

Universitas Katolik Santo Thomas

Repositori Unika Santo Thomas

<http://eprints.ust.ac.id>

---

Fakultas Pertanian (FP)  
Program Teknologi Hasil Pertanian

Undergraduate Papers

---

Damanik, Arkemo

2022

# Analisis Kandungan Asam Lemak Omega 3 dan Omega 6 Pada Minyak Ikan Pora-pora (*Mystacoleucus Padangensis*)

---

<http://eprints.ust.ac.id/id/eprint/564>

*Downloaded from Repositori Institusi UST, Universitas Katolik Santo Thomas*

ANALISIS KANDUNGAN ASAM LEMAK OMEGA 3 DAN  
OMEGA 6 PADA MINYAK IKAN PORA-PORA  
(*Mystacoleucus padangensis*)

SKRIPSI



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS  
MEDAN  
2022

**Analisis Kandungan Asam Lemak Omega 3 dan Omega 6 pada Minyak Ikan  
Pora-Pora (*Mystacoleucus padangensis*)**

**SKRIPSI**

Merupakan Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana (S-1) Pada Fakultas Pertanian  
Universitas Katolik Santo Thomas  
Sumatera Utara  
Medan

oleh :

**ARKEMO DAMANIK**

**180410007**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS**

**MEDAN**


**2022**

UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS  
FAKULTAS PERTANIAN  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

JUDUL : ANALISIS KANDUNGAN ASAM LEMAK  
OMEGA-3 DAN OMEGA-6 PADA MINYAK  
IKAN PORA-PORA (*Mystacoleucus padangensis*)  
NAMA MAHASISWA : ARKEMO DAMANIK  
NPM : 190111007



  
Dr. Ir. Marisa Pandiangan, MP  
Ketua Program Studi

  
Dr. Ir. Nurdin Sitohang, M.Si  
Dekan

Tanggal lulus : 25 April 2022

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia-Nya yang diberikan Kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan proposal yang berjudul **“Analisis Kandungan Asam Lemak Omega-3 dan Omega-6 Pada Minyak Ikan Pora-Pora (*Mystacoleucus padangensis*)”** Yang merupakan salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas Medan.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih untuk segala bantuan dan bimbingan serta doa yang penulis terima mulai dari awal hingga selesainya penulisan skripsi ini nantinya. Adapun ucapan terima kasih tersebut disampaikan kepada :

1. Dr. Ir. Maruba Pandiangan, MP, selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran kepada penulis dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
2. Dewi Restuana Sihombing, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan saran kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Dr. Ir. Nurdin Sitohang, M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Katolik Santo Thomas Medan.
4. Dr. Ir. Maruba Pandiangan,MP selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Katolik Santo Thomas Medan.

5. Seluruh Staf Pengajar dan Tenaga Pendidik Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas Medan, yang telah mendidik, membimbing dan membina penulis selama menjalani perkuliahan.
6. Teristimewa kepada keluarga yang tercinta saya, St.Darisman Damanik, ibu tercinta Hotland Juliana Tobing, abang saya Risland Fernando Damanik, Gray Miller Damanik, adik saya Rani Paima Damanik , dan seluruh Keluarga besar Damanik dan Tobing serta teman-teman THP 2018 yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, yang selalu senantiasa memberi semangat, dorongan dan bantuan serta dukungan yang sangat berharga baik dalam bentuk moril maupun materi yang diberikan kepada penulis dan juga kepada saudari Oktrina Y. Nainggolan, SP, yang memberikan motivasi dalam penulisan skripsi ini .
7. Seluruh teman di Fakultas Pertanian Universitas Katolik Santo Thomas Medan, yang telah banyak memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan Skripsi ini, semoga bermanfaat dan menambah wawasan kepada penulis dan pembaca.

Penulis

Medan, April 2022

## RIWAYAT HIDUP

**ARKEMO DAMANIK**, Lahir pada tanggal 23 juli 2000, di Desa Aman Raya, Kecamatan Raya, Kabupaten Simalungun, merupakan anak ketiga dari empat bersaudara, putra dari Darisman damanik dan Hotland Juliana Tobing.

