

SKRIPSI

**KOLESTEROL SERUM DARAH DOMBA YANG
DIBERI PAKAN SILASE DENGAN STARTER
LACTOBACILLUS SPP. DAN
*SACCHAROMYCES
CEREVISIAE***



Oleh :

ROMA INDRAYANI
NIM 060213012

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2006**

**KOLESTEROL SERUM DARAH DOMBA YANG DIBERI PAKAN
SILASE DENGAN STARTER *LACTOBACILLUS SPP.* DAN
*SACCHAROMYCES CEREVISIAE***


Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan
pada
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga


oleh

ROMA INDRAYANI
NIM : 060213012

Menyetujui,

Komisi Pembimbing,


(Yeni Dhamayanti, drh., M.Kes.)
Pembimbing Pertama


(Retno Sri Wahjuni, drh., M.S.)
Pembimbing Kedua

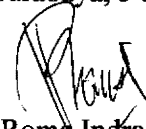
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi berjudul :

**KOLESTEROL SERUM DARAH DOMBA YANG DIBERI PAKAN
SILASE DENGAN STARTER *LACTOBACILLUS SPP.* DAN
*SACCHAROMYCES CEREVISIAE***

tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surabaya, 5 Juli 2006



Roma Indrayani
NIM. 060213012

Telah dinilai pada Seminar Hasil Penelitian
Tanggal : 24 Juli 2006

KOMISI SEMINAR HASIL PENELITIAN

Ketua : M. Anam Al Arief, drh., M.P.

Sekretaris : M. Gandul Atik Yuliani, drh., M.Kes.

Anggota : Nove Hidajati, drh., M.Kes.

Pembimbing I : Yeni Dhamayanti, drh., M.Kes.

Pembimbing II : Retno Sri Wahjuni, drh., M.S.

Telah diuji pada
Tanggal : 7 Agustus 2006

KOMISI PENGUJI SKRIPSI

Ketua : M. Anam Al Arief, drh., M.P.
Anggota : M. Gandul Atik Yuliani, drh., M.Kes.
Nove Hidajati, drh., M.Kes.
Yeni Dhamayanti, drh., M.Kes.
Retno Sri Wahjuni, drh., M.S.

Surabaya, 15 Agustus 2006

Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga
Dekan,



Prof. Dr. Ismudiono, drh., M.S.
NIP.130 687 297

**THE BLOOD SERUM CHOLESTEROL OF SHEEP WHICH FED WITH
SILAGE USING STARTER *LACTOBACILLUS SPP.* AND
*SACCHAROMYCES CEREVISIAE***

Roma Indrayani

ABSTRACT

This research was aimed to know the effect of feeding elephant grass and rice straw silage which is inoculated *Lactobacillus spp.*, *Saccharomyces cerevisiae* and combination both of them, at the sheep towards the blood cholesterol serum of sheep. Twelve sheep as trial animal, is divided to be four treatment groups as follows, (P0) control, (P1) *Lactobacillus spp.* 3%, (P2) *Saccharomyces cerevisiae* 1%, (P3) *Lactobacillus spp.* 3% and *Saccharomyces cerevisiae* 1%. The raw material of silage are elephant grass, rice straw and concentrate which has proportion 35 kg, 35kg and 30kg. They are also added with molases. The material of silage which have been given starter, are fermented in the drum that is closed fast for three week. Silage is exposed, then, it is given to sheep for three week in treatment time. At last research, sheep blood is taken, then, it is done examination towards cholesterol amount by using CHOD-PAP method. This research is composed based on random blueprint that is complete with treatment and three repetitions. Next, the data which is got is analyzed by using ANOVA to know the effect between those treatments. If there is obvious difference, it will done BNT test. The result of research shows that there is no significant difference toward treatment given ($P>0,05$).

Key words : silage, cholesterol, starter, *Lactobacillus*, *Saccharomyces*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmatNya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi dengan judul **Kolesterol Serum Darah Domba yang Diberi Pakan Silase dengan Starter *Lactobacillus spp.* dan *Saccharomyces cerevisiae.***

Tak lupa penulis juga ingin menyampaikan terimakasih kepada :

Bapak Prof. Dr. Ismudiono, drh., M.S. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas kesempatan mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Ibu Yeni Dhamayanti, drh., M.Kes. selaku pembimbing pertama dan ibu Retno Sri Wahjuni, drh., M.S. sebagai pembimbing kedua atas saran dan bimbingannya sampai dengan selesainya skripsi ini.

Bapak M. Anam Al Arief, drh., M.P. selaku ketua penguji, ibu M. Gandul Atik Yuliani, drh., M.Kes selaku sekretaris penguji dan ibu Nove Hidajati, drh., M.Kes selaku anggota penguji.

Seluruh Staf pengajar Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga atas wawasan keilmuan selama mengikuti pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Demikian pula atas dukungan dari suamiku tercinta, ayah, ibu serta teman-teman yang telah memberikan segalanya, bantuan doa, dorongan dan semangat.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna. Walaupun demikian, semoga hasil-hasil yang dituangkan dalam skripsi ini bermanfaat bagi pengembangan peternakan di Indonesia.

Surabaya, Juli 2006

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN IDENTITAS.....	iii
ABSTRACT.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang penelitian.....	1
1.2. Rumusan masalah.....	4
1.3. Landasan teori.....	4
1.4. Tujuan penelitian	6
1.5. Manfaat penelitian	6
1.6. Hipotesis.....	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Pencernaan lemak.....	8
2.2. Kolesterol	9
2.3. Silase.....	12
2.4. <i>Lactobacillus spp.</i>	13
2.5. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	14
BAB 3 MATERI DAN METODE	17
3.1. Tempat dan waktu penelitian.....	17
3.2. Bahan dan materi penelitian	17
3.2.1. Bahan penelitian.....	17
3.2.2. Alat-alat penelitian	18
3.2.3. Hewan percobaan	18
3.3. Metode penelitian	18
3.3.1. Pembuatan silase	18
3.3.2. Perlakuan pada hewan coba	20
3.3.3. Penilaian kadar kolesterol	20
3.4. Rancangan percobaan.....	20
3.5. Analisis data	21
BAB 4 HASIL PENELITIAN	22
BAB 5 PEMBAHASAN.....	24
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
6.1. Kesimpulan.....	28

6.2. Saran.....	28
RINGKASAN.....	29
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Formula pakan yang digunakan selama penelitian.....	19
4.1. Kolesterol serum darah domba pada berbagai perlakuan (mg/dl).....	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Rumus bangun kolesterol.....	9
2.2. Sistem transportasi kolesterol.....	10
2.3. Sintesis de novo kolesterol.....	11
2.4. <i>Lactobacillus spp.</i> dengan pewarnaan gram perbesaran 1000x.....	15
2.5. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	16
4.1 Grafik rataan kolesterol serum darah domba pada berbagai perlakuan.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan statistik kolesterol serum darah domba pada berbagai perlakuan.....	36
2. Cara kerja pemeriksaan kolesterol serum darah dengan metode (CHOD-PAP).....	38
3. Kadar lemak kasar pakan pada berbagai perlakuan.....	39
4. Foto-foto penelitian.....	40

SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG

%	= Persen
(\bar{x})	= Rata-rata
‰	= Permil
Δ^4	= Ikatan rangkap pertama terletak antara atom C ₆ dan atom C ₅ pada asam lemak dari ujung karboksil
ANOVA	= Analisis Of Variance
Apo B-100,E	= Tipe reseptor LDL
BNT	= Beda Nyata Terkecil
BSH	= Bile Salt Hidrolase
C ₂ H ₅ OH	= Etil alkohol
C ₆ H ₁₂ O ₆	= Glukosa
cc	= Centimeter Cubik
CHOD-PAP	= Cholesterol Oksidase-Peroksidase Aminofenazon Phenol
cm	= Centimeter
CO ₂	= Karbondioksida
Db	= Derajat bebas
Fhit	= F hitung
FK	= Faktor Kuadrat
Ftab	= F tabel
H ₂ O	= Air
Ha	= Hektar
HMG	= 3-hidroxy-3-methylglutaryl
JKP	= Jumlah Kuadrat Perlakuan
JKS	= Jumlah Kuadrat Sisa
JKT	= Jumlah Kuadrat Total
kg	= Kilogram
KTP	= Kuadrat Tengah Perlakuan
KTS	= Kuadrat Tengah Sisa
LDL	= Low Density Lipoprotein
LSR	= Least Significant Range
mg/dl	= Miligram per desiliter
mmol/l	= Milimol per liter
n	= Jumlah ulangan
NADPH	= Nikotinamid Adenin Dinukleotida Phosphat Hidrogen
Nm	= Nanometer
O ₂	= Oksigen
°C	= Derajat Celcius
P0	= Perlakuan kontrol
P1	= Perlakuan pakan silase dengan starter <i>Lactobacillus spp.</i> 10 ⁶ /ml
P2	= Perlakuan pakan silase dengan starter <i>Saccharomyces cerevisiae</i>

P3	= Perlakuan pakan silase dengan starter kombinasi antara <i>Lactobacillus spp.</i> dan <i>Saccharomyces cerevisiae</i>
pH	= Derajat Keasaman
RAL	= Rancangan Acak Lengkap
SK	= Sumber Keragaman
Spp.	= Species
SSR	= Significant Studentized Range
t	= Jumlah Perlakuan
U/ml	= Mikro per mililiter

BAB I
PENDAHULUAN

BAB 1**PENDAHULUAN****1.1. Latar belakang penelitian**

Indonesia merupakan negara tropis yang mempunyai dua musim yaitu penghujan dan kering. Keadaan ini secara tidak langsung berpengaruh terhadap usaha peternakan di Indonesia, terutama pada masalah pakan ternak. Pada musim penghujan, peternak dapat memberikan pakan pada ternaknya dengan leluasa karena jumlah hijauan yang berlimpah. Disisi lain, pada musim kering peternak mengalami kesulitan mencari pakan hijauan. Pembuatan silase merupakan salah satu upaya yang sering digunakan oleh peternak untuk mengawetkan hijauan yang berlimpah di musim hujan. Bahan dasar silase yang sering digunakan adalah rumput gajah. Hal ini mengingat produksi rumput gajah per tahun yang tinggi. Wahjuni dkk. (2005) menyatakan bahwa produksi rumput gajah dapat mencapai 250 ton/ ha/ tahun. Selain rumput gajah, limbah pertanian yang dapat digunakan sebagai bahan dasar silase adalah jerami padi. Penggunaan jerami padi sebagai pakan ruminansia mempunyai keuntungan antara lain jumlahnya banyak, mudah didapat, serta tidak bersaing dengan kebutuhan manusia (Soerjono, 1995). Selanjutnya silase ini akan diberikan pada saat musim kering.

