

# KARAKTERISTIK MINYAK IKAN MURNI SARDIN (*Sardinella* sp.) DAN CUCUT (*Centrophorus* sp.) SEBAGAI BAHAN SUPLEMEN MAKANAN KAYA OMEGA-3 DAN SQUALEN

Sugeng Heri Suseno, Muhamad Musbah, Nilam Puspa Ruspatti

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor  
Email: sug\_thp@yahoo.com

## ABSTRAK

Minyak hasil samping pengolahan ikan memiliki potensi untuk dimanfaatkan dalam produk pangan dan farmasi. Beberapa spesies ikan di Indonesia mengandung asam lemak omega-3 dengan kadar tinggi, salah satunya adalah ikan sardin. Jenis ikan lainnya yang juga mengandung komponen zat aktif adalah ikan cucut. Minyak hati ikan cucut mengandung omega-3, squalen, serta vitamin A dan D yang bermanfaat. Pemanfaatan minyak hasil samping untuk bidang pangan dan farmasi masih terbatas akibat terkendala pada kualitas minyak yang rendah, sehingga perlu dimurnikan. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik minyak ikan murni (sardin dan cucut) melalui analisis logam berat serta parameter oksidasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadmium (Cd), merupakan satu-satunya logam berat yang terdeteksi pada kedua jenis minyak, dengan kadar 0,057 ppm (minyak cucut) dan 0,039 ppm (minyak sardin). Logam berat timbal (Pb), Raksa (Hg), Nikel (Ni) dan Arsen (As) tidak terdeteksi pada kedua jenis minyak. Parameter kualitas minyak ikan sebelum dimurnikan adalah kadar asam lemak bebas sardin 1,63% dan cucut 4,83%, bilangan peroksida sardin 30,8 meq/kg dan cucut 17,5 meq/kg, bilangan p-anisidin sardin 88,2 meq/kg dan cucut 32,9 meq/kg, serta total oksidasi sardin 149,8 meq/kg dan cucut 67,9 meq/kg. Parameter kualitas minyak ikan setelah dimurnikan adalah kadar asam lemak bebas sardin 0,52% dan cucut 0,58%, bilangan peroksida sardin 11,7 meq/kg dan cucut 4,4 meq/kg, bilangan p-anisidin sardin 33,4 meq/kg dan cucut 5,7 meq/kg, serta total oksidasi sardin 56,8 meq/kg dan cucut 14,5 meq/kg.

**Kata Kunci:** minyak ikan sardin, minyak ikan cucut, omega-3, pemurnian, squalen, suplemen

## PENDAHULUAN

Volume impor minyak ikan di Indonesia dari tahun 2012-2014 masing-masing mencapai 13.503.018 kg, 7.781.094 kg, dan 10.141.397 kg. Sedangkan volume ekspor minyak ikan kasar dari tahun 2012-2014 masing-masing mencapai 375.555 kg, 164.052 kg, dan 253.223 kg (BPS 2015). Hal ini menunjukkan volume perdagangan minyak ikan impor lebih tinggi daripada volume ekspor. Minyak ikan merupakan salah satu produk pengembangan hasil perikanan yang cukup potensial untuk dikembangkan. Kebutuhan minyak ikan dunia meningkat dari waktu ke waktu untuk berbagai keperluan, yaitu untuk konsumsi manusia (14%), industri (5%), dan akuakultur (81%). Penggunaan minyak ikan di seluruh dunia pada tahun 2011 mencapai 1 juta ton (Nissui 2014). Kesadaran masyarakat akan pentingnya konsumsi minyak ikan yang kaya akan asam lemak omega-3 berimplikasi dengan meningkatnya permintaan minyak ikan untuk keperluan industri pangan serta farmasetikal (Hjaltason *et al.* 2006). Permintaan akan minyak ikan yang semakin meningkat dapat menjadi salah satu tantangan sekaligus peluang bagi produsen minyak ikan untuk memproduksi minyak ikan dengan kualitas yang baik.

Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia (2013), produksi perikanan tangkap di Indonesia pada tahun 2012 mencapai 5,8 juta ton. Produksi perikanan tangkap Indonesia didominasi oleh komoditas ikan pelagis kecil dan ikan pelagis besar. Potensi perikanan Indonesia yang besar dapat memberikan kontribusi yang signifikan bagi pertumbuhan ekonomi Indonesia apabila dimanfaatkan seoptimal mungkin. Komoditas perikanan yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pengalengan dan penepungan adalah ikan sardin. Ikan dengan nama latin *Sardinella* sp. ini hidup dan berkembang biak di perairan pantai, khususnya di selatan perairan Jawa Timur dan Bali (Poppo *et al.* 2008). Minyak hasil samping pengolahan ikan, baik pengalengan maupun penepungan memiliki potensi untuk dimanfaatkan dalam produk pangan dan farmasi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kandungan asam lemak omega 3 dari minyak ikan hasil samping pengolahan ikan sardin masih tinggi yaitu 29,09% (Suseno *et al.* 2011), 28,28% (Suseno *et al.* 2013), dan 23,34% (Suseno *et al.* 2014). Selain ikan sardin, ikan cucut lanyam (*Carcharinus* sp. merupakan jenis ikan yang berpotensi untuk dijadikan komoditas unggulan karena hampir semua bagian tubuhnya dapat dimanfaatkan, dari mulai kulit hingga hati yang dapat menghasilkan minyak dengan kandungan gizi yang tinggi. Di daerah Pelabuhan Ratu, Jawa Barat, ikan cucut banyak diolah yang menghasilkan hasil samping berupa minyak ikan cucut. Baraas (1994) menyatakan bahwa umumnya ikan cucut mengandung asam lemak

tak jenuh omega-3 yaitu *eicosapentaenoic acid* (EPA) dan *docosahexaenoic acid* (DHA) dan memiliki kandungan *squalene*. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa minyak ikan cucut memiliki kandungan asam lemak omega 3 yang tinggi yaitu berkisar 0,61-28,74% (Dewi 2013; Suseno 2014)

