

**LIPID DAN ASAM LEMAK
PADA UNGGAS DAN MONOGASTRIK**

**BAHAN AJAR MATA KULIAH
NUTRISI TERNAK UNGGAS DAN MONOGASTRIK**

Oleh:

A b u n



**JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS PADJADJARAN
JATINANGOR 2009**

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum, wr.wb.

Puji syukur penulis panjatkan ke Hadirat Allah Swt, karena atas Rahmat-Nya Bahan Ajar Mata Kuliah Nutrisi Ternak Unggas dan Monogastrik dapat diselesaikan. Judul Bahan Ajar ini adalah “Lipid dan Asam Lemak pada Unggas dan Monogastrik”.

Bahan Ajar ini dibuat sebagai salah satu landasan ilmiah dalam bidang Nutrisi Ternak serta sebagai pedoman dalam proses belajar mengajar Mata Kuliah “Nutrisi Ternak Unggas dan Monogastrik”, dimana didalamnya membahas tentang lipid dan asam lemak untuk unggas dan monogastrik”.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, yang telah memberikan kepercayaan untuk melakukan penulisan Bahan Ajar Mata Kuliah Nutrisi Ternak Unggas dan Monogastrik.
2. Kepala Laboratorium Nutrisi Ternak Unggas Non Ruminansia dan Industri Makanan Ternak, Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Jatinangor, yang telah memberikan fasilitas dan bimbingannya dalam penulisannya.
3. Semua pihak yang telah membantu terlaksananya penulisan Bahan Ajar ini.

Akhirnya penulis berharap makalah ini bermanfaat bagi berbagai pihak yang memerlukannya.

Jatinangor, Februari 2009

Penulis,

DAFTAR ISI

BAB	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
I. LIPID.....	1
1.1. Fungsi Umum Lipid	1
1.2. Klasifikasi Lipid.....	3
II. LEMAK DAN MINYAK.....	4
2.1. Lemak dan Minyak (fat dan Oil)	4
2.2. Komposisi Lemak dan Minyak	5
2.3. Asam Lemak	6
2.3.1. Klasifikasi dan Struktur Asam Lemak	6
2.3.2. Biosintesis Asam Lemak	8
2.3.3. Asam Lemak Esensial	9
2.3.4. Faktor yang Mempengaruhi Kebutuhan EFA	10
2.3.5. Sumber Asam Lemak Esensial (EFA)	11
2.4. Fosfolipid	12
2.4.1. Struktur dan Fungsi Fosfolipid	12
2.4.2. Kebutuhan Fosfolipid	13
2.5. Glikolipid	16
2.6. Waxes	16

2.7. Steroid	17
2.7.1. Kolesterol	18
2.7.2. Asam Empedu.....	18
III. PATOLOGI LIPID	20
3.1. kekurangan Asam Lemak Esensial	20
3.2. Senyawa Asam Lemak Toksik	20
3.3. Oksidasi Lemak	20
3.4. Pengaruh Efek patologis	23
IV. RINGKASAN.....	24
DAFTAR PUSTAKA	27

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Asam Lemak yang Banyak Ditemukan dalam Lipid.....	8
2.	Tanda-tanda Anatomi dari Ternak Diberi Pakan Teroksidasi.....	21

BAB I

LIPID

Lipid adalah zat yang termasuk senyawa heterogen yang terdapat dalam jaringan tanaman dan hewan, mempunyai sifat tidak larut dalam air dan larut dalam pelarut organik seperti ether, kloroform dan benzena. Salah satu kelompok yang berperan penting dalam nutrisi adalah lemak dan minyak. Lemak tersimpan dalam tubuh hewan, sedangkan minyak tersimpan dalam jaringan tanaman sebagai cadangan energi.

1.1. Fungsi Umum Lipid

1. Lipid adalah sebagai sumber energi metabolik yang sangat penting dalam pembentukan ATP. Lipid adalah kelompok nutrisi yang sangat kaya energi. Perbandingan nilai energi lipid dengan zat-zat gizi adalah sebagai berikut :

Lipid	9,5 kkal/g
Protein	5,6 kkal/g
Karbohidrat	4,1 kkal/g

Berdasarkan hal tersebut, lipid dapat digunakan sebagai pengganti protein yang sangat berharga untuk pertumbuhan, karena dalam keadaan tertentu, trigliserida (fat dan oil) dapat diubah menjadi asam lemak bebas sebagai bahan bakar untuk menghasilkan energi metabolik dalam otot ternak, khususnya unggas dan monogastrik.

