

Parameter Primer Dan Sekunder Oksidasi Pada Kombinasi Minyak Hati Ikan Cucut (*Centrophorus* sp.) Dan Minyak Ikan Sarden (*Sardinella* sp.)

Parameter of Primary and Secondary Oxidation in The Combination of Cucut Fish (*Centrophorus* sp.) Liver Oil and Sardine (*Sardinella* sp.) Oil

Sri Ayu Insani^{1*}, Akbardiansyah¹, Afdhal Fuadi¹, Faliqul Isbah², Hamidi¹

¹ Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

² Program Studi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar

*Korespondensi:

sriayuinsani@utu.ac.id

Riwayat artikel

Diterima: Mei 2022

Dipublikasi: Juli 2022

Keywords:

Parameter oksidasi

Squalene

Kombinasi

Minyak ikan

Abstrak

Minyak ikan dan Squalene merupakan minyak hewani yang memiliki stabilitas yang sangat rendah. Hal ini disebabkan karena minyak ikan mengandung asam lemak tidak jenuh, sehingga minyak ikan sangat mudah rusak atau teroksidasi. Karakterisasi pada minyak ikan dapat dilakukan dengan melakukan analisis parameter oksidasi primer maupun sekunder, viskositas, densitas dan uji kejernihan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis Parameter oksidasi yang terkandung dalam minyak sardine dan hati ika cucut yang mengandung squalene. Parameter yang diujikan meliputi, nilai asam lemak bebas (FFA), peroksida (PV), anisidin (p-AV) dan total oksidasi (totox). Hasil pengujian parameter oksidasi dari kombinasi minyak ikan menunjukkan bahwa minyak ikan dengan kombinasi 1:4 memiliki nilai totox paling rendah dan tidak melebihi batas standar IFOS. Nilai parameter oksidasi pada kombinasi minyak ikan tersebut adalah FFA (0,5%), PV (4,67 mEq/kg), anisidin (4,98 mEq/kg), dan TOTOX (14,30 mEq/kg).

Abstract

Fish oil and Squalene are animal oils that have very low stability. This is because fish oil contains unsaturated fatty acids, so fish oil is very easily damaged or oxidized. Characterization of fish oil can be done by analyzing the parameters of primary and secondary oxidation, viscosity, density and clarity test. The purpose of this study was to analyze the oxidation parameters contained in sardine oil and squid liver which contain squalene. Parameters tested include the value of free fatty acids (FFA), peroxide (PV), anisidin (p-AV) and total oxidation (totox). The results of testing the oxidation parameters of the combination of fish oil showed that fish oil with a combination of 1:4 had the lowest totox value and did not exceed the IFOS standard limit. The oxidation parameter values in the fish oil combination were FFA (0.5%), PV (4.67 mEq/kg), anisidin (4.98 mEq/kg), and TOTOX (14.30 mEq/kg).

Cara sitasi :

Insani, S. A., Akbardiansyah., Fuadi, A., Isbah, F., & Hamidi (2022). Parameter primer dan sekunder oksidasi pada kombinasi minyak hati Ikan Cucut (*Centrophorus* sp.) dan minyak Ikan Sarden (*Sardinella* sp.) *Jurnal Perikanan Terpadu*, 3(1), 12-17.

PENDAHULUAN

Ikan merupakan organisme air yang mengandung protein, lemak, vitamin, mineral yang sangat baik dan prospektif. Lemak yang terkandung dalam ikan umumnya adalah asam lemak tak jenuh. Komponen aktif yang diunggulkan dari minyak ikan adalah Omega-3, Omega-6 dan Squalene. Minyak ikan merupakan produk andalan hasil perairan dan merupakan sumber asam lemak ω -3 yang berupa EPA (eicosapentaenoic acid), DHA (docosahexaenoic acid) serta Squalene yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Insani et al. (2017) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa minyak hati ikan cucut mengandung squalene sebesar 12,49%, pengujian dilakukan dengan menggunakan GC-MS dan

senyawa squalene muncul pada waktu retensi 23,35 menit. Omega-3 terdiri dari asam lemak alami antara lain (C18:3,w-3), asam eikosapentaenoat atau EPA (C20:5,w-3), asam dokosaheksaenoat atau DHA (C22:6,w-3), dan pada Omega -6 terdiri dari asam linoleat (C18:2,w-6) dan asam arakhidonat ARA (C20:4, w-6). Minyak ikan banyak mengandung DHA, ARA dan EPA. Asam lemak omega 3 merupakan PUFA (polyunsaturated fatty acid) yang memiliki kemampuan menurunkan kadar trigliserida dan kolesterol darah serta meningkatkan ekskresinya, meningkatkan fluiditas membran sel, membentuk eikosanoid yang menurunkan trombosis, dan penting bagi

perkembangan otak dan retina (Sinclair 1993; Ikeda *et al.* 1994; Spector 1999; Harris 1997; Prisco *et al.* 1996)

