

PERBEDAAN SUHU PENGOLAHAN DENGAN METODE *STEAM JACKETED* SEDERHANA TERHADAP MUTU MINYAK DARI LIMBAH KEPALA IKAN MACKEREL (*Scomber japonicus*)

Different Processing Temperatures of Simple Steam Jacketed Method toward Quality of Crude Fish Oil from Head Waste of Mackerel (Scomber japonicus)

Rukmana Rahayu Lestari, Ratna Ibrahim dan Putut Har Riyadi
Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang, Semarang
Email : putut_thp@yahoo.co.id

Diserahkan tanggal 13 Oktober 2015, Diterima tanggal 4 Desember 2015

ABSTRAK

Proses pengolahan minyak ikan kasar dengan metode *steam jacketed* di salah satu perusahaan pengolahan hasil perikanan menggunakan bahan baku campuran limbah padat pengalengan ikan Mackerel dengan suhu yang tinggi 90-100 °C menghasilkan produk yang belum memenuhi persyaratan mutu minyak ikan secara nasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan suhu pengolahan minyak ikan kasar ≤ 85 °C dari kepala ikan Mackerel tanpa insang dengan metode *steam jacketed* sederhana terhadap mutu produknya serta untuk mengetahui suhu dan lama waktu pengolahan yang menghasilkan minyak ikan kasar yang memenuhi persyaratan mutu secara nasional maupun internasional. Materi penelitian berupa kepala ikan Mackerel tanpa insang. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental laboratoris. Percobaan dirancang dengan Rancangan Percobaan Kelompok dengan perlakuan suhu berbeda (85 °C, 75 °C, dan 65 °C). Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Variabel mutu yang diamati adalah asam lemak bebas, bilangan peroksida, bilangan iod, kadar air, rendemen dan nilai sensori, serta uji profil asam lemak untuk produk yang terbaik. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan perbedaan diantara perlakuan diuji dengan Uji Tukey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan suhu pengolahan minyak ikan kasar dari kepala ikan Mackerel tanpa insang dengan metode *steam jacketed* sederhana memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap nilai asam lemak bebas, bilangan peroksida, bilangan iod, dan rendemen, tetapi tidak menyebabkan perbedaan nyata terhadap nilai sensori. Mutu produk terbaik yaitu produk yang diolah pada suhu 65 °C selama 20 menit, produk tersebut mengandung asam lemak omega-3 dan omega-6.

Kata kunci: Kepala ikan Mackerel, Minyak ikan kasar, *Steam jacketed* sederhana

ABSTRACT

The process of crude fish oil processing using the steam jacketed method in a fish product processing company which uses the raw material of solid mixed waste of canned Mackerel at 90-100 °C result in the products which have not fulfilled the requirement of national fish oil quality. The purpose of this research is to figure out the effect of processing temperature difference in the processing of crude fish oil below or at 85 °C from gill-less Mackerel fish head using the simple steam jacketed method on the quality of the processing products. This research is also intended to figure out the temperature and duration for the processing which produces the crude fish oil to fulfill both national and international quality standard. The research materials were gill-less Mackerel fish heads. The research was conducted using laboratory experimental method. The experiments were designed into Randomized Block Design with difference temperatures (85 °C, 75 °C, and 65 °C). Each of the temperature treatments was made in triplicate. The quality variables to be observed were free fatty acid value, peroxide value, iodine value, moisture content, yield and sensory value. The quality variables which made the best treatment was then tested using the fatty acid profile test for the best crude fish oil product. The data obtained were analyzed using ANOVA, and the difference among the treatments were tested using HSD test. The research result showed that the temperature difference in crude fish oil processing from gill-less Mackerel fish heads using the simple steam jacketed method gave significantly different effect on free fatty acid value, peroxide value, iodine value, and yield. However, did not give significantly different effect on sensory value. The best product quality was obtained from the product which was processed at 65 °C for 20 minutes, the product contains fatty acid omega-3 and omega-6.

