

PEMURNIAN MINYAK IKAN HASIL SAMPING (*PRE-COOKING*) INDUSTRI PENGALANGAN IKAN LEMURU (*Sardinella lemuru*)

Optimization of Fish Oil Sardinella lemuru from Canning Industry by Products

**Rodiah Nurbaya Sari*, Bagus Sediadi Bandol Utomo, Jamal Basmal, Rinta
Kusumawati**

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pengolahan Produk dan Bioteknologi
Kelautan dan Perikanan. Jalan KS. Tubun Petamburan IV, Jakarta Pusat 10260
Telepon (021) 53650157/Faks (021) 53650158

*Korespodensi: rodiah_ns@yahoo.com

Diterima: 22 Oktober / Disetujui: 10 Desember 2015

Abstrak

Minyak ikan lemuru didapat dari hasil ekstraksi ikan lemuru atau hasil samping industri pengalangan ikan lemuru. Minyak ikan tersebut perlu dimurnikan terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan menjadi salah satu sumber Omega-3. Penelitian ini bertujuan melakukan pemurnian minyak ikan hasil samping (*pre-cooking*) dari industri pengalangan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) di Bali dengan menggunakan variasi metode pemurnian. Tahap pertama penelitian dilakukan dengan menganalisis minyak ikan lemuru kasar (*crude*) yaitu asam lemak bebas (FFA), bilangan peroksida, dan bilangan iodin. Tahap selanjutnya minyak ikan dimurnikan dengan beberapa variasi metode pemurnian. Setelah minyak ikan dimurnikan dilakukan analisa untuk parameter yang sama. Minyak ikan murni terbaik dianalisis komposisi asam lemak menggunakan instrumen kromatografi gas. Hasil menunjukkan minyak ikan lemuru kasar memiliki bilangan asam lemak bebas, bilangan peroksida, dan bilangan iodin berturut-turut 24,03%; 6,97 meq/kg sampel; 189,13 g/100 g sampel. Setelah dimurnikan minyak murni memiliki bilangan asam lemak bebas, bilangan peroksida, dan bilangan iodin dengan empat metode yang digunakan berturut-turut yaitu metode ke satu 24,02%; 6,16 meq/kg sampel; 187,91 g/100 g sampel. Metode ke dua 23,14%; 4,17 meq/kg; 193,94 g/100 g. Metode ketiga 9,38%; 4,88 meq/kg sampel; 225,39 g/100 g sampel. Dan metode keempat 11,03%; 5,64 meq/kg sampel; 222,69 g/100 g sampel. Berdasarkan bilangan peroksida minyak ikan lemuru murni yang memenuhi standar yang ditetapkan oleh standar farmakope Indonesia untuk minyak ikan layak konsumsi adalah dengan menggunakan metode ke tiga. Minyak ikan murni mengandung komponen EPA (*Methyl cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid methyl ester*) dengan konsentrasi 650,65 µg/mL.

Kata kunci: Hasil samping, minyak ikan, pemurnian, *Sardinella lemuru*

Abstract

Fish oil could be extrated from lemuru (*Sardinella lemuru*) or lemuru canning industry by products. The fish oil should be refined first before using as omega-3 sources. This reasearch obtained was purification of fish oil from lemuru canning industry by products at Bali using variations purification method. The first step was done by analysis of crude oil such of free fatty acids value, peroxide value, and iodine value. Then after the purification process using variations purification method, the refined fish oil was analyzed for same parametrs. The best refined fish oil was analyzed of composition fatty acid using gas chromatograph (GC) instrument. The result showed that the crude oil had free fatty acids value, peroxide value, and iodine value as follows 24.03%; 6.97 meq/kg sample; 189.13 g/100 g sample. After the refining process using four methods, the result showed that free fatty acids value, peroxide value, and iodine value became: the first method 24.02%; 6.16 meq/kg sample; 187.91 g/100 g sample. The second method 23.14%; 4.17 meq/kg sample; 193.94 g/100 g sample. The third method 9.38%; 4.88 meq/kg sample; 225.39

g/100 g sample. And the fourth method 11.03%; 5.64 meq/kg sample; 222.69 g/100 g sample. Due to the peroxide value, the refined lemuru oil that could met standard of Indonesian farmacope for consumed fish oil was resulted from the third method. In the refined lemuru oil could be found of EPA component (Methyl cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid methyl ester) with concentration 650,65 µg/mL..

Keywords: By products, fish oil, refining process, *Sardinella lemuru*

PENDAHULUAN

Utilitas industri pengalengan ikan di Indonesia pada awal tahun 2014 mencapai lebih dari 750.000 ton per tahun dengan rincian kapasitas produksi industri pengalengan berbahan baku ikan tuna 400.000 ton per tahun dan berbahan baku ikan lemuru (tongkol) sebanyak 350.000 ton per tahun (Anon 2014). Pada tahap *pre-cooking* proses pengalengan ikan terutama yang berbahan baku ikan lemuru menghasilkan hasil samping sebanyak 5% yaitu berupa minyak ikan (Yunizal 2002).

