Produksi ikan kakap merah di Indonesia tahun 2007 sebesar

116.994 ton dengan rata-rata kenaikan sebesar 4,83% tiap tahunnya untuk komoditas ekspor (Statistik Kelautan dan Perikanan 2008). Teknik pengolahan yang biasanya dilakukan pada ikan kakap merah oleh masyarakat Indonesia adalah penggorengan.

Alireza *et al.* 2010 menyatakan bahwa menggoreng merupakan salah satu proses memasak bahan pangan secara cepat dan praktis menggunakan media minyak atau lemak panas. Metode ini banyak digunakan oleh masyarakat karena makanan yang digoreng memiliki sifat sensorik yang unik dan menarik, namun penggunaan minyak yang berulang akan berdampak pada nilai gizi. Bahan pangan yang diolah dengan panas biasanya akan mengalami kerusakan kandungan gizi, terutama lemak, protein, mineral, dan vitamin. Gizi yang terdapat dalam bahan pangan peka terhadap pH larutan, oksigen, cahaya, dan panas atau kombinasinya (Ketaren 2005). Proses pengolahan dapat mempengaruhi komposisi gizi, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk menentukan kandungan asam lemak, kolesterol, dan deskripsi jaringan *fillet* ikan kakap merah segar dan goreng. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi asam lemak, kolesterol, dan deskripsi jaringan *fillet* ikan kakap merah segar dan goreng.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah ikan kakap merah dan minyak goreng komersial, akuades, HCl 0,1 N (Merck), NaOH 40%, katalis selenium, H₂SO₄ (Merck KGA), H₃BO₃ 2% (Mereck), kertas bromcresol green 0,1% (Merck), dan methyl red 0,1% (Merck), NaOH 0,5 N dalam metanol, BF₃, NaCl jenuh, n-heksana, dan Na₂SO₄ anhidrat, petroleum benzen, alkohol, FeCl₃.6H₂O, dan H₂SO₄ pekat.

Alat-alat yang digunakan adalah oven, desikator, tanur, *homogenizer*, *evaporator*, erlenmeyer (ekstraksi asam lemak), dan botol vial (metilasi), serta perangkat kromatografi gas Shimadzu GC 2010, spektrofotometer, dan mikroskop cahaya Olympus CX41.

Metode Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan pengambilan sampel dari pasar tradisional di Gunung Batu, Bogor, Jawa Barat, Indonesia. Ikan kakap merah (*L. argentimaculatus*) dianalisis morfometriknya, meliputi bobot total, panjang total, panjang baku, lebar, dan tinggi badan. Daging, jeroan, tulang, dan sisik dipisahkan dan dihitung rendemennya. Sampel disimpan pada suhu *chilling*.

Penggorengan dilakukan dengan memasukkan sampel dalam panci penggorengan yang berisi 3 L minyak dan dipanaskan dengan suhu 130°C selama 5 menit, kemudian didinginkan selama 5 menit pada suhu ruang. Sebelum dan sesudah proses penggorengan dilakukan penimbangan untuk mengetahui penyusutan bobot daging ikan kakap merah.

Sampel yang diperoleh dilakukan penghitungan rendemen, analisis proksimat, analisis asam lemak, analisis asam lemak bebas, analisis kandungan kolesterol, dan pengamatan deskripsi jaringan. Perhitungan rendemen dilakukan berdasarkan bobot contoh dan bobot total sampel. Analisis proksimat merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui komposisi kimia suatu bahan yang meliputi, analisis kadar air, lemak, protein, abu, dan karbohidrat by difference (BSN 1992). Analisis asam lemak dilakukan dengan metode kromatografi gas (AOAC 2005 butir 996.06). Analisis asam lemak bebas dengan metode titrasi (BSN 1994). Analisis kolesterol dilakukan dengan metode Bohac *et al.* (1988). Pengamatan preparat jaringan dilakukan dengan metode parafin (Angka *et al.* 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Bahan Baku

Sampel ikan kakap merah yang digunakan memiliki ciri bentuk tubuh pipih, posisi mulut terminal, sirip ekor tegak, jumlah sirip lengkap, yaitu dorsal, pektoral, ventral, anal, caudal. Nilai rata-rata panjang total ikan kakap merah adalah (38,67 ± 1,67) cm, panjang baku rata-rata (23,33 ± 2,88) cm, tinggi rata-rata (10,50 ± 1,38) cm, lebar rata-rata adalah

(4,83 ± 0,41) cm dan bobot total rata-rata adalah (900,83 ± 82,71) g. Metusalach (2007) menyatakan bahwa morfometrik suatu biota dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal adalah habitat, musim, suhu perairan, jenis makanan yang tersedia, dan faktor lingkungan lainnya sedangkan faktor internal adalah umur, ukuran, jenis kelamin, kebiasaan makan, dan faktor biologis lainnya.