Pendidikan yang ditempuh adalah sebagai berikut :

1. Pada tahun 2006, memasuki Sekolah Dasar ( SD ) Negeri 091346 Pamatang Raya.
2. Pada tahun 2012, memasuki Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Pamatang Raya.
3. Pada Tahun 2015, memasuki Sekolah Menengah Atas (SMA) Swasta GKPS 1 Pamatang Raya.
4. Pada Tahun 2018, memasuki Perguruan Tinggi Universitas Katolik Santo Thomas Medan sebagai Mahasiswa Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
5. Pada tahun 2021, melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Padasa Enam Utama, Kalianta 01 yang berada di Rokan Hulu, Pekanbaru.
6. Pada tahun 2022, menjadi asisten laboratorium di salah satu lab Fakultas Pertanian yaitu Laboratorium Fisika.

## ABSTRAK

### **ANALISIS KANDUNGAN ASAM LEMAK OMEGA 3 DAN OMEGA 6 pada MINYAK IKAN PORA-PORA ( *Mystacoleucus padangensis*)**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan asam lemak omega-3 dan omega-6 pada minyak ikan belut. Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas, Medan. Minyak ikan diambil bagian ikan yang dapat dikonsumsi, yaitu dengan diekstraksi dengan cara sokletasi menggunakan pelarut n-heksan. Setelah diperoleh minyak ikan dilakukan analisa karakteristik sifat kimia fisika dan analisis komponen asam lemak dengan GC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa angka bilangan peroksida sebesar 15,19 meq/kg, bilangan penyabunan sebesar 62,83 mg KOH/g, bilangan iodium sebesar 55,10 mg/100g, bilangan asam sebesar 5,39 mg KOH/g, total padatan ikan pora-pora sebesar 33,00<sup>0</sup> Brix, titik keruh sebesar 35,30<sup>0</sup> C. dari hasil penelitian ini diperoleh asam lemak tak jenuh lebih tinggi dibandingkan dengan asam lemak jenuh. Ditemukan asam lemak omega 3 dan asam lemak omega 6 yaitu : asam linolenat dan asam linoleat.

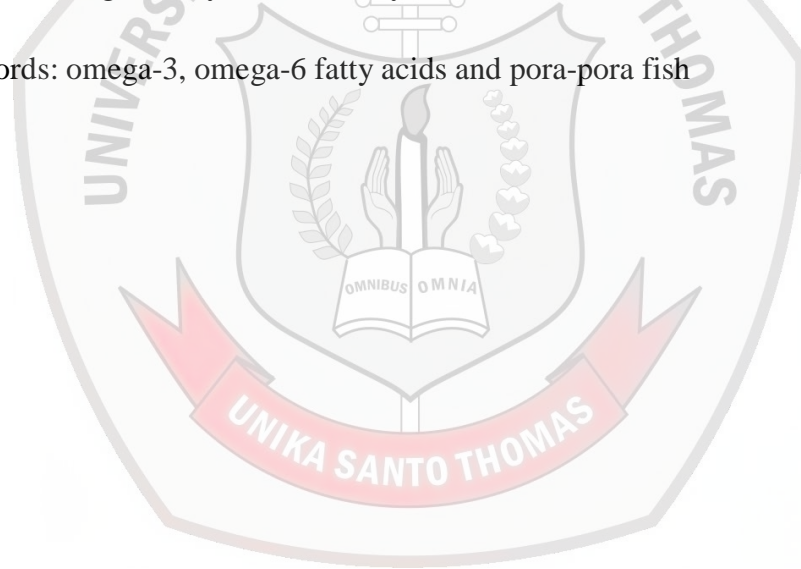
*Kata kunci : asam lemak omega-3, omega-6 dan ikan pora-pora*

