

Profil Kandungan Asam Lemak Ikan Nilem (*Osteochillus hasselti*) dan Ikan Gabus (*Channa striata*) Menggunakan Kromatografi Gas Spektroskopi Massa

Fatty Acid Content Profile Fish Nilem (*Osteochillus hasselti*) and Fish Cork (*Channa striata*) Using Spectroscopy Gas Chromatography Mass

¹Firdha Denia Prahesty, ²Indra Topik Maulana, ³Undang A. Dasuki

^{1,2,3}Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹firdhadenia9@gmail.com, ²indra.topik@gmail.com, ³undangdasuki@gmail.com

Abstract. Fish Nilem consumed by many people while fish cork rarely found in the market. Nilem fish and fish the same cork live in fresh water, has a relative price, deserves to be cultivated and developed as a source of fatty acids. This study aims to examine the profile of fatty acid content in fish Nilem and cork fish that are suspected to contain potential unsaturated fatty acids. Was extracted by Soxhlet method using n-hexane solvent. % Rendemen on Nilem fish oil 17,86% and cork fish oil to 3,24%. Fatty acid content analysis done by GCMS method. Of GCMS showed Nilem oil containing SFA 11,86%, MUFA 15,36%, and PUFA 9,38% while, fish oil of cork containing SFA 43,9%, MUFA, 23,68% and PUFA 5%. The fatty acid content of Nilem fish oil is dodecanoic acid, pentadecanoic acid, 9-hexadecenoic acid, 9-12-octadecadienoic acid, 9-octadecenoic acid, 9-12,15-octadekatrienoic acid. Octadecanoic acid, Dicosanoic acid, Tetracosanoic acid while in cork fish oil obtained fatty acid of tetradecanoic acid, hexadecanoic acid, 9-hexadecenoic acid, acid-9,12-octadecadienoate, acid-9-octadecenoic acid.

Keywords: cork and Nilem, GC-MS, SFA MUFA PUFA.

Abstrak. Ikan Nilem banyak dikonsumsi masyarakat sedangkan ikan gabus jarang ditemui dipasaran. Ikan Nilem dan ikan gabus yang sama hidup di air tawar, memiliki harga yang relatif terjangkau, layak untuk dibudidayakan dan dikembangkan sebagai sumber asam lemak. Penelitian ini bertujuan untuk menelaah profil kandungan asam lemak pada ikan Nilem dan ikan gabus yang diduga potensial mengandung asam lemak tak jenuh. Dilakukan ekstraksi dengan metode Soxhlet menggunakan pelarut n-heksana. % Rendemen dari minyak ikan Nilem sebesar 17,86% dan pada minyak ikan gabus sebesar 3,24%. Analisis kandungan asam lemak pada penelitian ini dilakukan dengan metode GCMS. Dari GCMS menunjukkan minyak ikan Nilem mengandung SFA 11,86%, MUFA 15,36%, dan PUFA 9,38% sedangkan minyak ikan gabus mengandung SFA 43,9%, MUFA, 23,68% dan PUFA 5%. Kandungan asam lemak dari minyak ikan Nilem berupa Asam dodekanoat, Asam pentadekanoat, asam-9-heksadecenoat, asam-9,12-oktadekadienoat, asam-9-oktadecenoat, asam-9,12,15-oktadekatrienoat. Asam oktadecanoat, Asam dokosanoat, Asam tetrakosanoat sedangkan pada minyak ikan gabus didapatkan asam lemak berupa Asam tetradekanoat, Asam heksadecanoat, asam-9-heksadecenoat, Asam-9,12-oktadekadienoat, Asam-9-oktadecenoat.

Kata Kunci: Nilem dan gabus, GC-MS, SFA MUFA PUFA.

A. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki kekayaan alam melimpah serta memiliki beragam spesies ikan baik ikan air tawar maupun air laut. Ikan Nilem dan ikan gabus merupakan dua jenis ikan air tawar yang banyak hidup di wilayah Indonesia. Kedua ikan tersebut hingga hari ini telah menjadi salah satu bahan makanan konsumsi masyarakat di Indonesia. (Almunadydkk., 2012 :102).

