

DEPARTEMEN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2006

XIV. SINTESA PROTEIN AIR SUSU

Terdapat tiga sumber utama bahan pembentuk protein air susu yang berasal dari darah yaitu: peptida², plasma protein dan asam-asam amino yang bebas. Kasein, beta laktoglobulin dan alpha laktalbumin merupakan 90-95 persen dari protein air susu. Ketiga macam protein tersebut disintesa didalam kelenjar susu. Serum albumin darah, immunoglobulin, dan gamma kasein tidak disintesa didalam kelenjar susu, tetapi langsung diserap dari darah dalam bentuk yang sama tanpa mengalami perubahan. Plasma protein merupakan sumber bahan pembentuk air suau sebanyak 10 persen dari yang diperlukan. Asam-asam amino yang bebas yang diserab oleh kelenjar susu dari darah merupakan sumber nitrogen utama untuk sintesa protein air susu. Hampir semua asan amino yang diserap dari darah diubah menjadi protein air susu. Pada tabel 6 dapat diperiksa tentang komposisi asam amino dari air susu sapi dan babi. Bukti-bukti menunjukkan bahwa ter jadi penggabungan dari asam amino menjadi protein air susu melalui dua sumber yaitu penelitian arteri vena dan radioisotop.

Tabel 14. Kandungan Asam Amino Dalam Protein Air Susu Sapi dan Babi.

Asam amino esensiil Asam amino non esensial (g /100 g protein) (g/100 g protein)

Asam Sapi Babi Asam Sapi Babi

Arginine	3,6	5,6	Alanine	3,6	-
Histidine	2,7	2,5	Asam aspartat	7,2	-
Isoleucine	5,6	5,1	Cysteine	0,7	1,6
Leucine	9,7	8,2	Asam Glutamat	23,0	11,2
Isoleucine	7,9	6,0	Glycine	2,0	2,0
Methionine	2,5	1,5	Proline	9,2	-
Phenylalanine	5,2	4,2	Serine	5,8	5,8
Threonine	4,6	4,1	Tyrosine	5,1	5,5
Tryptophan	1,3	1,3			
Valine	6,6	5,2			

Pada tabel 7 dapat diperiksa tentang bahan-bahan pembentuk air susu yang berada di dalam darah.

Tabel 15. Bahan-bahan Pembentuk Air Susu di Dalam Darah

Konstituen air susu Bahan-bahan pembentuk air susu dalam darah

Protein : alpha kasein asam amino bebas beta kasein asam amino bebas

kappa kasein	asam amino bebas
alpha-laktalbumin	asam amino bebas
Beta-laktoglobulin	asam amino bebas
Immunoglobulin	Immunoglobulin
Serum albumin air susu	serum albumin darah
Gamma-kasein	Gamma kasein
Karbohidrat :	
Laktosa	Glukosa
Lemak :	
Lemak panjang	rantai Lemak rantai panjang
Lemak pendek	rantai Asetat dan betahidroksibutirat
Vitrmin	Vitamin
Mineral	Mineral
Air	Air

Sintesa protein air susu terjadi di dalam sel epitel oleh gene yang mengandung bahan-bahan genetik yaitu Deoxyribo-nucleic acid (DNA). Urut-urutan pembentukan protein seperti dibawah ini yaitu replikasi dari DNA, transkripsi dari ribonucleic acid (RNA) dari DNA, dan translasi yaitu terbentuknya protein menurut informasi dari RNA.

Replikasi DNA-----DNA

Transkripsi DNA-----RNA

Translasi RNA-----Protein

Replikasi termasuk didalamnya pewarisan dari dua pita (strand) DNA dan duplikasi dari kedua strand tersebut. Replikasi terjadi sebelum pembelahan sel oleh karena itu ia tidak mempunyai pengaruh yang langsung terhadap sintesa protein. Transkripsi termasuk didalamnya pembentukan RNA pada strand DNA. Molekul-molekul RNA bergerak ke sitoplasma dan memegang peranan aktif dan penting didalam sintesa protein. Translasi termasuk proses dimana asam amino saling bertemu dan bergabung membentuk protein; hal ini terjadi di ribosome.

