

KANDUNGAN ASAM LEMAK, KOLESTEROL, DAN DESKRIPSI JARINGAN DAGING BELUT SEGAR DAN REBUS

The Contents of Fatty Acid, Cholesterol, and Description of Tissue in Fresh and Boiled Eel

Agoes Mardiono Jacob*, Pipih Suptijah, dan Rezki Kamila

Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Jalan Agatis, Bogor 16680 Jawa Barat
Telpon (0251) 8622909-8622906, Faks. (0251) 8622907

*Korespondensi: agoes59@yahoo.de, rezz.kamila@gmail.com

Diterima 01 April 2014/Disetujui 07 Agustus 2014

Abstrak

Belut (*Monopterus albus*) merupakan biota perairan yang diduga memiliki kandungan asam lemak dan kolesterol yang tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan komposisi kimia, asam lemak, kolesterol serta histologi (struktur jaringan) belut segar dan rebus. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan meliputi pengambilan, preparasi, perhitungan morfometrik dan rendemen sampel, serta perebusan belut (100°C selama 20 menit). Analisis dilakukan pada belut segar dan rebus yaitu proksimat, asam lemak, kadar kolesterol, dan pengamatan histologi. Asam lemak jenuh (SFA) dominan pada belut segar adalah asam palmitat (13,79%), asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) terbanyak adalah asam oleat (19,45%), asam lemak tak jenuh jamak (PUFA) tertinggi adalah asam linoleat (7,42%). Kandungan asam lemak dan histologi belut berubah akibat proses perebusan. Kandungan kolesterol 60 mg/100 g (belut segar) turun menjadi 56,32 mg/100 g (setelah perebusan).

Kata kunci: asam lemak, belut (*Monopterus albus*), kolesterol, struktur jaringan

Abstract

Eel (*Monopterus albus*) is an aquatic biota that have a high nutrient content such as fatty acids and cholesterol. The purpose of this research was to determine the chemical composition, fatty acid, cholesterol, and description of tissue in fresh dan boiled eel. The research was carried out in several steps include sampling, sample preparation, morphometric and yield calculations, boiling eel for 20 minutes at 100°C. Analysis performed in fresh and boiled eel was proximate analysis, fatty acids, cholesterol, and observation of tissue structure. The highest content of saturated fatty acids (SFA) in fresh eel was palmitic acid 13.79%, the highest content of monounsaturated fatty acid (MUFA) was oleic acid 19.45%, the highest content of polyunsaturated fatty acid (PUFA) was linoleic acid 7.42%. The content of fatty acid and cholesterol in eel has changed overall due to the boiling process. The content of cholesterol were 60 mg/100 g (in fresh eel) and 56.32 mg/100 g (in boiled sample). The structure of eel's tissue changed due the boiling process.

Keywords: *cholesterol, eel (Monopterus albus), fatty acid, tissue structure*

PENDAHULUAN

Belut merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Budidaya belut sudah cukup berkembang saat ini. Permintaan belut terus meningkat dari tahun ke tahun. Tahun 2008 volume ekspor belut mencapai 2.676

ton meningkat dibandingkan tahun 2007 yang hanya 2.189 ton. Tahun 2009 ekspor belut terus meningkat menjadi 4.744 ton atau meningkat 77,2% dibandingkan tahun 2008 (WPI 2010), hal ini membuktikan bahwa minat masyarakat terhadap biota perairan ini cukup tinggi.

Belut merupakan salah satu biota perairan yang diduga memiliki kandungan gizi tinggi. Salah satu kandungan gizi yang terdapat pada belut adalah asam lemak. Asam lemak merupakan asam organik berantai panjang yang mempunyai gugus karboksil (COOH) di salah satu ujungnya dan gugus metil (CH₃) di ujung lainnya (Almatsier 2006). Biota perairan banyak mengandung asam lemak tak jenuh majemuk atau lebih dikenal dengan polyunsaturated fatty acids (PUFA). Omega 3-PUFA, *Eicosapentaenoic acid* (EPA) dan *Docosahexaenoic acid* (DHA) memegang peranan penting terhadap penyakit kardiovaskular, meningkatkan kemampuan belajar dan peningkatan sistem imun tubuh (Freije dan Awadh 2010).

Belut juga memiliki kandungan kolesterol, sebagai elemen penting dari membran sel yang menyediakan dukungan struktural dan berfungsi sebagai antioksidan pelindung. Kolesterol merupakan bahan antara pembentukan sejumlah steroid penting, yaitu asam empedu, asam folat, hormon-hormon adrenal korteks, estrogen, androgen, dan progesteron. Kolesterol diproduksi dalam tubuh terutama oleh hati tetapi jika produksi kolesterol berlebihan dapat meningkatkan risiko penyumbatan pembuluh arteri (Colpo 2005).

