

KUALITAS MINYAK IKAN DARI HASIL SAMPING, DAN PRODUK (*SOFTGEL*) MINYAK IKAN KOMERSIAL

Hari Cahyono*, Agus Yulianto, Adenia Cahyatie aprillia, Nur Inda Annisa'ul Hanifah, Atqiya Nur Assyfa, Nadia Fabella, Sugeng Heri Suseno

Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Jalan Agatis, Bogor 16680 Jawa Barat Telepon (0251) 8622909-8622906, Faks. (0251) 8622915

*Korespondensi : haricahyono@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Produksi perikanan budidaya Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Termasuk didalamnya komoditas ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) dan tuna (*Thunnus sp*). Hasil tersebut sangat potensial untuk diolah menjadi berbagai produk termasuk minyak ikan. Permintaan minyak ikan komersial yang semakin hari meningkat menjadi tantangan produsen untuk memproduksi minyak ikan yang berkualitas dan aman bagi konsumen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kadar asam lemak bebas, nilai bilangan peroksida, *p*-anisidin dan total oksidasi pada minyak ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) dan minyak ikan tuna (*Thunnus sp*) kasar serta minyak ikan komersial. Hasil pengujian menunjukkan bahwa minyak ikan yang memenuhi standar IFOS untuk parameter asam lemak bebas yaitu minyak ikan komersial A, B, C, D, E dan minyak ikan tuna kasar; nilai bilangan peroksida pada minyak ikan komersial E sudah memenuhi standar IFOS; nilai *p*-anisidin minyak ikan komersial D, E, patin dan tuna kasar sudah memenuhi standar IFOS dan untuk total oksidasi minyak ikan komersial E sudah memenuhi standar IFOS.

Kata kunci: Asam lemak bebas, Bilangan peroksida, Minyak ikan, *p*-anisidin, Total oksidasi.

ABSTRACT

Indonesian aquaculture production continues to increase from year to year. This includes catfish (Pangasius hypophthalmus) and tuna (Thunnus sp). These results have the potential to be processed into various products including fish oil. The increasing demand for commercial fish oil is a challenge for producers to produce quality and human fish oil for consumers. The purpose of this study was to determine the levels of free fatty acids, peroxide value, p-anisidin and total oxidation in catfish oil (Pangasius hypophthalmus) and crude tuna (Thunnus sp) fish oil and commercial fish oil. The test results showed that fish oil that met IFOS standards for free fatty acid parameters were commercial fish oil A, B, C, D, E and crude tuna fish oil; the value of peroxide value in commercial fish oil E already meets IFOS standards; the p-anisidin values of commercial fish oil D, E, catfish and rough tuna have met IFOS standards and for total oxidation of commercial fish oil E it has met IFOS standards.

Keywords: Free fatty acids, Peroxide value, Fish oil, p-anisidin, Total oxidation.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Nilai produksi perikanan Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun, dan pada tahun 2017 angka produksi ikan patin secara nasional sebesar 319.966 ton (KKP 2018). Hal ini menjadikan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) sebagai komoditas olahan industri perikanan baik secara modern maupun tradisional. Ikan tuna (*Thunnus* sp.) merupakan bahan pangan bergizi tinggi dengan kandungan protein yang tinggi dan lemak yang rendah. Kandungan protein ikan tuna (*Thunnus* sp.) berkisar antara 22,6g-26,2g/100g daging yang mengandung sejumlah asam amino penting dan mendekati pola kebutuhan asam amino manusia yang ditetapkan oleh FAO dan WHO. Selain sumber protein, ikan tuna (*Thunnus* sp.) juga mengandung lemak berkisar antara 0,2g-2,7g/100g daging yang memberikan kontribusi besar dan berperan penting karena mengandung sejumlah asam lemak untuk menjaga kesehatan tubuh manusia yakni asam lemak omega 3 EPA dan DHA. Proses pengolahan ikan patin menghasilkan limbah berupa isi perut dengan jumlah yang cukup besar dan belum dimanfaatkan secara optimal. Masyarakat mengolah isi perut menjadi minyak kasar dengan proses kukus dan masak menggunakan tungku serta hasilnya hanya sebatas digunakan sebagai pupuk maupun pakan ternak (Ayu *et al.* 2019).

Ikan merupakan bahan pangan yang mudah mengalami kerusakan, oleh karena itu untuk menanggulangi hal tersebut perlu cara pengolahan yang dapat mempertahankan sifat dan kandungan bahan pada ikan (Anwar *et al.* 2019). Pengolahan ikan merupakan salah satu pilihan penganekaragaman produk perikanan yang diharapkan dapat diterima masyarakat dan dapat memenuhi kebutuhan protein hewani dalam pemenuhan angka kecukupan gizi (Sanger 2010).

