

KARAKTERISTIK DAN PROFIL ASAM LEMAK MINYAK IKAN DARI JEROAN IKAN BULAN-BULAN (*Megalops* sp.)

*The Characteristics and Fatty Acid Profile from The Viscera of Bulan Bulan Fish (*Megalops* sp.)*

Aldian¹, Stephanie Bija^{1*}

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu
Kelautan, Universitas Borneo Tarakan, Jl. Amal Lama No.1, Tarakan,
Kalimantan Utara

*Corresponding author, e-mail: stephaniebija@borneo.ac.id

Diterima : 03 Juni 2023 / Disetujui : 11 Agustus 2023

ABSTRACT

*Bulan-bulan fish (*Megalops* sp.) is a type of pelagic species that lives in a coastal waters and estuaries, and it is one of the by-catch. Generally, fish meat was processed into fishery diversification products, while the viscera was discarded. In fact, it can produce fish oil. This study aims to analyze the characteristics, the fatty acid profile, and determine the best extraction temperature of bulan-bulan fish oil (*Megalops* sp.). The research method used dry rendering extraction at 40°C, 50°C and 60°C for 1 hour. The results showed that the fat content of viscera was 17.80%. The best treatment for extraction was 60°C temperature. The yield obtained was 20.34%. The fatty acid profile shows a total saturated fatty acid (SFA) was 49.60%; total monounsaturated fatty acid (MUFA) was 32.97%; and the total of polyunsaturated fatty acids (PUFA) was 17.39%.*

Keywords: extraction, fatty acid, fish oil, megalops sp., omega-3

ABSTRAK

Ikan bulan-bulan (*Megalops* sp.) merupakan salah satu jenis ikan pelagis yang hidup di Perairan pantai dan muara sungai, serta termasuk jenis hasil tangkapan samping. Umumnya, daging ikan ini diolah menjadi produk diversifikasi perikanan, sedangkan bagian jeroan dibuang. Padahal, jeroan ikan dapat dibuat minyak ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik dan profil asam lemak minyak ikan bulan-bulan (*Megalops* sp.), serta menentukan suhu ekstraksi terbaik. Metode penelitian yang digunakan adalah ekstraksi secara *dry rendering* pada suhu 40°C, 50°C, dan 60°C selama 1 jam. Hasil penelitian menunjukkan kadar lemak jeroan ikan bulan-bulan yaitu 17,80%. Perlakuan terbaik yaitu pada perlakuan ekstraksi dengan suhu 60°C. Nilai rendemen yang diperoleh sebesar 20,34%. Profil asam lemak minyak jeroan ikan bulan - bulan (*Megalops* sp.) menunjukkan total kandungan asam lemak jenuh/*saturated fatty acid* (SFA) sebesar 49,60%; total kandungan asam lemak tidak jenuh tunggal/*monounsaturated fatty acid* (MUFA) sebesar 32,97%; dan total kandungan asam lemak tidak jenuh majemuk/*polyunsaturated fatty acid* (PUFA) sebesar 17,39%.

Kata kunci: asam lemak, ekstraksi, *megalops* sp., minyak ikan, omega-3

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki 3,2 juta hektar hutan mangrove atau hampir sekitar 21% dari total luas mangrove dunia dengan jumlah spesies mangrove yang ditemukan tidak kurang dari 75 spesies (Kelompok Kerja Mangrove Tingkat Nasional, 2013).

Luasnya ekosistem hutan mangrove ini menjadikan Indonesia memiliki potensi sumberdaya hayati pesisir dan laut yang cukup besar, terutama jenis-jenis ikan. Salah satu jenis ikan yang ada di habitat ekosistem mangrove untuk mencari makan adalah ikan bulan-bulan (*Megalops* sp.). Ikan bulan-bulan atau dalam bahasa Inggris disebut *Pacific Tarpon* merupakan jenis pelagis yang hidup di perairan pantai dan muara sungai (Mufarihat *et al.* 2019).

