

KUALITAS MINYAK IKAN DARI KULIT IKAN SWANGI

Fish oil quality of by-product (fish skin) from swangi fish

La Ode Huli*, Sugeng Heri Suseno, Joko Santoso

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: laodehuli5@gmail.com, laode.huli@yahoo.com

Diterima 01 Oktober 2014/Disetujui 20 Desember 2014

Abstrak

Kulit ikan swangi merupakan salah satu jenis kulit ikan yang potensial untuk diproduksi menjadi minyak ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rendemen dan kualitas minyak ikan terbaik serta membandingkan profil asam lemak minyak ikan dari kulit ikan swangi berdasarkan metode ekstraksi berbeda. Ekstraksi minyak ikan dilakukan dengan metode wet rendering dengan perlakuan suhu ekstraksi 60, 70, 80, 90 dan 100°C selama 20, 30 dan 40 menit. Kualitas minyak ikan ditentukan oleh karakteristik kimia minyak meliputi PV, FFA, AV, anisidin dan TOTOX. Profil asam lemak dianalisis menggunakan perangkat gas chromatography (Shimadzu). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen minyak ikan tertinggi dari masing-masing perlakuan suhu dan lama ekstraksi diperoleh suhu ekstraksi 60°C 30 menit dengan persentase 0,33%, 70°C 30 menit (0,46%), 80°C 30 menit (1,23%), 90°C 20 menit (1,14%) dan 100°C 20 menit sebesar 0,84%. Hasil tersebut lebih rendah dibandingkan dengan ekstraksi Bligh and Dyer dan Soxhlet. Kualitas minyak ikan terbaik diperoleh pada suhu ekstraksi 60°C 30 menit dengan nilai PV, FFA, anisidin, AV dan TOTOX masing-masing sebesar 9,17 meq/kg, 6,92%, 13,77 mg KOH/g, 0,86 meq/kg dan 19,19 meq/kg. Komposisi asam lemak PUFA minyak ikan dari kulit ikan swangi khususnya EPA dan DHA metode ekstraksi *wet rendering* diperoleh masing-masing sebesar 0,73% dan 2,53%. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan metode ekstraksi *Bligh and Dyer* sebesar 3,66% (EPA), 13,29% (DHA) dan metode ekstraksi Soxhlet sebesar 2,78% (EPA) dan 9,62% (DHA).

Kata kunci: EPA, DHA, kualitas minyak ikan, kulit ikan, suhu ekstraksi

Abstract

The skin of swangi fish is a potential fish skin to be produced for fish oil. The objectives of this research were aimed to determine the yield and the best quality of fish oil and also to compare fatty acid profile of the fish according to different extraction methods. Fish oil extractions were used by wet rendering method with extraction temperatures of 60, 70, 80, 90, 100°C for 20, 30, and 40 minutes. Fish oil quality was determined by the chemical oil characteristics i.e. PV, FFA, AV, anisidin, and TOTOX. Fatty acid profile was analyzed using gas chromatography (Shimadzu). The results of the study showed that the highest fish oil yield in each treatment was obtained extraction temperature of 60°C for 30 minutes with percentage of 0.33, (70°C for 30 minutes) 0.46, (80°C for 30 minutes) 1.23, (90°C for 20 minutes) 1.14 and (100°C for 20 minutes) 0.84. These values were lower compare to Bligh & Dyer and Soxhlet methods. Then, the best fish oil quality was resulted on temperature extraction of 60°C for 30 minutes with PV, FFA, anisidin, AV, and TOTOX were 9.17 meq/kg, 6.92%, 13.77 mg KOH/g, 0.86 meq/kg and 19.19 meq/kg, respectively. FFA fatty acid compositions of swangi skin fish oil especially EPA and DHA in wet rendering method were gained 0.73% and 2.53%, respectively. These results were lower than Bligh & Dyer method which was consisted of 3.66% (EPA), and 13.29% (DHA) and also Soxhlet extraction method with value of EPA was 2.78% and DHA was 9.62%.

Keywords: EPA, extraction temperature, DHA, fish oil quality, fish skin

PENDAHULUAN

Berdasarkan data BPS (2005) bahwa sampai tahun 2003 jumlah industri pengolahan

surimi di Indonesia baru terdapat 5 industri dengan kapasitas 3-5 ton/hari dan 90% hasil produksinya diekspor. Industri pengolahan

surimi menghasilkan hasil samping berupa kulit ikan yang cukup banyak sekitar 10-15% dari total produksi sehingga perlu upaya dalam penanganannya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah memproduksinya menjadi minyak ikan yang selama ini tidak dimanfaatkan. Ekstraksi minyak ikan dalam dunia industri dilakukan dengan pemasakan dan pengepresan dari bahan baku. Kulit ikan merupakan bahan baku yang dihasilkan dari industri pengolahan surimi. Salah satu jenis ikan yang sering digunakan dalam industri pengolahan surimi adalah ikan swangi. Penelitian sebelumnya ditemukan bahwa kulit ikan mackerel memiliki rendemen minyak yang cukup tinggi sekitar 38% (Zuta *et al.* 2003) bahkan mencapai 40% (Sahena *et al.* 2010). Minyak ikan merupakan komponen lipida yang terdapat dalam jaringan tubuh ikan dan sudah diekstraksi dalam bentuk minyak yang mengandung asam lemak (Estiasih *et al.* 2009).