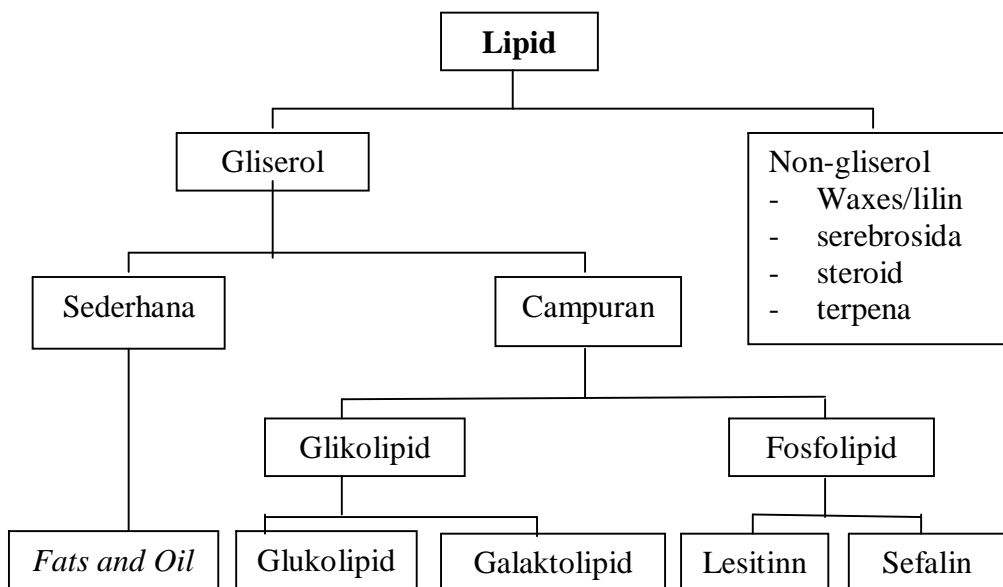
2. Lipid adalah komponen esensial dalam membran sel dan membran sub sel. Lipid yang termasuk dalam kelompok ini adalah asam lemak polyunsaturated/PUFA yang mengandung fosfolipid dan ester sterol.
3. Lipid dapat berguna sebagai penyerap dan pembawa vitamin A, D, E dan K.
4. Lipid adalah sebagai sumber asam lemak esensial, yang bersifat sebagai pemelihara dan integritas membran sel, mengoptimalkan transpor lipid (karena keterbatasan fosfolipid sebagai agen pengemulsi) dan
5. Sebagai prekursor hormon-hormon sex seperti prostaglandin hormon endrogen, estrogen.
6. Lipid berfungsi sebagai pelindung organ tubuh yang vital.
7. Lipid sebagai sumber steroid, yang sifatnya meningkatkan fungsi-fungsi biologis yang penting Contoh : Sterol (kolesterol) dilibatkan dalam sistem pemeliharaan membran, untuk transpor lipid dan sebagai prekursor vitamin D₃ asam empedu dan, adrenal dan kortikosteroid).
8. Dari aspek teknologi makanan, lipid bertindak sebagai pelicin makanan yang berbentuk pellet, sebagai zat yang mereduksi kotoran dalam makanan dan berperan dalam kelezatan makanan.

1.2. Klasifikasi Lipid

Lipid dapat diklasifikasikan dalam dua kelompok berdasarkan ada tidaknya gliserol, atau bisa tidaknya tersabunkan (dapat tidaknya disaponifikasi). Berdasarkan sifat saponifikasi, lipid dapat dibagi ke dalam dua kelompok yaitu :

1. Saponifiable :
 - a. Sederhana : Fats (lemak) dan waxes (lilin)
 - b. Compound (campuran) : Glikolipid dan fosfolipid
2. Nonsaponifiable : Terpena, Steroid, prostaglandin

Berdasarkan ada tidaknya alkohol gliserol, lipid dibagi ke dalam :



BAB II

LEMAK DAN MINYAK

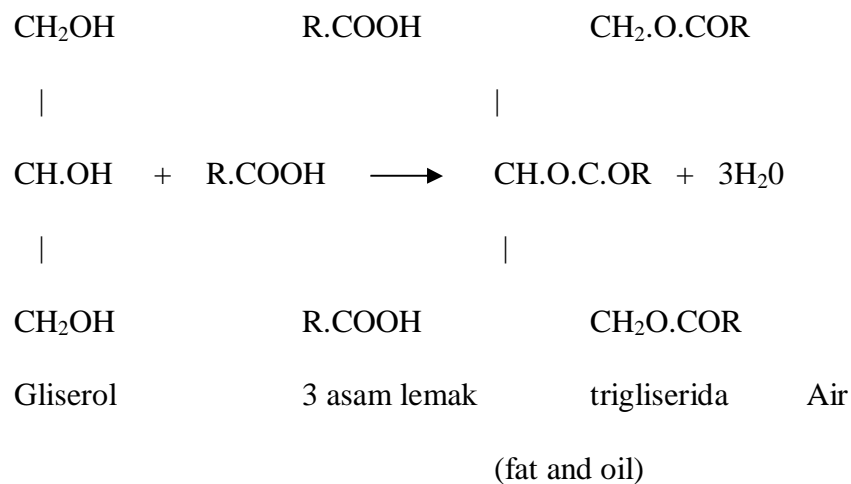
2.1. Lemak dan Minyak (*Fat dan Oil*)

Dalam analisis proksimat Weende, yang disebut lipida atau dalam kepentingan nutrisi disebut lemak kasar (*ether extract*) adalah semua bahan (baik makanan ataupun jaringan) yang dapat diekstraksi dengan eter. Ekstrak eter yang selanjutnya disebut lemak, sekarang lazim disebut trigliserida atau ester lemak murni dari gliserol. Perbedaan lemak dan minyak adalah minyak dalam suhu kamar berbentuk cair sedangkan lemak berbentuk semi padat. Lemak nabati (biji-bijian) dan lemak hewan kebanyakan merupakan lemak netral. Meskipun demikian bahan-bahan nabati selain biji-bijian umumnya mengandung banyak sekali lipida kompleks dan pigmen-pigmen yang dapat diekstraksi dengan eter, tetapi tidak menghasilkan energi (Lloyd, dkk, 1978).

Seperti diketahui sebelumnya, bahan bakar atau energi yang disimpan dalam jaringan tanaman adalah pati, sedangkan dalam jaringan hewan adalah glikogen. Baik pada tanaman maupun hewan, cadangan energi dapat pula disimpan dalam bentuk lemak atau minyak. Dalam tanaman, lemak dan minyak dibuat dari karbohidrat (misalnya buah-buahan yang masak patinya akan menurun dan lemaknya meningkat). Pada tubuh hewan pun, lemak dibuat dari karbohidrat (contoh : seekor babi yang kegemukan karena makan makanan yang sebagian besar tersusun dari karbohidrat). Namun, berbeda dengan tanaman, hewan juga bisa menyimpan lemak dalam tubuhnya dalam bentuk "lemak ingested" .