Umumnya, ikan bulan-bulan diolah menjadi berbagai macam produk diversifikasi seperti bakso, kerupuk (Kamari dan Candra 2017) dan sosis (Pramana *et al.* 2019). Hasil dari pengolahan tersebut menyisakan hasil samping yang tidak termanfaatkan, salah satunya berupa jeroan. Menurut Kamini *et al.* (2016), jeroan ikan dapat diolah menjadi produk yang memiliki nilai tambah yaitu minyak ikan. Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Cahyani *et al.* (2020), terlihat bahwa kadar lemak ikan bulan-bulan tergolong tinggi, yakni 13,32%, sehingga berpotensi diekstrak menjadi minyak ikan. Ikan dikatakan berlemak tinggi jika kadar lemaknya lebih dari 6-20%. Ikan memiliki kadar lemak yang bervariasi tergantung dari jenis ikan, umur, maupun kondisi lingkungan habitatnya (Bontjura *et al.* 2019).

Minyak ikan dapat diekstrak dengan menggunakan metode ekstraksi secara *rendering*. *Rendering* merupakan cara ekstraksi minyak dengan menggunakan panas. Tujuan dari pemberian panas tersebut adalah untuk menggumpalkan protein pada dinding sel bahan dan memecahkan dinding sel tersebut sehingga mudah ditembus oleh minyak atau lemak agar minyak bisa keluar (Efendi *et al.* 2020). Metode *rendering* yang umumnya digunakan untuk ekstraksi minyak ikan adalah *dry rendering*. *Dry rendering* merupakan cara ekstraksi tanpa penambahan air, yakni hanya menggunakan oven dengan suhu tertentu. Pemanasan menyebabkan denaturasi protein sehingga minyak dapat keluar (Nugroho *et al.* 2014). Keunggulan metode ini, yaitu tidak menggunakan pelarut kimia dan dapat menghasilkan minyak ikan dalam jumlah besar dari pada jenis *rendering* lainnya.

Penelitian sebelumnya terkait suhu ekstraksi pada produksi minyak ikan juga telah dilakukan. Menurut Suseno *et al.* (2020) suhu terbaik ekstraksi minyak ikan patin dengan menggunakan metode *rendering* adalah 50°C. Selanjutnya, Martins *et al.* (2021) menggunakan suhu 100°C untuk menghasilkan minyak ikan kualitas terbaik dari ikan lele (*Clarias* sp.). Ekstraksi minyak ikan juga dilakukan oleh Abadi (2017) yang menyatakan bahwa rendemen tertinggi minyak ikan bandeng terdapat pada suhu ekstraksi 90°C. Oleh karena itu, pentingnya memperhatikan suhu ekstraksi pada produksi minyak ikan karena akan berpengaruh terhadap kualitas minyak ikan yang dihasilkan.

Minyak ikan merupakan komponen lemak yang terdapat dalam jaringan tubuh ikan (Estiasih 2009) dan sangat bermanfaat bagi tubuh manusia karena mengandung asam lemak tak jenuh seperti omega-3 dan omega-6 (Hidayaturahmah *et al.* 2016). Asam-asam lemak alami yang termasuk asam lemak omega-3 adalah asam linolenat (C18:3, ω -3), asam eikosapentanoat atau EPA (C20:5, ω -3), asam dokosaheksanoat atau DHA (C22:6, ω -3), sedangkan untuk omega-6 adalah asam linoleat (C18:2, ω -6) dan asam arakhidonat atau ARA (C20:4, ω -6). Adapun yang lebih dominan dalam minyak ikan adalah DHA, ARA dan EPA (Liu *et al.*, 2018).

Asam lemak esensial seperti omega-3 tidak dapat disintesis oleh tubuh sehingga harus diperoleh dari makanan. Kurangnya konsumsi omega-3 ini dapat

menghambat perkembangan otak, kesehatan fisik, dan interaksi lingkungan (Diana 2013). Hasil ini menunjukkan keberadaan kandungan zat gizi makro tinggi seperti asam lemak esensial yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Penelitian ini dimaksudkan untuk memanfaatkan hasil samping pengolahan menjadi produk yang mempunyai nilai tambah/*added value*. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis karakteristik dan profil asam lemak minyak ikan bulan-bulan (*Megalops* sp.) serta penentuan suhu ekstraksi terbaik.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2022 hingga Januari 2023, di Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan, dan Laboratorium PT Saraswanti Indotech, Bogor.

