

SKRIPSI

**PENGARUH TEPUNG KULIT ARI BIJI KEDELE DAN TETES
SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI TERHADAP DAYA CERNA
BAHAN ORGANIK DAN TOTAL DIGESTIBLE
NUTRIENTS SAPI PERAH**



OLEH :

ASIH WIDI RAHAYU

SIDOARJO - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
1992**



SKRIPSI

**PENGARUH TEPUNG KULIT ARI BIJI KEDELE DAN TETES
SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI TERHADAP DAYA CERNA
BAHAN ORGANIK DAN TOTAL DIGESTIBLE
NUTRIENTS SAPI PERAH**



OLEH :

ASIH WIDI RAHAYU

SIDOARJO - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
1 9 9 2**

PENGARUH TEPUNG KULIT ARI BIJI KEDELE DAN TETES
SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI TERHADAP DAYA CERNA
BAHAN ORGANIK DAN TOTAL DIGESTIBLE
NUTRIENTS SAPI PERAH

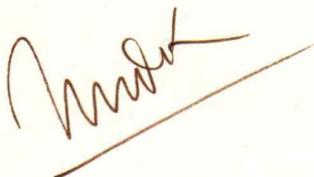
Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan
pada
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga

oleh

ASIH WIDI RAHAYU

068711346

Menyetujui
Komisi Pembimbing



Mustikoweni P., MA., Ir.

Pembimbing Pertama



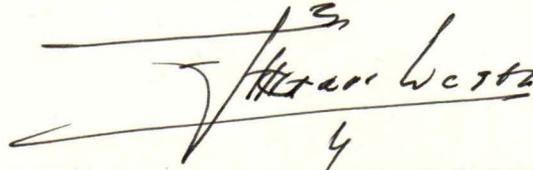
Chairul A. Nidom, M.S., Drh.

Pembimbing Kedua

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh,
kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun
kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh
gelar SARJANA KEDOKTERAN HEWAN.

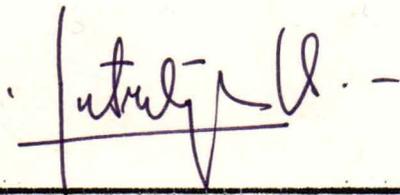
Menyetujui

Panitia Penguji



(Drh.IGK. Paridjata W.,M.Agr.Sc.)

Ketua



(Ir.Kusrieningrum R.,M.S.)

Anggota



(Drh.Ngk. Made Rai W.,M.S.)

Anggota



(Ir.Mustikoweni P.,M.A.)



(Drh.Chairul A. Nidom,M.S.)

Surabaya, 29 Agustus 1992

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan,



(Dr.Rochiman Sasmita,M.S.,Drh.)

PENGARUH TEPUNG KULIT ARI BIJI KEDELE DAN TETES
SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI TERHADAP DAYA CERNA
BAHAN ORGANIK DAN TOTAL DIGESTIBLE
NUTRIENTS SAPI PERAH

ASIH WIDI RAHAYU

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tepung kulit ari biji kedele (TKABK) dan tetes sebagai bahan substitusi terhadap daya cerna bahan organik dan total digestible nutrients (TDN) sapi perah.

Hewan percobaan yang digunakan adalah 20 ekor sapi perah Friesian Holstein berumur antara 3,5 - 4 tahun dengan berat badan 350 - 400 kilogram dan stadium laktasi 2 - 6 bulan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dalam empat perlakuan dan lima ulangan. Empat macam ransum perlakuan yang diberikan adalah P0 (ransum tanpa TKABK dan tetes), P1 (TKABK 3,8% dan tetes 0,2 % dari total ransum), P2 (TKABK 7,6 % dan tetes 0,4 % dari total ransum) dan P3 (TKABK 10,4 % dan tetes 0,6 % dari total ransum). Parameter yang diamati adalah daya cerna bahan organik dan TDN.

Berdasarkan uji F terbukti bahwa TKABK dan tetes sebagai bahan substitusi berpengaruh tidak nyata terhadap daya cerna bahan organik dan TDN sapi perah ($p > 0,05$).