Rendemen Ikan Kakap Merah

Rendemen adalah persentase bagian bahan baku yang dapat dimanfaatkan. Bagian tubuh ikan kakap merah yang dapat dimanfaatkan adalah daging, tulang, jeroan, dan sisik. Presentase bagian tubuh ikan kakap merah adalah daging 39%, tulang 45%, jeroan 12%, dan sisik 4%. Bagian tubuh yang dapat dimanfaatkan dari ikan kakap tidak hanya daging. Penelitian Sartika (2009) menunjukkan tulang dan kulit ikan kakap merah dapat diolah menjadi gelatin. Ali et al. (2011) menyatakan sisik ikan kakap merah dapat diekstrak menjadi kolagen.

Perlakuan penggorengan menyebabkan terjadinya penyusutan atau kehilangan berat (*lost*) 24% dari bobot daging. Proses penggorengan menyebabkan terjadinya pengurangan kadar air pada daging kakap merah. Keluarnya air dari jaringan daging akan menyebabkan komponen zat gizi lain juga berkurang yaitu protein, lemak, vitamin dan mineral sehingga nilai rendemen daging juga akan susut.

Komposisi Kimia Ikan Kakap Merah

Kadar air daging ikan kakap merah segar adalah 79,31% dan setelah penggorengan berubah menjadi 62,49%. Penurunan kadar air disebabkan adanya perlakuan penggorengan sehingga molekul air dalam bahan akan terlepas (Winarno 2008).

Kadar abu ikan kakap merah segar hasil analisis adalah 8,78% (bk) dan mengalami penurunan pada *fillet* goreng menjadi 5,19% (bk). Abu merupakan residu anorganik dari proses pembakaran atau oksidasi komponen

organik bahan pangan. Kadar abu bahan pangan menunjukkan total mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut (Winarno 2008). Choe dan Min (2007) menyatakan bahwa kandungan mineral dalam suatu bahan dapat berubah ketika proses penggorengan karena minyak mengandung natrium atau kalium <1 ppm.

Kadar protein *fillet* kakap merah segar adalah 74,53% (bk) dan mengalami penurunan menjadi 74,40% (bk) setelah penggorengan. Puwastien et al. (1999) dalam penelitiannya terhadap ikan kakap merah (*L. malabaricus*) yang menunjukkan kadar protein ikan kakap merah berubah dari 18,1% menjadi 29,8% setelah penggorengan. Perubahan kadar protein pada ikan berkaitan dengan penyusutan kadar air pada ikan selama proses penggorengan. Semakin besar penyusutan kadar air pada ikan setelah pemasakan, semakin besar pula perubahan kadar protein pada ikan (Devi dan Sarojnalini 2012).

Kadar lemak *fillet* kakap merah segar sebesar 0,23% (bk) dan mengalami peningkatan menjadi 5,69% (bk) setelah penggorengan. Puwastien et al. (1999) terhadap ikan kakap merah (*L. malabaricus*) menunjukkan kadar lemak berubah dari 0,5% menjadi 10,9% setelah proses penggorengan. Kandungan lemak *fillet* kakap merah segar dan goreng berbeda karena pada proses penggorengan ada pengaruh suhu dengan memakai minyak. Lemak merupakan senyawa organik yang terdapat di alam yang tidak larut dalam air tetapi dapat larut dalam pelarut organik non polar dan merupakan komponen utama dalam jaringan adiposa (Arvanitoyannis et al. 2010).

Kandungan karbohidrat *fillet* kakap merah segar adalah 16,46% (bk) dan *fillet* goreng adalah 14,72% (bk). Kandungan karbohidrat pada ikan biasanya sangat sedikit yaitu berkisar antara 0,1-1% (Nurjanah dan Abdullah 2010).