Ikan lemuru merupakan salah satu jenis ikan tropis yang mengandung komponen asam lemak omega-3 dalam jumlah yang cukup tinggi. Hal ini dikarenakan ikan lemuru di alam banyak memakan plankton-plankton maupun mikro alga yang banyak memproduksi komponen asam lemak omega-3. Ikan lemuru mengandung 13,7% EPA, 8,9 DHA, dan 26,8 % total omega-3 dari total minyak (Estiasih & Ahmadi 2012). Ikan lemuru mengandung protein sebanyak 20 g, lemak 3 g, kalsium 20 mg, dan energi sebesar 112 kalori (Hendrasaputra 2008). Menurut Kompiang *et al.* (1981) dari ikan lemuru sebanyak 100 kg akan diperoleh minyak ikan lemuru sebanyak 20 kg.

Minyak ikan merupakan fraksi lemak yang diperoleh dari ekstraksi ikan atau sebagai salah satu hasil samping dari industri pengalengan ikan yang dihasilkan karena pemanasan dan sterilisasi selama proses (Sumisih 2012). Minyak ikan umumnya terdiri dari berbagai jenis triasilgliserol berupa suatu molekul yang

tersusun dari gliserol dan asam lemak. Rantai asam lemak yang terdapat dalam minyak ikan mempunyai jumlah lebih dari delapan belas atom karbon dan memiliki lima atau enam ikatan rangkap. Kandungan asam lemak esensial pada minyak ikan yang tinggi meliputi asam linoleat, linolenat, dan arakhidonat. Asam lemak esensial itu disebut asam lemak tidak jenuh karena banyak mengandung ikatan rangkap (85%) sedangkan sisanya (15%) terdiri atas asam lemak yang jenuh (Rasyid 2003).

Penelitian tentang minyak ikan sudah banyak dilakukan diantaranya kualitas minyak ikan dari ikan swangi (Huli *et al.* 2014), pemurnian minyak ikan makarel dengan netralisasi alkali (Feryana *et al.* 2014), dan penentuan kualitas minyak ikan dengan metode *steam jacket* (Widiyanto *et al.* 2015). Minyak ikan yang dihasilkan dari hasil samping proses *pre-cooking* industri pengalengan ikan memiliki mutu rendah dengan warna yang tidak menarik, kadar asam lemak bebas yang tinggi, dan bilangan peroksida juga tinggi (Ahmadi 2015; Ahmadi & Wahyu 2007). Minyak ikan tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal menjadi minyak ikan yang diterima sebagai makanan (*edible oil*) maka diperlukan penanganan yang cepat dan tepat yaitu pemurnian minyak ikan.

Pemurnian minyak ikan bertujuan untuk mendapatkan minyak yang bebas dari komponen yang tidak diinginkan atau komponen pengotor (*impurities*) (Bimbo 1998) sehingga minyak ikan hasil

pemurnian memiliki rasa dan bau yang enak, warna menarik, dan memperpanjang masa simpan minyak sebelum dikonsumsi dan digunakan sebagai bahan mentah dalam industri. Kualitas minyak ikan yang dihasilkan pada pemurnian tergantung pada cara penyimpanan dan penanganan ikan sebelum dimurnikan. Tahapan-tahapan pemurnian minyak ikan yang umumnya dilakukan yaitu penyaringan, *degumming*, netralisasi, pemisahan sabun, pemucatan, dan deodorisasi (Firestone 1989).

Tahap penyaringan, minyak ikan yang diperoleh sebagai hasil sampung pengolahan tepung ikan atau ikan kaleng disaring terlebih dahulu untuk memisahkan kotoran-kotoran visual yaitu sisa daging dan *gumpalan* protein. Minyak yang telah bebas dari kotoran visual ditentukan kandungan asam lemak bebasnya (*free fatty acid*). *Degumming* merupakan proses pemisahan getah dan lendir yang terdiri dari fosfatida, protein, residu karbohidrat, air, dan resin tanpa mengurangi jumlah asam lemak bebas dalam minyak. Netralisasi adalah suatu proses untuk memisahkan asam lemak bebas dari minyak atau lemak dengan cara mereaksikan asam lemak bebas dengan basa atau pereaksi lainnya sehingga membentuk sabun (*soap stock*) dan membantu mengkoagulasikan bahan-bahan yang tidak diinginkan. Penambahan larutan alkali ke minyak mentah akan menyebabkan reaksi kimia maupun fisik (Stansbay 1990). Faktor-faktor yang mempengaruhi proses netralisasi adalah konsentrasi alkali, suhu, pengadukan, dan pencucian. Pemucatan adalah suatu proses pemurnian minyak yang bertujuan untuk menghilangkan atau memucatkan warna yang tidak disukai, menghilangkan getah (*gum*), dan diserap pula suspensi koloid dan hasil degradasi minyak yaitu peroksida yang ada dalam minyak. Pemucatan

dilakukan dengan penambahan adsorben. Faktor yang mempengaruhi pemucatan adalah suhu, waktu, dan tekanan. Tahap terakhir adalah deodorisasi yaitu tahap yang bertujuan untuk menghilangkan bau dan rasa yang tidak enak dalam minyak.

