

KARAKTERISASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA AKTIF PADA MINYAK IKAN TUNA (*Thunnus albacares*)

*Characterization and Identification Of Active Compounds on Tuna (*Thunnus albacares*) Fish Oil*

Suci H. Rahmawati¹, Arlin Wijayanti^{1*}, Desy Emilyasari²

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Universitas Nahdlatul Ulama Lampung,

²Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Universitas Nahdlatul Ulama Lampung

*Korespondensi email : arlinwijayanti05@gmail.com

(Received 21 Februari 2024; Accepted 23 Maret 2024)

ABSTRAK

Ikan tuna (*Thunnus albacares*) adalah salah satu jenis ikan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan minyak ikan. Rendering basah (*wet rendering*) adalah metode yang dapat digunakan untuk mengekstraksi minyak ikan. Minyak ikan kasar yang dihasilkan dari ikan tuna memiliki kualitas yang masih sangat rendah sehingga tidak dapat digunakan untuk produk pangan. *Degumming*, *netralisasi*, dan *bleaching* adalah proses pemurnian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas minyak ikan tuna kasar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan mengetahui karakteristik sifat senyawa aktif pada minyak ikan tuna dengan metode rendering basah yang dimurnikan. Penelitian ini menggunakan GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*) untuk mengidentifikasi senyawa aktif dalam minyak ikan tuna. Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi warna, bau, kadar air, rendemen, kadar asam lemak bebas, dan bilangan peroksida. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan data hasil penelitian dengan literatur yang telah dipublikasikan sebelumnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak minyak ikan tuna yang telah dimurnikan menghasilkan karakteristik warna kuning keemasan, memiliki bau ikan yang khas, kadar air 0,427%, rendemen 0,487%, kadar asam lemak bebas 0,989%, dan bilangan peroksida 1,387 meq/kg. Senyawa aktif yang paling banyak ditemukan dalam ekstrak minyak ikan tuna yang dimurnikan meliputi *Eicosapentanoic acid* (EPA) 41,039%; *9-Octadecenoic acid* 33,7938%; dan *9,12-Octadecenic acid* 13,195 %.

Kata kunci : Ekstraksi, Ikan Tuna, Minyak Ikan, Rendemen, Rendering Basah

ABSTRACT

One type of fish that can be used to create fish oil is tuna (*Thunnus albacares*). Fish oil extraction can be accomplished through the use of wet rendering. Because of its extremely poor quality, crude fish oil derived from tuna is unfit for use in culinary items. The purification procedures of degumming, neutralization, and bleaching are used to raise the caliber of raw tuna fish oil. The purpose of this study is to use the purified wet rendering method to discover and characterize the active components in tuna fish oil. Gas chromatography-mass

spectrometry (GC-MS) is the method used in this study to determine the active ingredients in tuna fish oil. This investigation looked at color, odor, yield, water content, free fatty acid content, and peroxide value. Descriptive data analysis was done by contrasting research data with previously available literature. The study's findings demonstrated that the wet rendering method-purified tuna fish oil extract had a distinct fish odor, a characteristic golden yellow hue, a water content of 0.427%, a yield of 0.487%, a free fatty acid content of 0.989%, and a peroxide value of 1.387 meq/kg. The most prevalent active ingredients in the wet rendered tuna fish oil extract are Eicosapentanoic acid (EPA), which makes up 41.039% of the extract, 9-Octadecenoic acid (33.7938%), and 9,12-Octadecenic acid (13.195%).

Key words: Extraction, Tuna Fish, Fish Oil, Rendering, Wet Rendering

PENDAHULUAN

Sejak lama, ikan telah dikonsumsi manusia sebagai sumber pangan untuk pemenuhan gizi tubuh. Ikan memiliki banyak nutrisi penting untuk kelangsungan hidup manusia, seperti protein, lemak, vitamin, dan mineral. Proses pembuatan minyak ikan yang berasal dari ikan tuna merupakan salah satu cara untuk meningkatkan konsumsi ikan melalui diversifikasi produk perikanan. Produksi ikan tuna, cakalang, dan tongkol di Indonesia sebesar 20% dari total produksi dunia. Pada tahun 2020, ekspor ikan tuna menjadi salah satu komoditas perikanan andalan Indonesia dengan nilai US\$ 724 juta, dengan nilai *market share* sebesar 5,33%, dan menempati peringkat ke-6 sebagai negara eksportir tuna terbesar di dunia setelah Thailand, Tiongkok, Spanyol, Ekuador, dan Taiwan (KKP, 2021)