Ikan Nilem lebih banyak dikonsumsi masyarakat jika dibandingkan dengan ikan gabus. Disamping itu, ikan Nilem saat ini telah banyak dibudidayakan untuk tujuan konsumsi. Ikan gabus saat ini masih belum cukup familiar dikalangan masyarakat sehingga jarang di temui di pasaran. Meskipun jarang ditemui dipasaran, namun ikan gabus telah di klaim memiliki banyak manfaat khususnya bagi kesehatan tubuh. Ikan Nilem dan ikan gabus yang sama hidup di air tawar, memiliki harga yang relatif terjangkau, layak untuk dibudidayakan dan dikembangkan sebagai sumber asam lemak. (Kusmini dan Gustiano, 2016 : 13).

Asam lemak ini telah terbukti sangat besar manfaatnya bagi kesehatan seperti terhadap peningkatan kecerdasan atau perkembangan sel otak, penurunan –kadar kolesterol, arteriosklerosis dan pencegahan penyakit jantung, mengurangi resiko penyakit diabetes melitus, hipertensi, kanker, penyakit kulit, dan membantu meningkatkan daya tubuh sertaberperan penting dalam proses tumbuh kembang janin (Handayani dkk., 2013 : 76).

Berdasarkan hal tersebut maka perlu ditelaah mengenai kandungan profil asam lemak yang terdapat didalam kedua ikan tersebut sehingga tampak berdasarkan data ilmiah apakah terdapat perbedaan diantara kedua ikan yang berbeda pola hidup tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk menelaah profil kandungan asam lemak esensial pada ikan nilam (*Osteochillus hasselti*) dan ikan gabus (*Channa striata*) yang diduga potensial mengandung asam lemak tak jenuhnya. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kandungan asam lemak pada ikan.

B. Landasan Teori

Ikan nilam merupakan ikan sungai yang lincah umumnya ditemukan di perairan mengalir atau agak tergenang serta kaya akan oksigen terlarut. Ikan nilam umumnya dipelihara di daerah tropis dengan ketinggian 150 sampai 1000 m dari permukaan laut. ikan ini banyak ditemukan hidup liar di perairan umum terutama di sungai-sungai yang berarus sedang dan berair jernih. Selain itu, juga bisa ditemui hidup di rawa-rawa (Amri, 2008 : 116).

Ikan gabus dapat hidup dalam kondisi air keruh dan kering karena memiliki alat pernapasan yang disebut labirin. Marga *Channa* hidup di perairan dengan karakteristik pH asam 7-8, kedalaman 1-2 m, suhu 23-27°C, oksigen terlarut relatif rendah, dan karbon dioksida tinggi. Ikan ini juga mampu beradaptasi di lingkungan yang mempunyai kandungan humus yang tinggi yang berasal dari gambut. Ikan gabus hidup diperairan, rawa, waduk, dan sungai-sungai yang airnya tenang. Ikan ini tersebar diseluruh Indonesia (Kusmini dan Gustiano, 2016 : 9).

Asam lemak merupakan asam karboksilat yang memiliki panjang karbon yang bervariasi, dan tidak memiliki rantai cabang. Berdasarkan kejenuhannya asam lemak dikelompokkan atas asam-asam jenuh dan asam-asam tak jenuh (Rauf, 2015 : 101).

Asam lemak jenuh tersusun atas rantai karbon berikatan tunggal, struktur umum asam lemak adalah HOOCR. Gugus R merupakan alkil yang tersusun atas rantai karbon. Panjang pendeknya rantai karbon tunggal menentukan penamaan dari asam lemak tersebut. Asam lemak tak jenuh ada yang memiliki satu ikatan rangkap, yang disebut sebagai MUFA (mono unsaturated fatty acid), contohnya asam oleat. Asam lemak yang memiliki ikatan rangkap lebih dari satu disebut PUFA (poli unsaturated fatty acid). Asam linoleat adalah contoh PUFA dengan dua ikatan rangkap, dan asam linolenat memiliki tiga ikatan rangkap (Rauf, 2015 : 103).

PUFA dan MUFA merupakan asam lemak esensial karena tidak diproduksi di dalam tubuh manusia namun sangat di butuhkan, sehingga untuk memenuhi kebutuhan tubuh, asam lemak tersebut diperoleh melalui makanan, seperti dari ikan. Beberapa asam lemak esensial yang cukup dikenal seperti asam lemak omega-3, omega-6, omega-9 (Rauf, 2015 : 103).