Melihat potensi banyaknya hasil sampung minyak ikan proses *pre-cooking* dari industri pengalengan ikan lemuru yang mencapai sekitar, pada penelitian ini dilakukan pemurnian minyak ikan menggunakan variasi metode pemurnian sehingga diperoleh metode yang dapat diterapkan di masyarakat untuk menghasilkan minyak ikan murni hasil sampung proses *pre-cooking* dari industri pengalengan ikan lemuru dengan kualitas layak konsumsi. Penelitian ini bertujuan melakukan pemurnian minyak ikan hasil sampung (*pre-cooking*) dari industri pengalengan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) di Bali dengan menggunakan variasi metode pemurnian

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah minyak ikan kasar (*crude*) hasil sampung proses *pre-cooking* industri pengalengan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) di Bali. Sedangkan bahan-bahan analisis adalah kertas whatman berukuran 41 mesh, kalium hidroksida 0,5 N dalam etanol, asam klorida, kalium hidroksida, natrium hidroksida, campuran eter dan etanol (1:1), natrium klorida 40%, pereaksi wijs, kalium iodida 15%, bentonite, natrium tiosulfat, indikator fenofalein, indikator amilum, heksana, BF_3 dalam metanol, dan akuades.

Alat-alat yang digunakan meliputi: glassware, botol vial, pH meter, *magnetic stirrer*, *hot plate Ika Werke*, instrumen kromatografi gas (GC) *Agilent Technologies 7890A* dan kolom general *Agilent 19091J-413* (30 m x 320 μ m x 0,25 μ m).

Metode Penelitian

Penelitian ini melakukan pemurnian minyak ikan kasar dengan empat metode yang terdapat dalam Suseno *et al.* (2014), Hastarini (2012), Euglen *et al.* (2014), dan Permadi (1999). Masing-masing metode pemurnian tersebut memiliki perbedaan yaitu konsentrasi penambahan bentonit, waktu dan suhu setiap proses, penambahan konsentrasi NaOH pada proses netralisasi, dan penambahan asam sitrat atau natrium klorida pada proses *degumming*. Metode ke satu (Suseno *et al.* 2014) minyak ikan kasar ditambahkan bentonit 3% dan dipanaskan pada suhu 29°C selama 20 menit dengan diaduk. Kemudian minyak dipisahkan menggunakan sentrifuse dengan kecepatan 6.500 rpm pada suhu 10°C selama 10 menit untuk menjadi minyak ikan murni.

Metode ke dua (Hastarini 2012) Minyak ikan kasar dipanaskan pada suhu 60°C selama 1 menit kemudian minyak ditambahkan bentonit 1% dan dipanaskan pada suhu 80°C selama 30 menit dengan diaduk. Minyak dipisahkan menggunakan sentrifuse dengan kecepatan 6.500 rpm pada suhu 10°C selama 10 menit untuk menjadi minyak ikan murni.

Metode ke tiga (Euglen *et al.* 2014) Minyak ikan kasar dipanaskan pada suhu 70°C selama 1 menit kemudian minyak ditambahkan 3 mL larutan asam sitrat 3% dan dipanaskan pada suhu 70°C selama 1 menit dengan diaduk. Minyak didinginkan pada suhu ruang lalu minyak dipisahkan menggunakan sentrifuse dengan kecepatan 2600 rpm pada suhu 20°C selama 10 menit. Setelah proses *degumming* selesai, minyak ditambahkan 12,6 g lar. NaOH 9,5% dan dipanaskan pada suhu 65°C selama 20 menit dengan diaduk. Minyak didinginkan pada suhu ruang. Minyak dipisahkan menggunakan sentrifuse dengan kecepatan 2.600 rpm pada suhu 20°C selama 10 menit.

Setelah selesai minyak dibilas dengan akuades tiga kali sehingga diperoleh antara minyak dengan sabun. Minyak ditambahkan bentonit 1% dan dipanaskan pada suhu 100°C selama 20 menit dengan diaduk. Kemudian minyak dipisahkan menggunakan sentrifuse dengan kecepatan 6.500 rpm pada suhu 10°C selama 10 menit untuk menjadi minyak ikan murni.