Keywords: Crude fish oil, Mackerel fish head, Simple steam jacketed method

PENDAHULUAN

Produksi ikan kaleng di salah satu perusahaan pengalengan ikan di Jawa Tengah menggunakan lebih dari 10 ton bahan baku ikan Mackerel (*Scomber japonicus*) dan ikan Sardin (*Sardinella longiceps*) yang termasuk ikan berlemak per hari. Limbah padat yang dihasilkan dari proses tersebut mencapai kurang lebih 5 ton per hari. Sebesar 70% dari total limbah padat yang dihasilkan dari proses pengalengan ikan berupa kepala dan sebesar 30% diantaranya yaitu ekor, sirip, dan isi perut. Limbah padat tersebut biasanya diolah menjadi tepung ikan dengan hasil samping minyak ikan kasar. Menurut Purnomo (2005), distribusi minyak pada kepala ikan Mackerel lebih banyak yaitu 27,10% dibanding isi perut. Selain itu, kepala ikan terdapat asam lemak omega-3 yaitu DHA yang berada dalam komponen membran otak dan retina (Estiasih, 2009). Menurut Irianto (1998) dalam Permana dan Citroreksoko (2003), minyak ikan di Indonesia pada saat ini belum sepenuhnya merupakan industri yang mandiri, karena minyak ikan pada umumnya diperoleh dari hasil samping pengolahan ikan kaleng dan tepung ikan.

Pengolahan minyak ikan kasar dengan metode *steam jacketed* di salah satu perusahaan pengolahan hasil perikanan di Jawa Tengah menggunakan bahan baku campuran limbah padat pengalengan ikan dengan 90-100 °C menghasilkan minyak ikan kasar yang belum memenuhi persyaratan mutu minyak ikan secara nasional. Metode pemasakan *steam jacketed* menggunakan alat yang berupa bejana yang berbentuk silinder yang terdiri dari dua lapisan bejana yaitu bejana luar yang berfungsi menghantarkan panas dari uap panas yang berasal dari *exhaust steam* dan bejana dalam berfungsi menghantarkan panas menuju bahan tanpa kontak secara langsung dengan uap panas. Pemasakan makanan dengan sistem *steam jacketed* terjadi dengan cara uap beredar dalam ruang lingkup diantara jacket dan bejana, selanjutnya panas ditransfer secara tidak langsung menuju permukaan padat yang memisahkan antara bahan yang dipanaskan dari media panas (Das, 2005).

Kualitas minyak ikan kasar dari kepala ikan tuna yang baik yaitu pada pemanasan 85 °C (Benjakul *et al.*, 2000). Pemisahan minyak dari bahan baku bagian tubuh ikan Capelin (*Mallotus vilosus*), tercapai pada kisaran suhu pemasakan 70-80 °C (Nygaard, 2010). Pemilihan suhu 75 °C dan 65 °C didasarkan pada pustaka menurut FAO (1986) bahwa dinding sel lemak rusak dan membebaskan minyak ketika pemanasan mencapai suhu 50 °C, serta koagulasi protein tercapai secara sempurna pada suhu sekitar 75 °C.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perbedaan suhu pengolahan minyak ikan kasar ≤ 85 °C dari kepala ikan Mackerel tanpa insang dengan metode *steam jacketed* sederhana terhadap mutu produknya serta untuk mengetahui suhu dan lama waktu pengolahan yang menghasilkan minyak ikan kasar yang memenuhi persyaratan mutu secara nasional maupun internasional.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan baku yang digunakan yaitu kepala ikan Mackerel tanpa insang yang merupakan limbah padat dari salah satu

perusahaan pengalengan ikan Mackerel di Jawa Tengah. Panjang kepala ikan berkisar antara 7-9 cm, dan kisaran beratnya antara 60-70 g sebanyak 20 kg. Bahan lain diantaranya etanol, indikator PP, larutan NaOH, kloroform, aquadest, larutan KI, Na₂S₂O₃, larutan amilum, heksan, boron trifluorida-methanol 7%, larutan NaCl jenuh.