KG-SM merupakan perpaduan dari kromatografi gas dan spektroskopi massa. Senyawa yang telah dipisahkan oleh kromatografi gas, selanjutnya dideteksi atau di analisis menggunakan spektroskopi massa. Pada KG-SM aliran dari kolom terhubung secara langsung pada ruang ionisasi spectrometer massa. Pada ruang ionisasi semua molekul (termasuk gas pembawa, pelarut, dan solut) akan terionisasi, dan ion dipisahkan berdasarkan massa dan rasio muatannya. Setiap solut mengalami fragmentasi yang khas

(karakteristik) menjadi ion yang lebih kecil, sehingga spectra massa yang terbentuk dapat digunakan untuk mengidentifikasi solut secara kualitatif (Harvey, 2000 : 571).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengolahan Bahan

Bahan ikan Nilem dan ikan gabus dicuci di bawah air mengalir, hal ini dilakukan untuk memisahkan bahan dengan bahan lain yang dapat mengganggu proses selanjutnya lalu dilakukan perajangan untuk memperkecil ukuran partikel agar luas permukaan menjadi besar sehingga mempermudah pada proses ekstraksi. Perajangan dilakukan dengan memotong bagian tubuh ikan dan yang digunakan hanya bagian tubuh dari ikan Nilem dan ikan gabus. Bahan selanjutnya disimpan di dalam toples.

Setelah itu dilakukan proses pengeringan pada ikan Nilem dan ikan gabus dengan menggunakan lampu. Proses pengeringan pada ikan bertujuan untuk mengurangi kadar air bahan samapai batas perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau bahkan terhenti sama sekali. Dengan demikian bahan yang akan dikeringkan mempunyai waktu simpan lebih lama.

Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan cara panas, yaitu dengan metode Soxhlet dengan menggunakan pelarut n-heksana 4 jam. Ekstraksi dengan alat Soxhlet merupakan cara ekstraksi yang efisien dan efektif untuk menentukan kadar minyak atau lemak suatu bahan, karena pelarut yang digunakan dapat diperoleh kembali dan waktu yang digunakan untuk ekstraksi relatif singkat. Setelah dilakukan proses ekstraksi, dilakukan proses pemekatan ekstrak atau evaporasi sehingga didapatkan ekstrak berupa ikan Nilem dan ikan gabus yang berwarna kuning hingga orange kecoklatan. Setelah didapatkan ekstrak maka dilakukan perhitungan rendemen ekstrak.

Hasil penetapan rendemen ekstrak dari simplisia yang diperoleh dari ikan Nilem dan ikan gabus dapat dilihat pada **Tabel 1** data selengkapnya pada **Lampiran 3 (Tabel 1)**.

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak dari Ikan Nilem dan Ikan Gabus

Sampel	% rendemen ekstrak
Ikan Nilem	17,86%
ikan Gabus	3,24%

Diperoleh rendemen ekstrak ikan Nilem dan ikan gabus sebesar 17,86% dan 3,24%. Rendemen ekstrak ikan Nilem lebih besar dibandingkan dengan ikan gabus hal ini karena kandungan air pada ikan Nilem lebih kecil dari pada ikan gabus, pada ikan gabus kandungan airnya tinggi sehingga sulit diekstraksi dan rendemen yang dihasilkan pun sedikit.

Pengamatan Organeoleptik

Hasil pengamatan organeoleptik dapat dilihat pada **Gambar 1 Gambar 2** dan **Tabel 2**. Parameter organeoleptik ekstrak dilakukan dengan panca indera yang meliputi bentuk, warna dan bau (Depkes RI, 2000:31).



Gambar 1. Ekstrak Ikan Nilem



Gambar 2. Ekstrak Ikan Gabus

Tabel 2. Hasil Pengamatan Organeoleptik pada Minyak Ikan Nilem dan Ikan Gabus

Parameter	Ekstrak	
	Ikan Nilem	Ikan Gabus
Bentuk	Agak kental	Encer
Warna	Orange kemerahan	Kuning
Bau	Khas	Khas

Pemurnian Minyak

Hasil pemurnian minyak dengan cara *degumming* dapat dilihat pada **Tabel 3** data selengkapnya pada **Lampiran 5 (Tabel 1)**.