Metode ke empat (Permadi 1999) Minyak ikan kasar ditambahkan 40% larutan NaCl 8% dan dipanaskan pada suhu 70°C selama 15 menit dengan diaduk. Minyak disaring dan ditambahkan larutan NaOH 1N. Jumlah larutan NaOH yang ditambahkan dihitung dengan persamaan: %NaOH = %FFA x 0,142. Kemudian minyak dipanaskan pada suhu 60°C selama 15 menit dengan diaduk. Minyak didinginkan pada suhu ruang lalu ditambahkan air panas dan diaduk kemudian minyak disaring. Setelah itu minyak ditambahkan bentonit 2% dan dipanaskan pada suhu 100°C selama 10 menit dengan diaduk. Minyak disaring untuk menjadi minyak ikan murni.

Prosedur Penelitian

Minyak kasar dianalisis asam lemak bebas (AOAC 2006), bilangan peroksida (AOCS 2005), dan bilangan iodin (AOAC 2006). Demikian juga setelah minyak ikan dimurnikan dengan menggunakan ke empat metode di atas. Masing-masing perlakuan dilakukan dengan dua kali ulangan. Minyak ikan murni terbaik ditentukan berdasarkan nilai asam lemak bebas dan bilangan peroksida. Karena mutu suatu minyak ditentukan melalui penetapan angka asam dan angka peroksida. Angka asam menunjukkan adanya kandungan asam lemak bebas dalam minyak. Sedangkan angka peroksida menunjukkan tingkat kerusakan minyak ikan

(Maulana *et al.* 2014). Kemudian minyak ikan dianalisis profil asam lemaknya menggunakan instrumen kromatografi gas (GC).

Analisis komponen asam lemak menggunakan instrumen kromatografi gas (GC) dilakukan dengan prosedur sebagai berikut: suhu terprogram diatur dengan suhu awal 140°C ditahan selama 5 menit. Kemudian suhu dinaikkan menjadi 240°C dengan laju alir 4°C/menit dan ditahan selama 20 menit. Volume injeksi sebanyak 1 µL dengan kondisi injektor secara split dan laju alir 4 mL/menit pada suhu injeksi 250°C. Detektor diatur pada suhu 250°C dengan laju alir H₂ 30 mL/menit, N₂ 25 ml/menit, dan udara 400 mL/menit. Sedangkan persiapan sampel sebelum dilakukan analisis adalah sebagai berikut: sampel minyak sebanyak 1 mL ditambahkan larutan BF₃ dalam metanol sebanyak 2 mL dan dipanaskan pada suhu 65°C selama 65 menit. Kemudian larutan ditambahkan pelarut heksana sebanyak 3 mL dan dikocok hingga terbentuk dua lapisan. Larutan dipindahkan dalam vial (O'Fallon *et al.* 2007). Penentuan konsentrasi asam lemak (µg/mL) pada sampel berdasarkan:

$$\frac{\text{Luasan area asam lemak sampel}}{\text{Luasan area asam lemak standar}} \times \text{Konsentrasi standar } (\mu\text{g/mL})$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Minyak Ikan Lemuru Sebelum dan Sesudah Pemurnian

Minyak ikan lemuru kasar memiliki bilangan asam lemak bebas 24,03%. Setelah dimurnikan nilai asam lemak bebas minyak ikan mengalami penurunan (Tabel 1). Penurunan nilai asam lemak bebas tertinggi terjadi pada minyak ikan yang dimurnikan menggunakan metode ke tiga (mod-Euglen *et al.* 2014). Namun nilai asam lemak bebas minyak ikan murni tersebut masih belum memenuhi standar IFOS tahun 2011 (Tambunan *et al.* 2013) yaitu maksimum 1,5% dan *International Association of Fish Meal Manufactures* yaitu berkisar antara 1-7% (Hastarini 2012). Ahmadi (2012) menyatakan nilai asam lemak bebas minyak ikan lemuru dapat diturunkan dari 4,92% menjadi 1,02%. Perbedaan hasil tersebut diduga karena saat pemurnian menggunakan jenis adsorben yang berbeda. Menurut Zhu *et al.* (1994) dan Batafor *et al.* (2014) menyatakan penggunaan jenis adsorben yang berbeda akan berbeda pula karakteristik psikokimia yaitu polaritas, permukaan aktif, luasan permukaan, porositas, ukuran partikel, pH, dan kadar air. Pada penelitian Ahmadi (2012) digunakan zeolit HCl 6 N sebanyak

Tabel 1 Karakteristik minyak kasar (*crude*) dari hasil sampung proses *pre-cooking* industri pengalengan ikan lemuru di Bali

No	Sampel	FFA (%)	Bil. Peroksida (meq/kg sampel)	Bil. Iod (g/100 sampel)
1	L	24,03±0,14	6,97±0,17	189,13±8,63
2	L1	24,02±0,01	6,16±0,65	187,91±15,53
3	L2	23,14±0,27	4,17±0,24	193,94±5,08
4	L3	9,38±0,05	4,88±0,14	225,39±1,24
5	L4	11,03±0,19	5,64±0,03	222,69±9,49