Alat yang digunakan yaitu kompor gas, termometer alkohol, alat *steam jacket* sederhana yang berupa panci pengukus (panci luar) terbuat dari *stainless steel* berukuran tinggi 25 cm dengan diameter 30 cm, panci untuk wadah bahan baku (panci dalam) juga terbuat dari *stainless steel* berukuran tinggi 10 cm dengan diameter 15 cm. Pada bagian tengah masing-masing penutup panci sudah diberi lubang sebesar diameter termometer pengukur suhu masing-masing perlakuan. Pemisahan minyak dengan Centrifuge (Gemmy PLC-03) dan GCMS-QP2010S (SHIMADZU) untuk analisa profil asam lemak.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental laboratoris. Percobaan dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan suhu pengolahan yang berbeda, yaitu 100 °C (kontrol), 85 °C, 75 °C dan 65 °C. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Variabel mutu produk yang diamati adalah asam lemak bebas, bilangan peroksida, kadar air, bilangan iod, rendemen, nilai sensori, serta uji profil asam lemak untuk produk yang terbaik.

Prosedur pengolahan minyak ikan yang digunakan mengacu pada prosedur pengolahan minyak menurut SNI 7950:2013 (Badan Standar Nasional, 2013), tetapi menggunakan alat *steam jacketed* sederhana, yaitu sebagai berikut: kepala ikan Mackerel tanpa insang dicuci dengan air bersih selanjutnya selanjutnya ditimbang sebanyak 1 kg untuk setiap perlakuan, kemudian ditumbuk dengan alat penumbuk batu dan dihaluskan menggunakan blender. Perlakuan kontrol menggunakan bahan baku campuran kepala dengan insang, isi perut, dan ekor. Panci pengukus (panci luar) diisi dengan air sebanyak 1,5 l, dan sampel (1 kg) dimasukkan ke dalam panci dalam. Panci dalam dan panci luar ditutup dengan masing masing penutup panci. Panci tersebut kemudian dipanaskan dengan kompor gas hingga masing masing perlakuan mencapai suhu dan waktu sesuai yang ditentukan. Pemisahan minyak dari air dan padatan dengan menggunakan alat centrifuge dengan kecepatan 4.050 rpm selama 20 menit.

Metode pengujian nilai asam lemak bebas berdasarkan prosedur dari SNI 01-2901-2006 (BSN, 2006), bilangan peroksida berdasarkan prosedur dari (AOAC, 1995), kadar air berdasarkan prosedur dari (AOAC, 1999), bilangan iod berdasarkan prosedur Sudarmadji (1997), rendemen, profil asam lemak berdasarkan prosedur dari (AOAC, 2005), dan organoleptik berdasarkan prosedur dari SNI 2730.1:2013 (BSN, 2013). Data dianalisis menggunakan ANOVA dan perbedaan diantara perlakuan diuji dengan uji Tukey.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Hasil pengukuran rendemen minyak (Tabel 1) menunjukkan bahwa rendemen tertinggi yaitu pada suhu

pengolahan 85 °C karena pemecahan sel lemak berlangsung secara optimal sehingga jumlah minyak yang keluar juga bisa optimal. Sedangkan pada suhu pengolahan 65 °C, pemecahan sel lemak kurang optimal sehingga rendemen minyak yang dihasilkan juga tidak optimal. Menurut FAO Fisheries Technical Paper No. 142 dalam Nygaard (2010), bahwa dinding dari sel lemak akan rusak dan mengeluarkan minyak setelah mencapai suhu 50 °C. Rendemen pada suhu 100 °C (kontrol) yang menggunakan bahan baku kepala dengan insang, isi perut dan ekor menghasilkan rendemen paling rendah diantara ketiga perlakuan. Hal ini disebabkan karena perbedaan bahan baku dan lama waktu pengolahan. Isi perut dan insang pada ikan Mackerel hanya mengandung sedikit minyak dibandingkan kepala, sehingga minyak ikan kasar yang dihasilkan tersebut lebih rendah dibandingkan minyak ikan kasar dari kepala ikan Mackerel tanpa insang. Hal ini sesuai