1. Transkripsi.

Dalam transkripsi terbentuk tiga tipe molekul RNA yaitu messenger RNA (mRNA), transfer atau soluble RNA (tRNA atau sRNA) dan ribosomal RNA (rRNA). Semua molekul RNA dibentuk dari DNA didalam inti sel dengan cara pasangan basa (base-pairing). Kedua strand atau sebagian dari strand dari molekul DNA memisahkan diri dan basa dari molekul RNA dibentuk berpasangan dengan basa pada molekul DNA, Oleh karena itu cytosine dan guanine, uracil dan adenine, adenine dan thymine berbaris pada posisi yang berlawanan atau dengan lainnya pada rantai DNA dan RNA. RNA berbeda dengan DNA dalam hal uracil diganti dengan thymine, dan pentosa dalam RNA adalah ribosa, sedangkan dalam DNA adalah deoxyribose.

2. Translasi.

Translasi merupakan proses yang kompleks dimana pertama-tama terjadi perlekatan dari asam-asam amino pada molekul menurut skema sebagai berikut :Asam amino + tRNA + ATP Aminoacyl tRNA + AMP + Pi-Pi.Reaksi ini memerlukan enzim yang mengaktifkan asam amino dan energy dalam bentuk ATP. Tiap-tiap asam amino mempunyai enzim pengaktif tersendiri. ATP digunakan untuk menaikkan tingkat energy dari asam amino sehingga asam amino dapat berpartisipasi dalam reaksi tersebut.Paling sedikit terdapat satu tRNA untuk tiap-tiap asam amino dan beberapa asam amino mempunyai lebih dari satu. Molekul tRNA mempunyai kira-kira 80 nukleotida dengan urutan terakhir adalah cytidylyl-cytidylyl-adenosine. Asam

file:///D:/E-Learning/Dasar%20Ternak%20Perah/Textbook/isi.htm (43 of 49)5/8/2007 2:49:15 PM

amino tertambat baik pada 2 atau 3 hidroksi grup dari molekul adenosine yang terminal. T.RNA juga mempunyai urutan 3 basa yang spesifik yang disebut

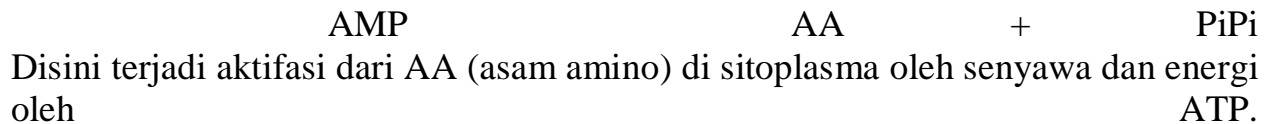
antikodon, yang dapat mengenal triplet basa pada mRNA yang sesuai yang disebut kodon. sama sekali bukanlah asam amino yang mengenal letaknya pada mRNA, tetapi tRNA. Sintesa protein terjadi di ribosome. Sebagian besar dari ribosome terikat pada membran rangkap dari endoplasmic reticulum, tetapi sebagian lainnya terletak bebas dalam sitoplasma. Ribosome terbuat dari 2 subunit yaitu 20S dan 50S keduanya berdasarkan sifat pengendapannya pada sentrifusi. Kedua subunit itu mengandung mRNA. rRNA membawa aminoacyl tRNA kompleks dan mRNA bersama-sama untuk sintesa protein. mRNA dalam beberapa hal terikat dengan rRNA. Asam-asam amino dibawa ke tempat ikatan ini oleh tRNA. Aminoacyl — tRNA dan protein yang makin bertambah molekulnya terikat pada subunit yang lebih besar dan mRNA mengikat subunit yang lebih kecil. Basa triplet pada mRNA bertindak sebagai kodon untuk asam amino yang tertentu. Antikodon dari tRNA mengenal kodon dan menempatkan asam amino pada posisi perulangan (startint position). Protein terbentuk mulai dari ujung amino dan bertambah panjang ke arah ujung karboksil. Asam amino kedua diletakkan ditempatnya oleh tRNA yang kedua dan kejadian ini terus-menerus berlangsung sehingga akhirnya protein terbentuk. Karena setiap kali subunit ditambahkan, ribosome bergerak ke arah mRNA sehingga ribosome memanjang sepanjang mRNA. Pada saat ribosome bergerak melalui kodon, suatu amino-acyl- tRNA yang baru bergerak menyempati posisinya. Proses ini memerlukan dua macam enzim yang berbeda dan juga senyawa yang ber energy tinggi yaitu guanosine triphosphate (GTP). Skemanya adalah sebagai berikut : (Asam amino — tRNA)_n + GTP → Asam amino (1) — asam amino (2) — asam amino (3) — asam amino (n) + GDP (guanosinediphosphate) + tRNA Pada saat yang bersamaan ikatan peptida antara grup karboksil dari satu asam amino dan grup amino dari asam amino yang kedua terbentuk. Setelah pembentukan ikatan peptida tRNA; dibebaskan ke dalam sitoplasma sehingga ia dapat mengikat asam amino lainnya. Nampaknya tiap-tiap ribosome pada saat tertentu mengandung hanya satu cincin mRNA dan satu cincin polipeptida yang dapat bertambah panjang. Sebagian besar bukti-bukti tentang hal ini didapat dari penelitian tentang sintesa protein dalam bakteri.