Alat dan Bahan

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah jeroan ikan bulan-bulan (*Megalops* sp.) yang diperoleh dari Kota Tarakan. Bahan-bahan untuk analisis yaitu kalium hidroksida/KOH (*Merck*), asam asetat glasial/CH₃COOH (*Merck*), kalium iodide/KI (*Merck*), klorofom (*Merck*), natrium tiosulfat/ Na₂S₂O₃, indikator *phenolphthalein*/PP, pati, alkohol 95%, dan *aquadest*.

Peralatan yang digunakan pada penelitian adalah Oven (HAN RIVER), *stirre*® (IKA C-MAG HS 4), corong pemisah (IWAKI) dan sentrifuse. Peralatan yang digunakan untuk pengujian adalah timbangan digital (AND GF 6100), buret (Pyrex), dan perangkat kromatografi gas.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama adalah karakterisasi jeroan ikan bulan-bulan (*Megalops* sp.) berupa analisis kadar lemak. Tahap kedua adalah ekstraksi minyak ikan bulan-bulan. Metode ekstraksi yang digunakan adalah *dry rendering* yang sudah dimodifikasi (Rozi *et al.* 2016). Pada tahap ini dilakukan pengujian, yaitu analisis rendemen dan profil asam lemak minyak ikan bulan-bulan (*Megalops* sp.)

Tahap pertama

Pada tahap pertama, ikan dibelah menjadi 2 bagian, kemudian diambil bagian jeroan nya. Setelah itu jeroan dicuci bersih dan ditiriskan. Jeroan di timbang sebanyak 5 g untuk melakukan analisis kadar lemak tersebut.

Tahap kedua.

Pada tahap ini dilakukan ekstraksi minyak jeroan ikan bulan-bulan sebanyak 250 g dengan cara *dry rendering*. Proses *dry rendering* dilakukan masing-masing pada suhu 40°C, 50°C, dan 60°C selama 1 jam. Setelah proses ekstraksi, tahap selanjutnya yaitu dekantasi, yakni hasil dari minyak ikan yang diperoleh, kemudian dituang ke dalam wadah dan didiamkan. Selanjutnya tahap yang dilakukan adalah sentrifugasi selama 10 menit. Minyak ikan bulan-bulan yang dihasilkan, kemudian dianalisis rendemen dan profil asam lemaknya.

Prosedur Analisis

Parameter yang dianalisis pada penelitian ini adalah kadar lemak (AOAC 1995), rendemen (Purwanto *et al.* 2014), dan profil asam lemak (AOAC 2005).

Analisis Data

Data hasil penelitian berupa kadar lemak, rendemen dan profil asam lemak dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Data ditabulasi menggunakan software Ms. Excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Lemak Jeroan Ikan Bulan-Bulan (*Megalops sp.*)

Kadar lemak menggambarkan suatu jumlah komponen lemak yang ada dalam sebuah bahan. Kadar lemak yang diuji dalam penelitian ini diperoleh dari jeroan ikan bulan-bulan. Berdasarkan hasil analisis, nilai kadar lemak jeroan ikan bulan-bulan sebesar 17,8%. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan jeroan ikan lainnya, seperti ikan patin. Menurut Kamini *et al.* (2016) kadar lemak jeroan ikan patin sebesar 88,19%. Faktor utama perbedaan kadar lemak ikan dapat dipengaruhi oleh jenis ikan, kebiasaan makan, kedewasaan, musim dan ketersediaan pakan (Nianda, 2008). Semakin tinggi kadar lemak ikan maka akan meningkatkan jumlah minyak ikan yang dihasilkan.

Rendemen Ikan Bulan – Bulan (*Megalops sp.*)

Perhitungan rendemen digunakan untuk mengetahui tingkat efektifitas suhu ekstraksi terhadap jumlah minyak yang diperoleh. Perhitungan nilai rendemen dilakukan pada masing-masing perlakuan, yaitu pada ekstraksi suhu 40°C, 50°C, dan 60°C. Menurut Efendi *et al.* (2020) perbedaan suhu ekstraksi akan memberikan pengaruh terhadap titik leleh pada minyak sehingga bisa terekstrak keluar. Nilai rendemen minyak ikan bulan-bulan (*Megalops sp.*) ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen minyak ikan bulan-bulan (*Megalops sp.*)

