

**PERBANDINGAN EFEK PENAMBAHAN CARBON AKTIF DARI
ARANG TEMPURUNG KELAPA DENGAN ARANG KAYU
LAMTORO DALAM RANSUM KONSENTRAT TINGGI
TERHADAP pH DAN VFA CAIRAN RUMEN
SERTA KECERNAAN RANSUM
DOMBA LOKAL JANTAN**

Jurusan/Program Studi Peternakan



SRI MULADI

H 0505062

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2010

**PERBANDINGAN EFEK PENAMBAHAN CARBON AKTIF DARI
ARANG TEMPURUNG KELAPA DENGAN ARANG KAYU
LAMTORO DALAM RANSUM KONSENTRAT TINGGI
TERHADAP pH DAN VFA CAIRAN RUMEN
SERTA KECERNAAN RANSUM
DOMBA LOKAL JANTAN**

**Skripsi
Untuk memenuhi persyaratan
guna memperoleh derajat Sarjana Peternakan
di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret**

Jurusan/Program Studi Peternakan



**Oleh:
SRI MULADI
H 0505062**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2010**

**PERBANDINGAN EFEK PENAMBAHAN CARBON AKTIF DARI
ARANG TEMPURUNG KELAPA DENGAN ARANG KAYU
LAMTORO DALAM RANSUM KONSENTRAT TINGGI
TERHADAP pH DAN VFA CAIRAN RUMEN
SERTA KECERNAAN RANSUM
DOMBA LOKAL JANTAN**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

**SRI MULADI
H 0505062**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal : 7 April 2010
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Susunan tim penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II

Ir. Isti Astuti, MS
NIP. 195007151979032001

Ir. Susi Dwi Widyawati, MS
NIP. 196103131985022001

Ir. Lutojo, MP
NIP. 195509121987031001

Surakarta, April 2010

Mengetahui
Universitas Sebelas Maret
Fakultas Pertanian

Dekan

Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS
NIP. 195512171982031003

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan.

Ucapan terima kasih penulis kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ketua Jurusan/Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Bapak Ir. Joko Riyanto, MP selaku dosen pembimbing akademik.
4. Ibu Ir. Isti Astuti, MS selaku dosen pembimbing utama dan penguji.
5. Ibu Ir. Susi Dwi Widyawati, MS selaku dosen pembimbing pendamping dan penguji.
6. Bapak Ir. Lutojo, MP selaku dosen penguji.
7. Ibu, bapak, kakakku dan Sulistyawati yang memberikan motivasi dan do'a.
8. Edi Sucipto selaku rekan penelitian atas partisipasi dan kerjasamanya.
9. Semua rekan angkatan 2005, adik dan kakak tingkat atas dukungannya.
10. Teman-teman kontrakan atas bantuan dan dukungannya
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya kekurangan yang ada dalam skripsi ini, maka penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca semuanya.

Surakarta,

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Domba	5
B. Pencernaan Pakan Pada Ruminansia	6
C. Konsumsi Pakan	9
D. Kecernaan Pakan	11
E. Pakan Untuk Ternak Domba	13
F. Mekanisme terjadinya <i>acidosis</i> dan peran arang aktif	15
HIPOTESIS	18
III. MATERI DAN METODE PENELITIAN	19
A. Waktu dan Tempat Penelitian	19
B. Bahan dan Alat Penelitian	19
C. Persiapan Penelitian	22
D. Cara Penelitian	23
E. Cara Analisis Data.....	25

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
A. Konsumsi Bahan Kering	26
B. Konsumsi Bahan Organik	28
C. Derajat Keasaman (pH).....	30
D. VFA Cairan Rumen	32
E. Kecernaan Bahan Kering	33
F. Kecernaan Bahan Organik	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN	38
A. Kesimpulan	38
B. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Kebutuhan nutrien untuk domba dengan bobot badan 10 sampai 15 kg	19
2.	Formulasi dan kandungan nutrien konsentrat	20
3.	Kandungan nutrien bahan pakan untuk ransum	20
4.	Komposisi dan kandungan nutrien pakan perlakuan (% BK).....	21
5.	Rerata konsumsi bahan kering ransum selama 7 hari (g/ekor/hari).....	26
6.	Rerata konsumsi bahan organik ransum selama 7 hari (g/ekor/hari).....	28
7.	Rerata pH cairan rumen domba lokal jantan.....	30
8.	Rerata VFA cairan rumen domba lokal jantan (mmol).....	32
9.	Rerata pencernaan bahan kering ransum selama 7 hari (%)	33
10.	Rerata konsumsi bahan organik ransum selama 7 hari (%).....	36

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Mekanisme kerja arang aktif dalam mencegah terjadinya <i>acidosis</i>	15
2.	Proses glikolisis.....	16
3.	Proses perubahan asam piruvat menjadi asam laktat	16

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Analisis Uji t konsumsi bahan kering ransum selama 7 hari (g/ekor/hari)	44
2.	Analisis Uji t konsumsi bahan organik ransum selama 7 hari (g/ekor/hari)	46
3.	Analisis Uji t pH cairan rumen domba lokal jantan.....	48
4.	Analisis Uji t VFA cairan rumen domba lokal jantan (mmol).....	50
5.	Analisis Uji t pencernaan bahan kering ransum selama 7 hari (%)	52
6.	Analisis Uji t pencernaan bahan organik ransum selama 7 hari (%)	54
7.	Analisis proksimat rumput raja	56
8.	Analisis proksimat konsentrat	57
9.	Temperatur lingkungan kandang selama 7 hari	57
10.	Kandungan carbon aktif dalam arang	57
11.	Hasil analisis VFA cairan rumen domba lokal jantan	58
12.	Denah kandang.....	59

**PERBANDINGAN EFEK PENAMBAHAN CARBON AKTIF DARI
ARANG TEMPURUNG KELAPA DENGAN ARANG KAYU
LAMTORO DALAM RANSUM KONSENTRAT TINGGI
TERHADAP pH DAN VFA CAIRAN RUMEN
SERTA KECERNAAN RANSUM
DOMBA LOKAL JANTAN**

SRI MULADI

H 0505062

RINGKASAN

Salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan dan produktivitas domba adalah pakan. Secara alami pakan domba adalah hijauan dan konsentrat. Konsentrat merupakan pakan dengan kandungan serat kasar yang lebih rendah dari pada hijauan dan mudah dicerna. Ransum dengan persentase konsentrat lebih tinggi dari hijauan dapat mempercepat pertumbuhan domba. Namun ransum semacam ini mempunyai beberapa kelemahan, salah satunya adalah akan menyebabkan penurunan pH cairan rumen. Penurunan pH cairan rumen dapat menyebabkan terganggunya aktivitas mikrobial rumen dan terjadinya acidosis. Untuk mencegah terjadinya acidosis perlu diberikan *feed additif* yang dapat berperan sebagai *buffer*. Salah satu *feed additif* yang dapat berperan sebagai *buffer* adalah Arang. Arang digunakan sebagai *buffer* karena mengandung carbon aktif yang mampu mengikat ion hidrogen, sehingga dapat menetralkan pH rumen yang turun.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbandingan pengaruh penambahan carbon aktif dari arang tempurung kelapa (ATK) dengan arang kayu lamtoro (AKL) dalam ransum konsentrat tinggi terhadap pH dan VFA cairan rumen serta pencernaan ransum domba lokal jantan. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan mulai tanggal 6 Juli sampai 27 September 2009, di kandang

percobaan Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta yang berlokasi di Desa Jatikuwung, Gondangrejo, Karanganyar. Materi penelitian adalah 16 ekor domba lokal jantan dengan bobot badan rata-rata $13,55 \pm 0,447$ kg. Pakan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari rumput raja dan konsentrat dengan perbandingan 20 %: 80 %. Konsentrat yang terdiri dari jagung giling 28 %, bungkil kedelai 9 %, dedak 63 %. Perlakuan yang diujikan adalah pemberian arang tempurung kelapa (ATK) 0,6 % dan arang kayu lamtoro (AKL) 0,6 % dari total konsentrat.

Analisis yang digunakan dengan Uji t, dengan 2 macam perlakuan, masing-masing perlakuan terdiri dari 8 ulangan dan tiap ulangan menggunakan 1 ekor domba lokal jantan. Peubah yang diamati adalah konsumsi bahan kering, konsumsi bahan organik, derajat keasaman (pH), VFA cairan rumen, pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik. Data yang diperoleh dianalisis dengan Uji-t. Hasil analisis uji t menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap konsumsi bahan kering, konsumsi bahan organik, pencernaan bahan kering, pencernaan bahan organik, pH rumen dan VFA cairan rumen domba lokal jantan. Hasil penelitian menunjukkan untuk konsumsi bahan kering P₁ yaitu 872,86 g/ekor/hari dan P₂ yaitu 878,18 g/ekor/hari. Konsumsi bahan organik P₁ yaitu 799,91 g/ekor/hari dan P₂ yaitu 802,09 g/ekor/hari. Derajat keasaman (pH) rumen P₁ yaitu 6,61 dan P₂ yaitu 6,62. VFA cairan rumen P₁ yaitu 29,07 mmol dan P₂ yaitu 21,36 mmol. Pencernaan bahan kering P₁ yaitu 60,68 % dan P₂ yaitu 62,86 %. Pencernaan bahan organik P₁ yaitu 67,02 % dan P₂ yaitu 68,76 %.

Kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah arang tempurung kelapa atau arang kayu lamtoro dapat digunakan sebagai *buffer* dalam ransum konsentrat tinggi untuk mencegah terjadinya *acidosis*.

Kata kunci : carbon aktif, arang tempurung kelapa, arang kayu lamtoro, konsumsi, pencernaan, pH dan VFA rumen.

**THE COMPARATION EFFECT OF ADDITIONAL ACTIVE CARBON
FROM COCONUT SHELL CHARCOAL WITH *LEUCAENA GLAUCA*
CHARCOAL IN HIGH CONCENTRATE RATION ON
pH AND VFA RUMEN AND WITH RATION
DIGESTIBILITY OF MALE LOCAL SHEEP**

SRI MULADI

H 0505062

SUMMARY

One of the factor that influence the development and productivity sheep is a feed. Naturally is the forage feed and concentrates. Concentrate feed with a crude fiber content is lower than the forage and easily digested. Rations with a higher percentage of concentrates from forage to accelerate the growth of sheep. However, these provisions have several weaknesses, one of them will cause a decreasing in pH of ruminal liquid. Decreasing ruminal liquid pH may cause disruption of activity and the occurrence ruminal microbial acidosis. To prevent the occurrence of acidosis should be given *a feed additive* that can act as a *buffer*. One of *a feed additive* that can act as a *buffer* is charcoal. Charcoal is used as a *buffer* because it contains active carbon which can bind hydrogen ion, which can neutralize the decreasing ruminal pH.

The purpose of this research is to determine additional comparison of the active carbon coconut shell charcoal with *leucaena glauca* charcoal in high concentrate ration for pH and VFA ruminal liquid and with ration digestibility of male local sheep. The research was conducted for 3 months starting on 6 July to 27 September 2009, at the minifarm of animal science Studies Program, Faculty of Agriculture, Sebelas Maret University Surakarta, located in the village of Jatikuwung, Gondangrejo, Karanganyar. Materials research are 16 male local sheep with average body weight of 13.55 ± 0.447 kg. The used feeds in this

research consisted are king grass and concentrate with a ratio of 20%: 80%. Concentrate consisting of 28% milled corn, soybean 9%, 63% bran. The tested treatment by giving coconut shell charcoal and *leucaena glauca* charcoal 0.6% of the total concentrate.

The analysis used the t test with 2 kinds of treatments, each treatment consisted of 8 replications and each test use a male local sheep. Observed variables are the consumption of dry matters, consumption of organic matters, the degree of acidity (pH) and VFA rumen liquid, digestibility of dry matters and digestibility of organic matters. The data was obtained by analyzing t-test. The results of t test analysis showed that the treatment no give a different effect on consumption of dry matters, consumption of organic matters, digestibility of dry matters, digestibility of organic matters, pH and VFA ruminal liquid male local sheep. The result of the research showed that for the consumption of dry matters P₁ is 872.86 g/head/day and P₂ is 878.18 g/head/day. Consumption of organic matters P₁ is 799.91 g/head/day and P₂ is 802.09 g/head/day. The degree of acidity (pH) of ruminal P₁ is 6.61 and P₂ is 6.62. Ruminal liquid VFA P₁ is 29.07 mmol and P₂ is 21.36 mmol. Digestibility of dry matters P₁ 60.68% and P₂ is 62.86%. Digestibility of organic matters P₁ is 67.02% and P₂ is 68.76%.

Conclusions can be drawn in this research is coconut shell charcoal or *leucaena glauca* charcoal that use as a *buffer* in high concentrate ration to prevent the occurrence of *acidosis*.

Key words : carbon active, coconut shell charcoal, *leucaena glauca* charcoal, consumption, digestibility, pH and VFA rumen.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas domba adalah pakan. Secara alami pakan utama domba adalah hijauan, diantaranya rumput-rumputan. Penambahan pakan konsentrat sebagai pakan penguat merupakan suatu hal yang perlu dilakukan jika usaha penggemukan domba berorientasi bisnis. Domba mempunyai potensi genetik yang baik sebagai penghasil daging. Untuk dapat mengekspresikan potensi tersebut salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian pakan konsentrat pada level tinggi, yaitu 80% dari kebutuhan bahan kering pakan agar meningkatkan produktivitas ternak dan kualitas dagingnya.