Tabel 3. Penetapan Pemurnian Minyak Ikan Nilem

Sampel	Rendemen minyak murni %
Ikan Nilem	4,37%

Proses *degumming* bertujuan untuk memisahkan fosfatida, protein, karbohidrat, air dan resin. Dapat juga untuk mengurangi kandungan gum yang ada (Ketaren, 1986: 205). Minyak yang didapat memiliki rendemen yang kecil hal ini dapat disebabkan hilangnya sebagian pengotor (gum) saat proses pemisahan, dapat disebabkan juga terbuangnya minyak pada saat pencucian.

Komposisi Asam Lemak dalam Minyak Ikan Nilem

Komposisi asam lemak yang diperoleh dari minyak ikan nilem dapat dilihat pada **Tabel 4** selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 6 (Tabel 1)**.

Hasil analisis KG-SM menunjukkan bahwa didalam minyak ikan nilem komposisi SFA (*Saturated Fatty Acid*) lebih banyak dibandingkan dengan MUFA (*Monounsaturated Fatty Acid*) dan PUFA (*Polyunsaturated Fatty Acid*). SFA yang terdapat di dalam ikan nilem adalah asam dodekanoat (asam laurat), asam pentadekanoat (asam miristat), asam heksadekanoat (asam palmitat), asam oktadekanoat (asam stearat),

asam dokosanoat (asam behenat), dan (asam terakosanoat (asam lignoserat) sedangkan MUFANYA adalah asam-9-heksadesenoat (asam palmitoleinat) dan asam-9-oktadesenoat (asam oleat) kemudian PUFANYA adalah asam-9,12-oktadekadienoat (asam linoleat) dan asam-9,12,15-oktadekatrienoat (asam α -linolenat).

Tabel 4. Tabel Komposisi Asam Lemak Minyak Ikan Nilem

Nama Asam Lemak	% Area	Jumlah Atom C	Gol
Asam dodekanoat	0,40	C12:0	SFA
Asam pentadekanoat	0,14	C15:0	SFA
asam-9-heksadesenoat	0,48	C16:1	MUFA
asam-9,12-oktadekadienoat	8,94	C18:2	PUFA
asam-9-oktadesenoat	14,88	C18:1	MUFA
asam-9,12,15-oktadekatrienoat	0,44	C18:4	PUFA
Asam oktadekanoat	10,33	C18:1	SFA
Asam dokosanoat	0,50	C22:1	SFA
Asam tetrakosanoat	0,49	C24:0	SFA

Kadar asam lemak dari golongan SFA 11,86%, MUFA 15,36% dan golongan PUFA 9,38%. Dapat disimpulkan bahwa pada minyak ikan Nilem memiliki kandungan MUFA yang cukup tinggi. Salah satu golongan MUFA dengan komposisi yang tinggi yaitu asam oleat, dimana asam oleat merupakan asam lemak dominan dari golongan omega 9 yang berfungsi dapat menurunkan kolesterol. Kandungan PUFA yang dimiliki oleh minyak ikan Nilem lebih tinggi dibandingkan minyak ikan gabus. Salah satu golongan PUFA pada minyak ikan Nilem yaitu asam linoleat dan asam α linolenat, dimana asam linoleat merupakan omega 6 dan asam α -linolenat merupakan omega 3 yang memiliki khasiat mencegah rusaknya membran sel.

Dari hasil KG-SM pada minyak ikan Nilem maupun minyak ikan gabus tidak menunjukkan adanya kandungan asam lemak dominan dari golongan Omega 3 (EPA dan DHA). Hal ini dapat terjadi karena EPA dan DHA hanya ada dalam makanan hasil laut (misalnya ikan laut). EPA dan DHA disintesis oleh organisme bersel satu yang dimakan oleh ikan (Harris dkk., 2009: 209).

Kandungan Asam Lemak dalam Minyak Ikan Gabus

Komposisi asam lemak dari minyak ikan gabus dapat dilihat pada **Tabel 5**. Data selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 6 (Tabel 2)**.

