



# LIPIDA



**Dr. Ir. Christine F. Mamuaja, M.S.**  
**Dr. Ir. Frans Lumuindong, M.Si.**  
**Dr. Ir. Frangky J. Paat, S.P., M.Si., IPM.**

**2023**

ISBN 978-623-8253-00-5 (PDF)



9 786238 253005

# LIPIDA

**Dr. Ir. Christine F. Mamuaja, M.S.**  
**Dr. Ir. Frans Lumuindong, M.Si.**  
**Dr. Ir. Frangky J. Paat, S.P., M.Si., IPM.**

*Cv. Mineral Matiana Bumi*

2023

## LIPIDA

**Penulis :**

Dr. Ir. Christine F. Mamuaja, M.S.

Dr. Ir. Frans Lumuindong, M.Si.

Dr. Ir. Frangky J. Paat, S.P., M.Si., IPM.

**ISBN : 978-623-8253-00-5**

**Desain sampul dan Tata letak**

Iman Sukma Firmansyah, S.Kom

Istadi

**Penerbit :**

CV. Mineral Mutiara Bumi

**Redaksi :**

Jl. A.A Maramis No. 1

Manado 95256

Email : [mmbpress7@gmail.com](mailto:mmbpress7@gmail.com)

**Distributor Tunggal :**

Jl. Tipar Pesantren Citamiang

Sukabumi, 43143

Email : [distributormmb@gmail.com](mailto:distributormmb@gmail.com)

Cetakan kedua, April 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara

apapun tanpa izin tertulis dari penerbit

## **L I P I D A**

### **Hak Cipta<sup>®</sup> :**

Dr. Ir. Christine F. Mamuaja, M.S.  
Dr. Ir. Frans Lumuindong, M.Si.  
Dr. Ir. Frangky J. Paat, S.P., M.Si., IPM.

### **Hak Terbit : CV. Mineral Mutiara Bumi**

Penerbit CV. Mineral Mutiara Bumi, Jl. Tipar Pesantren Citamiang  
Sukabumi, 43143, - Jl. A.A Maramis, Kota Manado, 95256  
Akta Badan Usaha No. 58 - AHU-0033115-AH.01.14 - NIB 0220206801446 - NPWP 95.646.869.9-821.000  
e-mail : [mineralmutiarabumi@gmail.com](mailto:mineralmutiarabumi@gmail.com) - [mmbpress7@gmail.com](mailto:mmbpress7@gmail.com)

Cetakan kedua, 10 April 2023

**ISBN : 978-623-8253-00-5**

123 Hal; 21 cm

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara  
apapun tanpa izin tertulis dari penerbit. Pengutipan harus menyebutkan sumber.

ISBN 978-623-8253-00-5 (PDF)



**Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014  
Tentang Hak Cipta  
Pasal 113**

(1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).

(2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

(3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).

(4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

## KATA PENGANTAR

*No exact definition of lipids exists.* Ungkapan Christie dalam buku Akoh, C.C. (Ed.). (2017). *Food Lipids: Chemistry, Nutrition, and Biotechnology*, Fourth Edition (4th ed.). Bioscience, Food Science & Technology. CRC Press. Boca Raton ISBN 9781315151854 p 1047. Tidak ada definisi pasti tentang lipid. Christie mendefinisikan lipid sebagai “berbagai produk alami termasuk asam lemak dan turunannya, steroid, terpena, karotenoid, dan *bile acids*, yang memiliki kesamaan kelarutan dalam pelarut organik seperti dietil eter, heksana, benzena, kloroform, atau metanol. Kates dalam buku Akoh, C.C. (Ed.). (2017) tentang *Food Lipids*, mengatakan bahwa *lipids* are “those substances which are (a) insoluble in water; (b) soluble in organic solvents such as chloroform, ether or benzene; (c) contain long-chain hydrocarbon groups in their molecules; and (d) are present in or derived from living organisms.” Lipid adalah “zat yang (a) tidak larut dalam air; (b) larut dalam pelarut organik seperti kloroform, eter atau benzena; (c) mengandung gugus hidrokarbon rantai panjang dalam molekulnya; dan (d) ada di dalam atau berasal dari organisme hidup”. Gurr dan James menunjukkan definisi standar yang menggambarkan lipid sebagai “kelompok zat yang secara kimiawi heterogen, memiliki kesamaan sifat tidak larut dalam air, tetapi kelarutan dalam pelarut nonpolar seperti kloroform, hidrokarbon atau alkohol”. *lipids as “a chemically hetero geneous group of substances, having in common the property of insolubility in water, but solubility in nonpolar solvents such as chloroform, hydrocarbons or alcohols.”*