Analisis (%)	Minyak ikan bulan-bulan (<i>Megalops sp.</i>)		
	40°C	50°C	60°C
Rendemen	11,58%	19,58%	20,34%

Suhu yang digunakan dalam proses ekstraksi berpengaruh terhadap karakteristik minyak ikan yang dihasilkan. Nilai rendemen meningkat seiring dengan peningkatan suhu perlakuan ekstraksi. Data pada tabel di atas menunjukkan bahwa nilai rendemen minyak jeroan ikan bulan-bulan (*Megalops sp.*) tertinggi yaitu pada suhu 60°C sebesar 20,34%. Hal ini disebabkan karena suhu ekstraksi yang lebih tinggi akan mengakibatkan lemak yang keluar lebih banyak. Menurut Sahriawati dan Daud (2016) menyatakan bahwa suhu yang tinggi akan menyebabkan kerusakan pada dinding sel, sehingga dinding sel mudah untuk dipecahkan. Dinding sel akan mudah ditembus oleh minyak dan minyak akan mudah keluar sehingga meningkatkan hasil rendemen. Tinggi rendahnya nilai rendemen juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti komposisi bahan baku, proses ekstraksi, maupun karakter lemak atau minyak tersebut (Efendi *et al.* 2020).

Profil Asam Lemak

Perhitungan profil asam lemak ini dilakukan untuk mengetahui kandungan asam lemak yang ada di dalam minyak ikan bulan-bulan. Pengujian terhadap profil asam lemak dilakukan pada perlakuan ekstraksi terbaik, dengan melihat hasil rendemen tertinggi, yaitu pada minyak ikan yang diekstraksi pada suhu 60°C. Jenis asam lemak yang terdapat di dalam minyak ikan bulan-bulan yaitu asam lemak jenuh (SFA), asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA), dan asam lemak tak jenuh majemuk (PUFA). Hasil uji asam lemak diperoleh SFA sebesar 49,6%, MUFA sebesar 32,97%, dan PUFA sebesar 17,39%. Hasil pengujian asam lemak minyak ikan bulan-bulan disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2, jenis asam lemak jenuh/*Saturated Fatty Acid* (SFA) yang paling dominan adalah asam palmitat. Di dalam sel, asam lemak ini diubah menjadi fosfolipid, diasilgliserol, dan ceramide (Korbecki dan Rusinek 2019). Asam palmitat bersifat stabil terhadap panas sehingga perlakuan suhu tinggi pada proses ekstraksi tidak mempengaruhi jumlahnya. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian Isamu *et al.* (2017) bahwa asam palmitat lebih stabil terhadap pemanasan sehingga tidak mudah bereaksi dibandingkan asam lemak tak jenuh.

Asam lemak tak jenuh tunggal/*Monounsaturated Fatty Acid* (MUFA) yang paling dominan yaitu asam oleat. Menurut Jamaluddin *et al.* (2018), asam oleat atau sering disebut asam lemak omega-9 dapat berperan meningkatkan kadar kolesterol HDL (*High density lipoprotein*) dan menurunkan LDL (*Low density lipoprotein*) dalam darah. Asam lemak tak jenuh ganda/*Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA) yang dominan adalah asam linoleat. Hal ini juga serupa dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Kamini *et al.* (2016) menyatakan bahwa minyak ikan yang dibuat dari jeroan ikan patin mengandung asam lemak dominan pada PUFA yaitu asam linoleat (8,48%). Asam linoleat memiliki beberapa manfaat diantaranya adalah untuk mencegah kerusakan jaringan kulit, membantu dalam transport dan metabolisme kolesterol sehingga dapat menurunkan kadar kolesterol darah, serta merupakan prekursor komponen aktif prostaglandin yang dibutuhkan dalam semua jaringan tubuh dan aktivitasnya mempengaruhi pembekuan darah serta fungsi jantung (Utari 2010).