Silase merupakan suatu bahan yang diproduksi dari fermentasi terkontrol hijauan pada kelembaban tinggi (Mc Donald *et al.*, 1988). Maraknya penggunaan silase, memberikan pemikiran untuk meningkatkan kualitas silase dengan menambahkan starter tertentu. Dengan demikian, diharapkan pemberian pakan dalam bentuk silase berguna untuk mencukupi kebutuhan kuantitas pakan pada

musim kemarau dan mempunyai kualitas gizi yang lebih baik. Disisi lain Parakkasi (1995) mengemukakan bahwa konsumsi adalah faktor utama yang merupakan dasar untuk hidup dan menentukan tingkat produktivitas. Diasumsikan, peningkatan produktivitas ternak dapat dilakukan dengan mengkombinasikan pemberian silase dan pakan hijauan. Pada akhirnya pemenuhan kebutuhan pakan pada setiap musim bukan lagi merupakan masalah yang pelik.

Keadaan perekonomian masyarakat Indonesia masih tergolong rendah, seiring dengan keadaan negara Indonesia yang masih merupakan negara berkembang. Laju perekonomian yang rendah mempengaruhi pula pertumbuhan usaha peternakan di Indonesia. Peternakan dengan skala kecil dan bersifat sampingan lebih banyak ditemukan pada daerah-daerah tertentu, beternak domba lebih banyak dipilih masyarakat daripada beternak sapi. Ternak domba dipilih karena memiliki beberapa keistimewaan, yaitu membutuhkan modal yang relatif lebih kecil dibandingkan dengan berternak sapi, jumlah/volume pakannya lebih sedikit, mampu mendayagunakan sumber hijauan selain rumput, mudah beradaptasi, cepat dewasa kelamin dan berproduksi (Cahyono, 1998).

Keberadaan Indonesia sebagai negara berkembang juga berpengaruh terhadap pola penyakit yang terjadi. Pola penyakit di negara-negara berkembang diperkirakan mengalami pergeseran dari *communicable disease* (penyakit infeksius) kearah *non communicable disease* (penyakit non infeksius). Contoh penyakit non infeksius adalah penyakit kardiovaskuler yang sangat ditakuti masyarakat (Tjokroprawiro, 1987). Di Indonesia penyakit kardiovaskuler sejak tahun 1992 telah menduduki peringkat pertama penyebab kematian (Sitepoe,

1993). Pengendalian faktor resiko reversibel penyakit kardiovaskuler merupakan langkah strategis dalam pencegahan penyakit ini. Horrison's yang dikutip oleh Sitepoe (1993) menjelaskan bahwa faktor resiko reversibel meliputi merokok, hipertensi, obesitas, diabetes mellitus, stres, dan hiperkolesterolemia. Adapun faktor irreversibel yang menyebabkan resiko penyakit kardiovaskuler adalah umur, jenis kelamin, dan keturunan. Faktor-faktor resiko tersebut memungkinkan terjadinya arterosklerosis yang menimbulkan manifestasi yang bermacam macam, salah satunya adalah penyakit jantung koroner (Sheperd, 1987). Surono (2004) mengemukakan penyebab utama penyakit jantung koroner karena kolesterol darah yang tinggi (hyperkolesterolemia), sebagai dampak dari asupan kolesterol dalam pakan yang tinggi pula. Pendapat ini diperkuat oleh pernyataan Margen (1992) yang menyatakan konsumsi lemak dan kolesterol yang tinggi dapat meningkatkan faktor resiko penyakit jantung. Seiring dengan banyaknya penderita yang mengidap penyakit karena kelebihan kolesterol, daging domba menjadi kurang diminati oleh masyarakat. Diyakini daging domba memiliki kandungan kolesterol yang tinggi.

Berbagai penelitian telah dilakukan dan memberikan sejumlah ide bagi kemajuan produksi daging domba, baik dari segi peningkatan produksi daging per ekor maupun reproduksinya. Akan tetapi, penelitian yang berhubungan dengan usaha penurunan kolesterol domba melalui pemberian starter pada silase belum banyak dilakukan. Mikroorganisme merupakan starter yang sering dipakai untuk membantu proses ensilase. Mikroorganisme ini dapat berupa bakteri maupun khamir. Akhir-akhir ini bakteri dari genus *Lactobacillus spp.* banyak digunakan sebagai penurun kadar kolesterol dalam serum karena memiliki enzim BSH (*Bile*

Salt Hidrolase). Enzim ini membuat garam empedu yang merupakan produk terbesar dari kolesterol akan mudah terbuang bersama feses, sehingga dibutuhkan kolesterol lagi untuk mensintesisnya (Surono, 2004). Peran *Lactobacillus spp.* yang begitu penting menimbulkan pemikiran, perlu adanya suatu faktor yang dapat membantu kehidupan bakteri tersebut di dalam rumen. Suasana keasaman yang tinggi atau kekurangan gula dapat menghambat aktivitas bakteri asam laktat (Wahjuni dkk, 2005). Penambahan mikroorganisme sebagai inokulum dalam proses pembuatan silase akan menghidrolisis selulosa yang ada. Hidrolisis yang sempurna dari selulosa akan menghasilkan glukosa yang mudah larut. Glukosa yang dihasilkan dapat dipergunakan sebagai substrat oleh bakteri asam laktat, sehingga dihasilkan asam laktat yang memberikan efek pengawetan pada silase (Rejeki, 2004).

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang penelitian diatas, timbul suatu permasalahan yaitu apakah pemberian pakan silase rumput gajah dan jerami padi yang diinokulasi *Lactobacillus spp.*, *Saccharomyces cerevisiae* dan kombinasi dari keduanya dapat menurunkan kolesterol serum darah domba.

1.3. Landasan teori

Di dalam rumen jumlah *Lactobacillus spp.* dipengaruhi oleh pakan yang masuk dalam rumen. Ternak ruminansia yang diberi pakan berserat tinggi di dalam rumennya diperkirakan mengandung *Lactobacillus spp.* sebesar 1 - 2% dari total populasi bakteri rumen, sedangkan pada pakan yang mengandung

karbohidrat tinggi jumlah *Lactobacillus spp.* diperkirakan mencapai 15 - 20% dari total populasi (Hammes *et al.*, 2004). Sehingga pada dasarnya *Lactobacillus spp.* ini sudah ada dalam rumen sebagai flora normal. Penambahan *Lactobacillus spp.* dalam silase diasumsikan mampu memperbesar populasinya dalam rumen dan mempercepat proses fermentasi. Weinberg *et al.* (2004) mengemukakan bahwa bakteri asam laktat dalam silase dapat melepaskan diri dari silase dan masuk ke cairan rumen serta menetap didalamnya. Selain itu, menurut Cai *et al.* (1998) menyatakan menginokulasikan *Lactobacillus spp.* pada silase memiliki keuntungan yaitu dapat mempercepat pertumbuhan bakteri asam laktat, menghambat pertumbuhan bakteri *Clostridia* dan bakteri aerobik, serta menurunkan produksi gas.

Di dalam usus, *Lactobacillus spp.* memproduksi asam laktat, sehingga dapat meningkatkan derajat keasaman. Dengan demikian dapat menghambat bakteri vili seperti *Clostridium*, *Salmonella*, *Shigella*, dan *Echericia coli* yang merupakan bakteri patogen. Manfaat lainnya adalah menurunkan produksi racun dan metabolit karsinogenik (Fuller, 1992).

Disisi lain berbagai mekanisme terjadinya penurunan kolesterol oleh bakteri asam laktat telah banyak dibuktikan dalam riset. Enzim *Bile Salt Hidrolase* (BSH) bertanggung jawab terhadap dekonjugasi asam empedu, dimana glisin atau taurin dipisahkan dari steroid, sehingga menghasilkan garam empedu bebas atau terdekonjugasi. Adapun enzim *Bile Salt Hidrolase* (BSH) ini dimiliki oleh beberapa strain bakteri termasuk *Lactobacillus spp.* (Surono, 2004). Menurut Noh dkk. yang dikutip oleh Surono 2004 mekanisme lain dalam penurunan serum

kolesterol yang ditunjukkan oleh *Lactobacillus spp.* adalah melalui pengikatan kolesterol oleh dinding bakteri sebelum kolesterol diserap dalam tubuh.

Selain *Lactobacillus spp.*, *Saccharomyces cerevisiae* juga memiliki arti penting dalam proses fermentasi pada rumen, *Saccharomyces cerevisiae* dapat menstimulasi kenaikan bakteri anaerob dan dapat meningkatkan daya cerna pakan. Khamir inipun dapat bertindak sebagai fermentor karbohidrat (Anonimus, 2005).

Usaha penurunan kolesterol serum oleh *Lactobacillus spp.* yang dibantu oleh *Saccharomyces cerevisiae* selama tiga minggu diharapkan dapat menurunkan kolesterol dalam jaringan. Mayes (2001b) menyatakan bahwa kolesterol makanan membutuhkan waktu beberapa hari untuk mengimbangi kolesterol dalam plasma dan beberapa minggu untuk mengimbangi kolesterol dalam jaringan.

1.4. Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan silase rumput gajah dan jerami padi yang diinokulasi *Lactobacillus spp.*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan kombinasi dari keduanya terhadap kolesterol serum darah domba.