Minyak ikan memiliki manfaat bagi kesehatan seperti sifat anti-inflamasi dan anti-arrhythmic yang bermanfaat untuk

fungsi jantung dan mencegah kanker, kardiovaskular dan penyakit radang (Su *et al.* 2015; Endo dan Arita 2016). Permintaan minyak ikan yang semakin hari meningkat menjadi tantangan produsen untuk memproduksi minyak ikan yang berkualitas. Pengujian kualitas minyak ikan ditentukan oleh beberapa parameter meliputi pengujian parameter oksidasi yaitu asam lemak bebas (FFA), nilai peroksida (PV), nilai *p*-anisidin (AnV), dan total oksidasi (totoks). Minyak ikan yang berkualitas berdasarkan *International Fish Oil Standards* (IFOS) ditentukan dengan nilai parameter oksidasi baik primer maupun sekunder. Parameter oksidasi meliputi nilai peroksida (PV) $\leq 5,00$ meq/kg, nilai anisidin $\leq 20,00$ meq/kg, total oksidasi $\leq 26,00$ meq/kg dan bilangan asam lemak bebas $\leq 1,50$ % (IFOS 2014).

Industri pengolahan perikanan termasuk pengolahan ikan tuna menyisakan limbah berupa kepala, tulang maupun isi perut. Padahal hasil samping tersebut dapat diolah lebih lanjut sehingga menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi (Hadinoto dan Idrus 2018).

Hasil samping perikanan adalah buangan yang merupakan hasil dari suatu industri pengolahan ikan yang berupa kepala, tulang, sirip dan jeroan atau isi perut. Limbah limbah tersebut sebagian besar belum dikelola dan dimanfaatkan dengan baik sampai dengan saat ini namun dibuang ke laut, pantai dan tempat-tempat pembuangan sampah. Apabila kondisi ini berlangsung secara terus-menerus akan berdampak buruk pada lingkungan (Idrus *et al.* 2018).

Biasanya indikator awal kerusakan lemak minyak akibat proses hidrolisis, jika ada asam lemak bebas dalam minyak (Suriani dan Komansilan 2019).

Pengujian bilangan peroksida pada minyak ikan kasar sangat penting untuk menentukan kualitas minyak yang dihasilkan, nilai peroksida digunakan sebagai ukuran derajat reaksi ketengikan telah terjadi (Aditia *et al.* 2014).

P-anisidin adalah senyawa turunan dari oksidasi primer sehingga menjadi salah

satu parameter oksidasi sekunder pada minyak. Senyawa p-anisidin terbentuk dari hasil penguraian asam-asam lemak disertai konversi hidroperoksida menjadi aldehid dan keton (Ketaren 2012). Total oksidasi merupakan parameter yang digunakan untuk menentukan kandungan berbagai produk oksidatif primer dan sekunder seperti hidroperoksida, aldehida dan keton, yang dihasilkan oleh degradasi asam lemak tak jenuh ganda dalam kondisi pro-oksidan termasuk suhu tinggi, oksigen, cahaya dan senyawa logam (Ahmed *et al.* 2017).

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kadar asam lemak bebas, nilai bilangan peroksida, *p*-anisidin dan nilai total oksidasi pada minyak ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*), tuna (*Thunnus sp*) kasar dan minyak ikan komersial.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2021 hingga Juni 2021 dan dilakukan di Laboratorium Terpadu, Laboratorium Minyak Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor dan Laboratorium Kimia Terpadu, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain Erlenmeyer (Iwaki), tabung reaksi, sudip, *beaker glass*, timbangan digital, buret (Pyrex), pipet tetes, pipet volumetrik, bulb, penangas air, kompor listrik (Maspion, Jepang), spektrofotometer UV-VIS, kertas label, dan alat tulis

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) dan tuna (*Thunnus sp.*) dari hasil samping pengolahan serta minyak ikan komersial. Ethanol 96%, indikator PP (*fenolftalein*), kalium hidroksida (KOH) 0,1 N, asam asetat (CH₃COOH), kloroform, KI jenuh, indikator

pati, akuades, *aluminium foil*, bubuk anisidin, isooktan.

Metode

Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel minyak ikan patin, tuna dari hasil samping *fillet* dan pengalengan ikan. Sampel minyak ikan komersial diambil 5 sampel (A-E). pengambilan sampel minyak ikan komersial dilakukan secara acak dengan pembelian minyak ikan (*softgel*) dengan merek yang berbeda setiap sampelnya. Analisis yang dilakukan antara lain asam lemak bebas, bilangan peroksida, bilangan *p-anisidin* dan total oksidasi.