Salah satu produk perikanan yang paling dicari adalah minyak ikan. Produk ini sering dimanfaatkan sebagai suplemen makanan, *shortening*, dan produk industri lainnya. Minyak ikan dikenal sebagai salah satu produk perikanan penghasil sumber asam *Eicosapentaenoic Acid* (EPA) dan *Docosahexaenoic Acid* (DHA) yang sangat penting untuk kesehatan manusia. Senyawa ini juga merupakan asam lemak yang penting karena tidak dapat dibuat oleh tubuh secara alami. Asam lemak tak jenuh juga bermanfaat bagi kesehatan manusia, antara lain sebagai suplemen makanan (Adeoti dan Hawboldt, 2014), sebagai anti-inflamasi dan antiaritmia pada fungsi jantung dan dapat menurunkan kolestrol darah (Endo dan Arita, 2016).

Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) tahun (2020) menyatakan bahwa stok minyak ikan Indonesia masih kurang untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Hal ini ditunjukkan oleh volume impor minyak ikan dari Januari hingga Februari, yang mencapai 1.476 ton, senilai USD 2.180.000, dan kebutuhan minyak ikan Indonesia yang sangat besar pada tahun 2020. Meskipun demikian, kualitas minyak ikan yang diimpor ke Indonesia masih belum memenuhi *International Fish Oil Standard* (IFOS). Rendering basah adalah salah satu metode ekstraksi yang dapat digunakan untuk membuat minyak ikan. Proses ekstraksi dengan metode ini tidak memerlukan bahan kimia. Selain itu, metode ini juga mudah digunakan dan ramah lingkungan (Jayathilakan *et al.*, 2012).

Namun, kualitas minyak ikan tuna kasar yang dihasilkan dengan metode rendering basah masih rendah, sehingga tidak dapat digunakan untuk produk pangan. Diperlukan upaya untuk memperoleh minyak ikan dengan kualitas pangan agar dapat dikonsumsi oleh masyarakat. Adapun langkah yang dapat dilakukan untuk memperoleh minyak ikan dengan kualitas terbaik adalah melalui proses pemurnian. *Degumming*, *netralisasi*, dan *bleaching* adalah proses pemurnian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas minyak ikan tuna kasar. Berdasarkan uraian di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi ilmiah tentang karakterisasi dan identifikasi senyawa aktif yang terdapat pada hasil ekstraksi metode rendering basah dari minyak ikan tuna.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2023 - Januari 2024 di Laboratorium Mutu Hasil Pertanian dan Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi (LTSIT), Universitas Lampung.

Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan alat meliputi: timbangan analitik, sentrifuse, alat press, kompor, talenan, baskom, panci, labu takar, corong pisah, tabung reaksi, dan erlenmeyer. Adapun bahan yang digunakan meliputi: aquades, bentonid 15%, asam sitrat 5%, dan NaOH 50%.

Prosedur Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif eksperimen. Metode deskriptif eksperimen merupakan pengujian secara kuantitatif yang bertujuan untuk mengkaji hasil analisis data penelitian secara obyektif. Pada penelitian ini proses pembuatan minyak ikan tuna dilakukan dengan ekstraksi rendering basah. Bahan baku utama yang digunakan berupa ikan tuna yang diperoleh dari pasar yang berada di daerah Bandar Lampung. Adapun tahapan dalam proses pembuatan minyak ikan meliputi preparasi sampel dilakukan dengan membersihkan sampel ikan tuna dari sisik, isi perut, dan insangnya. Setelah itu dilakukan proses penimbangan daging ikan sebanyak 1 kg, selanjutnya dilakukan pengukusan pada suhu 105°C selama 30 menit. Setelah itu dilakukan proses ekstraksi minyak yaitu dengan menambahkan air sebanyak 5% dari berat sampel (v/w). Kemudian dilakukan pengepresan untuk mengeluarkan cairan (minyak dan air) (Nurfadilah, 2020).