1.5. Manfaat hasil penelitian

Dari hasil penelitian diharapkan dapat memperbaiki kualitas daging domba melalui usaha penurunan kolesterol serum darah domba. Dengan demikian konsumsi masyarakat terhadap daging domba dapat mengalami peningkatan,

mengingat selama ini masyarakat cenderung menghindari konsumsi daging domba dengan alasan kesehatan. Selanjutnya dapat memberikan alternatif baru dalam pemenuhan kebutuhan protein hewani selain daging sapi dan ikan. Pada akhirnya dapat diperoleh kurva keseimbangan antara laju produksi daging domba yang relatif lebih cepat dengan permintaan pasar.

1.6. Hipotesis

Pemberian pakan silase rumput gajah dan jerami padi yang diinokulasi *Lactobacillus spp.*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan kombinasi dari keduanya dapat menurunkan kadar kolesterol serum darah domba.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB 2**TINJAUAN PUSTAKA****2.1. Pencernaan lemak**

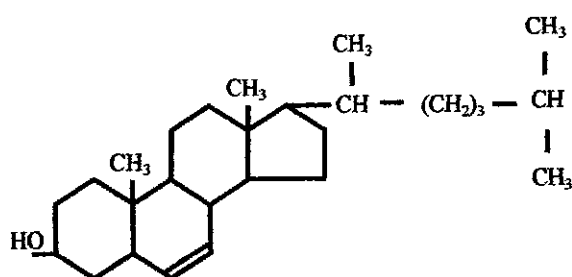
Domba merupakan hewan herbivora yang memiliki ciri khas pemakan tumbuhan-tumbuhan. Sebagian besar makanan domba berjenis hijauan, akan tetapi sering untuk melengkapi kebutuhan gizinya peternak memberikan biji-bijian, makanan tambahan atau konsentrat, dan pakan yang mengandung minyak. Di dalam rumen makanan ini akan dicerna oleh bakteri, protozoa, jamur dan enzim-enzim. Hijauan yang menjadi mayoritas pakan domba mengandung lemak dalam bentuk glikolipid (Rusel, 2005). Sedangkan bentuk lemak lain yaitu trigliserida bersumber dari konsentrat, biji-bijian dan minyak. Selanjutnya, glikolipid dan trigliserida ini akan mengalami suatu proses hidrolisis dalam rumen. Glikolipid akan menghasilkan gliserol, gula, asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh. Adapun trigliserida akan menghasilkan gliserol, asam lemak jenuh serta asam lemak tak jenuh (Bauman *et al.*, 2003).

Di dalam rumen terjadi juga proses hidrogenasi, dimana asam lemak tak jenuh ini akan diubah menjadi asam lemak jenuh. Proses ini terjadi mengingat asam lemak tak jenuh di dalam rumen mempunyai toksisitas yang lebih tinggi daripada asam lemak jenuh terhadap bakteri rumen. Diduga mekanisme toksisitas ini mempengaruhi permeabilitas membran sel bakteri sehingga berdampak pada terganggunya transportasi nutrisi. Keadaan ini lebih peka dialami oleh bakteri gram positif (Rusel, 2005). Sedangkan gula dan gliserol yang dihasilkan akan dimanfaatkan oleh bakteri untuk pembentukan fosfolipid. Hasil akhir pencernaan lemak dalam rumen adalah asam lemak jenuh (bebas),

fosfolipid, dan sejumlah kecil trigliserida serta glikolipid yang tidak tercerna di dalam rumen. Trigliserida dan glikolipid yang tidak tercerna akan dihidrolisis oleh lipase yang berasal dari pankreas dan usus halus (Bauman *et al.*, 2003).

Didalam usus halus, asam lemak diserap melalui filifili usus dalam suatu kompleks yang bernama misel. Selain terdiri dari asam lemak, misel terdiri dari garam empedu dan lysolecithin. Lysolecithin merupakan hasil gabungan dari lecithin dan fosfolipid yang bereaksi dengan fosfolipase. Fosfolipase merupakan suatu enzim yang dihasilkan oleh pankreas (Bauman *et al.*, 2003). Ketika misel melakukan kontak dengan sel mukosa usus halus, hasil pencernaan lemak berdifusi melewati lapisan pelindung mukosa dan masuk ke dalam mukosa sel, sedangkan garam empedu tetap di dalam lumen usus halus. Asam lemak bebas diikat oleh protein pengikat asam lemak di dalam sel, dan hasil pencernaan lemak yang lain selain asam lemak bebas akan di esterifikasi kembali dan bergabung dalam bentukan kilomikron (Pass, 1985).

2.2. Kolesterol

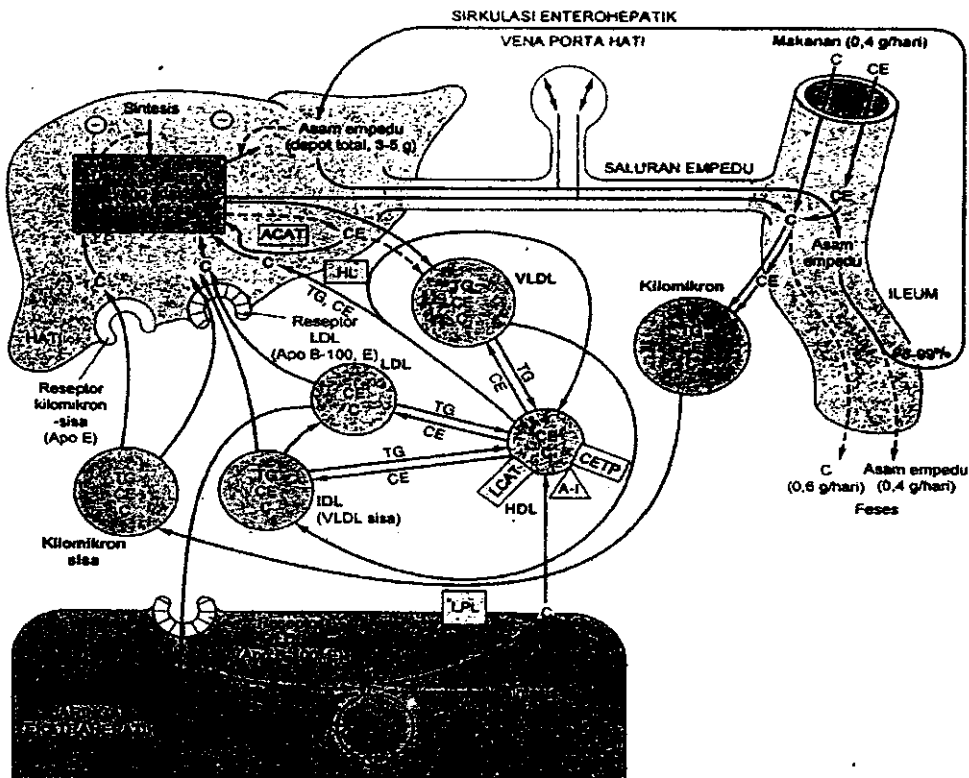


(Devlin, 1993)

Gambar 2.1. Rumus bangun kolesterol

Kolesterol merupakan senyawa penting bagi tubuh dalam pembentukan elemen struktural membran sel, prekursor (bahan dasar) garam empedu, dan sintesis hormon

steroid termasuk aldosteron, estrogen, testosteron dan vitamin D (Brody, 1994). Penggunaan kolesterol dalam tubuh paling besar adalah untuk pembentukan asam kholat hati. Asam kholat dikonjugasikan dengan zat lain untuk membentuk garam empedu yang nantinya digunakan untuk membantu pencernaan dan absorpsi lemak (Guyton, 1994).



(Mayes, 2001a)

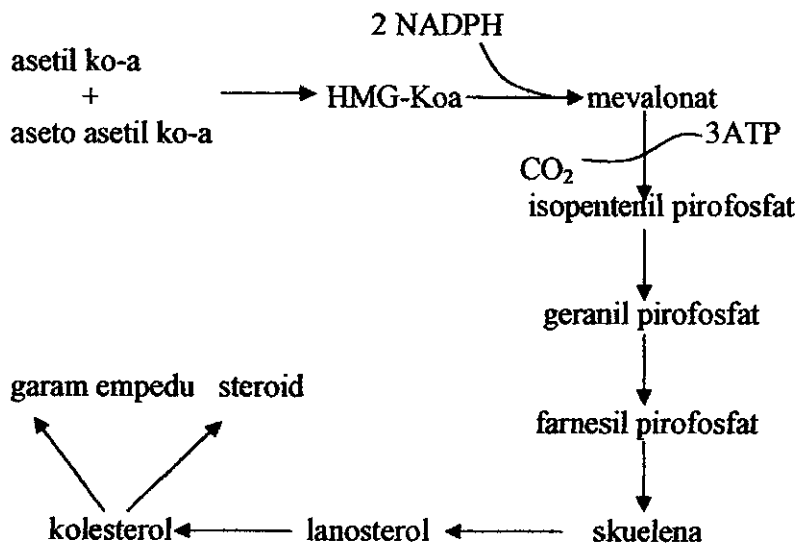
Gambar 2.2. Sistem transportasi kolesterol

Di dalam plasma darah kolesterol diangkut dalam bentukan lipoprotein yang dapat larut dalam air. Ada empat lipoprotein yang sudah dikenali yaitu kilomikron, VLDL, HDL, dan LDL. Proporsi kolesterol terbesar terdapat pada LDL dan LDL, sedangkan kilomikron dan VLDL didominasi oleh keberadaan trigliserida. Keempat lipoprotein tersebut berperan dalam metabolisme lemak dan kolesterol antara lain,

kilomikron mengangkut lemak yang terbentuk dari penyerapan dan pencernaan, VLDL mengangkut trigliserida dari hati, LDL membawa masuk kolesterol dalam jaringan, sedangkan HDL terlibat dalam pengeluaran kolesterol dari dalam jaringan (Mayes, 2001a).

Menurut asalnya kolesterol dalam tubuh terdiri dari kolesterol endogen dan kolesterol eksogen. Kolesterol eksogen berasal dari kolesterol makanan yang masuk dalam pencernaan sedangkan kolesterol endogen berasal dari sintesis dalam tubuh itu sendiri (Mayes, 2001a). Terdapat dua organ yang berperan langsung dalam sintesis kolesterol yaitu hati dan usus halus (Diwan, 2005). Kolesterol dibentuk dari dua senyawa karbon asetat yaitu asetil ko-a dan asetoasetil ko-a yang terjadi di dalam sitoplasma dan mitokondria. Dua senyawa karbon asetat ini diperoleh dari proses oksidasi asam lemak atau piruvat di dalam mitokondria yang selanjutnya di transport ke dalam sitoplasma. Asetil ko-a juga dapat dibentuk dari oksidasi etanol dengan bantuan asetil ko-a sintetase (King, 2005).