## ***ABSTRACT***

### **ANALYSIS OF OMEGA 3 AND OMEGA 6 FATTY ACID CONTENT ON PORA-PORA FISH OIL (*Mystacoleucus padangensis*)**

This study aims to determine the content of omega-3 and omega-6 fatty acids in eel fish oil. The research was conducted at the Agricultural Product Processing Laboratory, Agricultural Product Technology Study Program, Faculty of Agriculture, Santo Thomas Catholic University, Medan. Fish oil is taken from the edible part of the fish, namely by extraction by soxhletation using n-hexane as solvent. After obtaining fish oil, an analysis of the characteristics of the chemical and physical properties was carried out and the analysis of the fatty acid components with GC. The results showed that the peroxide number was 15.19 meq/kg, the saponification number was 62.83 mg KOH/g, the iodine number was 55.10. mg/100g, acid number of 5.39 mg KOH/g, total solids of pora-pora fish of 33,000 Brix, turbidity point of 35,300 C. From the results of this study, unsaturated fatty acids were higher than saturated fatty acids. Found omega 3 fatty acids and omega 6 fatty acids, namely: linolenic acid and linoleic acid.

Keywords: omega-3, omega-6 fatty acids and pora-pora fish



## RINGKASAN

ARKEMO DAMANIK “Analisis Kandungan Asam Lemak Omega-3 dan Omega-6 Pada Ikan Pora-Pora”. Dibimbing oleh Dr. Ir. Maruba Pandiangan, MP sebagai Pembimbing Utama dan Dewi Restu Sihombing, M.Si sebagai Dosen Pemanding.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kandungan asam lemak omega-3 dan omega-6 pada ikan Pora-Pora. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan, Fakultas Pertanian, Teknologi Hasil Pertanian Universitas Katolik Santo Thomas, Medan. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2022 sampai Maret 2022. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengambil sampel minyak ikan dari daging ikan pora-pora. Minyak ikan yang digunakan adalah lemak yang diambil dari bagian daging ikan yang dapat dikonsumsi, kemudian diekstraksi dengan sokletasi dengan menggunakan pelarut n-heksan. Setelah diperoleh minyak ikan dilakukan analisa karakteristik sifat kimia fisika dan analisis komposisi asam lemak dan menentukan nilai gizi minyak ikan pora-pora.

Hasil penelitian setelah diolah secara statistik dapat dinyatakan sebagai berikut :

### 1. Titik Keruh

Titik keruh minyak ikan pora-pora adalah  $35,30^{\circ}\text{C}$ . Semakin rendah titik keruh suatu minyak maka dapat dikatakan semakin sedikit pegotor yang ada dalam minyak tersebut.

### 2. Total Padatan

Total Padatan minyak ikan pora-pora sebesar 33<sup>0</sup> Brix, dapat dilihat bahwa total padatan belum memenuhi standart mutu bila tidak melakukan pemurnian berulang kali sampai pemurnian tersebut memenuhi standart mutunya.

### 3. Bilangan Asam

Bilangan asam yang diperoleh dalam minyak ikan pora-pora 5,39 mg KOH/g sampel. Hal ini menunjukkan bahwa minyak ikan pora-pora yang dihasilkan masih memiliki mutu yang bagus.

### 4. Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida ikan pora-pora yang diperoleh adalah berkisar antara 15,19 meq/kg yang sedikit lebih tinggi dari standart yang ditetapkan BPOM RI yaitu 5 meq/kg. Peroksida terbentuk pada tahap inisiasi oksidasi, pada tahap ini hydrogen diambil dari senyawa oleofin menghasilkan radikal bebas.

### 5. Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan minyak ikan pora-pora 62,83 mg KOH/g, bilangan penyabunan minyak ikan pora-pora dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bilangan penyabunan minyak ikan pora-pora relative lebih rendah dari standar penyabunan yang ditetapkan oleh SNI sebesar 196-200 mg KOH/g.

### 6. Bilangan Iodium

Pada angka bilangan lodium dari hasil sampel minyak ikan pora-pora yang di uji berkisar 55,10 mg/100g, yang menunjukkan jumlah bilangan lodium minyak ikan pora-pora sedikit lebih tinggi dibandingkan standart bilangan iod yaitu 45-46 mg/100g.