Omega 3 dan *squalene* merupakan komponen utama pada minyak ikan yang baik untuk kesehatan. Omega 3 terutama *eicosapentaenoic acid* (EPA) dan *docosahexaenoic acid* (DHA) dibutuhkan untuk kesehatan seperti perkembangan otak dan retina (Spector 1999; Crawford *et al.* 1999), perkembangan otak bayi yang prematur (Uauy dan Hoffman 2000), menurunkan efek samping dari kemoterapi pada penderita kanker (Hardman 2004), dan mencegah berbagai penyakit kanker (Terry 2003; Hardman 2004). *Squalene* merupakan salah satu bahan ekonomis tinggi yang banyak dijual dalam bentuk pil sebagai suplemen dan mampu mengobati berbagai penyakit. *Squalene* dapat diproduksi oleh tubuh manusia dalam jumlah yang sangat sedikit dan produksi senyawa ini akan semakin berkurang jumlahnya seiring dengan bertambahnya usia dan kondisi kesehatan, sehingga manusia perlu tambahan dari luar atau dari makanan (Saputra *et al.* 2014). Minyak dari ikan cucut biasanya mengandung *squalene* dengan kadar yang tinggi (Deprez *et al.* 1990), kadar *squalene* pada minyak ikan cucut dapat mencapai 500-820 mg/g minyak (Bakes and Nichols 1995).

Pemanfaatan minyak hasil samping untuk bidang pangan dan farmasi masih terbatas karena kualitas minyak ikan yang ada masih terbatas untuk pakan ternak dengan harga jual rendah. Oleh karena itu, agar dapat dimanfaatkan secara optimal, perlu dilakukan pemurnian minyak ikan. Pemurnian minyak ikan bertujuan untuk menghilangkan komponen yang tidak diinginkan dan menstabilkan karakteristik minyak (Cresti *et al.* 2009). Salah satu teknologi yang bisa digunakan untuk peningkatan kualitas minyak ikan adalah metode pemurnian dengan *degumming* (air, basa, atau asam), netralisasi (kimia dan fisika), dan *bleaching* (penggunaan *passive filter* dan *active filter*). Pemurnian dapat memperbaiki warna dari minyak, menurunkan komponen flavor yang tidak diinginkan, dan menurunkan produksi oksidasi lemak berupa peroksida, aldehyd, dan keton (Estiasih 2009). Karakteristik minyak ikan dapat ditentukan dengan menghitung nilai parameter oksidasi baik primer maupun sekunder karena parameter tersebut menentukan standar kualitas minyak ikan yang dihasilkan. Berdasarkan *International Fish Oil Standards* (IFOS 2011) standar minyak ikan meliputi bilangan peroksida 3,75 meq/kg, nilai anisidin 15 meq/kg, total oksidasi 20 meq/kg dan bilangan asam 2,25 mg KOH/g, dan kadar logam berat  $\leq 0,1$ . Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik minyak ikan murni (sardin dan cucut) melalui analisis logam berat serta parameter oksidasi, baik primer maupun sekunder.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Juli 2016. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Baku Hasil Perairan dan Laboratorium Biokimia Hasil Perairan Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Laboratorium Terpadu Fakultas Peternakan IPB, Laboratorium Pengujian Departemen Teknologi Industri Pertanian IPB, Laboratorium Pusat Antar Universitas (PAU) IPB, dan Laboratorium MIPA Terpadu IPB.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak hasil samping yang diperoleh dari industri pengalengan ikan sardin dan pengolahan ikan cucut produk industri rumah tangga di Pelabuhan Ratu, Jawa Barat. Adapun bahan pendukung lainnya adalah bahan-bahan yang digunakan untuk karakterisasi dan analisis kualitas minyak ikan, antara lain: etanol 96%, indikator fenolftalein (indikator PP), kalium hidroksida (KOH) 0,1 N, asam asetat glasial, kloroform, larutan KI jenuh, pati 1%, isooktan, natrium tiosulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ), trimetil pentana, reagen p-anisidin, n-heksana, adsorben (magnesol XL), aquades, asam sitrat, serta bahan-bahan yang digunakan untuk analisis profil asam lemak menggunakan *gas chromatography* analisis logam berat.

Alat-alat yang digunakan antara lain gelas *Erlenmeyer*, *aluminium foil*, *magnetic stirrer*, *magnetic stirring bar*, *stop watch*, timbangan digital, pipet tetes, *high speed refrigerated centrifuge* merk HITACHI himac CR 21G, buret, alat-alat gelas, spektrofotometer UV-Vis (Agilent 8453), timbangan digital (Quattro), pipet mikro (Axygen), perangkat kromatografi gas (SHIMADZU GC2010), dan GC-MS (Agilent 7890A).

Minyak yang akan dimurnikan, ditimbang sesuai dengan kebutuhan, dan dipanaskan hingga suhunya mencapai 50°C. Sebanyak 2% air ditambahkan ke dalam minyak sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer* pada kecepatan 800 rpm selama 10 menit. Selanjutnya, sebanyak 0,4% asam sitrat ditambahkan ke dalam minyak dan diaduk kembali menggunakan *magnetic stirrer* pada kecepatan 800 rpm selama 10 menit. Minyak ikan kemudian ditambah dengan larutan NaOH konsentrasi 18°Be dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* pada kecepatan 800 rpm selama 20 menit dan disentrifugasi pada kecepatan 8000 rpm selama 10 menit. Minyak hasil sentrifugasi dipanaskan hingga suhunya mencapai 50°C, kemudian ditambah 5% magnesol XL, dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 10 menit

pada kecepatan 800 rpm. Minyak ikan disentrifugasi pada kecepatan 8000 rpm selama 10 menit dan dianalisis kandungan logam berat serta parameter oksidasinya.