Asam Lemak *Fillet* Ikan Kakap Merah

Kandungan asam lemak jenuh pada

fillet kakap merah segar adalah 17,43% dan *fillet* kakap merah goreng adalah 35,90%. Kandungan asam lemak tak jenuh tunggal pada *fillet* kakap merah segar adalah 7,31% dan *fillet* kakap merah goreng adalah 34,48%. Kandungan asam lemak tak jenuh ganda pada *fillet* kakap merah segar adalah 10,8 % dan *fillet* kakap merah goreng adalah 11,66% (Tabel 1). Variasi asam lemak pada organisme perairan dapat dipengaruhi oleh pergantian musim, letak geografis, salinitas lingkungan (Ozyurt *et al.* 2006), dan perlakuan yaitu hidup bebas di alam atau dibudidayakan (Kandemir dan Polat 2007).

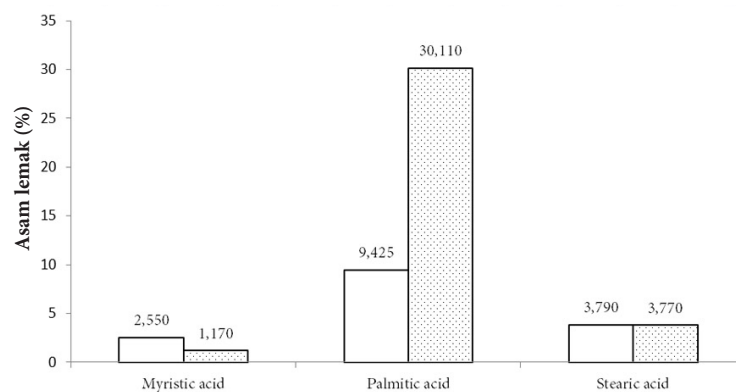
Asam lemak jenuh (SFA) merupakan asam lemak yang mengandung ikatan tunggal pada rantai hidrokarbonnya. Kandungan asam lemak jenuh yang paling banyak ditemukan pada daging ikan kakap merah adalah asam palmitat (C16:0), stearat (C18:0) dan miristat (C14:0) (Gambar 1). Kandungan asam lemak palmitat meningkat 3 kali lipat setelah penggorengan disebabkan tercampurnya asam palmitat yang berasal dari minyak goreng. Kandungan asam palmitat minyak kelapa sawit sekitar 42,6% (Abiona *et al.* 2011). Asam palmitat merupakan komponen utama dalam asam lemak jenuh yaitu 53-65% dari total asam lemak jenuh (Ozugul dan Ozugul 2007). Kandungan asam palmitat yang meningkat sesuai dengan penelitian Alireza *et al.* (2010) yaitu asam palmitat pada minyak dapat meningkat setelah proses deep frying.

Asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA)

merupakan asam lemak yang mengandung ikatan rangkap sebanyak satu pada rantai hidrokarbonnya. Asam lemak tak jenuh tunggal yang dominan adalah asam oleat (C18:1), palmitoleat (C16:1) (Gambar 2). Kandungan asam oleat pada *fillet* kakap merah mengalami kenaikan 8 kali lipat setelah penggorengan. Perubahan ini disebabkan adanya percampuran asam oleat yang berasal dari minyak goreng. Kandungan asam oleat minyak kelapa sawit $\pm 30,91\%$ (Chedoloh *et al.* 2011).

Asam lemak tak jenuh majemuk (PUFA) merupakan asam lemak yang mengandung ikatan rangkap lebih dari satu pada rantai hidrokarbonnya. Asam lemak tak jenuh majemuk yang dominan pada *fillet* kakap merah (*L. argentimaculatus*) adalah asam linoleat (C18:2), linolenat (C18:3), arakidonat (C20:4), EPA (C20:5) dan DHA (C22:6) (Gambar 3). Kandungan asam linoleat meningkat 26 kali setelah proses penggorengan disebabkan oleh tercampurnya asam linoleat yang berasal dari minyak goreng dan penurunan kadar air. Kandungan asam linoleat pada minyak kelapa sawit sebesar 9,23%. Hasil penelitian Chedoloh *et al.* (2011) terhadap ikan kakap (*L. johnii*) menunjukkan pola yang sama, yaitu PUFA yang dominan dalam ikan kakap (*L. johnii*) adalah asam arakidonat (C20:4), asam linoleat (C18:2) dan asam linolenat (C18:3), EPA, dan DHA.