Analisis Asam Lemak Bebas (AOAC 2005)

Minyak ikan sebanyak 2gram ditambah 25 mL alkohol 95%, lalu dipanaskan dalam penangas air sampai keduanya tercampur selama 10 menit. Campuran larutan tersebut ditetesi indikator PP (*fenolftalein*) sebanyak 2 mL lalu dikocok dan dititrasi dengan KOH 0.1 N hingga timbul warna merah muda yang tidak hilang dalam 10 detik. Persentase FFA dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$\% \text{ FFA} = \frac{A \times N \times M}{10 G}$$

Keterangan:

- A : Jumlah titrasi KOH (mL)
- N : Normalitas KOH (0,1 N)
- M : Bobot molekul asam lemak dominan
- G : Berat sampel (g)

Analisis Bilangan Peroksida / Peroxide Value (PV) (AOAC 2005)

Metode ini mendeteksi semua zat yang mengoksidasi kalium iodida dalam kondisi asam. Analisis bilangan peroksida menggunakan sampel minyak ikan seberat 2 gram. Sampel minyak ikan tersebut ditambahkan 30 mL campuran larutan asam asetat dan kloroform (3:2) kemudian ditambah larutan KI jenuh 0,5 mL dan dikocok. Campuran tersebut ditambah akuades 30 mL serta indikator pati 1% 0,5 mL. Warna campuran sebelum dilakukan

titrasi adalah kehitaman. Larutan kemudian dititrasi dengan Na₂S₂O₃ 0,01 N. Larutan tersebut dititrasi sampai warna kehitaman menghilang dan berubah menjadi tak berwarna atau bening. Perhitungan nilai bilangan peroksida ditentukan berdasarkan persamaan berikut:

$$\text{Nilai peroksida} = \frac{A \times N \times 1000}{G}$$

Keterangan:

A = Jumlah titrasi Na₂S₂O₃ (mL)

N = Normalitas Na₂S₂O₃ (0,01 N)

G = Bobot sampel (gram)

Analisis p-Anisidin (AnV) (Watson 1994)

Penentuan nilai p-anisidin dilakukan dengan membandingkan nilai absorbansi dua larutan uji. Larutan uji 1 dibuat dengan cara melarutkan 1 gram sampel minyak ikan kedalam 25 mL isooktan. Larutan uji 2 dibuat dengan cara memipet sebanyak 5 mL larutan uji 1, lalu ditambah 1 mL larutan p-anisidin (2,5 g/L). bejana dengan larutannya dibungkus dengan *aluminium foil* dan dikocok. Larutan blanko 1 dibuat dengan memipet sebanyak 5 mL isooktan. Larutan blanko 2 dibuat dengan memipet sebanyak 5 mL larutan isooktan dan ditambahkan 1 mL larutan p-anisidin. Lalu larutan dikocok. Pengukuran absorbansi pada kedua larutan uji dilakukan pada panjang gelombang 350 nm. Perhitungan nilai anisidin adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai anisidin} = \frac{25 \times (1,2 A_2 - A_1)}{m}$$

Keterangan:

A1 = Absorbansi larutan uji 1

A2 = Absorbansi larutan uji 2

M = Berat sampel yang digunakan pada larutan uji 1

Analisis Total Oksidasi (TOTOX) (AOCS 1997)

Nilai total oksidasi didapat dari penjumlahan dua kali bilangan peroksida ditambah nilai anisidin, ditentukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Nilai total oksidasi} = (2PV + AnV)$$

Keterangan:

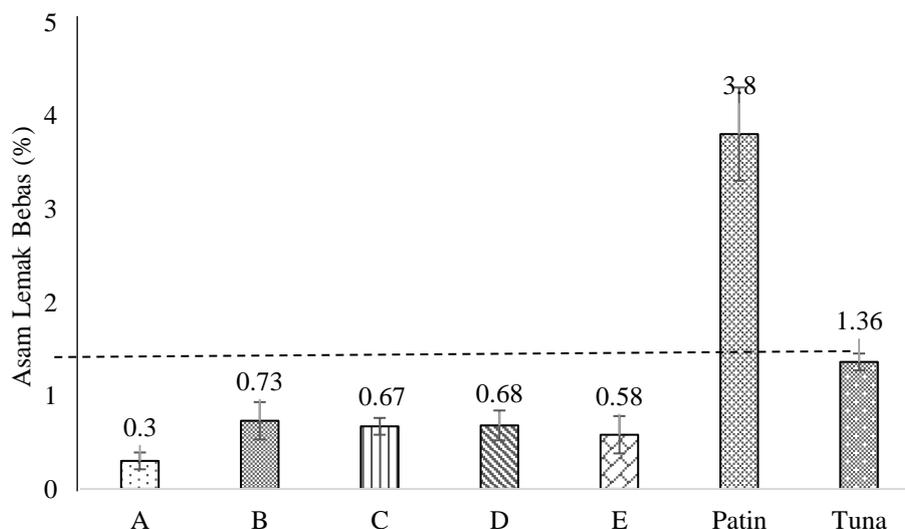
PV = *Peroxide Value* (bilangan peroksida)

AnV = *Anisidine Value* (nilai anisidin)

HASIL PEMBAHASAN

Asam Lemak Bebas (*Free Fatty Acid*) (%)

Asam lemak bebas adalah asam lemak yang tidak berikatan pada gliserol karena reaksi hidrolisis pada asam lemak. Asam lemak bebas merupakan indikator pada kerusakan minyak oleh reaksi hidrolisis dan oksidasi. Hasil pengujian asam lemak bebas pada minyak ikan patin dan tuna kasar serta minyak ikan komersial disajikan pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1 Nilai asam lemak bebas minyak ikan komersial (merek A, B, C, D, E), minyak ikan patin dan tuna kasar (--- standar IFOS maksimum parameter asam lemak bebas)

Pada hasil pengujian pada penelitian ini minyak ikan dengan nilai asam lemak bebas terendah yakni minyak ikan komersial A hal ini dikarenakan minyak ikan komersial sudah ditambahkan antioksidan dan dikemas dengan *softgel* yang membuat minyak ikan tersebut lebih tahan terhadap oksidasi. Seluruh minyak ikan komersial dan minyak ikan tuna sudah memenuhi standar *International Fish Oil Standar* (IFOS) yakni 1,5%.