Masyarakat Indonesia umumnya mengolah belut dengan cara digoreng, tetapi dengan menggunakan metode penggorengan kandungan gizi pada belut mengalami banyak penurunan dibandingkan dengan perebusan. Pengolahan belut dengan perebusan dapat dijadikan alternatif sebagai salah satu pengolahan belut yang lebih baik dibandingkan dengan penggorengan. Informasi mengenai perubahan komposisi asam lemak dan kolesterol belut akibat perebusan belum tersedia, sehingga diperlukan penelitian mengenai hal tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan komposisi kimia, asam lemak, kolesterol serta struktur jaringan belut segar dan rebus.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah belut (*M. albus*) yang didapat dari Pasar Anyar, Bogor, Jawa Barat. Bahan yang digunakan meliputi NaOH 0,5 N dalam metanol, BF₃ 20%, larutan NaCl jenuh, n-heksana, Na₂SO₄ anhidrat, etanol, petroleum benzen, alkohol, H₂SO₄ pekat, FeCl₃·6H₂O, K₂SO₄, parafin, kain kasa, pewarna hematoksilin-eosin, alkohol, xilol dan larutan BNF.

Alat yang digunakan meliputi homogenizer, evaporator, Erlenmeyer, corong pisah, botol vial, vortex, botol *film*, mikrotom, waterbath, mortar, syringe 10 µL, penangas air, pipet mikro, tabung bertutup teflon, neraca analitik, kromatografi gas (Shimadzu 2010 Plus), mikroskop (Olympus CX 41), spektrofotometer (Shimadzu UV-1700).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan meliputi pengambilan sampel belut di Pasar Anyar (Bogor), preparasi sampel, perhitungan morfometrik, perhitungan rendemen, perebusan belut (*M. albus*) selama 20 menit pada suhu 100°C. Analisis yang dilakukan pada belut segar dan rebus yaitu analisis proksimat (BSN 1992), analisis asam lemak (AOAC 2005), analisis asam lemak bebas (BSN 1994), analisis kadar kolesterol (Bohac *et al.* 1988), dan pengamatan jaringan (Angka *et al.* 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Bahan Baku

Berdasarkan hasil pengukuran, diperoleh data belut (*M. albus*) yang terdiri dari beberapa parameter yaitu panjang, diameter, lingkaran badan, dan berat. Nilai rata-rata panjang total belut adalah 37,8±3,55 cm, diameter rata-rata 1,33±0,22 cm, lingkaran badan rata-rata 4,66±0,38 cm dan berat total rata-rata adalah 52,09±13,02 g. Semakin besar nilai panjang, diameter, lingkaran badan belut maka semakin berat belut tersebut, mengingat di

dalam proses pertumbuhan ikan, panjang dan lebar berkorelasi dengan berat ikan. Menurut Rahayu *et al.* (1992), kecepatan pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu umur, lingkungan, pakan, iklim, fisiologis, dan genetik. Faktor-faktor ini bekerja secara simultan dalam mengontrol kecepatan tumbuh yang saling berinteraksi sehingga proses pertumbuhan dapat berjalan dengan baik.

Rendemen Belut

Kadar protein jeroan ikan kakap putih (Tabel 1) lebih tinggi dibandingkan dengan jeroan ikan catla yakni 8,52%, namun cenderung lebih rendah bila dibandingkan dengan jeroan ikan tongkol (16,72%). Jeroan ikan kakap putih layak dijadikan bahan baku dalam pembuatan hidrolisat protein.

Kandungan lemak yang terdapat dalam jeroan ikan kakap putih (Tabel 1) termasuk tinggi karena diperoleh dari ikan kakap putih yang dibudidayakan dengan sistem keramba jaring apung. Ikan budidaya cenderung memiliki kandungan lemak tinggi yang disebabkan oleh jenis makanan atau pakan yang digunakan. Lemak dibuang karena dapat menghambat proses hidrolisis.

Komposisi Kimia Belut

Kadar air belut segar sebesar 74,08% mengalami perubahan menjadi 76,64% setelah perebusan. Perubahan kadar air belut setelah direbus terkait dengan sifat air yang mudah menguap apabila dipanaskan, selain itu berhubungan dengan tipe air berdasarkan sifat dan letaknya pada bahan (Winarno 2008). Penelitian Gladyshev *et al.* (2006) menunjukkan bahwa proses perebusan ikan trout (*Salmo trutta*) naik sebesar 0,5%.