### 7. Komposisi Asam Lemak

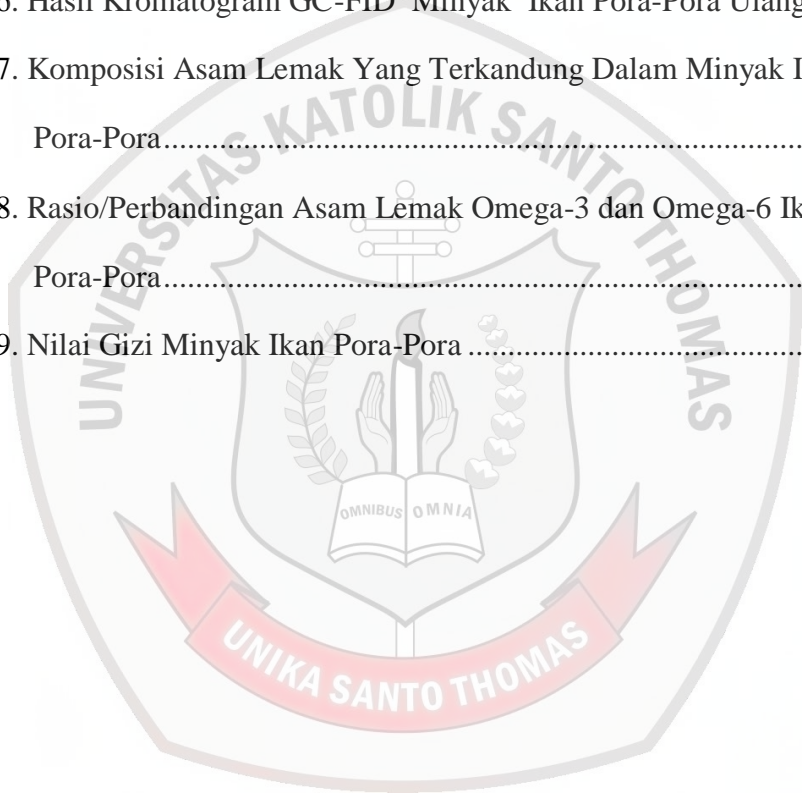
komposisi asam lemak yang terkandung dalam minyak ikan pora-pora. Dimana yang merupakan SFA adalah Asam Miristat (C 14:0) yaitu sebanyak 2.4971 %, Asam Palmitat (C16:0) yaitu sebanyak 24.716 %, Asam Stearat(C18:0) sebanyak 8.0544 %, Asam Arakidat (C20:0) sebanyak 1.1787 %, Asam Laurat (C12:0) sebanyak 3.8231%, Asam Kaprat (C10:0) sebanyak 0.4013%, dengan total SFA adalah sebanyak 40. 6652%. dimana MUFA adalah Asam Palmitoleat (C16:1) yaitu sebanyak 1.5513%, Asam Oleat sebanyak 22.7639%, Trans 9 elaidic methyl ester (C18:1t), dengan total MUFA adalah sebanyak 52.1937 %.dan yang merupakan PUFA adalah Asam Linoleat (C18:2n6) yaitu sebanyak 6.7173%, Asam Linolenat (C18:3n3) sebanyak 0.402%, dengan Total PUFA adalah sebanyak 7.1193%.

#### 8. Nilai gizi Minyak

Nilai gizi yang terkandung di dalam minyak ikan pora-pora yaitu pada kandungan asam lemak jenuh SFA berada pada angka 40.6652%, asam lemak tak jenuh PUFA 7.1193 % dan asam lemak tak jenuh MUFA 52.1937% dengan total penyimpangan 52.33%. Data ini menyatakan bahwa nilai gizi minyak ikan pora-pora belum memenuhi standar komposisi ideal nilai gizi minyak ikan dilihat dari tingginya angka penyimpangan yang ditunjukkan, dimana nilai komposisi ideal SFA, MUFA, dan PUFA minyak ikan adalah 33,33 % dan total penyimpangan adalah 52.33%.