Ekstraksi dengan pelarut merupakan metode umum yang digunakan dalam menentukan total lipida. Prinsip kerja dari ekstraksi dengan pelarut adalah dengan melarutkan minyak dalam pelarutnya. Ekstraksi yang berbeda bervariasi dalam efisiensi ekstraksi lipida sehingga jumlah lemak yang dihasilkan juga berbeda (Ramalhosa *et al.* 2012). Teknologi pengolahan minyak ikan saat ini dilakukan dengan ekstraksi dari proses pengolahan tepung ikan, yang meliputi tahapan pemasakan, pengepresan dan sentrifugasi (FAO 1986; Chantachum *et al.* 2000). Metode rendering merupakan proses yang umum digunakan dalam pembuatan tepung ikan selain mudah juga aman untuk dikonsumsi. Ekstraksi ini meliputi pemasakan ikan dengan uap air panas untuk merusak struktur sel dan pengepresan terhadap minyak yang dipanaskan dan dihasilkan dua fraksi dimana fraksi cair merupakan fraksi minyak dan fraksi padat dapat diolah menjadi tepung ikan. Penelitian yang menggunakan metode *wet rendering* diantaranya adalah ekstraksi minyak

ikan dari kepala ikan tuna (Chantachum *et al.* 2000), jeroan ikan mas (Crexi *et al.* 2010) dan kulit ikan lele (Kalalo 2014).

Ekstraksi minyak menggunakan metode *wet rendering* adalah pemasakan kulit ikan dengan uap air panas. Uap air panas dapat merusak struktur sel adiposa (Estiasih *et al.* 2009). Suhu tinggi akan mendenaturasi protein lebih banyak sehingga dinding sel lebih mudah ditembus oleh minyak sebaliknya menurut Nugroho *et al.* (2014) bahwa penggunaan suhu rendah mendenaturasi protein lebih sedikit sehingga dinding sel sulit ditembus oleh minyak. Penggunaan suhu yang terlalu tinggi mendenaturasi protein secara *ireversibel* sehingga membentuk struktur padat yang akan menghambat pelepasan minyak (Ahren dan Klibanow 1985). Penggunaan suhu tinggi akan memicu pembentukan radikal bebas akibat rantai karbon dalam ikatan rangkap minyak terputus. Estiasih *et al.* (2009) menyatakan bahwa penggunaan suhu dan lama ekstraksi yang kurang tepat akan memicu pembentukan oksidasi sekunder yang semakin banyak karena terjadi proses dekomposisi yang dapat memecahkan komponen hidroperoksida. Perlakuan suhu dan lama ekstraksi penting dilakukan agar diperoleh kualitas minyak ikan sesuai standar minyak layak konsumsi.

Karakteristik minyak ikan dapat ditentukan dengan menghitung nilai parameter oksidasi baik primer maupun sekundernya karena menentukan standar kualitas minyak ikan yang dihasilkan. Berdasarkan *International Fish Oil Standards* (IFOS 2011) bahwa standar minyak ikan meliputi bilangan peroksida $\leq 3,75$ meq/kg, nilai anisidin ≤ 15 meq/kg, total oksidasi ≤ 20 meq/kg dan bilangan asam $\leq 2,25$ mg KOH/g. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rendemen minyak ikan tertinggi dan menentukan kualitas minyak ikan serta membandingkan profil asam lemak minyak ikan dari kulit ikan swangi berdasarkan metode ekstraksi berbeda.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit ikan swangi (*Priacanthus tayenus*) yang diperoleh dari salah satu perusahaan pengolahan surimi yang ada di daerah Pekalongan Provinsi Jawa Tengah dan bahan kimia yang menunjang untuk analisis kimia lainnya. Alat yang digunakan adalah water bath merk Memert dan VMR Scientific model 1110, sentrifuse merk Hettich Zentrifugen EBA-20 dan Hitachi, spektrofotometer merk Shimadzu dan Agilent 8453 UV-visible dengan panjang gelombang 350 nm, gas *chromatography* merk Shimadzu GC 2010 plus dan alat yang digunakan dalam ekstraksi dan analisis kimia lainnya.

Prosedur Penelitian

Ekstraksi *wet rendering* dilakukan sesuai dengan metode Chantachum *et al.* (2000) dengan modifikasi menggunakan perlakuan suhu 60, 70, 80, 90 dan 100°C dan lama ekstraksi 20, 30 dan 40 menit menggunakan pelarut aquades dengan perbandingan 1:2 kemudian dihitung rendemennya sehingga diperoleh rendemen tertinggi. Hasil ekstraksi *wet rendering* tertinggi dibandingkan dengan metode ekstraksi yang official yaitu *Bligh and Dyer* (1959) dan *Sokhlet* (AOAC 2005). Minyak ikan hasil ekstraksi *wet rendering* masing-masing perlakuan suhu dan lama ekstraksi dengan rendemen tertinggi dijadikan sebagai perlakuan terpilih.