Berbeda dengan minyak ikan patin dan tuna kasar dengan kadar asam lemak bebas yang tinggi disebabkan oleh mutu bahan baku yang cukup rendah, adanya proses hidrolisis, serta oksidasi minyak (Irianto dan Giyatmi 2009). Minyak ikan tuna hasil industri masih memiliki kualitas yang sangat rendah sehingga hanya digunakan sebagai pakan ternak (Suseno *et al.* 2019).

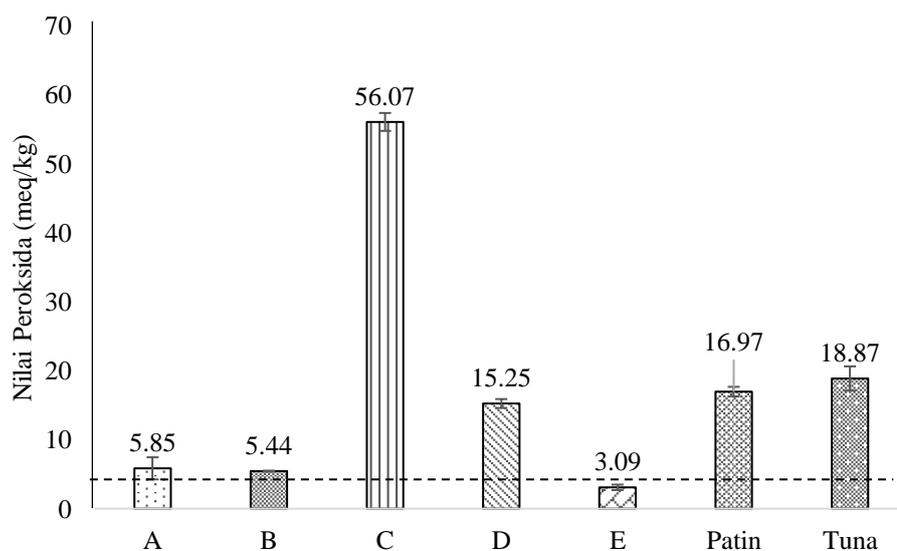
Pada penelitian ini minyak ikan tuna kasar yang digunakan berasal dari hasil samping pengalengan ikan tuna sehingga kualitas minyak tersebut masih rendah. Hasil pada penelitian ini masih lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Sembiring *et al.* (2018) yakni $0,85 \pm 0,03\%$; Kamini *et al.* (2016) sebesar 0,83%. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya enzim lipase yang

memecah asam lemak bebas dengan bantuan air. Adanya kandungan air dalam minyak dapat menyebabkan terjadinya rekasi hidrolisis (Hamsinah *et al.* 2013).

Berdasarkan hasil penelitian Ayu *et al.* (2019) bahwa komposisi asam lemak pada minyak ikan dari lemak abdomen hasil samping pengasapan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) didominasi asam palmitat (asam lemak jenuh) dan asam oleat (asam lemak tak jenuh). Kandungan asam lemak bebas yang tinggi dapat dikaitkan dengan bakteri dan aktivitas enzim dari mikroorganisme atau jaringan biologis (Khoddami *et al.* 2012).

Bilangan Peroksida (PV) (meq/kg)

Bilangan peroksida menunjukkan perubahan hasil oksidasi primer menjadi hasil oksidasi sekunder yang terjadi pada minyak. Pengujian bilangan peroksida ditujukan untuk mengetahui adanya kandungan hidropersida pada minyak yang pada hakikatnya adalah produk primer dari proses oksidasi (Suseno *et al.* 2018). Hasil pengujian bilangan peroksida pada minyak ikan patin dan tuna kasar serta minyak ikan komersial disajikan pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2 Nilai bilangan peroksida minyak ikan komersial (merek A, B, C, D, E), minyak ikan patin dan tuna kasar (standar IFOS maksimum parameter bilangan peroksida)

Hasil pada penelitian semua jenis minyak ikan tidak sesuai dengan standar IFOS hal ini disebabkan minyak ikan patin dan tuna kasar dalam penelitian ini belum dimurnikan sehingga memiliki nilai peroksida tinggi. Proses pemurnian minyak ikan dapat mengurangi jumlah bilangan peroksida (Sukmiwati *et al.* 2020).