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Kimia Daging Ikan .....	10
Tabel 2. Komposisi Kimia Ikan Pora-Pora .....	11
Tabel 3. Profil Asam Lemak Dari Minyak Ikan .....	22
Tabel 4. Karakteristik Kimia Dan Fisika Minyak Ikan Pora-Pora.....	44
Tabel 5. Hasil Kromatogram GC-FID Minyak Ikan Pora-Pora Ulangan 1 .....	57
Tabel 6. Hasil Kromatogram GC-FID Minyak Ikan Pora-Pora Ulangan 2 .....	58
Tabel 7. Komposisi Asam Lemak Yang Terkandung Dalam Minyak Ikan Pora-Pora.....	62
Tabel 8. Rasio/Perbandingan Asam Lemak Omega-3 dan Omega-6 Ikan Pora-Pora.....	63
Tabel 9. Nilai Gizi Minyak Ikan Pora-Pora .....	64



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ikan Pora-Pora.....	9
Gambar 2. Struktur Kimia Asam Lemak Omega-3 .....	16
Gambar 3. Struktur Kimia Asam Lemak Omega-6 .....	17
Gambar 4. Reaksi Hidrolisis .....	25
Gambar 5. Reaksi Oksidasi .....	27
Gambar 6. Struktur Kimia Trigliserida .....	30
Gambar 7. Struktur Asam Eikosapentanoat .....	31
Gambar 8. Struktur asam Decosahexanoic .....	31
Gambar 9. Diagram Alir Proses Pembuatan Minyak Ikan Pora-Pora.....	38
Gambar 10. Bagan Alir Pembuatan Metil Ester Asam Lemak dan Analisis dengan GC-FID .....	42
Gambar 11. Kromatogram Minyak Ikan Pora-Pora Ulangan I.....	57
Gambar 12. Kromatogram Minyak Ikan Pora-Pora Ulangan II.....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Karakterisasi Sifat Fisika Kimia .....	73
1. Hasil Analisis Titik Keruh .....	73
2. Hasil Analisis Total Padatan .....	73
3. Hasil Analisis Bilangan Asam .....	74
4. Hasil Analisis Bilangan Peroksida .....	75
5. Hasil Analisis Bilangan Iodium .....	76
6. Hasil Analisis Bilangan Penyabunan .....	77
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian .....	78
Lampiran 3. Hasil Analisis Asam Lemak Dengan GC ( <i>Gas Chromatography</i> )	
Kromatogram Minyak Ikan Pora-Pora Ulangan 1 .....	84
Kromatogram Minyak Ikan Pora-Pora Ulangan 2 .....	84



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
UCAPAN TERIMAKASIH.....	ii
RIWAYAT HIDUP.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
RINGKASAN.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR ISI.....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Hipotesis Penelitian.....	7
1.5 Manfaat penelitian.....	7
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1 Ikan Pora-Pora .....	8
2.2. Lemak dan Minyak.....	12
2.3. Manfaat omega-3 dan omega-6 .....	15
2.4. Ekstraksi Minyak.....	18
2.4.1. Rendering.....	18
2.4.2. Pengepresan Mekanik.....	20
2.4.3. Ekstraksi Dengan Pelarut.....	21
2.5. Penentuan Komposisi Asam Lemak.....	21
2.6. Sifat Kimia Fisika.....	23
2.7. Komposisi Asam Lemak dengan GC-FID.....	28
2.8. Trigliserida .....	29
2.9. EPA ( <i>Eicosapentanoic Acid</i> ) dan DHA ( <i>Decosahexanoic Acid</i> ).....	31
2.10. Penggolongan Asam Lemak.....	32
2.11. Standar Mutu Minyak.....	34
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>36</b>
3.1 Bahan Dan Alat Penelitian.....	36
3.1.1 Bahan .....	36
3.1.2. Alat .....	36
3.2. Tempat Penelitian.....	36
3.3. Pelaksanaan Penelitian .....	36