#### Analisis logam berat (SNI 2009)

Sebanyak 1 gram contoh dimasukkan ke dalam labu destruksi 100 mL, kemudian ditambah 15 mL HNO<sub>3</sub> pekat dan 5 mL HClO<sub>4</sub>, diamkan selama 24 jam. Campuran didestruksi hingga jernih, didinginkan, dan ditambah 10-20 mL air bebas ion. Campuran dipanaskan selama 10 menit, kemudian didinginkan kembali. Campuran dipindahkan ke dalam labu takar 100 mL dan ditambah air hingga batas tanda tera. Campuran dikocok dan disaring dengan kertas saring Whatman no. 4. Campuran yang telah disaring dipreparasi dan dianalisis kandungan logam beratnya.

$$\text{Kadar logam (ppm)} = \frac{\text{Konsentrasi logam dari kurva rendah } (\mu\text{g mL}) \times V_{\text{pelarutan}}}{\text{Bobot sampel}}$$

#### Analisis profil asam lemak menggunakan Gas Chromatography (AOAC 1984 butir 28.060/GC)

Sebanyak 20-30 mg contoh lemak atau minyak dalam tabung bertutup teflon ditambah dengan 1 mL NaOH 0,5 N dalam metanol dan dipanaskan dalam penangas air selama 20 menit. Sebanyak 2 mL BF<sub>3</sub> 16% dan 5 mg/mL standar internal ditambahkan, dipanaskan lagi selama 20 menit, kemudian didinginkan. Selanjutnya, sebanyak 2 mL NaCl jenuh dan 1 mL heksana ditambahkan dan dikocok dengan baik. Lapisan heksana yang terbentuk dipindahkan dengan bantuan pipet tetes ke dalam tabung yang berisi 0,1 g Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidrat dan didiamkan selama 15 menit. Selanjutnya, fase cair dipisahkan dan diinjeksikan ke kromatografi gas. Sebanyak 1 µL pelarut diinjeksikan ke dalam kolom (bila aliran gas pembawa dan sistem pemanasan sempurna, puncak pelarut akan nampak dalam waktu kurang dari 1 menit). Setelah pena kembali ke nol (*baseline*), sebanyak 5 µL campuran standar FAME diinjeksikan, kemudian sebanyak 5 µL contoh yang telah dipreparasi (A) diinjeksikan apabila semua puncak sudah keluar. Waktu retensi dan puncak masing-masing komponen diukur. Waktu retensi dengan standar dibandingkan untuk mendapat informasi mengenai jenis dari komponen-komponen dalam contoh. Jumlah masing-masing komponen dalam sampel dapat dihitung dengan cara berikut:

$$C_x = \frac{A_x \times R \times C_s}{A_s}$$

Keterangan:

C<sub>x</sub> = Konsentrasi komponen x

C<sub>s</sub> = Konsentrasi standar internal

A<sub>x</sub> = Luas puncak komponen x

A<sub>s</sub> = Luas puncak standar internal

R = Respon detektor terhadap komponen x relatif terhadap standar

#### Analisis asam lemak bebas (AOCS 1998, No. Metode Ca 5a-40)

Sebanyak 2,5 g minyak ikan di dalam erlenmeyer 250 mL ditambah 25 mL etanol netral 96%. Contoh dipanaskan dalam penangas air selama 10 menit, kemudian campuran tersebut ditetesi indikator fenolftalein (PP) sebanyak 2 mL. Campuran tersebut dikocok dan dititrasi dengan KOH 0,1 N hingga timbul warna merah muda yang tidak hilang dalam 30 detik. Persentase asam lemak bebas dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$\text{Kadar asam lemak bebas (\%)} = \frac{A \times N \times M}{10G}$$

Keterangan:

A = Jumlah titrasi KOH (mL)

N = Normalitas larutan KOH

M = Bobot molekul asam lemak dominan (EPA = 302, 451 g/mol)

G = Bobot contoh (g)

#### Analisis bilangan peroksida (AOAC 2005, No. Metode 965.33b)

Analisis bilangan peroksida dilakukan dengan menimbang 2,5 g contoh ke dalam erlenmeyer 250 mL, kemudian ditambah 30 mL larutan asam asetat glasial dan kloroform (3:2). Sebanyak 0,5 mL larutan KI jenuh ditambahkan ke dalam campuran, kemudian ditambah 30 mL akuades dan 0,5 mL indikator pati 1%. Warna campuran sebelum dititrasi adalah biru kehitaman, lalu campuran tersebut dititrasi dengan natrium tiosulfat (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0,1 N hingga larutan menjadi kuning. Penentuan bilangan peroksida ditentukan dengan persamaan berikut:

$$\text{Bilangan peroksida (meq/kg)} = \frac{S \times N \times 1000}{G}$$

Keterangan :

S = Volume titrasi  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  untuk contoh (mL)

N = Normalitas untuk  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

G = Berat contoh (g)

#### Analisis bilangan P-Anisidin (IUPAC 1987, No. Metode 2.504)

Larutan uji 1 dibuat dengan cara melarutkan 0,5 g sampel ke dalam 25 mL isooktan. Larutan uji 2 dibuat dengan cara menambahkan 1 mL larutan p-anisidin (2,5 g/L) ke dalam 5 mL larutan uji 1, kemudian dikocok dan dihindarkan dari cahaya. Larutan referensi dibuat dengan cara menambahkan 1 mL larutan p-anisidin (2,5 g/L) ke dalam larutan isooktan, kemudian dikocok dan dihindarkan dari cahaya. Larutan diukur nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 350 nm. Larutan uji 1 menggunakan isooktan sebagai larutan kompensasi dan larutan uji 2 menggunakan larutan referensi sebagai kompensasi.