3. Kontrol dari sintesa protein.

Banyaknya protein didalam air susu relatif agak konstan, oleh karena itu pastilah terdapat suatu mekanisme pengontrol didalam kelenjar susu. Beberapa teori kemungkinan mekanisme kontrol pada sintesa air susu telah diusulkan. Dua konsep diantaranya adalah feedback inhibition dan inhibition dengan represson. Dalam kedua hal tersebut penimbunan dari hasil akhir (protein) akan menghasilkan suatu hambatan dari kerja enzim dan pengurangan sintesa protein, Feedback inhibition menghambat kerja enzim pada langkah permulaan dari sintesa protein, sedang

repression terjadi pada langkah-2 kemudian. Tidaklah di ketahui apakah repression terjadi pada saat transkripsi atau translasi. Ahli lain berpendapat bahwa kontrol dari sintesa protein dikerjakan oleh operator dan regulator dari gene. Menurut cara ini DNA tersusun atas suatu rangkaian tempat-tempat atau cistron, tiap-tiap cistron sesuai dengan gene tertentu. Suatu rangkaian dari cistron saling berhubungan erat satu dengan lainnya pada suatu peta genetik untuk membentuk suatu daerah yang disebut operon. Semua cistron dalam operon berada dibawah pengaruh dari gene yaitu operator gene. Bila operator gene terbuka semua cistron dalam operon mensintesa mRNA dan bila ia tertutup tidak akan terjadi sintesa mRNA. Operator gene dapat ditutup oleh repressor tertentu. Aktifitas dari repressor dikontrol oleh material spesifik lainnya yaitu effector. Sintesa mRNA dapat dimulai dengan aktifasi dari repressor oleh effector. Dengan demikian cistron dalam operon dapat mensintesa mRNA yang akan mendorong terbentuknya enzim-enzim atau protein yang merupakan aktifitas tertentu dari operon. Tipe lain dari effector dapat mengaktifir repressor yang dapat menyetop pembentukan mRNA. Dengan demikian permulaan dan akhir dari sintesa protein mungkin berada dibawah kontrol dari repressor dan effector. Apakah kenyataannya demikian didalam kelenjar susu, hal ini masih merupakan tanda tanya yang besar. Mungkin pula hormon ikut berperanan dalam mengontrol sintesa protein. Secara singkat reaksi biokimia dari sintesa protein adalah sebagai berikut :

1. AA + ATP



2. AMP + AA + tRNA → tRNA + AMP + Ribosome + rRNA

AA yang aktif ini diikat oleh tRNA.

mRNA

3. (AA tRNA)_n AA 1.....AA2.....AA3.....AA_n

T
i
a
p

-
t
i
a
p

k
e

1
8

a
s
a
m

a
m
i
n
o

a
i
r

s
u
s
u

m
e
m
p
u
n
y
a

i

e
n
z
y
m
e

d
a
n

t
R
N
A

s
e
n
d
i
r
i
-
s
e
n
d
i
r
i
.