Kandungan asam arakidonat mengalami penurunan 5 kali setelah proses penggorengan.

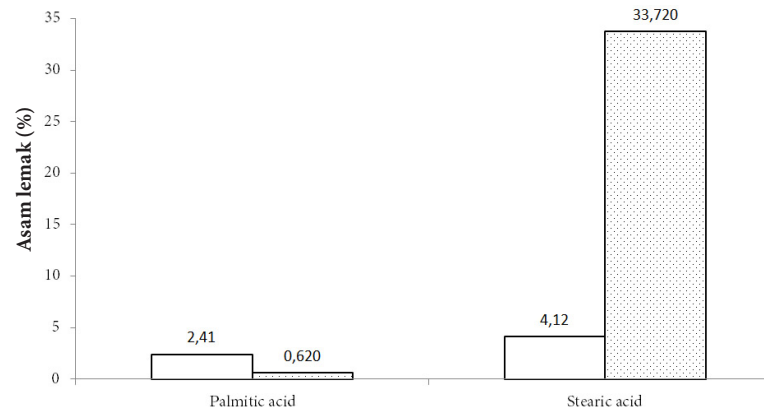


Gambar 1 Kandungan Asam lemak jenuh *fillet* kakap merah, segar (□); goreng (▨)

Tabel 1 Kandungan asam lemak *fillet* kakap merah segar dan goreng

Komponen	Kakap merah			<i>Sea bass</i> **	
	Segar (%)	Goreng (%)	Minyak goreng (%)*	Segar (%)	Goreng (%)
<i>Capric acid</i> (C10:0)	-	-	0,02	-	-
Lauric acid (C12:0)	0,075	0,11	0,15	0,05	0,03
Myristic acid (C14:0)	2,55	1,165	0,75	4,11	2,71
Pentadecanoic acid (C15:0)	0,29	0,105	0,03	0,60	0,40
Palmitic acid (C16:0)	9,425	30,11	33,09	19,46	15,47
Heptadecanoic acid (C17:0)	0,435	0,16	0,07	0,98	0,68
Stearic acid (C18:0)	3,79	3,77	3,72	3,90	4,47
Arachidic acid (C20:0)	0,21	0,305	0,33	1,45	0,93
Heneicosanoic acid (C21:0)	0,05	-	-	0,34	0,06
Behenic acid (C22:0)	0,32	0,085	0,06	0,81	0,65
Tricosanoic acid (C23:0)	0,07	-	-	0,30	0,41
Lignoceric acid (C24:0)	0,215	0,085	0,06	0,88	0,66
Jumlah	17,43	35,895	38,26	32,88	26,47
Myristoleic acid (C14:1)	0,22	0,03	-	0,12	0,07
Palmitoleic acid (C16:1)	2,41	0,615	0,15	6,09	3,84
Elaidic acid (C18:1n9t)	0,105	0,085	-	-	-
Oleic acid (C18:1n9c)	4,12	33,715	40,25	23,16	22,44
Cis-11-Eicosenoic acid (C20:1)	0,13	-	0,15	2,39	1,63
Cis-11,14-Eicosadienoic acid (C20:2)	0,09	-	0,05	0,59	0,44
Erucid acid (C22:1n9)	0,055	-	-	0,65	0,27
Nervonic acid (C24:1)	0,18	0,03	-	1,64	1,13
Jumlah	7,31	34,475	40,6	34,64	29,82
Linoleic acid (C18:3n3)	0,36	9,37	10,55	9,85	27,08
γ -Linolenic acid (C18:3n6)	0,02	-	-	0,22	0,15
Linolenic acid (C18:3n3)	0,09	0,17	0,17	0,39	0,33
Cis-8,11,14-Eicosatrienoic acid (C20:3n6)	0,065	-	-	-	-
Cis-11,14,17-Eicosatrienoic acid (C20:3n3)	0,03	-	-	0,14	0,08
Arachidonic acid (C20:4n6)	2,15	0,4	-	-	-
Cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid (C20:5n3)	1,55	0,36	-	5,58	3,93
Cis-4,7,10,13,16,19-Decosahexaenoic acid (C22:6n3)	6,535	1,355	-	15,11	10,91
Jumlah	10,8	11,655	10,72	31,29	42,48