Angka anisidin dihitung dengan rumus:

$$\text{Angka anisidin} = \frac{25 \times (1,2 A1 - A2)}{M}$$

Keterangan:

A1 = Absorben larutan uji 1

A2 = Absorben larutan uji 2

M = Massa sampel yang digunakan pada larutan uji 1

#### Penentuan nilai total oksidasi/Totoks (AOCS 1997)

Nilai total oksidasi didapat dengan menjumlahkan nilai 2PV dengan PAV. PV adalah *Peroxide Value* (bilangan peroksida) dan PAV adalah *P-anisidine Value* (bilangan p-anisidin)

$$\text{Total Oksidasi} = 2PV + PAV$$

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Karakteristik Minyak Ikan Sardin dan Cucut

Minyak cucut yang akan dimurnikan memiliki warna kuning kecoklatan, sedangkan minyak sardin berwarna hitam kecoklatan dan berbau amis. Hal ini sesuai dengan penelitian Abdillah (2008) yang menunjukkan bahwa minyak sardin yang merupakan hasil samping industri pengolahan ikan memiliki warna hitam sampai kemerahan mengkilap dan berbau amis. Warna gelap minyak ikan disebabkan oleh bahan baku, terutama kepala dan isi perut yang secara alami berwarna merah sampai coklat karena kaya akan kandungan hemoglobin. Kadar asam lemak bebas yang tinggi disebabkan oleh mutu bahan baku yang cukup rendah, adanya proses hidrolisis, serta oksidasi minyak (Irianto dan Giyatmi 2009). Penampakan minyak sardin dan cucut sebelum dimurnikan dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Minyak sardin sebelum dimurnikan



Gambar 2. Minyak cucut sebelum dimurnikan

Minyak ikan sardin dan cucut ditentukan karakteristik awalnya terlebih dahulu sebelum dimurnikan. Penentuan karakteristik dilakukan untuk mengetahui sifat fisika dan kimia yang terdapat pada minyak. Parameter yang menentukan kualitas minyak ikan diantaranya kandungan logam berat, asam lemak bebas, bilangan peroksida, bilangan p-anisidin, dan total oksidasi. Parameter kualitas awal minyak ikan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Parameter kualitas awal minyak ikan sardin dan cucut

Karakteristik	Nilai		Standar IFOS (2011)
	Minyak Sardin	Minyak Cucut	
Asam lemak bebas(%)	1,63±0,01	4,83±0,15	≤1,5
Bilangan peroksida (meq/kg)	30,84±1,88	17,56±0,22	≤ 3,75
Nilai P-anisidin (meq/kg)	88,20±0,20	32,12±1,26	≤ 15
Total Oksidasi (meq/kg)	149,89±3,58	68,02±1,87	≤ 20
Logam berat (%)			
Timbal (Pb)	Ttd	Ttd	≤0,1
Kadmium (Cd)	0,039	0,057	≤0,1
Raksa (Hg)	Ttd	Ttd	≤0,1
Nikel (Ni)	Ttd	Ttd	≤0,1
Arsen (As)	Ttd	Ttd	≤0,1

Keterangan: Ttd (tidak terdeteksi)

Tabel 1 menunjukkan bahwa minyak sardin dan cucut memiliki kandungan asam lemak bebas, bilangan peroksida, nilai anisidin, dan total oksidasi yang tidak sesuai dengan nilai yang disyaratkan oleh *International Fish Oil Standard* (IFOS). Kualitas minyak ikan yang rendah disebabkan oleh kondisi bahan bakuyang diproses menggunakan suhu tinggi, yaitu pada suhu 100°C. Kim dan Mendis (2006) menyatakan bahwa mutu bahan baku dan adanya proses termal memungkinkan terjadinya hidrolisis dan oksidasi pada minyak ikan. Selain itu, waktu penyimpanan juga akan mempengaruhi kualitas minyak. Zuta *et al.* (2007) menyebutkan bahwa produk oksidasi yang terbentuk pada emulsi minyak ikan selama penyimpanan, berbanding lurus dengan lama penyimpanan. Selama proses penyimpanan berlangsung, kerusakan oksidatif yang terbentuk akan menyebabkan terputusnya ikatan rangkap pada rantai asam lemak. Minyak ikan dengan bilangan peroksida yang tinggi menunjukkan bahwa minyak tidak diproses dan disimpan dengan cara yang benar sehingga menyebabkan terjadinya oksidasi yang berlebihan. Kadar asam lemak bebas yang tinggi dapat disebabkan oleh mutu bahan baku yang cukup rendah, adanya proses termal yang memungkinkan minyak ikan terhidrolisis lebih cepat, dan kandungan air yang tinggi menyebabkan terjadinya proses hidrolisis serta menyebabkan oksidasi (Irianto dan Giyatmi 2009).

Logam berat yang terkandung pada minyak ikan sudah memenuhi standar yang ditetapkan IFOS (2011). Menurut Sudarmadji *et al.* (2006), kadmium (Cd) merupakan logam berat yang sangat berbahaya. Penderita yang keracunan Cd akan mengalami tekanan darah tinggi, kerusakan ginjal, kerusakan jaringan testicular serta kerusakan sel-sel jaringan darah merah. Keracunan arsen (As) dapat merusak sistem syaraf, kerusakan ginjal secara akut, serta hemolisis darah yang akan menimbulkan shock yang fatal. Charlena (2004) menyatakan bahwa keracunan timbal (Pb) pada manusia dapat mengakibatkan mual, sakit perut hebat, kelainan fungsi otak, anemia berat, kerusakan ginjal bahkan kematian yang dapat terjadi dalam waktu 1-2 hari. Keracunan merkuri (Hg) dapat mengganggu kinerja enzim dalam tubuh sehingga menyebabkan kerusakan sel, mengakibatkan gagal kardiovaskuler, gagal ginjal serta menyebabkan kematian (Widaningrum *et al.* 2007). Kandungan logam berat pada produk hasil perairan sangat dipengaruhi oleh habitat, daerah penangkapan, dan musim (Bae dan Lim 2013).