Asetil ko-a dan asetoasetil ko-a ini dengan pengaruh HMG ko-a sintetase akan menjadi HMG ko-a. Sedangkan HMG ko-a akan direduksi oleh HMG ko-a reduktase bersamaan dengan reduksi 2NADPH, menjadi mevalonat (Diwan, 2005). Proses selanjutnya adalah pembentukan unit isoprenoid dari mevalonat. Kemudian membentuk zat antara (skuelena) dari enam unit isoprenoid. Skuelena mengalami siklisasi membentuk lanosterol yang kemudian diubah menjadi kolesterol (Mayes, 1990; Glew, 1993).



Gambar 2.3. Sintesis de novo kolesterol

(King, 2005)

Masing-masing hewan mempunyai batas kadar kolesterol yang normal, juga mekanisme untuk mempertahankan keadaan normal tersebut. Menurut Mitruka dan Rawnsley (1981) rentangan kolesterol serum darah domba normal berkisar antara 50-140 mg/dl sedangkan rata-ratanya adalah 110 mg/dl. Formula diet juga turut mempengaruhi sistem regulasi ini, dengan cara membatasi makanan yang memiliki kadar lemak dan kolesterol tinggi (King, 2005). Mayes (2001b) menyatakan bahwa kolesterol makanan membutuhkan waktu beberapa hari untuk mengimbangi kolesterol dalam plasma dan beberapa minggu untuk mengimbangi kolesterol dalam jaringan. Mekanisme penyimpanan kolesterol dalam jaringan diawali dengan pengangkutan kolesterol di lipoprotein pada plasma dengan proporsi terbesarnya dalam bentuk LDL. Reseptor LDL (Apo B-100, E) terdapat pada permukaan sel di dalam lekukan tersalut pada sisi sitosol membran sel dengan sebuah protein yang dinamakan klatrin. Setelah pengikatan dengan reseptor, LDL masuk ke dalam sel dalam keadaan utuh melalui proses endositosis. LDL

yang telah masuk dipecah di dalam lisosom yang melibatkan hidrolisis apoprotein dan ester kolesteril, selanjutnya diikuti oleh translokasi kolesterol ke dalam sel. Reseptor tersebut tidak dihancurkan tetapi kembali ke permukaan sel. Reseptor LDL tipe apo B-100, E merupakan reseptor yang memiliki afinitas tinggi yang bisa jenuh dalam beberapa keadaan (Mayes, 2001a).

Regulasi kolesterol selain pengaturan terhadap diet makanan ditentukan oleh aktivitas HMG reduktase dalam kegiatan sintesisnya, juga cara pengeluaran kolesterol untuk dimanfaatkan dalam berbagai macam metabolisme seperti pembentukan membran sel, hormon, dan garam empedu (King, 2005).

2.3. Silase

Silase merupakan suatu bahan yang diproduksi dari fermentasi terkontrol hijauan pada kelembaban tinggi (Mc Donald *et al.*, 1988). Proses terjadinya silase disebut ensilase dan tempat untuk fermentasi disebut silo. Fase fermentasi silase berlangsung selama 7-30 hari dan fermentasi aktif akan terjadi selama 7-21 hari. Pada saat ini proses fermentasi gula oleh bakteri asam laktat terhenti karena pH rendah yaitu dibawah 4,0-4,2 akan menghambat bakteri asam laktat atau karena kekurangan substrat gula (Wahjuni dkk., 2005).

Prinsip penting dalam pembuatan silase yaitu mempercepat terjadinya kondisi anaerob dan mempercepat terbentuknya suasana asam. Kondisi anaerob dan suasana asam ditentukan oleh tiga faktor, yaitu jumlah bakteri dalam hijauan, jumlah udara serta komposisi zat pakan hijauan dalam silo. Terbentuknya suasana asam dapat dipacu secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung terbentuknya suasana asam dapat

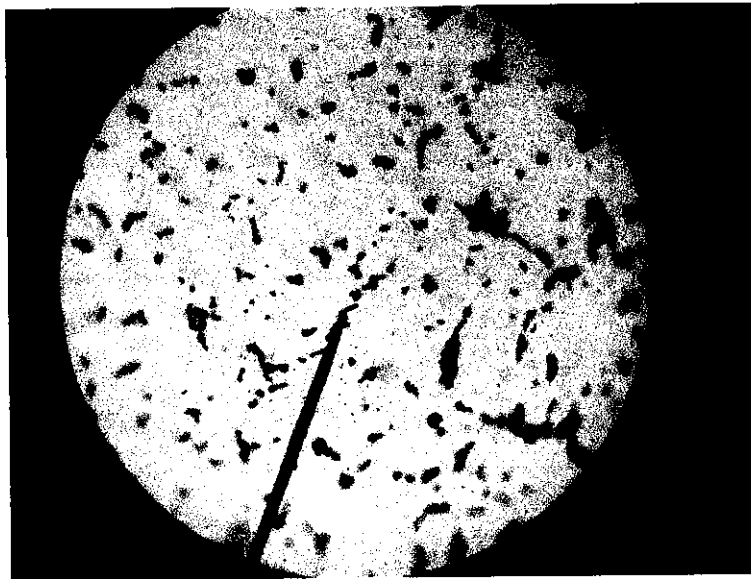
cepat diperoleh apabila ditambahkan bahan sumber karbohidrat yang merupakan sumber energi bagi bakteri pada pembuatan silase. Secara langsung, suasana asam dapat cepat diperoleh dengan penambahan bakteri pembentuk asam laktat (Anonimus, 2003; Rejeki, 2004). Penambahan mikroorganisme sebagai starter dalam proses pembuatan silase akan menghidrolisis selulosa yang ada. Hidrolisis yang sempurna dari selulosa akan menghasilkan glukosa yang mudah larut. Glukosa yang dihasilkan ini dapat dipergunakan sebagai substrat oleh bakteri asam laktat sehingga dihasilkan asam laktat yang memberikan efek pengawetan pada silase (Rejeki, 2004). Sedangkan untuk meningkatkan daya cerna silase yang dihasilkan dapat ditambahkan dengan mikroba rumen pada proses pembuatannya (Thalib dkk., 2004).

2.4. *Lactobacillus spp.*

Lactobacillus spp. merupakan bakteri gram positif, tidak berspora, nonmotil, tidak mereduksi nitrat, dan memecah glukosa secara fermentatif. Genus *Lactobacillus spp.* terdiri dari dua tipe yaitu homofermentatif yang menghasilkan lebih dari 85% asam laktat dari glukosa dan heterofermentatif yang memproduksi asam laktat, karbondioksida, asam asetat dan ethanol (Ensminger *et al.*, 1991). Genus ini mempunyai lebih dari 50 spesies (Hammes *et al.*, 2004).

Bentukan bakteri ini bervariasi dari panjang dan ramping sampai kokobasilus pendek. Sifat normal bakteri ini adalah gram positif akan tetapi dapat berubah menjadi gram negatif dengan bertambahnya umur dan derajat keasaman. Beberapa bakteri ini merupakan anaerob sejati bila diisolasi dan mempunyai persyaratan nutrisi kompleks jika

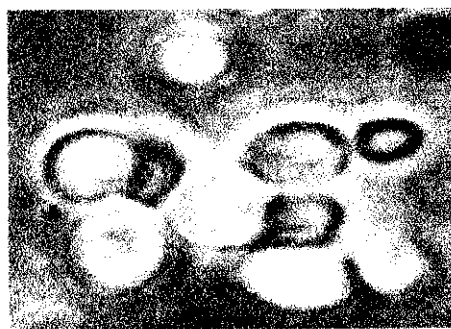
dilakukan fermentasi. Fermentasi dapat dilakukan pada kisaran suhu 5°- 53°C dengan suhu optimum 30°-40°C (Pelczar, 1998).



Gambar 2.4. *Lactobacillus spp.* dengan pewarnaan gram pembesaran 1000x

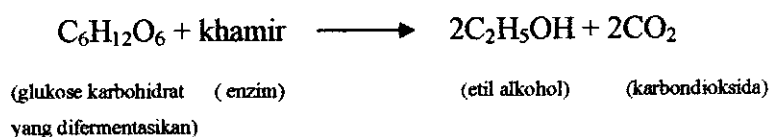
2.5. *Saccharomyces cerevisiae*

Saccharomyces cerevisiae termasuk khamir yaitu jamur bersel tunggal yang mempunyai ciri berkembang biak dengan membentuk tunas pada sel induk, yang melepaskan diri dari induknya apabila sudah masak, untuk menjadi khamir tunggal yang baru. Kebanyakan khamir memproduksi spora seksual setelah terjadi penggabungan dua sel yang terpisah (Volk dan Wheeler, 1993). Koloni *Saccharomyces spp.* ini dapat tumbuh cepat dan masak dalam tiga hari (Larone, 1995). Salah satu pemanfaatan khamir yang paling terkenal dan penting ialah produksi etil alkohol dari karbohidrat.

Gambar 2.5. *Saccharomyces cerevisiae*

(Anonimus, 2002)

Perubahan biokimiawi yang dilakukan oleh khamir adalah sebagai berikut :



Sel-sel *Saccharomyces spp.* berbentuk bundar lonjong, menyerupai benang dan menghasilkan pseudomiselium. Dalam biakan cair biasanya terjadi pertumbuhan di dasar media biakan. Sel-sel *Saccharomyces spp.* mampu memfermentasikan gula tetapi tidak bisa memfermentasikan nitrat (Pelczar, 1988).

