

## Pemanfaatan sisik ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan cangkang simping (*Placuna placenta*) dalam pemurnian minyak ikan sardin (*Sardinella* sp.)

Sugeng Heri Suseno<sup>1)</sup>, Riza Zamzami, Mala Nurilmala, Saraswati

Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB  
Kampus IPB Dramaga, Jl. Agatis, Bogor 16680 Jawa Barat

Telp. (0251) 8622915, Fax (0251) 8622916

<sup>1)</sup> Surel: [su\\_thp@yahoo.com](mailto:su_thp@yahoo.com); [rizazamzami@gmail.com](mailto:rizazamzami@gmail.com)

### Abstrak

Minyak ikan hasil samping penepungan sardin umumnya memiliki kualitas yang rendah sehingga tidak dapat dikonsumsi dengan aman. Salah satu metode peningkatan kualitas minyak ikan adalah melalui pemurnian menggunakan adsorben. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh jenis dan konsentrasi adsorben terbaik dalam meningkatkan kualitas minyak sardin. Adsorben yang digunakan adalah cangkang simping (*Placuna placenta*) dan sisik ikan mas (*Cyprinus Carpio*) dengan konsentrasi masing-masing 3%, 5%, dan 7%. Hasil penelitian menunjukkan pemurnian menggunakan adsorben mampu menghasilkan minyak ikan dengan nilai asam lemak bebas sebesar 1,4 - 2,42%, bilangan asam sebesar 2,78 - 4,81 mg KOH<sup>-1</sup>, bilangan peroksida sebesar 2,96 - 5,33 meqkg<sup>-1</sup>, bilangan anisidin 0,42 - 3,88 meqkg<sup>-1</sup>, bilangan total oksidasi 6,34 - 14,55 meqkg<sup>-1</sup>, dan kejernihan berkisar dari 62,45 - 98,4%. Perlakuan terbaik diperoleh dari adsorben cangkang simping pada konsentrasi 7%.

Kata kunci: cangkang simping, kualitas, minyak ikan, sisik ikan mas

### Pendahuluan

Minyak ikan merupakan salah satu produk olahan perikanan yang mengandung asam lemak  $\omega$ -3 berupa asam dokosaheksaenoat (DHA) dan asam eicosapentanoat (EPA) yang sangat penting bagi kesehatan. Minyak ikan banyak dimanfaatkan salah satunya sebagai produk *pharmaceutical*. Pengaruh positif minyak ikan bagi kesehatan antara lain dapat memperbaiki masa tulang pada kadar asupan DHA rendah (Mollard *et al.* 2005 dan Hogstrom *et al.* 2007). Asam lemak  $\omega$ -3 pada minyak ikan sangat penting bagi otak, retina, spermatozoa, ketajaman penglihatan, serta kemampuan kognitif (Hashimoto *et al.* 2005).

Salah satu bahan baku utama yang berpotensi cukup besar dalam pembuatan minyak ikan ialah ikan sardin (*Sardinella* sp.). Berdasarkan data statistik perikanan laut Kabupaten Banyuwangi tahun 2008, produksi ikan sardin jenis lemuru yaitu sebesar 27.833 ton dengan nilai Rp 69.325.617.000,00, sedangkan dari data statistik Pelabuhan Perikanan Nusantara Pengambengan Bali pada tahun 2008 volume produksi sejumlah 10.744.900 kg dan tahun 2009 sejumlah 30.687.100 kg (KKP 2011). Selama ini ikan sardin dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pengalengan dan pembuatan tepung ikan. Menurut Irianto & Giyatmi (2009) dari 100% bahan baku ikan sardin yang digunakan dalam proses pembuatan tepung ikan dihasilkan 16% limbah yang berupa minyak ikan. Berdasarkan data statistik, rata-rata produksi minyak ikan yang dihasilkan dari hasil samping produksi pembuatan tepung ikan di Muncar mencapai 1.635 ton pada tahun 2010 (KKP 2011). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa minyak hasil samping pengolahan ikan lemuru dari daerah Muncar Banyuwangi mengandung asam

lemak  $\omega$ -3 dalam kadar tinggi dan dapat digunakan sebagai sumber asam lemak  $\omega$ -3 (Estiasih & Ahmadi 2004).

Minyak yang berasal dari limbah industri biasanya memiliki kualitas yang rendah yang ditandai oleh tingginya bilangan peroksida (Ahmadi & Mushollaeni 2007). Upaya lebih lanjut untuk mendapatkan minyak yang bebas dari komponen yang tidak diinginkan atau komponen pengotor (*impurities*) sangat diperlukan. Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas minyak ikan adalah dengan proses pemurnian dengan menghilangkan pengotor melalui mekanisme adsorpsi dengan menggunakan adsorben (Ahmadi & Mushollaeni 2007).