A
A

d
a

n

t

R

N

A

k

o

m

p

l

e

k

s

b

e

r

g

e

r

a

k

d

a

r

i

s

i

t

o

p

l

a

s

m

a

k
e

r
i
b
o
s
o
m

y
a
n
g

m
e
n
g
a
n
d
u
n
g

file:///D:/E-Learning/Dasar%20Ternak%20Perah/Textbook/isi.htm (44 of
49)5/8/2007 2:49:15 PM

AA protein.

4. mRNA menggabungkan diri dengan mRNA + tRNA

4. Sintesa Lemak Air Susu

4.1 Bahan-bahan lemak pembentuk susu

Bahan-bahan utama pembentuk lemak susu yang diserab oleh kelenjar susu dalam

jumlah yang cukup banyak untuk sintesa lemak susu adalah : glukosa, asetat, beta - hidroksibutirat dan trigliserida.

Asam-asam lemak dari lemak susu yang berantai C18 dan beberapa C16 berasal hampir seluruhnya dari trigliserida dari chyloraicra dan low density lipoprotein dari darah.. Sejumlah kecil asam lemak bebas diserap dari darah muncul di dalam air susu.

Dari penelitian dengan menggunakan bahan radioaktif dapat diperkirakan bahwa 25 persen dari asam lemak air susu total dari sapi berasal dari lemak makanan, 50 persen dari asam lemak air susu berasal dari lipida plasma. Asam-asam lemak itu paling banyak adalah asam-asam lemak rantai panjang; oleh karena itu sebagian besar atom karbon berasal dari trigliserida plasma. Menurut suatu studi diestimasi bahwa 30 persen dari atom karbon dari lemak susu berasal dari asetat dan sisanya berasal dari asam-asam lemak. Antara 40 - 60 persen dari komponen-komponen lipida berasal dari lipida serum darah, maka dapat disimpulkan bahwa paling sedikit setengah dari asam lemak dalam air susu sapi berasal dari beta-lipoprotein triglyceride didalam darah.

Di dalam kelenjar susu ruminansia sejumlah kecil asam lemak disintesa dari glukosa. Pada mulanya hal ini disangka disebabkan oleh adanya kenyataan bahwa glukosa tidak membentuk acetyl CoA didalam jaringan kelenjar susu, tetapi penemuan-penemuan terakhir menunjukkan bahwa penyebabnya adalah kurangnya akti-fitas dari enzim citrat lyase. Acetyl CoA dibentuk didalam mitochondria dari pyruvate. Acetyl CoA yang terbentuk tidak dapat langsung masuk kedalam sitoplasma dan diubah menjadi sitrat yang dapat masuk kedalam sitoplasma tanpa mengalami kesulitan karena didalam air susu konsentrasinya tinggi. Dalam kelenjar susu tikus (rat) sitrat dipecah oleh enzim sitratlyase untuk membentuk acetyl CoA yang dapat digunakan sintesa lemak. Karena aktifitas dari enzim ini rendah pada hampir semua ruminansia, maka jumlahnya acetyl CoA yang terbentuk dari glukosa yang ada untuk sintesa lemak adalah sangat lebih rendah dibanding dengan kelenjar susu nonruminansia. Acetyl CoA yang digunakan oleh kelenjar susu ruminansia untuk sintesa lemak dibentuk terutama dari asetat di dalam sitoplasma.