dengan pendapat Purnomo (2005), bahwa distribusi minyak ikan pada kepala ikan Mackerel yaitu 27,10% dan isi perut yaitu 14,40%.

Selain hal tersebut, lama waktu pengolahan pada suhu 100 °C (kontrol) yaitu 10 menit, sedangkan pada ketiga perlakuan suhu yang lain yaitu 20 menit. Diduga suhu 100 °C dan lama waktu pengolahan 10 menit mengurangi jumlah rendemen yang dihasilkan. Benjakul *et al.* (2000), melaporkan bahwa hasil penelitian mengenai minyak ikan kasar dari kepala ikan Tuna didapatkan hasil rendemen optimum pada suhu pengolahan 85 °C selama 30 menit yaitu sebesar 4,8% dan pada suhu pengolahan 75 °C selama 20 menit dihasilkan rendemen 1-2%. Apabila rendemen dari hasil penelitian dibandingkan dengan hasil penelitian minyak ikan kasar oleh Benjakul *et al.* (2000) maka rendemen minyak ikan kasar hasil penelitian lebih tinggi yaitu 6,23%.

Tabel 1. Nilai rerata rendemen, asam lemak bebas, bilangan peroksida, dan kadar air minyak ikan kasar dari kepala ikan Mackerel tanpa insang dengan suhu pengolahan berbeda yang menggunakan metode *steam jacket* sederhana

Suhu Pengolahan	Rendemen (%)	Asam lemak Bebas (%)	Bilangan Peroksida (meq/kg)	Bilangan iod g/100g
100 °C	4,16±0,27 ^a	4,14±0,10 ^a	21,73±0,87 ^a	80,58±0,49 ^a
85 °C	6,23±0,59 ^b	2,49±0,10 ^b	17,6±1,13 ^b	83,78±0,39 ^b
75 °C	5,35±0,05 ^c	2,20±0,08 ^c	13,4±1,38 ^c	86,13±0,41 ^c
65 °C	5,02±0,03 ^c	1,93±0,08 ^d	8,5±1,94 ^d	89,06±0,26 ^d

Asam Lemak Bebas

Kadar asam lemak bebas tertinggi adalah pada pengolahan dengan suhu 100 °C yaitu sebesar 4,14% dan terendah yaitu pada pengolahan dengan suhu 65 °C (Tabel 1). Semakin tinggi suhu pengolahan pada menyebabkan semakin tinggi kadar asam lemak bebas yang didapatkan. Suhu tinggi dapat memicu percepatan reaksi pemecahan ikatan trigliserida dalam minyak yang bisa mempengaruhi kualitas minyak ikan. Benjakul *et al.* (2000), menjelaskan bahwa hidrolisis pada ikatan ester dari trigliserida hanya sedikit terjadi pada suhu yang rendah. Minyak yang diolah pada suhu yang tinggi memiliki kandungan asam lemak bebas yang tinggi.

Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida minyak ikan kasar dari kepala ikan Mackerel tanpa insang lebih rendah dibandingkan minyak ikan kasar dari kepala ikan Tuna dengan insang hasil penelitian yang dilakukan Benjakul *et al.* (2000) yaitu sebesar 24 meq/kg pada suhu 75 °C, dan sebesar 34 meq/kg pada suhu 85 °C. Lebih rendahnya bilangan peroksida dibandingkan penelitian Benjakul *et al.* (2000) diduga karena pada penelitian digunakan bahan baku kepala tanpa insang sehingga tidak ada kegiatan reaksi hidrolitik yang dapat mempertinggi jumlah asam lemak bebas. Rendahnya nilai asam lemak bebas menyebabkan bilangan peroksida juga rendah.