Cangkang kerang simping dan sisik ikan mas merupakan salah satu *by-product* dari hasil perikanan yang belum dimanfaatkan dengan baik dan terbuang menjadi limbah. Hasil penelitian Esmaeli *et al.* (2012) dan Checa *et al.* (2007) menunjukkan bahwa hasil *Scanning Electron Microscope* (SEM) pada struktur sisik ikan mas dan cangkang pada kerang memiliki luas permukaan yang berpori-pori yang dapat digunakan untuk mengadsorpsi secara fisika suatu adsorbat melalui kontak langsung permukaan. Selain itu cangkang simping dan sisik ikan mas mengandung kitin yang berfungsi sebagai pengkelat ion logam (Zaku *et al.* 2011).

## **Bahan dan metode**

### *Bahan dan alat*

Bahan utama penelitian ini adalah minyak ikan hasil samping penepungan ikan lemuru yang berasal dari Banyuwangi. Adsorben yang digunakan adalah sisik ikan mas yang diperoleh dari pasar Sukatani, Cimanggis dan cangkang kerang simping berasal dari Banten. Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk analisis kimia bilangan asam dan kadar asam lemak bebas antara lain KOH, ethanol 96%, indikator fenoltalin, akuades. Bahan-bahan untuk analisis bilangan peroksida adalah 30 ml pelarut (60% asam asetat dan 40% pelarut), 30 ml aquades, Natrium tiosulfat 0,02 N, 1 gram KI, pati 1%. Bahan-bahan untuk analisis p-anisidin antara lain iso-oktan dan reagen p-anisidine.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian meliputi gelas ukur, penangas air, pipet volumetrik, aluminium foil, *freezer*, buret, statif, erlenmeyer, timbangan analitik, magnetik stirer, tabung reaksi, sentrifuge CR Gseries Himac CR 21G, spectro UV-VIS RS spectrophotometer UV-2500.

### *Prosedur penelitian*

Penelitian dilakukan dengan perlakuan penambahan adsorben dengan konsentrasi yang berbeda untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas minyak ikan yang dihasilkan. Tahapan pelaksanaan penelitian yang dilakukan meliputi: (1) preparasi sampel sisik ikan mas dan cangkang simping dengan cara diblender hingga berbentuk serbuk, dan (2) analisis mutu minyak ikan dengan parameter uji yang mengacu pada Celik (2002) yaitu standar minyak ikan untuk konsumsi.

Minyak ikan dimasukkan dalam wadah (jerigen) yang tidak tembus cahaya dan tertutup rapat. Pencegahan terhadap oksidasi dilakukan dengan cara menyimpan sampel di *freezer* (suhu di bawah 0°C) (Boran *et al.* 2006). Sisik ikan mas dan cangkang simping awalnya dijemur terlebih dahulu selama tiga hari. Sisik ikan mas dan cangkang

simping kemudian dicacah menjadi ukuran serbuk menggunakan blender. Minyak ikan hasil samping penepungan lemuru dicampurkan dengan adsorben sisik ikan mas dan cangkang simping dengan konsentrasi 3, 5, dan 7% dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 20 menit pada suhu ruang. Minyak ikan hasil samping kemudian di-sentrifugasi dengan kecepatan 10.000 rpm pada suhu 10°C selama 10 menit untuk memisahkan pengotor dan adsorben. Minyak ikan kemudian dianalisis meliputi bilangan asam dan kadar asam lemak bebas berdasarkan (AOAC 1995), bilangan peroksida (AOAC 1995), p-anisidin, bilangan totoks (IUPAC 1987), dan kejernihan (AOAC 1995).

## Hasil dan pembahasan

### *Karakterisasi awal minyak ikan*

Analisis minyak ikan dilakukan untuk mengetahui kondisi awal bahan baku penelitian sehingga dapat dilakukan perbandingan dengan kondisi sampel minyak ikan sebelum dilakukan pemurnian dan setelah pemurnian. Mutu minyak ikan hasil samping penepungan ikan lemuru dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil karakterisasi minyak ikan hasil samping penepungan ikan lemuru (Tabel 1) dapat dilihat bahwa secara keseluruhan masih memenuhi batas aman konsumsi dari standar minyak ikan komersial yang ditentukan oleh *International Fish Oil Standards* (IFOS 2013). Hanya bilangan peroksida yang melebihi batas standar mutu minyak ikan sebesar  $5,33 \pm 0,29$  meqkg<sup>-1</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa minyak ikan hasil samping penepungan lemuru mulai mengalami oksidasi.