4 . 2 . Sintesa asam-asam lemak berantai pendek

Asam-asam lemak yang mempunyini C 4-14 yang berada dalam lemak susu 75 - 90 persen berasal dari asetat darah. Sedangkan CO₂ yang dihasilkan oleh kelenjar susu 21 - 23 persen berasal juga dari asetat. Sebanyak 1 persen dari asam asetat akan diubah menjadi asam-asam lemak yang berantai panjang. Sejumlah kecil

asam propionat yang menjadi lemak susu berfungsi sebagai sumber C-3 dimana pada rantai karbon ini asam asetat ditambahkan. Beberapa asam lemak G-6 berasal dari kondensasi asetat dengan beta-hidroksi butirat. Setengah dari molekul asam yang mempunyai C-4 langsung berasal dari beta hidroksi butirat. Tetapi penemuan-penemuan baru menunjukkan hal yang sebaliknya. Kambing yang diinfeksi dengan beta-hidroksi butirat menunjukkan bahwa 40 persen dari senyawa ini akan dipecah menjadi fragmen-fragmen 0-2. Bagaimana mekanisme penggunaan beta-hidroksi butirat untuk sintesa lemak susu belumlah diketahui dengan tepat. Yang sudah jelas terbukti bahwa beta-hidroksi butirat memegang peranan penting didalam sintesa lemak susu, diduga proses ini melalui dua jalan yaitu: yang pertama beta-hidroksi butirat dipecah menjadi unit-unit C-2 dan membentuk Acetyl CoA dan yang kedua ia sebagai rangkaian karbon permulaan untuk kemudian ditambah dengan C-2.

4.3. Sintesa dari asam lemak berantai panjang.

Sebanyak 30 persen dari asam palmitat berasal dari asetat. Perbedaan dari kandungan palmitat arterio-venous adalah sangat tinggi seperti juga asam stearat. Di satu pihak terdapat bukti bahwa asam palmitat berasal dari trigliserida darah. Dari ke dua bukti itu dapat disimpulkan bahwa asam palmitat sebagian berasal dari asetat, dan sebagian lainnya berasal dari trigliserida plasma darah. Sebagian dari lemak susu yang mempunyai rangkaian C - 14 berasal dari degradasi asam palmitat (C-16) dari lemak susu, demikian pula sejumlah kecil asam lemak (C-12).

Asam stearat dan oleat berasal dari trigliserida dalam chyloraicra dan low density lipoprotein dalam darah. Lebih banyak asam stearat dibanding dengan asam oleat yang diabsorpsi dari plasma darah. Lemak susu kambing mengandung 3 atau 4 kali-lebih banyak asam oleat dari pada asam stearat sehingga dapat diperkirakan bahwa asam stearat diubah menjadi asam oleat oleh kelejar susu. Bukti-bukti ini telah didapat bahwa didalam kelenjar susu sapi dan babi asam stearat dapat diubah menjadi asam oleat demikian pula enzim yang bertanggung jawab atas proses desaturasi telah dapat diisolir. Sebaliknya asam oleat tidak dapat diubah menjadi asam stearat didalam kelenjar susu.

Asam-asam lemak G-18 terbukti berasal dari pengubahan asam-asam stearat dan oleat darah. Sejumlah kecil asam lemak C-18 mungkin berasal dari bahan-bahan lain dari pada asam stearat dan oleat, tetapi jumlahnya tidaklah signifikan

49)5/8/2007 2:49:15 PM

4 .4. Sintesa. G l iserol.

Perbedaan darah arteri-vena dari gliserol bebas menunjukkan bahwa gliserol hanya menyediakan kurang dari 10 persen dari yang terdapat dalam trigliserida air susu. Adanya enzim gliserokinase dalam kelenjar susu menunjukkan bahwa gliserol-3-fosfat untuk sintesa trigliserida dapat berasal dari gliserol. Sebagian besar gliserol disintesa dari glukosa darah. Didalam kelenjar susu tikus terdapat enzim gliserol-3-fosfat dehidrogenase. Hal ini menunjukkan bahwa gliserol-3-fosfat dapat berasal dari glukosa via dihidroksiaseton fosfat didalam jalan Embden-Meyerhof. Menurut estimasi glukosa darah menyediakan 70 persen dari gliserol lemak susu sedangkan lipoprotein glistrida dapat menyediakan 50 persen.