Masyarakat pembaca membutuhkan pemahaman mengenai lipida “*lipid mixtures-whether natural or already modified in some way-to meet ever-tighter specifications*”. Masyarakat membutuhkan pemahaman dalam hal metode perlindungan khususnya terhadap kerusakan oksidatif dari produk yang semakin meningkat kualitas dan nilainya (Frank D. Gunstone (2001) dalam bukunya *Structured and Modified Lipids* (1st ed.). Food Science & Technology, Physical Sciences. CRC Press. Boca Raton. ISBN 9780429152665 p 600).

Penulisan Buku LIPIDA pada edisi ini, pada BAB 1 PENDAHULUAN menjelaskan tentang definisi dan klasifikasi lipida, gliserol dan asam lemak, Monogliserida, Digliserida dan Trigliserida. BAB 2 MEMBAHAS TENTANG LEMAK DAN MINYAK, Reaksi Pembentukan Lemak dan Minyak, Klasifikasi dan Tata Nama, Komponen Asam Lemak, Proses Ekstraksi dan Pemurnian Lemak dan Minyak, Reaksi Kimia Lemak dan Minyak. BAB 3 MEMBAHAS TENTANG PERANAN LEMAK DAN MINYAK DALAM KEHIDUPAN; terdiri atas Kebutuhan Lemak dan Minyak, Proses Metabolisme Lemak, Reaksi Pengenalan Lipida. BAB 4 MEMBAHAS TENTANG METODE ANALISIS LEMAK. BAB 5 MEMBAHAS TENTANG PROPERTI FISIK LIPIDA. BAB 6 MEMBAHAS TENTANG MODIFIKASI DAN STRUKTUR LIPIDA. Cover buku menggambarkan Jaringan putih adiposa (*white adipose tissue*) sebagai gudang utama penyimpanan energi. Sel-sel lemak yang dikelilingi oleh jaringan ikat, terlihat pada perbesaran ribuan kali dari ukuran sebenarnya. Setiap sel lemak mengandung lipid tunggal, atau tetesan minyak (*Science Photo Library*).

Manado, April 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar

Daftar Isi

BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Definisi Lipida .....	1
1.2 Klasifikasi Lipida .....	6
1.3 Gliserol dan Asam Lemak .....	12
1.4 Monogliserida, Digliserida dan Trigliserida .....	22
BAB 2. LEMAK DAN MINYAK .....	32
2.1 Reaksi Pembentukan Lemak dan Minyak .....	32
2.2 Klasifikasi dan Tata Nama .....	41
2.3 Komponen Asam Lemak.....	44
2.4 Proses Ekstraksi dan Pemurnian Lemak dan Minyak .....	46
2.5 Reaksi Kimia Lemak dan Minyak.....	53
BAB 3. PERANAN LEMAK DAN MINYAK DALAM KEHIDUPAN .....	67
3.1 Kebutuhan Lemak dan Minyak.....	74
3.2 Proses Metabolisme Lemak .....	81
3.3 Reaksi Pengenalan Lipida .....	87
BAB 4. METODE ANALISIS LEMAK .....	93
BAB 5. PROPERTI FISIK LIPIDA .....	107
BAB 6. MODIFIKASI DAN STRUKTUR LIPIDA .....	123

## DATA PENULIS



### **Dr. Ir. Christine F. Mamuja, M.S.**

Lahir di Tomohon, Sulawesi Utara, 19 Desember 1958. Kuliah di Universitas Sam Ratulangi dengan Ijazah Insinyur Pertanian (1984). Magister Sains (1989) Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta. Doktor (2009) di Universitas Brawijaya (UNIBRAW) Malang.

Dosen Tetap Program Studi Ilmu Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado.