Pada umumnya khamir mempunyai ukuran lebih besar daripada bakteri (Buffaloe dan Threnoberry, 1977). Pada industri makanan khamir banyak digunakan untuk membuat roti karena hasil fermentasi ini sebagian besar adalah karbondioksida yang berperan sebagai pengembang (Kimball, 1983). Oleh karena itu *Saccharomyces cerevisiae* ini dikenal juga dengan sebutan "*Baker's yeast*".

BAB III

MATERI DAN METODE

BAB 3

MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian tentang kolesterol serum darah domba yang diberi pakan silase dengan starter *Lactobacillus spp.*, *Saccharomyces cerevisiae* dan kombinasi dari keduanya dilaksanakan di kandang coba Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Adapun pemeriksaan kolesterol darah dan analisis kadar lemak kasar pakan dilaksanakan di Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Surabaya dan Laboratorium Pakan Ternak Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Pelaksanaan penelitian ini berlangsung selama lima bulan mulai bulan Juli sampai dengan November tahun 2005.

3.2. Bahan dan materi penelitian

3.2.1. Bahan penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan-bahan antara lain rumput gajah, jerami padi, air, tetes tebu, suspensi *Lactobacillus spp.* $10^6/cc$, *Saccharomyces cerevisiae*, konsentrat yang terdiri dari dedak padi 44 kg, empok jagung 47 kg, tepung ikan 8 kg, premik mineral 1 kg dan urea sejumlah 0,5% dari 100 kg konsentrat. Bahan-bahan untuk pemeriksaan kolesterol terdiri dari *aqua bidest*, serum darah dan reagen yang berisi tris buffer (pH 7,7) 100 mmol/l, magnesium aspartat 50 mmol/l, 4-aminofenazon 1 mmol/l, natrium kolat 10 mmol/l, fenol 5 mmol/l, 3,4-diklorofenol 4 mmol/l, hidroksepilietoksi - n - alkana 0,3%,

kolesterol esterase $\geq 0,4$ U/ml, kolesterol oksidase $\geq 0,25$ U/ml, peroksidase $\geq 0,2$ U/ml. Adapun untuk pemeriksaan lemak kasar menggunakan bahan tetra klorida.

3.2.2. Alat-alat penelitian

Alat-alat penelitian terdiri dari kantong plastik, timbangan, *chopper*, tong, sekop pengaduk, semprotan, gelas ukur, sendok, termometer, tempat pakan, spuit lima cc, tabung reaksi, erlemeyer, pipet, *sentrifuge*, spatula, inkubator, spektrofotometer (Clinicon 4010), labu penyari, labu soxhlet, pendingin refflux, timbangan analitik, oven excitator, cruss tang, pembakar bunsen, gelas ukur, statif, kertas saring, benang, gunting, kompresor.

3.2.3. Hewan percobaan

Hewan coba yang digunakan adalah domba jantan umur satu tahun dengan berat badan sekitar 20 kg sebanyak 12 ekor. Semua hewan coba diletakan di kandang individu yang masing-masing dilengkapi tempat pakan dan minum. Sebelum diberi perlakuan, domba percobaan diadaptasikan dengan lingkungan penelitian selama dua minggu. Sedangkan agar terhindar dari infeksi maupun infestasi cacing pada waktu penelitian, hewan coba diberi obat cacing piperazin dengan cara per oral.

3.3. Metode penelitian

3.3.1. Pembuatan silase

Untuk Pembuatan silase pertama kali disiapkan bahan baku pakan konsentrat dengan komposisi : dedak padi 44 kg, empok jagung 47 kg, tepung

ikan 8 kg, premix 1 kg, dan urea sebanyak 0,5% dari 100 kg konsentrat. Semua bahan tersebut disiapkan dalam bentuk tepung dan dicampur jadi satu hingga rata.

Selanjutnya disiapkan rumput gajah segar yang kemudian dipotong-potong sepanjang kurang lebih lima cm dengan menggunakan “*chopper*” lalu dilayukan semalam. Demikian pula jerami padi dipotong-potong menjadi kurang lebih lima cm. Adapun formula silase yang digunakan dalam penelitian ini tersaji pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Formula pakan yang digunakan selama penelitian

Bahan	P0	P1	P2	P3
Rumput Gajah (kg)	35	35	35	35
Jerami Padi (kg)	35	35	35	35
Konsentrat (kg)	30	30	30	30
Tetes (%)	3	3	3	3
Susp <i>Lacto spp.</i> 10 ⁶ /cc (%)	-	3	-	3
<i>Saccharomyces cerev.</i> (%)	-	-	1	1
Air (%)	2	-	-	-

Proses pencampuran rumput gajah, jerami padi, konsentrat, dilakukan secara bertahap, sedangkan suspensi *Lactobacillus spp.* maupun *Saccharomyces cerevisiae* disemprotkan dengan alat penyemprot. Kemudian masing-masing formula dimasukkan ke dalam silo plastik dan diinkubasikan selama tiga minggu (21 hari).

Pada hari ke-21 dilakukan pemeriksaan terhadap warna, bau, spot, dan jamur. Setelah dibuka silase dibiarkan dalam tempat terbuka atau diangin-anginkan agar tidak terjadi pembusukan dan penjamuran.

3.3.2. Perlakuan pada hewan coba

Hewan coba yang terdiri dari 12 ekor dibagi menjadi empat kelompok perlakuan dan masing-masing kelompok perlakuan diberi pakan silase yang berbeda sesuai dengan jenis perlakuan sebanyak tiga kg per hari. Pemberian pakan dilaksanakan dua kali, pagi dan sore, selama tiga minggu (Mayes, 2001b).

3.3.3. Penilaian kadar kolesterol

Untuk mengetahui kolesterol serum darah domba, dilakukan pengambilan darah sebanyak dua cc setiap ekor pada vena jugularis. Pengambilan darah ini dilakukan pada pagi hari sebelum domba diberi pakan setiap dua cc darah diletakkan pada tabung reaksi yang sudah diberi label, tanpa pemberian antikoagulan karena akan diambil serumnya yang selanjutnya akan digunakan sebagai sampel. Selanjutnya tabung reaksi berisi darah tersebut diletakkan dalam kotak yang berisi potongan es batu, yang kemudian dikirim ke laboratorium guna dilakukan pemeriksaan dengan menggunakan metode kolesterol oksidase-peroksidase aminofenazon fenol (CHOD-PAP). Pembacaan kadar kolesterol ini menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 546 nm. Adapun cara kerja dari pemeriksaan kadar kolesterol dengan metode CHOD-PAP tersaji pada lampiran dua.

3.4. Rancangan percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan berpola Rancangan Acak Lengkap dengan empat perlakuan. Masing-masing perlakuan mempunyai tiga ulangan. Sehingga secara keseluruhan terdapat 12 satuan percobaan. Agar

data-data yang diambil nantinya tidak ada unsur subyektifitas maka peletakan dalam kandang dilakukan pengacakan secara lotre.

3.5. Analisis data

Penelitian ini memakai metode eksperimental dengan menggunakan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang diperoleh pada akhir penelitian diolah secara statistik dengan menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA). Bila terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$) dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan (Steel and Torrie, 1995).

BAB IV
HASIL PENELITIAN

BAB 4

HASIL PENELITIAN

Hasil pemeriksaan kolesterol serum darah domba yang diberi pakan silase tanpa starter (P0), dengan starter *Lactobacillus spp.* (P1), *Saccharomyces cerevisiae* (P2), dan kombinasi dari keduanya (P3) selama tiga minggu adalah sebagai berikut :

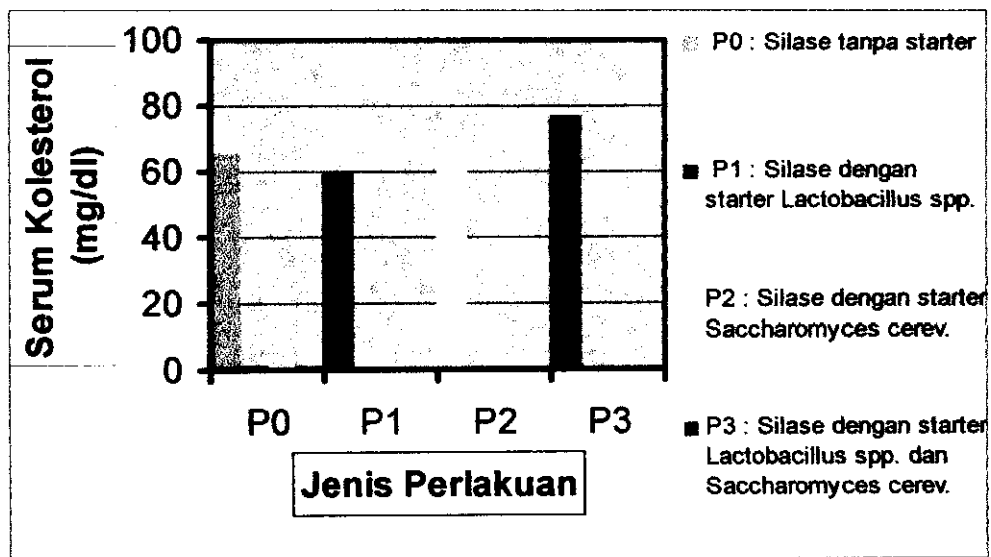
Tabel 4.1. Kolesterol serum darah domba pada berbagai perlakuan (mg/dl)

	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
1	63	71	87	98
2	59	56	51	70
3	74	50	73	61
Jumlah	196	177	211	229
Rata-rata \pm SD	65.33 ^a \pm 7,75	59 ^a \pm 10,82	70.33 ^a \pm 18,20	76.33 ^a \pm 19,29

Ket : superskrip pada kolom yang berbeda menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata pada setiap perlakuan

Analisis statistik dengan uji F, memperlihatkan bahwa pakan silase jerami padi dan rumput gajah yang tidak diberi starter maupun yang diberi starter *Lactobacillus spp.*, *Saccharomyces cerevisiae* dan kombinasi dari keduanya tidak memberikan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$) terhadap kolesterol serum darah domba. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1.