Tinjauan biokirnia sintesa lemak air susu.

Oksidasi asam lemak melalui beta oksidasi terjadi dengan jalan degradasi dari asam dengan terbebasnya 2 atom karbon yang berupa acetyl CoA. Acetyl CoA dapat masuk kedalam siklus asam sitrat. Pertama-tama asam lemak diaktifir dengan membentuk acyl CoA yang memerlukan coenzym A dan ATP (Langkah pertama pada gambar 9). Pada langkah kedua, dua buah ion hidrogen akan diambil dari atom C-2 dan C-3 dan ditransfer ke FAD. Air kemudian ditambahkan untuk membentuk grup hidroksil pada atom karbon yang ketiga. Kedua ion hidrogen pada atom karbon ketiga ditransfer ke NAD⁺. NADH dan FADH dapat melepaskan ion hidrogennya dan elektron ke dalam sistim cytochrome dengan menghasilkan ATP. Selama langkah 5 terjadi pemisahan antara atom C-2 dan C-3 dan menghasilkan acetyl CoA. Pada saat yang bersamaan enzim CoA yang kedua ditambahkan pada sisa asam lemak untuk menghasilkan asam lemak acyl CoA. Dengan cara ini terjadi pelepasan 2 karbon yang berulang-ulang sehingga seluruh asam lemak teroksidir. Relatif oksidasi asam lemak dalam kelenjar susu ruminansia tidaklah penting.

Asam lemak disintesa dari asetat dan beberapa asam lemak lainnya menurut salah satu cara dari dua cara yang ada. Sistim dalam mitochondria membentuk asam lemak dengan cara kebalikan dari beta oksidasi (lihat gambar 9). Sistim ini terdapat dalam mitochondria dan terutama pada proses pemanjangan dari asam-asam lemak yang berantai pendek. Pada proses kebalikan dari beta-oksidasi diperlukan NADH dan NADPH. Dibawah pengaruh keadaan fisiologis reaksi thiolase yang mengkatalisir kondensasi dari acetyl CoA dan acyl CoA (langkah 5) untuk membentuk beta-ketoacyl CoA, tidak menujung proses sintesa. Keseimbangan dapat digoyangkan kearah kondensasi dan sintesa, dengan adanya

NADH dan beta-hidroksiacyl dehidrogenase. Cara kedua terutama terjadi di sitoplasma dari sel dan menghasilkannya asam lemak dari acetyl CoA tanpa ikut sertanya enzim oksidatif dari asam lemak dalam mitokondria. Sintesis lemak dengan cara ini memerlukan CO₂ atau bikarbonat; Mn⁺⁺, NADPH, dan enzim yang mengandung biotin, acetylcarboxylase, langkah-2 dari sintesis ini dapat diperiksa pada gambar Atom karbon yang diambil dari bikarbonat diberi tanda asterik supaya bisa diikuti jalannya. Enzim-2 dalam langkah-2 ini dapat diperiksa pada tabel 8.

Tabel 16. : Enzim yang Berperan Dalam Sintesis Asam Lemak
Seperti Pada Gambar

Langkah	Enzim
1	Acetyl carboxylase (biotin)
2	
3	beta-ketoacyl—ACP synthetase
4	beta-ketoacyl—ACP reductase
5	Enol—ACP hydrase
6	Crotonyl—ACP reductase