Rendemmen tertinggi minyak ikan pada masing-masing perlakuan dilakukan analisis primer dan sekunder oksidasi untuk menentukan kualitas minyak ikan yang dihasilkan. Prosedur pengujian meliputi analisis nilai peroksida (PV) berdasarkan (AOAC 2005 065.33) untuk menentukan laju degradasi minyak dengan prinsip bahwa peroksida terbentuk karena asam lemak tidak jenuh mampu mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya, nilai anisidin (Watson 1994) untuk melihat proses dekomposisi hidroperoksida sebagai produk oksidasi sekunder yang dapat

menghasilkan komponen aldehida, keton, alkohol, asam dan senyawa polimer lainnya yang diukur menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 350 nm, nilai asam lemak bebas (FFA) berdasarkan (AOAC 2005 940.28) untuk melihat tingkat stabilitas minyak terhadap oksidasi dengan cara minyak dilarutkan dalam ethanol 95% yang dipanaskan, ditetesi indikator PP dan dititrasi dengan KOH hingga timbul warna pink yang tidak hilang dalam 10 detik, acid value (AV) atau bilangan asam (Worlsted *et al.* 2005) untuk menentukan derajat keasaman yang diperoleh dengan cara perkalian nilai asam lemak bebas dengan konstanta 1,99 dengan menggunakan prinsip jumlah KOH yang diperlukan untuk menetralkan 1 gram minyak dan analisis total oksidasi (TOTOX) sesuai metode (Perrin 1996) untuk menentukan total oksidasi primer dan sekunder dengan cara menghitung dua kali nilai peroksida dengan nilai anisidin. Selanjutnya hasil ekstraksi minyak ikan dari metode ekstraksi *wet rendering*, *Bligh and Dyer* dan *Sokhlet* di lakukan analisis profil asam lemak berdasarkan (AOAC 1984 28.060) menggunakan gas chromatography merk Shimadzu GC 2010+.

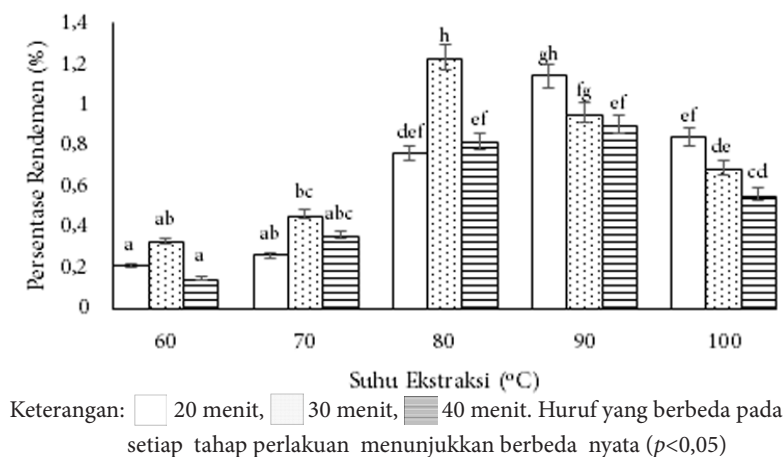
Analisis Data

Data rendemen dianalisis menggunakan rancangan acak lengkap dengan dua faktor yaitu faktor suhu dan lama ekstraksi. Analisis kualitas minyak ikan terdiri dari analisis PV, anisidin, FFA, AV, dan TOTOX menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan suhu terpilih. Data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan *software* SPSS 16.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemmen Minyak Ikan

Perhitungan rendemen minyak ikan dari kulit ikan swangi adalah membandingkan minyak ikan yang diperoleh dengan berat awal kulit ikan sehingga didapatkan persentase rendemen minyak ikan. Persentase



Gambar 1 Rendemen minyak ikan dari kulit ikan swangi

rendemennya dapat dilihat pada Gambar 1.

Penentuan rendemen minyak ikan tertinggi dilakukan dengan menggunakan perlakuan suhu ekstraksi yaitu suhu 60, 70, 80, 90 dan 100°C selama 20, 30 dan 40 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen minyak kulit ikan swangi tertinggi dengan metode ekstraksi *wet rendering* dari masing-masing perlakuan suhu dan lama ekstraksi diperoleh pada suhu ekstraksi 60°C selama 30 menit dengan persentase 0,33%, suhu 70°C selama 30 menit (0,46%), suhu 80°C selama 30 menit (1,23%), suhu 90°C selama 20 menit (1,14%) dan 100°C selama 20 menit dengan persentase sebesar 0,84%. Hasil analisis menunjukkan bahwa rendemen tertinggi minyak kulit ikan swangi diperoleh pada suhu ekstraksi 80°C selama 30 menit ($p < 0,05$) dan terendah pada suhu ekstraksi 60°C selama 40 menit. Rendemen minyak ikan hasil ekstraksi *wet rendering* lebih rendah dibandingkan dengan rendemen minyak ikan hasil ekstraksi Soxhlet dan *Bligh and Dyer* (1959) yang masing-masing bernilai 1,48% dan 3,12%. Ekstraksi *wet rendering* belum dapat mengekstraksi minyak secara total sedangkan pada metode ekstraksi *Bligh and Dyer* menggunakan pelarut kimia yang tingkat kepolarannya berbeda sehingga dapat mengekstraksi total lemak yang ada pada kulit ikan. Metode

ekstraksi yang berbeda memberikan efisiensi jumlah lipid/lemak yang berbeda pula (Ramalhosa *et al.* 2012). Protein yang mengalami denaturasi sedikit jika dipanaskan pada suhu rendah sehingga dinding selnya sulit ditembus oleh minyak yang terkandung dalam bahan yang dipanaskan (Nugroho *et al.* 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Chantachum *et al.* (2000) menemukan bahwa rendemen tertinggi minyak ikan kasar dari kepala ikan tuna didapatkan dari pemasakan suhu 85°C selama 30 menit.