Keterangan:

L : Minyak ikan kasar sebelum dimurnikan

L1 : Minyak ikan setelah dimurnikan menggunakan metode ke satu (Suseno *et al.* 2014)

20%. Yates *et al.* (1997) menyatakan untuk sampel yang mengandung trigliserida dan asam oleat secara fisika dapat diadsorb menggunakan magnesium silika sintesis melalui ikatan hidrogen dari kelompok karbonil ke permukaan silanol (Si-OH). Asam oleat juga secara kimia dapat diadsorb melalui ikatan ionik antara ion karboksil (COO-) dan logam oksida pada permukaannya. Menurut Mohanarangan (2012) perbedaan nilai asam lemak bebas yang terjadi juga karena dipengaruhi oleh komposisi minyak, metode ekstraksi, jenis ikan, dan kesegaran bahan baku.

Bilangan peroksida minyak ikan lemuru kasar mengalami penurunan setelah dimurnikan. Penurunan terendah terjadi pada minyak ikan yang dimurnikan menggunakan metode ke dua (mod-Hastarini 2012) dan ke tiga (mod-Euglen, *et al.* 2014) yaitu dari 6,97 meq/kg menjadi berturut-turut 4,17 dan 4,88 meq/kg sampel. Bilangan peroksida minyak ikan murni tersebut lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Rasyid (2003) yaitu 11,48-11,90 meq/kg namun tidak jauh berbeda. Dibandingkan dengan hasil penelitian Suseno *et al.* (2015) yaitu 4,40 meq/kg. Penurunan bilangan peroksida yang terjadi diduga karena penambahan bentonit pada proses pemurnian. Menurut Rasyid (2003) penambahan bentonit pada pemurnian minyak ikan dapat menurunkan bilangan peroksida sehingga kualitas minyak ikan menjadi lebih baik. Palanisamy *et al.* (2011) menyatakan efektivitas absorben untuk mengurangi peroksida menggunakan absorben tergantung pada jenis minyak ikan yang dimurnikan, waktu, suhu, dan konsentrasi adsorben yang digunakan.

Minyak ikan lemuru yang telah dimurnikan pada penelitian ini telah memenuhi standar internasional minyak ikan (IFOS) tahun 2011 (Tambunan *et al.* 2013) dan standar farmakope Indonesia untuk minyak ikan layak konsumsi

(Abdillah 2008) yaitu kurang atau sama dengan 5 meq/kg.

Bilangan iodin minyak ikan lemuru kasar cenderung mengalami kenaikan setelah dimurnikan. Bilangan iodin minyak ikan lemuru yang mengalami kenaikan adalah hasil pemurnian menggunakan metode ke dua (mod-Hastarini 2012), metode ke tiga (mod-Euglen *et al.* 2014), dan metode ke empat (mod-Permadi 1999) sedangkan minyak ikan yang mengalami penurunan pada bilangan iodin nya adalah hasil pemurnian dengan menggunakan metode ke satu (Suseno *et al.* 2014).

Bilangan iodin mencerminkan ketidakjenuhan asam lemak penyusun minyak atau lemak. Asam lemak tidak jenuh mampu mengikat sejumlah iod dan membentuk senyawa yang jenuh. Banyaknya iod yang dapat diikat menunjukkan banyaknya ikatan rangkap (Sudarmadji *et al.* 2007). Angka iod yang tinggi menunjukkan banyaknya ikatan rangkap. Semakin banyak jumlah iod yang terabsorpsi oleh suatu minyak maka semakin sedikit pula ikatan tidak jenuh yang dikandung minyak tersebut. Ikatan rangkap yang terdapat dalam asam lemak tidak jenuh akan bereaksi dengan iod atau senyawa-senyawa iod. Minyak yang mengandung asam lemak dengan ketidakjenuhan tinggi akan mengikat iod dalam jumlah yang lebih besar (Ketaren 2005) sehingga dapat diduga minyak ikan lemuru murni pada penelitian ini cenderung memiliki ikatan rangkap yang banyak. Minyak ikan lemuru hasil pemurnian menggunakan metode ke satu (Suseno *et al.* 2014) dan metode ke dua (mod-Hastarini 2012) telah memenuhi standar farmakope Indonesia untuk minyak ikan layak konsumsi yaitu 110-190 g/100g (Abdillah 2008).

Berdasarkan kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida maka

minyak ikan lemuru murni terbaik adalah dengan menggunakan metode ke tiga yaitu modifikasi metode dalam Euglen, *et al.* (2014) berturut-turut 9,38% dan 4,88 meq/kg sampel.