### *Profil asam lemak minyak ikan*

Analisis profil asam lemak dari minyak ikan dilakukan dengan menggunakan alat *chromatography gas* untuk mengetahui kandungan asam lemak yang terdapat pada masing-masing bahan baku. Hasil profil asam lemak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan asam lemak tertinggi dalam minyak ikan yaitu EPA dan DHA dengan persentasi 13,31% dan 11,99%. Pada minyak ikan, asam lemak SFA (*Saturated Fatty Acid*) yang terdeteksi sebanyak 11 jenis, asam lemak MUFA (*Monounsaturated Fatty Acid*) sebanyak 3 jenis, dan asam lemak PUFA (*Polyunsaturated Fatty Acid*) sebanyak 6 jenis.

### *Analisis kualitas minyak ikan hasil pemurnian*

Analisis mutu minyak ikan dengan parameter uji yang mengacu pada Celik (2002) yaitu standar minyak ikan untuk konsumsi meliputi bilangan asam dan kadar asam lemak bebas (AOAC 1995), bilangan peroksida (AOAC 1995), p-anisidin, dan bilangan totoks (IUPAC 1987). Hasil analisis dikemukakan pada pada Tabel 3.

Tabel 1. Mutu minyak ikan hasil samping penepungan ikan lemuru

Keterangan	IFOS	Sampel
Kadar asam lemak bebas (%)	< 7	5,17 ± 0,24
Bilangan peroksida (meqkg <sup>-1</sup> )	< 5	5,33 ± 0,29
Bilangan anisidin (meqkg <sup>-1</sup> )	< 20	3,88 ± 0,18
Bilangan total oksidasi/ totoks meqkg <sup>-1</sup> )	< 19,5	14,55 ± 0,51

Tabel 2. Profil asam lemak minyak ikan hasil samping penepungan ikan lemuru

Profil asam lemak	SFA (%)
Asam Laurat (C12:0)	0,06
Asam Miristat (C14:0)	8,12
Asam Pentadekanoat (C15:0)	0,41
Asam Palmitat (C16:0)	15,69
Asam Heptadekanoat (C17:0)	0,42
Asam Stearat (C18:0)	3,46
Asam Arasidat (C20:0)	0,31
Asam Heneikosanoat (C21:0)	0,03
Asam Behenat (C22:0)	0,14
Asam Trikosanoat (C23:0)	0,02
Asam Miristoleat (C14:1)	0,02
Total	28,68
	MUFA(%)
Asam Palmitoleat (C16:1)	7,06
Asam Elaidat (C18:1n9t)	0,10
Asam Oleat (C18:1n9c)	9,56
Total	16,72
	PUFA (%)
Asam Linolelaidat (C18:2n9t)	0,03
Asam Linoleat (C18:2n6)	0,99
Asam Linolenat (C18:3n3)	0,72
Asam Arakhidonat (C20:4n6)	2,61
EPA (C20:5n3)	13,31
DHA (C22:6n3)	11,99
Total	29,65

Tabel 3. Pengaruh proses pemurnian minyak terhadap kualitas minyak hasil samping penepungan lemuru

Perlakuan	AV (meq KOH/kg)	FFA (%)	Peroksida (meq/kg)	Anisidin (meq/kg)	Totoks (meq/kg)
SI 3 %	4,81 ± 0,16 <sup>a.A</sup>	2,42 ± 0,08 <sup>a.A</sup>	5,21 ± 0,49 <sup>a.A</sup>	2,48 ± 0,74 <sup>a.A</sup>	12,89 ± 0,84 <sup>a.A</sup>
SI 5 %	4,54 ± 0,63 <sup>a.AB</sup>	2,28 ± 0,31 <sup>a.AB</sup>	5,26 ± 0,54 <sup>a.A</sup>	1,33 ± 0,24 <sup>a.B</sup>	11,85 ± 0,84 <sup>a.B</sup>
SI 7 %	3,7 ± 0,31 <sup>a.B</sup>	1,86 ± 0,15 <sup>a.B</sup>	3,28 ± 0,56 <sup>a.B</sup>	0,76 ± 0,3 <sup>a.C</sup>	7,32 ± 0,82 <sup>a.C</sup>
CS 3 %	3,06 ± 0,55 <sup>b.A</sup>	1,54 ± 0,27 <sup>b.A</sup>	4,93 ± 0,03 <sup>b.A</sup>	0,89 ± 0,12 <sup>b.A</sup>	10,76 ± 0,13 <sup>b.A</sup>
CS 5 %	2,78 ± 0,55 <sup>b.AB</sup>	1,4 ± 0,21 <sup>b.AB</sup>	4,20 ± 0,56 <sup>b.A</sup>	0,83 ± 0,24 <sup>b.B</sup>	9,25 ± 1,2 <sup>b.B</sup>
CS 7 %	2,78 ± 0,27 <sup>b.B</sup>	1,4 ± 0,14 <sup>b.B</sup>	2,96 ± 0,03 <sup>b.B</sup>	0,42 ± 0,06 <sup>b.C</sup>	6,34 ± 0,09 <sup>b.C</sup>

Keterangan: Sisik ikan mas (SI); Cangkang simping (CS).