Kadar abu belut segar dan rebus berdasarkan basis basah adalah 1,62% menjadi 1,29%, sedangkan berdasarkan basis kering adalah 6,25% menjadi 5,52% setelah perebusan. Perubahan nilai tersebut kemungkinan karena sebagian komponen

lemak dan protein keluar dari jaringan karena proses pemanasan sehingga perubahan nilai lebih bersifat proposional.

Kadar protein belut segar dan rebus berdasarkan basis basah adalah 16,04% menjadi 12,56%, sedangkan berdasarkan basis kering 61,88% menurun menjadi 53,77%. Perubahan terhadap protein, lemak, dan karbohidrat terjadi selama proses perebusan atau pengolahan. Kebanyakan protein pangan terdenaturasi jika dipanaskan pada suhu yang moderat (60-90°C) selama satu jam atau kurang sehingga dapat menurunkan kandungan protein yang dibutuhkan oleh manusia. Asam amino yang bertindak sebagai penyusunnya merupakan prekursor sebagian besar koenzim, hormon, asam nukleat, dan molekul-molekul esensial untuk kehidupan (Almatsier 2006).

Kadar lemak belut segar yaitu 3,16% (bk) dan mengalami perubahan pada belut rebus menjadi 2,40% (bk). Proses pengolahan dengan panas dapat menyebabkan lemak yang terdapat pada belut mencair. Menurut Prabandari *et al.* (2005), tentang pengaruh perebusan dari dua jenis udang yang berbeda yang menunjukkan bahwa lemak akan mencair menghasilkan senyawa aldehid, keton, alkohol, asam, dan hidrokarbon yang akan menguap saat pemanasan.

Kandungan karbohidrat belut segar dan rebus berdasarkan basis kering adalah 28,70% (bk) dan pada belut rebus berubah menjadi 38,31% (bk). Menurut Oku *et al.* (2009) dalam bahan pangan, keberadaan karbohidrat tidak sendiri, melainkan berdampingan dengan zat gizi lain contohnya protein dan lemak.

Kandungan Asam Lemak Belut

Nilai asam lemak yang terdapat pada daging belut segar dan goreng didapatkan dengan cara membandingkan retention time standar asam lemak dengan retention time sampel yang diuji. Asam lemak merupakan asam organik yang terdiri atas rantai hidrokarbon lurus yang pada satu ujungnya mempunyai gugus hidroksil (COOH) dan

Tabel 1 Kandungan asam lemak belut

Asam Lemak (%)	Belut segar	Belut rebus	Lele perak (<i>Rhamdia quelen</i>) segar ^a	Lele perak (<i>Rhamdia quelen</i>) rebus ^a
Asam Lemak Jenuh (SFA)				
1) Asam Kaprat (C10:0)	0,03	0,03	-	-
2) Asam Undekanoat (C11:0)	-	0,02	-	-
3) Asam Laurat (C12:0)	1,36	0,98	-	-
4) Asam Tridekanoat (C13:0)	0,09	0,10	-	-
5) Asam Miristat (C14:0)	2,02	1,69	1,34	1,27
6) Asam Pentadekanoat (C15:0)	0,37	0,42	-	-
7) Asam Palmitat (C16:0)	3,79	12,88	24,6	25
8) Asam Heptadekanoat (C17:0)	0,48	0,55	-	-
9) Asam Stearat (C18:0)	5,38	4,95	8,38	8,67
10) Asam Arakidat (C20:0)	0,21	0,22	-	0,43
11) Asam Heneikosanoat (C21:0)	0,05	0,06	-	-
12) Asam Behenat (C22:0)	0,13	0,14	-	-
13) Asam Trikosanoat (C23:0)	0,04	0,05	-	-
14) Asam Lignoserat (C24:0)	0,11	0,13	0,66	0,77
Total	24,06	22,22	34,98	36,14
Asam Lemak Tak Jenuh Tunggal (MUFA)				
1) Asam Miristoleat (C14:1)	0,03	0,03	-	-
2) Asam Palmitoleat (C16:1)	2,76	2,86	5,39	5,50
3) Asam Elaidat (C18:1n9t)	0,21	0,23	-	-
4) Asam Oleat (C18:1n9c)	19,45	16,64	29,8	27,5
5) Asam Cis-11-Eikosanoat (C20:1)	0,47	0,42	0,95	0,96
6) Asam Erukat (C22:1n9)	0,07	0,06	-	0,46
7) Asam Nervonat (C24:1)	0,09	0,09	-	-
Total	23,08	20,33	36,14	34,42
Asam Lemak Tak Jenuh Jamak (PUFA)				
1) Asam Linoleat (C18:2n6c)	7,42	6,22	19,2	17,6
2) γ - Asam Linolenat (C18:3n6)	0,73	0,60	-	-
3) Asam Linolenat (C18:3n3)	0,46	0,42	1,41	1,26
4) Asam Cis-11,14-Eikosadienoat (C20:2)	0,59	0,60	-	-
5) Asam Cis-11,14,17-Eikosatrienoat (C20:3n3)	0,11	0,10	-	-
6) Asam Cis-8,11,14-Eikosatrienoat (C20:3n6)	1,03	0,94	-	-
7) Asam Arakidonat (C20:4n6)	1,75	1,60	3,25	4,16
8) Asam Cis-13,16-Dokosadienoat (C22:2)	0,06	0,06	-	-
9) EPA (C20:5n3)	0,22	0,21	-	-
10) DHA (C22:6n3)	2,12	1,68	3,90	4,89
Total	14,49	12,43	3,90	4,89
Total	61,63	54,98	98,88	98,47