Komposisi Asam Lemak

Komposisi asam lemak minyak murni menggunakan metode ke tiga yang tertinggi adalah Methyl palmitate dengan konsentrasi 16593,21 µg/mL (Tabel 2). minyak ikan murni ini ditemukan komponen asam lemak jenuh (SFA) yaitu *methyl tridecanoate*, *methyl palmitate*, *methyl heptadecanoate*, *methyl stearate*; *trans-9-elaidic methyl ester*, *methyl arachidate*, *methyl eicosanoate*, *methyl behenate*, dan *methyl lignocerate*. Sedangkan komponen asam lemak tak

jenuh tunggal (MUFA) adalah *methyl palmitoleate*, *methyl linolenate* dan komponen asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) adalah *methyl linoleate*, *cis-8,11,14-eicosatrienoic acid methyl ester*, *cis-11,14,17-eicosatrienoic acid methyl ester*, *methyl cis-5,8,11,14-eicosatetraenoic acid methyl ester*, dan EPA (*methyl cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenoic acid methyl ester*).

Komposisi asam lemak dari penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Pratama *et al.* (2011). Perbedaan komposisi asam lemak jenuh tersebut diduga karena perbedaan kemampuan biosintesis asam lemak dan asupan asam lemak yang dikonsumsi (Fernandez-Jover *et al.* 2011; Iverson *et al.* 2002). Komponen asam lemak tertinggi dalam minyak ikan murni

Tabel 2 Komponen asam lemak minyak murni menggunakan metode ke tiga (mod-Euglen *et al.* 2014)

No	Jenis Asam Lemak	Konsentrasi (µg/mL)
1	C13:0: <i>methyl tridecanoate</i>	548,95
2	C16:0: <i>methyl palmitate</i>	16593,21
3	C16:1n9c: <i>methyl palmitoleate</i>	125,63
4	C17:0: <i>methyl heptadecanoate</i>	220,98
5	<i>Methyl stearate; trans-9-elaidic methyl ester</i>	1589,18
6	<i>Linolelaidic acid methyl ester</i>	344,74
7	C18:2n6c: <i>methyl linoleat</i>	166,71
8	C20:0: <i>methyl arachidate</i>	71,94
9	C20:0: <i>methyl eicosanoate</i>	161,83
10	C18:3n3: <i>methyl linolenat</i>	248,26
11	<i>Methyl heneicosanoate</i>	200,17
12	C20:2n6: <i>cis-11,14-eicosadienoic acid methyl ester</i>	150,76
13	C:22:0: <i>methyl behenate</i>	2574,54
14	<i>cis-8,11,14-eicosatrienoic acid methyl ester</i>	336,44
15	C20:3n3: <i>cis-11,14,17-eicosatrienoic acid methyl ester</i>	1642,42
16	<i>Methyl cis-5,8,11,14-eicosatetraenoic acid methyl ester</i>	18,56
17	<i>Methyl tricosanoate</i>	35,48
18	C24:0: <i>methyl lignocerate</i>	207,68
19	C20:5n3: <i>methyl cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenoic acid methyl ester</i>	650,65

ini adalah *methyl palmitate* sesuai dengan hasil penelitian Shirai *et al.* (2001) dan Som & Radhakrishnan (2013). Komponen omega-3 (EPA) yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki konsentrasi yang berbeda dengan penelitian Mahrus *et al.* (2012). Perbedaan ini diduga karena perbedaan pakan yang dikonsumsi, genetika, dan karakteristik lingkungan. Secara umum komposisi asam lemak yang berbeda pada beberapa jenis minyak ikan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya kebiasaan makan, spesifik spesies, jenis kelamin, kematangan seksual, ukuran tubuh, lokasi penangkapan, suhu perairan, dan musim (Çelik *et al.* 2005; Sahena *et al.* 2010; Ngadiarti *et al.* 2013; Mahrus *et al.* 2012). Perbedaan khusus dari komposisi asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh tunggal, dan asam lemak tak jenuh ganda pada lemak ikan sardine dan jenis lainnya dapat disebabkan karena perubahan musim dan perubahan spesies plankton serta periode pasca pemijahan (Khodami *et al.* 2009; Gamez-Meza *et al.* 1999; Bandarra *et al.* 1997).

Berdasarkan komponen asam lemak di atas, minyak ikan lemuru murni dari hasil sampung proses *pre-cooking* industri pengalengan ikan di Bali berpotensi untuk dikembangkan menjadi minyak ikan layak konsumsi dengan modifikasi metode pemurnian ke tiga yang terdapat pada Euglen *et al.* (2014), namun tetap diperlukan modifikasi lebih lanjut.