Salah satu jenis ikan di perairan Indonesia yang mengandung omega 3 dengan kadar tinggi yaitu ikan sardin (*Sardinella longiceps*) atau biasa dikenal juga dengan ikan lemuru. Raudoh 2014 dalam penelitiannya menyatakan bahwa asam lemak tidak jenuh dengan banyak ikatan rangkap (PUFA, polyunsaturated fatty acids) sebesar 30,39%, yang terdiri atas asam lemak omega-3 (26,02%), asam lemak omega-6 (4,34%); dan asam lemak omega-9 (0,07%). Asam lemak yang paling banyak adalah asam palmitat (15,69%), EPA (13,31%), DHA (11,99%), asam oleat (9,56%), dan miristat (8,21%). Selain EPA dan DHA, Squalene yang juga memiliki manfaat yang sangat baik untuk tubuh. Squalene merupakan kandungan yang terdapat dalam minyak yang berasal dari hati ikan hiu (cucut). Squalene tidak dapat disintesis di luar tubuh makhluk hidup, senyawa tersebut terdapat tersebar di semua organ dan jaringan dengan berbagai fungsi (Budiarso, 1992). Damongilala (2008) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa komposisi kandungan asam lemak tak-jenuh minyak hati ikan cucut botol, yaitu : omega-3 Oktadekanoat (18:2 ω -3), Linolenat (18:3 ω -3), Oktadekatetraenoat (18:4 ω -3), Eikosatetraenoat (20:4 ω -3), dan Eikosapentaenoat (EPA) (20:5 ω -3). Sumber utamanya adalah minyak ikan dari hati ikan hiu cucut botol yang mengandung squalene antara 70 sampai 80% (Andiyany, 1995; Rurini, 1994; Suprayitno, 1995, Retnowati 1994)

Minyak ikan dan Squalene merupakan minyak hewani yang memiliki stabilitas yang sangat rendah. Hal ini disebabkan karna minyak ikan mengandung asam lemak tidak jenuh, sehingga minyak ikan sangat mudah rusak atau teroksidasi. Karakterisasi pada minyak ikan dapat dilakukan dengan melakukan analisis parameter oksidasi primer maupun sekunder, viskositas, densitas dan uji kejernihan. Parameter oksidasi yang diujikan meliputi, nilai asam lemak bebas (FFA), peroksida (PV), anisidin (p-AV) dan total oksidasi (totox)

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak hati ikan cucut yang didapatkan dari pelabuhan ratu, minyak ikan dardin yang di peroleh dari bali, etanol 96%, indikator phenolphthalein (indikator PP), KOH (Merck) 0,1 N, kloroform (Merck), asam asetat glasial (Merck), larutan KI jenuh, akuades, pati 1%, Na₂S₂O₃ (Merck) 0,01 N, isooktan (Merck), reagen anisidin (Aldrich chemistry), n-heksana (Merck),

NaOH (Merck), asam lemak standar dari SupelcoTM 37 Componen FAME Mix (Bellefonte, USA), dan magnesol xl.

Alat-alat yang digunakan untuk karakterisasi, ekstraksi dan analisis kualitas minyak adalah alumunium foil, stop watch, timbangan digital (Veritas dengan berat maksimal 250 gram), buret (Iwaki pyrex), alat-alat gelas (Iwaki pyrex), kompor listrik 600W (Maspion), perangkat kromatografi gas (SHIMADZU GC 2010 plus AFA PC dengan jenis kolom berupa cyanopropyl methyl sil/capillary column), sentrifugasi (PLC series), heating drying oven (model DHG-9053A), stiter (CORNING PC-4200), waterbath (Julabo U3), spektrofotometer UV-Vis 2500 (LaboMed), dan pipet mikro (Gilson).