^aSumber: Weber *et al.* (2007)

pada ujung lainnya memiliki gugus metil (CH_3) (Almatsier 2006). Analisis asam lemak belut (*M. albus*) menunjukkan adanya 31 jenis asam lemak yang teridentifikasi, yang tergolong dalam asam lemak jenuh (SFA), asam lemak tidak jenuh tunggal (MUFA), asam lemak tak jenuh jamak (PUFA) yang dapat dilihat pada Tabel 1.

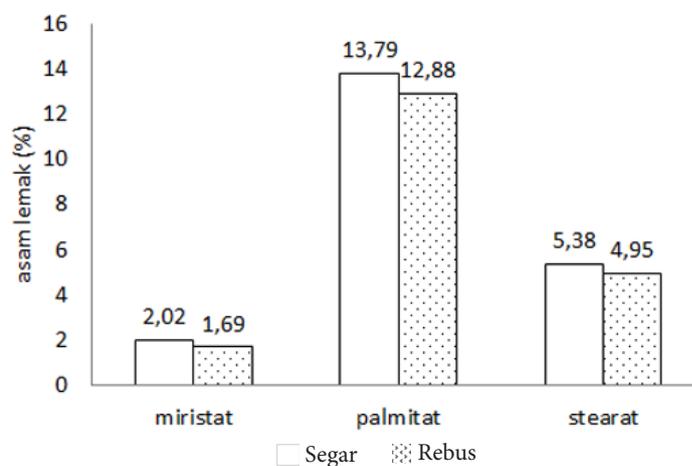
Asam lemak terbanyak pada daging belut adalah asam lemak jenuh (SFA) dengan jumlah 24,06% pada belut segar dan 22,22% pada belut rebus, diikuti dengan asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) dengan jumlah 23,08% pada belut segar dan 20,33% pada belut rebus, asam lemak tak jenuh jamak (PUFA) yaitu 14,49% pada belut segar dan 12,42% pada belut rebus. Jumlah asam lemak yang tidak teridentifikasi pada analisis yaitu 38,37% pada belut segar dan 45,02% pada belut rebus. Penelitian Oku *et al.* (2009) menunjukkan bahwa kandungan asam lemak sidat Jepang (*Anguilla japonica*) segar yang terbesar adalah asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) dengan jumlah sebesar 35% dan asam lemak yang paling sedikit adalah asam lemak tak jenuh jamak (PUFA) sebesar 2,4%. 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 adalah asam lemak

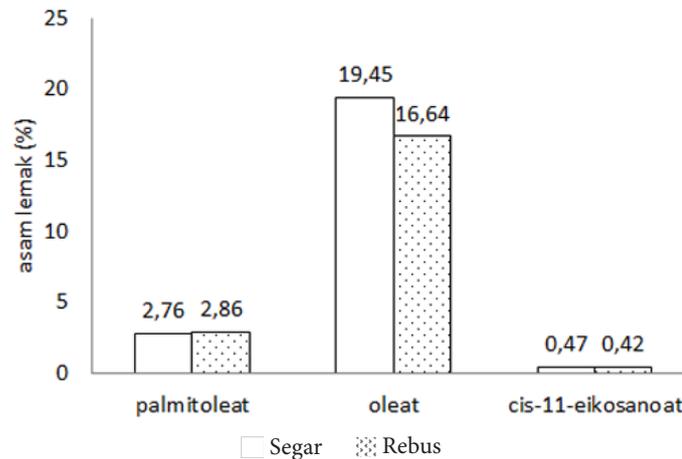
yang hanya memiliki ikatan tunggal pada rantai hidrokarbonnya. Hasil analisis menunjukkan kandungan asam lemak jenuh yang paling banyak ditemukan pada belut adalah asam palmitat, stearat, dan miristat (Gambar 1).