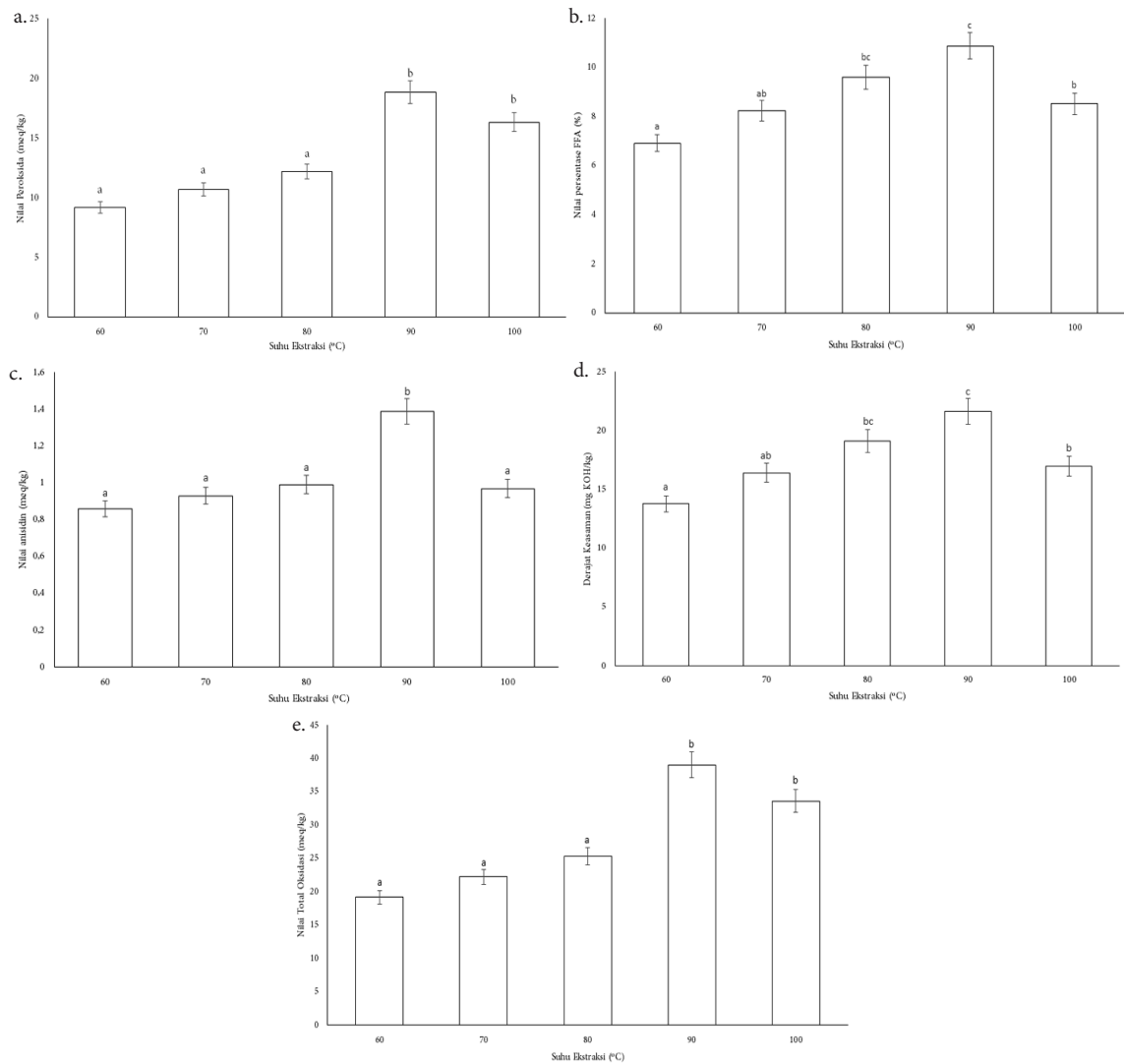
Karakteristik Kimia Minyak Ikan

Karakteristik kimia minyak dari kulit ikan swangi dapat dilihat pada Gambar 2.

Nilai Bilangan Peroksida (PV)

Pengujian bilangan peroksida (Gambar 2a) dilakukan untuk menentukan degradasi minyak atau tingkat kerusakan minyak dan atau untuk melihat kandungan hidroperoksida yang merupakan produk primer oksidasi pada minyak (Aidos *et al.* 2001).

Hasil analisis pada Gambar 2a menunjukkan bahwa perlakuan suhu 60, 70 dan 80°C tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai peroksida minyak kulit ikan swangi yang dihasilkan tetapi



Keterangan: (a): Nilai Peroksida; (b): Nilai FFA; (c): Nilai anisidin; (d): Bilangan asam; (e): Nilai TOTOX. Huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$)

Gambar 2 Oksidasi primer dan sekunder minyak ikan dari kulit ikan swangi

pada suhu 90 dan 100°C memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$). Semakin tinggi suhu ekstraksi maka semakin tinggi pula nilai peroksida yang didapatkan. Hasil ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Chantachum *et al.* (2000); Kalalo (2014) bahwa nilai peroksida yang didapatkan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu pemasakan tetapi mengalami penurunan pada suhu pemasakan 95°C. Nilai peroksida yang diperoleh dari minyak ikan dari kulit ikan swangi meningkat dari suhu 60 hingga 90°C tetapi pada suhu 100°C nilai peroksida mengalami penurunan. Nilai peroksida

untuk seluruh perlakuan suhu masuk dalam kategori standar nilai rekomendasi layak untuk konsumsi yaitu berkisar antara 3-20 meq/kg (Bimbo 1998) tetapi tidak masuk standar yang ditetapkan oleh IFOS, BPOM-RI dan Farmakope Indonesia yang memiliki standar nilai lebih rendah.