Kadar Air

Hasil uji kadar air minyak ikan kasar dari kepala ikan Mackerel tanpa insang tidak terdeteksi dengan metode oven. Diduga minyak ikan tersebut hanya mengandung sedikit sekali

air yang kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor yaitu metode pengolahan dan proses *centrifuge*. Metode pengolahan yang digunakan yaitu metode *steam jacketed* sederhana. Pada metode pengolahan tersebut, bahan baku tidak ditambah air dan juga tidak kontak dengan uap air secara langsung. Wadah yang berfungsi sebagai jacket untuk tempat meletakkan bahan baku pada pengolahan minyak ikan tersebut tertutup rapat oleh penutup wadahnya, sehingga uap air dari panci luar penghasil uap tidak bisa masuk kedalam panci dalam. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Karayannakidis *et al.* (2014) tentang pengolahan hidrolisa protein cumi-cumi yang diolah dengan metode *steam jacketed* menghasilkan hidrolisa protein dengan kadar air lebih kecil dibandingkan pengolahan dengan metode *direct steam jacket*. Selain hal tersebut, proses pemisahan bahan padatan dan cairan dengan alat *centrifuge* dengan kecepatan 4.020 rpm juga mempengaruhi kadar air yang terkandung, karena terjadi proses pemisahan massa yang terbagi atas massa padatan, cairan, dan minyak.

Bilangan Iod

Hasil uji menunjukkan bahwa semakin rendah suhu pengolahan maka semakin tinggi nilai bilangan iod pada minyak ikan kasar. Hal tersebut disebabkan karena semakin tinggi suhu maka semakin banyak rantai ikatan rangkap pada asam lemak tak jenuh yang terpecah dan ikatan asam lemak tak jenuh berubah menjadi jenuh, sehingga ikatan tak jenuh dari asam lemak semakin sedikit.

Asam lemak tak jenuh yang terkandung dalam minyak ikan kasar tersebut menentukan jumlah iod yang dibutuhkan dalam pengujian bilangan iod karena gliserida pada lemak atau minyak tak jenuh mempunyai kemampuan mengabsorpsi sejumlah iod. Dengan demikian, jumlah iod yang diabsorpsi

menunjukkan ketidak jenuhan lemak atau minyak. Nilai bilangan iod yang tinggi pada minyak ikan dikategorikan sebagai minyak ikan bermutu baik, namun ada kekurangan dari tingginya bilangan iod yaitu semakin tinggi kerentanan terhadap proses oksidasi. Menurut Estiasih (2009), semakin tinggi nilai bilangan iod, maka semakin tak jenuh minyak ikan tersebut sehingga semakin rentan terhadap proses oksidasi.

Nilai Sensori

Hasil uji sensori menunjukkan bahwa nilai produk pada ketiga macam suhu pengolahan memenuhi persyaratan nilai mutu minyak ikan menurut SNI (Standar Nasional Indonesia). Kajian tentang keterkaitan suhu pengolahan dengan uji sensori dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai selang kepercayaan minyak ikan kasar dari kepala ikan Mackerel tanpa insang pada suhu pengolahan yang berbeda dengan metode *steam jacket* sederhana

No	Suhu Pengolahan	Nilai organoleptik
1.	100 °C	2,09< μ <3,83
2.	85 °C	7,44< μ <8,15
3.	75 °C	7,45< μ <8,21
4.	65 °C	8,19< μ <8,41

Keterangan: Persyaratan mutu minyak ikan kasar secara sensori minimal 7 (SNI 7950:2013)