Konsentrat merupakan pakan ternak dengan kandungan serat kasar yang lebih rendah dari pada hijauan dan mudah dicerna. Konsentrat disebut juga pakan penguat yang diperlukan ternak untuk tumbuh dan berproduksi dengan baik (Tillman *et al.*, 1998). Ransum dengan persentase konsentrat lebih tinggi dari hijauan dapat mempercepat pertumbuhan domba. Namun ransum semacam ini mempunyai beberapa kelemahan, salah satunya adalah pemberian konsentrat yang terlalu tinggi akan menyebabkan penurunan pH cairan rumen. Penurunan pH cairan rumen dapat menyebabkan terganggunya aktivitas mikroba rumen dan ketika pH rumen dapat dipertahankan maka aktivitas rumen berjalan normal dan konsumsi pakan tidak terganggu (Parakkasi, 1999). Kondisi rumen yang asam menyebabkan penurunan jumlah mikrobia rumen yang bertugas menfermentasi pakan yang masuk dalam rumen, sehingga akan berpengaruh pada pencernaan ransum yang diberikan. Hal ini selanjutnya akan mengakibatkan penurunan fungsi fisiologis dari rumen, sehingga proses penyerapan nutrisi pakan menjadi terganggu dan dapat menimbulkan berbagai gangguan metabolisme. Menurut Afzalani (2000) gangguan yang terjadi akibat tingginya konsentrat dapat berupa produksi saliva yang menurun dan mengakibatkan penurunan pH

cairan rumen sehingga terjadi *acidosis*. *Acidosis* merupakan kondisi didalam rumen terjadi akumulasi asam laktat yang menyebabkan penurunan pH rumen, *rumenitis* dan *laminitis* pada ternak. *Acidosis* biasanya terjadi pada ternak yang diberikan pakan konsentrat yang fermentabel dalam jumlah banyak (Parakkasi, 1999). Pemberian pakan dengan kandungan serat kasar rendah menyebabkan bakteri *Streptococcus* berkembang biak lebih cepat dari normalnya dan membentuk asam laktat. Pada kondisi tersebut bakteri *Lactobacili* dapat memetabolisme laktat dengan cepat sehingga terjadinya akumulasi asam laktat dan pH turun secara mendadak yang mengakibatkan terjadinya perubahan drastis jumlah mikroba. Bakteri asam laktat sangat terpengaruh oleh pH rendah dan akan menyebabkan rumen mengalami *acidosis* (Arora, 1989).

Tingginya kandungan protein dapat meningkatkan kadar NH_3 , semakin banyak protein terlarut maka semakin tinggi konsentrasi NH_3 di dalam rumen karena sebagian protein dihidrolisis menjadi peptida dan asam amino yang nantinya mengalami degradasi lebih lanjut menjadi NH_3 dan CO_2 . Amonia merupakan sumber N untuk sintesis protein bagi mikrobia sehingga mempercepat pertumbuhan mikrobia maka populasi bakteri akan meningkat. Jumlah mikroba yang banyak dapat mendegradasi bahan pakan lebih cepat dan dihasilkan ion Hidrogen dalam jumlah yang banyak yang dapat menyebabkan terakumulasinya asam laktat serta penurunan pH.

Pada proses metabolisme karbohidrat, karbohidrat akan mengalami hidrolisis menjadi glukosa. Selanjutnya glukosa yang terbentuk mengalami proses glikolisis menjadi asam piruvat. Pada konversi asam piruvat akan terbentuk asam laktat dan VFA sebagai sumber energi utama bagi ternak. Secara umum produk akhir dari fermentasi karbohidrat dalam rumen adalah *volatile fatty acid* (VFA) yaitu berupa asam asetat, asam propionat dan asam butirrat. VFA akan digunakan oleh ternak sebagai sumber energi utama untuk pertumbuhan (Preston and Leng, 1987).

Domba yang diberi ransum dengan persentase konsentrat yang tinggi perlu mendapatkan *feed additif* yang dapat berperan sebagai *buffer*. Salah

satunya adalah Arang. Arang digunakan sebagai *buffer* karena mengandung carbon aktif yang mampu mengikat ion hidrogen pada proses glikolisis, sehingga dapat mengoptimalkan pencernaan dalam rumen, selain itu untuk menetralkan pH rumen yang turun (Wahyudi, 2001). Penambahan arang aktif dalam ransum dapat mempertahankan pH rumen sehingga ternak lebih mudah beradaptasi dengan konsentrat tinggi (Garillo *et al.*, 1995). Pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian arang tempurung kelapa dalam ransum sebanyak 0,6% pada proporsi konsentrat dengan hijauan 80% : 20% menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap VFA dan NH_3 rumen serta pencernaan ransum domba lokal jantan (Hanif, 2009).

Berdasarkan hal tersebut diatas, akan dilakukan suatu penelitian pada domba lokal jantan dengan konsentrat 80% dan hijauan 20%, yang disuplementasi arang tempurung kelapa (ATK) dengan kandungan carbon aktif 4.78% dan arang kayu lamtoro (AKL) dengan kandungan carbon aktif 7.40%, menggunakan sebanyak 0,6% dan dicampurkan dalam ransum.

B. Perumusan Masalah

Penggunaan pakan dengan konsentrat tinggi dapat memberikan pengaruh terhadap kinerja dan produktivitas ternak. Namun demikian penerapan cara tersebut dapat mengakibatkan penurunan pH rumen. Turunnya pH cairan rumen mengakibatkan terganggunya ekologi mikrobial pada rumen sehingga dapat mengganggu proses metabolisme pakan dalam rumen. Penambahan arang pada pakan dapat berperan sebagai *buffer* yang dapat menjaga kestabilan pH cairan rumen. Arang dapat diperoleh dari arang tempurung kelapa dan arang kayu lamtoro. Arang kayu lamtoro mengandung carbon aktif 7.40%, sedangkan kandungan carbon aktif pada arang tempurung kelapa yaitu 4.78%. Dari hal tersebut ingin diketahui perbandingan pengaruh penambahan carbon aktif dari arang tempurung kelapa (ATK) dengan arang kayu lamtoro (AKL) dengan kandungan carbon aktif yang berbeda apakah dapat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pH dan VFA cairan rumen serta pencernaan ransum domba lokal jantan.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan pengaruh penambahan carbon aktif dari arang tempurung kelapa (ATK) dengan arang kayu lamtoro (AKL) dalam ransum konsentrat tinggi terhadap pH dan VFA cairan rumen serta pencernaan ransum domba lokal jantan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Domba

Domba dapat diklasifikasikan pada sub famili *caprinae* dan semua domba domestik termasuk genus *ovis aries*. Ada tiga spesies domba liar yaitu; domba *mouflon* (*ovis musimon*) terdapat di Eropa dan Asia Barat, domba *urial* (*ovis orientalis*; *ovis vignei*) terdapat di Afganistan hingga Asia Barat, domba *argali* terdapat di Asia Utara dan Amerika Utara. Di daerah yang basah di Asia Tenggara terdapat beberapa jenis domba dan umumnya badannya kecil, berambut dengan wol yang jelek yang berasal dari Australia (Williamson and payne, 1993).

Domba yang kita kenal sekarang merupakan hasil domestikasi manusia yang sejarahnya diturunkan dari 3 jenis domba liar, yakni:

- a. Mauflon (*Ovis Musimon*) merupakan jenis domba liar yang berasal dari Eropa Selatan dan Asia Kecil.
- b. Argali (*Ovis ammon*) merupakan jenis domba liar yang berasal dari Asia Tengah dan memiliki tubuh besar yang mencapai tinggi 1,20 m.
- c. Urial (*Ovis vignei*) merupakan jenis domba liar yang berasal dari Asia (Murtidjo, 1993).

Domba lokal tubuhnya kecil, dan warna bulunya bermacam-macam. Kadang-kadang terdapat lebih dari satu warna pada seekor hewan. Domba jantan bertanduk kecil, sedangkan domba betina tidak bertanduk. Berat domba jantan berkisar 30-40 kilogram, yang betina berkisar 15-20 kilogram. Daging yang dihasilkan relatif sedikit. Tahan hidup di daerah yang kurang baik dan pertumbuhannya sangat lambat (Sumoprastowo, 1993).

Domba memiliki kelenjar di bawah mata yang terbuka serta menghasilkan sekresi yang kadang berlebihan, sehingga domba sering mengeluarkan air mata. Di samping itu juga terdapat kelenjar di celah-celah kukunya yang menghasilkan sekresi bersifat minyak serta memiliki bau yang khas. Kelenjar ini untuk memberi petunjuk bagi domba yang tersesat dari

kawan-kawannya. Ciri khas lain dari domba adalah tanduknya berpenampang segitiga yang tumbuh spiral (Murtidjo, 1993).

Domba adalah ternak ruminansia yang mempunyai perut majemuk dan secara fisiologis sangat berbeda dengan ternak berperut tunggal seperti babi dan unggas. Ternak ini memamah kembali dan mengunyah pakannya (*ruminasi*) serta telah beradaptasi secara fisiologis untuk mengkonsumsi pakan yang berserat kasar tinggi (rumput dan hijauan tanaman makanan ternak) yang tidak bisa dimanfaatkan langsung oleh manusia dan ternak non ruminansia (Wodzicka *et al.*, 1993).

B. Pencernaan Pakan Pada Ruminansia

Pencernaan pakan merupakan serangkaian proses yang terjadi selama pakan berada dalam saluran pencernaan sampai terjadinya penyerapan (Webster, 1987). Proses pencernaan pada hewan ruminansia terjadi secara mekanik, enzimatik, maupun mikrobial (Tillman *et al.*, 1998)

Pencernaan mekanik terjadi didalam mulut yaitu pemotongan dan pengunyahan pakan oleh gigi geraham dibantu oleh lidah dan saliva sampai terbentuk bolus yang siap ditelan. Saliva mengandung sejumlah garam *natrium bicarbonat* yang sangat penting untuk mempertahankan pH, berfungsi sebagai *buffer* terhadap asam lemak volatil (Tillman *et al.*, 1998). Sekresi saliva dipengaruhi oleh bentuk fisik dan kadar air pakan. Ruminansia yang diberi pakan yang mengandung serat kasar tinggi akan mensekresikan saliva lebih banyak untuk fungsi pelumasan (Arora, 1989)

Ternak ruminansia mempunyai perut majemuk yang terdiri atas rumen, retikulum, omasum, dan abomasum. Diantara empat bagian tersebut rumen dan retikulum mempunyai fungsi yang istimewa yaitu tempat terjadinya sebagian besar proses degradasi secara fermentatif atau pencernaan mikrobial pada pakan yang sebagian terjadi didalam rumen (Orskov, 1992).

Pencernaan mikroba pada ternak ruminansia mempunyai arti yang sangat penting karena mikroba tersebut (bakteri, protozoa, dan fungi) akan mendegradasi nutrien pakan secara fermentatif menjadi senyawa yang lebih sederhana (Owens dan Zinn, 1988)

Menurut Church (1988) bahwa bakteri rumen terdiri dari bakteri selulolitik, hemiselulolitik, amilolitik, proteolitik, lipolitik dan ureolitik. Bakteri selulolitik menghasilkan enzim selulase untuk menghidrolisis selulosa. Termasuk spesies bakteri ini adalah *Bacteriodes succinogenes*, *Ruminococcus flavefaciens*, *Ruminococcus albus*, dan *Butyrivibrio fibrisolvens*. Bakteri hemiselulolitik menghasilkan enzim hemiselulase yang terdiri dari *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Bacteriodes ruminocola* dan *Ruminococcus* sp. Bakteri amilolitik menghasilkan enzim amilase yang akan mencerna amilum menjadi maltosa dan isomaltosa kemudian diuraikan lagi menjadi glukosa dan glukosa-6-phospat. Spesies bakteri amilolitik yang penting adalah *Bacteriodes amylophilus*, *Streptococcus bovis*, *Succinomonas amyloplitica*, dan *Bacteriodes ruminocola*. Bakteri proteolitik akan menghasilkan enzim protease yang akan memecah protein menjadi peptida dan asam amino. Spesies bakteri proteolitik dalam rumen adalah *Bacteriodes amylophilus*, *Bacteriodes ruminocola*, dan *Butyrivibrio fibrisolvens*. Bakteri lipolitik akan menghasilkan enzim lipase yang akan memecah lemak menjadi gliserol dan asam lemak. Spesies bakteri lipolitik adalah *Anaevovibrio lipolytica*, *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Treponema bryantii*, *Eubacterium* sp, dan *Micrococcus* sp. Bakteri ureolitik menghasilkan enzim urease untuk menghidrolisis urea menjadi amonia dan CO₂. Species bakteri ureolitik antara lain *Succinivibrio dextrinosolvans*, *Selenomonas* sp. Protozoa dari cairan rumen dibagi dua ordo, yaitu *Oligotrica* dan *Holotrica*. Spesies *Oligotrica* antara lain *Epidinium ecaudatum*, *Epidinium tricaudatum*, *Ophyroscolex* sp, dan *Polyplastron multiresculatum*. Spesies *Holotricha* terdiri dua yaitu *Isotricha* (yang berukuran besar) dan *Dasytricha* (yang berukuran kecil). Termasuk dalam spesies ini adalah *Isotricha internalis*, *Isotricha prostoma*, dan *Dasytricha ruminantium* (Arora, 1989).

Pencernaan mikrobial baik oleh mikroflora maupun mikrofauna terjadi didalam rumen dan retikulum dalam kondisi anaerob dengan tekanan osmotik yang sesuai dengan tekanan darah, suhu 38-42 derajat celsius, dan pH dipertahankan kurang lebih 6,8 dengan adanya sistem *buffer* (Arora, 1989).

Didalam rumen pakan akan segera difermentasikan oleh mikroorganisme yang ada di rumen. Protein kasar yang masuk kedalam retikulum dapat berasal dari pakan dan saliva dalam bentuk protein murni maupun non protein nitrogen (NPN). Protein kasar dihidrolisis menjadi peptida dan asam amino oleh mikroba rumen, sebagian asam amino didegradasi lebih lanjut menjadi asam organik, amonia, dan CO₂. Amonia yang dihasilkan bersama dengan peptida dan amino bebas digunakan oleh mikroba rumen untuk mensintesis protein mikrobia (McDonald *et al.*, 1995).

Pemecahan pakan dalam rumen terjadi baik secara fisik maupun khemis. Selama *ruminasi* bahan pakan dibagian kantong anterior dan retikulum bagian atas akan didorong kembali ke oesophagus dan bergerak masuk ke mulut (*regurgitasi*). Setelah masuk mulut, yang bentuknya cairan dengan cepat akan ditelan kembali (*redeglutisi*), sedangkan yang berbentuk bolus akan dikunyah kembali sebelum dimasukkan ke dalam rumen (Churh, 1988).

Penyerapan amonia didalam rumen dipengaruhi oleh konsentrasi amonia dan pH rumen. Pada konsentrasi yang tinggi penyerapan amonia akan meningkat, sedangkan pada pH yang rendah akan menyebabkan absorpsi nutrisi menurun (Owens dan Zinn, 1988).