Huruf tika atas yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata ( $P < 0,05$ )

### *Kadar asam lemak bebas*

Kadar asam lemak bebas merupakan indikator tingkat hidrolisis trigliserida dalam minyak ikan. Asam lemak bebas mempunyai stabilitas yang rendah terhadap oksidasi dibandingkan bentuk trigliserida sehingga keberadaannya dalam produk berlemak bisa diukur. Peningkatan asam lemak bebas menyebabkan peningkatan kerentanan terhadap oksidasi dan produk oksidasi yang terbentuk berpotensi menimbulkan ketengikan (Estiasih *et al.* 2005).

Berdasarkan hasil yang diperoleh (Tabel 3) menunjukkan perlakuan terbaik dengan kadar asam lemak terendah ditemukan pada minyak ikan yang menggunakan cangkang simping pada konsentrasi 5 dan 7% yaitu masing-masing sebesar  $1,4 \pm 0,21$  dan  $1,4 \pm 0,14\%$  mampu mengurangi kadar asam lemak bebas ikan mencapai 72,9%. Penggunaan adsorben yang berasal dari sisik ikan mas dengan konsentrasi 3% memiliki kadar asam lemak bebas yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya sebesar 2,42% dengan tingkat adsorpsi asam lemak bebas 53,2%. Minyak ikan hasil proses pemurnian memenuhi standar mutu minyak ikan konsumsi yang ditetapkan IFOS dengan kadar asam lemak bebas kurang dari 7%.

Hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan jenis dan konsentrasi adsorben memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar asam lemak bebas minyak ikan hasil samping lemuru ( $P < 0,05$ ). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan konsentrasi adsorben 3% memberikan hasil yang berbeda nyata dengan konsentrasi 7% baik pada adsorben sisik ikan mas dan cangkang simping.

Seiring dengan penambahan konsentrasi adsorben, kadar asam lemak bebas semakin menurun. Hal ini disebabkan kontak antar luas permukaan adsorben akan semakin besar seiring dengan peningkatan konsentrasi dengan minyak sehingga lebih banyak komponen asam lemak bebas yang terjepap. Adanya asam lemak bebas pada minyak disebabkan minyak mengalami proses hidrolisis (Almunady *et al.* 2011). Hal ini menunjukkan kemampuan kedua jenis adsorben tersebut dapat menyerap komponen asam lemak bebas tanpa menyebabkan minyak terhidrolisis. Asam lemak bebas yang terserap oleh adsorben dalam penelitian ini dimungkinkan karena terjadinya proses adsorpsi secara fisika, di mana setiap partikel-partikel adsorbat terperangkap ketika terjadinya kontak dengan permukaan adsorben yang melibatkan gaya antar molekuler.

### *Bilangan asam*

Bilangan asam digunakan untuk mengukur jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak dihitung berdasarkan berat molekul dari asam lemak atau campuran asam lemak. Hasil yang diperoleh (Tabel 3) menunjukkan seiring dengan peningkatan konsentrasi adsorben menghasilkan bilangan asam yang semakin rendah. Perlakuan terbaik dengan bilangan asam terendah dengan menggunakan cangkang simping pada konsentrasi 5% dan 7% masing-masing sebesar  $2,78 \pm 0,55$  mg KOH kg<sup>-1</sup> dan  $2,78 \pm 0,27$  mg KOH kg<sup>-1</sup> mampu mengurangi bilangan asam minyak ikan mencapai 72,9%. Penggunaan adsorben yang berasal dari sisik ikan mas dengan konsentrasi 3% memiliki bilangan asam yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya sebesar  $4,81 \pm 0,16$  mg KOH kg<sup>-1</sup> dengan tingkat adsorpsi 59,2%.

Hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan jenis dan konsentrasi adsorben memberikan pengaruh yang nyata terhadap bilangan asam minyak ikan hasil samping lemuru ( $P < 0,05$ ). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan konsentrasi adsorben 3% memberikan hasil yang berbeda nyata dengan konsentrasi 7% baik pada adsorben sisik ikan mas dan cangkang simping. Semakin besar bilangan asam maka semakin besar asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak ikan. Jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak dapat menunjukkan kualitas minyak, di mana semakin tinggi nilai asam lemak bebas maka semakin turun kualitasnya.

Peningkatan hidrolisis terhadap minyak ikan akan meningkatkan jumlah asam lemak bebas yang dihasilkan dan dapat menurunkan kualitas minyak ikan karena meningkatkan potensi terjadinya kerusakan minyak ikan (Raharjo 2008).