Tabel 3. Nilai rerata uji organoleptik minyak ikan kasar dari kepala ikan Mackerel tanpa insang pada suhu pengolahan yang berbeda dengan metode *steam jacket* sederhana

Spesifikasi	Suhu Pengolahan			
	100 °C	85 °C	75 °C	65 °C
Kekeruhan	2,13±1,01	8,13±1,01	8,13±1,01	8,60±0,81
Warna	3,80±0,99	7,47±0,86	7,53±0,89	8,00±1,02
Rerata	2,97±0,76	7,8±0,53	7,83±0,53	8,30±0,59

Keterangan: Data yang ditandai dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)

Spesifikasi Bau

Bau minyak ikan kasar pada perlakuan suhu pengolahan 100 °C selama 10 menit yaitu agak tengik dan kurang spesifik minyak ikan. Pada suhu pengolahan 85 °C, 75 °C dan 65 °C selama 20 menit dihasilkan bau yang kuat spesifik minyak ikan. Hal tersebut diduga karena terbentuknya asam lemak bebas akibat penggunaan suhu tinggi sehingga menyebabkan *off-flavor* pada minyak ikan yang dihasilkan. Kaitan antara bau minyak ikan kasar dengan perlakuan suhu pengolahan dapat dilihat pada Tabel 2.

Semakin tinggi suhu juga mengakibatkan senyawa volatil yang terkandung dalam minyak ikan akan menguap sehingga dapat mengurangi bau khas minyak ikan. Seperti yang dikemukakan di atas bahwa indikator kenaikan suhu pengolahan yang memberikan efek terhadap perubahan bau minyak ikan terjadi pada kenaikan suhu hingga 100 °C. Seperti halnya penelitian yang telah dilakukan oleh Estiasih (2009) yang memberikan hasil bahwa, pada proses deodorisasi atau penghilangan aroma minyak ikan menurut menggunakan suhu tinggi.

Profil Asam Lemak

Komponen penyusun asam lemak minyak ikan kasar dari

Spesifikasi Kenampakan

Kenampakan minyak ikan kasar (Tabel 2) pada perlakuan suhu pengolahan 100 °C yaitu kusam, warna coklat kehitaman. Sedangkan pada suhu pengolahan 85 °C, 75 °C, dan 65 °C dihasilkan kenampakan minyak ikan kasar yaitu cerah, bersih, warna kuning kecoklatan. Semakin tinggi suhu pengolahan, maka semakin gelap kenampakan minyak ikan kasar (Tabel 3). Diduga pada suhu pengolahan yang tinggi akan menghasilkan asam lemak bebas yang tinggi yang kemudian bereaksi membentuk senyawa berwarna. Hal tersebut didasarkan pada pendapat Estiasih (2009), bahwa warna minyak ikan dapat disebabkan oleh asam lemak bebas yang bereaksi membentuk senyawa berwarna. Ditambahkan pula bahwa adanya logam bebas seperti Fe akan mempercepat proses pembentukan warna tersebut.

kepala ikan Mackerel tersusun atas beberapa jenis asam lemak yaitu SFA (*Saturated Fatty Acid*), MUFA (*Mono Unsaturated Fatty Acid*), dan PUFA (*Poly Unsaturated Fatty Acid*). Profil asam lemak minyak ikan kasar dari kepala ikan Mackerel tanpa insang pada suhu pengolahan 65 °C dan CODEX tersaji pada Tabel 4.

Asam lemak pada minyak ikan kasar dari kepala ikan Mackerel (*Scomber japonicus*) tanpa insang pada suhu pengolahan 65 °C didominasi oleh asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA), selanjutnya SFA, dan berikutnya PUFA. Apabila komposisi asam lemaknya dibandingkan dengan draft CODEX, hanya ada 23 jenis asam lemak. Jenis asam lemak pada draft CODEX (2014) lebih banyak yaitu 28 jenis karena bahan baku yang digunakan diduga berasal dari ikan Mackerel (*Scomber japonicus*) utuh. Kandungan asam lemak omega-3 (EPA) dan omega-6 (Asam Arakhidonat) pada PUFA lebih tinggi dibandingkan dengan draft CODEX (2014).