Asam lemak tak jenuh ganda/*Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA) pada minyak ikan yang dibuat dari jeroan ikan bulan-bulan (*Megalops* sp.) memiliki kandungan omega-3 dan omega-6. Omega-3 merupakan salah satu asam lemak tak jenuh yang esensial bagi tubuh dan dibutuhkan terutama bagi penderita kolesterol tinggi. Asam linoleat merupakan salah satu jenis omega-3 yang berperan dalam transport serta metabolisme lemak, fungsi imun, mempertahankan fungsi dan integritas membran sel. Terdapat juga jenis asam *Eicosapentaenoic acid* (EPA) dan *Docosahexaenoic acid* (DHA) yang berperan bagi kesehatan diantaranya adalah perkembangan otak, retina mata, peningkatan kekebalan, pencegahan penyakit degeneratif, membantu dalam pengembangan kejiwaan, pertumbuhan anak-anak usia dini, terutama bagi anak-anak penderita *autism spectrum disorders* (Schuchardt 2010; Beken *et al.* 2014). Tak hanya omega-3, keberadaan asam lemak omega-6 juga sama pentingnya. Peran omega-6 tidak hanya sebagai pendukung fungsi omega-3, tetapi juga mempunyai beberapa kelebihan, seperti untuk para binaragawan, yakni membantu mencegah pemecahan otot dan meningkatkan pertumbuhan otot. Asam lemak ini juga mempunyai efek anti

peradangan sehingga dapat meningkatkan daya pulih bagi para binaragawan (Diana 2013).

Tabel 2. Profil asam lemak minyak jeroan ikan bulan – bulan (*Megalops* sp.)

Asam Lemak	Sampel Minyak (%)
Asam Butirat, C4:0	-
Asam Kaproat, C6:0	-
Asam Kaprilat, C8:0	-
Asam Kaprat, C10:0	-
Asam Undekanoat, C11:0	0,05
Asam Laurat, C12:0	0,15
Asam Tridekanoat, C13:0	0,07
Asam Miristat, C14:0	2,73
Asam Pentadekanoat, C15:0	0,91
Asam Palmitat, C16:0	30,61
Asam Heptadekanoat, C17:0	2,11
Asam Stearat, C18:0	12,00
Asam Arakhidat, C20:0	0,56
Asam Heneikosanoat, C21:0	0,23
Asam Behenat, C22:0	-
Asam Trikosanoat, C23:0	-
Asam Lignoserat, C24:0	0,18
Total SFA	49,60
Asam Miristoleat, C14:1	0,30
Asam Pentadekenoat, C15:1	0,23
Asam Palmitoleat, C16:1	6,26
Asam Heptadekanoat, C17:1	0,76
Asam Oleat, C18:1n9c	24,68
Asam Eikosenoat, C20:1	0,74
Asam Erukat, C22:1	-
Asam Nervonat, C24:1n9	-
Total MUFA	32,97
Asam Linoleat, C18:2n6c	4,37
Asam Linolenat, C18:3n3	2,74
Asam Eikosadienoat, C20:2	0,92
Asam Eikosatrienoat, C20:3n6	0,46
Asam Eikosatrienoat, C20:3n3	0,52
Asam Arakhidonat, C20:4n6	2,65
Asam Eikosapentaenoat, C20:5n3	2,78
Asam Dokosaheksaenoat, C22:6n3	2,66
Asam Dokosadienoat, C22:2	0,29
Total PUFA	17,39
Total Omega-3	9,16

Keberadaan asam lemak memang sangat penting bagi sistem metabolisme tubuh. Namun, kandungan asam lemak yang dimiliki pada setiap spesies ikan berbeda-beda karena dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain jenis spesies, suhu, habitat dan jenis makanan (Insani *et al.* 2017). Menurut Suroso (2013)

bahwa semakin banyak jumlah ikatan rangkap yang terdapat dalam susunan asam lemak minyak ikan, maka akan lebih reaktif terhadap oksigen sehingga lebih mudah teroksidasi. Oleh karena itu, perlu untuk memperhatikan penanganan minyak ikan yang dihasilkan agar kandungan asam lemaknya tidak mudah rusak. Penanganan produk dapat dilakukan, diantaranya menggunakan teknologi enkapsulasi, yaitu menyalut minyak ikan sehingga dapat berbentuk *powder* (Dewita, *et al.* 2020) serta penyimpanan terhindar dari sinar matahari langsung.