Hasil pengujian yang sudah dilakukan diketahui bahwa bilangan peroksida pada minyak ikan patin dan tuna kasar melebihi standar IFOS yakni dibawah 5 meq/kg. Hasil pengujian pada penelitian ini masih lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Ayu *et al.* (2019) yang mengukur bilangan peroksida minyak ikan dari lemak abdomen ikan patin yaitu 8,23 meq/Kg. Hal ini diperkuat oleh pendapat Monintja *et al.* (2018) bahwa semakin tinggi suhu dan lama penyimpanan menyebabkan semakin besarnya nilai peroksida.

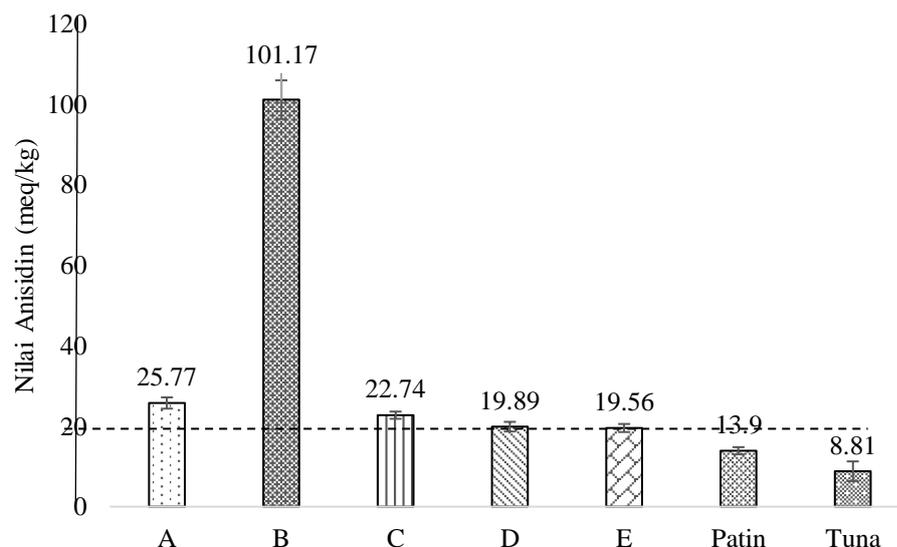
Pada penelitian Suseno *et al.* (2018) menyatakan bahwa 8 dari 10 sampel minyak ikan komersial yang diujikan nilai peroksida tidak sesuai dengan standar IFOS. Persentase bilangan peroksida tersebut lebih rendah dari bilangan peroksida minyak ikan komersial di Amerika. Hasil penelitian Ritter *et al.* (2012) melaporkan 5 dari 16 sampel (31%) tidak memenuhi bilangan peroksida. Tingginya nilai peroksida pada minyak ikan komersial disebabkan proses penyimpanan yang kurang baik. Proses penyimpanan dalam wadah yang tidak tertutup rapat memungkinkan terjadinya kontak dan interaksi dengan oksigen sehingga dapat menyebabkan pecahnya trigliserida menjadi gliserol, asam lemak bebas dan terbentuklah angka peroksida. Proses oksidasi terjadi dengan

terabstraksinya ion hidrogen dari asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak ikan. Ion tersebut akan tergantikan oleh oksigen dan membentuk senyawa peroksida radikal yang menimbulkan munculnya bilangan peroksida (Khoirunnisa *et al.* 2019).

Peroksida terbentuk pada fase inisiasi dimana panas atau cahaya akan melepaskan atom hydrogen dari asam lemak yang dikembangkan dengan RH, membentuk radikal alkil bebas (R[•]) dan radikal hidrogen (H[•]) yang kemudian oksigen bereaksi dengan radikal alkil dan membentuk radikal peroksil (Rauf 2015). Nilai peroksida dapat disebabkan adanya aktivitas oksigen terhadap lemak, oksigen tersebut dapat bereaksi dengan lemak sehingga membentuk reaksi oksidasi dan berakibat pada timbulnya bau tengik (Hamsinah *et al.* 2013).

Bilangan Anisidin (p-AnV) (meq/kg)

Nilai *p*-anisidin adalah hasil dari proses oksidasi sekunder yang terbentuk karena adanya proses oksidasi primer yang menghasilkan hasil samping karbonil bersifat non-volatil (Suseno *et al.* 2018). Tahap sekunder oksidasi terjadi ketika hidroperoksida terurai untuk membentuk karbonil dan senyawa lainnya, khususnya aldehida. Inilah yang membuat minyak beraroma tengik dan dapat diukur dengan *Anisidine value*. Semakin rendah *Anisidine value*, maka kualitas minyak semakin baik pula (Miller 2015). Hasil pengujian *p*-anisidin pada minyak ikan patin dan tuna kasar serta minyak ikan komersial disajikan pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3 Nilai *p*-anisidin minyak ikan komersial (merek A, B, C, D, E), minyak ikan patin dan tuna kasar (standar IFOS maksimum parameter bilangan *p*-anisidin)

Pada penelitian ini diketahui bahwa jenis minyak ikan komersial A, B dan C tidak sesuai dengan standar IFOS. Nilai *p*-anisidin yang memenuhi standar IFOS (2014) yaitu ≤ 20 mEq/kg. Nilai *p*-anisidin terendah didapatkan pada minyak ikan tuna kasar, hal ini disebabkan minyak ikan tuna belum mengalami oksidasi sekunder sedangkan nilai *p*-anisidin yang tertinggi pada minyak ikan komersial B. Nilai *p*-anisidin merupakan parameter dekomposisi dari minyak yang diinduksi oleh reaksi oksidasi (Irianto dan Giyatmi 2009). Pengujian *p*-anisidin dilakukan untuk mengetahui oksidasi sekunder yang dicirikan oleh degradasi lemak yang diinisiasi oleh hidroperoksida, sehingga menghasilkan produk samping karbonil yang bersifat non-volatile (Aidos *et al.* 2002).