Keterangan : *minyak goreng komersial; ** Turkkan *et al.* (2008)



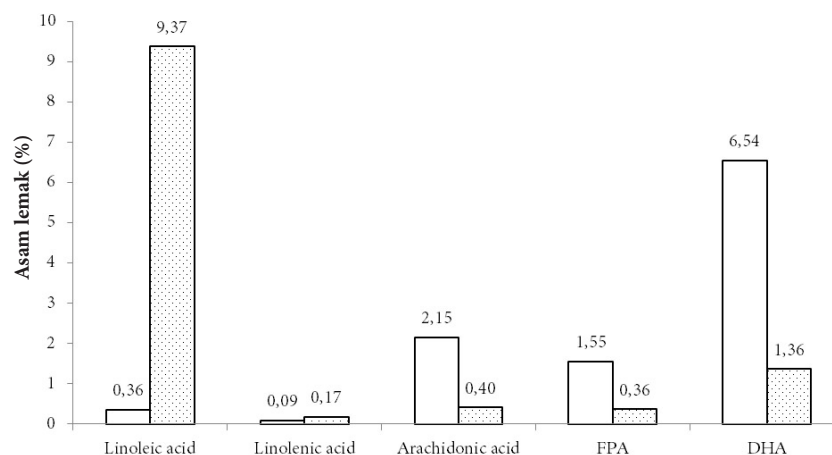
Gambar 2 Kandungan Asam lemak tak jenuh tunggal *fillet* kakap merah, segar (□); goreng (▨)

Dekomposisi oksidatif pada asam lemak tidak jenuh selama proses pemanasan lebih mudah terjadi karena ikatan rangkapnya lebih mudah diserang oleh oksigen (Winarno 2008). Kandungan EPA dan DHA pada *fillet* kakap merah mengalami penurunan 4 kali akibat penggorengan. Asam lemak esensial seperti DHA dan EPA sensitif terhadap sinar, suhu dan oksigen, hal inilah yang menyebabkan kandungan DHA dan EPA pada *fillet* kakap merah mengalami penurunan. Arias *et al.* (2003) menyatakan kandungan DHA pada *Sardine pilchardus* mengalami penurunan setelah dilakukan pengolahan dengan panas. Asam lemak linoleat merupakan prekursor asam lemak omega-3 yang dijumpai dalam tubuh manusia yaitu

EPA (*eicosapentaenoic acid*) dan DHA (*docosahexaenoic acid*). EPA dan DHA merupakan asam lemak tak jenuh yang berperan penting dalam kesehatan tubuh manusia serta merupakan komponen struktural terbesar dalam membran fosfolipid yang mengatur fluiditas membran dan transport ion (Chapkin *et al.* 2008)

Kandungan Asam Lemak Bebas *Fillet* Ikan Kakap Merah (*L. Argenteimaculatus*)

Kandungan asam lemak bebas pada *fillet* segar berdasarkan hasil penelitian adalah 13,43% dan pada *fillet* goreng berubah menjadi 4,14%. Nilai ini cukup tinggi dibandingkan dengan SNI 01-3741-1995 yang menetapkan batas maksimal kandungan asam



Gambar 3 Kandungan Asam lemak tak jenuh majemuk *fillet* ikan kakap merah, segar (□); goreng (▨)

lemak bebas minyak sebesar 0,3% (BSN 1995). Aro *et al.* (2000) menyatakan terjadi penurunan asam lemak bebas pada ikan herring Baltic akibat penggorengan. Menurut Weber *et al.* (2008), perubahan ini disebabkan karena saat proses pemanasan terjadi penurunan aktivitas enzim lipase yang akan mencegah terlepasnya asam lemak bebas.

