

**ANALISIS KUALITATIF DAN KUANTITATIF ASAM LEMAK
TAK JENUH OMEGA-6 DARI IKAN MUJAIR (*Oreochromis
mossambicus*) DENGAN METODE KROMATOGRAFI GAS**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

MAIKEL SANJAYA SARAGIH

08061003033



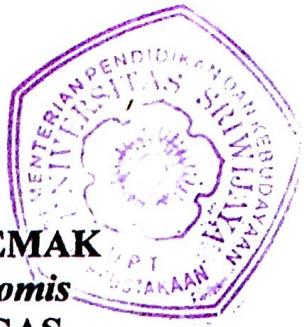
**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2012**

S

591.920 7

SAR

R 24798/25309



G ANALISIS KUALITATIF DAN KUANTITATIF ASAM LEMAK
TAK JENUH OMEGA-6 DARI IKAN MUJAIR (*Oreochromis
mossambicus*) DENGAN METODE KROMATOGRAFI GAS
2012

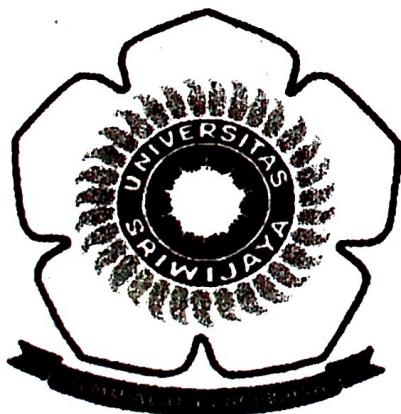
SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

MAIKEL SANJAYA SARAGIH

08061003033



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2012**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Asam Lemak Tak Jenuh Omega-6 Dari Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) Dengan Metode Kromatografi Gas

Nama Mahasiswa : Maikel Sanjaya Saragih

NIM : 08061003033

Jurusan : Kimia

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 02 Agustus 2012.

Indralaya, Agustus 2012

Pembimbing :

1. Dra. Julinar, M.Si
2. Drs. Almunady T. Panagan, M.Si


(.....,.....,....)

(.....,.....,....)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Asam Lemak Tak Jenuh Omega-6 Pada Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) Dengan Metode Kromatografi Gas

Nama Mahasiswa : Maikel Sanjaya Saragih

NIM : 08061003033

Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 02 Agustus 2012 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang dan skripsi.

Indralaya, Agustus 2012

Pembimbing :

1. Dra. Julinar, M.Si
2. Drs. Almunady T. Panagan, M.Si

(.....)
(.....)

Pembahas :

- Zainal Fanani, M.Si
Dr. Miksusanti, M.Si
Nova Yulia Sari, M.Si

(.....)
(.....)
(.....)

Indralaya, Agustus 2012

Ketua Jurusan Kimia,

Dr. Suheryanto, M.Si
NIP. 196006251989031006

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Maikel Sanjaya Saragih

NIM : 08061003033

Fakultas/Jurusan : MIPA/KIMIA

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Agustus 2012

Penulis,

Maikel Sanjaya Saragih

08061003033

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Maikel Sanjaya Saragih
NIM : 08061003033
Fakultas/Jurusan : MIPA/KIMIA
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-ekslusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Asam Lemak Tak Jenuh Omega-6 Dari Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) Dengan Metode Kromatografi Gas”. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-ekslusif ini Universitas Sriwijaya berlaku menyimpan, mengalihmedia/ memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Agustus 2012

Yang menyatakan,

Maikel Sanjaya Saragih
08061003033

Kata Persembahan

"Sebab segala sesuatu adalah dari Dia, dan oleh Dia, dan Kepada Dia, bagi Dialah kemuliaan sampai selama-lamanya!"

(Roma 11:36.)

"Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah segala keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur"

(Fil 4:6)

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- *Jurus'lamat ku Yesus Kristus*
- *Bapak dan Mama tercinta*
- *Kakak ku tercinta (Kak Melda, Kak Ida dan Kak Irma)*
- *Abang ku (Bang Weldo) dan Kakak ku (Kak dewi)*
- *Sahabat-sahabat ku*
- *Almamater ku*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ Analisis Kualitatif Dan Kuantitatif Asam Lemak Tak Jenuh Omega-6 Dari Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) Dengan Metode Kromatografi Gas”**. Skripsi ini disusun dari hasil penelitian dan dibuat untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana sains di Bidang Studi Kimia di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Banyak kendala dan kesulitan yang penulis hadapi selama penyelesaian tugas akhir ini. Tetapi berkat bimbingan dan dorongan berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaiannya. Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik dalam penelitian maupun dalam penyusunan tugas akhir.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Drs. Muhammad Irfan, M. Sc selaku Dekan Fakultas MIPA.
2. Dr. Suheryanto, M. Si selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Zainal Fanani, M. Si selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan motivasi.
4. Dra. Julinar, M. Si selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyususn Tugas Akhir.
5. Almunady T. Panagan, M. Si selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan tugas akhir.

6. Dr. Miksusanti, M. Si , Nova Yuliasari, M. Si dan Zainal Fanani, M. Si Selaku Dosen Pembahas Tugas Akhir yang telah membahas dan memberikan saran yang membangun demi perbaikan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Staf , Dosen dan Karyawan Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bantuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa.
8. Bapak, Mama, Kak Melda, Kak Ida dan Kak Irma yang ku banggakan dan ku cintai, Terima kasih atas dukungan, doa, semangat dan semua yang hanya bisa kurasakan dan tak bisa ku ungkapkan.
9. Teman di M-Zen Community (Dwi putra, Oka, Dewi, Tian, Manto, Job, Ismud, Nobel, Prianto, Mangasih, Michael, Irfan, Anak Rumah Cantik dan House Tea)
10. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Karena itu penulis mengharap kritik dan saran yang bisa membangun tulisan. Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan Indonesia.

Indralaya, Agustus 2012

Penulis

**Qualitative and Quantitative Analysis of Unsaturated Fatty Acids Omega-6
From Tilapia Fish (*Oreochromis mossambicus*) With Gas Chromatography
Method**

**Maikel Sanjaya Saragih
NIM : 08061003033**

ABSTRACT

Qualitative and quantitative analysis of unsaturated fatty acid omega-6 from Tilapia fish oil where sourced from Indralaya market by using gas chromatography equipment and fish oil characterization including acid number, saponification number and iodine number have been carried out. The results of two samples Tilapia fish oil with a weight 665 grams and 726 grams showed that average fish oil extracted 4.369%, average acid number 0.97 mgKOH/g, average saponification number 102.026 mgKOH/g and the average iodine numbers 156.883. The result of analysis showed that contents of omega-6 polyunsaturated fatty acid in Tilapia fish oil is 0,014554%.

Keywords: Tilapia

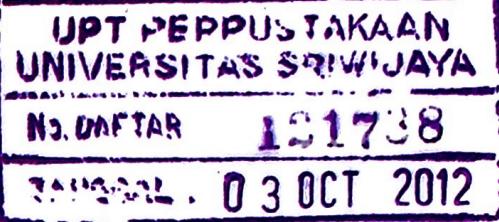
**Analisis Kualitatif Dan Kuantitatif Asam Lemak Tak Jenuh Omega-6
Dari Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) Dengan Metode Kromatografi
Gas**

**Maikel Sanjaya Saragih
NIM : 08061003033**

ABSTRAK

Telah dilakukan analisis kualitatif dan kuantitatif asam lemak tak jenuh omega-6 pada minyak ikan Mujair yang berasal dari pasar Indralaya dengan menggunakan alat kromatografi gas dan penentuan karakterisasi minyak ikan Mujair yang meliputi bilangan asam, bilangan penyabunan dan bilangan iod. Hasil penelitian terhadap dua sampel minyak ikan Mujair dengan berat 665 gram dan 726 gram diperoleh kadar minyak rata-rata 4,369%, bilangan asam rata-rata 0,97 mgKOH/g, bilangan penyabunan rata-rata 102,026 mgKOH/g dan bilangan iod rata-rata 156,883. Kadar omega-6 total yang diperoleh dari minyak ikan mujair yaitu 0,014554%.