Gambar 1 menunjukkan asam palmitat merupakan asam lemak jenuh (SFA) dengan kadar tertinggi, baik pada daging belut segar maupun belut rebus. Belut segar mengandung palmitat 13,79% dan mengalami perubahan setelah proses perebusan menjadi 12,88%. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Rahman *et al.* (1994) yang menyatakan bahwa asam palmitat merupakan asam lemak jenuh paling banyak pada belut segar. Asam palmitat merupakan asam lemak jenuh (SFA) yang paling banyak ditemukan pada bahan pangan, yaitu (15-50)% dari seluruh asam-asam lemak yang ada (Winarno 2008). Osman *et al.* (2007) menyatakan penurunan kandungan asam lemak juga dapat disebabkan oleh terbentuknya kembali kristal lemak saat proses pendinginan setelah perebusan yang menempel pada bagian luar belut.

Asam lemak tak jenuh tunggal adalah asam lemak yang memiliki satu ikatan rangkap pada rantai hidrokarbonnya. Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1 menunjukkan bahwa asam lemak tak jenuh tunggal yang paling banyak ditemukan pada belut antara lain asam oleat, asam palmitoleat, dan asam cis-11-eikosoat (Gambar 2).



Gambar 1 Kandungan asam lemak jenuh pada belut.

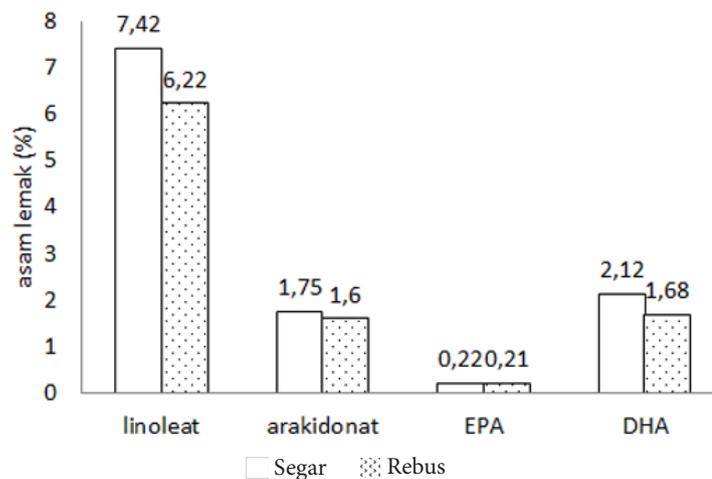


Gambar 2 Kandungan asam lemak tak jenuh tunggal pada belut.

Asam lemak tak jenuh yang paling dominan pada belut adalah asam oleat yaitu 19,45% pada kondisi segar dan berubah menjadi 16,64% pada kondisi setelah direbus. Penelitian Weber *et al.* (2007) menunjukkan adanya perubahan nilai asam oleat pada ikan lele perak (*R. quelen*) setelah perebusan, dari 29,8% (segar) menjadi 27,5%. Perebusan menyebabkan perubahan yang tidak nyata terhadap kandungan asam lemak oleat. Asam oleat merupakan asam lemak esensial. Fungsi asam oleat di dalam tubuh adalah sebagai sumber energi dan zat antioksidan untuk menghambat kanker, menurunkan kadar kolesterol, dan media pelarut vitamin A, D, E, K. Kekurangan asam oleat dapat menyebabkan terjadinya gangguan pada penglihatan, menurunnya daya ingat serta

gangguan pertumbuhan sel otak pada janin dan bayi (Al-Saghir *et al.* 2004).

Asam lemak yang mengandung dua atau lebih ikatan rangkap disebut asam lemak tak jenuh jamak (PUFA). Kandungan asam lemak tak jenuh jamak belut segar adalah 14,49% dan berubah menjadi 12,43%. Data Tabel 1 menunjukkan beberapa jenis asam lemak tak jenuh jamak yang terdeteksi pada belut diantaranya asam linoleat, asam arakidonat, EPA, dan DHA (Gambar 3). Gambar 3 menunjukkan bahwa kandungan asam lemak tak jenuh jamak terbanyak adalah asam linoleat dengan nilai sebesar 7,42% kemudian berubah menjadi 6,22% setelah perebusan. Penelitian Weber *et al.* (2007) menunjukkan bahwa terjadi perubahan asam linoleat pada lele perak (*R. quelen*) yaitu 19,2% pada



Gambar 3 Kandungan asam lemak tak jenuh jamak pada belut.

kondisi segar dan 17,6% pada kondisi setelah direbus. Asam linolenat banyak ditemukan dalam jaringan kulit manusia, berperan memelihara kelembaban epidermis kulit dan meminimalisir hilangnya penguapan air dari epidermis. Asam linolenat dalam tubuh berperan dalam pertumbuhan, pemeliharaan membran sel, pengaturan metabolisme kolesterol dan menurunkan tekanan darah. Defisiensi asam linolenat dapat menyebabkan kemampuan reproduksi menurun, gangguan pertumbuhan dan rentan terhadap infeksi (Iskandar *et al.* 2010).