Metode Penelitian

Minyak ikan sardin dan hati ikan cucut dicampurkan dengan formula minyak cucut : minyak sardin yakni (1:1), (1:4), dan (4:1). Kombinasi pencampuran ini dilakukan untuk mendapatkan formula terbaik dari minyak hati cucut dengan minyak sardin. Tujuan pencampuran ini yaitu untuk menghasilkan formula minyak ikan yang kaya omega 3 dan squalene. Minyak ikan yang telah dicampur tersebut dianalisis parameter oksidasi dan profil asam lemaknya untuk mengetahui formulasi terbaik yang yang selanjutnya akan diuji kestabilannya.

Analisis bilangan peroksida (AOAC, 2005)

Metode penentuan bilangan peroksida menggunakan prinsip titrasi iodin yang dilepaskan dari senyawa potassium iodide oleh peroksida dengan menggunakan standar larutan thiosulfat sebagai titran dan larutan pati sebagai indikator. Metode ini mendeteksi semua zat yang mengoksidasi potassium iodide dalam kondisi asam.

Sebanyak 5 g sampel dimasukkan dalam labu erlenmeyer ukuran 250 mL, ditambah 30 mL larutan asam asetat dan kloroform dengan perbandingan 3:2, kemudian ditambah 0,5 mL larutan potassium iodide (KI), larutan kemudian dikocok dengan hati-hati agar tercampur, kemudian ditambah 30 mL aquades. Selanjutnya larutan dititrasi dengan 0,01 N sodium thiosulfate (Na₂S₂O₃) hingga berubah warna menjadi kuning, setelah itu ditambah 0,5 mL larutan indikator kanji 1% yang akan mengubah warna larutan menjadi biru, titrasi kemudian dilanjutkan bersamaan dengan terus mengocok larutan hingga berubah warna menjadi biru muda yang menandakan pelepasan iodine dari lapisan kloroform. Titrasi dilanjutkan dengan hati-hati

hingga warna biru pada larutan hilang. Perhitungan nilai peroksida dilakukan dengan persamaan berikut:

$$\text{Nilai Peroksida} = (S \times M \times 1000) / (\text{berat sampel (g)})$$

Keterangan:

S : jumlah sodium thiosulfate (mL)

M : konsentrasi sodium thiosulfate (Nilai Normalitas sodium thiosulfate ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) = 0,01)

Analisis asam lemak bebas (AOAC, 2005)

Sebanyak 2-5 gram minyak ditambah 25 mL alkohol 95% (erlenmeyer 200 mL), dipanaskan di dalam penangas air selama 10 menit, kemudian campuran tersebut ditetesi indikator PP sebanyak 2 tetes. Setelah itu campuran tersebut dikocok dan dititrasi dengan KOH 0,1 N hingga timbul warna pink yang tidak hilang dalam 10 detik. Persentase FFA dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$\%FFA = (A \times N \times M) / 10G$$

Keterangan:

A = Jumlah titrasi KOH (mL)

N = Normalitas KOH

G = gram contoh

M = Bobot molekul asam lemak dominan

Penentuan nilai anisidin (Watson, 1994)

Pertama dibuat larutan uji 1 dengan cara melarutkan 0,5 g sampel ke dalam 25 mL trimethylpentane. Kemudian dibuat larutan uji 2 dengan cara menambahkan 1 mL larutan p-anisidine (2,5 g/l) ke dalam 5 mL larutan uji 1, kemudian dikocok dan dihindarkan dari cahaya. Kemudian dibuat larutan referensi dengan cara menambahkan 1 mL larutan p-anisidine (2,5 g/L) ke dalam 5 mL larutan trimethylpentane, kemudian dikocok dan dihindarkan dari cahaya. Larutan diukur nilai absorbansinya, yakni larutan uji 1 pada 350 nm dengan menggunakan trimethylpentane sebagai larutan kompensasi. Larutan uji 2 pada 350 nm tepat 10 menit setelah larutan disiapkan, dengan menggunakan larutan referensi sebagai kompensasi. Nilai anisidine ditetapkan dengan persamaan berikut

$$\text{Nilai Anisidine} = (25 \times (1,2 A1 - A2)) / m$$

Keterangan:

A1 : absorbansi larutan uji 1

A2 : absorbansi larutan uji 2

M : bobot sampel yang digunakan pada larutan uji 1

Penentuan nilai total oksidasi (Perrin, 1996)

Penentuan nilai total oksidasi (TOTOX) dilakukan dengan metode Perrin (1996) dengan persamaan dibawah ini

$$\text{Nilai Total Oksidasi} = (2PV + AV)$$

Keterangan:

PV = Nilai bilangan peroksida

AV = Nilai Anisidin

Analisis tingkat kejernihan (AOAC, 1995)

Panjang gelombang pada spektrofotometer untuk mengukur kejernihan minyak dipilih terlebih dahulu. Dalam penelitian ini, digunakan panjang gelombang 450, 550, 620, 665, dan 700 nm. Kuvet dibersihkan dan diisi dengan standar yang akan digunakan. Standar diukur hingga jarum skala menunjukkan skala 100%. Selanjutnya kuvet yang berisi standar diganti dengan kuvet berisi minyak dan diukur kejernihannya dalam bentuk persen transmisi. Pengukuran dilakukan dengan pengenceran sebanyak 10 kali yaitu dengan cara mencampurkan 1 bagian minyak (1 mL) dengan 9 bagian pelarut (9 mL). Pada penelitian ini digunakan n-heksan sebagai pelarut.

Pengukuran densitas (BSN, 1992)

Piknometer ditimbang dalam keadaan kosong (W1). Sampel dimasukkan ke dalam piknometer sampai tanda tera, ditutup, kemudian dimasukkan ke dalam penangas yang suhunya sudah diatur sesuai dengan yang diinginkan. Sampel di dalam piknometer harus terendam dalam air dan dibiarkan 30 menit. Leher piknometer dibuka dan bersihkan dengan kertas saring. Piknometer diangkat lalu didiamkan pada suhu kamar, dikeringkan dan ditimbang (W2). Prosedur diulangi dengan blanko air.

$$\text{Densitas} = (W2 - W1) / (W - W1)$$

Keterangan:

W = bobot piknometer beserta blanko air

W1 = berat piknometer kosong

W2 = berat piknometer beserta sampel

Pengukuran viskositas (O'Brien et al, 2000)

Viskositas diukur dengan menggunakan alat brookfield viscometer. Sampel sebanyak 100 mL ditempatkan ke dalam gelas piala 100 mL. Spindle 2 dan speed 30 rpm digunakan untuk melakukan pengukuran viskositas. Pengukuran dilakukan selama 2 menit hingga memperoleh pembacaan jarum pada posisi yang stabil. Rotor berputar dan jarum akan bergerak sampai memperoleh viskositas sampel. Pembacaan nilai

viskositas dilakukan setelah jarum stabil. Skala yang terbaca menunjukkan kekentalan sampel yang diperiksa dengan satuan cP (centiPoise).

Brookfield viscometer merupakan salah satu viskometer yang menggunakan gasing atau kumparan yang dicelupkan ke dalam zat uji. Kumparan (spindle) tersedia untuk rentang kekentalan tertentu dan dilengkapi dengan kecepatan rotasi yang berbeda. Prinsip kerja dari viskometer ini adalah semakin kuat putaran semakin tinggi viskositasnya sehingga hambatan semakin besar. Gaya gesek antara permukaan spindle dengan cairan akan menentukan tingkat viskositas cairan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Primer dan Sekunder Oksidasi

Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas minyak ikan menjadi minyak yang layak konsumsi yaitu menghilangkan komponen pengotor yang ada didalam minyak dengan cara pemurnian. Crexi *et al.* (2009) menyebutkan pemurnian minyak ikan bertujuan untuk menghilangkan komponen yang tidak diinginkan dan dapat menstabilkan karakteristik minyak. Tahapan pemurnian meliputi penghilangan gum (*degumming*), menghilangkan asam lemak bebas (*refining*), pencucian dengan menggunakan air, pengeringan (*drying*), pemucatan (*bleaching*), penghilangan aroma atau deodorisasi (*deodorization*), winterisasi (*winterization*), pelucutan vakum (*vacuum stripping*) atau destilasi lapis tipis dan pengkelatan (Estiasih, 2009).