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksperimen. Minyak ikan tuna dibuat dengan metode ekstraksi rendering basah. Ikan tuna yang digunakan sebagai bahan baku penelitian diperoleh dari pasar di daerah Bandar Lampung. Proses pembuatan minyak ikan terdiri dari beberapa tahapan. Adapun tahapan awal dalam proses ekstraksi ikan dilakukan dengan sampel ikan tuna yang diperoleh dibersihkan dari sisik, isi perut, dan insangnya. Kemudian ditimbang sebanyak 1 kg daging ikan dan dikukus selama tiga puluh menit pada suhu 105°C. Selanjutnya, ditambahkan air sebanyak 5% dari berat sampel (v/w) untuk mengekstraksi minyak. Kemudian digunakan pengepresan untuk mengeluarkan cairan (terdiri dari minyak dan air). Dengan menggunakan corong pisah, cairan yang dihasilkan dari proses pengepresan dipisahkan, dan kemudian dilakukan sentrifuse selama 10 menit, yang menghasilkan minyak ikan kasar (*crude fish oil*).

Minyak ikan kasar kemudian dimurnikan dalam tiga tahap yaitu : *degumming*, *netralisasi*, dan *bleaching*. Pada tahap *degumming* dilakukan dengan menambahkan larutan sitrat 5% pada sampel minyak ikan kasar dan dipanaskan selama 1 menit sambil diaduk, kemudian didiamkan pada suhu ruang. Selanjutnya pada tahap *netralisasi* dilakukan dengan menambahkan larutan NaOH 9,5% sebanyak 50 % pada sampel minyak ikan kasar. Minyak yang telah di netralisasi kemudian diproses untuk dilakukan tahap *bleaching*. Pada proses ini, bentonid ditambahkan sebanyak 15% dari bobot sampel. Setelah itu, sembari diaduk minyak dipanaskan selama 20 menit pada suhu 65°C. Setelah itu, minyak disimpan pada suhu ruangan. Setelah dingin, langkah terakhir dalam proses pemurnian minyak adalah dilakukan sentrifugasi selama 30 menit dengan kecepatan 2000 rpm. Dari tahapan ini dihasilkan minyak ikan murni yang telah terpisah dari bahan lain yang tidak diinginkan (Sembiring *et al.*, 2018).

Parameter pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi warna, bau, kadar air, dan rendemen ikan tuna. Selain itu, GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*) digunakan untuk mengkarakterisasi dan mengidentifikasi senyawa aktif dalam minyak ikan tuna.

Analisis Data

Data hasil pengujian dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan temuan baru hasil penelitian dengan literatur yang telah diterbitkan.

HASIL

Karakteristik Minyak Ikan Tuna

Setelah dilakukan proses pemurnian minyak kasar, kualitas minyak ikan tuna diuji dengan melihat warna, bau, kadar air, rendemen, kadar asam lemak bebas, dan konsentrasi peroksida. Karakteristik minyak ikan tuna disajikan dalam Tabel 1.

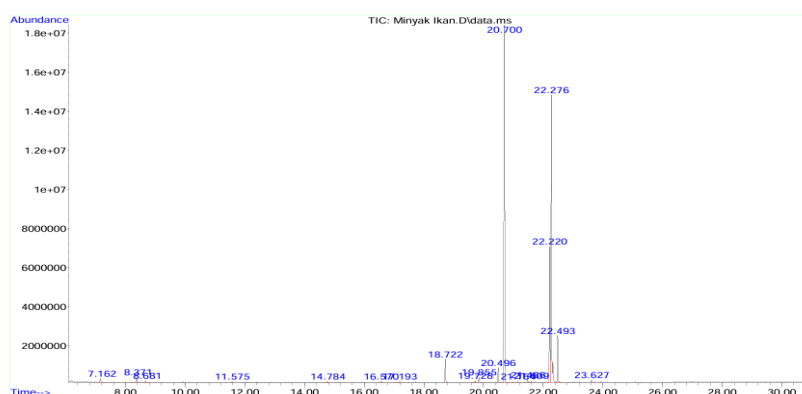
Tabel 1. Karakteristik minyak ikan tuna

Parameter Uji	Karakteristik minyak setelah pemurnian
Warna	Kuning keemasan
Bau	Bau khas ikan
Kadar air	0,427%
Rendemen	0,487%
Kadar asam lemak bebas	0,989%
Bilangan peroksida	1.3874 meq/kg

Hasil uji menunjukkan bahwa minyak ikan tuna setelah dilakukan pemurnian memiliki karakteristik warna kuning keemasan, memiliki bau ikan yang khas, kadar air 0,427%, rendemen 0,487%, kadar asam lemak bebas 0,989%, dan bilangan perioksida 1,387 meq/kg. Menurut (Sembiring et al., 2018) kadar asam lemak bebas dalam penelitian ini telah memenuhi (IFOS) *International Fish Oil Standard*, 2014) yaitu kurang dari 2%. Selain itu, jumlah bilangan perioksida juga telah memenuhi standar IFOS dengan nilai kurang dari 5–1 mEq/kg.