Hasil analisis KG-SM menunjukkan komposisi SFA lebih banyak dibandingkan dengan MUFA dan PUFA. SFA yang terdapat di dalam adalah asam tetradekanoat (asam miristat), asam heksadekanoat (asam palmitat), asam oktadekanoat (asam miristat) sedangkan MUFANYA adalah asam 9-heksadesenoat (asam palmitoleinat), asam 9-oktadesenoat (asam oleat) kemudian PUFANYA asam 9,12-oktadekadienoat (asam linoleat) dan asam arakidonat (asam linoleat).

Tabel 5. Tabel Komposisi Asam Lemak Minyak Ikan Gabus

Nama Asam Lemak	% Area	Jumlah Atom C	Gol
Asam tetradekanoat	6,24	C14:0	SFA
Asam heksadekanoat	30,23	C16:0	SFA
asam-9-heksadesenoat	7,05	C16:1	MUFA
Asam-9,12-oktadekadienoat	1,96	C18:2	PUFA
Asam-9-oktadesenoat	16,63	C18:1	MUFA
Asam oktadekanoat	7,43	C18:0	SFA
Asam arakidonat	3,04	C20:4	PUFA

Kadar asam lemak dari masing-masing golongan yaitu SFA 43,9%, sedangkan MUFANYA 23,68% dan PUFANYA 5%. Dapat disimpulkan bahwa kandungan asam lemak dalam minyak ikan gabus mengandung asam lemak jenuh (SFA) yang lebih tinggi, jika dibandingkan asam lemak tak jenuh ikatan tunggal (MUFA) dan (PUFA). SFA jika dikonsumsi berlebih dapat menyebabkan kandungan kolesterol darah meningkat (Murray *et al*, 2003 dalam Astriana dkk, 2013: 109). Komposisi asam lemak jenuh yang paling tinggi pada minyak ikan gabus adalah asam heksadekanoat (asam palmitat), dimana asam palmitat memiliki 16 atom karbon dan termasuk kedalam asam lemak jenuh rantai panjang. Dari hasil KG-SM tersebut disimpulkan bahwa minyak ikan nilam mengandung asam lemak tak jenuh jamak yang baik untuk tubuh dibandingkan minyak ikan gabus.

D. Kesimpulan

Kandungan asam lemak pada ikan nilam mengandung SFA 11,86, MUFA 15,36%, dan PUFA 9,38% kemudian kandungan asam lemak pada minyak ikan gabus mengandung SFA 43,9%, MUFA 23,68% dan PUFA 5% sehingga minyak ikan nilam mengandung asam lemak tak jenuh jamak yang baik untuk tubuh dibandingkan minyak ikan gabus. Minyak ikan gabus mengandung PUFA yang baik untuk tubuh lebih banyak dari minyak ikan gabus.

E. Saran

Dilakukan penelitian lanjutan metode isolasi asam lemak tak jenuh majemuk agar diperoleh konsentrasi dan jumlah PUFA yang lebih banyak.

Daftar Pustaka

- Abdul Haris, Asep Jihad. (2013). *Evaluasi Pembelajaran*. Multi Pressindo. Yogyakarta
- Agus. (2001). *Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar*. Kanisius. Yogyakarta.
- Almunady, T. P., Yohandini, H., dan Wulandari, M. (2012). Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Asam Lemak Tak Jenuh Omega-3, Omega-6 dan Karakterisasi Minyak Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). Jurusan kimia, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*. Volume 15 Nomor 3(C).
- Amri dan Khairuman. (2008). *Buku Pintar Budi Daya 15 kan Konsumsi*, Cetakan Pertama, Agro Media Pustaka, Jakarta Selatan
- Astriana, Y., Widyaningrum, P., dan Susanti, R. (2013). Intensitas Warna Kuning dan