#### *Bilangan peroksida*

Bilangan peroksida ditujukan untuk mengetahui tingkat kerusakan minyak ikan. Pengukuran angka peroksida pada dasarnya adalah mengukur kadar peroksida dan hidroperoksida yang terbentuk pada tahap awal reaksi oksidasi lemak (Raharjo 2008).

Hasil yang diperoleh (Tabel 3) menunjukkan seiring dengan peningkatan konsentrasi adsorben menghasilkan bilangan peroksida yang semakin rendah. Perlakuan terbaik dengan bilangan peroksida terendah dengan menggunakan cangkang simping pada konsentrasi 7% sebesar  $2,96 \pm 0,03$  meq  $\text{kg}^{-1}$  mampu mengurangi komponen peroksida minyak ikan mencapai 44,4%. Penggunaan adsorben yang berasal dari sisik ikan mas dengan konsentrasi 3% memiliki bilangan peroksida yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya sebesar  $5,21 \pm 0,49$  meq  $\text{kg}^{-1}$  dengan tingkat adsorpsi hanya sebesar 2,25%. Minyak ikan hasil proses pemurnian memenuhi standar mutu minyak ikan konsumsi yang ditetapkan IFOS dengan bilangan peroksida kurang dari 5 meq  $\text{kg}^{-1}$ .

Minyak ikan mengandung asam lemak tidak jenuh dengan ikatan rangkap yang cukup tinggi (*polyunsaturated fatty acid*/PUFA) dan mudah teroksidasi bila bereaksi dengan oksigen. Oksidasi spontan asam lemak tidak jenuh didasarkan pada serangan oksigen terhadap ikatan rangkap sehingga terbentuk peroksida. Kenaikan nilai bilangan peroksida merupakan indikator bertambahnya jumlah peroksida yang dapat menyebabkan kerusakan minyak ikan dan menimbulkan bau tengik (Almunady *et al.* 2011).

Hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan jenis dan konsentrasi adsorben memberikan pengaruh yang nyata terhadap bilangan peroksida minyak ikan hasil samping lemuru ( $P < 0,05$ ). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan konsentrasi adsorben 3 dan 5% menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan konsentrasi 7% baik pada adsorben sisik ikan mas dan cangkang simping. Hal ini menunjukkan bahwa sisik ikan mas dan cangkang simping mampu mengadsorpsi komponen-komponen hidroperoksida dan peroksida pada minyak ikan. Komponen peroksida dan hidroperoksida yang terserap oleh adsorben dalam penelitian ini dimungkinkan karena terjadinya proses adsorpsi secara fisik di mana setiap partikel-partikel adsorbat terperangkap ketika terjadi kontak dengan permukaan adsorben yang melibatkan gaya antar molekul.

Bilangan peroksida yang tinggi mengindikasikan lemak atau minyak sudah mengalami oksidasi, namun pada angka yang lebih rendah bukan selalu berarti menunjukkan kondisi oksidasi yang masih dini. Angka peroksida rendah bisa disebabkan laju pembentukan peroksida baru lebih kecil dibandingkan dengan laju degradasinya menjadi senyawa lain, mengingat kadar peroksida cepat mengalami degradasi dan bereaksi dengan zat lain (Raharjo 2008).

#### *Bilangan p-anisidin*

Prinsip penentuan bilangan anisidin merupakan reaksi antara anisidin dengan  $\alpha$ - dan  $\beta$ -aldehid tidak jenuh yang tidak volatil. Aldehid merupakan produk dekomposisi dari ALB teroksidasi. Aldehid-aldehid tersebut dapat digunakan sebagai sebuah tanda untuk menentukan berapa banyak komponen-komponen peroksida telah mulai terpecah (Stier 2001).

Berdasarkan hasil yang diperoleh (Tabel 3) menunjukkan seiring dengan peningkatan konsentrasi adsorben menghasilkan bilangan p-anisidin yang semakin rendah. Perlakuan terbaik dengan bilangan p-anisidin dengan menggunakan cangkang simping pada konsentrasi 7% sebesar  $0,42 \pm 0,06$  meqkg<sup>-1</sup> mampu mengurangi komponen aldehid beserta turunannya pada minyak ikan dengan tingkat adsorpsi 89,2%. Penggunaan adsorben yang berasal dari sisik ikan mas dengan konsentrasi 3% memiliki bilangan p-anisidin yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya sebesar  $2,48 \pm 0,74$  meqkg<sup>-1</sup> dengan tingkat adsorpsi 36,1%.

Asam lemak tidak jenuh sangat mudah teroksidasi bila berinteraksi dengan oksigen dan suhu tinggi hingga menjadi senyawa aldehid, keton, dan turunannya yang lain. Aldehid dapat digunakan sebagai penanda untuk menentukan berapa banyak bahan-bahan yang berubah menjadi peroksida telah dipecah (Krishnamurthy & Vernon 1996).

Hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan jenis dan konsentrasi adsorben memberikan pengaruh yang nyata terhadap bilangan anisidin minyak ikan hasil samping lemuru ( $P < 0,05$ ). Perbedaan perlakuan antara masing-masing konsentrasi adsorben 3, 5, dan 7% menunjukkan hasil yang berbeda nyata baik pada adsorben sisik ikan mas dan cangkang simping. Hal ini menunjukkan bahwa sisik ikan mas dan cangkang simping mampu mengadsorpsi senyawa-senyawa aldehid beserta turunannya yang terbentuk hasil dari proses dekomposisi asam lemak pada minyak ikan. Komponen senyawa aldehid yang terserap oleh adsorben dalam penelitian ini dimungkinkan karena terjadinya proses adsorpsi secara fisik, di mana setiap partikel-partikel adsorbat terperangkap ketika terjadinya kontak dengan permukaan adsorben yang melibatkan gaya antar molekuler.

#### *Bilangan total oksidasi*

Pengamatan tingkat oksidasi lemak dapat dilihat dari pengukuran bilangan peroksida sebagai produk primer dan bilangan anisidin sebagai produk sekunder secara bersamaan sehingga diperoleh jumlah total produk oksidasi minyak yang disebut totoks. Berdasarkan hasil yang diperoleh (Tabel 3) menunjukkan seiring dengan peningkatan konsentrasi adsorben menghasilkan bilangan totoks yang semakin rendah. Per-

lakukan terbaik dengan bilangan asam terendah dengan menggunakan cangkang simping pada konsentrasi 7% sebesar  $6,34 \pm 0,09$  meqkg<sup>-1</sup> dengan tingkat adsorpsi mencapai 56,4%. Penggunaan adsorben yang berasal dari sisik ikan mas dengan konsentrasi 3% memiliki bilangan totoks yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya sebesar  $12,89 \pm 0,84$  meqkg<sup>-1</sup> dengan tingkat adsorpsi 11,4%.

Hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan jenis dan konsentrasi adsorben memberikan pengaruh yang nyata terhadap bilangan totoks minyak ikan hasil samping lemuru ( $P < 0,05$ ). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perbedaan perlakuan antara masing-masing konsentrasi adsorben 3, 5, dan 7% menunjukkan hasil yang berbeda nyata baik pada adsorben sisik ikan mas dan cangkang simping.

### *Kejernihan*

Kejernihan memiliki peranan penting sebagai daya tarik bagi konsumen dalam memilih minyak ikan. Tingkat kejernihan minyak ikan diukur dengan menggunakan beberapa panjang gelombang yaitu 450, 550, 620, 665, dan 700 nm. Tingkat kejernihan minyak ikan hasil samping penepungan ikan lemuru yang menggunakan adsorben dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil yang diperoleh (Tabel 4) pada panjang gelombang 620 dan 700 nm kejernihan minyak ikan masing-masing berkisar antara  $96,28 \pm 0,47$  -  $97,61 \pm 0,47\%$  dan  $98,18 \pm 0,32$  -  $98,4 \pm 0,33\%$ . Tingkat efisiensi adsorben dalam mengadsorpsi komponen warna pada minyak ikan masing-masing berkisar 1,2 - 2,1% pada panjang gelombang 620 nm dan 0,6 - 0,11% pada panjang gelombang 700 nm. Berdasarkan hasil uji ANOVA pada panjang gelombang 620 dan 700 nm perbedaan jenis dan konsentrasi adsorben pada setiap perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ).

Pengamatan pada panjang gelombang 450 dan 665 nm secara keseluruhan penggunaan adsorben cangkang simping pada konsentrasi 7% memiliki tingkat kejernihan tertinggi dan yang terendah pada sisik ikan mas dengan konsentrasi 3%. Pengamatan pada panjang gelombang 450 nm kejernihan tertinggi sebesar  $62,45 \pm 0,51\%$  dengan tingkat adsorpsi sebesar 8% dan yang terendah sebesar  $58,48 \pm 0,76\%$  dengan tingkat adsorpsi 1,7%. Pada panjang gelombang 665 nm kejernihan tertinggi sebesar  $97,61 \pm 0,48\%$  dan yang terendah sebesar  $96,28 \pm 0,47\%$  dengan tingkat adsorpsi berkisar antara 1,4 - 2,7%. Hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan konsentrasi adsorben pada panjang gelombang 450 dan 665 nm memberikan pengaruh yang nyata terhadap kejernihan minyak ikan ( $P < 0,05$ ). Hasil uji lanjut Duncan pada perlakuan konsentrasi adsorben 3% menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan konsentrasi 7%.