KESIMPULAN

Minyak ikan kasar hasil sampung *pre-cooking* industri pengalengan ikan di Bali tidak memenuhi standar *International Association of Fish Meal Manufactures* dan farmakope Indonesia sebagai minyak ikan layak konsumsi sehingga dilakukan pemurnian dengan menggunakan variasi metode pemurnian. Dari pemurnian diperoleh minyak ikan lemuru murni yang memenuhi standar farmakope Indonesia

sebagai minyak ikan layak konsumsi adalah minyak ikan yang dimurnikan menggunakan modifikasi metode ke tiga. Namun diperlukan modifikasi lebih lanjut agar dapat diperoleh minyak ikan lemuru murni yang memiliki nilai asam lemak bebas sesuai standar IFOS tahun 2011 dan *International Association of Fish Meal Manufactures*. Minyak ikan murni mengandung EPA (*methyl cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoic acid methyl ester*) dengan konsentrasi 650,65 µg/mL.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah MH. 2008. Pemurnian minyak dari limbah pengolahan ikan. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Ahmadi Kgs. 2015. Pemurnian minyak ikan hasil sampung penepungan ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) menggunakan zeolit alam teraktivasi. <http://eprints.upnjatim.ac.id/1233/1/ahmadi.pdf> [24 agustus 2015].
- Ahmadi Kgs, Wahyu M. 2007. Aktivasi kimiawi zeolit alam untuk pemurnian minyak ikan dari hasil sampung penepungan ikan lemuru (*Sardinella longiceps*). *Jurnal Teknologi Pertanian* 8(2):71 – 79.
- Anon. 2014. Industri Pengalengan Ikan Kekurangan Bahan Baku. <http://industri.kontan.co.id/news/industri-pengalengan-ikan-kekurangan-bahan-baku> [19 Oktober 2015].
- AOCS [American Oil Chemist's Society]. 2005. Official methods and recommended practices of the AOCS, 5th edition 2nd printing. American Oil Chemist Society.
- AOAC [Association of Official Analytical Chemistry]. 2006. Edisi revisi. Edisi 18 2005. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry, Inc. Washington DC.
- Bandarra NM, Batista I, Nunes ML, Empis JM, Christie WW. 1997. Seasonal

- changes in lipid composition of sardine (*Sardina pilchardus*). *Journal of Food Science* 62: 40-42.
- Batafor YMJ, Suseno SH, Nurjanah. 2014. The treatments combination (centrifugation and adsorption) for reducing primary-secondary oxidation products of sardine oil. *Global Journal of Biology, Agriculture & Health Science* 3(1):226-230.
- Bimbo AP. 1998. Guidelines for Characterizing Food-Grade Fish Oil. *Inform* 9(5):473-483.
- Çelik M, Diler A, Küçükgülmez, A. 2005. A comparison of the proximate compositions and fatty acid profiles of zander (*Sander lucioperca*) from two different regions and climatic conditions. *Food Chemistry* 92: 637-641.
- Estiasih T, Ahmadi Kgs. 2012. Pembuatan trigliserida kaya asam lemak ω -3 dari minyak hasil samping pengalengan ikan lemuru (*Sardinella longiceps*). *Jurnal Teknologi. Pertanian* 5(3): 116-128.
- Euglen X, Ganesh LEA, Rafii SM. 2014. Qualitative assessment of fish body oil extracted from *Sardinella fimbriata* from Muttom coastal waters, Kanyakumari District, Southwest coast of India. *International Journal of Current Trends in Research* 3(2):34-38.
- Fernandez-Jover D, Arechavala-Lope P, Martinez-Rubio L, Tocher DR, Bayle-Sempere JT, Lopez-Jimenez JA, Martinez-Lopez FJ, Sanchez-Jerez P. 2011. Monitoring the influence of marine aquaculture on wild fish communities: benefits and limitations of fatty acid profiles. *Aquaculture Environment Interactions* 2: 39-47.
- Feryana IWK, Suseno SH, Nurjanah. 2014. Pemurnian minyak ikan makerel hasil samping penepungan dengan alkali. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 17(3):206-213.
- Firestone D. 1989. AOCS, Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemist's Society. *American Oil Chemist and Society* 465-472.
- Gamez-Meza N, Higuera-Ciapara L, Calderon De La Barca AM, Vazquez-Moreno L, J. Noriega- Rodriguez J, Angulo-Guerrero O. 1999. Seasonal variation in the fatty acid composition and quality of sardine oil from *Sardinops sagax caeruleus* of the Gulf of California. *Lipids* 34: 639-642.
- Hastarini E. 2012. Karakteristik minyak ikan dari limbah pengolahan filet ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) dan patin jambal (*Pangasius djambal*). [Disertasi]. Bogor: Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Hendrasaputra D. 2008. Optimasi proses kristalisasi urea pada pembuatan konsentrat asam lemak omega-3 dari minyak hasil samping penepungan ikan lemuru (*Sardinella longiceps*). [Skripsi]. Bogor: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Iverson SJ, Frost KJ, Lang SLC. 2002. Fat content and fatty acid composition of forage fish and invertebrates in Prince William Sound, Alaska: factors contributing to among and within species variability. *Marine Ecology Progress Series* 241:161-181.
- Ketaren S. 2005. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta: UI Press.
- Khoddami A, Ariffin AA, Bakar J, Ghazali HM. 2009. Fatty acid profile of the oil extracted from fish waste (head, intestine and liver) (*Sardinella lemuru*). *World Applied Sciences Journal* 7(1): 127-131.
- Kompiang IPA, Supriadi, Simamora V. 1981. Pendayagunaan Hasil Limbah Perikanan Lemuru untuk Makanan Ternak dan Ikan. Prosiding. Seminar