Asam lemak bebas adalah asam lemak yang berada sebagai asam bebas tidak terikat sebagai trigliserida. Pembentukan asam lemak bebas terjadi karena proses hidrolisis dan oksidasi minyak yang disebabkan oleh keberadaan radikal bebas serta penguraian ikatan rangkap selama pemanasan (Paul dan Mittal 1997). Minyak goreng merupakan medium penggoreng bahan makanan yang berfungsi sebagai penghantar panas. Minyak akan mengalami pemanasan yang menyebabkan perubahan fisika-kimia sehingga berpengaruh terhadap minyak tersebut dan bahan yang digoreng. Salah satu indikator kerusakan minyak adalah asam lemak bebas. Asam lemak bebas terbentuk karena proses oksidasi dan hidrolisis enzim selama pengolahan dan penyimpanan (Aminah dan Isworo 2010).

Kandungan Kolesterol *Fillet* Ikan Kakap Merah (*L. Argentimaculatus*)

Kandungan kolesterol *fillet* ikan kakap merah segar adalah 20 mg/ 100 g. Hasil ini lebih rendah dibandingkan Mathew *et al.* (1999) yaitu sebesar 95,5 mg/ 100 g. Pada *fillet* ikan kakap merah goreng kandungan kolesterol mengalami perubahan menjadi 60 mg/ 100 g. Zivkovic *et al.* (2002) menyatakan kandungan kolesterol pada ikan dipengaruhi oleh spesies, jenis kelamin, musim, nutrisi pakan dan kandungan asam lemak tak jenuh majemuk.

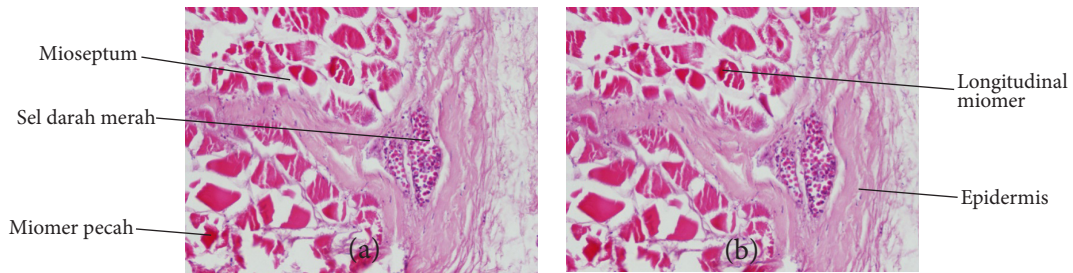
Kolesterol merupakan substrat yang tidak larut air untuk pembentukan beberapa zat esensial, yaitu sintesis asam empedu yang penting untuk penyerapan lemak serta hormon testosteron, estrogen, progesteron dan kortisol. Kolesterol diproduksi dalam

tubuh terutama oleh hati, tetapi jika produksi kolesterol berlebihan dapat meningkatkan risiko penyumbatan pembuluh arteri (Colpo 2005). Abiona *et al.* (2011) menyatakan kandungan asam lemak jenuh pada minyak kelapa dapat meningkatkan kandungan kolesterol pada bahan yang digoreng.

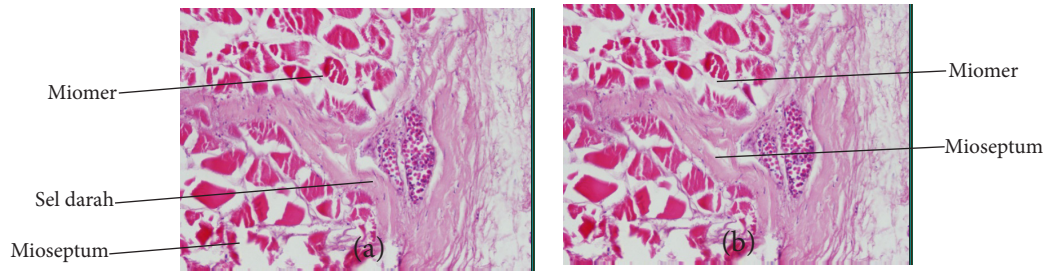
Deskripsi Jaringan Daging Ikan Kakap Merah (*L. Argentimaculatus*)