Malonyl CoA sesudah terbentuk akan bergabung dengan acyl-carrier protein (ACP). Semua hasil intermediair dalam sintesis asam lemak nampak sebagai ikatan protein dengan ACP. Malonyl-S-ACP bergabung dengan acetyl-S-ACP untuk membentuk acetoacetyl-S-ACP dengan pembebasan ACP-SH. Kondensasi dari acetyl-S-ACP dan malonyl-3-ACP menghasilkan terbebasnya CO₂, suatu proses yang memindahkan keseimbangan seluruh reaksi ke arah sintesis. Reduksi dari acetoacetyl-S-ACP memerlukan NADPH untuk membentuk gugusan hidroksil pada karbon beta. Bilamana NADH diganti dengan NADPH maka rata-rata sintesis asam lemak akan menurun sampai 75 persen. Air kemudian

diambil dari molekul ini (langkah 5) untuk membentuk crotonyl-S-ACP. Hal ini menyebabkan adanya ikatan rangkap antara atom C-2 dan C-3, dan latgi NADPH diperlukan untuk mereduksi molekul ini menjadi butyryl-S-ACP. Jika ini

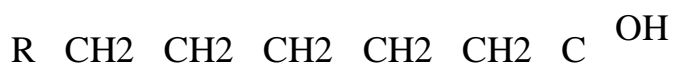
dibebaskan dari ACP, maka akan terbentuk asam butirat. Dalam kebanyakan hal, butyryl-S-ACP bergabung dengan molekul lain dari malonyl-S-ACP untuk membentuk asam lemak C-6 dengan pembebasan CO₂ dan ACP-SH. Suatu

kondensasi lebih lanjut dengan malonyl-S-ACP unit terjadi dengan akhirnya terbentuk asam palmitat. Molekul NADPH berasal dari jalan pentosa fosfat. Jalan malonyl CoA telah terbukti terdapat dalam jaringan kelenjar susu. Perbandingan antar asam lemak yang disintesa di dalam kelenjar susu yang melalui malonyl CoA dan acetyl CoA (kebalikan dari beta oksidasi) sampai sekarang belumlah diketahui. Bukti-bukti yang menunjang kedua jalan itu saling bertentangan. Pada suatu penelitian dengan menggunakan metode yang berbeda dengan membersihkan ¹⁴C asetat kepada sapi perah didapat hasil sebagai berikut : Injeksi tunggal ¹⁴C-asetat menghasilkan gambaran yang jelas tentang sintesa asam lemak. Asam-asam lemak yang mempunyai C-4 sampai C14 berasal terutama dari asetat. Asam lemak C18 terutama berasal dari triglisrida darah. Jika ¹⁴C-asetat diberikan tiap-tiap 30 jam, maka akan muncul kelompok-kelompok asam lemak dalam kelenjar susu yaitu. : C2-C10, C12-016, dan C18. Diperkirakan asam lemak C2-C10 berasal dari asetat melalui jalan acetyl CoA. Asam lemak C12-C16 muncul melalui jalan malonyl CoA dan sebagian dari C18 ikut dalam perpanjangan rantai. Yang jelas sekarang banyak bukti-bukti yang mendukung bahwa jalan malonyl CoA merupakan jalan utama sintesa asam-asam lemak yang mempunyai C4 sampai C16 yang berasal dari asetat.

Oksidasi Asam Lemak

O Gambar 9.

(1) Thiokinase



ATP

O

R CH₂ CH₂ CH₂ CH₂ CH₂ C OH

(2) Fatty acid-CoA dehydrogen

NADP⁺

FAD⁺

NADPH+H₂

FADH₂

file:///D:/E-Learning/Dasar%20Ternak%20Perah/Textbook/isi.htm (47 of
49)5/8/2007 2:49:15 PM

O

R CH₂ CH₂ OH
CH₂(3) C
Enoyl CH₂
hydrase CH₂HOH

O O

NAD+

R CH₂ CH₂ CH₂ CH₂ CH₂ C OH

(4) beta-hydroxyacyl dehydrogenase

NAD+

4

NADH+H+

NADH+H+

O

R CH₂

CH₂(5)

beta-

ketoacyl

thiolase

CH₂ CH₂ CH₂ C OH

5

O

R CH₂ CH₂ CH₂ CH₂ CH₂ C OH