Identifikasi Asam Lemak Minyak Ikan Tuna

Minyak ikan adalah lemak dalam jaringan tubuh ikan yang telah diekstraksi menjadi minyak (Estiasih, 2009). Analisis senyawa aktif dilakukan untuk mengetahui senyawa yang ada dalam minyak ikan tuna. Identifikasi asam lemak pada minyak ikan tuna murni (*Refined Fish Oil*) dilakukan menggunakan alat GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*). Hasil analisis asam lemak pada minyak ikan tuna ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Identifikasi senyawa pada minyak ikan tuna dengan GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*)

Adapun profil asam lemak minyak ikan tuna dapat tersaji pada Table 2. berikut ini:

Tabel 2. Profil asam lemak berdasarkan hasil uji GC-MS pada minyak ikan tuna

Peak Area	Waktu retensi	Area Pct (%)	Kandungan Senyawa
1	7.1583	0.44	Pentanoic acid,
2	8.3682	0.7048	4-Trimethylsilylphenol
3	8.6833	0.2519	Hexanoic acid
4	11.5694	0.106	Octanoic acid
5	14.7831	0.1367	Pentadecane
6	16.5728	0.1867	Dodecanoic acid, Pentadecane, 2,6,10,14-
7	17.1903	0.2032	tetramethyl-
8	18.7279	1.9243	Myristic ac
9	19.7235	0.1778	Pentadecanoic acid
10	19.8496	0.5161	1-Hexadecanol,
11	20.4923	1.4767	9-Octadecenoid acid-1-ol, (Z)
12	20.694	41.0389	Eicosapentanoic acid
13	21.1603	0.1864	Ethanol, 2-bromo-
14	21.488	0.3298	9-Octadecenoid acid-1-ol, (Z)-,
15	21.614	0.1892	Heptadecanoic acid,
16	22.2189	13.195	9,12-Octadecenic acid (Z,Z)
17	22.2819	33.7938	9-Octadecenoic acid, (E)-,
18	22.4962	4.817	Stearic acid,
19	23.6305	0.3259	.alpha.-Linolenic acid

Keterangan: Satuan senyawa didasarkan pada persentase (%) luas area puncak senyawa yang diidentifikasi dibandingkan dengan luas area total semua puncak senyawa yang terlihat pada kromatogram.

Berdasarkan hasil uji kromatografi pada minyak ikan tuna murni menggunakan metode rendering basah (Tabel. 2) diketahui bahwa terdapat 19 senyawa yang berhasil teridentifikasi. Senyawa tersebut didominasi oleh senyawa *Eicosapentanoic acid* (EPA) pada puncak gelombang ke- 12 dengan *retention time* 20,649 dan persen area sebesar 41,0389%. Senyawa *9-Octadecenoic acid* pada puncak gelombang ke- 17 dengan *retention time* 22,2819 dan persen area sebesar 33,7938%. Senyawa *9,12-Octadecenic acid* pada puncak gelombang ke- 16 dengan *retention time* 22,2189 dan persen area sebesar 13,195 %. Persen area menunjukkan banyaknya senyawa yang terkandung setiap 20 ml minyak ikan tuna hasil ekstraksi dengan rendering basah.

PEMBAHASAN

Parameter warna, bau, kadar air, rendemen, kadar asam lemak bebas, dan jumlah bilangan peroksida adalah karakteristik asam lemak yang diamati pada minyak ikan tuna (Tabel 1). Setelah dilakukan proses pemurnian, minyak ikan tuna yang dihasilkan berwarna kuning keemasan. Ini terjadi karena sebagian warna pada minyak ikan terikat pada pelarut bentonoid selama proses pemurnian. Karakteristik warna pada minyak ikan tuna menunjukkan zat warna yang ada dalam ikan yang digunakan untuk ekstraksi Zat warna ini terdiri dari 2 kelompok yaitu zat warna alami dan zat warna yang berasal dari hasil degradasi zat warna alamiah. Zat warna alamiah merupakan zat warna yang secara alami terkandung dalam bahan yang

mengandung minyak dan ikut terekstrak bersama minyak pada proses ekstraksi (Sabar *et al.*, 2015).