Nilai Asam Lemak Bebas (FFA)

Asam lemak bebas (FFA) mempunyai sifat mudah teroksidasi yang dapat mempengaruhi citarasa dan aroma dari minyak ikan. FFA juga memiliki stabilitas terhadap oksidasi yang lebih rendah dibandingkan dengan trigliserida

sehingga minyak ikan rentan terhadap oksidasi (Estiasih *et al.* 2009) dan ini harus dihilangkan dari minyak ikan melalui teknik pemurnian sehingga dapat meningkatkan stabilitas minyak ikan. FFA juga berkaitan dengan penyimpanan karena penyimpanan yang kurang tepat dapat menyebabkan peningkatan FFA. Gambar 2b menunjukkan nilai FFA minyak ikan dari kulit ikan swangi. Nilai FFA tertinggi pada perlakuan suhu ekstraksi 90°C dan terendah pada perlakuan suhu ekstraksi 60°C. Tingginya nilai FFA disebabkan oleh proses ekstraksi menggunakan suhu tinggi menyebabkan rantai karbon dalam ikatan rangkap minyak terputus sehingga memicu pembentukan radikal bebas dan FFA yang semakin cepat (Khoddami *et al.* 2009) dan semakin banyak (Nugroho *et al.* 2014). Standar nilai FFA menurut International Association of Fish Meal and Oil Manufacturers (IFOMA) bernilai 1-7%. Nilai FFA yang masuk standar IFOMA adalah perlakuan suhu ekstraksi 60°C sebesar 6,92% tetapi tidak masuk standar Farmakope Indonesia yang memiliki nilai FFA untuk minyak ikan layak konsumsi dibawah nilai $\leq 2\%$.

Nilai p-Anisidin

Nilai bilangan anisidin merupakan nilai dari pengukuran produk oksidasi sekunder yang dihasilkan dari proses dekomposisi hidroperoksida sehingga menghasilkan aldehida, keton, asam, alkohol, komponen hidroksi, hidrokarbon dan senyawa polimer lainnya yang merupakan produk oksidasi sekunder (Panagan *et al.* 2011). Hasil analisis bilangan anisidin pada Gambar 2c menunjukkan bahwa nilai p-anisidin meningkat pada suhu ekstraksi 60–90°C tetapi menurun pada suhu ekstraksi 100°C. Kalalo (2014) menyatakan bahwa nilai anisidin dari suhu 50–85°C mengalami peningkatan tetapi terjadi penurunan nilai anisidin pada suhu ekstraksi 95°C. Nilai p-anisidin dipengaruhi oleh waktu artinya semakin lama waktu yang dibutuhkan dalam proses ekstraksi maka semakin tinggi pula nilai p-anisidin yang

terbentuk karena terjadi proses dekomposisi yang dapat memecahkan komponen hidroperoksida (Estiasih *et al.* 2009) sehingga pembentukan produk oksidasi sekunder semakin banyak. Nilai anisidin minyak dari kulit ikan swangi sesuai standar minyak ikan layak konsumsi (Bimbo 1998) dengan nilai p-anisidin 4-60 meq/kg, (IFOS 2011) (BPOM-RI) dengan nilai p-anisidin ≤ 15 meq/kg.

Nilai Bilangan Asam/Acid Value (AV)

Bilangan asam (AV) erat kaitannya dengan nilai asam lemak bebas (FFA). Semakin tinggi nilai FFA maka semakin tinggi pula AV minyak atau lemak karena AV diperoleh dari perkalian antara nilai FFA dengan konstanta 1,99 (Wrolstad *et al.* 2005). Tingginya AV menunjukkan besarnya FFA yang terbentuk akibat reaksi hidrolisis minyak (Panagan *et al.* 2011). Hasil analisis AV (Gambar 2d) tertinggi pada suhu ekstraksi 90°C dan terendah pada suhu ekstraksi 60°C. Nilai AV pada suhu ekstraksi 100°C menurun akibat menurunnya reaksi hidrolisis oleh air. Bahan yang diekstraksi pada suhu 100°C banyak mengalami kehilangan air disebabkan oleh pemasakan dengan menggunakan suhu tinggi sehingga air yang diuapkan semakin banyak. Hasil ini tidak masuk standar IFOS (2011) yaitu maksimal 2,25 mg KOH/g. Tingginya nilai AV disebabkan oleh adanya reaksi hidrolisis yang terjadi pada minyak. Mohanarangan (2012) menyatakan bahwa AV minyak tergantung pada beberapa faktor diantaranya adalah komposisi minyak, metode ekstraksi dan kesegaran bahan baku. FFA sebagian besar dihasilkan oleh reaksi hidrolisis triasilgliserida (TAG). Komponen utama yang menyebabkan minyak terhidrolisis adalah adanya air karena air memungkinkan berlangsungnya reaksi hidrolisis asam lemak dari kerangka gliserol (Estiasih *et al.* 2009).