Pada penelitian ini pemurnian yang dilakukan hanya degumming, refining, pencucian dengan air dan bleaching. Metode pemurnian pada penelitian ini adalah metode netralisasi menggunakan alkali dengan NaOH (Huang dan Sathivel 2010; Pestana-Bauer *et al.* 2012; Estiasih *et al.* 2013). Kebutuhan NaOH yang akan ditambahkan sebagai penetral minyak ikan tergantung dari kandungan FFA yang terkandung dalam minyak. Pada penelitian ini konsentrasi NaOH yang digunakan untuk minyak sardin adalah 20°Be sedangkan pada minyak cucut 22°Be. Beberapa peneliti menggunakan netralisasi NaOH dengan konsentrasi yang berbeda-beda, Setiono (2002) melakukan netralisasi terhadap minyak cucut botol dengan konsentrasi NaOH terbaik pada 18°Be, sedangkan Feryana *et al.* (2014) dalam penelitiannya terhadap ikan makarel mendapatkan konsentrasi NaOH terbaik pada 24 °Be. Srimati (2016) melakukan penelitian pemucatan minyak ikan lele menggunakan magnesol XL dengan suhu pemucatan 100oC menghasilkan minyak dengan nilai FFA (0,5%), PV (4,67 mEq/kg), anisidin (4,98 mEq/kg), dan

TOTOX (14,30 mEq/kg). Hasil penentuan sifat – sifat minyak ikan kasar atau karakteristik minyak ikan ini dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 1. Nilai bilangan asam lemak bebas (FFA), Peroksida (PV), Anisidin (p-AV) dan Total Oksidasi (TOTOX) kombinasi minyak ikan sardin dan cucut

Sam pel	FFA (%)	PV (mEq/kg)	p-AV (mEq/ kg)	TOTOX (mEq/kg)
IFOS *	< 1.50	< 5.00	< 20.00	< 26.00
Cucut	0.13±0,5	10.27±0.23	7.4±0.03	27.98±0.45
Sardin	0.71±0	7.33±0.23	14.57±1.23	29.24±1.69
(1:1)	0.51±0	8.93±0.23	10.09±0.26	24.51±5.30
(1:4)	0.68±0,05	4.27±0.46	5.97±0.34	14.40±0.99
(4:1)	0.37±0,05	7.73±0.46	4.17±0.51	19.63±1.43

Keterangan

* International Fish Oil Standar (2014)

Hasil pengujian parameter oksidasi minyak menunjukkan bahwa ada terjadi perbedaan nilai dari masing-masing sampel. Nilai FFA untuk semua sampel tidak melebihi standar IFOS. Nilai FFA sardin pada penelitian ini adalah nilai yang tertinggi namun tidak melebihi standar IFOS. Minyak ikan yang telah di kombinasikan menunjukkan perubahan nilai FFA tertinggi terdapat pada sampel 1:4. Meningkatnya nilai FFA pada kombinasi 1:4 dikarenakan konsentrasi minyak ikan sardine lebih banyak dari minyak ikan cucut, sehingga nilai FFA pada kombinasi 1:4 memiliki nilai FFA yang lebih tinggi dari kombinasi lainnya. Kandungan asam lemak bebas dapat menentukan indikasi derajat hidrolisis yang terjadi pada minyak. Nilai PV pada kombinasi minyak ikan di atas menunjukkan bahwa nilai terendah terdapat pada pencampuran 1:4 dimana 1 bagian minyak ikan cucut dan 4 bagian minyak sardine. Kombinasi 1:4 pada pengujian p-AV atau nilai Anisidin juga menunjukkan nilai terendah. Pada nilai totak oksidasi (Totox) terendah juga terdapat pada kombinasi 1:4. Hasil pengujian parameter oksidasi dari kombinasi minyak ikan menunjukkan bahwa minyak ikan dengan kombinasi 1:4 tidak melebihi batas standar IFOS.