2.2. Komposisi Lemak dan Minyak

Pada umumnya lemak dan minyak yang terdapat dalam bahan makanan (tanaman) dan dalam cadangan lemak hewan berbentuk gliserida, yaitu esterisasi dari asam lemak dan gliserol.



Lemak dan minyak didefinisikan sebagai esterisasi dari campuran trihidroksialkohol (gliserol) dan tiga molekul (R_1 , R_2 dan R_3) asam lemak (trigliserida)



(campuran trigliserida)

Lemak dan minyak merupakan bahan bakar atau energi yang tersimpan dalam hewan tanaman. Disamping lemak dan minyak, cadangan energi tersimpan dalam bentuk pati dan glikogen. Minyak tanaman dibuat dari karbohidrat, hal ini dapat dilihat

dari fakta bahwa tanaman yang berbuah masak kandungan patinya akan menurun sedangkan lemaknya meningkat. Demikian pula lemak hewan dapat dibuat dari karbohidrat (contoh : seekor babi yang kegemukan karena makan makanan yang sebagian besar tersusun dari karbohidrat). Berbeda dengan tanaman, hewan juga bisa menyimpan lemak dalam tubuhnya dalam bentuk "*lemak ingested*". Perbedaan lemak dan minyak adalah minyak dalam suhu kamar berbentuk cair sedangkan lemak berbentuk semi padat.

2.3. Asam Lemak

2.3.1. Klasifikasi dan Struktur Asam Lemak

Asam lemak adalah penyusun sebagian besar lipid. Walaupun lebih dari 100 asam lemak diketahui terdapat di alam, namun yang berperan dalam nutrisi terutama dalam bentuk lemak (fat).

Asam-asam lemak terdiri dari sebuah gugusan tunggal COOH dan sebuah rantai karbon lurus tidak bercabang dengan formula umum $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$, misalnya :

$n = 0$ adalah asam asetat

$n = 1$ adalah asam propionat

$n = 2$ adalah asam butirat dan seterusnya sampai $n = 24$; dan dapat digolongkan menjadi dua, yaitu :

1. Asam lemak *saturated* (jenuh) yaitu asam lemak ikatan tunggal atau tidak ada ikatan rangkap. Penamaannya memakai sufiks -anoic atau -anoat

Formula dapat disederhanakan menjadi : $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$

2. Asam lemak *unsaturated* (tak jenuh) yang mengandung ikatan rangkap, terdiri dari :

- (I) Ikatan rangkap tunggal yang disebut dengan asam lemak mono unsaturated. Penamaannya memakai sufiks -dienoic atau - dienoat.
- (II) Lebih dari satu ikatan rangkap yang yang disebut asam lemak polyunsaturated (PUFA). Penamaannya memakai sufiks -trienoic (3 ikatan rangkap) atau - trienoat, dsb.

Tingkat kejenuhan berpengaruh terhadap sifat-sifat fisik dan susunan lemak, biasanya asam lemak *unsaturated* adalah lebih reaktif dan mempunyai titik cair lebih rendah dibandingkan asam lemak *saturated*.

Lokasi ikatan rangkap pada rantai karbon dari asam lemak *unsaturated* menyebabkan perbedaan besar bagaimana asam lemak tersebut dimetabolisme. Pada dasarnya kelompok asam lemak *polyunsaturated* (PUFA) dapat dibagi kedalam 3 kelompok besar yaitu seri oleic ($n-9$), seri linoleic ($n-6$) dan seri linolenic ($n-3$), ketiga jenis asam lemak tersebut merupakan anggota kelompok dengan rantai terpendek, sedangkan jenis asam lemak yang lain diturunkan dari ketiga kelompok tersebut. $n-9$ artinya ikatan rangkapnya terletak pada C ke-9 dan kelipatannya. Untuk lebih jelasnya contoh dari asam lemak *saturated* dan *unsaturated* serta penulisannya disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Asam Lemak yang Banyak Ditemukan dalam Lipid

Asam	Formula	Simbol	Titik cair
Saturated			
Butirat (butanoic)	$C_4H_8O_2$	$C_4:0$	-4,3
Caproic (hexanoic)	$C_6H_{12}O_2$	$C_6:0$	-2
Caprilat (octanoic)	$C_8H_{16}O_2$	$C_8:0$	16,5
Caprat (decanoic)	$C_{10}H_{20}O_2$	$C_{10}:0$	31,4
Laurat (dodecanoic)	$C_{12}H_{24}O_2$	$C_{12}:0$	44
Myristat (tetradecanoic)	$C_{14}H_{28}O_2$	$C_{14}:0$	58
Palmitat (hexadecanoic)	$C_{16}H_{32}O_2$	$C_{16}:0$	63
Stearat (octadecanoic)	$C_{18}H_{36}O_2$	$C_{18}:0$	71,5
Unsaturated			
Palmitoleat (hexadecenoic)	$C_{16}H_{30}O_2$	$C_{16}:1$	1,5
Oleat (octadecenoic)	$C_{18}H_{34}O_2$	$C_{18} : 1w9$	16,3
Linoleat (octadecenoic)	$C_{18}H_{34}O_2$	$C_{18} : 2w6$	16,3
Linolenat (hexadecenoic)	$C_{18}H_{34}O_2$	$C_{18} : 2w3$	16,3
Arakidonat (eicosatetraenoic)	$C_{20}H_{34}O_2$	$C_{20} : 4w6$	16,3

Ket : $C_4 : 0 : 4$ atom C, tanpa ikatan rangkap

W : ikatan rangkap dihitung dari gugus metil terminal Posisi w yang sama, famili sama, contoh $C_{20} : 4w6$ dapat disintesis dari $C_{18} : 2w6$