Nilai Total Oksidasi (TOTOX)

Nilai total oksidasi (TOTOX) ditentukan oleh nilai yang didapatkan dari oksidasi primer dan oksidasi sekunder dengan menghitung dua

Tabel 1 Nilai pH tuna mata besar pada berbagai kondisi perlakuan

Nama Asam Lemak	Bligh & Dyer (% w/w)	Soxhlet (% w/w)	Wet Rendering (% w/w)
Asam laurat (C12:0)	0,07±0,01 ^a	0,09±0,01 ^{ab}	0,14±0,03 ^b
Asam tridekanoat (C13:0)	0,05±0,04 ^a	0,06±0,01 ^a	-
Asam miristat (C14:0)	3,12±0,04 ^c	2,27±0,04 ^b	1,05±0,03 ^a
Asam pentadekanoat (C15:0)	0,77±0,03 ^c	0,51±0,03 ^b	0,14±0,04 ^a
Asam palmitat (C16:0)	19,32±0,03 ^b	18,09±0,03 ^a	21,99±0,03 ^c
Asam heptadekanoat (C17:0)	1,01±0,04 ^b	0,70±0,28 ^{ab}	0,18±0,01 ^a
Asam stearate (C18:0)	6,69±0,03 ^c	5,15±0,03 ^b	2,85±0,03 ^a
Asam arakidat (C20:0)	0,45±0,01 ^c	0,37±0,01 ^b	0,26±0,00 ^a
Asam heneikosanoat (C21:0)	0,11±0,01 ^b	0,08±0,03 ^b	0,02±0,00 ^a
Asam behenat (C22:0)	0,24±0,01 ^b	0,20±0,03 ^b	0,07±0,01 ^a
Asam trikosanoat (23:0)	0,08±0,01 ^b	0,07±0,03 ^{ab}	0,02±0,00 ^a
Asam lignoserat (C24:0)	0,22±0,01 ^b	0,16±0,03 ^b	0,07±0,01 ^a
Total SFA	32,13±0,01^c	27,75±0,34^b	26,79±0,08^a
Asam miristoleat (C14:1)	0,02±0,01 ^a	0,06±0,01 ^b	0,02±0,00 ^a
Asam palmitoleat (C16:1)	3,86±0,04 ^c	2,81±0,03 ^b	0,82±0,01 ^a
Asam Cis-10-heptadekanoat (C17:1)	0,40±0,04 ^c	0,27±0,03 ^b	0,09±0,00 ^a
Asam elaidat (C18:1n9t)	0,15±0,01 ^c	0,11±0,00 ^b	0,07±0,01 ^a
Asam oleat (C18:1n9c)	9,79±0,01 ^a	13,04±0,01 ^b	24,30±0,03 ^c
Asam Cis-11-Eikosenoat (C20:1)	0,23±0,04 ^b	0,18±0,01 ^{ab}	0,12±0,01 ^a
Asam erukat (C22:1n9)	0,05±0,01 ^a	0,04±0,03 ^a	-
Asam nervonat (C24:1)	0,35±0,06 ^b	0,19±0,01 ^a	0,05±0,06 ^a
Total MUFA	32,13±0,01^c	27,75±0,34^b	26,79±0,08^a
Asam linolelaidat (C18:2n9t)	0,03±0,03 ^a	0,02±0,01 ^a	-
Asam linoleat (C18:2n6c)	1,05±0,03 ^a	2,49±0,03 ^b	6,43±0,03 ^c
Asam γ -linolenat (C18:3n6)	0,09±0,03 ^b	0,06±0,01 ^{ab}	0,02±0,00 ^a
Asam linolenat (C18:3n3)	0,36±0,04 ^b	0,30±0,06 ^{ab}	0,20±0,01 ^a
Asam cis-11,14-eikosadienoat (C20:2)	0,17±0,04 ^b	0,14±0,01 ^{ab}	0,07±0,03 ^a
Asam cis-8,11,14-eikosatrienoat (C20:3n6)	0,11±0,01 ^b	0,09±0,01 ^b	0,02±0,01 ^a
Asam cis-11,14,17-eikosatrienoat (C20:3n3)	0,55±0,01 ^c	0,23±0,01 ^b	0,02±0,01 ^a
Asam arakhidonat (C20:4n6)	1,76±0,01 ^c	1,42±0,01 ^b	0,36±0,01 ^a
Asam cis-5,8,11,14,17-eikosapentaenoat (C20:5n3)	3,66±0,01 ^c	2,78±0,01 ^b	0,73±0,03 ^a
Asam cis-13,16-dokosadienoat (C22:2)	0,03±0,03 ^a	0,03±0,03 ^a	-
Asam cis-4,7,10,13,16,19-dokosaheksaenoat (C22:6n3)	13,29±0,01 ^c	9,62±0,04 ^b	2,53±0,04 ^a
Total PUFA	21.1±0.27 ^c	17.18±0.11 ^b	10.38±0.01 ^a
Total asam lemak teridentifikasi	68,08	61,63	62,64

Keterangan: Huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$).

kali nilai peroksida (PV) dengan nilai anisidin (Perrin 1996). Nilai TOTOX (Gambar 2e) terendah pada perlakuan suhu ekstraksi 60°C. Pada suhu 100°C nilai TOTOX mengalami penurunan tetapi tidak berbeda nyata dengan suhu ekstraksi 90°C yang memiliki nilai TOTOX tertinggi. Hal ini sangat erat kaitannya dengan nilai peroksida yang didapatkan pada suhu 100°C yang juga menurun. Nilai TOTOX akan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu (Mohanarangan 2012). Nilai TOTOX pada semua perlakuan suhu sesuai standar rekomendasi layak konsumsi (Bimbo 1998) yaitu sebesar 10-60 meq/kg. Nilai TOTOX yang dihasilkan pada perlakuan suhu 60°C sesuai standar IFOS (2011) yaitu <20 meq/kg.