3.4. Metode Penelitian.....	36
3.4.1. Metode Pengambilan Sampel .....	36
3.4.2. Ekstraksi Minyak Ikan .....	36
3.4.3. Karakterisasi Sifat Fisika Kimia.....	38
3.4.4. Penentuan komposisi Asam Lemak Dengan GC-FID .....	40
3.4.5. Cara Evaluasi Nilai Gizi Minyak Ikan .....	43
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>44</b>
4.1 Sifat Kimia dan Fisika Minyak Ikan Pora-Pora .....	44
4.1.1 Angka Bilangan Peroksida.....	44
4.1.2 Angka Bilangan Penyabunan.....	47
4.1.3 Angka Bilangan Iod .....	50
4.1.4 Bilangan Asam.....	52
4.1.5 Total Padatan.....	54
4.1.6 Titik Keruh.....	55
4.2 Profil Komponen Asam Lemak Minyak Ikan Pora-Pora.....	56
4.3 Komposisi Asam Lemak yang Terkandung dalam Minyak Ikan Pora-Pora.....	58
4.4 Nilai Gizi Minyak Ikan Pora-Pora .....	64
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>66</b>
5.1 Kesimpulan .....	66
5.2 Saran.....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>68</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>72</b>

2. Sebaiknya pengeringan dilakukan dengan alat yang berupa oven agar suhu pengeringan ikan tetap stabil.
3. Pada penelitian selanjutnya dilakukan analisis nilai gizi protein pada ikan Pora-Pora.
4. Pentingnya penelitian lanjutan dari ikan Pora-Pora yang menghasilkan produk olahan dari minyak ikan Pora-Pora.
5. Sebaiknya pada penelitian berikutnya untuk lebih dilakukan perlakuan-perlakuan yang berbeda agar dapat melihat perbandingan dari setiap perlakuan tersebut, dimana hal tersebut dapat menjadi suatu pembahasan yang menarik karena penelitian demikian masih sangat jarang dilakukan.
6. Pada penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan metode ekstraksi dengan pelarut yang lebih baik agar hasil yang didapatkan akurat. serta menggunakan perbandingan larutan yang akurat dalam melakukan analisis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, 2007. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. AOAC Int., Washington. P:97-149.*
- Astrawan. 2003. *Omega-3 dan Kesehatan makalah pengantar falsafah sains.* Program Pasca Sarjana S3 IPB. Bogor.
- Atkins, 2006. *Minyak Omega 3 Pada Ikan Air Tawar*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Bloch, M. H dan Qawasni, A. (2011). *Omega-3 Fatty Acid Supplementation for the Treatment of Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Symptomatology: Systemic review and Meta-Analysis. Journal of The American Academy of Child & Adolescent Psychiatry. Vol 50 (10). Halaman 991-100.*
- Cristianti, 2009. *Bilangan Peroksida Minyak Goreng Curah dan Sifat Organoleptik Tempe pada Pengulangan Penggorengan*. Unimus.
- Djajadiredja R.S, S Hatimah, dan Z Arifin. 1977. *Buku pedoman Pengenalan Sumber Perikanan Darat, Jenis-jenis Ikan Ekonomis Penting*. Jakarta (ID): Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian.
- Djarmiko. 2001. *Penjelasan Kandungan Protein, Lemak, Fosfor, Kalsium, Vitamin A, B dan C*. Lembaga Satu Gunung Budi. Bogor.
- Ericson, M.C, 2002. *Lipid Oxidation of Muscle Foods*. 2nd Ed. Marcel Dekker Inc. New York-Basel.
- Estiasih, T. (2009). *Minyak Ikan : Teknologi dan Penerapannya untuk Pangan dan Kesehatan*. Edisi pertama. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Fahy E., Subramaniam S., Brown H.A., Glass C.K., Merrill A.H., Murphy R.C. 2005. *A Comprehensive Class I. Cation Sytem fo Lipids. Eur J Lipid Sci Technol* 2005;107:337-364.
- Fauzi. 2011. *Teknologi Pengolahan Minyak dan Lemak pada Bahan Pangan Hewani dan Nabati*. direktorat jenderal perikanan, Departemen Pertanian. Jakarta (ID)
- Hendayana, Sumar. 2006. *Kimia Pemisahan: Metode Kromatografi dan Elektroforesis Modern*. PT. Remaja Rosdakarya: Bandung.

