

**SKRIPSI**

**ANALISA KOMPONEN ASAM LEMAK PADA  
IKAN SELUANG (*Rasbora argyrotaenia*) DAN  
IKAN BAUNG (*Mystus nemurus CV*) MENGGUNAKAN  
KROMATOGRAFI GAS**

***COMPONENT ANALYSIS OF FATTY ACID IN  
SILVER RASBORA FISH (*Rasbora argyrotaenia*) AND  
CATFISH (*Mystus nemurus CV*) USING  
GAS CHROMATOGRAPHY***



**Franzo Julio Romero Sijabat  
05091006016**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2015**

## SUMMARY

**FRANZO JULIO ROMERO SIJABAT.** Component Analysis of Fatty Acid in) Silver Rasbora Fish (*Rasbora Argyroteania*) and Catfish (*Mystus Nemurus CV*) Using Gas Chromatography. (Mentored by **ACE BAEHAKI** and **SHANTI DWITA LESTARI**).

This research aims were to determine the fatty acids component in silver rasbora fish (*Rasbora argyrotaenia*) and catfish (*Mystus nemurus CV*). Fat content analysis by using soxhlet extraction method with hexane as a solvent indicated that oil; silver rasbora fish head parts (S1) = 30.11 %, silver rasbora fish body parts (S2) = 18,67 %, catfish meat head parts (B1) = 17,38 %, catfish meat body parts (B2) = 8.41%. The extraction method was done by using AOAC method with hexane solvent. The observed parameters including fatty acid analysis, using gas chromatography-mass spectroscopy. The results showed that extracted fatty acid analysis produced seven to eight types of fat acids that were found in each sample of fish: kaprilat (C8), kaprat (C10), laurat (C12), miristat (C14), palmitat (C16-0), stearat (C18-0), oleat (C18-1), linoleat (C18-2), linolenat (C18-3). In general, the highest fatty acid component in four sample is saturated fatty acid.

Key word : Fatty acid, seluang, baung, gas chromatography

## RINGKASAN

**FRANZO JULIO ROMERO SIJABAT.** Analisa Komponen Asam Lemak pada Ikan Seluang (*Rasbora Argyroteania*) dan Ikan Baung (*Mystus Nemurus CV*) Menggunakan Kromatografi Gas. (Dibimbing oleh **ACE BAEHAKI** dan **SHANTI DWITA LESTARI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komponen asam lemak pada ikan seluang (*Rasbora argyrotaenia*) dan ikan baung (*Mystus nemurus CV*). Analisa kadar lemak dengan menggunakan soxhlet dengan pelarut heksana menghasilkan rendemen lemak/minyak; ikan seluang bagian kepala (S1) = 30,11%, ikan seluang bagian badan (S2) = 18,67% dan daging ikan baung bagian kepala (B1) = 17,38%, daging ikan baung bagian badan (B2) = 8,41%. Metode ekstraksi dilakukan menurut metode AOAC dengan pelarut heksana. Analisa asam lemak hasil ekstrak dilakukan menggunakan metode kromatografi gas-spektroskopi massa. Hasil penelitian menunjukkan terdapat tujuh sampai delapan jenis asam lemak yang ditemukan disetiap sampel ikan, yaitu: kaprilat (C8), kaprat (C10), laurat (C12), miristat (C14), palmitat (C16-0), stearat (C18-0), oleat (C18-1), linoleat (C18-2), linolenat (C18-3). Secara umum kandungan asam lemak yang terbesar pada keempat sampel tersebut adalah kandungan asam lemak jenuh.