KESIMPULAN

Jeroan ikan bulan-bulan (*Megalops* sp.) memiliki kadar lemak yaitu 17,8%. Minyak ikan bulan-bulan (*Megalops* sp.) memiliki rendemen tertinggi pada ekstraksi *dry rendering* dengan suhu 60°C sebesar 20,34%. Kandungan asam lemak jenuh/*saturated fatty acid* (SFA) yang paling dominan adalah asam palmitat, kandungan asam lemak tidak jenuh tunggal/*monounsaturated fatty acid* (MUFA) dominan yaitu asam oleat, serta asam lemak tidak jenuh majemuk/*polyunsaturated fatty acid* (PUFA) paling dominan yaitu asam linoleat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi AAPM. 2017. Variasi suhu dan waktu ekstraksi rendering basah (*Wet rendering*) pemasakan terhadap rendemen dan bilangan asam minyak ikan bandeng (*Chanos chanos*). Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. 1995. *Official methods of analysis*. Maryland (US): Association of Official Analytical Chemists Inc.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. Arlington. Virginia. USA. Published by The Association of Analytical Chemist. Inc.
- Beken S, Dilli D, Fettah ND, Kabatas EU, Zenciroglu A, Okumus N. 2014. The influence of fish-oil lipid emulsions on retinopathy of prematurity in very low birth weight infants: A randomized controlled trial. *Journal Early Human Development*. 90(1):27–31. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2013.11.002.
- Bontjura SD, Pontoh J, Rorong JA. 2019. Kandungan lemak dan komposisi asam lemak Omega-3 pada ikan kakap merah (*Aphareus furca*). *Chemistry Progress*. 12(2): 99-103. DOI:10.35799/cp.12.2.2019.27431.
- Cahyani RT, Bija S, Sugi LTN. 2020. Karakteristik ikan bulan-bulan (*Megalops cyprinoides*) dan potensinya sebagai tepung ikan. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*. 11(2):182-191. DOI: <https://doi.org/10.35891/tp.v11i2.2030>
- Dewita, Syahrul, Hidayat T, Fauzi M. 2020. Karakteristik kimiawi enkapsulasi minyak ikan berbahan baku patin dan hiu dengan penambahan minyak sawit merah. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 23(2):342-351. DOI:
- Diana FM. 2013. Omega 3 dan kecerdasan anak. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 7(2):82-88. DOI:10.24893/jkma.v7i2.113
- Efendi SC, Anggo AD, Wijayanti I. 2020. Pengaruh suhu ekstraksi pada metode dry rendering terhadap kualitas minyak kasar hati ikan manyung (*Arius*