Karbohidrat merupakan pakan ruminansia yang banyak mengandung selulosa, hemiselulosa, pati dan karbohidrat yang mudah larut dalam air, dan fruktan-fruktan (McDonald *et al.*, 1995). Karbohidrat pakan didegradasi oleh mikroba rumen menjadi asam lemak volatil yang terdiri atas asam asetat, asam propionat, dan asam butirat yang merupakan sumber energi utama bagi ternak ruminansia, serta berakhir dengan pembebasan CO₂ dan gas metan (Van Soest, 1994). Sebagian hasil pencernaan karbohidrat dipakai oleh mikroba rumen sebagai sumber energi untuk mensintesis protein mikrobia (Prawirokusumo, 1994).

Secara umum produk akhir dari fermentasi karbohidrat dalam rumen adalah *volatile fatty acid* (VFA) yaitu berupa asam asetat, asam propionat dan asam butirat. Pada proses glikolisis yaitu penguraian glukosa menjadi asam piruvat dihasilkan Hidrogen dalam jumlah banyak, sehingga terjadi akumulasi

asam laktat (Soeparno, 1994). Asam laktat yang dihasilkan menyebabkan kondisi rumen menjadi asam, akibatnya kondisi rumen menjadi tidak stabil yang nantinya dapat menurunkan pH dan daya cerna bahan pakan. Pada pemberian *buffer* dari arang aktif yang mengandung C aktif akan mengikat ion H, sehingga tidak terjadi akumulasi laktat dan pH dapat dipertahankan.

Pencernaan pasca rumen terjadi didalam abomasum, usus halus, dan usus besar. Didalam omasum sebagian air yang berasal dari cairan rumen akan diabsorpsi kemudian digesta tersebut masuk kedalam abomasum. Didalam abomasum digesta akan mengalami pencernaan secara hidrolitik dengan adanya enzim yang diproduksi oleh saluran pencernaan (Van Soest, 1994). Digesta yang tidak tercerna didalam abomasum kemudian masuk kedalam usus halus, di dalam usus halus digesta bercampur dengan cairan yang disekresikan oleh pankreas dalam bentuk getah pankreas untuk menetralkan asam lambung yang disekresikan oleh abomasum, serta mengubah senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana dan mudah diserap oleh dinding usus halus (McDonald *et al.*, 1995). Digesta dari usus halus yang masih mengandung materi yang tahan pencernaan selanjutnya ke usus besar dan akan terjadi absorpsi dan sintesis vitamin B-12 oleh enzim yang dihasilkan jasad renik didalam usus besar (Tillman *et al.*, 1998).

C. Konsumsi Pakan

Konsumsi pakan merupakan hal yang mendasar yang akan menentukan level nutrien, fungsi dan respon ternak serta penggunaan nutrien yang ada dalam pakan. Konsumsi pakan pada ternak ruminansia dikontrol secara fisik dengan adanya keterbatasan kemampuan rumen menampung pakan dan secara khemis oleh hasil metabolisme yang diabsorpsi (Soebarinoto *et al.*, 1991). Van Soest (1994), menyatakan bahwa ruminansia mempunyai kapasitas lambung yang terbatas sehingga jumlah konsumsi pakan dipengaruhi oleh laju aliran pakan dalam saluran pencernaan.

Rook and Thomas (1983) menyatakan bahwa faktor yang merupakan karakter yang membatasi konsumsi adalah bentuk fisik yaitu volumeus dan

komposisi kimia yang meliputi kandungan energi tercerna, kandungan protein dan hasil degradasi protein, palatabilitas, dan kandungan senyawa anti nutrisi.

Dinyatakan oleh Tillman *et al* (1998) bahwa kecepatan bahan tercerna keluar dari saluran pencernaan menyebabkan lebih banyak ruang yang tersedia untuk penambahan pakan. Kecepatan dan tingkat degradasi mempengaruhi konsumsi pakan karena berhubungan dengan lama tinggal pakan dalam rumen. Semakin cepat laju pencernaan pakan dalam rumen menyebabkan banyak tersedianya ruang dalam rumen sehingga konsumsi pakan meningkat dan kecernaan juga meningkat (Church, 1988). Kebutuhan hidup pokok ternak biasanya dipakai sebagai dasar dalam mencoba pengaruh jumlah pakan terhadap nilai cerna. Konsumsi pakan juga dipengaruhi oleh palatabilitas, yaitu pakan dengan palatabilitas rendah akan dikonsumsi dalam jumlah sedikit (Arora, 1989).

Van Soest (1994) menyatakan bahwa ada 2 aspek yang mempengaruhi respon ternak dalam mengkonsumsi pakan, yaitu jumlah pakan yang tidak tercerna yang mendorong makanan keluar dari saluran pencernaan dan penyerapan nutrisi tercerna dan termetabolisme oleh ternak.

Konsumsi pakan berhubungan dengan komposisi nutrisi pakan, karena berhubungan dengan aktivitas mikrobial rumen. Tingginya NDF (Neutral Detergent Acid) dan ADF (Acid Detergent Fiber) akan berpengaruh terhadap konsumsi pakan (NRC, 1988). Pemberian karbohidrat non struktural dalam jumlah tertentu akan meningkatkan konsumsi pakan tetapi pemberian dalam jumlah banyak akan menyebabkan penurunan pH dan aktivitas mikrobial selulolitik (Owens dan Zinn, 1988) sehingga kecernaan serat kasar turun dan akhirnya menurunkan konsumsi pakan. Orskov (1992) menyatakan bahwa pertumbuhan bakteri selulolitik akan terhambat pada pH kurang dari 6,2.

Jumlah pakan yang dikonsumsi umumnya dinyatakan dalam fraksi bahan kering. Untuk memaksimalkan pemanfaatan pakan, jumlah dan kualitas pakan yang dikonsumsi maka fraksi bahan kering harus diketahui. Jumlah dan kualitas ini umumnya sangat tergantung pada sumber pakan yang tersedia dan keadaan lingkungan dimana ternak tersebut berada (Kearl, 1982). Lebih lanjut

dikatakan bahwa jika ternak berada dalam kondisi normal, konsumsi bahan kering biasanya dipengaruhi oleh ukuran tubuh, jumlah energi yang terkandung dalam bahan pakan dan laju dari pencernaan ataupun fermentasi. Protein dalam ransum juga berpengaruh terhadap konsumsi pakan, yaitu meningkatnya konsumsi protein akan meningkatkan konsumsi bahan kering (Schneider and Flatt, 1975).

Peningkatan produksi ternak hanya dicapai melalui konsumsi pakan yang tinggi dan biasanya dihubungkan dengan peningkatan efisiensi secara keseluruhan dalam proses produksi (McDonald *et al.*, 1995). Konsumsi pakan maksimal sangat tergantung pada keseimbangan nutrisi dalam pencernaan (Preston and Leng, 1987). Selanjutnya dikatakan bahwa dalam kondisi praktis telah terbukti bahwa ketidakseimbangan nutrisi pakan merupakan faktor utama penghambat konsumsi pakan dan akhirnya akan menghambat produktivitas ternak. Imbangan nutrisi dalam ransum berhubungan terutama dengan fermentasi rumen, dengan demikian serat kasar, karbohidrat, dan faktor lain akan meningkatkan fermentasi rumen yang akhirnya akan mempengaruhi konsumsi pakan (Webster, 1987).

D. Kecernaan Pakan

Nilai suatu bahan pakan antara lain dipengaruhi oleh kecernaannya. Tingkat kecernaan suatu bahan pakan berbeda-beda karena dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : level pemberian pakan, konsumsi pakan, komposisi kimia pakan, nilai kecernaan protein pakan dan karbohidrat, komposisi ransum, adaptasi perubahan ransum, penyiapan pakan dan perbedaan species ternak (Church, 1988; Tillman *et al.*, 1998).

Komposisi kimia pakan. Kecernaan pakan berhubungan erat dengan komposisi kimianya, serat kasar mempunyai pengaruh terbesar terhadap nilai cernanya (Tillman *et al.*, 1998). Kandungan serat kasar dalam pakan dengan kecernaan bahan organik mempunyai hubungan yang negatif.

Nilai cerna protein pakan dan karbohidrat. Kandungan protein kasar dapat berpengaruh terhadap kecernaan. Apabila hijauan mengandung 7% protein kasar maka tidak berpengaruh terhadap kecernaan, tetapi apabila

protein kasar yang terkandung dibawah 7% akan menekan jumlah mikroba rumen oleh kurangnya unsur N (Schneider and Flatt, 1975). Ranjhan (1977) menyatakan bahwa pakan yang mengandung protein tinggi akan meningkatkan pencernaan serat kasar.

Penyiapan pakan. Beberapa perlakuan terhadap pakan misalnya pemotongan, penggilingan, dan pemanasan dapat mempengaruhi pencernaan. Pemotongan dapat mengurangi kemungkinan ternak lebih memilih pakan yang mudah dicerna, sehingga secara keseluruhan akan meningkatkan pencernaan. Penggilingan pakan akan mempercepat laju pakan melewati rumen sehingga akan meningkatkan pencernaan (McDonald *et al.*, 1995).

Species ternak. Tiap-tiap jenis ternak menghasilkan pencernaan yang berbeda untuk bahan pakan yang sama. Pada umumnya perbedaan antara kambing dan domba dengan sapi dalam hal daya cerna hampir sama. Tetapi sapi mencerna bahan pakan yang lebih rendah kualitasnya dibandingkan kambing dan domba (Tillman *et al.*, 1998)

Pada dasarnya pengukuran pencernaan pakan adalah usaha untuk menentukan jumlah nutrien dari bahan pakan yang dapat diserap dalam saluran pencernaan. Hal yang berhubungan dengan proses pencernaan yaitu hidrolisis untuk membebaskan nutrien dalam suatu bentuk sehingga dapat diserap oleh usus (Anggorodi, 1994)

Pada penelitian harus dilakukan proses adaptasi terlebih dahulu. Hal ini dimaksudkan untuk menghilangkan pengaruh dari bahan pakan yang diperoleh ternak sebelum percobaan dimulai. Dengan demikian dapat diketahui bahwa feses yang dikumpulkan pada saat percobaan adalah benar dari pakan yang diteliti kecernaannya (Tillman *et al.*, 1998).

Kecernaan *in vivo* adalah suatu cara menentukan pencernaan nutrien dengan menggunakan ternak secara langsung sebagai hewan percobaan (Tillman *et al.*, 1998). Pada umumnya hewan jantan lebih sering digunakan karena lebih mudah untuk memisahkan feses dan urin, selanjutnya ternak yang digunakan berasal dari species, umur, dan jenis yang sama serta untuk mendeteksi kesalahan dilakukan pengulangan (McDonald, 1981).

Faktor yang mempengaruhi jumlah bahan kering yang diekskresikan dalam feses adalah banyaknya jumlah bahan kering yang tidak dicerna yang dikonsumsi ternak. Kandungan bahan kering feses umumnya berkisar antara 30 % sampai 50 % pada domba sedangkan relatif rendah pada sapi yaitu 15 % sampai 30 % (Merchen, 1988). Lebih lanjut dikatakan bahwa bahan kering feses umumnya terdiri atas pakan yang tidak tercerna, dinding sel pakan, bakteri rumen, sel-sel mikrobial yang terdapat didalam sekum dan usus besar serta senyawa-senyawanya endogenous yang meliputi enzim pencernaan, mucous dan sekresi sel-sel epitel dari dinding saluran pencernaan.

E. Pakan Untuk Ternak Domba

Pakan adalah segala sesuatu yang dapat dimakan, dapat dicerna sebagian atau seluruhnya, dapat diabsorpsi dan bermanfaat bagi ternak (Kamal, 1994). Oleh karena itu apa yang disebut pakan adalah sesuatu yang memenuhi persyaratan tersebut. Pemberian pakan untuk ternak harus disesuaikan kebutuhan. Besarnya kebutuhan ini menggambarkan kemampuan untuk memanfaatkan pakan dan besar atau kecilnya tergantung pada bangsa dan lingkungan (Devendra and Burn, 1994).

Pada dasarnya pakan untuk ternak ruminansia dibedakan menjadi dua kelompok yaitu hijauan dan konsentrat (Cullison, 1979). Hijauan merupakan pakan basal, sedangkan konsentrat merupakan pakan tambahan.

a. Hijauan

Hijauan makanan ternak domba adalah bahan-bahan pakan dalam bentuk daun, kadang-kadang masih bercampur dengan batang dan ranting serta bunganya. Umumnya berasal dari tanaman sebangsa rumput, daun kacang-kacangan atau yang lain (Lubis, 1992). Hijauan sebagai makanan ternak biasanya diberikan dalam dua macam bentuk yaitu hijauan segar dan hijauan kering.

Lubis (1992) menyatakan bahwa kadar protein hijauan tertinggi dicapai menjelang waktu berbunga, kemudian menurun sehingga pada waktu tanaman berbuah kandungan protein hijauannya menjadi lebih rendah. Kadar serat kasarnya justru sebaliknya, semakin tua hijauan maka

jumlah serat kasar yang tidak dapat dicerna semakin tinggi. Semakin rendah serat kasarnya, semakin tinggi koefisien cernanya.

b. Konsentrat

Konsentrat adalah bahan pakan yang mengandung serat kasar kurang dari 18 %. Termasuk golongan ini adalah sisa hasil penggilingan dan biji-bijian (Tillman *et al.*, 1998). Penggunaan konsentrat dalam ransum mampu meningkatkan koefisien cerna dan konsumsi energi sehingga meningkatkan efisiensi pakan. Konsentrat untuk ternak domba biasanya terdiri dari bahan baku yang kaya akan karbohidrat dan protein seperti bungkil, dedak, dan jagung kuning (Murtidjo, 1993).