- Husaini, Y, Rehabilitasi dan Fleksibilitas Penggunaan KMS Perkembangan Motorik Kasar. di akses dari <http://www.google.com> 17 Juli 2006.
- Herperian, Kurniawaty, E., Susantiningih, T., 2014. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Biji Jengkol (Pithecellobium lobatum Benth.* Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, Lampung.
- Ibrahim, 2015. *Karakterisasi Minyak Ikan Dari Hasil Samping Industri.* Jakarta.
- Kartamihardja, Sarnita. 2008. *Potensi dan Pengelolaan Sumberdaya Ikan Pora-Pora di Danau Toba Sumatera Utara.* UNDIP. Jakarta.
- Ketaren, S. 2005. *Minyak Dan Lemak Pangan.* Universitas Indonesia: Jakarta
- Ketaren, S. 1986. *Bilangan peroksida minyak goreng curah dan sifat organoleptik tempe pada pengulangan penggorengan.* *Jurnal Pangan dan Gizi*, 1(1).
- Khamnidal, 2009. *Ekstraksi dilakukan dengan memanaskan pelarut organik sampai semua analit terekstrak ml.* [scribd.com/doc/84748680/Soxhlet](http://scribd.com/doc/84748680/Soxhlet).
- Khopkar. 2002. *Konsep Dasar Kimia Analitik.* UI Press: Jakarta.
- Kurniawan, F. 2020. *Ilmu Pengetahuan Lengkap Fredikurniawan.com.* Retrieved November Kamis, 2020, from *Klasifikasi dan Morfologi Belut:* <http://fredilurniawan.com/klasifikasi-dan-morfologi-belut/>.
- Mamuaja, 2017. *Lipida.* Unsrat Press. Manado. 132 hal.
- Maulana, 2019. *Mikrobiologi Pangan Hewan Nabati.* Kanisius: Pangkeb.
- Maulidina, F.A. 2014. *Pengaruh Vitamin C Terhadap Kadar Trigliserida Lanjut Usia Setelah Pemberian Jus Lidah Buaya (Aloe Barbadensis Miller).* Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang
- Musdalifah, A. D. (2016). *Kandungan Omega-3 Pada Tempe Kedelai Dengan Substitusi Krokot (Portulaca Oleracea).* UNEJ. Jember.
- Nurhaini, 2019. *Analisis Kandungan Zat Besi pada Daun Kelor dengan Spektrometri Serapan Atom.* Jakarta
- Nazmi, 2009. *Analisa Protein, Kalsium dan Lemak pada Ikan Pora pora.* Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Panangan, 2012. *Profil Asam Lemak dan Asam Amino Susu Kambing Segar dan Terfermentasi.* Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Pandiangan, M., Kaban, J., Wirjosentono, B., & Silalahi, J. 2019. Analisis Asam Lemak Omega3 dan Omega 6 pada Minyak Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) Secara GC-. Talenta Conference Series Science and Technology (ST) 2 (1), 37-44.
- Pandiangan, M., Kaban, J., Wirjosentono, B., & Silalahi, J. 2020. Analisis Asam Lemak Omega3 dan Omega 6 pada Minyak Ikan Lele Secara GC-. Jurnal Riset Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian (Retipa). 1(1), 22-29.
- Pandit. 2008. Optimalkan Distribusi Hasil Perikanan, <http://www.balipost.co.id>, diakses tanggal 02 Oktober 2008.
- Panggabean, L. M. G., & Suhartono, M. T. (2009). *Fatty acid synthesis by Indonesian marine diatom, Chaetoceros gracilis*. HAYATI Journal of Biosciences, 16(4), 151-156.
- Paquot, C., and Hautfenne, A. 1987. Determination Of Fatty Acid in The 2-Position in The Triacylglycerides of Oils and Fats. Dalam: *Standard Methods of The Analisis of Oils, Fats and Derivates*. Edisi VII. London:
- Purnomo, 2009. *Hypoadiponectinemia: A Risk Factor For Metabolic Syndrome*. Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Prasadja, M.E., 2011, *Pembuatan Gliserol Dari Minyak Kelapa Sawit Dengan Proses Hidrolisis*, Jurnal Kimia dan Teknologi, 5: 59-66
- Prasetia, 2012. *Ekstaksi dan Uji Stabilitas Zat Warna Brazilein dari Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.)*. UNES. Semarang
- Ratih, R. D., Handayani, W., & Oktavianawati, I. 2016. *Karakterisasi Dan Penentuan Komposisi Asam Lemak dari Hasil Pemurnian Limbah Pengalengan Ikan dengan Variasi Alkali pada Proses Netralisasi*. Berkala Sainstek : Jakarta.
- Rembang, 2015. *Pengaruh Senam Zumba Terhadap Kadar Trigliserida Darah Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi*. Kalimantan Timur.
- Rusmana, Denny, and Dulatif Natawiharja. "Pengaruh pemberian ransum mengandung minyak ikan lemuru dan vitamin E terhadap kadar lemak dan