Kata kunci : Asam lemak, seluang, baung, kromatografi gas

**SKRIPSI**

**ANALISA KOMPONEN ASAM LEMAK PADA  
IKAN SELUANG (*Rasbora argyrotaenia*) DAN  
IKAN BAUNG (*Mystus nemurus* CV) MENGGUNAKAN  
KROMATOGRAFI GAS**

***COMPONENT ANALYSIS OF FATTY ACID IN  
SILVER RASBORA FISH (*Rasbora argyrotaenia*) AND  
CATFISH (*Mystus nemurus* CV) USING  
GAS CHROMATOGRAPHY***

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Perikanan**



**Franzo Julio Romero Sijabat  
05091006016**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2015**

# LEMBAR PENGESAHAN

## ANALISA KOMPONEN ASAM LEMAK PADA IKAN SELUANG (*Rasbora argyrotaenia*) DAN IKAN BAUNG (*Mystus nemurus CV*) MENGGUNAKAN KROMATOGRAFI GAS

### SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan

Oleh:

**Franzo Julio Romero Sijabat**  
05091006016

Indralaya, Mei 2015

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si**  
NIP. 197606092001121001

**Shanti Dwita Lestari, S.Pi, M.Sc**  
NIP 198310252008122004

**Mengetahui,**  
**Dekan Fakultas Pertanian**

**Dr. Ir. Erizal Sodikin**  
NIP 196002111985031002

Skripsi dengan judul “Analisa Komponen Asam Lemak pada Ikan Seluang (*Rasbora argyroteania*) dan Ikan Baung (*Mystus nemurus CV*) Menggunakan Kromatografi Gas” oleh Franzo Julio Romero Sijabat telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 07 Mei 2015 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

#### Komisi Penguji

- |   |            |         |
|---|------------|---------|
| 1. Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si<br>NIP 197606092001121001     | Ketua      | (.....) |
| 2. Shanti Dwita Lestari, S.Pi, M.Sc<br>NIP 198310252008122004 | Sekretaris | (.....) |
| 3. Agus Supriadi, S.Pt, M.Si<br>NIP 197705102008011018        | Anggota    | (.....) |
| 4. Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D<br>NIP 197404212001121002     | Anggota    | (.....) |
| 5. Rodiana Nopianti, S.Pi, M.Sc<br>NIP 198111012006042002     | Anggota    | (.....) |

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya

Indralaya, Mei 2015

Ketua Program Studi  
Teknologi Hasil Perikanan

Dr. Ir. Erizal Sodikin  
NIP 196002111985031002

Herpandi, S.Pi, M.Si, Ph.D  
NIP 197404212001121002

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Franzo Julio Romero Sijabat  
NIM : 05091006016  
Judul : Analisa Komponen Asam lemak pada ikan Seluang (*Rasbora argyroteania*) dan ikan Baung (*Mystus nemurus CV*)  
Menggunakan Kromatografi Gas.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapatkan paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Mei 2015

[Franzo Julio Romero Sijabat]

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tomok, Samosir pada tanggal 17 September 1989, merupakan anak kedua dari empat bersaudara pasangan Bapak Laurencius Sijabat dan Ibu Rismauli Gultom.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2003 di SDN impres Tomok, sekolah menengah pertama pada tahun 2006 di SMPN 1 Simanindo, dan sekolah menengah atas pada tahun 2009 di SMAN RK Bintang Timur Pematangsiantar. Sejak Agustus 2009 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN.

Penulis telah melaksanakan praktek lapangan di PT. Indoboga Jaya Makmur Jakarta Utara dengan judul “Kajian Tata Letak (*Layout*) Pabrik Pengolahan *Fillet* Ikan Kisu (*Sillago Robusta*) Beku di PT. Indoboga Jaya Makmur, Jakarta Utara” dibimbing oleh Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si dan penulis juga telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata sebagai tugas pengabdian kepada masyarakat di Kecamatan SP Padang, Desa Blanti.