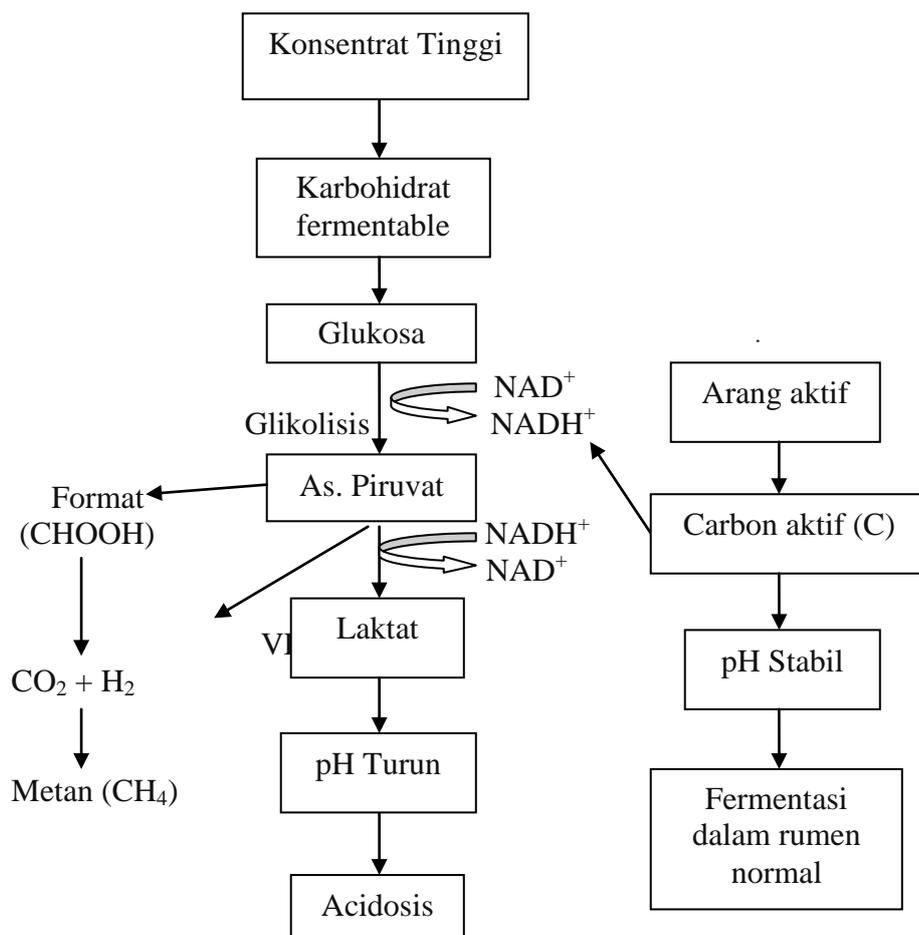
Konsentrat adalah pakan penguat untuk ternak yang mengandung serat kasar rendah, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) tinggi dan sangat mudah dicerna (Tillman *et al.*, 1998), mengandung energi tinggi, serat kasar kurang dari 18 persen dan umumnya mempunyai nilai palatabilitas (rasa enak) dan aseptabilitas (kemauan ternak mengonsumsi) yang lebih tinggi.

Bahan pakan konsentrat dibagi menjadi dua jenis, yaitu bahan pakan konsentrat sebagai sumber energi dan bahan pakan konsentrat sebagai sumber protein. Bahan pakan konsentrat sebagai sumber energi diantaranya adalah jagung kuning, sorghum. Bahan pakan konsentrat sumber energi dari bahan pakan nabati umumnya. Sedangkan bahan pakan konsentrat sebagai sumber protein diantaranya adalah bungkil kedelai, bungkil kacang tanah, dan tepung ikan.

Pakan konsentrat yang diberikan dalam jumlah besar misalnya 80 % dari kebutuhan bahan kering yang diberikan menyebabkan tidak cukupnya *buffer* dalam ransum. *Buffer* ini digunakan untuk menormalkan fungsi fisiologi tubuh. Problem *acidosis* terjadi pada hewan muda maupun tua yang mengalami perubahan ransum terlalu cepat dari hijauan menjadi konsentrat tinggi karbohidrat dan biji-bijian. *Rumenitis* dan pengelupasan epitelium rumen merupakan komplikasi umum yang terjadi (Arora, 1989).

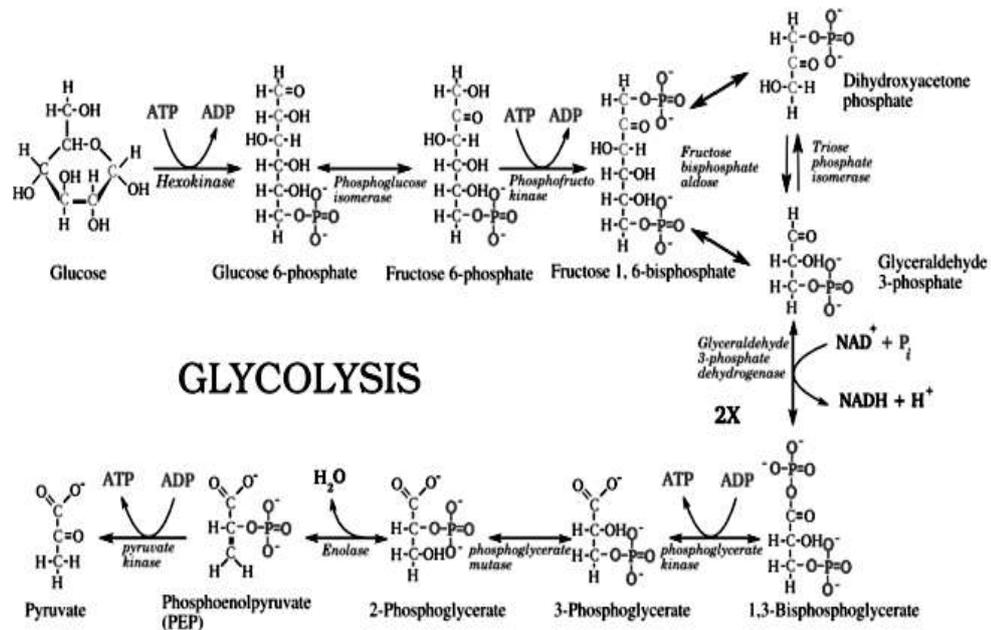
F. Mekanisme terjadinya *acidosis* dan peran arang aktif

Pemberian pakan dengan konsentrat tinggi menyebabkan proses fermentasi didalam rumen akan semakin cepat karena konsentrat merupakan pakan yang mudah dicerna. Secara umum hasil pemecahan karbohidrat menjadi asam piruvat melalui proses glikolisis dan diikuti proses dehidrogenasi molekul sehingga dihasilkan ion H. Ion Hidrogen akan merangsang pertumbuhan bakteri *lactobacili* yang memproduksi asam laktat. Asam laktat yang berlebihan menyebabkan kondisi pH rumen menjadi turun, Jika kondisi pH cairan rumen mengalami penurunan maka dapat menyebabkan terjadinya *acidosis*. Pada kondisi *acidosis* ternak akan mengalami *rumenitis*, diare dan *laminitis* (Parakkasi, 1999). Proses terjadinya *acidosis* dan pencegahannya dengan arang aktif dapat dilihat pada gambar berikut:



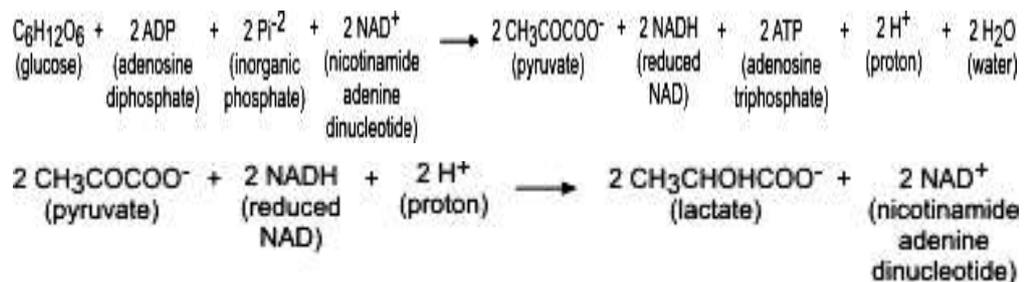
Gambar 1. Mekanisme kerja arang aktif dalam mencegah terjadinya *acidosis*.

Untuk menjelaskan asal muasal ion H yang menyebabkan *acidosis* dapat dilihat melalui alur reaksi glikolisis seperti yang tercantum pada gambar 2.



Gambar 2. Proses Glikolisis (Hantson, 2005)

Konsentrat yang tinggi kandungan karbohidrat fermentable akan memacu Glikolisis sehingga akan meningkatkan produksi H⁺ (berasal dari Gliseraldehyde 3-Phosphat menjadi 1,3-Bisphosphoglycerate) yang mereduksi NADH. Jika NADH tereduksi akan mengoksidasi asam Piruvat menjadi asam Laktat, hal ini perlu dihindari agar pH tidak turun yang menyebabkan terjadinya *acidosis*. Kondisi *acidosis* terjadi pada pH 4,79 - 5,4 (Arora, 1989). Peran arang aktif menangkap ion H⁺ yang mereduksi NAD menjadi NADH dan mencegah oksidasi asam piruvat menjadi asam laktat sehingga mencegah penurunan pH. Proses perubahan tersebut dijelaskan pada gambar 3.



Gambar 3. Proses perubahan asam piruvat menjadi asam laktat (Hantson, 2005).

Pada dasarnya *feed additive* diklasifikasikan menjadi 3 golongan: 1) Senyawa yang digunakan dalam upaya meningkatkan efisiensi produktivitas ternak. 2) Senyawa kimia yang mempunyai peranan dapat mencegah ternak dari penyakit. 3) Senyawa yang berfungsi untuk mengawetkan pakan ternak yang berkualitas. *Feed additive* dapat digolongkan menjadi sub golongan yang meliputi : mempercepat pertumbuhan dan produktivitas, meningkatkan palatabilitas, dan senyawa yang tidak mempunyai nilai gizi.

Salah satu unsur yang merupakan *feed additive* adalah arang aktif. Arang aktif diperoleh melalui proses aktivasi. Aktivasi ini merupakan proses pemutusan rantai carbon dari senyawa organik dengan bantuan panas, uap, dan CO₂. Umumnya arang dipanaskan didalam tanur pada temperatur 800 – 900 °C atau dengan pemakaian bahan-bahan kimia seperti H₂SO₄ dan H₃PO₄ pada temperatur 100 °C. Arang aktif sendiri diklasifikasikan sebagai senyawa sederhana yang tidak mempunyai nilai gizi dan amorf (Witanti, 1992). Arang aktif berwarna hitam, tidak berbau dan tidak mempunyai rasa (Kirk Otmer yang disitasi oleh Witanti, 1992). Pada penelitian sebelumnya dengan pemberian konsentrat 70 % yang tidak disuplementasi arang aktif diperoleh pH 6.41 dan yang disuplementasi arang aktif 0.6 % diperoleh pH 7.07 (Irwandari, 1999).

Seperti halnya *buffer*, pemberian arang aktif akan mampu mengoptimalkan lingkungan biokimia pada saluran pencernaan karena arang aktif ini merupakan kumpulan ion C yang akan mengikat ion H yang banyak dihasilkan dari hidrolisis glukosa menjadi asam piruvat. Penambahan arang aktif yang mengandung ion C mampu mengikat ion H, sehingga mencegah pembentukan asam laktat yang dapat menyebabkan penurunan pH dan terjadinya *acidosis*.

Pemberian pakan dengan konsentrat tinggi akan memperbanyak konsentrasi ion H sehingga terjadi penurunan pH, akan tetapi dengan penambahan arang aktif banyak ion H akan diikat oleh ion C sehingga pH rumen tetap stabil (Garillo *et al.*, 1995).

III. MATERI DAN METODE

A. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan mulai tanggal 6 Juli sampai 27 September 2009, di kandang percobaan Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta yang berlokasi di Desa Jatikuwung, Kecamatan Gondangrejo, Kabupaten Karanganyar. Analisis pakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Analisis sisa pakan dan feses di Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

B. Bahan dan alat penelitian

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Domba

Domba yang digunakan adalah domba lokal jantan lepas sapih umur 5 bulan sebanyak 16 ekor, dengan bobot badan rata-rata $13,55 \pm 0,447$ kg/ekor.

2. Ransum

Ransum yang digunakan terdiri dari rumput raja dan konsentrat dengan perbandingan 20 % : 80 %, ransum yang digunakan berdasarkan bahan kering (BK), 5 % dari bobot badan (Siregar, 1994). Konsentrat yang terdiri dari jagung kuning, bungkil kedelai, dedak, arang tempurung kelapa (ATK) dan arang kayu lamtoro (AKL).

Kandungan nutrisi bahan pakan untuk percobaan dan kandungan nutrisi ransum perlakuan disajikan pada Tabel 1, 2, 3 dan 4.

Tabel 1. Kebutuhan nutrisi untuk domba bobot badan 10 sampai 15 kg.

Nutrien	Kebutuhan (%)
Energi (TDN)	67,85
Protein Kasar (PK)	8,7
Kalsium (Ca)	0,51
Phospor (P)	0,25

Sumber: Kears (1982)

Tabel 2. Formulasi dan kandungan nutrisi konsentrat.

Bahan pakan	Proporsi (%)	LK (%)	PK (%)	BETN (%)	SK (%)	Ca (%)	P (%)
Jagung Kuning	28	2.50	2.70	21.13	0.96	0.03	0.01
Dedak	63	2.39	6.08	41.33	7.13	0.07	0.16
Bungkil Kedelai	9	0.18	3.31	4.82	0.21	0.02	0.02
Total	100	5.07	12.09	67.28	8.3	0.12	0.19

Sumber:

- 1) Analisa Proksimat di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak UNS (2009)

Tabel 3. Kandungan nutrisi bahan pakan untuk ransum

Bahan pakan	BK (%)	PK (%)	LK (%)	BETN (%)	SK (%)	TDN (%)	Ca (%)	P (%)	C aktif (%)	Abu (%)
Rumput Raja	88.26 ⁽¹⁾	15.31 ⁽¹⁾	4.94 ⁽¹⁾	37.37 ⁽²⁾	28 ⁽¹⁾	52.38 ⁽³⁾	0.38 ⁽¹⁾	0.63 ⁽¹⁾	-	14.38 ⁽¹⁾
Konsentrat	93.83 ⁽⁴⁾	12.09 ⁽⁴⁾	5.07 ⁽⁴⁾	67.28 ⁽²⁾	8.3 ⁽⁴⁾	76.81 ⁽³⁾	0.12 ⁽¹⁾	0.19 ⁽¹⁾	-	7.27 ⁽⁴⁾
AKL	-	-	-	-	-	-	-	-	7.40 ⁽⁵⁾	83.48 ⁽¹⁾
ATK	-	-	-	-	-	-	-	-	4.78 ⁽⁵⁾	85.63 ⁽¹⁾

Sumber :

- 1) Analisa Proksimat di Laboratorium Biologi Tanah UNS (2009)
- 2) Dihitung dengan rumus Hartadi *et al.* (1997) sebagai berikut $BETN (\%) = 100 - \% \text{ Abu} - \% \text{ Serat kasar} - \% \text{ Lemak kasar} - \% \text{ Protein kasar}$
- 3) Dihitung dengan rumus Hartadi *et al.* (1997) sebagai berikut $TDN (\%) = 37.937 - 1.018(SK) + 4.886(LK) + 0.173(BETN) + 1.042(PK) + 0.015(SK)20.058(LK)2 + 0.008(SK)BETN + 0.119(LK)(BETN) + 0.038(LK)(PK) + 0.003(LK)^2(PK)$
- 4) Analisa Proksimat di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak UNS (2009)
- 5) Analisis Carbon aktif dilakukan dengan metode Walky & Black modifikasi Kirmies (Laboratorium Biologi Tanah UNS, 2009)

Tabel 4. Komposisi dan kandungan nutrisi pakan perlakuan (% BK)

a. Komposisi	Pakan Perlakuan	
	P1	P2
Rumput Raja	20	20
Konsentrat	80	80
Arang Tempurung Kelapa (ATK)	0,6	0
Arang Kayu Lamtoro (AKL)	0	0,6
Jumlah	100,6	100,6
b. Kandungan Nutrien		
PK	12.65	12.65
TDN	71.49	71.49
LK	5.01	5.01
SK	12.17	12.17
Abu	9.15	9.14
Ca	0.16	0.16
P	0.27	0.27
C aktif	0.03	0.04

Sumber : Perhitungan dari tabel 3 dan 4

3. Kandang dan Peralatan

A. Kandang

Kandang yang digunakan dalam penelitian ini berupa kandang panggung individu dengan ukuran 75 cm x 110 cm yang dilengkapi dengan tempat pakan dan minum.