Komposisi Asam Lemak Minyak Ikan dari Kulit Ikan Swangi

Penentuan profil asam lemak (Tabel 1) dilakukan untuk menentukan kandungan asam lemak minyak ikan yang diekstraksi dari kulit ikan swangi yaitu asam lemak jenuh (SFA), asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA), dan asam lemak tak jenuh ganda/majemuk (PUFA).

Hasil analisis profil asam lemak pada Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah total SFA didominasi oleh asam palmitat sebesar 21,99%. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan metode ekstraksi *Bligh and Dyer* (1959) sebesar 19,32% maupun metode Soxhlet sebesar 18,09%. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Crexi *et al.* (2010) bahwa asam palmitat merupakan SFA yang dominan ditemukan pada *by-product* ikan mas sebesar 16,19%, Sahena *et al.* (2010) pada kulit ikan mackerel sebesar 9,42%, Murillo *et al.* (2014) pada *by-product* ikan *C. caballu*, *C. phaxocephalus*, *L. guttatus*, dan *S. sierra* sebesar 22,6-25,7%, Thammapat *et al.* (2010) pada jeroan ikan lele sebesar 20,0-24,6% dari total SFA. Total kandungan SFA yang ditemukan pada metode ekstraksi *wet rendering* lebih rendah dibandingkan dengan ekstraksi *Bligh and Dyer* dan Soxhlet ($p < 0,05$). Hasil ini masih

jauh diatas hasil penelitian yang dilakukan oleh Sahena *et al.* (2010) bahwa total SFA pada kulit ikan mackerel sebesar 16,64% sedangkan total asam SFA pada minyak kulit ikan swangi sebesar 26,79%.

Persentase asam lemak MUFA didominasi oleh asam oleat dan merupakan persentase terbesar dari MUFA. Asam oleat merupakan karakteristik khas dari minyak ikan (Crexi *et al.* 2010). Asam oleat yang diperoleh dengan metode ekstraksi *wet rendering* sebesar 24,30% lebih tinggi dibandingkan dengan ekstraksi Soxhlet dan *Bligh and Dyer* yang masing-masing sebesar 13,04% dan 9,79%. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Murillo *et al.* (2014) terhadap empat jenis ikan yang berbeda (*C. caballus*, *C. phoxocephalus*, *L. guttatus*, *S. Sierra*) bahwa total kandungan MUFA didominasi oleh asam oleat sebesar 14,9-18,7%. Wurzburg *et al.* (2011) terhadap ikan demersal laut dalam melaporkan bahwa total kandungan MUFA dari sebelas jenis ikan yang diteliti didominasi oleh asam oleat sebesar 6,1-15,8%. Asam oleat merupakan asam lemak esensial yang sangat dibutuhkan dalam tubuh tetapi tubuh tidak dapat memproduksinya sehingga butuh asupan dari luar. Total kandungan MUFA yang diperoleh dengan metode ekstraksi *wet rendering* lebih tinggi dibandingkan dengan metode ekstraksi Soxhlet dan *Bligh and Dyer*.

Persentase total PUFA minyak dari kulit ikan swangi menunjukkan bahwa total PUFA yang diperoleh dengan metode *wet rendering* sebesar 10,38% dengan kandungan eikosapentaenoat (EPA) sebesar 0,73% dan dokosaheksaenoat (DHA) sebesar 2,53% lebih rendah dibandingkan dengan ekstraksi *Bligh and Dyer* dan Soxhlet. Hasil ini lebih rendah dari hasil penelitian yang dilaporkan oleh Murillo *et al.* (2014) terhadap empat jenis ikan berbeda sebesar 23,5-33,6% dengan kandungan EPA dan DHA yang tinggi pula. Kandungan DHA yang tinggi ditentukan oleh kandungan fosfolipid yang terdapat dalam PUFA (Chaijan *et al.* 2006).

KESIMPULAN

Rendemen tertinggi minyak ikan dari kulit ikan swangi diperoleh pada suhu ekstraksi 80°C selama 30 menit sebesar 1,23%. Kualitas minyak ikan terbaik diperoleh pada suhu ekstraksi 60°C selama 30 menit. Hasil analisis komposisi asam lemak minyak ikan dari kulit ikan swangi diperoleh total SFA, MUFA, PUFA, EPA dan DHA masing-masing sebesar 26,79%, 25,47%, 10,38%, 0,73%, 2,53%. Nilai total komposisi asam lemak *wet rendering* lebih rendah dibandingkan dengan komposisi asam lemak yang diperoleh dengan metode ekstraksi *Bligh and Dyer* dan lebih tinggi dibandingkan dengan metode Soxhlet.