Rataan kolesterol serum darah domba pada setiap kelompok perlakuan tersaji pada grafik berikut :



Gambar 4.1. Grafik rata-rata kolesterol serum darah domba pada berbagai perlakuan

Rataan kolesterol serum darah domba tertinggi terjadi pada kelompok perlakuan yang diberi pakan silase dengan starter kombinasi *Lactobacillus spp.* 3% dan *Saccharomyces cerevisiae* 1% (P3) yaitu sebesar $76,33 \pm 19,29$ mg/dl. Rataan kolesterol serum darah domba terendah terjadi pada kelompok perlakuan yang diberi pakan silase dengan starter *Lactobacillus spp.* 3% (P1) yaitu sebesar $59 \pm 10,82$ mg/dl. Kelompok perlakuan tanpa pemberian starter (kontrol) memiliki rata-rata kolesterol serum darah sebesar $65,33 \pm 7,75$ mg/dl.

BAB V

PEMBAHASAN

BAB 5

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, rentangan nilai kolesterol serum darah kedua belas domba masih dalam batas normal, akan tetapi nilai rata-rata kolesterol serum darah kedua belas domba tergolong rendah. Kolesterol serum darah domba dapat dikatakan normal jika mempunyai rentangan nilai antara 50mg/dl sampai dengan 140mg/dl, sedangkan nilai rata-rata normal sebesar 110 mg/dl (Mitraka and Rawnsley, 1981).

Kajian statistik lebih lanjut, memperlihatkan bahwa penelitian tentang kolesterol serum darah domba yang diberi pakan silase dengan starter *Lactobacillus spp.*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan kombinasi dari keduanya memperlihatkan tidak adanya perbedaan yang nyata kolesterol serum darah domba ($p>0,05$) diantara perlakuan. Tampaknya keadaan ini terjadi karena aktivitas *Lactobacillus spp.* dalam regulasi kolesterol terbatas pada dua mekanisme saja yaitu memperbanyak pengeluaran kolesterol dan pengikatan kolesterol oleh dinding bakteri sebelum kolesterol diserap dalam tubuh (Surono, 2004; Pareira, 2003; Sanders, 2000 dan Vojdani, 2002). Mekanisme pengeluaran kolesterol oleh *Lactobacillus spp.* adalah dengan memperbanyak pembentukan garam empedu terdekonjugasi. *Lactobacillus spp.* yang diinokulasikan dapat melepaskan diri dari silase dan menetap didalam rumen (Weinberg *et al.*, 2004). Selanjutnya di dalam rumen, bakteri ini mengeluarkan enzim BSH (*Bile Salt Hidrolase*). Enzim BSH memiliki tanggung jawab terhadap dekonjugasi asam empedu, dimana glisin atau taurin dipisahkan dari steroid, sehingga menghasilkan

garam empedu bebas atau terdekonjugasi. Garam empedu yang terdekonjugasi akan mudah dibuang melalui saluran pencernaan. Dengan demikian akan lebih banyak kolesterol yang dibutuhkan untuk mensintesa garam empedu baru (Surono, 2004; Pareira, 2003; Sanders, 2000; dan Vojdani, 2002). Garam empedu merupakan produk terbesar kolesterol (Guyton, 1994).

Usaha memperbanyak pengeluaran kolesterol dalam sistem regulasi kolesterol, tampaknya berjalan kurang efektif tanpa diimbangi dengan adanya pengurangan asupan kolesterol melalui diet makanan rendah kolesterol, dan hambatan terhadap sintesis kolesterol dalam tubuh. King (2005) Regulasi kolesterol selain ditentukan oleh pengeluaran kolesterol untuk dimanfaatkan dalam berbagai macam metabolisme seperti pembentukan membran sel, hormon, dan garam empedu, juga ditentukan oleh aktivitas HMG reduktase dalam kegiatan sintesisnya dan pengaturan terhadap diet makanan.

Regulasi kolesterol paling utama yaitu ditentukan oleh aktivitas HMG ko-a reduktase dan diet makanan karena menurut asalnya kolesterol dalam tubuh terdiri dari kolesterol endogen dan kolesterol eksogen. Kolesterol eksogen berasal dari kolesterol makanan yang masuk dalam pencernaan sedangkan kolesterol endogen berasal dari sintesis dalam tubuh itu sendiri (Mayes, 2001a). Sedikit lebih dari separuh jumlah kolesterol tubuh berasal dari sintesis dan sisanya berasal dari makanan (Mayes, 2001b).

Enzim HMG ko-a reduktase bekerja pada dekat awal lintasan sintesis de novo kolesterol. Sintesis de novo kolesterol diawali dengan pembentukan HMG ko-a dari asetil ko-a dan asetoasetil ko-a dengan pengaruh HMG ko-a sintetase. Sedangkan HMG ko-a akan direduksi oleh HMG ko-a reduktase bersamaan

dengan reduksi 2NADPH, menjadi mevalonat (Diwan, 2005). Proses selanjutnya adalah pembentukan unit isoprenoid dari mevalonat. Kemudian membentuk zat antara (skuelena) dari enam unit isoprenoid. Skuelena mengalami siklisasi membentuk lanosterol yang kemudian diubah menjadi kolesterol (Mayes, 1990; Glew, 1993).

Hambatan terhadap HMG ko-a reduktase dapat dilakukan oleh mevalonat yang merupakan intermediet dan kolesterol yang merupakan produk utama lintasan tersebut. Inhibisi langsung oleh kolesterol terhadap HMG ko-a reduktase tidak dapat diperagakan akan tetapi kolesterol atau metabolitnya dianggap bekerja melalui represi transkripsi gen HMG ko-a reduktase (Mayes, 2001b dan King, 2005).

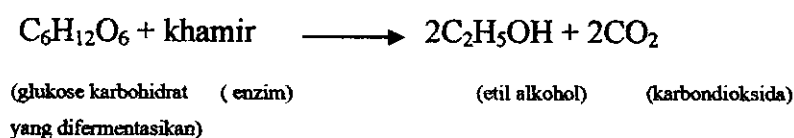
Hubungan lain yang dapat ditunjukkan antara mevalonat dan kolesterol dengan HMG ko-a reduktase adalah bahwa stabilitas HMG ko-a reduktase dalam sel ditentukan oleh laju pembentukan mevalonat dan jumlah kolesterol bebas dalam sel. Mekanisme inhibisi mevalonat dan kolesterol terhadap HMG ko-a reduktase berkaitan dengan adanya proses proteolitik dalam proteosom yang dapat menyebabkan HMG ko-a reduktase terdegradasi. Semakin banyak mevalonat yang terbentuk maka akan meningkatkan degradasi HMG ko-a reduktase dan semakin banyak kolesterol bebas dalam sel akan meningkatkan degradasi HMG ko-a reduktase (King, 2005). Jumlah kolesterol bebas dalam sel sangat dipengaruhi oleh aktivitas LDL dalam pengangkutan kolesterol menuju jaringan. LDL masuk ke dalam jaringan diambil oleh reseptor LDL (Apo B-100, E) yang terdapat pada permukaan sel di dalam lekukan tersalut pada sisi sitosol membran sel dengan sebuah protein yang dinamakan klatrin. Setelah pengikatan dengan

reseptor, LDL masuk ke dalam sel dalam keadaan utuh melalui proses endositosis. LDL yang telah masuk dipecah di dalam lisosom yang melibatkan hidrolisis apoprotein dan ester kolesteril, selanjutnya diikuti oleh translokasi kolesterol ke dalam sel. Reseptor tersebut tidak dihancurkan tetapi kembali ke permukaan sel. Reseptor LDL tipe apo B-100, E merupakan reseptor yang memiliki afinitas tinggi yang bisa jenuh dalam beberapa keadaan (Mayes, 2001a). Mekanisme tersebut yang menyebabkan sintesis kolesterol juga dapat dihambat oleh LDL kolesterol yang diambil lewat reseptor LDL (Mayes, 2001b).

Ada sejumlah efek pada aktivitas HMG ko-a reduktase yang terjadi lebih cepat daripada yang dapat dijelaskan oleh perubahan pada laju sintesis protein. Pemberian hormon tiroid atau insulin dapat meningkatkan aktivitas HMG ko-a reduktase sedangkan pemberian glukokortikoid atau glukagon dapat menurunkan aktivitas HMG ko-a reduktase. Secara alami pada keadaan puasa akan terjadi penurunan kolesterol dalam tubuh karena pada saat ini kadar gula dalam darah menurun sehingga dapat meningkatkan produksi hormon glukagon yang dapat menghambat aktivitas HMG ko-a reduktase dalam membentuk mevalonat (Mayes, 2001b dan King 2005).

Keterbatasan *Lactobacillus spp.* dalam menurunkan kolesterol serum darah domba seperti yang telah diuraikan diatas, menyebabkan penurunan kolesterol serum darah domba pada kelompok perlakuan P1 (silase dengan starter *Lactobacillus spp.* 3%) tidak terbukti secara signifikan. Adapun pada kelompok perlakuan yang diberi pakan silase rumput gajah dan jerami padi dengan starter berupa campuran *Lactobacillus spp.* 3 % dan *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 1 % (P3), memiliki rata-rata kolesterol serum darah yang tertinggi yaitu sebesar

76,33 ± 19,29 mg/dl. Kolesterol serum darah tersebut meningkat sebesar 16,19% jika dibandingkan dengan kontrol, sedangkan rata-rata kolesterol serum darah domba kelompok perlakuan P2 (pakan silase dengan starter *Saccharomyces cerevisiae* 1%) berjumlah 70,33 ± 18,20 mg/dl dan mengalami kenaikan sebesar 7,7% jika dibandingkan dengan kontrol. Diasumsikan kenaikan kolesterol serum darah domba terjadi karena aktivitas *Lactobacillus spp.* tidak terbantu dengan adanya penambahan *Saccharomyces cerevisiae*. Pada awalnya penambahan *Saccharomyces cerevisiae* diasumsikan dapat membantu kelangsungan hidup bakteri asam laktat, karena menurut Rejeki (2004) penambahan mikroorganisme sebagai inokulum dalam proses pembuatan silase akan menghidrolisis selulosa yang ada. Hidrolisis yang sempurna dari selulosa akan menghasilkan glukosa yang mudah larut. Glukosa yang dihasilkan dapat dipergunakan sebagai substrat oleh bakteri asam laktat, sehingga dihasilkan asam laktat yang memberikan efek pengawetan pada silase. Tampaknya *Saccharomyces cerevisiae* bukan merupakan salah satu mikroorganisme yang dapat membantu menyediakan gula. *Saccharomyces cerevisiae* justru memanfaatkan gula sebagai substrat untuk difermentasikan. Wallace and Chesson (1995) penambahan mikroorganisme berupa *yeast* akan memberikan pengaruh negatif terhadap kualitas silase, karena *yeast* akan bersaing dengan bakteri asam laktat untuk memfermentasikan karbohidrat. Perubahan biokimiawi yang dilakukan oleh khamir adalah sebagai berikut :