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis sangat berterima kasih kepada Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si dan Ibu Shanti Dwita Lestari, S.Pi, M.Si selaku pembimbing yang telah banyak memberikan saran dan pengarahan kepada penulis dan ucapan terima kasih kepada Agus Supriadi, S.Pt, M.Si, Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D, Rodiana Nopianti, S.Pi, M.Sc selaku pembahas yang telah memberikan saran dan pengarahan terhadap penulis.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada staf analis laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, laboratorium Kimia MIPA dan Balai Besar Industri Agro Bogor atas bantuannya untuk mempergunakan fasilitas laboratorium selama penelitian.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Bapak Laurencius Sijabat dan Ibu Rismauli Gultom serta kakak dan adikku yang kubanggakan untuk segala doa dan motivasinya selama penyelesaian skripsi ini serta penulis sangat berterima kasih kepada keluarga besar Teksinolan atas doa, waktu dan tenaga yang tcurahkan selama penulis melaksanakan penelitian.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Mei 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Kerangka Pemikiran .....	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan .....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Ikan Seluang .....	4
2.2. Ikan Baung .....	5
2.3. Lemak .....	6
2.4. Asam Lemak .....	7
2.5. Fungsi Asam Lemak .....	8
2.6. Ekstraksi Asam Lemak Ikan .....	9
2.7. Kromatografi Gas .....	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN .....	13
3.1. Tempat dan Waktu .....	13
3.2. Bahan dan Alat .....	13
3.3. Metode Penelitian .....	13
3.3.1. Pengambilan Sampel .....	14
3.3.2. Preparasi Sampel .....	14
3.3.3. Penentuan Kadar Air Ikan Baung dan Ikan Seluang .....	15
3.3.3. Penentuan Kadar Lemak Ikan Baung dan Ikan Seluang .....	15
3.3.4. Analisa Asam Lemak (AOAC, 1999) .....	16
3.3.3.1. Preparasi Contoh (Esterifikasi) .....	16

3.3.3.2. Analisa Komponen Asam Lemak dengan Kromatografi Gas .....	17
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>18</b>
4.1. Kadar Air .....	18
4.2. Kadar Lemak .....	19
4.3. Komponen Asam Lemak pada Ikan Baung dan Seluang .....	20
4.3.1. Asam Lemak pada Kepala ikan Seluang (S1) .....	24
4.3.2. Asam Lemak pada Badan Ikan Seluang (S2) .....	24
4.3.3. Asam Lemak pada Daging Bagian Kepala Ikan Baung (B1) .....	25
4.3.4. Asam Lemak pada Daging Bagian Badan (B2) .....	25
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>29</b>
5.1. Kesimpulan .....	29
5.2. Saran .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>30</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
4.4. Komposisi asam lemak ikan seluang dan ikan baung .....	21

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Ikan Seluang ( <i>Rasbora Argyrotaenia</i> ) .....	5
Gambar 2.2. Ikan Baung ( <i>Mystus nemurus CV</i> ) .....	6
Gambar 2.3. Bentuk Monogliserida, Digliserida, Trigliserida .....	7
Gambar 4.2. Kadar Air Serbuk Ikan Seluang dan Ikan Baung .....	18
Gambar 4.3. Kadar Lemak Rata-Rata Ikan Seluang Dan Ikan Baung .....	19
Gambar 4.4. Total Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh per Total Minyak . ....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Rendemen Serbuk Ikan Seluang dan Ikan Baung .....	32
2. Perhitungan Kadar Air .....	32
3. Perhitungan Kadar Lemak .....	33
4. Tabel Kadar Lemak .....	34
5. Waktu retensi Asam Lemak Sampel dan Standar .....	34
6. Kromatogram Standar Asam Lemak .....	35
7. Kromatogram Asam Lemak Ekstrak Kepala Ikan Seluang (S1) .....	35
8. Kromatogram Asam Lemak Ekstrak Badan Ikan Seluang (S2).....	36
9. Kromatogram Asam Lemak Ekstrak Daging Bagian Kepala Baung (B1).....	36
10. Kromatogram Asam Lemak Ekstrak Daging Bagian Badan (B2) .....	37

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ikan sebagai bahan makanan telah diidentifikasi sebagai pangan yang memiliki keunggulan tertentu. Di samping menyediakan protein hewani yang relatif tinggi, ikan juga mengandung lemak antara 0,2-24% yang juga kaya dengan sumber-sumber asam lemak esensial. Asam lemak esensial sangat diperlukan dalam pembentukan sel-sel otak untuk meningkatkan tingkat intelegensia (Dahuri, 2004).