- Perikanan Lemuru Banyuwangi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Mahrus, Sutiman BS, Nashi W, Aida S. 2012. The association between genetic variations and omega-3 production on *Sardinella* lemuru in Lombok Strait. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science* 1(6): 12-16.
- Maulana IT, Sukraso, Sophi D. 2014. Kandungan asam lemak dalam minyak ikan Indonesia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 6(1):121-130.
- Mohanarangan AB. 2012. Extraction of omega-3 fatty acid from atlantic herring (*Clupea harengus*). [Tesis]. Halifax (CA): Dalhousie University Halifax.
- Ngadiarti I, Kusharto CM, Briawan D, Marliyati SA, Dondin S. 2013. Kandungan asam lemak dan karakteristik fisiko-kimia minyak ikan lele dan minyak ikan lele terfermentasi. *Penelitian Gizi dan Makanan* 36(1):82-90.
- Palanisamy UD, Sivanathan M, Radhakrishnan AK, Haleagrahara N, Subramaniam T., Chiew GS. 2011. An effective ostrich oil bleaching technique using peroxide value as an indicator. *Molecules* 16: 5709-5719.
- Permadi A. 1999. Kajian stabilitas emulsi minyak ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) dan pengaruhnya terhadap efisiensi enkapsulasi. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Pratama RI, Awaluddin MY, Safri I. 2011. Analisis komposisi asam lemak yang terkandung dalam Ikan Tongkol, Layur dan Tenggiri dari Pameungpeuk, Garut. *Jurnal Akuatika* 2(2):107-115.
- Rasyid A. 2003. Isolasi Asam Lemak tak Jenuh Majemuk Omega-3 dari Ikan Lemuru (*Sardinella* sp.). Prosiding. Seminar Riptek Kelautan Nasional. BPPT. Jakarta.
- Sahena F, Zaidul ISM, Jinap S, Yazid AM, Khatib A, Norulaini NAN. 2010. Fatty acid compositions of fish oil extracted from different parts of Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) using various techniques of supercritical CO₂ extraction. *Food Chemistry* 120:879-885.
- Shirai N, Terayamb M, Takedaa H. 2001. Effect of season on the fatty acid composition and free acid content of the sardine *Sardinops melanostictus*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology* 131(3):387-93.
- Som CRS, Radhakrishnan. 2013. Seasonal variation in the fatty acids composition of *Sardinella longiceps* and *Sardinella fimbriata*: Implications for nutrition and pharmaceutical industry. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences* 42(2):206-210.
- Stansby ME. 1990. Nutritional Properties of Fish Oil for Human Consumption-Early Developments. *Fish Oils in Nutrition*. Van nostrand Reinhold. New York 268-288.
- Sudarmadji S, Haryono B, Suhardi. 2007. Analisis Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta: Liberty.
- Sumisih. 2012. Ekstraksi asam lemak omega-3 dari minyak ikan hasil samping pengalengan ikan lemuru dengan teknologi fluida CO₂ Superkritik. [Skripsi]. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Suseno SH, Jacoeb NAM, Saraswati. 2014. Purification of *Sardinella* sp., Oil: Centrifugation and Bentonite Adsorbent. *Journal of Food Science and Technology* 6(1):60-67.
- Suseno SH, Tajul AY, Wan Nadiah bt

- Wan Abdullah, Saraswati. 2015. Physicochemical characteristics and quality parameters of alkali-refined lemuru oil from Banyuwangi, Indonesia. *Pakistan Journal of Nutrition* 14(2):107-111.
- Tambunan JE, Sugeng HS, Ibrahim B. 2013. Improved quality of sardines oil (*Sardinella* sp.) using centrifugation. *Global Journal of Biology, Agriculture, Health & Sciences* 2(4):196-202.
- Yunizal JT, Murtini, Suparno, Saleh SM, Tampubolon M, Fawzya YN, Irianto HE, Suryaningrum TD, Hak N, Purdiwoto B, Sabarudin. 1996. Penelitian teknologi pengolahan konsentrat asam lemak ω -3 dari hasil samping pengalengan dan penepungan ikan lemuru (*Sardinella longiceps*). Laporan teknis Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan.
- Yates RA, Caldwell JD, Perkins EG, 1997. Diffuse Reflectance Fourier Transform Infrared Spectroscopy of Triacylglycerol and Oleic Acid Adsorption on Synthetic Magnesium Silicate. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 74: 289-292.
- Zhu ZY, Yates RA, Caldwell JD. 1994. The determination of active filter aid adsorption sites by temperature-programmed desorption. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 71:189-194.