2.3.2. Biosintesis Asam Lemak

Tubuh hewan dapat mensintesis asam lemak jenuh (*saturated*) yang berantai lurus dari asetat atau dari penambahan 2 unit karbon pada gugus karboksil terakhir dari asam lemak, dan juga melalui penambahan ikatan rangkap pada sisi karboksil yang berikatan rangkap tetapi tidak pada akhir methyl (Castell, dkk., 1986)

Hewan tidak dapat mensintesis asam lemak tak jenuh (*unsaturated*) yang berikatan rangkap \square -6 (seri linoleic) dan \square -3 (seri linolenic). Hanya tanaman yang dapat mensintesis asam lemak ini. Kedua asam lemak tersebut (yaitu asam linoleat dan linolenat) merupakan prekursor biosintesis PUFA lain yang lebih tinggi. Biosintesis PUFA dalam ternak diikhtisarkan sebagai berikut :

18 : 2 18 : 3 18 : 4
20 : 2 20 : 3 20 : 4
22 : 2 22 : 3 22 : 4 22 : 5

Jika pakan defisien asam lemak esensial (EFA), maka jaringan akan membuat asam lemak *unsaturated* dari asam oleic (C:18:1)

18 : 1 18 : 2 18 : 3
20 : 1 20 : 2 20 : 3
22 : 1

2.3.3. Asam Lemak Esensial

Ilmu nutrisi menggolongkan asam lemak ke-dalam dua kelompok, yaitu asam lemak esensial dan nonesensial. Asam lemak esensial (EFA) adalah asam lemak yang ini harus disediakan dalam makanan, karena hewan tidak mampu untuk mensintesisnya. Asam lemak tersebut berasal dari asam lemak dari seri linoleic (seri \square -6) dan linolenic (\square -3). Perbedaan EFA pada pakan hewan dan ikan adalah :

- a) Pada hewan, \square -6 (linoleat) mempunyai aktivitas asam lemak esensial (EFA) yang sangat penting, sedangkan \square -3 (lenolenic) hanya mempunyai aktivitas EFA yang parsial. Karena itu asam lemak PUFA (*polyunsaturated fatty acid*) yang dominan

dalam jaringan hewan adalah seri linoleic, yaitu asam linoleic (asam linoleat) 18:2 ω -6 dan asam arakidonat 20:4 ω -6.

- b) Pada jaringan ternak unggas, PUFA yang dominan adalah linoleic (ω -6). Konsentrasi PUFA ω -3 dalam jaringan daging unggas umumnya rendah walaupun dilaporkan ada yang berlevel tinggi pada spesies ikan tertentu.

2.3.4. Faktor yang Mempengaruhi Kebutuhan EFA

Pada dasarnya, kebutuhan EFA telah diketahui meningkat dengan meningkatnya level lipid dan atau menurunnya suhu (Castello, dkk., 1986).

Pada umumnya ω -3 merupakan asam lemak terpenting dari golongan unsaturated (yang dibutuhkan untuk cairan membran, fleksibilitas dan permeabilitas membran pada suhu rendah).

Kecuali spesies ternak tertentu dapat membuat asam lemak berantai panjang dan mendesaturasi lebih lanjut asam lemak 18:2 ω -6 (asam linoleat) atau 18:3 ω -3 (asam linolenat) (tergantung pada spesies ternak) menjadi asam lemak unsaturated tinggi (HUFA) ; 20:4 ω -6 (seri ω -6) dan 20:5 ω -3 atau 20:6 ω -3 (seri ω -3). HUFA ini mempunyai fungsi metabolik yang berkenaan dengan EFA. Pada beberapa spesies, HUFA mempunyai aktifitas EFA yang lebih baik dibandingkan dengan unit dasarnya (18:2 ω -6 atau 18:3 ω -3).

2.3.5. Sumber Asam lemak Esensial (EFA)

Kebanyakan asam lemak esensial ω -3 adalah dalam bentuk alfa linolenat (18:3 ω 3), asam eikosapentanoat (EPA), dan asam lemak dekosahexanoat (DHA). Sedangkan ω -6 sebagian besar berupa asam linoleat. Alfa linolenat dan linoleat banyak ditemukan dalam minyak tanam-tanaman, sedangkan EPA dan DHA dijumpai pada hewan laut yang memakan fitoplankton (Kreutler, 1980).

Biasanya udang dan kerang adalah sumber zat makanan yang kaya akan EFA seri ω -3, yaitu minyaknya mengandung 20:5 ω -3 (asam eikosapentanoat) dan 22:6 ω -3 (DHA) lebih dari 20% dari total asam lemak. Contoh : minyak hati cuttle fish, minyak short-necked clam, minyak sardine, minyak skip jack, minyak kepala udang dan minyak hati squid.

Sedangkan minyak tanaman umumnya adalah sumber zat makanan yang kaya akan 18:2 ω -6 (linoleat) dan mengandung sedikit atau bahkan tidak mengandung EFA seri ω -3.

Minyak tanaman yang mengandung EFA ω -3. (kecuali minyak kedelai, minyak biji rape), terutama minyak bungkil biji linau (linseed) mengandung linolenat (18:3 ω 3) masing-masing melebihi 8,7 % dan 56% dari jumlah asam lemak yang ada.

Minyak tanaman (minyak biji kapas, minyak jagung, minyak biji bunga matahari dan minyak kedelai) mengandung linoleat lebih dari 50% dari total asam lemak yang terdapat.

Asam lemak 20:4 ω -6 terdapat pada lemak hewani (lemak babi, tepung hati, minyak salmon, minyak hati pollack, minyak hati ternak, khususnya unggas dan

monogastrik cuttle fish, minyak short necked clam, minyak sardine, minyak skipjack, minyak hati squid dan minyak herring), dengan jumlah berkisar 0,5 - 1,5 %.