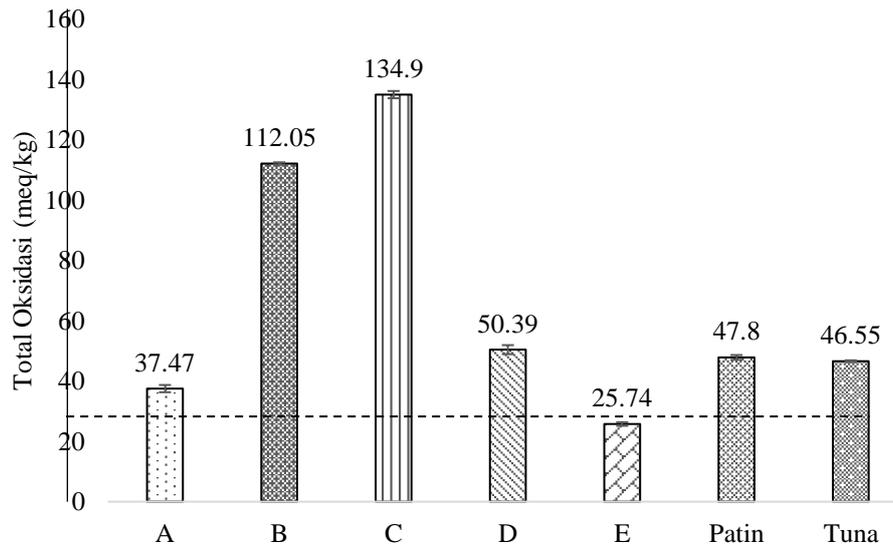
Perbedaan bilangan *p*-anisidin diduga karena perbedaan bahan baku serta perbedaan metode ekstraksi yang digunakan (Sembiring *et al.* 2018). Nilai *p*-anisidin sangat luas digunakan untuk penentuan produk oksidasi sekunder seperti senyawa karbonil yang tidak mudah menguap yang dihasilkan selama degradasi lipid oksidatif. Di bawah kondisi asam, 2-alkena dan 2,4-diena bereaksi dengan *p*-anisidin. Peningkatan nilai anisidin akan berarti lebih besar jumlah aldehida yang mencerminkan

stabilitas oksidatif yang lebih rendah (Yun dan Surh 2012). Tingginya kandungan asam lemak tak jenuh pada minyak ikan akan bereaksi dengan oksigen, cahaya, dan panas selama penyimpanan dan berlangsungnya proses pengujian sehingga membentuk aldehid, keton dan turunannya yang berakibat pada meningkatnya nilai *p*-anisidin (Dari *et al.* 2017).

Faktor penyimpanan juga dapat mempengaruhi nilai *p*-anisidin. Waktu penyimpanan menyebabkan terbentuknya senyawa *p*-anisidin disamping antioksidan yang terkandung dalam minyak ikan (Rozi *et al.* 2016).

Nilai Total Oksidasi (TOTOKS) (meq/kg)

Nilai total oksidasi digunakan untuk memperkirakan kerusakan oksidatif lipid dengan cara menjumlahkan dua kali nilai peroksida dengan nilai anisidin (Kamini *et al.* 2016). Nilai total oksidasi memberikan indikasi keseluruhan atas status oksidasi lengkap dari minyak dan terdiri dari kombinasi nilai bilangan peroksida dan *p*-anisidin untuk menentukan tingkat oksidasi dari minyak (Yang dan Chiang 2017). Hasil pengujian nilai total oksidasi pada minyak ikan patin dan tuna kasar serta minyak ikan komersial disajikan pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4 Nilai total oksidasi minyak ikan komersial (merek A, B, C, D, E), minyak ikan patin dan tuna kasar (standar IFOS maksimum parameter nilai total oksidasi

Hasil pengukuran nilai total oksidasi tertinggi pada penelitian yakni pada minyak ikan komersial C. Hasil tersebut melebihi ambang batas yang diatur oleh IFOS (2014) yakni dibawah 26,00 meq/kg. total oksidasi terendah pada minyak ikan komersial E yang sudah sesuai dengan standar IFOS. Total oksidasi atau yang lebih dikenal dengan totox merupakan parameter yang digunakan untuk menentukan kandungan berbagai produk oksidatif primer dan sekunder seperti hidroperoksida, aldehida dan keton, yang diproduksi oleh degradasi asam lemak tak jenuh ganda di bawah kondisi pro-oksidan termasuk suhu tinggi, oksigen, cahaya dan senyawa logam (Ahmed *et al.* 2017). Bilangan peroksida dan bilangan anisidin menentukan total oksidasi yang terdapat pada minyak ikan (Suseno *et al.* 2019).