Pada panjang gelombang 550 nm, penggunaan adsorben cangkang simping pada konsentrasi 7% memiliki tingkat kejernihan tertinggi dan yang terendah pada sisik ikan mas dengan konsentrasi 3%. Pengamatan pada panjang gelombang 550 nm kejernihan tertinggi sebesar  $94,63 \pm 0,93\%$  dengan tingkat adsorpsi sebesar 3,9% dan yang terendah sebesar  $91,62 \pm 0,3\%$  dengan tingkat adsorpsi 0,8%. Hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan jenis dan konsentrasi adsorben pada panjang gelombang 550 nm memberikan pengaruh yang nyata terhadap kejernihan minyak ikan ( $P < 0,05$ ). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan konsentrasi adsorben 3% memberi hasil berbeda nyata dengan konsentrasi 7% pada adsorben sisik ikan mas dan cangkang simping.



Tabel 4. Pengaruh perlakuan terhadap tingkat kejernihan minyak ikan hasil samping penepungan lemuru

Perlakuan	Panjang gelombang (nm)				
	450	550	620	665	700
SI 3 %	58,48 ± 0,76 <sup>a.A</sup>	91,62 ± 0,3 <sup>a.A</sup>	96,28 ± 1,1 <sup>a.A</sup>	96,28 ± 0,47 <sup>a.A</sup>	97,84 ± 0,16 <sup>a.A</sup>
SI5 %	58,89 ± 1,15 <sup>a.A</sup>	92,58 ± 0,15 <sup>a.AB</sup>	96,72 ± 0,16 <sup>a.A</sup>	97,28 ± 0,33 <sup>a.AB</sup>	98,18 ± 0,32 <sup>a.A</sup>
SI 7 %	61,02 ± 0,1 <sup>a.B</sup>	93,22 ± 0,16 <sup>a.B</sup>	97,39 ± 0,47 <sup>a.A</sup>	97,28 ± 0,32 <sup>a.B</sup>	98,4 ± 0 <sup>a.A</sup>
CS 3 %	57,55 ± 1,5 <sup>a.A</sup>	93,87 ± 0,46 <sup>b.A</sup>	96,94 ± 1,1 <sup>a.A</sup>	96,83 ± 0,63 <sup>a.A</sup>	98,29 ± 0,16 <sup>a.A</sup>
CS 5 %	60,05 ± 0,3 <sup>a.A</sup>	93,98 ± 0,3 <sup>b.AB</sup>	97,17 ± 0,47 <sup>a.A</sup>	97,34 ± 0,47 <sup>a.AB</sup>	98,41 ± 0,64 <sup>a.A</sup>
CS 7 %	62,45 ± 0,51 <sup>a.B</sup>	94,63 ± 0,93 <sup>b.B</sup>	97,17 ± 0,47 <sup>a.A</sup>	97,61 ± 0,48 <sup>a.B</sup>	98,4 ± 0,33 <sup>a.A</sup>

Keterangan: SI : Sisik ikan mas; CS: Cangkang Samping

Pengamatan pada panjang gelombang 450 dan 665 nm secara keseluruhan penggunaan adsorben cangkang samping pada konsentrasi 7% memiliki tingkat kejernihan tertinggi dan yang terendah pada sisik ikan mas dengan konsentrasi 3%. Pengamatan pada panjang gelombang 450 nm kejernihan tertinggi sebesar 62,45 ± 0,51% dengan tingkat adsorpsi sebesar 8% dan yang terendah sebesar 58,48 ± 0,76% dengan tingkat adsorpsi 1,7%. Pada panjang gelombang 665 nm kejernihan tertinggi sebesar 97,61 ± 0,48% dan yang terendah sebesar 96,28 ± 0,47% dengan tingkat adsorpsi berkisar antara 1,4 - 2,7%. Hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan konsentrasi adsorben pada panjang gelombang 450 dan 665 nm memberikan pengaruh yang nyata terhadap kejernihan minyak ikan ( $P < 0,05$ ). Hasil uji lanjut Duncan pada perlakuan konsentrasi adsorben 3% menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan konsentrasi 7%.

Pengamatan pada panjang gelombang 550 nm, penggunaan adsorben cangkang samping pada konsentrasi 7% memiliki tingkat kejernihan tertinggi dan yang terendah pada sisik ikan mas dengan konsentrasi 3%. Pengamatan pada panjang gelombang 550 nm kejernihan tertinggi sebesar 94,63 ± 0,93% dengan tingkat adsorpsi sebesar 3,9% dan yang terendah sebesar 91,62 ± 0,3% dengan tingkat adsorpsi 0,8%. Hasil uji ANOVA menunjukkan perbedaan jenis dan konsentrasi adsorben pada panjang gelombang 550 nm memberikan pengaruh yang nyata terhadap kejernihan minyak ikan ( $P < 0,05$ ). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan konsentrasi adsorben 3% menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan konsentrasi 7% baik pada adsorben sisik ikan mas dan cangkang samping.