2.4. Fosfolipid

Fosfolipid merupakan komponen lipid terbesar kedua setelah trigliserida lemak dan minyak pada tubuh hewan. Fosfolipid berbentuk lemak padat yang berwarna kuning dan sifatnya larut dalam pelarut lemak (pelarut organik) selain aseton.

2.4.1. Struktur dan Fungsi Phospholipid

Seperti lemak dan minyak, fosfolipid adalah ester dari asam lemak dan gliserol. Pada lemak sederhana dan minyak, trihidroksi alkohol (gliserol) diesterifikasi dengan 3 asam lemak, sedangkan pada fosfolipid hanya 2 grup alkohol dari gliserol yang diesterifikasi dengan asam lemak. Grup yang tersisa dari gliserol diesterifikasi dengan asam fosfolipid dan nitrogen dasar.

Berdasarkan komponen nitrogen yang tersedia, fosfolipid dapat dibagi dalam 2 kelompok yaitu lesitin (nitrogen dasarnya adalah cholin) dan sefalin (nitrogen dasarnya adalah etanolamin). Strukturnya dapat digambarkan sebagai berikut :

Dari struktur formula tersebut, dapat dilihat bahwa fosfolipid seperti halnya asam lemak mempunyai daerah polar dan non polar. Tidak seperti asam lemak, fungsi ionik dari fosfolipid adalah sangat penting dalam meningkatkan ketersediaan asam fosforik dan nitrogen dasar, yang menghasilkan gabungan molekul yang sama yaitu hidrofilik dan hidrofobik (rantai asam lemak). Karena keunikan itu fosfolipid bersifat aktif; dalam hubungannya dengan protein, membentuk lipoprotein yang merupakan struktur dasar dari membran biologis.

Asam lemak fosfolipid hewan (R_1R_2) adalah lebih tidak jenuh (*unsaturated*) dibandingkan dengan asam lemak dari trigliserida (lemak dan minyak). Peningkatan ketidakjenuhan dari asam fosfolipid adalah penting karena peningkatan level C_{20} ke C_{22} dari PUFA, hanya berbatasan selisih 2 posisi. Secara khusus asam lemak 20:5 ω -3 (EPA) dan 22:6 ω -3 (DHA) dapat mengendalikan 80 persen dari total asam lemak yang ditemukan pada 2 posisi. Karena itu selama kekurangan EFA, pengujian fosfolipid dalam jaringan menunjukkan tersedianya PUFA level tinggi yang berasal dari asam oleic dan palmitoleic. Pada keadaan biasa, PUFA yang berasal dari asam linolenat yang dominan.

Fosfolipid berperan penting sebagai pengemulsi dalam sistem biologis dan secara khusus dilibatkan dalam transportasi lemak dalam tubuh. Fosfolipid berperan dalam pengemulsian lipid dalam saluran pencernaan dan sebagai unsur lipoprotein dengan kecepatan yang tinggi dari transpor lipid dalam tubuh (Kanazawa, Teshima dan Sakamoto, 1985). Makanan yang kaya sebagai sumber phospholipid adalah telur dan minyak kedelai.

2.4.2. Kebutuhan Fosfolipid

Fosfolipid mempunyai efek yang menguntungkan dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup (survival) ternak (Kanazawa, dkk., 1983) yang diberi pakan semi sintetis dengan tambahan cholin dan EFA secara terpisah pada tingkat yang sesuai. Peran fosfolipid pada pertumbuhan dan kelangsungan hidup tergantung kepada :

1. Jenis dan sumber fosfolipid yang digunakan. Contoh, keefektifan dari telur “bonito” PC, kedelai PC dan kedelai PI (fosfatidil-inositol) telah diketahui lebih tinggi daripada telur “bonito” PE, otak sapi PE, otak sapi PS, atau telur ayam PC (Kanazawa, Teshima, Sakamoto, 1985).
2. Sumber lipid makanan yang digunakan.

Para peneliti menunjukkan bahwa tingkat kebutuhan optimal fosfolipid untuk ternak bervariasi sesuai sumber lipid dari makanan yang digunakan, sebagai berikut: Jika menggunakan 18:1 n-9 dan 1% HUFA maka kebutuhan kedelai yang mengandung PC adalah 6% , sedangkan jika menggunakan minyak hati pollack maka kebutuhannya 3,5%.

Kanazawa (1985) menyimpulkan bahwa :

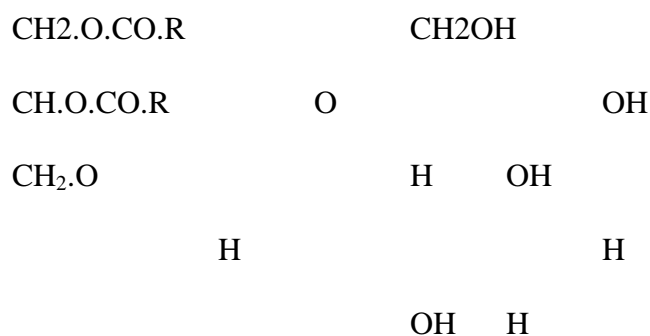
1. Fosfolipid yang mengandung choline atau inositol berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ternak
2. Fosfolipid yang mengandung 18:2 ω -6 (linoleat), 18:3 ω -3 (linolenat), 20:5 ω -3 (EPA) dan 22:6 ω -3 (DHA) dalam molekulnya adalah sangat efektif dalam perkembangan pertumbuhan dan kelangsungan hidup ternak.