Bilangan peroksida (oksidasi primer) dan bilangan *p*-anisidin (oksidasi sekunder) dimungkinkan sebagai ukuran penilaian keseluruhan tingkat oksidasi. Pengukuran kedua parameter tersebut terkait dengan nilai total oksidasi dengan batas maksimum yang disarankan yakni 26 (Bannenber *et al.* 2017).

Perubahan bilangan peroksida dan *p*-anisidin dari waktu ke waktu karena memproduksi hidroperoksida dan dekomposisi dalam minyak ikan. Parameter

total oksidasi memberikan informasi lengkap tentang keadaan oksidatif minyak (Soydan dan Erdogan 2019). Kenaikan bilangan total oksidasi juga menunjukkan jumlah hidroperoksida dan turunannya terus meningkat. Menurut Nurjanah *et al.* (2015) bahwa hidroperoksida mudah terdegradasi ketika mengalami kontak dengan oksigen. Suseno *et al.* (2013) menyatakan bahwa oksidasi pada minyak ikan dipengaruhi oleh suhu. Montesqrit dan Ovianti (2013) menyatakan penyimpanan pada suhu ruang menjadikan minyak ikan lebih mudah terjadi kontak dengan oksigen, sehingga lebih mudah terjadi oksidasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Minyak ikan yang memenuhi standar IFOS (2014) untuk parameter asam lemak bebas yakni minyak ikan komersial A, B, C, D, E dan minyak ikan tuna kasar; nilai bilangan peroksida pada minyak ikan komersial E sudah memenuhi standar IFOS; nilai *p*-anisidin minyak ikan komersial D, E, patin dan tuna kasar sudah memenuhi standar IFOS dan untuk total oksidasi minyak ikan komersial E sudah memenuhi standar IFOS.

Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan melakukan pengujian profil asam lemak dan pemurnian minyak ikan hasil samping.

DAFTAR PUSTAKA

- Aidos I, Jacobsen C, Jensen B, Luten JB, van der Padt A, Boom RM. 2002. *Volatile oxidation products formed in crude Heerring oil under accelerated oxidation conditions*. Journal Lipid Science Technology. 4:148–16.
- Aditia RP, Darmanto YS, Romadhon. 2014. *Perbandingan mutu minyak ikan kasar yang diekstrak dari berbagai jenis ikan yang berbeda*. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan. 3(3): 55-60.
- Ahmed R, Haq M, Cho YJ, Chun BS. 2017. *Quality evaluation of oil recovered from by-products of bigeye tuna using supercritical carbon dioxide extraction*. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 17: 663-672. DOI: 10.4194/1303-2712-v17_4_02
- Anwar C, Aprita IR, Irmayanti. 2019. *Kajian penggunaan jenis ikan dan tepung terigu pada kualitas kimia, fisik dan organoleptik kamaboko*. Journal of Fisheries and Marine Research Vol. 3 No. 3 (2019) 288-300.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. Arlington, Virginia (US): The Association of Analytical Chemist Inc.
- Aprianti N, Nurhayati S, Moeksin R. 2019. *Liquid soap production from catfish (Pangasius hypophthalmus) fat waste*. Indonesian Journal of Fundamental and Applied Chemistry. 4(2): 77-81. DOI: 10.24845/ijfac.v4.i2.77.
- Ayu DF, Diharmi A, Ali A. 2019. *Karakteristik minyak ikan dari lemak abdomen hasil samping pengasapan ikan patin (Pangasius hypophthalmus)*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 22(1): 187-197.
- Bannenberg G, Mallon C, Edwards H, Yeadon D, Yan K, Johnson H, Ismail A. 2017. *Omega-3 long-chain polyunsaturated fatty acid content and oxidation state of fish oil supplements in New Zealand*. Scientific Reports. 7: 1488. DOI:10.1038/s41598-017-01470-4.
- Dari DW, Astawan M, Wulandari N, Suseno SH. 2017. *Karakteristik minyak ikan sardin (Sardinella sp.) hasil pemurnian bertingkat*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 20(3): 456-467.
- Endo J, Arita M. 2016. *Cardioprotective mechanism of omega-3 polyunsaturated fatty acids*. Journal of Cardiology. 67 (2016) 22-27.
- Hadinoto S dan Idrus S. 2018. *Proporsi dan kadar proksimat bagian tubuh ikan tuna ekor kuning (Thunnus albacares) dari perairan maluku*. Majalah BIAM. 14(02):51-57.
- Hamsinah, Alimuddin, Erwin. 2013. *Penentuan kualitas lemak pada bagian perut ikan patin djambal (Pangasius djambal)*. Prosiding Seminar Nasional Kimia 2013.
- Idrus S, Hadinoto S, Kolanus JPM. 2018. *Karakterisasi kolagen gelembung renang tuna sirip kuning (Thunnus albacares) dari perairan Maluku menggunakan ekstraksi asam*. Biopropal Industri. 9(2): 87-94.
- Irianto HE, Giyatmi S. 2009. *Teknologi pengolahan hasil perikanan*. Penerbit: Universitas Terbuka. Jakarta.
- Kamini, Suptijah P, Santoso J, Suseno SH. 2016. *Ekstraksi dry rendering dan karakterisasi minyak ikan dari lemak jeroan hasil samping pengolahan salai patin siam*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 19(3): 196-205.
- Ketaren S. 2012. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Depok (ID): UI Press.