Analisis jaringan daging ikan kakap merah dilakukan untuk melihat perbedaan struktur daging ikan kakap sebelum dan sesudah penggorengan. Struktur daging ikan kakap merah segar dapat dilihat pada Gambar 4a dan 4b, sedangkan struktur daging ikan kakap goreng dapat dilihat pada Gambar 5a dan 5b. Gambar 4a menunjukkan daging ikan kakap merah sebelum penggorengan telah terjadi proses penurunan kesegaran ikan (*rigor mortis*) yang disebabkan aktivitas bakteri dan enzim. Susunan jaringan daging ikan kakap merah terlihat tidak kompak dan terputus-putus. Gambar 4a dan 4b menunjukkan struktur daging ikan kakap merah lebih kompak dan rapat dibandingkan sebelum penggorengan. Pemasakan ikan dengan penggorengan mampu menghambat proses penurunan mutu ikan. Gambar 4b merupakan penampang jaringan pada kulit ikan kakap merah segar. Struktur kulit ikan tidak berbeda dengan kulit vertebrata lainnya, yaitu terdiri dari dua lapisan utama yakni epidermis luar dan dermis dalam.

Pemanasan menyebabkan protein bahan terdenaturasi sehingga kemampuan mengikat airnya menurun. Energi panas akan mengakibatkan terputusnya interaksi non-kovalen yang ada pada struktur alami protein tapi tidak memutuskan ikatan kovalennya yang berupa ikatan peptida. Proses ini biasanya berlangsung pada kisaran suhu yang sempit, hal ini dikarenakan suhu tinggi dapat meningkatkan energi kinetik dan menyebabkan molekul penyusun protein bergerak atau bergetar sangat cepat sehingga mengacaukan ikatan molekul tersebut (Pattipeilohy 2006).



Gambar 4 Struktur jaringan daging (a) dan kulit (b) ikan kakap merah segar



Gambar 5 Struktur jaringan daging (a) dan kulit (b) ikan kakap merah goreng

KESIMPULAN

Asam lemak jenuh yang dominan yaitu asam miristat (C14:0), asam palmitat (C18:0) dan asam stearat (C18:0). Asam lemak tak jenuh tunggal yang dominan yaitu asam palmitoleat (C16:1) dan asam oleat (C18:1). Kandungan asam oleat pada *fillet* kakap merah segar mengalami peningkatan 8 kali setelah penggorengan. Asam lemak tak jenuh majemuk yang dominan yaitu asam linoleat (C18:2), linolenat (C18:3), arakidonat (C20:4), EPA (C20:5) dan DHA (C22:6). Kandungan kolesterol pada *fillet* kakap merah mengalami peningkatan 3 kali setelah proses penggorengan. Struktur jaringan pada daging ikan kakap merah sebelum proses penggorengan tampak tidak kompak karena sudah mengalami proses penurunan mutu sedangkan daging ikan kakap merah setelah proses penggorengan tampak lebih kompak.

DAFTAR PUSTAKA

[AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington: The Association of Official Analytical Chemist, Inc.

Abiona OO, Awojide SH, Anifowoshe AJ, Babalola OB. 2011. Comparative study on effect of frying process on the fatty acid profile of vegetable oil and palm oil. *E-International Scientific Research Journal* 3(3):210-219.

Ali M, Noor NM, Leksono YS. 2011. Ekstraksi kolagen dari sisik ikan kakap merah (*Lutjanus* sp.). Prosiding Seminar Nasional Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan II; 9 Agustus 2010.

Alireza S, Tan CP, Hamed M, Man CYB. 2010. Effect of frying process on fatty acid composition and iodine value of selected vegetable oils and their blends. *International Food Research Journal* 17: 295-302.

Aminah S, Isworo J. 2010. Praktek Penggorengan Dan Mutu Minyak Goreng Sisa Pada Rumah Tangga di Rt V Rw III Kedungmundu Tembalang Semarang. Prosiding Seminar Nasional UNIMUS 2010.

Angka SL, Mokoginta I, Dana D. 1984. Pengendalian Penyakit Ikan, Histologi, dan Hematologi Ikan-ikan Air Tawar yang Dibudidayakan.

- Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Institut Pertanian Bogor.
- Arias MT, Pontes E, Linares G. 2003. Cooking-freezing-reheating (CFR) of sardine (*Sardine pilchardus*) fillets, effect of different cooking dan reheating procedures on the proximate dan fatty acid composition. *Food Chemistry* 83:349-356.
- Aro T, Tahvonon R, Mattila T, Nurmi J, Sivonen T, Kallio H. 2000. Effects of season and processing on oil content and fatty acids of Baltic herring (*Clupea harengus membras*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48: 6085-6093.
- Arvanitoyannis IS, Varzakas TH, Kiokias S, Labropoulos AE. 2010. Lipids, fats, dan oils. Di dalam: Yildiz F, editor. *Advances in Food Biochemistry*. London: CRC Press. Taylor & Francis Group.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1992. SNI 01-2891-1992. Cara Uji Makanan dan Minuman. Jakarta: Dewan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1994. SNI 01-3555-1994. Cara Uji Minyak dan Lemak. Jakarta: Dewan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1995. SNI 01-3741-1995. Standar Mutu Minyak Goreng. Jakarta : Dewan Standardisasi Nasional.
- Bohac CE, Rhee KS, Cross HR, Ono K. 1988. Assessment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. *Journal of Food Science* 53(6):1642-1644.
- Chapkin R, McMurray D, Davidson L, Patil B, Lupton J. 2008. Bioactive dietary long-chain fatty acids: emerging mechanisms of action. *British Journal of Nutrition* 100:1152-1157.
- Chedoloh R, Karrila TT, Pakdeechaunan P. 2011. Fatty acid composition of important aquatic animals in Southern Thailand. *International Food Research Journal* 18:783-790.
- Choe E, Min DB. 2007. Chemistry of deep-fat frying oils. *Journal of Food Science* 72(5): 77-87.
- Colpo A. 2005. LDL cholesterol: bad cholesterol or bad science. *Journal of American Physicians dan Surgeons* 10(3):83-89.
- 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.
- Kandemir S, Polat N. 2007 Seasonal variation of total lipid and total fatty acid in muscle and liver of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* W 1792) reared in derbent dam lake. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science* 7:27-31.
- Ketaren S. 2005. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI-Press.
- Mathew S, Ammu K, Nair V, Devadasan K. 1999. Cholesterol content of Indian fish and shellfish. *Food Chemistry* 66:455-461.
- Metusalach. 2007. Pengaruh fase bulan dan ukuran tubuh terhadap rendemen, kadar protein, air dan abu daging kepiting rajungan, *Portunus* spp. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin* 17(3):233-239.
- Nurjanah, Abdullah A. 2010. *Cerdas Memilih Ikan dan Mempersiapkan Olahannya*. Bogor: IPB Press.
- Ozugul Y, Ozugul F. 2007. Fatty acid profiles of commercially important fish species from the mediterranean, aegan dan black seas. *Food Chemistry* 100(4): 1634-1638.
- Ozyurt G, Duysak O, Akamca E, Tureli C. 2006. Seasonal changes of fatty acids of

- cuttlefish *Sepia officinalis* L. (mollusca: cephalopoda) in the north eastern mediterranean sea. *Food Chemistry* 95(3):382-385.
- Pattipeilohy F. 2006. Pengolahan fish burger dengan memanfaatkan ikan rucah. *Ichthyos* 6(1): 27-34.
- Paul S, Mittal GS. 1997. Regulating the use of degraded oil/fat/in deep-fat/oil food frying. *Critical Rev in Food Science and Nutrient* 37(7):635-662.
- 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.
- Sartika A. 2009. Pengaruh suhu dan lama proses menggoreng (deep frying) terhadap pembentukan asam lemak trans. *Makara Sains* 13(1):23-28.
- Statistik Kelautan dan Perikanan. 2008. *Statistik perikanan tangkap Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Turkkan AU, Cakli S, Kilinc B. 2008. Effects of cooking methods on the proximate composition and fatty acid composition of seabass (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus, 1758). *Food and Bioproducts Processing* 86:163-166.
- Weber J, Vivian CB, Cristiane PR, Andre', Tatiana E. 2008. Effect of different cooking methods on the oxidation, proximate and fatty acid composition of silver catfish (*Rhamdia quelen*) fillets. *Food Chemistry* 106:140-146.
- Winarno FG. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: Embrio Press.
- Zivkovic D, Peric V, Barac M, Perunovic M. 2002. Cholesterol content in meat of some Cyprinidae. *Journal of Agricultural Science* 47(2):179-187.