B. Peralatan

Peralatan yang digunakan adalah:

1. Tempat pakan dan minum

Tempat pakan terdiri dari tempat pakan rumput raja dari papan kayu, tempat pakan konsentrat dan tempat air minum berupa ember plastik kapasitas 1,5 liter yang ditempatkan pada setiap petak kandang.

2. Timbangan

Timbangan yang digunakan terdiri dari timbangan merk Phonix kapasitas 3 kg dengan kepekaan 1 g yang digunakan untuk menimbang ransum dan sisa ransum. Timbangan gantung kapasitas

20 kg kepekaan 100 g yang digunakan untuk menimbang berat badan domba.

3. Sapu lidi

Sapu lidi digunakan untuk membersihkan kandang setiap harinya.

4. Termometer

Termometer yang digunakan adalah termometer ruang bertujuan mengetahui suhu dalam dan luar kandang. Termometer diletakkan di dalam bangunan kandang, dan diukur pada pukul 08.00 WIB, pukul 13.00 WIB, dan pukul 16.00 WIB.

5. Alat Tulis

Alat tulis digunakan untuk mencatat data setiap hari.

C. Persiapan penelitian

1. Persiapan Kandang

Sebelum penelitian dilaksanakan, kandang dan semua peralatan terlebih dahulu dibersihkan dan disucihamakan dengan zat antiseptik yaitu *rodalon* (dosis 10 ml / 2,5 liter air), kemudian peralatan dikeringkan dibawah sinar matahari.

2. Persiapan Ransum

Ransum yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari rumput raja dan konsentrat yang ditambahkan arang tempurung kelapa (ATK) dan arang kayu lamtoro (AKL).

3. Persiapan Ternak

Domba yang dipergunakan dalam penelitian ini diseleksi berdasarkan keseragaman bangsa, jenis kelamin, umur dan bobot badan. Sebelum penelitian dilaksanakan, dilakukan adaptasi selama 1 bulan agar ternak terbiasa dengan lingkungan dan pakan.

D. Cara penelitian

1. Macam penelitian

Penelitian tentang perbandingan penambahan sumber carbon aktif dari arang tempurung kelapa dan arang kayu lamtoro dalam ransum konsentrat tinggi terhadap pH, VFA cairan rumen dan pencernaan nutrisi ransum domba lokal jantan ini dengan percobaan eksperimental.

2. Analisis data

Analisis yang digunakan dengan Uji t, dengan 2 macam perlakuan, masing-masing perlakuan terdiri dari 8 ulangan dan tiap ulangan menggunakan 1 ekor domba lokal jantan, sehingga total domba yang digunakan sebanyak 16 ekor.

3. Macam Perlakuan

Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut:

P1 : Konsentrat 80 % + Rumput Raja 20 % + ATK 0,6 %

P2 : Konsentrat 80 % + Rumput Raja 20 % + AKL 0,6 %

Koleksi cairan rumen domba:

Persiapan alat: meja yang digunakan untuk meletakkan domba, gunting untuk menggunting selang dan kain kasa, selang kecil 1 m yang dilubangi bagian tepi ujungnya untuk mengambil cairan rumen, selang besar 20 cm untuk menjaga selang kecil dari gigitan domba, spuit 50 ml untuk mengambil cairan dari selang, kain kasa sebagai penyaring cairan rumen, tabung penampung cairan rumen dan HgCl₂ untuk menghentikan aktivitas mikroba.

Koleksi cairan rumen dilakukan 4 jam setelah pemberian pakan. Setelah semua alat dipersiapkan, domba diletakkan berdiri diatas meja. Kemudian selang besar dimasukkan ke mulut domba dan dibiarkan untuk dikunyah-kunyah terlebih dahulu agar kondisi domba lebih tenang, setelah itu selang kecil yang ujungnya dibungkus kain kasa dimasukkan ke dalam mulut domba melalui lubang selang besar dan setelah diperkirakan selang kecil mencapai rumen, ujung selang kecil disedot dengan spuit sampai cairan rumen keluar, setelah cairan rumen

keluar dimasukkan dalam tabung penampung dan diberikan HgCl₂ sebelum dilakukan analisis. Analisis pH dilakukan dilaboratorium dengan pH meter dan analisis VFA dilakukan dilaboratorium dengan metode *gas chromatography* (GC) menurut petunjuk *General Laboratory* (1966). Cairan rumen disentrifugasi (pada kecepatan 10.000 rpm selama 15 menit dalam suhu 4°C) untuk diambil supernatannya. Sebanyak 2 ml supernatan dipipet kedalam tabung plastik kecil yang tertutup. Kedalam tabung tersebut ditambahkan sebanyak 30 mg 5-sulphosalicylic acid (C₆H₃(OH)SO₃H.2H₂O), lalu dikocok. Setelah dikocok, larutan disentrifugasi (300 rpm selama 10 menit dalam suhu 4°C) lalu disaring dengan milipore dan diperoleh cairan jernih. Sebanyak 1µl cairan jernih diinjeksikan ke *gas chromatograph*. Sebelum injeksi sampel, terlebih dahulu diinjeksikan larutan standard VFA. Setelah proses berlangsung hasil analisis dapat diketahui melalui angka yang ditampilkan dari *gas chromatograph*.

4. Peubah yang diamati selama penelitian adalah:

- a. Konsumsi bahan kering

$$\text{Konsumsi BK} = (\text{pemberian pakan} \times \% \text{ BK}) - (\text{sisia pakan} \times \% \text{ BK})$$

- b. Konsumsi bahan organik

$$\text{Konsumsi BO} = (\text{pemberian pakan} \times \% \text{ BO}) - (\text{Sisa pakan} \times \% \text{ BO})$$

- c. Derajat keasaman (pH) cairan rumen

- d. VFA cairan Rumen

- e. Kecernaan bahan kering

$$\text{Kecernaan bahan kering} = \frac{\text{Konsumsi BK} - \text{BK feses}}{\text{Konsumsi BK}} \times 100\%$$

- f. Kecernaan bahan organik

$$\text{Kecernaan bahan organik} = \frac{\text{Konsumsi BO} - \text{BO feses}}{\text{Konsumsi BO}} \times 100\%$$

5. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap pemeliharaan dan tahap koleksi data. Selama tahap pemeliharaan dilaksanakan adaptasi selama 1 bulan terhadap lingkungan kandang dan pakan.

Tahap koleksi atau pengumpulan data dilakukan selama 7 hari, yaitu dengan menghitung konsumsi pakan dan koleksi feses dilakukan pada minggu terakhir penelitian. Konsumsi pakan diperoleh dari jumlah pakan yang diberikan dikurangi dengan jumlah sisa pakan setiap harinya. Sisa pakan diambil pada pagi hari sebelum pemberian pakan hari berikutnya, kemudian ditimbang dan dikeringkan untuk mendapatkan berat kering. Kemudian diambil 10 % dari total sisa pakan dan dicampur menjadi satu setiap ulangan selama periode koleksi.

Koleksi data feses dilakukan dengan menimbang feses yang dihasilkan dalam 24 jam selama satu minggu, yang dilakukan pagi hari sebelum pemberian pakan. Feses yang dihasilkan dicampur sampai homogen dan ditimbang, kemudian diambil 10 % dari total feses dan dikeringkan. Setelah tahap koleksi selesai, feses dikomposit menjadi satu untuk setiap ulangan, kemudian dilakukan analisis proksimat bahan organik dan bahan kering.

E. Cara analisis data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan Uji t.

Rumus uji t

$$t = \frac{[X1 - X2] \sqrt{\frac{n(n-1)}{JK1 + JK2}}}{\sqrt{JK1 + JK2}}$$

Ket :

X1 : Rerata dari ATK (P1)

X2 : Rerata dari AKL (P2)

n : Jumlah ulangan

JK1 : Jumlah kuadrat P1

JK2 : Jumlah kuadrat P2

(Steel and Torrie, 1989)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Konsumsi Bahan Kering

Konsumsi bahan kering pada perlakuan P₁ dan P₂ secara lengkap disajikan pada Tabel 5 dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 5. Rerata konsumsi bahan kering ransum selama 7 hari (g/ekor/hari)

Ulangan	Perlakuan	
	P ₁	P ₂
1	940.60	900.98
2	832.02	875.79
3	932.58	915.31
4	784.25	973.69
5	939.94	956.32
6	939.73	794.67
7	816.60	728.78
8	797.16	879.93
Rerata	872.86	878.18

Rerata konsumsi bahan kering domba lokal jantan pada perlakuan P₁ dan P₂ berturut-turut 872.86 g/ekor/hari dan 878.18 g/ekor/hari. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P \geq 0.05$) terhadap konsumsi bahan kering. Hasil yang berbeda tidak nyata kemungkinan karena kandungan carbon aktif dalam ransum perlakuan yang tidak jauh berbeda antara P₁ yaitu 0.03 % dan P₂ yaitu 0.04 %, namun dalam hal ini kedua arang tersebut dapat mempertahankan kondisi pH rumen dengan baik sehingga proses metabolisme didalam rumen dapat berjalan normal.

Penambahan ATK dan AKL mampu mengoptimalkan lingkungan pada saluran pencernaan karena arang aktif merupakan kumpulan ion C yang akan mengikat ion H yang banyak dihasilkan dari hidrolisis glukosa menjadi asam piruvat. Pemberian pakan dengan konsentrat tinggi yang fermentable akan memperbanyak konsentrasi ion H sehingga akan mengubah asam

piruvat menjadi asam laktat dan akibatnya terjadi penurunan pH. Akan tetapi dengan penambahan arang aktif ion H akan diikat oleh ion C, sehingga pH rumen tetap stabil (Garillo *et al.*, 1995). Pada pH normal aktivitas mikroba dalam mendegradasi pakan didalam rumen berjalan normal sehingga konsumsi pakan tidak terganggu.

Konsumsi bahan kering antar perlakuan berbeda tidak nyata, hal ini berarti bahwa perbedaan jenis arang tidak mempengaruhi palatabilitas pakan. Menurut Parakkasi (1999) tinggi rendahnya konsumsi pakan dipengaruhi oleh palatabilitas. Palatabilitas pakan berhubungan dengan kepuasan ternak terhadap suatu pakan dan banyaknya pakan yang dikonsumsi oleh ternak. Menurut Kartadisastra (1997) keadaan fisik dan kimiawi pakan ditunjukkan oleh kenampakan, bau, rasa, dan tekstur yang menumbuhkan daya tarik dan merangsang ternak untuk mengkonsumsinya. Penambahan ATK dan AKL berupa serbuk menyerupai konsentrat, tidak mempunyai rasa, tidak berbau dan pemberiannya dicampurkan dalam konsentrat sehingga tidak mempengaruhi palatabilitas pakan.

B. Konsumsi Bahan Organik

Konsumsi bahan organik pada perlakuan P₁ dan P₂ secara lengkap disajikan pada Tabel 6 dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 6. Rerata konsumsi bahan organik ransum selama 7 hari (g/ekor/hari)

Ulangan	Perlakuan	
	P ₁	P ₂
1	859.58	824.06
2	760.77	798.86
3	853.35	834.81
4	721.43	887.47
5	861.03	870.83
6	859.00	727.67
7	751.45	668.48
8	732.68	804.58
Rerata	799.91	802.09

Rerata konsumsi bahan organik domba lokal jantan pada P₁ dan P₂ berturut-turut 799.91 g/ekor/hari dan 802.09 g/ekor/hari. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P \geq 0.05$). Hal ini berarti dengan kandungan carbon aktif yang tidak jauh berbeda antara P₁ yaitu 0.03 % dan P₂ yaitu 0.04 %, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap konsumsi bahan organik. Dalam hal ini dapat dijelaskan karena kedua arang tersebut dapat mempertahankan pH rumen sehingga proses metabolisme didalam rumen dapat berjalan normal.

Pemberian pakan dengan konsentrat tinggi menyebabkan proses fermentasi didalam rumen akan semakin cepat karena konsentrat merupakan pakan yang mudah dicerna. Secara umum hasil pemecahan karbohidrat menjadi asam piruvat melalui proses glikolisis dan diikuti proses dehidrogenasi molekul sehingga dihasilkan ion H. Ion Hidrogen akan merangsang pertumbuhan bakteri *lactobacili* yang memproduksi asam laktat. Asam laktat yang berlebihan menyebabkan kondisi pH rumen menjadi turun,

akibatnya kondisi rumen menjadi tidak stabil. Penambahan ATK dan AKL yang mengandung ion C mampu mengikat ion H, sehingga mencegah pembentukan asam laktat yang dapat menyebabkan penurunan pH dan terjadinya *acidosis*. Pemberian pakan dengan konsentrat tinggi yang fermentable akan memperbanyak ion H sehingga terjadi penurunan pH, akan tetapi dengan penambahan arang aktif banyaknya ion H akan diikat oleh ion C sehingga pH rumen tetap stabil (Garillo *et al.*, 1995). Pada kondisi pH rumen normal, mikroba rumen dapat mendegradasi bahan pakan dengan baik sehingga konsumsi bahan organik tidak terganggu.