**Dosen Pengajar Mata Kuliah;** Teknologi Pengolahan Lipida, Kimia Pangan, Analisis Pangan, Praktik Terpadu Pengolahan Lipida, Teknologi Pengawetan Pangan, Bioteknologi Pangan, Mikrobiologi Pangan, Teknologi Pengolahan Kopi, Teh Dan Kakao, Peraturan Pangan, Regulasi Pangan Dan Gizi, Pengendalian Mutu Dan Keamanan Pangan, Teknologi Susu Dan Telur, Perubahan Sifat Komponen Kimia-Gizi Pangan Selama Pengolahan, Teknologi Gula Dan Kembang Gula, Ingredients Dan Bahan Tambahan Pangan, Mikrobiologi Dasar, Teknologi Fermentasi, Energi Dan Zat Gizi Makro, Pengembangan Produk Pangan Lokal, Mikrobiologi Dasar, Manajemen Mutu Dan Keamanan Pangan, Manajemen Pengawasan Makanan, Kimia Pangan I, Etika Profesional.

**Beberapa riset yang telah dipublikasikan,** yaitu: Enzymatic Interesterification of Katsuwonus palamis fish oil from North Sulawesi with lauric acid (2021) *Natural Volatiles & Essential Oils Journal/ NVEO*, 4399-4404, Pectin Extraction From The Skin Of Lime (*Citrus aurantifolia*) With Variety Of Orange Skin Color (2022) *Jurnal Agroekoteknologi Terapan* 3 (2), 356-361, Potential of Liquid Smoke Product of Pyrolysis of Nutmeg Shell as Smoking Raw Material (2018) *Sphinx Knowledge House*, Effect Of Maltodextrin Concentration On Physicochemical Properties And Level Of Instant Drink Liked Powder Fruit (*Ananas comosus* L. merr) *Jurnal Agroekoteknologi Terapan* 3 (2), 172-180, Sifat Kimia dan Organoleptik Permen Keras Sari Wortel (*Daucus carota* L.) dengan Penambahan Sari Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)* 13 (1), 8-15, Kajian pembuatan beras analog berbasis tepung umbi daluga (*Cyrtosperma merkusii* (Hassk) Schott) (2013), *Jurnal Cocos* 2 (1), karakteristik Gizi Abon Jantung Pisang (*Musa paradisiaca*) Dengan Penambahan Ikan Layang (*Decapterus* sp). Nutritional Characteristics Abon of Banana Inflorescence (2014) *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 2 (2), 28, Physical And Sensory Test Of Ice Cream With The Addition Of Sago Flour And Coconut Dregs Flour (2022) *Jurnal Agroekoteknologi Terapan* 3 (2), 181-187, Utilization of Coconut Dregs Waste into Zwieback Products (2017) *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 5 (1), 17-23, Physicochemical Characteristics and Antioxidant Activity of Rice Analog from Baruk Sago (*Arenga microcarpha*) and Purple Sweet Potatoes (*Ipomea batatas* L. Poiret) (2017) *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 5 (1), 1-8,

**Beberapa Buku yang sudah dipublikasikan, antara lain:** *Pengawasan Mutu dan Keamanan Pangan* (2016) ISBN 978-979-3660-48-6, *Lipida* (2018) ISBN 978-979-3660- 81-3, *Lipida* (2023) ISBN 978-623-8253-00-5,



**Dr. Ir. FRANS LUMUINDONG, M.Si.** Lahir di Lembean, Sulawesi Utara, 17 Mei 1960. Kuliah di Universitas Sam Ratulangi dengan Ijazah Insinyur Perikanan (1988). Magister Sains (2003) Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT) Manado. Doktor (2009) di Universitas Brawijaya (UNIBRAW) Malang.


Dosen Tetap Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado Program Studi Ilmu Kelautan.