#### Karakteristik Minyak Ikan Sardin dan Cucut Setelah Dimurnikan

Proses pemurnian dilakukan untuk menghilangkan komponen pengotor (*impurities*) yang terdapat pada minyak. Kontaminan non lipid yang perlu dipisahkan adalah flavor larut lemak, pigmen, gula, asam amino, peptida rantai pendek, garam anorganik, dan urea. Tahapan yang umum digunakan untuk memurnikan minyak atau lemak diantaranya *degumming*, *refining*/netralisasi, pemucatan/*bleaching*, fraksinasi, hidrogenasi, deodorisasi, dan winterisasi (Suseno dan Saraswati 2015). *Degumming* dilakukan untuk memisahkan komponen mirip lemak (fosfolipid) atau kompleks protein-lemak yang bersifat lengket. Proses *degumming* mencakup perlakuan pencampuran lemak kasar dengan air, larutan garam, atau asam encer. Senyawa fosfatida, turunannya, serta *wax* dipisahkan dengan pengendapan, penyaringan, atau sentrifugasi (Kusnandar 2011). *Chemical refining* merupakan proses tradisional yang menggunakan bahan kimia (contoh: natrium hidroksida) untuk menghilangkan zat pengotor seperti *soapstock*, asam lemak bebas, pigmen, senyawa fosfatida tak larut air, mineral mikro, dan senyawa hasil oksidasi. *Chemical refining* dapat dilakukan melalui pemurnian alkali ataupun pemurnian asam (Suseno dan Saraswati 2015). Pemucatan (*bleaching*) terdiri dari pemucatan secara adsorpsi (contoh: penggunaan adsorben berupa *bleaching earth*, arang aktif, magnesol) dan pemucatan secara kimia (contoh: penggunaan natrium klorit, hydrogen peroksida, natrium hipoklorat). Pemucatan dengan adsorben dimulai dengan pemanasan minyak pada suhu 80-85°C, lalu minyak dicampur dengan karbon aktif ataupun tanah pemucat yang sudah diaktivasi (Suseno dan Saraswati 2015). Parameter kualitas minyak ikan setelah dimurnikan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Parameter kualitas minyak ikan sardin dan cucut setelah dimurnikan

Karakteristik	Nilai		Standar IFOS (2011)
	Minyak Sardin	Minyak Cucut	
Asam lemak bebas(%)	0,41±0,07	0,43±0,01	≤1,5
Bilangan peroksida (meq/kg)	11,71±0,19	4,48±0,21	≤ 3,75
Nilai P-anisidin (meq/kg)	32,93±0,45	7,31±0,89	≤ 15
Total Oksidasi (meq/kg)	56,35±0,78	16,27±0,75	≤ 20

Tabel 2 menunjukkan bahwa minyak sardin dan cucut yang telah dimurnikan memiliki kualitas yang lebih baik. Nilai asam lemak bebas, bilangan peroksida, nilai p-anisidin, dan total oksidasi pada kedua jenis minyak mengalami penurunan. Persentase penurunan kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida, bilangan p-anisidin, dan total oksidasi pada minyak sardin masing-masing sebesar 68%, 62%, 58,1%, dan 61%, sedangkan pada minyak cucut adalah 87,9%, 74,8%, 82,6%, dan 78,6%. Minyak sardin yang telah dimurnikan memiliki kadar asam lemak bebas yang sesuai dengan standar IFOS, sedangkan parameter kualitas lainnya belum memenuhi standar. Parameter kualitas minyak cucut sudah sesuai dengan standar IFOS, kecuali bilangan peroksida yang belum mencapai standar. Minyak sardin yang telah dimurnikan memiliki warna coklat kekuningan dan berbau amis, sedangkan minyak cucut berwarna kuning jernih. Penampakan minyak sardin dan cucut setelah dimurnikan dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Minyak sardin setelah dimurnikan



Gambar 4. Minyak cucut setelah dimurnikan

Proses pemurnian dapat meningkatkan kualitas minyak ikan. Proses *degumming* dapat menghilangkan asam lemak bebas, pigmen, dan zat pengotor lainnya (Hammond *et al.* 2005). Sekitar 90% kandungan fosfatida pada minyak dapat dihilangkan melalui *degumming* (Meyer 1957). Netralisasi dilakukan untuk mengurangi kadar asam lemak bebas pada minyak. Netralisasi secara kimia dilakukan dengan menyabunkan asam lemak bebas dengan larutan NaOH dalam air diikuti dengan pencucian. Jumlah larutan NaOH yang digunakan merupakan jumlah stoikiometrinya ditambah dengan eksekses sebesar 5-10%, tergantung minyak yang akan dinetralkan (Bernardini 1983). Lemak hewan, lemak ikan, minyak kelapa, dan minyak nabati lain yang memiliki kandungan gum dan pigmen yang rendah dapat dinetralisasi dengan hasil yang memuaskan dengan menggunakan eksekses NaOH sebesar 0,1-0,2%. Penggunaan alkali juga dapat membantu mengurangi zat warna dan kotoran berupa getah dan lendir. Proses pemucatan (*bleaching*) bertujuan menghilangkan komponen pigmen (karotenoid dan tokoferol) sehingga dapat memperbaiki warna minyak. Pemucatan dilakukan dengan menambahkan bahan pemucat (adsorben) pada minyak. Jenis adsorben yang digunakan dalam penelitian ini adalah magnesol XL. Magnesol XL merupakan nama dagang dari magnesium silikat hidrat sintetik ( $MgO.nSiO_2.xH_2O$ ). Hasil penelitian Lin *et al.* (1998) menunjukkan bahwa magnesium silikat sintetik bersifat efektif dalam mengadsorpsi asam lemak bebas serta dapat memperbaiki warna minyak goreng yang telah digunakan. Bhattacharya *et al.* (2008) juga melaporkan bahwa magnesol XL adalah adsorben kedua setelah aluminium hidroksida yang dapat menurunkan kadar asam lemak bebas serta produk oksidasi primer dan sekunder secara signifikan. Masing-masing jenis adsorben memiliki polaritas, sisi aktif permukaan, luas area permukaan, porositas, ukuran partikel, pH, dan kandungan air yang berbeda (Zhu *et al.* 1994).