Kandungan asam arakidonat pada analisis belut segar sebesar 1,75% dan berubah menjadi 1,60%. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Turkkan *et al.* (2008) tentang pengaruh pengolahan terhadap komposisi kimia dan kandungan asam lemak *Dicentrachus labrax*, yang menyatakan bahwa asam arakidonat mengalami penurunan setelah diberikan perlakuan panas.

Asam lemak tak jenuh jamak (EPA dan DHA) 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). Menurut penelitian Sidhu (2003), mengonsumsi pangan hasil laut yang kaya akan asam lemak tak jenuh jamak, yaitu EPA dan DHA dapat menurunkan resiko penyakit jantung koroner, menurunkan hipertensi, penyakit diabetes, dan meredakan gejala radang sendi (*rheumatoid arthritis*). Gambar 3 menunjukkan kandungan EPA dalam kondisi segar adalah 0,22% berubah menjadi 0,21% setelah perebusan, sedangkan DHA segar (2,12%) berubah menjadi 1,68%. Hasil ini sesuai dengan penelitian Fried *et al.* (1992) yang menyatakan bahwa kandungan DHA pada gastropoda *Helisoma trivolvis* yaitu 2,00% (segar) dan berubah menjadi 1,98% (rebus). Menurut Gladyshev *et al.* (2006) perubahan akibat pemanasan umumnya terjadi pada ikatan rangkap dari asam lemak pada gliserida, hal ini menyebabkan

penurunan DHA pada belut yang diberi perlakuan perebusan.

Kandungan Asam Lemak Bebas Belut

Hasil analisis menunjukkan terjadi penurunan kandungan asam lemak bebas pada belut yang direbus yaitu 21,86% (segar) menjadi 8,24% (rebus). Penurunan kandungan asam lemak bebas ini disebabkan oleh proses pemanasan yang terjadi saat perebusan. Hasil ini sesuai dengan penelitian Al-Saghir *et al.* (2004) yang menyatakan terjadi penurunan kandungan asam lemak bebas pada fillet ikan salmon baik yang dikukus maupun ditumis. Asam lemak bebas adalah asam lemak yang berada sebagai asam bebas tidak terikat sebagai trigliserida. Pembentukan asam lemak bebas terjadi karena adanya proses hidrolisis dan oksidasi minyak yang disebabkan oleh keberadaan radikal bebas serta penguraian ikatan rangkap selama pemanasan (Paul dan Mittal 1997). Kandungan asam lemak bebas pada bahan baku segar lebih tinggi dibandingkan setelah pemasakan yang disebabkan oleh terjadinya proses deaktivasi enzim selama pemanasan. Hal ini akan mencegah pelepasan asam lemak bebas akibat aktivitas lipase pada bahan yang dimasak (Aro *et al.* 2000).

Kandungan Kolesterol Belut

Hasil analisis menunjukkan kandungan kolesterol pada belut segar adalah 60 mg/100 g dan berubah menjadi 56,32 mg/100 g. Penelitian Oku *et al.* (2009) menyatakan bahwa kandungan kolesterol pada sidat Jepang (*Anguilla japonica*) segar adalah 67,9 mg/100 g. Hasil analisis membuktikan bahwa metode pengolahan berupa perebusan berpengaruh terhadap kandungan kolesterol belut, hal inilah yang menyebabkan kandungan kolesterol belut yang telah direbus menurun. Menurut Riyanto *et al.* (2007) penurunan kandungan kolesterol dapat disebabkan pemberian panas pada ikan yang menyebabkan kolesterol larut bersamaan