- Khoddami A, Ariffin AA, Bakar J, Ghazali HM. 2012. *Quality and fatty acid profile of the oil extracted from fish waste (head, intestine and liver) (Euthynnus affinis)*. African Journal of Biotechnology. 11(7): 1683-1689.
- Khoirunnisa Z, Wardana AS, Rauf R. 2019. *Angka asam dan peroksida minyak jelantah dari penggorengan lele secara berulang*. Jurnal Kesehatan. 12 (2): 81-90.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2018. *Kelautan dan Perikanan Dalam Angka. 2018*. Pusat Informasi Data dan Statistik. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. JAKARTA (ID) 2018.
- Miller M. 2015. *Oxidation of food grade oils*. Plant and Food Research. Port Nelson. New Zealand. www.plantandfood.com
- Monintja VM, Fatimah F, Kamu VS. *Nilai peroksida (PV) dari bakasang ikan tuna (Thunnus sp.) pada beberapa kondisi pengolahan*. PHARMACON. 7 (2) 2018.
- Montesqrit, Ovianti R. 2013. *Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap stabilitas minyak ikan dan mikrokapsul minyak ikan*. Jurnal Peternakan Indonesia. 15 (1)
- Nurjanah, Suseno H S, Hidayat T, Pramudhita P, Ekawati Y, Arifianto T B. 2015. *Change composition chemical of skipjack tuna due to frying process*. Jurnal International Food Research. 22(5): 2093-2102.
- Ritter JCS, Budge SM, Jovica F. 2012. *Quality analysis of commercial fish oil preparations*. Journal Of The Science Of Food Agriculture. 93:1935-1939
- Rauf Rusdin. 2015. *Kimia Pangan*. JOGJAKARTA (ID): ANDI.
- Rozi A, Suseno SH, Jacoeb AM. 2016. *Ekstraksi dan karakterisasi minyak hati cucut pisang*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 19(2): 100-109.
- Sanger G. 2010. *Pengaruh pemanasan terhadap elastisitas pasta ikan lele (Clarias batrachus)*. Prosiding Seminar Nasional Pangan 2010.
- Suseno SH, Izaki AF, Suptijah P, Jacoeb AM, 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.
- Sembiring L, Ilza M, Diharmi A. 2018. *Karakteristik minyak murni dari lemak perut ikan patin (Pangasius hypophthalmus) dan dipurifikasi dengan bentonite*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 21(3): 549-555.
- Sukmiwati M, Syahrul S, Dewita, Diharmi A. 2020. *Characteristics of softgel capsules mixture of patin oil, red palm oil and shark liver*. IOP Publishing: IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 430 (2020) 012008.
- Soydan MG, Erdogan F. 2019. *Effects of various antioxidants on oxidative stability of anchovy (Engraulis encrasicolus) oil*. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 36(4): 367-372. DOI: 10.12714/egejfas.36.4.07.
- Su YR, Tsai YC, Hsu CH, Chao AC, Lin CW, Tsai ML, Mi FL. 2015. *Effect of grape seed proanthocyanidin-gelatin colloidal complexes on stability and in vitro degestion of fish oil emulsions*. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2015, 63, 10200-10208. DOI: 10.1021/acs.jafc.5b04814.
- Suriani NW, Komansilan A. 2019. *Enrichment of omega-3 fatty acids, waste oil by-products canning tuna (thunnus sp.) with urea crystalization*. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1317 (2019) 012056 IOP Publishing doi:10.1088/1742-6596/1317/1/012056

- Suseno SH, Jacob AM, Yocinta HP, Kamini. 2018. *Kualitas minyak ikan (softgel) di wilayah Jawa Tengah*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 21(3): 556-564.
- Suseno SH, Jacob AM, Abdulatip D. 2019. *Stabilitas minyak ikan komersial (soft gel) impor di beberapa wilayah Jawa Timur*. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 22(3): 589-600.
- Yang KM, Chiang PY. 2017. *Variation quality and kinetic parameter of commercial n-3 PUFA-rich oil during oxidation via rancimat*. Marine Drugs. 2017. 15, 97. doi:10.3390/md15040097.
- Yun JM, Surh J. 2012. *Fatty acid composition as a predictor for the oxidation stability of korean vegetable oils with or without induced oxidative stress*. Prev Nutr Food Sci. 17: 158-165.