#### Profil Asam Lemak Minyak Ikan Sardin dan Cucut

Parameter kualitas lainnya yang diamati dari minyak sardin dan cucut adalah profil asam lemak yang dianalisis menggunakan metode *gas chromatography*. Analisis dilakukan untuk mengetahui persentase profil asam lemak jenuh/ *Saturated Fatty Acid* (SFA), asam lemak tak jenuh tunggal/*Monounsaturated Fatty Acid* (MUFA), dan asam lemak tak jenuh majemuk/*Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA) yang terkandung dalam minyak. Profil asam lemak minyak sardin dan cucut sebelum dan setelah dimurnikan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Profil asam lemak minyak sardin dan cucut

Asam lemak	Sebelum Pemurnian (%b/b)		Setelah Pemurnian (%b/b)	
	Sardin	Cucut	Sardin	Cucut
Asam Laurat, C12:0	0,07	0,02	0,14	0,02
Asam Miristat, C14:0	9,81	0,78	13,37	0,82
Asam Pentadekanoat, C15:0	0,43	0,06	0,14	0,18
Asam Palmitat, C16:0	13,69	11,69	22,54	12,04
Asam Heptadekanoat, C17:0	0,16	0,35	-	0,33
Asam Stearat, C18:0	2,27	3,77	1,50	4,07
Asam Arakhidat, C20:0	0,22	0,19	0,13	0,26
Asam Heneikosanoat, C21:0	-	-	0,02	0,03
Asam Behenat, C22:0	0,15	0,11	0,04	0,13
Asam Tricoanoic, C23:0	-	-	0,03	0,02
Asam Lignoserat, C24:0	-	-	0,03	0,06
<b>Σ SFA</b>	<b>26,8</b>	<b>16,97</b>	<b>37,94</b>	<b>17,96</b>
Asam Miristoleat, C14:1	0,02	0,06	0,04	0,06
Asam Cis-10-Pentadekanoat, C15:1	-	-	0,02	-
Asam Palmitoleat, C16:1	7,64	6,51	3,07	7,30
Asam Cis-10-Heptadekanoat, C17:1	0,07	0,59	-	0,59
Asam Elaidat, C18:1n9t	0,06	0,14	-	0,17
Asam Oleat, C18:1n9c	4,62	27,49	8,41	27,90
Asam Cis-11-Eicosenoat, C20:1	-	-	0,68	1,44
Asam Erukat, C22:1n9	-	-	0,02	0,26
Asam Nervonat, C24:1	-	-	0,02	0,39
<b>Σ MUFA</b>	<b>12,41</b>	<b>34,79</b>	<b>12,26</b>	<b>38,11</b>
Asam Linoleat, C18:2n6c	0,93	0,57	5,77	0,62
Asam γ-linolenat, C18:3n6	0,24	0,03	0,51	0,04
Asam Linolenat, C18:3n3	-	-	0,43	-
Asam Cis-11,14-Eicosadienoat, C20:2	0,10	0,30	0,04	0,28
Asam Cis-8,11,14-Eicosatrienoat, C20:3n6	-	-	0,36	0,13
Asam Cis-11,14,17-Eicosatrienoat, C20:3n3	-	-	0,43	-
Asam Arachidonat, C20:4n6	1,78	1,72	0,42	1,83
Asam Cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoat, C20:5n3	11,09	1,43	12,20	1,49
Asam Cis-13,16-Docosadienoat, C22:2	-	-	0,04	0,04
Asam Cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoat, C22:6n3	7,02	4,57	7,39	4,64
<b>Σ PUFA</b>	<b>21,16</b>	<b>8,62</b>	<b>27,59</b>	<b>9,07</b>
<b>Σ Asam Lemak</b>	<b>60,37</b>	<b>60,38</b>	<b>77,79</b>	<b>65,14</b>

Hasil analisis menunjukkan bahwa minyak sardin dan cucut yang telah dimurnikan memiliki kandungan asam lemak jenuh (SFA), asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA), dan asam lemak tak jenuh majemuk (PUFA) yang lebih tinggi dibandingkan dengan minyak sebelum dimurnikan. Fuadi (2015) menyatakan bahwa, perlakuan pemurnian dapat menghilangkan pengotor dan komponen non minyak serta kadar air yang terdapat pada minyak ikan sehingga meningkatkan persentase total kandungan asam lemak minyak ikan.