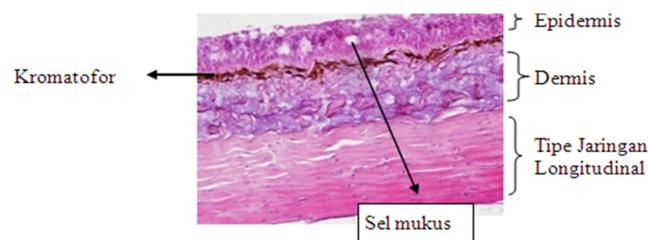
dengan terlepasnya air dari bahan dan menguapnya senyawa volatil yang dihasilkan, meliputi alkohol dan hidrokarbon. Kolesterol merupakan komponen membran struktural sel dan komponen sel otak maupun syaraf (Colpo 2005). Kolesterol diperlukan dalam pembentukan asam empedu, asam folat, dan progesteron. Kolesterol dalam darah berasal dari dua sumber, yaitu makanan dan hasil sintesis oleh tubuh. Variasi kolesterol dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain spesies, ketersediaan makanan, umur, seks, suhu air, lokasi geografis, dan musim (Sampaio *et al.* 2006). Kolesterol dalam tubuh mempunyai fungsi untuk membangun dan memperbaiki membran-membran sel, sintesa asam empedu dan vitamin D. Kolesterol bila terdapat dalam jumlah banyak dalam darah dapat membentuk endapan pada dinding pembuluh darah sehingga menyebabkan penyempitan yang disebut aterosklerosis (Almatsier 2006). *Federal dietary guidelines* merekomendasikan untuk membatasi asupan kolesterol kurang dari 300 mg per hari (Samaha 2003).

Deskripsi Jaringan Daging Belut

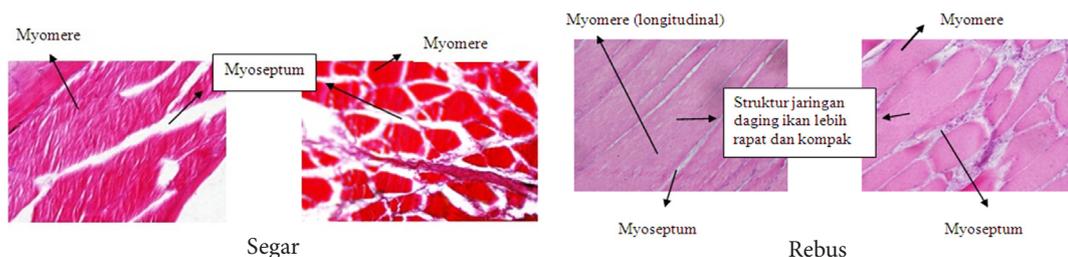
Struktur jaringan kulit belut terdiri atas lapisan epidermis, kromatofor (basal

membran), dan lapisan dermis yang tersusun rapi, padat, dan kompak (Gambar 4). Lapisan epidermis kulit belut terdapat sel mukus yang berupa bulatan berwarna putih. Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa tipe jaringan belut merupakan tipe jaringan longitudinal. Perbedaan jaringan daging belut segar dan sesudah direbus terlihat jelas pada Gambar 5.

Hasil pengamatan memperlihatkan struktur jaringan daging belut segar terdiri atas serabut-serabut otot (myomere) yang dikelilingi septum (myoseptum) yang cukup lebar dan bervariasi dalam ketebalannya. Struktur jaringan daging belut rebus lebih kompak dan menyatu dibandingkan dengan kondisi segar, hal ini terlihat pada myomere-myomere yang terdapat pada belut rebus lebih kompak dan menyatu dibandingkan dengan belut segar dan jarak antar myomere (myoseptum) lebih sempit. Perebusan menyebabkan keluarnya air dan sebagian kolagen pada myoseptum sehingga septum akan lebih menyempit. Proses perebusan menyebabkan kulit terkelupas sehingga merusak jaringan epidermis dan hanya terdapat lapisan dermis pada belut rebus. Belut memiliki myomere yang cukup panjang. Pemanasan yang terjadi pada proses perebusan menyebabkan air dalam daging belut rebus



Gambar 4 Struktur jaringan kulit belut segar perbesaran 40x10.



Gambar 5 Struktur jaringan daging belut segar dan rebus perbesaran 40x10.

merembes keluar, sehingga struktur jaringan menjadi lebih kompak. Perubahan struktural suatu bahan pangan yang disebabkan oleh panas dapat mempengaruhi tekstur dan parameter lain yang berhubungan dengan kualitas daging (Hurling *et al.* 1996).

KESIMPULAN

Komposisi kimia belut setelah direbus mengalami perubahan. Kandungan asam lemak jenuh tertinggi pada belut adalah asam palmitat dan mengalami penurunan sebesar 0,91%, kandungan asam lemak tak jenuh tunggal tertinggi adalah asam oleat dan mengalami penurunan sebesar 2,81%, kandungan asam lemak tak jenuh jamak paling tinggi adalah linolenat dan mengalami penurunan sebesar 1,2%. Kandungan kolesterol rata-rata belut segar adalah 60 mg/100 g dan berubah pada belut rebus menjadi 56,32 mg/100 g. Struktur jaringan pada daging belut sebelum dan sesudah proses perebusan berbeda. Struktur jaringan pada daging belut rebus lebih kompak dan menyatu jika dibandingkan dengan belut segar.