Kata kunci : Mujair.



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
KATA PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Mujair (<i>Oreocromis mossambicus</i>).....	4
--	---

2.2 Lemak/ Minyak Ikan	5
2.2.1 Asam Lemak	7
2.2.2 Asam Lemak Esensial/ ALE	9
2.2.3 Asam Lemak Bebas.....	10
2.2.4 Omega-6.....	11
2.3 Karakterisasi Minyak Ikan	13
2.3.1 Bilangan Asam	14
2.3.2 Bilangan Penyabunan.....	15
2.3.3 Bilangan Iod	16
2.4 Kromatografi Gas.....	16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Prosedur Penelitian.....	20
3.3.1 Pembuatan Reagen	20
3.3.2 Penyiapan Sampel	22
3.3.3 Ekstraksi Minyak Ikan	22
3.3.4 Karakterisasi Minyak Ikan	22
3.3.4.1 Bilangan Asam	22
3.3.4.2 Bilangan Penyabunan.....	23
3.3.4.3 Bilangan Iod	24
3.3.5 Isolasi Asam Lemak Tak Jenuh Omega-6.....	24
3.3.5.1 Penyabunan Minyak Ikan.....	24

3.3.5.2 Fraksinasi dengan Urea.....	25
3.3.6 Analisa Dengan Kromatografi Gas	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kadar Minyak Ikan Mujair.....	27
4.2 Karakterisasi Ikan Mujair.....	27
4.2.1 Analisis Bilangan Asam	28
4.2.2 Analisis Bilangan Penyabunan.....	39
4.2.3 Analisis Bilangan Iod	30
4.3 Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Asam Lemak Tak Jenuh Omega-6 Pada Ikan Mujair	31
4.3.1 Analisis Kualitatif Asam Lemak Tak Jenuh Omega-6 Pada Ikan Mujair	31
4.3.2 Analisis Kuantitatif Asam Lemak Tak Jenuh Omega-6 Pada Ikan Mujair	33

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35

DAFTAR PUSTAKA 36

LAMPIRAN 38

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1	Ikan Mujair (<i>Oreochromis mossambicus</i>)	5
Gambar 2	Struktur Kimia Lemak Berdasarkan Jumlah Asam Lemak Omega-6... .	6
Gambar 3	Kromatografi Gas	17
Gambar 4	Kromatogram Standar Asam Lemak	32
Gambar 5	Kromatogram Sampel I Asam Lemak Ikan Mujair.....	32
Gambar 6	Kromatogram Sampel II Asam Lemak Ikan Mujair.....	33

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Standar Minyak Ikan	13
Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Minyak Ikan Mujair	27
Tabel 3. Hasil Karakteristik Minyak Ikan Mujair	28
Tabel 4. Hasil Analisis Bilangan Asam Pada Minyak Ikan Mujair	29
Tabel 5. Hasil Analisis Bilangan Penyabunan Pada Minyak Ikan Mujair	29
Tabel 6. Hasil Analisis Bilangan Iod	30
Tabel 7. Waktu Retensi LA dan ARA Standar dan Sampel.....	31
Tabel 8. Hasil Analisis Kandungan Omega-6 Pada Ikan Mujair	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Skema Kerja Ekstraksi Minyak Ikan	38
Lampiran 2 Skema Kerja Isolasi Omega-6	39
Lampiran 3 Perhitungan Analisis Kadar Minyak Ikan Mujair.....	40
Lampiran 4 Perhitungan Analisis Data Dan Karakterisasi Minyak Ikan	40
Lampiran 5 Hasil Gas Kromatografi	42
Lampiran 6 Perhitungan Analisis Data LA dan ARA	46
Lampiran 7 Perhitungan Hasil Ekstraksi dan Kosentrat Minyak Ikan Mujair ...	47
Lampiran 8 Kondisi Optimum Kromatografi Gas	48