- Kadar Omega-3 Telur Puyuh Burung Puyuh Akibat Pemberian Undur-Undur Laut. *Unnes Journal of Life Science*. 2(2):105-110.
- Astutik, S. (2012). pengaruh Variasi Bahan Pemucat Terhadap Karakteristik Fisika, Kimia, Dan Komposisi Minyak Ikan Hasil Pemurnian Limbah Pengalengan Ikan. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Jember.
- Badan Standar Nasional. (1998) *SNI 01-3555-1998. Cara Uji Minyak Dan Lemak*, BSN, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional,(2006). *Mutu Papan Partikel*. Standard Nasional Indonesia (SNI). Indonesia.
- Cholik, F., Poernomo, R.P., dan Jauzi, A.(2005) . *Aquakultur : Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa*. Masyarakat Perikanan Nusantara dan Taman Akuarium Air Tawar - TMII, Jakarta
- Depkes RI, (2000), *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*, Direktorat jendral Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta
- Deviani, (2016). *Telaah Kandungan Asam Lemak Dari Minyak Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.) Dan Minyak Kacang Kapri (Plum sativum L.)*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Islam Bandung
- Djuhanda, T.(1985). *Dunia Ikan*. Armico, Bandung : 11
- Handayani, S., Gunawan, E.R., Kurniawati,L., Murniati dan Budiarto, H. (2013). Analisis Asam Lemak Omega-3 dari Minyak Kepala Sunglir (*Elagatis bipinnuala*) melalui Etsterifikasi Enzimatik. Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mataram. *Jurnal Natur Indonesia*.
- Harvey, D. (2000). *Modern Analytical Chemistry*. The McGraw-Hill Companies. USA
- Ibnu, G dan Abdul, R. (2007). *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta
- Ketaren, S. (1986). *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Cetakan Pertama. Jakarta : UI-Press, Jakarta
- Kusmini, Gustiano. (2016). *Budidaya Ikan Gabus*, Penebar Swadaya, Jakarta : 7-13
- Listyanto, N., dan Andriyanto, S. (2009). IKAN GABUS (*Channa striata*) Manfaat Pengembangan dan Alternatif Teknik Budidayanya. Pusat Riset Perikanan Budidaya. *Jurnal Media Akuakultur* 4(1) : 20.
- Manurung, R. (2007). Kinetika Transesterifikasi Minyak Sawit Menjadi Etil Ester. *Jurnal Teknologi*
- Maulana, I. T., Sukarso, dan Damayanti, S. (2014). Kandungan Asam Lemak dalam Minyak Ikan Indonesia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi kelautan Tropis* 6(1):121-130
- Murtidjo, B.A . (2001). *Beberapa Metode Pembenihan Ikan Air Tawar*, Kanisius, Yogyakarta : 61-62
- Nielsen, S.S. (1998). *Food Analysis*, Second Edition, Aspen Publishers, Inc, New York.
- Panangan, A. Yohandini, H., Gultom, J, U. (2011). Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Asam Lemak Tak Jenuh Omega-3 dan Minyak Ikan Patin (*Pangasius*) dengan Metode kromatografi Gas. *Jurnal Penelitian Sains FMIPA Universitas Sriwijaya* 14(4C)
- Rachmaniah, O., (2007). The effect of Substrate Types to FAME Conversion on Acid-Catalyzed Transesterification of Crude Rice Brain oil, *The Journal for Technology and Service*, 18(23): 71-77
- Rasyid, A. (2003). Asam Lemak Omega-3 dari Minyak Ikan, *Oseana* XXVIII(3):11-16, Jakarta.

- Rauf. (2015). *Kimia Pangan*, C.V Andi Offset, Yogyakarta
- Rusdin, R. (2015). *Kimia Pangan*, CV. ANDI, Yogyakarta.
- Saanin, H. (1984). *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Binacipta, Jakarta
- Samsudin R, Suhenda N, dan Suhl M. (2010). Evaluasi Penggunaan Pakan Dengan Kadar Protein Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti*) *jurnal Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*
- Silvia, E. (2009). Sifat Fisiko Kimia dan Aktivitas Antioksidan Virgin Coconut Oil (VCO) Hasil Fermentasi *Rhizopus Orizae*. Program Studi Kimia. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas UIN, Jakarta
- Sudarmadji, S. (1989). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta
- Sudarmadji, S. dkk. (1997). *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta.
- Suhaeni, N. (2007). *Petunjuk Praktis Memelihara Gabus*. Cetakan 1. Penerbit Nuansa. Cijambe Indah
- Wahyuningsih, (1998). *Pemeliharaan Ikan Lokal Dalam Keramba Terapung Oleh Masyarakat Di Sungai Rungan Desa Marang Lama Kelurahan Marang kecamatan Bukit Batu Kotamadya Palangka Raya*. Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya
- World Health Organization, (1998). *Quality control method for herbal materials*.
- Zonneveld, N., Huisman, dan Boon J.H, (1991). *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.