Keberadaan *Saccharomyces cerevisiae* menimbulkan kompetisi terhadap *Lactobacillus spp.* yang berada pada rumen sebagai flora normal pada kelompok perlakuan P2, maupun terhadap *Lactobacillus spp.* yang ditambahkan pada kelompok perlakuan P3. *Saccharomyces cerevisiae* dan *Lactobacillus spp.* sama-sama memanfaatkan gula sebagai substrat. Ensminger *et al.*, (1991) yang menyebutkan bahwa Genus *Lactobacillus spp.* terdiri dari dua tipe yaitu homofermentatif yang menghasilkan lebih dari 85% asam laktat dari glukosa dan heterofermentatif yang memproduksi asam laktat, karbondioksida, asam asetat dan ethanol. Kompetisi antara *Lactobacillus spp.* dan *Saccharomyces cerevisiae* menyebabkan *Lactobacillus spp.* kekurangan substrat gula sehingga aktivitasnya untuk menurunkan kolesterol serum darah tidak maksimal.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis statistik uji F, penelitian tentang kolesterol serum darah domba yang diberi pakan silase rumput gajah dan jerami padi dengan starter *Lactobacillus spp.*, *Saccharomyces cerevisiae* dan kombinasi dari keduanya menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($p>0,05$) diantara perlakuan.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, silase dengan starter *Lactobacillus spp.* memiliki kecenderungan menurunkan kolesterol lebih besar sehingga dapat disarankan pemberiannya pada domba, dan dapat disarankan pula bahwa perlu kiranya dilakukan penelitian mengenai pengaruh pakan silase dengan starter *Lactobacillus spp.* disertai dengan diet rendah kolesterol dan pemberian faktor inhibisi HMG ko-a reduktase terhadap kolesterol serum darah.

RINGKASAN

Indonesia merupakan negara tropis yang mempunyai dua musim yaitu penghujan dan kering. Pada musim kering peternak mengalami kesulitan mencari pakan hijauan. Pembuatan silase merupakan salah satu upaya yang sering digunakan oleh peternak untuk mengawetkan hijauan yang berlimpah di musim hujan. Silase merupakan suatu bahan yang diproduksi dari fermentasi terkontrol hijauan pada kelembaban tinggi. Maraknya penggunaan silase, memberikan pemikiran perlu adanya peningkatan kualitas silase dengan menggunakan starter tertentu.

Banyaknya penyakit yang disebabkan oleh kolesterol darah yang tinggi ternyata mempengaruhi pola konsumsi masyarakat pada akhir-akhir ini. Masyarakat cenderung menghindari konsumsi kolesterol berlebih. Daging domba merupakan salah satu makanan yang diyakini memiliki kadar kolesterol tinggi.

Lactobacillus spp. merupakan bakteri yang sering digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol serum darah. Adapun *Saccharomyces cerevisiae* adalah suatu mikroorganisme yang ditambahkan dengan tujuan untuk membantu kehidupan bakteri asam laktat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan silase rumput gajah dan jerami padi yang diinokulasi *Lactobacillus spp.*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan kombinasi dari keduanya terhadap kolesterol serum darah domba. Hewan percobaan yang digunakan adalah 12 ekor domba dengan berat badan rata-rata 20 kg. Hewan coba dibagi menjadi empat kelompok perlakuan dengan masing-masing tiga ulangan. Kelompok perlakuan P0 diberi

pakan silase dengan menggunakan bahan-bahan antara lain rumput gajah, jerami padi konsentrat dan tetes. Kelompok perlakuan P1, P2, P3 diberi pakan silase dengan bahan yang sama dengan P0 akan tetapi diberikan starter yang berbeda-beda. P1 suspensi *Lactobacillus spp.* $10^6/cc$ 3%, P2 *Saccharomyces cerevisiae* 1%, sedangkan P3 starter kombinasi antara *Lactobacillus spp.* $10^6/cc$ 3 % dan *Saccharomyces cerevisiae* 1 %. Pakan silase diberikan dua kali sehari selama tiga minggu. Penelitian ini menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap. Data dianalisis menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) yang dilanjutkan dengan Uji Duncan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antara kelompok perlakuan ($p > 0,05$). Kolesterol serum darah tertinggi diperoleh kelompok perlakuan P3 dan terendah diperoleh kelompok perlakuan P1. Berdasarkan hasil penelitian ini maka disarankan untuk melakukan penelitian tentang kadar kolesterol serum darah domba yang diberi pakan silase dengan starter *Lactobacillus spp.* disertai dengan diet rendah kolesterol dan pemberian faktor inhibisi HMG ko-a reduktase.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2002. *Saccharomyces cerevisiae*. Microbiology. Leicester
- Anonimus. 2003. Karakteristik Organoleptis Silase Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) Akibat Penambahan Mikroba Campuran. Badan Penelitian dan Pengembangan Propinsi Jawa Tengah. p. 1-2.
- Anonimus. 2005. *Lacta Fame*. M&mbiotechnologies. Eagle grove. 1.
- Brody, T. 1994. Nutritional Biochemistry. Academic press. San Diego., New York., Boston, London, Sidney, Tokyo, Toronto.
- Buffaloe, N.D and Throneberry, B.I. 1972. Principles of Biologi. Prentice. Hall of India Private limited. New Delhi.
- Bauman, D.E., Perfield, J.W., de Veth, M.J., and Lock, A.L. 2003. New Perspective on Lipid Digestion and Metabolism in Ruminants. Cornell University.
- Cahyono, B. 1998. Beternak Kambing dan Domba (Cara Meningkatkan Bobot dan Analisis Usaha). Penerbit kanisius.
- Cai, Y., Benno, Y., Ogawa, N., Ohmomo, S., Kumai, S., and Nakase, T. 1998. Influence of *Lactobacillus* spp. from an Inoculant and of *Weisella* and *Leuconostoc* spp. from Forage Crop Silage Fermentation. American Society for Microbiology. 64 (8) 2982-2987.
- Devlin, T.M. 1993. Textbook of Biochemistry with Clinical Correlation. Third Edition. A John Willey & Sons, Inc. New York, Chicester, Brisbane, Toronto, Singapore.
- Diwan J.J. 2005. Cholesterol Synthesis. Molekular Biochemistry II. p.1-2
- Ensminger, M.E., Old Field, J.E., and W.W Heinemann, 1990. Feeds and Nutrition. The Ensminger Publishing Company.
- Fuller, R. 1992. The Acidophilus Story. Chapman & Hall. London.
- Glew, R.H. 1993. Lipid Metabolism II: Pathways of Metabolism of Specific Lipid. In: T.M Devlin (Ed.). Textbook of Biochemistry with Chemical Corellation. 3rd ed. Willey-Liss, Inc. USA.
- Guyton, A.C. 1994. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran (terjemahan). Bagian III. ed. 7. Penerbit Buku Kedokteran ECG. Jakarta.

- Hammes, P.W., Weiss, Norbert and Holzapfel, Wilhem. 2004. *Lactobacillus and Corynebacterium*. Springer-Verlag. New York. 1, 10-13.
- Kimball, J.W. 1983. Biologi Jilid 3. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- King, M.W. 2005. Introduction to Cholesterol Metabolism. IU Scholl of Medicine. 1-7.
- Larone, D.H. 1995. Medically Important Fungi-A Guide to Identification, 3rd ed. ASM Press. Washington D.C.1.
- Margen, M.D.S. 1992. The Wellness Encyclopedia of Food and Nutrition. University of California at Berkeley. New York.
- Mayes, P.A. 1990. Lipid. In: R.K. Murray, D.K. Garner, P.A. Mayes and V.W. Rodwell(Ed.). Harper's Biochemistry 20th ed. Prentice Hall International Inc. New Jersey. USA.
- Mayes, P.A. 2001a. Pengangkutan dan Penyimpanan Lipid. In: R.K. Murray, D.K. Garner, P.A. Mayes and V.W. Rodwell(Ed.). Harper's Biochemistry 25th ed. (terjemahan). Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta.
- Mayes, P.A. 2001b. Sintesis Pengangkutan dan Ekskresi Kolesterol. In: R.K. Murray, D.K. Garner, P.A. Mayes and V.W. Rodwell(Ed.). Harper's Biochemistry 25th ed. (terjemahan). Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta.
- Mc Donald, P., Edward, R.A and Greenhalgh, J.F.D. 1988. Animal Nutrition. Longman Scientific & Technical. New York.
- Mitruka B.R.I.J.M., Rawnsley H.M. 1981. Clinical Biochemical and Hematological Reference Values in Normal Experimental Animals and Normal Humans. Masson Publishing USA, Inc. New York, Paris, Barcelona, Mexico City, Milan, Rio de Janeiro.
- Parakkasi. 1995. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. Penerbit Universitas Indonesia. Bogor.
- Pass, Michael A. 1985. Small Intestine Phisiology. In: Douglas S.H., Saunders. Text Book of Animal Surgery. W.B Saunders Company. Philadelphia, Toronto.
- Pereira, Dora I.A., Mc Cartney, Anne I., and Gibson, Glenn R. 2003. An In Vitro Study of Probiotic Potential of A Bile Salt Hidrolyzing *Lactobacillus Fermentum* Strain and Determination of Its Cholesterol Lowering Propeerties. American Society of Microbiology. 68(8): 4743-4752