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan ikan dipercaya sebagai sumber protein, lemak, vitamin dan mineral yang sangat baik dan prospektif. Ikan juga merupakan sumber protein yang relatif murah dan mudah didapat oleh masyarakat. Lemak yang terkandung dalam ikan umumnya adalah asam lemak poli tak jenuh yang diantaranya dikenal sebagai omega-6. Mengkonsumsi ikan dianggap lebih aman bagi kesehatan karena kadar kolesterol dan kandungan asam lemak jenuhnya lebih rendah dibanding hewan lain. Lemak ikan mengandung 25% asam lemak jenuh dan 75% asam lemak tak jenuh (Sukarsa, 2004).

Ikan yang banyak mengandung asam omega-6 tinggi seperti ikan Paus, Tuna, *Cod*, Salmon, dan Mackerel merupakan ikan yang langka di temukan di pasar tradisional dan memiliki harga yang relatif tinggi (Fitriani, 2006). Misalnya daerah Indralaya yang berada cukup jauh dari pusat kota Palembang dan hanya memiliki pasar tradisional saja, dipasar tradisional ini ikan laut jarang ditemukan dan apabila ditemukan kondisi ikan sudah tidak segar lagi. Hal mengakibatkan konsumsi ikan laut yang kaya asam lemak omega-6 sangat rendah didaerah pedesaan. Oleh karna itu perlu dicari sumber omega-6 pengganti ikan laut, dalam hal ini diharapkan ikan air tawar dapat berpotensi sebagai sumber alternatif omega-6. Dilihat dari kondisi alamnya, Indonesia yang memiliki banyak keuntungan dalam budidaya perikanan, khusus untuk budidaya

ikan air tawar. Usaha budidaya ikan air tawar dapat dilakukan di tambak, kolam, keramba dan jaring apung. Budidaya ini bisa berlangsung sepanjang tahun karena suhu air wilayah tropis yang relatif tinggi dan stabil (Nurdjanah dan Rakhmawati dalam Gultom A, 2010).

Ikan air tawar yang akan dimanfaatkan sebagai sumber penghasil omega 6 adalah ikan Mujair. Ikan Mujair adalah salah satu dari lima belas komoditas ikan yang dapat meningkatkan produksi serta pendapatan petani, hal tersebut dikarenakan permintaan pasar yang cukup tinggi, pemeliharaan mudah, serta harga yang relatif stabil. Daging ikan Mujair memiliki kandungan kalori dan protein yang cukup tinggi serta baik untuk kesehatan karena kadar kolesterolnya yang rendah. Ikan Mujair memiliki kandungan protein 15,0 g, fosfor 20 mg, kalsium 1,45 mg dan besi 1,8 mg. Ikan Mujair juga mengandung lemak sekitar 1,9% lebih besar dibandingkan dengan ikan Gabus 1,7% dan ikan Bandeng 1,3% (Astawan, 2004). Kandungan lemak ikan Mujair ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai penghasil Omega-6.

1.2 Rumusan Masalah

Keterbatasan penduduk di pedesaan mendapatkan sumber Omega-6 yang berasal dari ikan laut mengakibatkan penduduk sedikit mengkonsumsi Omega-6, sehingga perlu dicari sumber alternatif asam lemak Omega-6 dari sumberdaya air tawar yang lebih mudah dibudidayakan dan lebih ekonomis.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Karakterisasi minyak ikan Mujair meliputi bilangan asam, bilangan penyabunan dan bilangan iod.
2. Menganalisis secara kualitatif dan kuantitatif omega-6 yang terkandung dalam ikan Mujair dengan metode GC.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat dan dunia industri mengenai kandungan asam lemak tak jenuh omega-6 pada ikan Mujair yang memungkinkan menjadi sumber alternatif Omega-6.



DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. Arlington, Virginia, Association of Official Analytical Chemist, Inc: USA.
- Ackman RG. 1994. *Seafood lipids*. Di dalam: Shahidi F, Botta JR, editor. Seafos: Chemistry, Processing Technology & Quality. Blackie Academic & Professional. Chapman & Hall : London.
- Almatsier, S. 2009. *Prisip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Anonim. 2008. *Gas Kromatografi*. www.student.ypc.edu
- Anonim. 2007. *Oreochromis mossambicus*. www.sms.sj.edu/irlspec/oreochromis_mossambicus.htm
- Astawan, M. 2004. *Ikan Yang Sedap Dan Bergizi*. Tiga Serangkai: Solo
- Dermawati, I. 2004. *Budidaya Ikan Air Tawar*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta
- Fardiaz D. 1989. *Kromatografi Gas Dalam Analisis Pangan*. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Fitriani, A. 2006. *Profil Asam Lemak Omega-3 Dalam Hati Ikan Manyung (Arius thalassinus) yang mengalami pemanasan pendahuluan (blanching)*. Tugas Akhir II. FMIPA Universitas Negeri Semarang: Semarang. Tersedia pada <http://www.gizi.net/cgi-bin/berita/fullnews.cgi/newsid>. Di akses pada tanggal 15 Februari 2010.
- Girinda. 1987. *Biokimia Patologi Hewan*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Gultom, A. 2011. *Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Asam Lemak Tak Jenuh Omega-3 dan Karakterisasi Ikan Mas (Cyprinus Carpio)*. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA UNSRI: Indralaya.
- Gutom, J. U. 2011. *Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Asam Lemak Tak Jenuh Omega-3 pada Ikan Patin (Pangasius pangasius)*. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA UNSRI: Indralaya.
- Hariyanti, Dwi dan Muslicatun. 2000. *Laporan Praktek Kerja Lapangan Di PT.Kimia Farma Produksi Manufaktur Semarang*. Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta: Surakarta.

- Irene. 2005. *Pabrik Minyak Ikan Dari Ikan Tuna Dengan Proses Ekstraksi N-Hexane*. Tugas Akhir Institute Teknologi Sepuluh November : Surabaya.
- Kataren, S. 2008. *Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia: Jakarta.
- Keefe SF, Akoh CC dan Min DB, editor. 2002. *Food Lipids: Chemistry, Nutrition, and biotechnology*. Ed ke-2. Marcel Dekker, Inc: New York.
- Lehninger, Albert L. 1993. *Dasar-dasar Biokimia*. Erlangga :Jakarta.
- Mcnair,H.M dan Bronlli, E.J. 1988. *Dasar Kromatografi Gas*. Terjemahan Prof. Dr. Kokasih Padmawinata. ITB: Bandung.
- 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, Hashim R. 2007. Fatty acid profiles of fin fish in Langkawi Island. *J. Oleo Sci.* 56:107-113: Malaysia.
- Rasyid, A. 2000. *Isolasi Asam Lemak Tak Jenuh Omega-6 Dari Ikan Lemuru (Sardinella sp)*. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI: Jakarta.
- Sudarmadji, Slamet, Bambang H dan Suhadi. 2003. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty : Yogyakarta.
- Sukarsa, Dadi R. 2004. *Studi Aktifitas Asam Lemak Omega-3 Ikan Laut Pada Mencit Sebagai Model Hewan Percobaan, Volume VII Nomor 1*. Departemen THP FPIK-IPB: Bogor.
- Wahyuni.1995. *Pengaruh Konsumsi Asam Lemak Omega-3 dan Omega-6 Terhadap Perkembangan Kecerdasan Dan Tingkah Laku Tikus Percobaan*.Staf Pengajar Pengolahan Hasil Pertanian, Fakultas Perikanan IPB : Bogor.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimian Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Wulandari, M. 2011. *Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Asam Lemak Tak Jenuh Omega-3 pada Ikan Patin (Pangasius pangasius)*. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA UNSRI: Indralaya.