Nilai Densitas dan Viskositas

Hasil uji viskositas terhadap minyak ikan hasil kombinasi minyak sardin dan minyak hati ikan cucut dengan nilai viskositas terendah pada perbandingan 4:1 (minyak hati cucut: minyak sardin) dengan nilai sebesar 31,11 cPs. Hasil uji densitas terhadap minyak hasil kombinasi minyak sardin dan minyak hati cucut dengan nilai terendah pada perbandingan 1:4 dan 4:1 (minyak hati cucut: minyak sardin) dengan nilai sebesar 0,91 g/cm³. Wibawa *et al.* (2006) melakukan penelitian

mengenai densitas dan viskositas minyak ikan kembung memperoleh hasil dengan nilai densitas sebesar 0,94 g/mL sedangkan nilai viskositas sebesar 83,49 Nsm-2. Nilai viskositas dan densitas kombinasi minyak sardin dan minyak cucut ditunjukkan Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Viskositas dan densitas kombinasi minyak ikan sardine dan cucut

Sampel	Viskositas	Densitas
Sardin	29.97±0.23	0.92
Cucut	25.85±0.17	0.91
(1:1)	32.48±0.58	0.92
(1:4)	36.93±0.17	0.91
(4:1)	31.11±0.22	0.91

Karakteristik minyak dapat mempengaruhi nilai densitas dan nilai viskositas. Minyak yang telah dimurnikan dan dikombinasi menghasilkan nilai densitas dan viskositas yang berbeda dengan minyak yang belum dikombinasikan. Sutiah et al. (2008) menyatakan bahwa tinggi dan rendahnya nilai viskositas minyak tergantung dari kerapatan minyak tersebut. Kerapatan besar akan memperbesar gesekan yang terjadi antara lapisan-lapisan minyak tersebut. Wibawa et al. (2006) melakukan penelitian mengenai densitas dan viskositas minyak ikan kembung memperoleh hasil dengan nilai densitas sebesar 0,94 g/mL sedangkan nilai viskositas sebesar 83,49 Nsm-2.

Hasil uji kejernihan terhadap minyak hasil kombinasi ikan sardin dan minyak hati ikan cucut memiliki tingkat kejernihan tertinggi pada perbandingan 4:1 (minyak sardin : minyak hati cucut) sebesar 64,28%. Minyak ikan hasil kombinasi memiliki tingkat kejernihan yang lebih rendah dibandingkan dengan minyak hati cucut yang telah dimurnikan, minyak hati cucut murni memiliki tingkat kejernihan sebesar 84,98%. Uji kejernihan dilakukan dengan panjang gelombang 450 nm, sedangkan penggunaan panjang gelombang 500 nm dan 550 nm merupakan pembanding dalam pengujian kejernihan untuk mengetahui daya serap minyak ikan. Persentase transmisi kejernihan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tambunan et al. (2014) menyatakan bahwa tingkat kejernihan suatu minyak ikan ditunjukkan dengan nilai persen transmisi yang terbaca oleh spektrofotometer. Nilai persentase transmisi yang mendekati 100% mengindikasikan minyak ikan yang diamati memiliki tingkat kejernihan yang baik. Suseno (2012) menyatakan bahwa pemurnian minyak ikan dengan magnesol XL sebagai adsorben yang disentrifugasi pada kecepatan 10.000 rpm selama 30 menit dapat meningkatkan

kejernihan minyak ikan. Tambunan et al. (2014) menyatakan bahwa sentrifugasi pada kecepatan 10.500 rpm selama 30 menit dapat meningkatkan kejernihan minyak ikan. Gauglitz and Gruger (1965) menyatakan bahwa adsorben mampu mengurangi pengotor sehingga dapat meningkatkan nilai persentase transmisi terhadap sampel minyak

Tabel 3. Persentase transmisi kejernihan minyak sardin dan minyak hati ikan cucut.

Sampel	Panjang gelombang		
	450 nm	500 nm	550 nm
Minyak Sardin	43.58±0.48	30.29±1.49	45.73±2.61
Minyak Cucut	84.98±0.41	88.66±0.30	90.07±0.27
(1:1)	50.96±1.24	63.12±0.19	66.25±1.74
(1:4)	38.96±2.84	59.10±1.99	61.59±1.09
(4:1)	64.28±2.40	72.25±2.20	77.48±0.84

Keterangan:

Transmisi cahaya minyak ikan (%), kontrol minyak ikan lele murni

KESIMPULAN

Hasil pengujian parameter oksidasi dari kombinasi minyak ikan menunjukkan bahwa minyak ikan dengan kombinasi 1:4 memiliki nilai totox paling rendah dan tidak melebihi batas standar IFOS. Nilai parameter oksidasi pada kombinasi minyak ikan tersebut adalah FFA (0,5%), PV (4,67 mEq/kg), anisidin (4,98 mEq/kg), dan TOTOX (14,30 mEq/kg), sehingga perlu dilakukannya analisis profil asam lemak dan analisis kandungan lainnya pada kombinasi minyak ikan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Association of Official Analytical Chemist (2005). *Official methods of analysis of the association of agricultural chemists*. Washington (US): Association of Official Analytical Chemists Inc.
- Association of Official Analytical Chemist. (1995). *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington, Virginia, USA*: Published by The Association of Analytical Chemist, Inc.
- Badan Standarisasi Nasional. (1992). *Standar Nasional Indonesia Nomor 01-2891-1992. Cara uji makanan dan minuman*. Jakarta: BSN.
- International Fish Oils Standard. (2014). *Fish oil purity standards*. [Internet] [diunduh 2016 Juni 27] tersedia

- pada: <http://www.omegavia.com/best-fish-oil-supplement-3/>.
- Crexi, V.T., Grunennvaldt, F. L., de Souza Soarez, L. A., Pinto, L. A., (2009). Deodorisation process variable for croaker (*M. Furnieri*) oil. *Journal of Food Chemistry*. 1114, 369-401.
- Damongilala, L. (2008). Kandungan asam lemak tak-jenuh minyak hati ikan cucut botol (*Centrophorus* sp) yang diekstraksi dengan cara pemanasan. *Jurnal Ilmiah Sains*, 8(2), 249-253
- Estiasih T. (2009). *Minyak Ikan: Teknologi Dan Penerapannya Untuk Pangan Dan Kesehatan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Feryana, I. W., Suseno, S. H., & Nurjanah. (2014). Pemurnian minyak ikan makarel hasil samping penepungan dengan netralisasi alkali. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(3), 207-214.
- Harris, W. S. (1997). N-3 Fatty acids and serum lipoproteins: *Human studies*. *Am. J. Clin. Nutr.* 65(Supplement):1645s-1654s.
- Insani, S. A., Suseno, S. H., & Jacob, A. M. (2017). Karakterisasi dan indentifikasi senyawa squalene minyak hati ikan cucut hasil produksi industry rumah tangga, Pelabuhan Ratu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 494-504
- O'Brien, R. D. (2009). *Fats And Oils: Formulating And Processing For Application*, 3rd edition, London (UK): CRC press.
- Prisco, D., Fileppini, M., Paniccia, R., Bensini, G. F., Abzte, R., Serneri, G. G. N. (1996). Effect of ω -3 polyunsaturated fatty acid intake on phospholipid fatty acid composition in plasma and erythrocytes. *Am. J. Clin. Nutr.* 124, 925-932.
- Rurini, R. (1994). *Isolasi Squalene Dari Minyak Hati Ikan Hiu dan Konversinya Menjadi Squalan*. [Tesis], ITB Bandung.
- Sinclair, J. (1993). The nutritional significance of omega-3 polyunsaturated fatty acids for human. *ASEAN Food Journal* 8(1), 3-13.
- Suprayitno, E. (1995). *Peningkatan Rendemen Dan Kualitas Minyak Hati Ikan Hiu Cucut (Centrophorus Squamosus) Dengan Teknik Ekstraksi Enzimatis. Studi Optimasi Kondisi Kerja Enzim Papain Dan Bromelin*, [Desertasi], Program Doktor Ilmu Matematika dan Sains, Program Pasca Sarjana, UNAIR, Surabaya
- Suseno, S. H., Tajul, A. Y., Wan, N. W. A., Noor, A. F. (2012). Improved of color properties on *Sardinella lemuru* oil during adsorbent refining using magnesol XL. *J Food Res int*, 19(4), 1383-1386
- Sutih, K. S., Firdausi, W. S., & Budi. (2008). Studi kualitas minyak goreng dengan parameter viskositas dan indeks bias. *Berkala Fisika* 11(02), 53-58.
- Tambunan. (2014). *Peningkatan Kualitas Minyak Sardin (Sardinella sp) Menggunakan Sentrifugasi Dan Adsorben Sintetis*. [Thesis]. Institut Pertanian Bogor
- Watson, C. A. (1994). *Official And Standardized Methods Of Analysis* (Third Ed.). Cambridge UK: The Royal Society of Chemistry.
- Srimati, M. (2016). *Pengaruh Pemberian Minyak Ikan Lele (Clarias gariepinus) Yang Diperkaya Omega-3 Terhadap Profil Lipid Lansia*. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.