Jenis asam lemak dominan pada SFA minyak sardin dan cucut sebelum dimurnikan adalah asam palmitat, dengan kadar masing-masing sebesar 13,69% dan 11,69%. Jenis asam lemak dominan pada MUFA minyak sardin sebelum dimurnikan adalah asam palmitoleat dengan kadar 7,64%, sedangkan pada cucut didominasi oleh asam lemak oleat sebesar 27,49%. EPA merupakan asam lemak dominan pada PUFA minyak sardin sebelum dimurnikan, dengan kadar 11,08% sedangkan jenis asam lemak pada PUFA minyak cucut yang ditemukan dalam jumlah terbanyak adalah DHA sebesar 4,57%. Jenis asam lemak dominan pada SFA minyak sardin dan cucut setelah dimurnikan adalah asam palmitat, dengan kadar masing-masing sebesar 22,54% dan 12,04%. Asam oleat ditemukan dalam jumlah terbanyak pada MUFA minyak ikan sardin dan cucut setelah dimurnikan, dengan nilai masing-masing 8,41% dan 27,90%. EPA merupakan asam lemak dominan pada PUFA minyak sardin setelah dimurnikan, dengan kadar 12,20% sedangkan jenis asam lemak pada PUFA minyak cucut yang ditemukan dalam jumlah terbanyak adalah DHA sebesar 4,64%.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Suseno (2011) menunjukkan bahwa komposisi asam lemak minyak ikan *Sardinella lemuru* didominasi oleh asam palmitat C16:0 (20,25%), asam palmitoleat C16:1 (12,02%), dan EPA C20:5ω3 (15,36%). Penelitian Estiasih (1996) mengenai kandungan asam lemak minyak hasil samping pengolahan ikan kaleng di Muncar, Banyuwangi menunjukkan bahwa, kandungan EPA pada minyak tersebut sebesar 13,70% dan DHA sebesar 8,91%. Perbedaan jumlah asam lemak pada minyak ikandipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya musim, suhu perairan, spesies ikan, umur, jenis kelamin, dan kebiasaan makan (Pratama *et al.* 2011). Beberapa hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa minyak ikan sardin mengandung asam lemak tak jenuh yang cukup tinggi,

terutama EPA dan DHA. Konsumsi bahan pangan yang mengandung EPA dan DHA dapat mereduksi risiko penyakit jantung hingga 36%, mencegah penyakit arthritis, inflamasi, kanker, dan kondisi psikologis (Larsen *et al.* 2011).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Proses pemurnian dapat meningkatkan kualitas minyak ikan sardin dan cucut. Nilai asam lemak bebas, bilangan peroksida, p-anisidin, serta total oksidasi pada minyak mengalami penurunan setelah dimurnikan. Setelah proses pemurnian, parameter kualitas minyak sardin yang sesuai dengan IFOS adalah nilai asam lemak bebas. Sedangkan pada minyak cucut, parameter kualitas yang telah mencapai standar IFOS antara lain nilai asam lemak bebas, bilangan p-anisidin, dan total oksidasi.

Proses pemurnian perlu dilakukan mengingat minyak ikan hasil samping memiliki potensi yang besar, terutama bagi para pelaku industri minyak ikan (jumlah hasil samping yang tinggi dan masih mengandung omega-3). Perlu adanya identifikasi squalene, terutama pada minyak ikan cucut yang memiliki potensi squalene yang tinggi. Selain itu, improvisasi metode pemurnian perlu dilakukan untuk mendapatkan parameter kualitas minyak ikan yang sesuai dengan IFOS.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, atas program penelitian Riset Andalasan Perguruan Tinggi dan Industri yang telah memberikan dana hibah sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah M. H. (2008). *Pemurnian minyak dari limbah pengolahan ikan*. [skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. (1984). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. Point 28.060/GC*. Washington (US): AOAC Inc.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. (2005). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical of Chemist*. Virginia (US): Published by The Association of Analytical Chemist, inc.
- [AOCS] American Oil Chemists' Society. (1997). Official method cd 8-53 peroxide value, cd18-90 p-anisidine value, cg 3-91 recommended practices for assessing oil quality and stability. In *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society*. Urbana (US): AOCS Press.
- [AOCS] American Oil Chemists' Society. (1998). Free Fatty Acids In *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society*. Vol 5a. 5th ed. Champaign (US): AOCS Press.
- Bae, J. H., & Lim, S. Y. (2013). Comparative study of the concentration of mercury and lead and the chemical characteristics of Japanese and Korean chub mackerel (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) in the East China Sea. *Afr J Agric Res*, 8(3), 269-27.
- Bakes, M. J., & Nichols, D. (1995). Lipid, fatty acid and squalene composition of liver oil from six species of deep-sea sharks collected in southern Australian waters. *Comp. Biochem. Physiol*, 110B(1): 267-275.
- Baraas, F. (1994). Upaya menuju jantung sehat. *Jurnal Kesehatan Jantung Indonesia*, 6(2), 23:28.
- Bhattacharya, B. A., Sajilata, M. G., Tiwari, S. R., & Singhal, R. S. (2008). Regeneration of thermally polymerized frying oils with adsorbents. *Food Chemistry*, 110, 562-570.
- Bernardini, E. (1983). *Vegetable Oils and Fats Processing*. Vol 2. Interstamps House. Raly.pp 101-168.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2015). Nilai ekspor impor minyak ikan. <http://www.bps.go.id> (29 April 2016).
- Charlena (2004). *Logam Berat Pb dan Cd pada Bahan Agrokimia*. Bogor: IPB Press.
- Crawford, M. A., Bloom, M., Leigh Broadhurst, C., Schmidt, W. F., Cunnane, S. C., Galli, C., Ghebremeskel, K., Linseisen, F., Lloyd-Smith, J., & Parkington, J. (1999). Evidence for the unique function of decosahexaenoic acid during the evolution of the modern hominid brain. *Lipids*, 34, 39-45.
- Crexi, V. T., Grunennvaldt, F. L., de Souza Soarez, L. A., & Pinto, L. A. A. (2009). Deodorisation process variable for croaker (*M. furnieri*) oil. *Journal of Food Chemistry*, 114, 369-401.
- Deprez, P. P., Volkman, J. K., & Davenport, S. R. (1990). Squalene content and neutral lipid composition of livers from deep-sea sharks caught in Tasmanian waters. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 41, 375-387.
- Dewi, R. K. (2013). *Karakteristik asam lemak minyak hati ikan cucut lanyam (Carcharinus sp.)* [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.