3. Keefektifan fosfolipid tampaknya tergantung pada asam lemak alami dalam posisi alfa dan beta dari molekul fosfolipid.

Sebenarnya secara alami tubuh dapat membiosintesis fosfolipid dari asam lemak dan digliserida, namun ketersediaan fosfolipid berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ternak. Kebutuhan fosfolipid pada kondisi yang praktis belum diketahui secara pasti, tetapi fosfolipid sangat esensial karena kebutuhannya yang spesifik yaitu untuk transfer asam lemak dalam tubuh dan untuk mengatasi biosintesis fosfolipid yang lambat dalam hubungannya dengan kebutuhan metabolik selama fase pertumbuhan (Teshima, Kanazawa dan Kakuta, 1986).

2.5. Glikolipida

Seperti halnya fosfolipid, glikolipid disusun dari gliserol dan mempunyai dua gugus alkohol yang diesterifikasi oleh asam lemak, tetapi perbedaannya adalah bahwa gugus ketiga dari glikolipid bergabung dengan residu gula.



2.6. Waxes

Waxes (malam) adalah ester dari asam lemak dengan alkohol monohidrat bermolekul tinggi. Seperti lemak, waxes di alam ditemukan dalam bentuk campuran

dari ester yang berbeda dan bersifat padat pada suhu kamar. Waxes tersebar luas baik dalam tubuh hewan maupun tanaman, dan berperan sebagai pelindung. Contoh, waxes terdapat dalam kutikula daun dan buah yang berfungsi meminimumkan kehilangan air karena transpirasi. Sedangkan pada hewan, wool dan bulu sehalu dilindungi oleh zat alami hidrofobik yang mengandung wax untuk melawan air. Diantara waxes hewan yang diketahui adalah lanolin (ditemukan dalam wool), beeswax (sekresi insekta/lebah) spermaceti dari sperma ternak, khususnya unggas dan monogastrik paus.

Pada beberapa hewan, waxes dapat menggantikan trigliserida untuk beberapa keperluan. Pada beberapa ternak wax membentuk sebagian besar komponen deposit lemak. Meskipun waxes tidak dapat dihidrolisis oleh hewan dan juga tidak mempunyai nilai nutrisi yang nyata, namun hewan memiliki enzim lipase yang dapat memecah dan membuat ester wax dapat dicerna. Namun demikian, karena komponen asam lemak dari ester wax ini biasanya jenuh *saturated* dan defisien akan PUFA berantai panjang, maka hanya digunakan sebagai sumber energi dan tidak dapat digunakan untuk tujuan struktural.

2.7. Steroid

Steroid adalah zat yang sangat penting dan tersebar luas dalam tubuh hewan. Steroid meliputi sterol, asam empedu, hormon adrenal, dan hormon sex. Steroid mempunyai sifat yang sangat luas didalam tubuh dan mempunyai unit struktur dasar inti phenanthrene yang bergabung dengan cincin siklopentana. Masing-masing senyawa berbeda dalam jumlah dan posisi ikatan rangkapnya dan biasanya terdapat pada sisi cincin atom karbon ke-17.

2.7.1. Kolesterol

Kolesterol adalah steroid yang tersebar luas dalam tubuh hewan, terutama banyak terdapat pada otak dan jaringan saraf, darah, empedu, hati dan kulit. Di dalam tubuh, kolesterol dapat berbentuk bebas (misalnya kolesterol sebagai komponen penting dari batu empedu) atau dalam bentuk yang telah diesterifikasi dengan asam lemak dan asam organik lainnya.

Fungsi kolesterol dalam tubuh :

- (1) Merupakan komponen yang sangat penting dalam sistem membran dari spesies hewan eukariotik, bersama dengan phospholipid dan protein. Jumlah kolesterol dalam jaringan hewan ekuivalen dengan sistem membran.
- (2) Prekursor senyawa sterol penting yang terdapat dalam tubuh. seperti asam empedu, hormon-hormon steroid (meliputi androgen, estrogen dan corticosteroid) dan vitamin D3.
- (3) Kolesterol juga berperan penting dalam penyerapan lemak dalam usus halus dan dalam transportasi lebih lanjut ke sistem peredaran darah atau haemolymph. Disini kolesterol bergabung dengan asam lemak untuk membentuk ester kolesterol yang sangat larut dan lebih emulsif daripada molekul asam lemak bebas.

2.7.2. Asam Empedu

Asam empedu dibentuk oleh kombinasi asam amino glisin atau taurin dengan asam kholik (derivat kolesterol). Asam empedu dibentuk dan dipisahkan dalam hati dan dikeluarkan oleh hati ke dalam empedu melalui saluran gastro-intestinal lewat saluran empedu. Asam empedu bertindak sebagai emulsi biologi yang sangat penting

dan membantu melarutkan lemak globular dari makanan sehingga dapat larut dalam air atau enzim lipase ,dan bereaksi dengan molekul lemak sehingga dapat melancarkan penyerapan lemak. Asam empedu juga melancarkan sebagian besar pengeluaran kolesterol.

BAB III

PATOLOGI LIPID

3.1. Kekurangan Asam Lemak Esensial

Semua ternak yang diuji dengan diberi makann yang kurang asam lemak esensial menunjukkan pertumbuhan yang menurun serta efisiensi konversi pakan yang rendah.

3.2. Senyawa Asam Lemak Toksik

Asam siklopropenoat adalah racun asam lemak yang terdapat dalam minyak biji kapas, yang berpengaruh terhadap penurunan kecepatan pertumbuhan pada ternak unggas dan bersifat sinergis dengan racun karsinogenik dari aflatksin (Lee dan Sinhuber, 1972; Hendrick, dkk., 1980). Pathlogis yang lain yang telah diobservasi terhadap trout meliputi kerusakan hati yang lebih parah dengan peningkatan timbunan glikogen dan penurunan kandungan protein dan semua aktivitas beberapa ko-enzim (Roehm dkk., 1970; Taylor, mongormery dan Lee, 1970).