Rasyid (2003), menyatakan bahwa asam lemak Omega-3 yaitu asam lemak yang posisi ikatan rangkap pertamanya terletak pada atom karbon nomor tiga dari ujung gugus metilnya. Asam lemak alami yang termasuk dalam kelompok asam lemak omega 3 adalah asam linoleat, asam eikosapentaenoat, dan asam dokosaheksaenoat.

Tabel 4. Profil asam lemak minyak ikan kasar dari kepala ikan Mackerel tanpa insang yang diolah dengan metode *steam jacket* sederhana pada suhu 65 °C selama 20 menit

Jenis Asam Lemak	CODEX (% Area)	Minyak Ikan Mackerel Tanpa Insang Suhu 65 °C (% Area)
a. SFA		
• Asam Miristat (C14:0)	5,9	8,42
• Asam Pentadecanoat (C15:0)	0,6	1,57
• Asam Palmitat (C16:0)	15,4	15,45
• Asam Heptadecanoat (C17:0)	0,7	1,61
• Asam Stearat (C18:0)	2,9	5,88
• Asam Arakhidat (C20:0)	0,2	NA
• Asam Docosanoat (C22:0)	NA	NA
Jumlah Total SFA	25,7	32,93
b. MUFA		
• Asam Palmitoleat (C16:1 ω 7)	3,8	6,59
• Asam Heptadecenoic (C17:1)	0,4	NA
• Asam Vaccenat (C18:1 ω 7)	13,5	NA
• Asam Oleat (C18:1 ω 9)	incl. above	20,69
• Asam Gondoat (C20:1 ω 9)	8,5	10,85
• Asam Eicosenoic (C20:1 ω 11)	incl. above	NA
• Asam Erucic (C22:1 ω 9)	8,5	9,00
• Asam Cetoleid (C22:1 ω 11)	incl. above	NA
• Asam Nervonic (C24:1)	0,7	NA
Jumlah Total MUFA	35,4	47,13
c. PUFA		
• Asam Linoleat (C18:2 ω 6)	1,5	NA
• Asam Linolenat (C18:3 ω 3)	1,3	NA
• Asam γ -Linolenat (C18:3 ω 6)	NA	NA
• Asam Stearidonat (C18:4)	3,8	NA
• Asam Eicosadienoic (C20:2 ω 6)	0,3	NA
• Asam Dihomo- γ -Linolenic (C20:3 ω 6)	0,1	NA
• Asam Eicosatrienoic (C20:3 ω 3)	0,2	NA
• Asam Eicosatetraenoat (C20:4 ω 3)	1	NA
• Asam Arakhidonat (C20:4 ω 6)	0,9	1,81
• Asam Eicosapentanoat (C20:5 ω 3)	9,5	12,8
• Asam Heneicosapentaenoic (C21:5)	0,4	NA
• Asam Adrenic (C22:4 ω 6)	NA	NA
• Asam Docosapentanoat (C22:5 ω 3)	1,6	NA
• Asam Docosapentanoat (C22:5 ω 6)	0,4	NA
• Asam Docosahexanoat (C22:6 ω 3)	12,7	NA
Jumlah Total PUFA	33,7	14,61
d. Other fatty acids	4,7	5,33

NA = *not available* (tidak tersedia)incl. above = *including above* (termasuk diatas)

KESIMPULAN

Mutu produk terbaik yang memenuhi kriteria mutu minyak ikan kasar menurut International Fishmeal and Fish Oil Organisation (IFFO) yaitu produk yang diolah pada suhu 65°C selama 20 menit. Produk tersebut mengandung asam lemak omega-3 (EPA) dan omega-6 (Asam Arakhidonat) lebih tinggi dibandingkan dengan draft CODEX (2014).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Laboratorium THP yang telah mengizinkan penulis untuk

menggunakan Laboratorium THP Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1995. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist. Arlington, Virginia (USA): Association of Official Analytical Chemists Inc.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist. Arlington, Virginia (USA): Association of Official Analytical Chemists Inc.

- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2006. Standar Nasional Indonesia No. 01-2901-2006. Prosedur Pengujian Asam Lemak Bebas. Diakses tanggal 12 September 2014 pada <http://websitesni.bsn.go.id>.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2013. Standar Nasional Indonesia No.2730-1-2013. Minyak hati Ikan Cucut Botol Mentah Bagian Spesifikasi. Diakses tanggal 12 September 2014 pada <http://websitesni.bsn.go.id>.
- Benjakul. S., S. Chantachum dan N. Sriwirat 2000. "Separation and quality of fish oil from precooked and non-precooked tuna heads". *Journal Food Chemistry*. (69): 289-294.
- Codex Alimentarius Commisison. 2014. Draft Fish Oil Standard: Fatty Acid Composition Data. Switzerland.
- Das, H. 2005. Food Processing Operations Analysis. Asian Books Private Limited, New Delhi.
- Edwar, Z., S. Heldrian, Y. Ety, S. Delmi. 2011. Pengaruh pemanasan terhadap kejenuhan asam lemak minyak goreng sawit dan minyak goreng jagung. *Journal Indonesian Medical Association*. 61(6): 248-252.
- Estiasih, T. 2009. Minyak Ikan, Teknologi dan Penerapannya untuk Pangan dan Kesehatan. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- FAO Fisheries Synopsis No.157. 2000. Synopsis of Biological Data on The Chub Mackerel (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782). No. 157. Rome, FAO.77p.
- FAO. 1986. FAO Fisheries Technical Paper No.142. Roma.
- Haizan, N. 2010. Studies on Flow Performance of Crude Palm Oil in Transportation Handling using Different Type of Mechanisms. Pahang Malaysia University. Kuala Lumpur.
- Hadipranoto, N. 2005. Kajian stabilitas thermal EPA dan DHA dalam minyak ikan mujahir (*Oreochromis* sp). *Indonesian Journal of Chemistry*. 5(2): 152-155.
- Irianto, H.E., 1998. Perkembangan penelitian minyak ikan untuk konsumsi manusia. Pros. Sim. Perik.Ind. II Ujung Pandang, 2-3 Des 1997, Pusat Penelitian dan Pengembangan perikanan Jakarta. 403hlm.
- Karayannakidis, P.D., S.E. Chatziantoniov, A. Zotos. 2014. Effect of Selected Process Parameters on Physical and Sensorial Properties of Yellow Fin Tuna (*Thunnus albacares*) Sin Gelatin. *J. Food Process*. 37: 461-473.
- Nygaard, H. 2010. Standard Norwegian Fishmeal-and Fish Oil Process (NOFIMA). Troms, Norway.
- Permana, D.R dan P. Citoreksoko. 2003. Analisis Proksimat Tepung Hasil Proses Ekstraksi Minyak dari Puree Ikan. *Jurnal Ikhtologi Indonesia* 2 (3).
- Piggott, G.M. 1967. Production of Fish Oil. In: M.E. Stansby. Fish Oil. Avi Publishing Company, Westport.
- Purnomo, E. 2005. Pemanfaatan Bahan Sisa dalam Upaya Meminimalisasi Limbah Padat (Studi Kasus di PT. Maya Food Industries Pekalongan). Tesis Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Rasyid, A. 2003. Asam lemak omega-3 dari minyak ikan. *Jurnal Oseana* 28(3): 11-16.
- Rossell, B. 2009. Fish oil. United Kingdom: Blackwell Publishing.
- Sudarmadji, S., H. Bambang dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.