Hasil analisis yang berbeda tidak nyata pada konsumsi bahan organik disebabkan karena konsumsi bahan organik pakan dipengaruhi oleh total konsumsi bahan kering. Hal ini sesuai pernyataan Kamal (1994) bahwa bahan organik merupakan bagian dari bahan kering sehingga besarnya bahan organik yang dikonsumsi berbanding lurus dengan besarnya bahan kering yang dikonsumsi. Bahan organik terdiri dari lemak kasar, protein kasar, serat kasar dan BETN, sedangkan untuk bahan kering terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik. Konsumsi bahan kering dan konsumsi bahan organik saling berkaitan erat sebab bahan pakan berdasarkan komposisi kimianya dibedakan menjadi bahan organik dan bahan anorganik. Bahan organik merupakan bahan yang hilang pada saat pembakaran, sisanya merupakan bahan anorganik.

C. Derajat Keasaman (pH) Cairan Rumen

Derajat keasaman (pH) cairan rumen pada perlakuan P₁ dan P₂ secara lengkap disajikan pada Tabel 7 dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 7. Rerata pH cairan rumen domba lokal jantan

Ulangan	Perlakuan	
	P ₁	P ₂
1	6.76	6.31
2	6.61	6.82
3	6.53	6.45
4	6.56	6.91
Rerata	6.61	6.62

Hasil analisis menunjukkan bahwa pH cairan rumen pada P₁ dan P₂ berbeda tidak nyata ($P \geq 0.05$), rerata pH cairan rumen pada P₁ dan P₂ yaitu 6,61 dan 6,62. Hasil yang berbeda tidak nyata kemungkinan karena kandungan carbon aktif dalam ransum perlakuan yang tidak jauh berbeda antara P₁ yaitu 0.03 % dan P₂ yaitu 0.04 %, memberikan indikasi bahwa kedua arang tersebut dapat mempertahankan pH cairan rumen dalam kondisi normal. Hal ini berarti bahwa proses pencernaan fermentasi oleh mikroba didalam rumen juga berjalan normal.

Pada pH normal maka aktivitas mikroba, absorpsi produk fermentasi dan produksi VFA berjalan dengan baik. Jika kondisi pH cairan rumen mengalami penurunan maka dapat menyebabkan terjadinya *acidosis*. Pada kondisi *acidosis* ternak akan mengalami *rumenitis*, diare dan *laminitis* (Parakkasi, 1999), tetapi dalam penelitian ini pH cairan rumen dalam kondisi normal sehingga tidak mengalami gangguan pada proses pencernaan domba, bahkan tidak mempengaruhi *feed intake*. Hal ini sesuai dengan pendapat Tobaika *et al.*, (1991) *cit* Garillo *et al.*, (1995) yang menyatakan bahwa penambahan arang aktif dalam ransum dapat mempertahankan pH rumen, meningkatkan *feed intake*, dan menyebabkan ternak lebih mudah beradaptasi dengan pakan konsentrat tinggi. Pemberian pakan konsentrat dalam jumlah banyak akan menurunkan produksi saliva yang nantinya dapat menyebabkan pH cairan rumen turun, tetapi dengan penambahan ATK dan AKL kondisi

rumen tetap normal. Hal ini berarti bahwa penambahan ATK dan AKL mampu bekerja sesuai peranannya yaitu sebagai *buffer* yang menjaga kondisi pH agar tetap stabil meskipun ternak diberikan pakan konsentrat dalam jumlah yang banyak.

Tillman *et al.*, (1998) menyebutkan bahwa pemberian pakan biji-bijian dalam porsi yang banyak akan merangsang pertumbuhan bakteri *lactobacili* penghasil asam laktat yang menyebabkan pH cairan rumen rendah (suasana asam). Pendapat lain menyatakan bahwa pemberian pakan yang mengandung biji-bijian yang berenergi tinggi akan menyebabkan kemampuan kerja *buffer* dari saliva menurun (Arora, 1989), kondisi demikian menyebabkan pH cairan rumen menjadi rendah. Pada penelitian sebelumnya oleh Irwandari (1999) dengan pemberian konsentrat 70 % yang tidak disuplementasi arang aktif 0 % dan disuplementasi arang aktif 0.6 % diperoleh pH 6.41 dan 7.07, pH rumen yang tidak disuplementasi arang aktif lebih rendah daripada pH rumen yang disuplementasi arang aktif. Tinggi rendahnya pH cairan rumen merupakan salah satu faktor yang menentukan baik tidaknya proses fermentasi didalam rumen (Irianta, 1997). pH rumen sangat besar pengaruhnya terhadap kelangsungan hidup mikroba rumen. Menurut Hendratno *et al.*, (1987) bahwa untuk keberhasilan fermentasi dalam rumen pH-nya berkisar 5,5 – 7,0. pH cairan rumen yang diperoleh pada penelitian ini berada dalam kondisi normal untuk proses fermentasi didalam rumen yaitu 6.61 dan 6.62. Hal ini membuktikan bahwa penambahan ATK dan AKL dalam ransum konsentrat tinggi mampu mempertahankan pH rumen, karena ATK dan AKL mengandung C aktif yang mampu mengikat ion H, sehingga mencegah pembentukan asam laktat dan penurunan pH. Pemberian pakan dengan konsentrat tinggi yang fermentable akan memperbanyak konsentrasi ion H sehingga terjadi penurunan pH, akan tetapi dengan penambahan arang aktif banyaknya ion H akan diikat oleh ion C sehingga pH rumen tetap stabil (Garillo *et al.*, 1995).

D. VFA Cairan Rumen

VFA cairan rumen pada perlakuan P₁ dan P₂ secara lengkap disajikan pada Tabel 8 dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 8. Rerata VFA cairan rumen domba lokal jantan (mmol)

Ulangan	Perlakuan	
	P 1	P 2
1	36.3	25.1
2	29.89	18.89
3	21.02	20.1
Rerata	29.07	21.36

Hasil rerata VFA cairan rumen pada P₁ dan P₂ yaitu 29,07 mmol dan 21,36 mmol. Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan ATK dan AKL pada peubah VFA cairan rumen berbeda tidak nyata ($P \geq 0.05$), Hal ini berarti dengan kandungan carbon aktif yang tidak jauh berbeda antara P₁ yaitu 0.03 % dan P₂ yaitu 0.04 %, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap VFA. Dalam hal ini dapat dijelaskan karena kedua arang tersebut dapat mempertahankan pH rumen dengan baik sehingga proses metabolisme rumen dapat berjalan normal dan VFA tetap stabil.

Secara umum produk akhir dari fermentasi karbohidrat dalam rumen adalah *volatile fatty acid* (VFA) yaitu berupa asam asetat, asam propionat dan asam butirrat yang merupakan sumber energi utama bagi ternak ruminansia. Hal ini sesuai pendapat Kamal (1994) bahwa pada percobaan secara *in vivo* hasil akhir dari metabolisme karbohidrat oleh mikroorganisme di dalam rumen adalah asam lemak volatil sebagai sumber energi bagi ternak. VFA pada penelitian ini tetap berada pada kondisi normal, sehingga tidak terjadi *acidosis* pada ternak. *Acidosis* merupakan kondisi didalam rumen terjadi akumulasi asam laktat yang menyebabkan penurunan pH rumen, *rumenitis* dan *laminitis* pada ternak. *Acidosis* biasanya terjadi pada ternak yang diberikan pakan konsentrat yang fermentable dalam jumlah banyak (Parakkasi, 1999). Ransum yang memiliki sifat mudah untuk dicerna didalam rumen menyebabkan meningkatnya produksi VFA. Ketika produksi VFA melebihi kemampuan lingkungan rumen untuk menetralkan atau menyerap

VFA, maka terjadilah *acidosis* (Beauchemin, 2007). Pemberian pakan dengan konsentrat tinggi yang fermentable akan memperbanyak konsentrasi ion H. Pada pemberian *buffer* dari ATK dan AKL yang mengandung C aktif akan mengikat ion H, sehingga tidak terjadi akumulasi asam laktat dan penurunan pH.

Pada penelitian sebelumnya dengan pemberian konsentrat 80% yang disuplementasi arang aktif 0.6 % menunjukkan hasil VFA 26.40 mmol (Hanif, 2009). Apabila pH dapat dipertahankan maka mikroba dalam rumen beraktivitas secara optimal dan mengakibatkan serat kasar dapat didegradasi oleh mikroba secara efektif, sehingga dapat meningkatkan proses fermentasi rumen secara keseluruhan dan konsentrasi VFA tetap stabil.

E. Kecernaan Bahan Kering

Kecernaan bahan kering pada perlakuan P₁ dan P₂ secara lengkap disajikan pada Tabel 9 dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 9. Rerata kecernaan bahan kering ransum selama 7 hari (%)

Ulangan	Perlakuan	
	P ₁	P ₂
1	60.66	61.72
2	59.99	62.98
3	61.93	67.80
4	55.60	60.53
5	61.32	65.87
6	67.84	61.17
7	65.89	59.75
8	52.21	63.07
Rerata	60.68	62.86

Rerata kecernaan bahan kering domba lokal jantan yaitu P₁ 60,68 % dan P₂ 62,86 %. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P \geq 0.05$) terhadap kecernaan bahan kering. Hasil yang berbeda tidak nyata kemungkinan karena kandungan carbon aktif

dalam ransum perlakuan yang tidak jauh berbeda antara P₁ yaitu 0.03 % dan P₂ yaitu 0.04 %. Hal ini dapat dijelaskan karena kedua arang tersebut dapat mempertahankan pH cairan rumen dalam kondisi normal sehingga proses pencernaan fermentasi oleh mikroba didalam rumen juga berjalan normal.

Pemberian pakan biji-bijian (konsentrat) dalam porsi banyak akan merangsang pertumbuhan bakteri *lactobacili* yang menyebabkan pH cairan rumen rendah (suasana asam) dan jumlah protozoa lebih sedikit dari bakteri (Tillman *et al.*, 1998). Penambahan sumber carbon aktif dari ATK dan AKL mampu berfungsi sebagai *buffer* yang dapat mencegah penurunan pH rumen, sehingga pH rumen tetap stabil ditandai dengan pH rumen pada kedua perlakuan P₁ yaitu 6.61 dan P₂ yaitu 6.62. Hendratno *et al.*, (1987) menyatakan bahwa untuk keberhasilan berlangsungnya proses fermentasi dalam rumen pH-nya berkisar 5,5 – 7,0. Kemampuan ATK dan AKL dalam mempertahankan pH rumen menjadikan aktivitas mikroba rumen tidak terganggu, sehingga mikroba dapat bekerja secara optimal dan pencernaan tidak mengalami gangguan.

Nilai pencernaan bahan kering pakan dipengaruhi oleh laju pakan didalam rumen. Semakin cepat laju aliran partikel pakan meninggalkan rumen menyebabkan potensi bahan pakan yang didegradasi oleh mikroba rumen semakin singkat sehingga pencernaan tidak terganggu. Menurut pendapat Anggorodi (1994) faktor yang berpengaruh terhadap pencernaan bahan kering diantaranya bentuk fisik bahan pakan, komposisi ransum, dan laju perjalanan melalui alat pencernaan. Dalam penelitian ini bentuk fisik bahan pakan, komposisi ransum dari perlakuan P₁ dan P₂ tidak berbeda sehingga diduga laju perjalanan pakan dalam rumen tidak mempengaruhi pencernaan. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Mc Donald *et al.*, (1998) yang disitasi oleh Nuswantara (2005) bahwa laju tinggal pakan dalam rumen tergantung pada komposisi fisik serta kimia dari pakan yang dikonsumsi dan berpengaruh terhadap pencernaan pakan.

Kecernaan bahan kering antara perlakuan berbeda tidak nyata, hal ini memberikan penjelasan bahwa aktivitas mikroba berada pada kondisi normal,

dengan normalnya aktivitas mikroba berarti jumlah pakan yang dikonsumsi dan laju pakan di dalam rumen antara kedua perlakuan tidak ada perbedaan. Selain itu populasi mikroba rumen sangat mempengaruhi tingkat pencernaan bahan kering ransum. Kamal (1994), menambahkan bahwa jumlah mikroba rumen yang berkembang tergantung dari macam pakan, makin banyak proporsi pakan konsentrat dan karbohidrat yang mudah larut maka akan semakin baik pertumbuhan mikroba sehingga jumlah mikroba akan semakin banyak. Peningkatan jumlah mikroba rumen memungkinkan mikroba rumen bekerja lebih efektif untuk mendegradasi secara fermentatif komponen serat kasar pakan sehingga pencernaan bahan kering pakan yang dikonsumsi normal.

Selain itu jumlah mikroba rumen yang dipengaruhi oleh kadar protein kasar ransum yang bermanfaat untuk tumbuh kembangnya mikroba rumen, karena sintesis protein mikroba rumen memerlukan unsur carbon dan N yang berasal dari total ransum. Dalam penelitian ini ransum mempunyai protein kasar 12,73 %, dengan protein kasar yang cukup tinggi maka pemberian konsentrat dalam jumlah banyak dapat menyediakan N yang lebih banyak bagi mikroba rumen untuk tumbuh kembangnya mikroba rumen tersebut yang nantinya akan mempengaruhi pencernaan.

F. Kecernaan Bahan Organik

Kecernaan bahan organik pada perlakuan P₁ dan P₂ secara lengkap disajikan pada Tabel 10 dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 10. Rerata kecernaan bahan organik ransum selama 7 hari (%)

Ulangan	Perlakuan	
	P ₁	P ₂
1	66.69	66.98
2	66.35	68.47
3	67.88	72.81
4	62.94	66.53
5	67.83	70.87
6	72.74	68.03
7	71.64	66.89
8	60.07	69.51
Rerata	67.02	68.76

Rerata kecernaan bahan organik pada P₁ dan P₂ yaitu 67,02 % dan 68,76 %. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P \geq 0.05$). Hal ini berarti dengan kandungan carbon aktif yang tidak jauh berbeda antara P₁ yaitu 0.03 % dan P₂ yaitu 0.04 %, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kecernaan bahan organik. Dalam hal ini dapat dijelaskan karena kedua arang tersebut dapat mempertahankan pH rumen sehingga proses metabolisme didalam rumen dapat berjalan normal dan kecernaan bahan organik tidak terganggu.