Minyak ikan tuna yang sudah dimurnikan memiliki bau yang tidak menyengat tetapi khas. Hal ini disebabkan oleh absorben yang berupa bentonoid, memiliki bagian polar yang berfungsi untuk mengikat senyawa-senyawa dengan bau yang tidak disukai (*off flavor*). Hasil penelitian ini sesuai dengan SNI 04-7182-2006 tentang minyak ikan, yang menyatakan bahwa minyak ikan berkualitas tinggi memiliki bau kuat khas ikan, yaitu masih berbau amis (Standart Nasional Indonesia), 2006). Menurut (Widyanto *et al.*, 2015), minyak hati ikan berkualitas tinggi memiliki bau amis khas ikan, tetapi tidak berbau tengik. Menurut (Estiasih, 2009), salah satu permasalahan dari minyak ikan adalah kerentanannya terhadap oksidasi yang berdampak pada citarasa dan aromanya.

Kadar air merupakan banyaknya kandungan air yang terdapat pada minyak hasil ekstraksi ikan tuna. Kadar air dalam minyak berkorelasi positif dengan kualitas minyak yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena karena kandungan air dapat menghidrolisis trigliserida yang akan menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas. Air juga berfungsi sebagai media pertumbuhan mikroorganisme atau jamur, sehingga kontaminasi bakteri dapat menyebabkan penurunan kualitas minyak. Pada penelitian ini, kadar air yang dihasilkan dari minyak ikan tuna adalah 0,427%.

Penentuan rendemen minyak ikan dilakukan untuk mengetahui presentase kadar minyak ikan yang diperoleh dari hasil ekstraksi sampel (Seviyanto *et al.*, 2022). Pada penelitian ini nilai rendemen minyak ikan tuna yang dihasilkan dengan metode rendering basah sebanyak 0,4872%. Rendemen minyak ikan tuna yang dihasilkan melalui metode rendering basah dalam penelitian ini jauh lebih rendah daripada dalam penelitian sebelumnya. Nilai rendemen minyak yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah 0,4872%. Menurut Istiqlaal (2018), rendemen minyak ikan dari bagian kepala tuna adalah 30,13%, dan rendemen minyak tulang tuna adalah 25,23–38,80%. Menurut Putri *et al.*, (2020) menyatakan bahwa berbagai komponen, termasuk kadar lemak, protein, dan air, berkontribusi pada nilai rendemen. Nilai rendemen yang dihasilkan juga akan dipengaruhi oleh metode ekstraksi yang digunakan.

Asam lemak bebas menunjukkan bagaimana minyak rusak oleh reaksi hidrolisis dan oksidasi. Reaksi hidrolisis trigliserida menyebabkan ikatan asam lemak dan gliserol terputus. Selain itu, asam lemak bebas juga dihasilkan oleh pecahan dan oksidasi ikatan rangkap asam lemak (Deepika *et al.*, 2014). Salah satu indikator kualitas minyak adalah asam lemak bebas. Nilai asam lemak bebas yang lebih tinggi berkaitan dengan kualitas minyak ikan (Eka *et al.*, 2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebas pada minyak ikan tuna yang sudah dimurnikan mencapai 0,989%, hasil penelitian ini telah memenuhi persyaratan *International Fish Oil Standard* (IFOS) yaitu kurang dari 2% (IFOS, 2014). Kandungan asam lemak bebas pada penelitian ini lebih tinggi daripada hasil penelitian Sembiring *et al.* (2018), yang mencapai $0,85 \pm 0,03\%$; dan Kamini *et al.*, (2016) yang mencapai 0,83%. Perbedaan kadar asam lemak bebas minyak ikan disebabkan karenakan komposisi asam lemak minyak ikan tuna terbesar berupa asam lemak linoleat, yaitu asam lemak tak jenuh memiliki ikatan rangkap lebih banyak (PUFA) (Putri *et al.*, 2020)