- Pelczar, M.J. 1988. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Rejeki, F.S. 2004. Bakteri Selulitik Anaerob Sebagai Inokulum Silase Kulit Buah Coklat (*Teobroma cacao*). Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Airlangga. Surabaya.
- Russell, J.B. 2005. Microbial Metabolism of Lipid, Mineral, and Vitamins. Cornell University. 1-2
- Sanders. 2000. Considerations for Use of Probiotic bacteria to Modulate Human Health. J Nutr. 130: 3845-3905
- Sheperd, J. 1987. Bailyere's Clinical Endocrinology and Metabolism. 1st ed. Bailyere Tindal, USA.
- Sitepoe, M. 1993. Kolesterol Fobia. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Steel, R.G.D and Torrie, J.H. 1995. Prinsip dan Dasar Prosedur Statistika. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Soerjono, M. 1995. Perubahan Struktur dan Kecernaan Jerami Padi Akibat Perlakuan Urea Sebagai Pakan Sapi Potong. Desertasi S-3. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Surono, S. 2004. Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan. Tri Cipta Karya. Jakarta.
- Thalib A., Bestari, J., Widiawati, Y., Hamid, H., dan Suherman, D. 2004. Pengaruh Perlakuan Silase Jerami Padi Dengan Mikroba Rumen Kerbau Terhadap Daya Cerna dan Ekosistem. Balai Penelitian Ternak. Bogor. JITV. 5(1).
- Tjokroprawiro, A. 1987. Diabetes Mellitus. Aspek Klinik dan Epidemiologi. AUP. Surabaya.
- Vojdani, Aristo. 2002. Cholesterol: How to lower It-The Safe Way How Probiotics Help Lower Cholesterol. OM-X.
- Volk and Wheeler. 1984. Mikrobiologi Dasar. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Wahjuni S.W., Bijanti R., dan Sidik R. 2005. Profil Metabolit Domba yang Diberi Suspensi Bakteri Asam Laktat dan Yeast Pada Rumput Gajah dan Jerami Padi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya. 9, 12.
- Weinberg, Z.G., Chen, Y., and Gamburg, M. 2004. The Passage of Lactid Acid Bacteria from Silage into Rumen Fluid, IN Vitro Studies. American Dairy Science. 1.

L A M P I R A N

Lampiran 1. Perhitungan statistik kolesterol serum darah domba pada berbagai perlakuan

Kadar Kolesterol Serum Domba (mg/dl)

	P0	P1	P2	P3	
1	63	71	87	98	320
2	59	56	51	70	238
3	74	50	73	61	558
jumlah	196	177	211	229	813

$$FK = \frac{813^2}{3 \times 4} = 55080.75$$

$$JKT = 63^2 + 71^2 + 87^2 + \dots + 61^2 - FK = 2246.25$$

$$JKP = \frac{196^2 + 177^2 + 211^2 + 229^2}{3} - FK = 488.25$$

$$JKS = JKT - JKP \\ 2246.25 - 488.25 = 1758$$

$$KTP = \frac{JKP}{t-1} = \frac{488.25}{3} = 162.75$$

$$KTS = \frac{JKS}{t(n-1)} = \frac{1758}{8} = 219.75$$

$$F_{HIT} = \frac{KTP}{KTS} = \frac{162.75}{219.75} = 0.7406$$

$$F_{hit} < F_{tab 0.05} = 0.7406 < 4.07$$

S.K	Db	JK	KT	Fhit	Ftab
perlakuan	3	488.25	162.75	0.7406	4.07
Sisa	8	1758	219.75		
total	11	2246.25			

Kesimpulan :

Tidak terdapat perbedaan yang nyata di antara perlakuan

Uji Duncan

Titik kritis yang digunakan sebanyak $4 - 1 = 3$

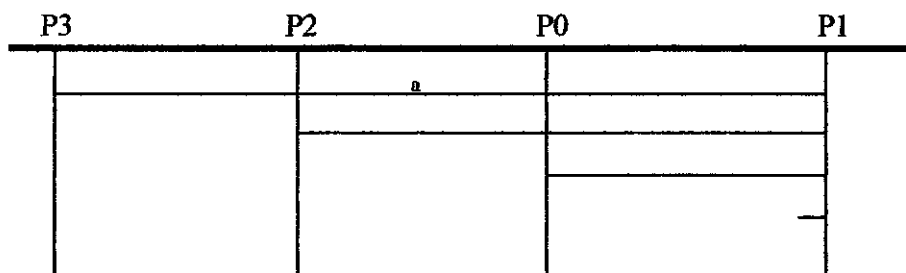
$$s.c = \frac{\sqrt{KTS}}{\sqrt{n}} = \frac{\sqrt{219,75}}{\sqrt{3}} = 8,56$$

$$LSR = SSR \times s.c$$

$$SSR \times 8,56$$

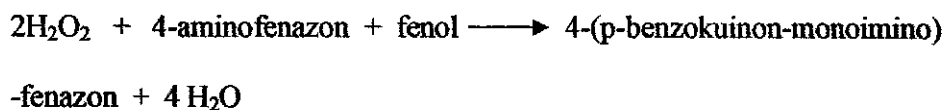
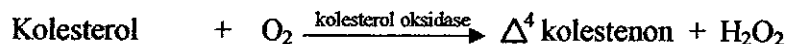
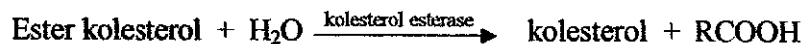
Perlakuan	Rata-rata (\bar{x})	Beda			P	SSR	LSR
		($\bar{x} - P1$)	($\bar{x} - P0$)	($\bar{x} - P2$)			
P3	76,33	17,33	11	6	4	3,48	29,78
P2	70,33	11,33	5		3	3,40	29,10
P0	65,33	6,33			2	3,28	27,90
P1	59						

Menentukan notasi dengan system garis



Lampiran 2. Cara kerja pemeriksaan kolesterol serum darah dengan metode (CHOD-PAP)

Prinsip Tes:



Material Pemeriksaan:

Material pemeriksaan terdiri dari serum darah dan reagen. Dalam botol kit mengandung reagensia: tris buffer (pH 7,7) 100 mmol/l, magnesium aspartat 50 mmol/l, 4-aminofenazon 1 mmol/l, natrium kolat 10 mmol/l, fenol 5 mmol/l, 3,4-diklorofenol 4 mmol/l, hidrosipelietoksi - n - alkana 0,3%, kolesterol esterase $\geq 0,4$ U/ml, kolesterol oksidase $\geq 0,25$ U/ml, peroksidase $\geq 0,2$ U/ml.

Prosedur:

Isi botol kit dilarutkan dalam 10 ml *aqua bidest*, lalu 2 ml larutan reagen dimasukkan ke dalam tabung reaksi blanko dan sampel. Kemudian 0,02 ml sampel dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi sampel. Setelah itu dicampur dan diinkubasi selama 10 menit pada suhu 20-25°C atau 5 menit dalam suhu 37°C. Pembacaan dilakukan dengan alat spektrofotometer (Clinicon 4010) dengan panjang gelombang 546 nm.

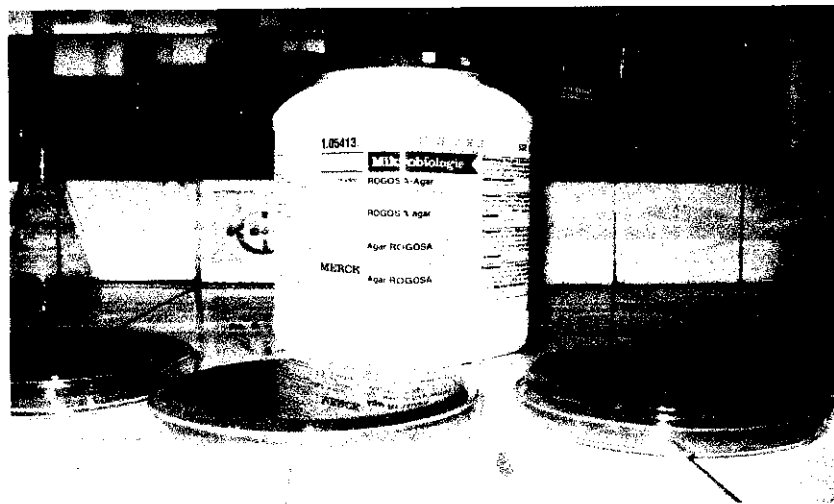
Lampiran 3. Kadar lemak kasar pakan silase pada berbagai perlakuan

Perlakuan	Lemak Kasar
P0	4,66%
P1	10,45%
P2	8,55%
P3	9,57%

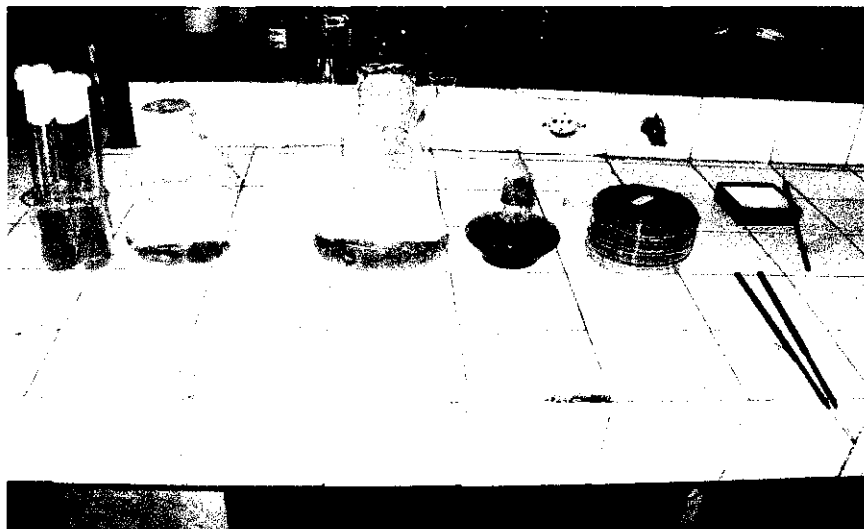
Lampiran 4. Foto-foto penelitian



. Kandang percobaan yang digunakan dalam penelitian



Media penanaman *Lactobacillus spp.*



Alat dan bahan untuk pembuatan suspensi *Lactobacillus spp.*