DAFTAR PUSTAKA

- Aidos I, Luten JB, Boom RM, Padt AVD. 2001. Upgrading of maatjes herring by-products: production of crude fish oil. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 49:3697-3704.
- Ahren TJ, Klibanow AM. 1985. The mechanism of irreversible enzyme inactivation at 100°C. *Journal of Science* 228: 1280-1284.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. (1984). Official method 991.36 (39.1.08). Official methods of analysis, 14th Ed. Assoc of Official Analytical Chemists. DC. Washington.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist, 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington, Virginia (US): Published by The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Bimbo AP. 1998. Guidelines for characterizing food-grade fish oil. *Inform* 9(5):473-483.
- Bligh EG, Dyer WJ. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can Journal of Biochemistry Physiological* 37(8):911-917.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2005. Statistik Industri Besar dan Sedang. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- Chaijan M, Benjakul S, Visessanguan W, Faustman C. 2006. Changes of lipids in sardine (*Sardinella gibbosa*) muscle during iced storage. *Journal Food Chemistry* 99:83-91.
- Chantachum S, Benjakul S, Sriwirat N. 2000. Separation and quality of fish oil from precooked and non-precooked tuna heads. *Food Chemistry* 69(3):289-294.
- Crexi VT, Maurucio LM, Leonor AdZS, Luiz AAP. 2010. Production and refinement of oil form carp (*Cyprinus carpio*) viscera. *Journal Food Chemistry* 119(3):945-950.
- Estiasih T, Ahmadi Kgs, Nisa CF, Kusumastuti F. 2009. Optimasi kondisi pemurnian asam lemak omega-3 dari minyak hasil samping penepungan tuna (*Thunnus* sp) dengan kristalisasi urea. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 20(2):135-142.
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1986. The Production of Fish Meal and Oil. Rome (Italy). FAO.
- [IFOS] International Fish Oil Standard. 2011. Fish Oil Purity Standards. www.omegavia.com/best [20 Agustus 2014].
- Kalalo PLP. 2014. Karakterisasi bahan dan optimasi ekstraksi minyak ikan dari by-product ikan lele [tesis]. Bogor (ID): Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Khoddami A, Arifin A, Bakar J, Ghazali HM. 2009. Fatty acid profile of the oil extracted from fish waste (head, intestine and liver) (*Sardinella lemuru*). *Journal of World Applied Sciences* 7(1):127-131.
- Mohanarangan AB. 2012. Extraction of omega-3 fatty acids from Atlantic Herring (*Clupea herengus*), [tesis], Dalhousie University. Halifax, Nova Scotia.
- Murillo E, Rao KS, Durant AA. 2014. The lipid content and fatty acid composition of four eastern central Pacific native fish species. *Journal of Food Composition and Analysis* 33:1-5.
- Nugroho AJ, Ibrahim R, Riyadi PH. 2014. Pengaruh perbedaan suhu pengukusan (*steam jacket*) terhadap kualitas minyak dari limbah usus ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 3(1):21-

- 29.
- Panagan A, Heni Y, Jojo UG. 2011. Analisis kualitatif dan kuantitatif asam lemak tak jenuh omega-3 dari minyak ikan patin (*Pangasius pangasius*) dengan metoda kromatografi gas. *Jurnal Penelitian Sains* 14(4):38-42.
- Perrin JL. 1996. Determination of alteration. In: Karleskind A, Wolff JP. (Eds) Oils and Fats. Manual vol. 2. Lavoisier Publishing. Paris (France).
- Ramalhosa MJ, Paiga P, Morais S, Alves RM, Matos CD, Oliveira MB. 2012. Lipid content of frozen fish: Comparison of different extraction methods and variability during freezing storage. *Food Chemistry* 131:328–336.
- Sahena F, Zaidul ISM, Jinap S, Jahurul MHA, Khatib A, Norulaini NAN. 2010a. Extraction of fish oil from the skin of Indian mackerel using supercritical fluids. *Journal of Food Engineering* 99:63-69.
- Sahena F, Zaidul ISM, Jinap S, Jahurul MHA, Khatib A, Norulaini NAN. 2010b. Fatty acid composition of fish oil extracted from different parts of Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) using various techniques of supercritical CO₂ extraction. *Food Chemistry* 120:879-885.
- Thammapat P, Raviyan P, Siriamornpun S. 2010. Proximate and fatty acids composition of the muscles and viscera of Asian catfish (*Pangasius bocourti*). *Food Chemistry* 122(1): 223-227.
- Watson CA. 1994. Official and Standardized Methods of Analysis. Third Ed. Cambridge (UK): The Royal Society of Chemistry.
- Wrolstad RE, Decker EA, Schwartz SJ. 2005. Handbook of Food Analytical Chemistry, Water, Proteins, Enzymes, Lipids, and Carbohydrates. United Kingdom (UK): John Wiley and Sons Ltd.
- Wurzberg L, Peters J, Flores H, Brandt A. 2011. Demersal fishes from the Antarctic shelf and deep sea: A diet study based on fatty acid patterns and gut content analyses. *Deep-Sea Research* 2(58) 2036–2042.
- Zuta CP, Simpson, Ben K, Chan HM, Phillips L. 2003. Concentrating PUFA from mackerel processing waste. *Journal Am Oil Chemistry Social* 80:933–936.