3.3. Oksidasi Lemak

Tidakadanya antioksidan yang cocok untuk melindungi lipid yang kaya akan PUFA cenderung berakibat terjadinya auto-oksidasi pada ruang atmosfer. Pada kondisi ini, nutrien yang menguntungkan dari EFA akan mengganggu kesehatan ternak.

Bahan-bahan makanan yang kaya PUFA yang mudah teroksidasi meliputi minyak ikan tepung ikan dedak padi dan minyak biji-bijian karena hanya mengandung

sedikit atau tidak ada antioksidan alami. Selama proses autooksidasi lipid akan membentuk senyawa-senyawa kimia terdegradasi seperti radikal bebas, peroksida, hidroperoksida, aldehid dan keton; yang sifatnya dapat bereaksi dengan unsur-unsur nutrisi lain (vitamin, protein dan lipid yang lain) sehingga menurunkan nilai biologis dan ketersediaan nutrisi dalam pencernaan. Ketengikan oksidatif menyebabkan terjadinya pembusukan selama penyimpanan bahan makanan (Cocknell, Francis dan Hal, 1972; Cow, 1986).

Tanda-tanda anatomi dari ternak yang diberi ransum yang kandungan minyaknya teroksidasi karena tidak adanya antioksidan, dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Tanda-Tanda Anatomi dari Ternak Diberi Pakan Teroksidasi

Species Ternak	Efek penyakit dari minyak yang teroksidasi
Monogastrik	Ditandai bercak-bercak darah dalam pembuluh kulit disekitar moncong mulut dan pada dada, <i>edosis exophthalmia</i> , pembengkakan perut, katarak, <i>orbital callapse</i> , warna hati menjadi lebih gelap, penimbunan ceroid intra sel dalam hati, anak limpa dan ginjal (1).
Unggas	Warna tubuh gelap, <i>naemia</i> , <i>letargy</i> , pigmen hati oklat kekuning-kuningan, ginjal bekerja tidak seperti biasanya (2).
Unggas dan monogastrik	Pertumbuhan rendah, nafsu makan berkurang, distropi otot, mortalitas tinggi, penyerapan lemak berkurang (3).
	Pertumbuhan rendah, efisiensi konversi pakan rendah, mortalitas tinggi, <i>exudative diathesis</i> , distropi otot, kelebihan lemak dalam hati (4).
	Pertumbuhan rendah, hati bengkak, penimbunan lipid berkurang <i>anorexia</i> dari otot punggung, distropi otot (5).
	Penurunan pertumbuhan, efisiensi konversi makanan berkurang, <i>anemia microcytic</i> , penurunan <i>haematocrit</i> dan <i>mutan haemoglobin</i> , penurunan lemak dalam hati (akumulasi ceroid), otot rapuh, mortalitas tinggi, <i>erythrocyt rapuh</i> (6).

Menurut (ADCP, 1983), faktor yang mempercepat autooksidasi, pada bahan yang tidak mengandung antioksidan :

1. Adanya enzim lipoksidase (pada biji kedelai).
2. Senyawa heme (mioglobin/hemoglobin) yaitu peroksidase yang terdapat pada daging/tepung ikan).
3. Peroksida (produk dari auto-oksidasi lipid).
4. Cahaya.
5. Adanya elemen mineral Fe dan Cu yang mempercepat oksidasi lipid melalui transfer elektron langsung dalam reaksi redoks.

3.4. Pencegahan Efek Patologis

Efek patologis lipid yang teroksidasi dapat dicegah dengan :

- (i) Penambahan dialfa-tokopherol asetat (vitamin E) pada bahan pakan.
- (ii) Adanya elemen mineral Zn, karena dapat memecah hidroperoksida menjadi radikal bebas. Hasil penelitian Bettger dkk. (1979), menunjukkan bahwa terdapat interaksi fisiologis antara Zn dan asam lemak esensial. Konsumsi lemak yang berlebihan pada kondisi defisiensi Zn memberikan efek yang merugikan. Hasil penelitian Taneja dkk. (1994) bahwa lemak yang berlebihan, jika defisiensi Zn pada ransum akan berakumulasi dalam usus dan dapat menurunkan penyerapan glukosa, menurunkan RNA dan DNA, serta menurunkan aktivitas enzim alkalin fosfatase dalam hati dan usus, dibanding dengan ransum berlemak tinggi yang disuplementasi Zn. Lebih lanjut Taneja dkk. (1991), menunjukkan bahwa konsumsi Zn sangat esensial terhadap

absorpsi lemak yang dikonsumsi. Defisiensi Zn menyebabkan triasilgliserol berakumulasi dalam sel epitel mukosa usus halus sehingga ditranspor ke lacteal lebih lambat dibanding yang disuplementasi Zn. Kejadian ini mengakibatkan proses pengosongan lambung akan terhambat, yang pada gilirannya menyebabkan anoreksia dan penghambatan pertumbuhan.

BAB IV

RINGKASAN

Lipid adalah senyawa heterogen yang terdapat dalam jaringan tanaman dan hewan, mempunyai sifat tidak larut dalam air dan larut dalam pelarut organik. Salah satu kelompok yang berperan penting dalam nutrisi adalah lemak dan minyak. Lemak tersimpan dalam tubuh hewan, sedangkan minyak tersimpan dalam jaringan tanaman. Lipid dapat digunakan sebagai pengganti protein yang sangat berharga untuk pertumbuhan, karena dalam keadaan tertentu, trigliserida (fat dan oil) dapat diubah menjadi asam lemak bebas sebagai bahan bakar untuk menghasilkan energi metabolik dalam otot unggas dan monogastrik. Lipid dapat berguna sebagai penyerap dan pembawa vitamin A, D, E dan K.