**Dosen Pengajar Mata Kuliah;** Biologi Laut, Konservasi Sumberdaya Hayati Laut, Ekologi Laut Tropis, Eksplorasi Larva Biota Laut, Instrumentasi Kelautan, Korologi, Instrumentasi Kelautan, Planktonologi Laut, Ikhtiologi Laut, Botani Laut, Ekonomi Sumberdaya Laut,

**Beberapa riset yang telah dipublikasikan,** yaitu: Enzymatic Interesterification of Katsuwonus palamis fish oil from North Sulawesi with lauric acid. (2021) *Nveo-Natural Volatiles & Essential Oils Journal/ NVEO*, 4399-4404, Utilization of Coconut Dregs Waste into Zwieback Products (2017), *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 5 (1), 24-28, Study of Chemical Analysis of Formaldehyde in the Melamine Tableware Visible Spectrophotometry (2015), Liquid Sugar Production from Cellulosic Waste as an Alternative for IV Fluids (2016), Identifikasi dan Keanekaragaman Kepiting di Perairan Pantai Pondang dan Lopana Minahasa Selatan (2022), *Jurnal Ilmiah PLATAX* 10 (1), 85-91, Identifikasi dan habitat gurita (*Cephalopoda*) dari perairan Salibabu, Kabupaten Kepulauan Talaud (2019), *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis* 7 (3), 247-255, Aktivitas antimikroba ekstrak biji kluwek (*Pangium edule*) sebagai bahan pengawet alami bakso ikan tuna (2017), *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 20 (3), 592601, Identifikasi Sampah Anorganik Pada Ekosistem Mangrove Di Desa Lesah Kecamatan Tagulandang Kabupaten Sitaro (2021), *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis* 9 (2), 44-52, Nutmeg Shells Liquid Smoke Application for Yellowstripe Scad Fish Processing (2017), *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 5 (1), 9-16, Physicochemical and Sensory Characteristics of Sausage made of Spent Hen Meat Fortified with Carrot (*Daucus carota* L.) Paste (2016), *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 4 (2), 19-28, Produksi Gula Cair dari Limbah Selulosik sebagai Alternatif Pengganti Cairan Infus (2016), *J. Ilmu Dan Teknologi Pangan* 4 (1), 36-43

**Beberapa Buku yang sudah dipublikasikan, antara lain:** *Lipida* (2023) ISBN 978-623-8253-00-5,



**Dr. Ir. FRANGKY J. PAAT, S.P., M.Si., IPM.** Lahir di Manado, Sulawesi Utara, 11 Juni 1977. Lulusan SMAN 1 Binaan Khusus (Binsus) Sulawesi Utara (1995). Kuliah di Universitas Sam Ratulangi dengan Ijazah Sarjana Pertanian (1999), Magister Sains (2007), dan Doktor (2012). Memperoleh gelar Insinyur Teknologi Industri Pertanian dari Perkuliahan Reguler Program Studi Profesi Insinyur Institut Pertanian Bogor (IPB)-IPB University. Fakultas Hukum Universitas Terbuka (2020). Sertifikasi Tim Penyusun AMDAL Pusdiklat Gajah Mada Yogyakarta, *Certificate of Competence* No. 74909213300006932020-BNSP *Competence Card* No. Reg. M. 1579.0003862020. *Member of The Institution of Engineers Indonesia* (045265). *SciProfiles* ID 2590641.  **ORCID** iD 0000-0003-2986-3275. *Editor in Chief* Jurnal Agroekoteknologi Terapan SINTA 5. Dosen Tetap Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado Program Studi Agroteknologi.