Pada pemberian pakan dengan konsentrat tinggi menyebabkan proses fermentasi didalam rumen akan semakin cepat karena konsentrat merupakan pakan yang mudah dicerna. Secara umum hasil pemecahan karbohidrat menjadi asam piruvat melalui proses glikolisis, disertai proses dehidrogenasi yang dihasilkan ion H. Ion Hidrogen akan merangsang pertumbuhan bakteri *lactobacili* yang memproduksi asam laktat. Asam laktat yang berlebih menyebabkan penurunan pH rumen, akibatnya kondisi rumen menjadi tidak stabil. Pada penambahan ATK dan AKL yang mengandung carbon aktif akan

mengikat ion H yang jumlahnya berlebihan, sehingga mencegah terbentuknya asam laktat yang dapat menyebabkan penurunan pH dan mempengaruhi pencernaan.

Kecernaan bahan kering yang berbeda tidak nyata kemungkinan juga menyebabkan pencernaan bahan organik menjadi berbeda tidak nyata. Hal ini disebabkan karena pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik saling berhubungan, sebab bahan pakan berdasarkan komposisi kimianya dibedakan menjadi bahan anorganik dan bahan organik (Tillman *et al.*, 1998).

Besarnya konsumsi bahan organik akan berpengaruh terhadap ketersediaan energi dalam rumen untuk pertumbuhan mikroba rumen. Pertumbuhan mikroba rumen berhubungan dengan kerja optimal mikroba rumen yang nantinya berpengaruh terhadap pencernaan baik pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik. Hubungan ini sesuai pendapat Tillman *et al.*, (1998) bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi pencernaan adalah jumlah pakan yang dikonsumsi, dan Soeparno (1992) menambahkan bahwa tingkat konsumsi pakan juga berpengaruh terhadap pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Penambahan ATK dan AKL sebanyak 0.6 % dapat mempertahankan pH rumen pada domba yang diberikan pakan konsentrat dalam jumlah 80 % dari total ransum.
2. ATK dan AKL dapat dipergunakan sebagai *buffer* pada ransum domba yang berkonsentrat tinggi untuk mencegah terjadinya *acidosis*.

B. Saran

Untuk mempertahankan pH rumen pada domba yang diberikan pakan konsentrat tinggi perlu ditambahkan arang aktif dari ATK maupun AKL, sehingga produksi VFA dan pencernaan ransum optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afzalani. 2000. Manipulasi pH rumen dengan menggunakan NaHCO₃ sebagai Buffering Agent, pengaruhnya terhadap pencernaan fraksi serat secara in-sacco. *J. Peternakan dan Lingkungan volume 6 No.01 : 53 - 59.*
- Anggorodi, R. 1994. *Ilmu Makanan Ternak*. PT Gramedia. Jakarta.
- Arora, S. P. 1989. *Pencernaan Mikrobial Pada Ruminansia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Beauchemin, K. A. 2007. *Ruminal Acidosis in Dairy Cows: Balancing Physically Effective Fiber with Starch Availability*. Lethbridge Research Centre Agriculture and Agri-Food Canada.
- Church, D. C. 1988. *Classification and importance of ruminant animal*. In : *The Ruminant Animal, Digestive, Physiology and Nutrition*. Ed. by D. C. Church. A Reston Book. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New York.
- Church, D. C. and W. G. Pond. 1982. *Basic Animal Nutrition and Feeding*. 2nd ed. John Willey and Sons Publ., New York.
- Cullison, A. C. 1979. *Feeds and Feeding*. 2nd ed. Reston Publishing Company Inc., Virginia.
- Devendra, C. and Burn. 1994. *Produksi Kambing di Daerah Tropis*. ITB dan Universitas Udayana.
- Garillo, E. P., R. Pradhan. and H. Tobioka, 1995. Effect of activated charcoal on Growth, Ruminal characteristic, blood profiles and feed digestibility in growing sheep. *AJAS 1995 Vol. 8 (No. 1) 43-50.*
- Hanif, F. 2009. Pengaruh Penambahan Arang Aktif (Activated Charcoal) Dalam Ransum Yang Mengandung Konsentrat Tinggi Terhadap Kecernaan Dan Parameter Fermentasi Rumen Pada Domba Lokal Jantan. *Skripsi S-1*. Program Studi Peternakan. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Hartadi, H., S, Reksohadiprodjo., S. Lebdoesoekojo, A.D. Tillman, L.C. Kearl and L.E. Harris. 1997. *Tabel Komposisi Bahan Makanan Ternak untuk Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hantson, P. 2005. Metabolic acidosis. http://curriculum.toxicology.wikispaces.net/file/view/metabolic_acidosis_final.ppt. Diakses pada tanggal 15 April 2010.

- Hendratno, C., L. A. Sofian dan Winugroho, 1987. *Penelitian dan Pengembangan Teknologi Molases Block*, Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi. Badan Tenaga Atom Nasional. Yogyakarta.
- Irianta, E. 1997. Pengaruh Penambahan Konsentrat pada Pakan Basal Jerami Padi terhadap pH, Aktivitas Hemiselulolitik dan Protein Mikroba pada Kerbau dan Domba. *Skripsi S-1*, Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Irwandari, S. F. 1999. Pengaruh Penambahan Arang Aktif pada Ransum Konsentrat Tinggi terhadap pH, Aktivitas Enzim Selulase dan Enzim Amilase Cairan Rumen Kambing Peranakan Ettawa. *Skripsi-S1*. Fakultas Peternakan, UGM, Yogyakarta.
- Jalaludin dan Abdullah, MS.2008. Pengaruh Penambahan Daun Panisat (*Albizia Labbekoides*) terhadap Kinetika Rumen Ternak Kambing yang mengkonsumsi Standing Hay Rumput Kume. <http://ntt.litbang.deptan.go.id/karya-ilmiah/3.pdf> .
- Kamal, M. 1994. *Nutrisi Ternak Dasar. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak*, Fakultas Peternakan, UGM, Yogyakarta.
- Kartadisastra, H. R., 1997. *Penyediaan dan Pengelolaan Pakan Ternak Ruminansia*. Kanisius. Yogyakarta.
- Kearl, D. C. 1982. *Nutrient Requirement of Ruminant in Developing Countries. International*, Feedstuffs Institute Utah Agricultural Experiment Station Utah State University, Logan, Utah.
- Lubis, D. A. 1992. *Ilmu Makanan Ternak*. PT Pembangunan, Jakarta.
- McDonald, P. 1981. *The Biochemistry of Silage*. A Willey Interscience Publication. John Willey and Sons Publ., New York.
- McDonald, P., R. A. Edwards and J. F. D. Greenhalg. 1995. *Animal Nutrition*. 6th ed. Longman Group Ltd., England.
- Merchen, N. R. 1988. *Digestion, absorbtion and excretion in ruminants. In : The Ruminant Animal, Digestive, Phisiology and Nutrition*. Ed. by. D. C. Church. A Reston Book. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Muller Z. O. 1974. *Livestock Nutrition in Indonesia*. Report Prepared for Development Program. Food and Agricultural Organization of United Nation, Rome.
- Murtidjo, B. A. 1993. *Memelihara Kambing sebagai Ternak Potong dan Ternak Perah*. Kanisius. Yogyakarta.

- NRC. 1988. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle*. 6th revised ed. National Academic Science. Washington, DC.
- Nuswantara, L., M. Soejono, R. Utomo, B. P. Widyobroto. 2005. Kecernaan Nutrien Ransum Prekursor Nitrogen dan Energi Tinggi pada Sapi Perah yang diberikan Pakan Basal Jerami Padi. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis*. Fakultas Peternakan UNDIP Semarang. September 2005. 30 (3): 15-18.
- Orskov, E. R. 1992. *Protein Nutrition in Ruminant*. 2nd ed. Academic Press. New York.
- Owens, F. N dan R. Zinn. 1988. *Protein metabolisme of ruminant animals*. In ; The Ruminant Animal, Digestive, Physiology and Nutrition. Ed. by. D. C. Church. A Reston Book. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Parakkasi, A. 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan*. UI. Press. Jakarta.
- Perry, T. W. 1984. *Animal Life-cycle Feeding and Nutrition*. Academic Press. New York.
- Poedjadi, A. 1994. *Dasar – Dasar Biokimia*. UI. Press. Jakarta.
- Prawirokusumo. 1994. *Ilmu Gizi Komparatif*. BPFE. Yogyakarta.
- Preston, T. R. and R. A. Leng. 1987. *Matching Ruminant Production System with Available Resources in the Tropics and Subtropics*. International Colour Production. Queensland.
- Ranjhan, S. K. 1977. *Animal Nutrition and Feeding Practice in India*. Vikas Publ. House Pvt. Ltd., New Delhi.
- Rook, J. A. F. and P. C. Thomas. 1983. *Nutritional Physiology of Farm Animal*. Longman Inc., New York.
- Schneider, B. H. and W. P. Flatt. 1975. *The Evaluation of Feed Trough Digestibility Experiments*. The University of Georgia Press, Athens.
- Siregar, S. 1994. *Ransum Ternak Ruminansia*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Soebarinoto, S. Chuzaemi dan Marsudi. 1991. *Ilmu Gizi Ruminansia*. Jurnal Nutrisi dan Makanan Ternak. Universitas Brawijaya. Malang.
- Soeparno, 1992. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1989. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik.* PT. Gramedia. Jakarta.
- Sumoprastowo, C. D. A., 1993. *Berternak Domba Pedaging dan Wol.* Bhatara Niaga Media. Jakarta.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Roksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar.* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Van Soest, P. J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant Metabolisme, Nutritional Strategies, the Cellulolytic Fermentation and the Chemistry of Forage and Plant Fibers.* Cornell University.
- Wahyudi, L. 2001. Pengaruh Penambahan Arang Aktif Pada Konsentrat Terhadap Kinerja Ternak dan Komposisi Kimia Feses Kambing Peranakan Etawa. *Skripsi S-1.* Program Studi Nutrisi Makanan Ternak. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Webster, I. 1987. *Understanding the Dairy Cow.* BSP Profesional Book, London.
- Williamson G. and W. J. A. Payne., 1993. *Pengantar Peternakan di Daerah tropis.* Terjemahan oleh : IGN Djiwa Darmadja. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Witanti. 1992. Pembuatan Karbon Aktif dari Petroleum Cokes sebagai Penyerapan Gas. *Skripsi-S1* Fakultas MIPA, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Wodzicka dan Tomaszewska, I. M Mashka, A. Djajanegara, S. Gardiner dan T. P. Wiradaya. 1993. *Produksi Kambing dan Domba di Indonesia.* Sebelas Maret University Press. Surakarta.

Lampiran 1. Analisa Uji-t konsumsi bahan kering ransum selama 7 hari (g/ekor/hari)

Ulangan	Perlakuan	
	P ₁	P ₂
1	940.60	900.98
2	832.02	875.79
3	932.58	915.31
4	784.25	973.69
5	939.94	956.32
6	939.73	794.67
7	816.60	728.78
8	797.16	879.93
Rerata	872.86	878.18

Konsumsi BK = (pemberian pakan x % BK) - (sisa pakan x % BK)

a. $n = 8$

b. $\Sigma X_1 = (940.60 + 832.02 + 932.58 + \dots + 797.16) = 6982.88$

$\Sigma X_2 = (900.98 + 875.79 + 915.31 + \dots + 879.93) = 7025.47$

c. $\bar{X}_1 = \frac{940.60 + 832.02 + 932.58 + \dots + 797.16}{8} = 872.86$

$\bar{X}_2 = \frac{900.98 + 875.79 + 915.31 + \dots + 879.93}{8} = 878.18$

d. $\Sigma X_1^2 = [940.60^2 + 832.02^2 + 932.58^2 + \dots + 797.16^2] = 6130618.46$

$\Sigma X_2^2 = [900.98^2 + 875.79^2 + 915.31^2 + \dots + 879.93^2] = 6216083.14$

e. $(\Sigma X_1)^2 / n = \frac{6982.88^2}{8} = 6095076.64$

$(\Sigma X_2)^2 / n = \frac{7025.47^2}{8} = 6169653.59$

f. $JK_1 = \Sigma X_1^2 - (\Sigma X_1)^2 / n$

$JK_1 = 6130618.46 - 6095076.64 = 35541.82$

$JK_2 = \Sigma X_2^2 - (\Sigma X_2)^2 / n$

$JK_2 = 6216083.14 - 6169653.59 = 46429.55$

$$\text{df } t \text{ tabel } db = (n-1) + (n-1)$$

$$t \text{ tabel } db = (8-1) + (8-1) = 14$$

$$t \text{ hitung} = (X_1 - X_2) \sqrt{\frac{n(n-1)}{Jk_1 + Jk_2}}$$

$$t \text{ hitung} = (872.86 - 878.18) \sqrt{\frac{8(8-1)}{35541.82 + 46429.55}}$$

$$t_{0.05} = 1.761$$

$$t_{0.01} = 2.624$$

$$t_{-1} \text{ VS } t_{-2} = 5.32 \times 0.026 = 0.138^{ns}$$

t hit 0.138 < t 0.05 dan t 0.01 non significant (ns)

Lampiran 2. Analisis Uji-t konsumsi bahan organik ransum selama 7 hari (g/ekor/hari)

Ulangan	Perlakuan	
	P ₁	P ₂
1	859.58	824.06
2	760.77	798.86
3	853.35	834.81
4	721.43	887.47
5	861.03	870.83
6	859.00	727.67
7	751.45	668.48
8	732.68	804.58
Rerata	799.91	802.09

Konsumsi BO = (pemberian pakan x % BO) - (Sisa pakan x % BO)

a. $n = 8$

b. $\Sigma X_1 = (895.58 + 760.77 + 853.35 + \dots + 732.68) = 6399.29$
 $\Sigma X_2 = (824.06 + 798.86 + 834.81 + \dots + 804.58) = 6416.76$

c. $\bar{X}_1 = \frac{895.58 + 760.77 + 853.35 + \dots + 732.68}{8} = 799.91$

$\bar{X}_2 = \frac{824.06 + 798.86 + 834.81 + \dots + 804.58}{8} = 802.09$

d. $\Sigma X_1^2 = [895.58^2 + 760.77^2 + 853.35^2 + \dots + 732.68^2] = 5147066.98$