Salah satu metrik penting untuk mengukur tingkat kerusakan pada lemak atau minyak adalah jumlah bilangan peroksida. Pengujian bilangan peroksida digunakan untuk menentukan apakah ada hidroperoksida pada minyak yang merupakan produk primer dari proses oksidasi. Ini menunjukkan bagaimana produk oksidasi primer berubah menjadi produk oksidasi sekunder. Kandungan hidroperoksida terkait dengan kerusakan minyak ikan: semakin tinggi kandungan hidroperoksida, semakin parah kerusakan. Penelitian ini mencapai nilai bilangan perioksida bebas 1.387 meq/kg, memenuhi persyaratan *International Fish Oil Standard* (IFOS), yaitu $\leq 5-1$ mEq/kg (IFOS, 2014).

Dalam penelitian ini, kandungan minyak ikan tuna yang sudah dimurnikan terutama terdiri dari *Eicosapentanoic acid* (EPA) 41,0389%; *9-Octadecenoic* 33,7938%; dan *9,12-Octadecenic acid* 13,195 %. *Eicosapentanoic acid* (EPA) merupakan bentuk asam lemak omega-3 yang dibutuhkan tubuh untuk pertumbuhan dan menjalankan fungsi normal semua jaringan (Almetsir, 2009), membantu sistem kekebalan tubuh, indra penglihatan, dan otak (kecerdasan) (Maruba *et al.*, 2021). *Eicosapentanoic acid* (EPA) dan *9,12-Octadecenic acid* (asam linoleat) masuk dalam golongan asam lemak yang termasuk dalam PUFA (*Poly Unsaturated Fattyacid*). Senyawa *9,12-Octadecenic acid* termasuk asam linoleat yang merupakan omega-6 yang berperan untuk mencegah kerusakan membran sel (Prahesty *et al.*, 2017). Sementara kandungan minyak ikan berupa *9-Octadecenoic acid* (asam oleat) dikenal sebagai asam lemak Omega-9 yang bertanggung jawab terhadap aktivitas penurunan kolesterol (Majid *et al.*, 2019). Asam lemak ini termasuk dalam golongan MUFA (*Mono Unsaturated Fatty Acid*) yang paling penting (Estiasih, 2009).

Habitat, makanan, musim, suhu, spesies, umur, jenis kelamin, dan kebiasaan makan ikan adalah beberapa faktor yang dapat memengaruhi tingkat asam lemak yang dominan pada minyak ikan. Pada penelitian ini diketahui bahwa kandungan senyawa *Eicosapentanoic acid* (EPA) paling tinggi mencapai 41,0389%. Temuan ini lebih tinggi dari temuan penelitian sebelumnya, yang menemukan bahwa minyak ikan dari badan ikan tuna mengandung *Eicosapentanoic acid* (EPA) sebesar 14,39% (Estiasih, 2009). Perbedaan kandungan senyawa *Eicosapentanoic acid* (EPA) ini diduga karena menggunakan metode ekstraksi yang berbeda.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa setelah dilakukan proses ekstraksi minyak ikan dan metode rendering basah dan pemurnian menghasilkan karakteristik minyak ikan dengan warna kuning keemasan, memiliki bau khas ikan, memiliki kadar air 0,427%, rendemen 0,487%, kadar asam lemak bebas 0,989%, dan bilangan perioksida 1.387 meq/kg. Kandungan senyawa aktif yang mendominasi minyak ikan tuna yang sudah dimurnikan terdiri dari *Eicosapentanoic acid* (EPA) 41,0389%; *9-Octadecenoic* 33,7938%; dan *9,12-Octadecenic acid* 13,195 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) di Universitas Nahdlatul Ulama Lampung, yang telah memberikan hibah penelitian dengan nomor kontrak 108/UNU/A.5.010/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeoti, I. A., & Hawboldt, K. (2014). A review of lipid extraction from fish processing by-product for use as a biofuel. *Biomass and Bioenergy*, 63, 330–340. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.02.011>
- Deepika, D., Vegneshwaran, V., P, J., KC, S., T, S., M, H., & Wade. (2014). Investigation on Oil Extraction Methods and its Influence on Omega-3 Content from Cultured Salmon. *Journal of Food Processing & Technology*, 5(12). <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000401>
- Eka, B., Junianto, & Rochima, E. (2016). Pengaruh Metode Rendering Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Ekstrak Kasar Minyak Ikan Lele. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(1), 1–5. <http://jurnal.unpad.ac.id/jpk/article/view/13928>
- Endo, J., & Arita, M. (2016). Cardioprotective mechanism of omega-3 polyunsaturated fatty acids. *Journal of Cardiology*, 67(1), 22–27. <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2015.08.002>
- Estiasih T. (2009). *Minyak Ikan, Teknologi dan Penerapannya untuk Pangan dan Kesehatan*.