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.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1992. Cara Uji Minyak dan Lemak. Jakarta: Standar Nasional Indonesia 01-2891-1992.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1994. Cara Uji Makanan dan Minuman. Jakarta: Standar Nasional Indonesia 01-3555-1994.
- Al-Saghir S, Thurner K, Wagner KH, Frisch G, Luf W. 2004. Effects of different cooking procedures on lipid quality and cholesterol oxidation of farmed salmon fish (*Salmo salar*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52:5290–5296.
- Almatsier S. 2006. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- 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
- Aro T, Tahvonen 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.
- 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.
- Colpo A. 2005. LDL Cholesterol: bad cholesterol science cholesterol. *Journal of American Physicians and Surgeons* 10(3): 83-89.
- Fried B, Rao KS, Shermas J. 1992. Fatty acid composition of two strains of *Helisoma trivolvis* (gastropoda). *Biochemical Systematics and Ecology* 6(20): 553-557.
- Freije AM, Awadh MN. 2010. Fatty acid compositions of *Turbo coronatus* Gmelin 1791. *British Food Journal* 112(10):1049-1062.
- Gladyshev M, Sushchik NN, Gubanenko G, Demirchieva S, Kalachova G. 2006. Effect of way of cooking on content of essential polyunsaturated fatty acid in muscle tissue of humpback salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*). *Food Chemistry* 96:446-451.
- Hurling R, Rodell JB, Hunt HD. 1996. Fibre diameter and fish texture. *Journal of Texture Study* 27:679–685.
- Iskandar Y, Surilaga S, Musfiroh I. 2010. Penentuan kadar asam linoleat pada tempe secara kromatografi gas. *Jurnal Farmasi* 3(2):15-20.
- 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.
- Oku T, Sugawara A, Choudhury M, Komatsu M, Yamada S, Ando S. 2009. Lipid and fatty acid compositions differentiate between wild and cultured Japanese eel (*Anguilla japonica*). *Food Chemistry* 115:436-440.
- Osman F, Jaswir I, Khaza'ai H, Hashim R. 2007. Fatty acid profiles of fin fish in Langkawi Island, Malaysia. *Journal of Oleo Science* 56:107-113.
- Ozyurt G, Duysak O, Akamca E, Tureli C. 2006. Seasonal changes of fatty acid of cuttlefish *Sepia officinalis*. (Mollusca: Cephalopoda) in the north eastern Mediterranean sea. *Food Chemistry* 95:382-385.
- 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.
- Prabandari R, Mangalik A, Achmad J, Agustiana. 2005. Pengaruh waktu perebusan dari dua jenis udang yang berbeda terhadap kualitas tepung limbah udang putih (*Penaeus indicus*) dan udang windu (*Penaeus monodon*). *Enviro Scieniteae* 1(1):24-28.
- Rahayu WP, Ma'oen S, Suliantri S, Fardiaz S. 1992. Teknologi Fermentasi Produk Perikanan. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB.
- Rahman SA, Huah TS, Hassan O, Daud NM. 1994. Fatty acid composition of some Malaysian fresh water fish. *Food Chemistry* 54:45-49.
- Riyanto R, Priyantono N, Siregar T. 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.
- Samaha FF. 2003. A low carbohydrate as compared with a low fat diet in severe obesity. *England Journal Medicine* 348: 2074-2081.
- Sampaio GR, Bastos D, Soares R, Queiroz Y, Torres E. 2006. Fatty acid and cholesterol oxidation in salted and dried shrimp. *Food Chemistry* 96:344-351.
- Sidhu KS. 2003. Health benefits and potential risks related to consumption of fish or fish oil. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 38:336-344.
- Turkkan AU, Cakli S, Kilinc B. 2008. Effect of cooking methods on the proximate composition and fatty acid composition of Seabass (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus, 1758). *Journal of Food and Bioproduct Processing* 86:163-166.
- Weber J, Bochi VC, Ribeiro C, Victorio AM, Emanuelli T. 2007. Effect of different cooking methods on the oxidation, proximate and fatty acid composition of silver catfish (*Rhamdia quelen*) filets. *Food Chemistry* 106:140-146.
- Winarno FG. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: M-Brio Press.
- [WPI] Warta Pasar Ikan. 2010. Belut dan Sidat Permintaanya Semakin Meningkat. Edisi April Vol. 80. Jakarta: Direktorat Pemasaran Dalam Negeri.