Selain nilai gizi yang terkandung didalamnya, pada fraksi lipid ikan menunjukkan profil asam lemak yang menarik dengan adanya *poly unsaturated fatty acid*  $\omega$ -3 (PUFA) yang telah dipelajari secara luas memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Perbandingan jumlah asam lemak  $\omega$ -9/ $\omega$ -3 pada fosfolipid membran sel dan fosfolipid plasma memainkan peranan penting dalam menentukan fluiditas membran, ekspresi gen, pembentukan sitokin, tingkat lipid dan respon imun, yang semuanya dapat mencegah atau berkontribusi dalam penyakit jantung koroner, hipertensi, diabetes, kanker, arthritis, psoriasis, kolitis ulserativa dan gangguan autoimun. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Bronner (2002) dalam Kartal (2003) menunjukkan bahwa konsumsi ikan dalam menu makanan dua atau tiga kali dalam satu minggu dapat memberikan asupan asam lemak  $\omega$ -3 yang cukup dalam mencegah penyakit jantung (Kartal *et al.*, 2003).

Komposisi atau jenis asam lemak dan sifat fisika kimia tiap jenis ikan berbeda-beda. Hal ini disebabkan oleh perbedaan sumber, iklim, keadaan tempat tumbuh dan pengolahan (Ketaren, 2008). Sampai saat ini belum ada literatur yang memberikan informasi tentang komponen asam lemak yang terdapat pada ikan seluang (*Rasbora argyrotaenia*) dan ikan baung (*Mystus neurus CV*)

Analisa asam lemak dapat dilakukan dengan berbagai metode seperti teknik isolasi dan kromatografi (pemisahan). Metode pemisahan yang paling umum digunakan pada analisa asam lemak adalah Kromatografi Gas. Menurut Hiltunen (2002), kromatografi gas telah menjadi teknik analisis yang menjadi

langkah awal dalam aplikasi penetapan kadar asam lemak baik yang terdapat pada tumbuhan, hasil biosintesa maupun pada metabolisme manusia. Saat ini metode kromatografi gas dengan kolom kapiler memiliki sensitifitas dan keterulangan paling tinggi jika dikombinasikan dengan identifikasi spektrofotometri untuk menganalisa asam lemak.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan analisa komponen asam lemak yang terdapat pada ikan seluang (*Rasbora argyrotaenia*) dan ikan baung (*Mystus nemurus CV*) dengan menggunakan kromatografi gas-spektroskopi massa. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi ilmu pengetahuan untuk dapat mengembangkan penelitian tentang bahan alam penghasil minyak ikan yang banyak terdapat di Indonesia dan dapat memberikan informasi komponen asam lemak yang terdapat didalamnya.

## **1.2. Kerangka Pemikiran**

Sumberdaya perikanan Indonesia memiliki potensi yang sangat baik untuk berkontribusi di dalam pemenuhan gizi masyarakat Indonesia, yaitu baik sumberdaya perikanan tangkap maupun perikanan budidaya. Pada umumnya ikan memiliki kandungan gizi yang baik, yaitu protein yang tersusun atas asam amino esensial yang lengkap dan lemak yang tersusun sebagian besar oleh asam lemak tak jenuh Omega-3 yang berkhasiat terhadap berbagai penyakit dan membantu perkembangan otak (Irianto dan Murdinah 2006).

Kandungan gizi yang khas pada ikan salah satunya adalah asam lemak tak jenuh majemuk yaitu Omega-3 yaitu linolenat serta Omega-9 yaitu oleat. Asam lemak ini telah teruji secara klinis mampu menurunkan kadar kolesterol dalam darah yaitu kolesterol tinggi yang merupakan masalah kesehatan serius dalam tubuh, dan faktor risiko utama bagi penyakit jantung koroner dan pembuluh darah (*cardiovascular disease* = CVD) (Freeman dan Junge, 2005). Selain itu, Omega-3 dapat mengurangi aktivitas sel-sel kanker dan dapat meningkatkan kemampuan belajar, sedangkan Omega-9 berperan dalam menurunkan kolesterol jahat (LDL) dan meningkatkan kolesterol baik (HDL) dalam darah (Felix dan Velazquez, 2002).



Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan analisa komponen asam lemak yang terdapat pada ikan seluang dan ikan baung sehingga dapat memberikan informasi tentang jenis asam lemak yang terdapat pada ikan seluang tersebut. Dengan metode GC yang memiliki prinsip mengubah asam lemak menjadi turunannya, yaitu metil ester sehingga dapat terdeteksi oleh alat kromatografi (Fardiaz 1989). Komposisi asam lemak yang diperoleh berupa asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh seperti: asam kaprilat (C8), asam kaprat (C10:0), asam laurat (C12:0), asam miristat (C14:0), asam palmitat (C16:0), asam stearat (C18:0), asam oleat (C18:1), asam linoleat (C18:2), asam linolenat (C18:3) dapat ditentukan

### **1.3. Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komponen asam lemak pada ikan seluang (*Rasbora argyrotaenia*) dan ikan baung (*Mystus nemurus CV*). Kegunaan dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi tentang kandungan asam lemak pada ikan seluang (*Rasbora argyrotaenia*) dan ikan baung (*Mystus nemurus CV*)

## DAFTAR PUSTAKA

- Alderton D. 1997. *The International Encyclopedia of Tropical Freshwater Fish*. Hoowell Book House. International Books Ltd. New York: Milan Company.
- American Oil Chemists' Society (AOCS). (1997). Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. AOCS: Preparation of Methyl Esters of Fatty Acids. Champaign: AOCS Press. Method Ce 2-66.
- Anthony JW. dan Maurice K. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. diterjemahkan oleh: Srinusani, K. dan W. Soetikno. Periplus Editions limited Pte Ltd. Farrer Road.
- Associatio of Official Analytical Chemist [AOAC]. 1999. *Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. AOAC Inc. Arlington
- Brian. 1983. *Vogel's Text Book of Practical Organikc Chemistry*, 5 th edition, Longman Group VR. London
- Brown H W. 1995. *Organic Chemistry*, Saunder College Publishing, Philadelphia. New York
- Dahuri R. 2004. Sambutan Pengarahan Menteri Kelautan dan Perikanan: Peran Pengembangan Kelautan dan Perikanan dalam mewujudkan *Ketahanan Pangan dan Gizi*, dalam sumbangan pemikiran untuk WNPG VIII.
- Ediwarman, 2010. Pengaruh Tepung Ikan Lokal Dalam Ikan Induk Terhadap Pematangan Gonad Dan Kualitas Telur Ikan Baung. IPB, Bogor.
- Gokce MA., Tazbozan., Celik M. dan Tabakoglu S. 2004. Seasonal variation in pro- ximate anf fatty acid of female common sole (*Solea solea*). *Food Chem.* 88:419-423.
- Girindra. 1987. *Biokimia Patologi Hewan*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fardiaz D. 1989. *Kromatografi Gas dalam Analisis Pangan*. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Felix M L. dan Velazquez M. 2002. Current status of lipid nutrition white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Food Chem.* 96:36-45.