**Beberapa Buku yang sudah dipublikasikan, antara lain:** *Sulawesi Utara Pintu Gerbang Asia Pasifik* (2013), *Suara Dari Sulut Membangun Agrokompleks* (2015) ISBN 978-979-16702-9, *Sulawesi Utara Pintu Gerbang Asia Pasifik* (2014) ISBN 978-602-7936-17-1, *Green Chemical Agroecotechnology* (2021) ISBN 978-623-95524-6-6, *Plant Biochemistry* (2021) ISBN 978-623-95524-4-2, *Seed Physiology* (2021) ISBN 978-623-95524-8-0, *Plant Physiology* (2021) ISBN 978-623-95524-5-9, *Analisis Data Penelitian Pertanian Menggunakan SPSS 26* (2021) ISBN 978-623-95524-3-5, *Ilmu Benih* (2021) ISBN 978-623-95524-7-3, *Agroteknologi Buah-Buahan* (2020) ISBN 978-623-95524-0-4, *Pengantar Klimatologi Pertanian* (2021) ISBN 978-623-95524-1-1, *Lingkungan Pertanian* (2021) ISBN 978-623-95524-2-8, *Regulasi AMDAL* (2022) ISBN 978-623-99189-0-3, *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) Buku 1* (2022) ISBN 978-623-99189-1-0, *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) Buku 2* (2022) ISBN 978-623-95524-9-7, *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) Buku 3* (2022) ISBN 978-623-99189-2-7, *Fitoremediasi Logam Pencemar Lingkungan Tanah* (2022) ISBN 978-623-99189-3-4, *Geomorfologi dan Analisis Bentang Lahan* (2022) ISBN 978-623-99189-4-1, *Manajemen Kualitas Produk dan Distribusi* (2022) ISBN 978-623-99189-5-8, *Perilaku Konsumen* (2022) ISBN 978-623-99189-6-5, *Klasifikasi Pupuk* (2022) ISBN 978-623-88024-0-1, *Metode dan Rekomendasi Pemupukan* (2022) ISBN 978-623-88024-1-8, *Manajemen Pemasaran* (2022) ISBN 978-623-95524-8-0, *Perilaku Konsumen (2)* (2022) ISBN 978-623-88024-3-2(EPUB), *Manajemen Pemasaran* (2022) ISBN 978-623-88024-2-5, *Automasi Digital Marketing&Perilaku Konsumen* (2022) ISBN 978-623-88024-4-9 (PDF), *Logika Fuzzy dan Machine Learning dalam Agrokompleks* (2022) ISBN 978-623-88024-6-3, *Internet Of Things dalam Agrokompleks* (2022) ISBN 978-623-88024-5-6, *Rancangan Percobaan dengan Minitab 18* (2022) ISBN 978-623-9-88024-8-7, *Expert System dalam Sistem Informasi Agrokompleks* (2022) ISBN 978-623-88024-7-0, *Agroteknik Pengembangan Lahan Pesisir* (2022) ISBN 978-623-88024-9-4, *Kewirausahaan Teknologi Pertanian* (2022), ISBN 978-623-88221-1-9, *Historisitas Pancasila* (2022) ISBN 978-623-88221-2-6, *Bioteknologi Tanaman* (2022) ISBN 978-623-88221-3-3, *Pestisida* (2022) ISBN 978-623-88221-4-0, *Biopestisida* (2022) ISBN 978-623-88221-8-8, *Jagung Manado Kuning* (2022) ISBN 978-623-88221-9-5, *Strategi Sistem Kedaulatan Pangan* (2023) ISBN 978-623-91784-0-6, *Praktik Kerja Teknik Lingkungan* (2023) ISBN 978-623-91784-1-3, *Ekonomi Teknik Dengan Komputer Dalam Operasi Pertanian* (2023) ISBN 978-623-91784-2-0, *Tanah dan Lingkungan Hidup* (2023) ISBN 978-623-91784-3-7, *Teknik Rekayasa Energi Pada Sistem Mekanisasi Pertanian* (2023) ISBN 978-623-91784-4-4, *Teknik Pengendalian Hama Bubuk Beras* (2023) ISBN 978-623-91784-7-5, *Ekologi Serangga* (2023) ISBN 978-623-91784-8-2, *Lipida* (2023) ISBN 978-623-8253-00-5,



# LIPIDA

Penulisan Buku LIPIDA pada edisi ini, pada BAB 1 PENDAHULUAN menjelaskan tentang definisi dan klasifikasi lipida, gliserol dan asam lemak, Monogliserida, Digliserida dan Trigliserida. BAB 2 MEMBAHAS TENTANG LEMAK DAN MINYAK, Reaksi Pembentukan Lemak dan Minyak, Klasifikasi dan Tata Nama, Komponen Asam Lemak, Proses Ekstraksi dan Pemurnian Lemak dan Minyak, Reaksi Kimia Lemak dan Minyak. BAB 3 MEMBAHAS TENTANG PERANAN LEMAK DAN MINYAK DALAM KEHIDUPAN; terdiri atas Kebutuhan Lemak dan Minyak, Proses Metabolisme Lemak, Reaksi Pengenalan Lipida. BAB 4 MEMBAHAS TENTANG METODE ANALISIS LEMAK. BAB 5 MEMBAHAS TENTANG PROPERTI FISIK LIPIDA. BAB 6 MEMBAHAS TENTANG MODIFIKASI DAN STRUKTUR LIPIDA.

ISBN 978-623-8253-00-5 (PDF)



2023