$\Sigma X_2^2 = [824.06^2 + 798.86^2 + 834.81^2 + \dots + 804.58^2] = 5183825.92$

e. $(\Sigma X_1)^2 / n = \frac{6399.29^2}{8} = 5118864.06$

$(\Sigma X_2)^2 / n = \frac{6416.76^2}{8} = 5146851.11$

f. $JK_1 = \Sigma X_1^2 - (\Sigma X_1)^2 / n$

$JK_1 = 5147066.98 - 5118864.06 = 28202.92$

$JK_2 = \Sigma X_2^2 - (\Sigma X_2)^2 / n$

$JK_2 = 5183825.92 - 5146851.11 = 36974.81$

$$g. \text{ t tabel db} = (n-1) + (n-1)$$

$$t \text{ tabel db} = (8-1) + (8-1) = 14$$

$$t \text{ hitung} = (X_1 - X_2) \sqrt{\frac{n(n-1)}{Jk_1 + Jk_2}}$$

$$t \text{ hitung} = (799.91 - 802.09) \sqrt{\frac{8(8-1)}{28202.92 + 36974.81}}$$

$$t_{0.05} = 1.761$$

$$t_{0.01} = 2.624$$

$$t_{-1} \text{ VS } t_{-2} = 2.18 \times 0.029 = 0.06 \quad ns$$

t hitung $0.06 < t_{0.05}$ dan $t_{0.01}$ non significant (ns)

Lampiran 3. Analisis Uji-t pH cairan rumen domba lokal jantan

Ulangan	Perlakuan	
	P ₁	P ₂
1	6.76	6.31
2	6.61	6.82
3	6.53	6.45
4	6.56	6.91
Rerata	6.61	6.62

- a. $n = 4$
- b. $\Sigma X_1 = (6.76 + 6.61 + 6.53 + 6.56) = 26.46$
 $\Sigma X_2 = (6.31 + 6.82 + 6.45 + 6.91) = 26.49$
- c. $\bar{X}_1 = \frac{6.76 + 6.61 + 6.53 + 6.56}{4} = 6.61$
 $\bar{X}_2 = \frac{6.31 + 6.82 + 6.45 + 6.91}{4} = 6.62$
- d. $\Sigma X_1^2 = [6.76^2 + 6.61^2 + 6.53^2 + 6.56^2] = 175.06$
 $\Sigma X_2^2 = [6.31^2 + 6.82^2 + 6.45^2 + 6.91^2] = 175.68$
- e. $(\Sigma X_1)^2 / n = \frac{26.46^2}{4} = 175.03$
 $(\Sigma X_2)^2 / n = \frac{26.49^2}{4} = 175.43$
- f. $JK_1 = \Sigma X_1^2 - (\Sigma X_1)^2 / n$
 $JK_1 = 175.06 - 175.03 = 0.03$
 $JK_2 = \Sigma X_2^2 - (\Sigma X_2)^2 / n$
 $JK_2 = 175.68 - 175.43 = 0.25$
- g. $t \text{ tabel } db = (n-1) + (n-1)$
 $t \text{ tabel } db = (4-1) + (4-1) = 6$

$$t \text{ hitung} = (X_1 - X_2) \sqrt{\frac{n(n-1)}{Jk_1 + Jk_2}}$$

$$t \text{ hitung} = (6.61 - 6.62) \sqrt{\frac{4(4-1)}{0.03 + 0.25}}$$

$$t_{0.05} = 1.943$$

$$t_{0.01} = 3.143$$

$$t\text{-1 VS } t\text{-2} = 0.007 \times 6.54 = 0.046 \text{ }^{ns}$$

t hit 0.046 < t 0.05 dan t 0.01 non significant (ns)

Lampiran 4. Analisis Uji-t VFA cairan rumen domba lokal jantan (mmol)

Ulangan	Perlakuan	
	P 1	P 2
1	36.3	25.1
2	29.89	18.89
3	21.02	20.1
Rerata	29.07	21.36

- a. $n = 3$
- b. $\Sigma X_1 = (36.3 + 29.89 + 21.02) = 87.21$
 $\Sigma X_2 = (25.1 + 18.89 + 20.1) = 64.09$
- c. $\bar{X}_1 = \frac{36.3 + 29.89 + 21.02}{3} = 29.07$
 $\bar{X}_2 = \frac{25.1 + 18.89 + 20.1}{3} = 21.36$
- d. $\Sigma X_1^2 = [36.3^2 + 29.89^2 + 21.02^2] = 2652.94$
 $\Sigma X_2^2 = [25.1^2 + 18.89^2 + 20.1^2] = 1390.85$
- e. $(\Sigma X_1)^2 / n = \frac{87.21^2}{3} = 2535.19$
 $(\Sigma X_2)^2 / n = \frac{64.09^2}{3} = 1369.18$
- f. $JK_1 = \Sigma X_1^2 - (\Sigma X_1)^2 / n$
 $JK_1 = 2652.94 - 2535.19 = 117.75$
 $JK_2 = \Sigma X_2^2 - (\Sigma X_2)^2 / n$
 $JK_2 = 1390.85 - 1369.18 = 21.67$
- g. $t \text{ tabel } db = (n - 1) + (n - 1)$
 $t \text{ tabel } db = (3 - 1) + (3 - 1) = 4$

$$t \text{ hitung} = (X_1 - X_2) \sqrt{\frac{n(n-1)}{Jk_1 + Jk_2}}$$

$$t \text{ hitung} = (29.07 - 21.36) \sqrt{\frac{3(3-1)}{117.75 + 21.67}}$$

$$t_{0.05} = 2.132$$

$$t_{0.01} = 3.747$$

$$t_{-1} \text{ VS } t_{-2} = 7.71 \times 0.21 = 1.62^{ns}$$

t hit 1.62 < t 0.05 dan t 0.01 non significant (ns)

Lampiran 5. Analisis Uji-t pencernaan bahan kering ransum selama 7 hari (%)

Ulangan	Perlakuan	
	P ₁	P ₂
1	60.66	61.72
2	59.99	62.98
3	61.93	67.80
4	55.60	60.53
5	61.32	65.87
6	67.84	61.17
7	65.89	59.75
8	52.21	63.07
Rerata	60.68	62.86

$$\text{Kecernaan bahan kering} = \frac{\text{Konsumsi BK} - \text{BK feses}}{\text{Konsumsi BK}} \times 100\%$$

a. $n = 8$

b. $\Sigma X_1 = (60.66 + 59.99 + 61.93 + \dots + 52.21) = 485.44$
 $\Sigma X_2 = (61.72 + 62.98 + 67.80 + \dots + 63.07) = 502.89$

c. $\bar{X}_1 = \frac{60.66 + 59.99 + 61.93 + \dots + 52.21}{8} = 60.68$

$\bar{X}_2 = \frac{61.72 + 62.98 + 67.80 + \dots + 63.07}{8} = 62.86$

d. $\Sigma X_1^2 = [60.66^2 + 59.99^2 + 61.93^2 + \dots + 52.21^2] = 29634.90$

$\Sigma X_2^2 = [61.72^2 + 62.98^2 + 67.80^2 + \dots + 63.07^2] = 31665.07$

e. $(\Sigma X_1)^2 / n = \frac{485.44^2}{8} = 29456.49$

$(\Sigma X_2)^2 / n = \frac{502.89^2}{8} = 31612.29$

f. $JK_1 = \Sigma X_1^2 - (\Sigma X_1)^2 / n$

$JK_1 = 29634.90 - 29456.49 = 178.40$

$JK_2 = \Sigma X_2^2 - (\Sigma X_2)^2 / n$

$JK_2 = 31665.07 - 31612.29 = 52.78$

$$g. t \text{ tabel } db = (n-1) + (n-1)$$

$$t \text{ tabel } db = (8-1) + (8-1) = 14$$

$$t \text{ hitung} = (X_1 - X_2) \sqrt{\frac{n(n-1)}{Jk_1 + Jk_2}}$$

$$t \text{ hitung} = (60.68 - 62.86) \sqrt{\frac{8(8-1)}{178.40 + 52.78}}$$

$$t_{0.05} = 1.761$$

$$t_{0.01} = 2.624$$

$$t-1 \text{ VS } t-2 = 2.18 \times 0.49 = 1.07 \text{ } ns$$

t hit $1.07 < t_{0.05}$ dan $t_{0.01}$ non significant (ns)

Lampiran 6. Analisis Uji-t pencernaan bahan organik ransum selama 7 hari (%)

Ulangan	Perlakuan	
	P ₁	P ₂
1	66.69	66.98
2	66.35	68.47
3	67.88	72.81
4	62.94	66.53
5	67.83	70.87
6	72.74	68.03
7	71.64	66.89
8	60.07	69.51
Rerata	67.02	68.76

$$\text{Kecernaan bahan organik} = \frac{\text{Konsumsi BO} - \text{BO feses}}{\text{Konsumsi BO}} \times 100\%$$

a. $n = 8$

b. $\Sigma X_1 = (66.69 + 66.35 + 67.88 + \dots + 60.07) = 536.14$
 $\Sigma X_2 = (66.98 + 68.47 + 72.81 + \dots + 69.51) = 550.09$

c. $\bar{X}_1 = \frac{66.69 + 66.35 + 67.88 + \dots + 60.07}{8} = 67.02$

$$\bar{X}_2 = \frac{66.98 + 68.47 + 72.81 + \dots + 69.51}{8} = 68.76$$

d. $\Sigma X_1^2 = [66.69^2 + 66.35^2 + 67.88^2 + \dots + 60.07^2] = 36051.73$

$$\Sigma X_2^2 = [66.98^2 + 68.47^2 + 72.81^2 + \dots + 69.51^2] = 37858.55$$

e. $(\Sigma X_1)^2 / n = \frac{536.14^2}{8} = 35930.76$

$$(\Sigma X_2)^2 / n = \frac{550.09^2}{8} = 37824.88$$

f. $JK_1 = \Sigma X_1^2 - (\Sigma X_1)^2 / n$

$$JK_1 = 36051.73 - 35930.76 = 120.97$$

$$JK_2 = \Sigma X_2^2 - (\Sigma X_2)^2 / n$$

$$JK_2 = 37858.55 - 37824.88 = 33.67$$

$$g. t \text{ tabel } db = (n-1) + (n-1)$$

$$t \text{ tabel } db = (8-1) + (8-1) = 14$$

$$t \text{ hitung} = (X_1 - X_2) \sqrt{\frac{n(n-1)}{Jk_1 + Jk_2}}$$

$$t \text{ hitung} = (67.02 - 68.76) \sqrt{\frac{8(8-1)}{120.97 + 33.67}}$$

$$t_{0.05} = 1.761$$

$$t_{0.01} = 2.624$$

$$t-1 \text{ VS } t-2 = 1.74 \times 0.60 = 1.044 \text{ } ns$$

t hit $1.044 < t_{0.05}$ dan $t_{0.01}$ non significant (ns)

Lampiran 7. Analisis proksimat rumput raja.

% BAHAN KERING

Analisis	(C) Vocd+Tutup	(D) Sample	(E) Vocd+Sample	% BK
1	19.73	1.63	21.17	88.32
2	18.47	1.54	19.83	88.20

$$\% \text{ BAHAN KERING} = \frac{E - C}{D} \times 100\%$$

$$\% \text{ BAHAN KERING 1} = \frac{21.17 \text{ g} - 19.73 \text{ g}}{1.63 \text{ g}} \times 100\% = 88.32\%$$

% LEMAK KASAR

Analisis	Berat kertas	(G) Sample	(H) Krtas+ Smple	(I) Hasil	% LK
1	0.64	1.37	2.01	1.95	4.44
2	0.58	1.42	1.99	1.92	5.43

$$\% \text{ LEMAK KASAR} = \frac{H - I}{G} \times 100\%$$

$$\% \text{ LEMAK KASAR 1} = \frac{2.01 \text{ g} - 1.95 \text{ g}}{1.37 \text{ g}} \times 100\% = 4.44\%$$

% SERAT KASAR

Analisis	(O) Kertas	(P) Sample	(Q) Hasil Oven	(R) Hsl Abu	% SK
1	1.33	1.36	1.74	0.025	28

$$\% \text{ SERAT KASAR} = \frac{Q - R - O}{P} \times 100\%$$

$$\% \text{ SERAT KASAR} = \frac{1.74 \text{ g} - 0.025 \text{ g} - 1.33 \text{ g}}{1.36 \text{ g}} \times 100\% = 28\%$$

(Kamal, 1994)

Lampiran 8. Analisis proksimat konsentrat.

Bahan pakan	PK	LK	SK	ABU	Ca	P
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Jagung Kuning	9.63	8.93	3.44	2.53	0.12	0.05
Dedak	9.65	3.79	11.32	9.63	0.11	0.26
Bungkil Kedelai	36.75	2.04	2.30	5.41	0.20	0.20

Sumber:

1) Analisis Proksimat di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak UNS (2009)

Lampiran 9. Temperatur lingkungan kandang selama 7 hari.

Hari	Tanggal	Temperatur dalam kandang (°C)			Temperatur luar kandang (°C)		
		pagi	siang	sore	pagi	siang	sore
Senin	20-Sept-09	26	29	31	26	32	32
Selasa	21-Sept-09	26	31	32	24	31	31
Rabu	22-Sept-09	26	30	32	24	31	32
Kamis	23-Sept-09	26	30	32	24	32	32
Jumat	24-Sept-09	26	31	32	24	32	31
Sabtu	25-Sept-09	26	30	32	25	32	30
Minggu	26-Sept-09	26	29	30	25	32	30
Senin	27-Sept-09	26	29	30	25	32	30

Lampiran 10. Kandungan carbon aktif dalam arang.

No	Analisis	C aktif	
		ATK (%)	AKL (%)
1	I	4.74	7.29
2	II	4.82	7.52
Rerata		4.78	7.4

Sumber. Analisis Carbon aktif di Laboratorium Biologi Tanah UNS (2009)

Lampiran 11. Denah kandang

U
↑

P2U3	P1U2	P2U4	P1U7	P2U8	P1U4	P2U7	P1U8
------	------	------	------	------	------	------	------

P2U6	P2U5	P1U3	P1U6	P2U1	P1U1	P2U2	P1U5
------	------	------	------	------	------	------	------