- Freeman MW. dan Junge C. 2005. Kolesterol Rendah Jantung Sehat. PT Bhuana Ilmu Populer, Jakarta.
- Haliloglu HI., Bayir A., Sirkecioglu N., Aras NM., dan Atamanalp M. 2004. Comparison of fatty acid composition in some tissues of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) living in sea water and freshwater. *Food Chem.* 86:55-59.
- Hamzar S. 1991, *Kimia Dan Sumber Daya Alam*, Pusat Penelitian Universitas Andalas. Padang.
- Hardinsyah. dan Briawan. 2004. *Penilaian dan perencanaan konsumsi pangan*. Jurnal Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga. IPB
- Haryati T. (1999). Development and Application of Differential Scanning Calorimetric Methods for Physical and Chemical Analysis of Palm Oil. Dissertation of PhD. Malaysia: University Putra Malaysia.
- Haryono., Bambang S., Sudarmadji., dan Slamet. 1981, *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian*, Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Hiltunen R. 2002. Review: Analysis Fatty Acid by Gas Chromatography, and Its Relevance to Research on Health and Nutrition. *Analytical Chimica Acta.* 465 : 39-62.
- Iverson S., Frost K. and Lang. 2002. Fat content and fatty acid composition of forage fish and invertebrates in Prince William Sound, Alaska: Factors contributing to among and within species variability. *Marine Ecology Progress Series* 241:161–181.
- Irianto HE. dan Murdinah. 2006. Keamanan Pangan Produk Perikanan Indonesia. *Di dalam Prosiding Seminar Nasional PATPI*, Yogyakarta, 2-3 Agustus 2006. hal S 116 – S 126 Murdinah, Fawzya, Y.N, Irianto, H.E. dan Wibowo, S. 1998.
- Kartal M., Kurucu S., Aslan S., Ozbay O., Cehyan T., Sayar E dan Cevheroglu S. 2003. Research article: Comparison Of  $\omega$ -3 Fatty Acid by GC-MS in Frequently Consumed Fish and Fish Oil Preparations on the Turkish Market. *FABAD J Farm.Sci.* 28: 201-205.
- Ketaren S. 2008. *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan*. Penerbit UI Press. Jakarta.
- Kottelat M., Witten AJ., Kartikasari SN. dan Wirjoatmodjo S. 1993. Freshwater Fishes Of Western Indonesia and Sulawesi. Barkeley Book.Pte Ltd, Terror Road, Singapore.

- Leger PH. dan Sorgeloos P. 1992. Optimized Feeding Regimes In Shrimp Hatcheries. P. 225-244, In: Fast, A. W. dan Lester, L. J. (Eds). *Marine Shrimp Culture: Principles and Practices*. Elsevier, New York.
- Lehninger AL. 1990. *Dasar-dasar Biokimia*. Terjemahan dari: *Principles of Biochemistry*. Maggy Thenawidjaja, penerjemah. Penerbit Erlangga Jakarta.
- McNair HM. dan Bonelli EJ. 1988. *Dasar Kromatografi Gas*. Kosasih Padmawinata, penerjemah. Ed-ke-5. Penerbit ITB. Bandung. Terjemahan dari: *Basic Gas Chromatography*.
- Moss JS. and Wilkening V. (2005). *Trans Fats Alternatives: Trans Fat-New FDA Regulations*. United States of America: AOCS Press. Hal. 26-29.
- Muchtadi D., Palupi NS. dan Astawan M. 1993. *Metabolisme Zat Gizi*. Pustaka Sinar Harapan, Pusat Antar Universitas, IPB. Bogor.
- Osman F., Jaswir I., Khaza'ai H. dan Hashim R. 2007. Fatty Acid Profiles of Fin Fish in Lengkawi Island, Malaysia. *J. Oleo Science* 56: 107-113
- Poedjiadi A, 1994. *Dasar-dasar Biokimia*, Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Satchithanandam S., Carolyn JO., Carol JS. dan Mary MB. 2004. Trans Saturated, and Unsaturated Fat in Foods in the United States Prior to Mandatory Trans Fat Labeling. *Journal of Lipids*. 39(1): 11-18.
- Sathivel S., Prinyawiwatkul W., Negulescu J.I. dan King J.M. (2008). Determination of melting points, specific heat capacity and enthalpy of Catfish Visceral oil during the purification process. *Journal of American Oil Chem Soc.* 85:291-296.
- Solomon, G. (1994). *Fundamental Organic Chemistry*. Edisi Keempat. New York: John Wiley and Sons Inc. Hal. 74-75.
- Suharjo C. dan Kusharto. 1987. *Prinsip-prinsip Ilmu Gizi*. PAU-IPB. Bogor.
- Sukendi. 2010. *Biologi Reproduksi dan Pengendaliannya Dalam Upaya Pembenihan Ikan Baung (Mystus nemurus CV) Dari Perairan Sungai Kampar Riau*. IPB, Bogor.
- Vogel. 1994. *Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*, Alih bahasa : Hadyana Pudjaatmaka dan Setiono, Penerbit buku kedokteran EGC. Jakarta.
- Winarno FG. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia Pustaka Utama Jakarta
- Wootton R J..1992. *Fish Ecology*. Blackie and Sons Limited. London.