### Simpulan

Penggunaan adsorben alami dari sisik ikan mas dan cangkang samping cukup efektif dalam meningkatkan kualitas minyak ikan hasil samping penepungan ikan lemuru (*Sardinella* sp.). Perlakuan terbaik dengan menggunakan adsorben cangkang samping pada konsentrasi 7% menurunkan kadar asam lemak bebas dan bilangan asam mencapai 72,9 %, bilangan peroksida 44,4 %, bilangan anisidin 89,2 %, bilangan totoks 56,4 %, dan kejernihan berkisar dari 0,11 - 8 %.

## Daftar pustaka

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. 1995. *Officials methods of analysis of AOAC Internasional*. AOAC Int. Washington (US)
- Ahmadi K, Mushollaeni W. 2007. Aktivasi zeolite alam untuk pemurnian minyak ikan dari hasil samping penepungan ikan lemuru (*Sardinella longiceps*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 8(2): 71-79.
- Almunady T, Yohandini H, Gultom UJ. 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.
- Boran G, Karacam H, Boran M. 2006. Change in the quality of fish oils due to storage and time. *Journal Food Chemistry* 98 (6): 693-698.
- Celik H. 2002. Commercial fish oil. Istanbul: Department of Chemistry, Faculty of Engineering, Istanbul University. *Journal of Chemistry* 3 (1): 1-6.
- Checa GA, Francisco JED, Alejandro BR. 2007. Crystallographic structure of the foliate d calcite of bivalves. *Journal Structural Biology* 157: 393-402.
- Esmaeli HR, Gholamifard A, Zarei N, and Arshadi A. 2012. Scale structure of a cyprinid fish, Garra Rossica (Nikol'skii, 1900) using scanning electron microscope (SEM). *Iranian Journal Science & Technology* A4: 487-492.
- Estiasih T, Ahmadi K. 2004. Pembuatan trigliserida kaya asam lemak omega-3 dari minyak hasil samping pengalengan ikan lemuru (*Sardinella longiceps*). *Jurnal Teknologi Pertanian* 5 (3): 116-128.
- Estiasih T, Nisa FC, Ahmadi K, Umiatun. 2005. Optimasi pepadatan cepat pada pengayaan minyak ikan hasil samping pengalengan lemuru dengan asam lemak  $\omega$ -3 menggunakan metode permukaan respon. *Jurnal Teknologi Pertanian* 16 (2): 230-238.
- Hashimoto M, Tanabe Y, Fujii Y, Kikuta T, Shido HO. 2005. Chrinoc administration docosahexanoic acid ameliorates the impairment of spatial conginition learning ability in amyloid  $\beta$ -infused rats. *Journal Nutrition* 135: 549-555.
- Hogstrom M, Nordstrom P, Nordstrom. 2007. n-3 Fatty acid are positively associated with peak bone mineral density and bone acccural in healthy men: the NO<sub>2</sub> study. *Am Journal Clin Nutr* 85(12): 803-807.
- [IFOS]. International Fish Oil Standards. 2013. *Best practices for submitting fish oil samples for IFOS Program Testing*. Canada: Nutrasource Diagnostics.
- Irianto HE, Giyatmi S. 2009. Teknologi pengolahan hasil perikanan. Universitas Terbuka. Jakarta
- [IUPAC] International union of pure and applied chemistry. 1987. *Standard methods for analysis of oils, fats, and derivates. 6th edition*. British: Pergamon Press.
- [KKP]. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2011. *Statistika perikanan tangkap Indonesia 2010*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Krishnamurthy RG, Vernon CW. 1996. Salad oil and oil-based dressings. Di dalam: *Bailey's Industrial Oil and Fat Technology; Edible Oil and Fat Product: Product and Application Technology* (4<sup>th</sup> ed., Vol 3). New York: Wiley-Interscience Publication. pp. 193-224.

- Mollard RC, Kovacks HR, Fitzparcik-Wong SC, Weiler HA. 2005. Low level of arachidonic and docosahexaenoic acid improve bone mass in neonatal piglets, but higher level are provide no benefit. *Journal Nutrition* 135: 505-512.
- Raharjo S. 2008. Melindungi kerusakan oksidasi pada minyak selama penggorengan dengan antioksidan. *Jurnal Foodreview* 3(4).
- Stier RF. 2001. The measurement of frying oil quality and authenticity. In: Rossell JB (ed.). *Improving quality frying*. New York: CRC Press. pp. 165-190.
- Zaku GS, Aguzue OC, Thomas AS. 2011. Extraction and characterization of chitin; a functional biopolymer obtained from scales of common carp fish (*Cyprinus carpio* L.): A lesser known source. *African Journal Food Science* 5(8): 478-483.