- kolesterol daging ayam broiler.*" Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran 8.1 (2008).
- Santoso, U. 2016. *Antioksidan Pangan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Siagian, 2009. *Keanekaragaman dan Kelimpahan Ikan dan Serta Keterkaitannya dengan Kualitas Perairan di Danau Toba Balige Sumatera Utara*. Universitas Sumatera utara. Medan.
- Silalahi. 2006. *Fats and Oils: Modification and Substitution*. Lecture Notes. Postgraduate Section. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Silalahi J., dan S. Nurbaya. 2011. *Minyak Kelapa Sawit di Dalam Makanan Masalah dan Manfaatnya*. Prosiding Seminar dan Workshop Pharmacy Update 3. Medan 18-19 Maret 2011.
- Simopoulus, A. P. 1989. *Summary of the NATO advanced research workshop on dietary n-3 and n-6 fatty acids: Biological effect and nutritional essentially*. Nutrition Journal. 119:521-528.
- Sinaga, J.R, 2018. *Analisis Kandungan Asam Lemak Omega-3 dan Omega-6 Pada Ikan Mas Keramba dan Ikan Mas Kolam*. Universitas Katolik Santo Thomas: Medan.
- Siswono, 2003. *Ikan Air Tawar Karya Protein dan Vitamin*, diakses: 5 September 2012 <http://ikanmania.wordpress.com/2008>
- Sudarmadji, 1989. *Analisa Bahtan Makanan Dan Pertanian*, Yogyakarta: Liberty
- Sudarmadji, S., Suhardi, dan B. Haryono. 1984. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty, Yogyakarta. Hal: 25-70.
- Suhartini, S, dan Hidayat. 2005. *Olahan Ikan Segar*. Trubus: Surabaya..
- Suseno, S. H. 2013. *Profil asam lemak dan kestabilan produk formulasi minyak ikan dan habbatussauda*. IPB: Bogor.
- Tetti. 2014. *Ektrasi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif*. Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
- Tribole, E. 2007. *The Ultimate Omega-3 Diet*. McGraw-Hill eBooks: United States.
- Uswatun Khasanah, 2018. *Karakterisasi Asam Lemak Hasil Inklusi Urea Dari Minyak Kepala Ikan Patin (Pangasius Djambal)*. Jember.

Wibawa, P. 2009. *Gambaran Pemeriksaan Kadar Trigliserida pada Mahasiswa Semester IV Diploma III Analisis Kesehatan Fikkes Univesitas Muhammadiyah Semarang*. Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Univesitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.

Winarno, 1991. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