Fungsi lipid:

- 1) Lipid berfungsi sebagai sumber asam lemak esensial,
- 2) bersifat sebagai pemelihara dan integritas membran sel,
- 3) sebagai prekursor hormon-hormon sex seperti prostaglandin, hormon endrogen dan estrogen,
- 4) berfungsi sebagai pelindung organ tubuh yang vital, s
- 5) ebagai sumber steroid, yang sifatnya meningkatkan fungsi-fungsi biologis yang penting,
- 6) bertindak sebagai pelicin makanan yang berbentuk pellet, sebagai zat yang mereduksi kotoran dalam makanan dan berperan dalam kelezatan makanan.

Pada umumnya lemak dan minyak yang terdapat dalam bahan makanan (tanaman) dan dalam cadangan lemak hewan berbentuk gliserida, yaitu esterisasi dari asam lemak dan gliserol. Lemak dan minyak merupakan bahan bakar atau energi yang tersimpan dalam hewan dan tanaman. Disamping lemak dan minyak, cadangan energi tersimpan dalam bentuk pati dan glikogen. Minyak tanaman dibuat dari karbohidrat, hal ini dapat dilihat dari fakta bahwa tanaman yang berbuah masak kandungan patinya akan menurun sedangkan lemaknya meningkat. Demikian pula lemak hewan dapat dibuat dari karbohidrat. Berbeda dengan tanaman, hewan juga bisa menyimpan lemak dalam tubuhnya dalam bentuk "*lemak ingested*". Perbedaan lemak dan minyak adalah minyak dalam suhu kamar berbentuk cair sedangkan lemak berbentuk semi padat.

Fosfolipid adalah ester dari asam lemak dan gliserol. Berdasarkan komponen nitrogen yang tersedia, fosfolipid dapat dibagi dalam 2 kelompok yaitu lesitin (nitrogen dasarnya adalah cholin) dan sefalin (nitrogen dasarnya adalah etanolamin). Fosfolipid berperan penting sebagai pengemulsi dalam sistem biologis dan secara khusus dilibatkan dalam transportasi lemak dalam tubuh. Fosfolipid berperan dalam pengemulsian lipid dalam saluran pencernaan dan sebagai unsur lipoprotein. Makanan yang kaya sebagai sumber phospholipid adalah telur dan minyak kedelai.

Glikolipid disusun dari gliserol dan mempunyai dua gugus alkohol yang diesterifikasi oleh asam lemak, tetapi perbedaannya adalah bahwa gugus ketiga dari glikolipid bergabung dengan residu gula. Adapun waxes (malam) adalah ester dari asam lemak dengan alkohol monohidrat bermolekul tinggi, sedangkan steroid adalah zat yang sangat penting dan tersebar luas dalam tubuh hewan.

Kolesterol adalah steroid yang tersebar luas dalam tubuh hewan, terutama banyak terdapat pada otak dan jaringan saraf, darah, empedu, hati dan kulit. Di dalam tubuh, kolesterol dapat berbentuk bebas (misalnya kolesterol sebagai komponen penting dari batu empedu) atau dalam bentuk yang telah diesterifikasi dengan asam lemak dan asam organik lainnya. Adapun asam empedu dibentuk dan dipekatkan dalam hati dan dikeluarkan oleh hati ke dalam empedu melalui saluran gastro-intestinal lewat saluran empedu. Asam empedu bertindak sebagai emulsi biologi yang sangat penting dan membantu melarutkan lemak globular dari makanan sehingga dapat larut dalam air atau enzim lipase, dan bereaksi dengan molekul lemak sehingga dapat melancarkan penyerapan lemak.

Bahan-bahan makanan yang kaya asam lemak *polyunsaturated*/PUFA (*polyunsaturated fatty acid*) yang mudah teroksidasi meliputi: minyak ikan, tepung ikan, dedak padi dan minyak biji-bijian. Hal tersebut dikarenakan hanya mengandung sedikit atau tidak ada antioksidan alami. Efek patologis lipid yang teroksidasi dapat dicegah dengan penambahan α -tokopherol asetat (vitamin E) dan mineral Zn pada bahan pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Close, W. and K.H. Menke. 1986. *Manual Selected Tropics in Animal Nutrition*. 2nd Edition. The Institute of Animal Nutrition, University of Hohenheim.
- Edelman, J. and J.M. Chapman. 1981. *Basic Biochemistry*. Third Edition. Morrison and Gibb Ltd., London.
- Ensminger, M.E.B. 1980. *Poultry Science*. Second Edition. The Interstate, Printers & Publishers, Inc., Danville, Illinois.
- Llyod, L.E., B.E. Mc. Donald, and E.W. Crampton. 1978. *Fundamental of Nutrition*. W.H. Freeman and Company, San Fransisco.
- Lovell, R.T. 1989. *Nutrition and Feeding*. An AVI Book, Van Nostrand. Reinhold. Auburn University, New York.
- Maynard, L.A., J.K. Loosli, H.F. Hintz, and R.G. Warner. 1979. *Animal Nutrition*. Seventh Edition McGraw-Hill Book Company.
- Ranjhan, S.K. 1980. *Animal Nutrition in the Tropics*. Vikas Publishing House P&T Ltd., New Delhi.
- Ratledge, C. 1994. *Biochemistry of Microbial Degradation*. Kluwer Academic Publishers, London.
- The Merck Index. 2001. *The Merck Index of Chemicals and Drugs, an Encyclopedia for the Chemist, Pharmacist, Phisycian and Allied Proffession*. 6th Ed. Rahway Merck and Co. N.J.