- Estiasih (1996). *Mikroenkapsulasi konsentrat asam lemak omega-3 dari limbah cair pengalengan ikan lemuru* [tesis]. Yogyakarta (ID): Universitas Gadjah Mada.
- Estiasih (2009). *Minyak Ikan, Teknologi dan Penerapannya untuk Pangan dan Kesehatan*. Yogyakarta (ID): Graha Ilmu.
- Fuadi, I. (2015). *Pemurnian alkali dan kristalisasi suhu rendah dari minyak ikan hasil samping pengalengan mackerel (Scomber japonicas)* [tesis]. Bogor: (ID): Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Hardman, W. E. (2004). N-3 fatty acids to augment cancer therapy. *J. Nutr.*, 134, 3427-3430.
- Hjaltason, B., Epax, A. S., & Haraldsson, G. G. (2006). Fish oils and lipids from marine sources. Di dalam: Gunstone, F. D., editor. *Modifying Lipids for Use in Food*. England (UK): Woodhead Publishing Limited.
- [IFOS] International Fish Oils Standard. (2011). Fish Oil Purity Standards. Available: <http://www.omegavia.com/best-fish-oil-supplement-3/> [20 Juli 2016].
- Irianto, H. E., & Giyatmi (2009). *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Edisi 2*. Jawa Timur (ID): Universitas Terbuka.
- [IUPAC] International Union on Pure and Applied Chemistry. (1987). *Standard methods for the analysis of oils and fats and derivatives*, 7th ed. Paquot C dan Hautfenne A, editor. Oxford (GB): Blackwell Scientific.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2013). Volume produksi perikanan tangkap menurut jenis perairan dan provinsi 2012. <http://www.statistik.kkp.go.id> (23 Juli 2016).
- Kusnandar, F. (2011). *Kimia Pangan: Komponen Makro*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Larsen, R., Eilersten, K. E., & Elvevoll, E. O. (2011). Health benefits of marine foods and ingredients. *Biotechnology Advances*, 29.
- Lin, S., Akoh, C. C., & Reynolds, A. E. (1998). The recovery of used frying oils with various adsorbents. *Journal of Food Lipids*, 5, 1-6.
- [NISSUI]. (2014). Global trends in the fishmeal and fish oil markets and the reality of procurement. <http://www.nissui.co.jp/english/corporate/frontier/04/02.html> (23 Juli 2016).
- Poppo, A., Mahendra, M. S., & Sundra, I. K. 2008. Studi kualitas perairan pantai di kawasan industri perikanan, Desa Pengambengan, Kecamatan Negara, Kabupaten Jember. *Ecotrophic*, 3(2), 98-103.
- Pratama, R. I., Yusuf, & Safri (2011). Komposisi asam lemak ikan tongkol, layur, dan tenggiri dari Pamongpeuk, Garut. *Jurnal Akuatika*, 2(2), 107-115.
- Saputra, T., Claratika, A., & Gunawan, S. (2014). Identifikasi kandungan squalene dari minyak nyamplung (*Calophyllum inophyllum*). *Jurnal Teknik POMITS*, 3(2), 151-153.
- Spector, A. A. (1999). Essentiality of fatty acids. *Lipids*, 34, 1-3.
- Sudarmaji, Mukono, J., Corie, I. P. Toksikologi logam berat B3 dan dampaknya terhadap kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(2), 129-142.
- Suseno, S. H. (2011). *Production of high quality fish oil: screening for potential sources and value addition through physical treatments* [disertasi]. Penang (MY): Universiti Sains Malaysia.
- Suseno, S. H., Izaki, A. F., Suptijah, P., Jacob, A. M., & Saraswati (2013). Kinetic study of free fatty acid adsorption using adsorbent in sardine (*Sardinella* sp.) oil refining. *Asian Journal of Agriculture and Food Science*, 1(5), 286-293.
- Suseno, S. H., Tajul, A. Y., & Wan, N. W. A. (2011). Improving the quality of lemuru (*Sardinella lemuru*) oil using magnesol XL filter aid. *International Food Research Journal*, 18, 255-264.
- Suseno, S. H., Tambunan, J. E., Ibrahim, B., & Saraswati (2014). Inventory and Characterization of sardine (*Sardinella* sp.) Oil from Java Island-Indonesia. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 6(5), 588-592.
- Suseno, S. H. (2014). Fatty acid composition of some potential fish oil from production centers in Indonesia. *Oriental Journal of Chemistry*, 30(3), 975-980.
- Terry, P. D. (2003). Intakes of fish and marine fatty acids and the risks of cancer of the breast and prostate and of other hormone-related cancers: A review of the epidemiologic evidence. *Am. J. Clin. Nutr.* 77(3), 532-543.
- Uauy, R., & Hoffman, D. R. (2000). Essential fat requirements of preterm infants. *Am. J. Clin. Nutr.*, 71(1), 245-250.
- Widaningrum, Miskiyah, & Suimono (2007). Bahaya kontaminasi logam berat dalam sayuran dan alternatif pencegahan. *Buletin Teknologi Pascapanen Vol.3*.
- Zuta, P. C, Simpson, Zhao, Leclerc (2007). The Effect of  $\alpha$ -tocopherol on the Oxidation of Mackerel Oil. *Food Chemistry*, 100, 800-807.