- Thalassinus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*.2(1):64-69.DOI: 10.14710/jitpi.2020.8090
- Estiasih T. 2009. Minyak Ikan, Teknologi dan Penerapannya untuk Pangan dan Kesehatan. Yogyakarta (ID): Graha Ilmu.
- Hidayaturahmah R. 2016. Formulasi Dan Uji Efektivitas Antiseptik Gel Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*Piper crocatum Ruiz. and Pav.*). Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Insani, AI, Suseno SH, Jacoeb AM. 2017. Karakteristik squalen minyak hati ikan cucut hasil produksi industri rumah tangga, pelabuhan ratu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(3):494.
- Isamu KT, Ibrahim MN, Mustafa A, Sarnia. 2017. Profil asam lemak ikan gabus (*Channa striata*) asap yang diproduksi dari Kabupaten Konawe Sulawesi Tenggara. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 2(6), 941–948. DOI: 10.33772/jstp.v2i6.3870
- Jamaluddin, Amelia P, Widodo A. 2018. Studi perbandingan komposisi asam lemak daging ikan sidat (*Anguilla marmorata* (Q.) Gaimard) fase yellow eel dari sungai palu dan danau poso. *Jurnal Farmasi Galenika:Galenika Journal of Pharmacy*. 4(1):73-78. DOI:10.22487/j24428744.2017.v4.i1.10035
- Kamari A, Candra KP. 2017. Pengaruh substitusi ikan bulan-bulan (*Megalops cyprinoides*) dan lama pengukusan adonan terhadap kualitas kerupuk ikan. *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman*. 12(2):39-44.
- 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. DOI: 10.17844/jphpi.2016.19.3.196
- Kelompok Kerja Mangrove Tingkat Nasional. 2013. Strategi Nasional Pengelolaan Ekosistem Mangrove Indonesia, Buku I Strategi dan Program. Kementerian Kehutanan RI. Jakarta.
- Korbecki J, Rusinek KB. 2019. The effect of palmitic acid on inflammatory response in macrophages: an overview of molecular mechanisms. *Inflammation Research*. 68:915-932. DOI: 10.1007/s00011-019-01273-5
- Liu W, Xie X, Liu M, Zhang J, Liang W and Chen X. 2018. Serum ω -3 polyunsaturated fatty acids and potential influence factors in elderly. patients with multiple cardiovascular risk factors. *Scientific Reports*. 8:1102. DOI: 10.1038/s41598-018-19193-5
- Martins MJJ, Purnamayati L, Romadhon R. 2021. Pengaruh suhu *wet rendering* yang berbeda terhadap karakteristik ekstrak kasar minyak ikan lele (*Clarias sp.*) *agriTECH*. 41(4):335-343. DOI: 10.22146/agritech.49875
- Mufarihat IK, Haryati S, Munandar A. 2019. Karakteristik bontot dengan kombinasi daging ikan payus (*elops hawaiiensis*) dan ikan bulan-bulan (*Megalops cyprinoides*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(3):476-482. DOI: 10.17844/jphpi.v22i3.28945
- Nianda, T. 2008. Komposisi protein dan asam amino daging ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) pada berbagai sumur panen. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Nugroho AJ, Ibrahim R, Riyadi PH. 2014. Pengaruh perbedaan suhu pengukusan (*steam jacket*) terhadap kualitas minyak dari limbah usus ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3(1):21-29.
- Pramana RS, Salmyah, Saifuddin. 2019. Pembuatan sosis dari ikan bulan-bulan (*Megalops cyprinoides*) dengan menggunakan buah naga (*Hylocereus undatus*) sebagai zat pewarna. *Jurnal Reaksi (Journal of Science and Technology) Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe*. 17(1):1-5.
- Purwanto A, Fajriyanti AN, Wahyuningtyas D. 2014. Pengaruh jenis pelarut terhadap rendemen dan aktivitas antioksidan dalam ekstrak minyak bekatul padi (*Lutjanus malabaricus*). *AgriTech*. 40(1):31-38. DOI:10.20961/ekuilibrium.v13i1.24862
- Rozi A, Suseno SH, Jacob AM. 2016. Ekstraksi dan karakterisasi minyak hati cucut pisang. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 19(2):100-109. DOI: 10.17844/jphpi.2016.19.2.100.
- Sahriawati, Daud A. 2016. Optimasi Proses Ekstraksi Minyak Ikan Metode Soxhletasi dengan Variasi Jenis Pelarut dan Suhu Berbeda. *Jurnal Galung Tropika*. 5(3):164-170. DOI: 10.31850/jgt.v5i3.186
- Schuchardt JP, Huss M, Stauss-Grabo M, Hahn A. 2010. Significance of longchain polyunsaturated fatty acids (PUFA) for the development and behaviour of children. *Journal Nutrition*. 169(2): 149- 164. DOI: 10.1007/s00431-009-1035-8
- Sullivan JC, Budge SM, St-Onge M. 2011. Modeling the primary oxidation in commercial fish oil preparations. *Journal of Lipids*. 46: 87-93. DOI: 10.1007/s11745-010-3500-6
- Suroso AS. 2013. Kualitas minyak goreng habis pakai ditinjau dari bilangan peroksida, bilangan asam, dan kadar air. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 3(2):77-88.
- Suseno SH, Rizkon AK, Jacob AM, Nurjanah, Supinah P. 2020. Ekstraksi *dry rendering* dan karakterisasi minyak ikan patin (*Pangasius sp.*) hasil samping industri fillet di Lampung. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 23(1):38-46. DOI: 10.17844/jphpi.v23i1.30722
- Utari DM. 2010. Kandungan asam lemak, zink, dan copper pada tempe, bagaimana potensinya untuk mencegah penyakit degeneratif? *Gizi Indonesia*. 33(2):108-115. DOI: 10.36457/gizindo.v33i2.87