Graha Ilmu.

- [IFOS] International Fish Oil Standard. (2014). *Fish Oil Purity Standards*. www.omegavia.com/best. www.omegavia.com/best
- Istiqlaal, S. (2018). Ekstraksi dan Karakteristik Minyak Tulang Ikan Tuna (*Thunnus albacares*). *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 13(2), 141. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v13i2.546>
- Jayathilakan, K., Sultana, K., Radhakrishna, K., & Bawa, A. S. (2012). Utilization of byproducts and waste materials from meat, poultry and fish processing industries: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 49(3), 278–293. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0290-7>
- Kamini, Suptijah, P., Santoso, J., & Heri Suseno, S. (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. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2016.19.3.196>
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). (2020). *Analisis Data Pokok Kelautan dan Perikanan*. Pusat Data Statistik dan Informasi Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). (2021). *Produktivitas Perikanan Indonesia*.
- Majid, N. C., Simanjuntak, P., & Suwarno, T. (2019). Uji Aktivitas Anti Hiperlipidemia Minyak Ikan Gindara (*Lepidocybium flavobrunneum*) Pada Tikus Putih Jantan Dewasa Galur Wistar. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 18(3), 77–81. <https://doi.org/10.33221/jikes.v18i3.386>
- Nur Widyanto, W., Ibrahim, R., & Dwi Anggo, A. (2015). Pengaruh Suhu Pengolahan dengan Metoder Steam jacket Sederhana Terhadap Kualitas Minyak Ikan hati Pari Mondol. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(1), 11–18. <https://doi.org/10.17844/jphpi.2015.18.1.11>
- Nurfadilah. (2020). Perbandingan Metode Rendering Basah Dan Ekstraksi Pelarut N-Heksana Terhadap Karakteristik Kimia Minyak Ikan Selar (*Selaroides leptolepis*). *Pengolahan Pangan*, 5(1), 21–25.
- Pandiangan Maruba, Panjaitan Delima, & Bangun, A. D. (2021). Analisis Kandungan Asam Lemak pada Minyak Ikan Belut Analys. *Jurnal Riset Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian (RETIPA)*, 2(1), 102–109.
- Prahesty, F. D., Maulana, I. T., & Dasuki, U. A. (n.d.). Profil kandungan asam lemak ikan nilam (*Osteochillus hasselti*) dan ikan gabus (*Channa striata*) menggunakan kromatografi gas spektroskopi massa. *Prosiding Farmasi*, 3(2), 407–414.
- Putri, D. N., Wibowo, Y. M. N., Santoso, E. N., & Romadhani, P. (2020). Sifat Fisikokimia dan Profil Asam Lemak Minyak Ikan dari Kepala Kakap Merah (*Lutjanus malabaricus*). *AgriTECH*, 40(1), 31. <https://doi.org/10.22146/agritech.47039>
- Sabar, J., Fatimah, F., & Rorong, J. A. (2015). Karakterisasi Minyak Ikan dari Pemurnian Limbah Ikan Tuna dengan Zeolit Secara Kromatografi Kolom. *Jurnal MIPA*, 4(2), 161. <https://doi.org/10.35799/jm.4.2.2015.9133>
- Sembiring, L., Ilza, M., & Diharmi, A. (2018). Characteristics of Pure Oils from Belly Fat (*Pangasius hypophthalmus*) with Bentonite Purification. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(3), 549. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i3.24742>
- Seviyanto, K., Suharto, S., & Anggo, A. D. (2022). Karakteristik Minyak Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Dari Hasil Dry Rendering Dengan Suhu Dan Waktu Yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 4(1), 49–58. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2022.13236>
- SNI (Standart Nasional Indonesia). (2006). *SNI 04-7182-2006, Komposisi nilai gizi dan karakterisasi minyak*.