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan nama ALLAH yang Maha Pengasih dan Penyayang, segala puji dan rasa syukur penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT. yang telah melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

Ucapan terima kasih yang setulusnya penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Rochiman Sasmita, M.S., Drh., Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
2. Ibu Ir. Mustikoweni P., MA. selaku pembimbing pertama dan bapak drh. Chairul A. Nidom, M.S., selaku pembimbing kedua yang telah bersedia meluangkan waktu dan pemikirannya dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Ranu sekeluarga atas sarana dan kesempatan yang diberikan untuk melaksanakan penelitian ini.
4. KUD Batu Kabupaten Malang atas kerjasama dan sarana yang diberikan demi kelancaran penelitian ini.
5. Ayah dan ibu tercinta serta saudara-saudaraku tersayang atas dorongan, semangat dan doa restunya selama penyusunan skripsi ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah sudi membantu dengan ikhlas hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi almamater tercinta dan masyarakat.

Surabaya, April 1992

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Permasalahan	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Landasan Pemikiran	2
1.5. Hipotesis	4
1.6. Manfaat Penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Kulit Ari Biji Kedele dan Tetes sebagai Pakan Ternak	6
2.2. Proses Pencernaan pada Ruminansia	8
2.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Daya Cerna Makanan pada Ruminansia	11
2.4. Daya Cerna Bahan Organik dan Total Digestible Nutrients	13
III MATERI DAN METODE	15
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2. Materi Penelitian	15
3.3. Metode Penelitian	16
IV HASIL PENELITIAN	20
4.1. Daya Cerna Bahan Organik	20
4.2. Total Digestible Nutrients	22

	Halaman
V PEMBAHASAN	24
5.1. Daya Cerna Bahan Organik	24
5.2. Total Digestible Nutrients	26
VI KESIMPULAN DAN SARAN	27
6.1. Kesimpulan	27
6.2. Saran	27
RINGKASAN	28
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Susunan Ransum pada Masing-masing Perlakuan	17
2. Rata-rata dan Simpangan Baku Daya Cerna Bahan Organik Berbagai Perlakuan	20
3. Rata-rata dan Simpangan Baku Total Digestible Nutrients (TDN) Berbagai Perlakuan	22

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1.	Grafik Daya Cerna Bahan Organik pada Berbagai Perlakuan	21
2.	Grafik TDN pada Berbagai Perlakuan	23

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Analisis Kadar Bahan Kering Bebas Air	34
2.	Analisis Kadar Abu	35
3.	Perhitungan Daya Cerna Bahan Organik	36
4.	Kandungan Gizi Bahan Pakan Berdasarkan Bahan Kering Bebas Air (%)	37
5.	Kandungan Gizi dan Energi pada Berbagai Ransum Perlakuan (kg)	38
6.	Kandungan Bahan Kering Bebas Air pada Masing-masing Ransum Perlakuan (kg)	39
7.	Penentuan Umur pada Sapi	40
8.	Hasil Daya Cerna Bahan Organik pada Berbagai Perlakuan (% / ekor / hari)	41
9.	Hasil Daya Cerna Bahan Organik pada Berbagai Perlakuan dalam Arc. Sin. V %	42
10.	Hasil Sidik Ragam Daya Cerna Bahan Organik pada Berbagai Perlakuan dalam Arc. Sin. V %	43
11.	Hasil TDN Berbagai Perlakuan (% / ekor/hari)	44
12.	Hasil Sidik Ragam TDN pada Berbagai Perlakuan	45
13.	Cara Perhitungan TDN pada Perlakuan P0	46
14.	Cara Perhitungan TDN pada Perlakuan P1	47
15.	Cara Perhitungan TDN pada Perlakuan P2	48
16.	Cara Perhitungan TDN pada Perlakuan P3	49
17.	Hasil Daya Cerna Protein pada Berbagai Perlakuan Selama Sepuluh Hari	50
18.	Hasil Daya Cerna Serat Kasar pada Berbagai Perlakuan Selama Sepuluh Hari	51

	Halaman
19. Hasil Daya Cerna Lemak pada Berbagai Perlakuan Selama Sepuluh Hari	52
20. Hasil Daya Cerna BETN pada Berbagai Perlakuan Selama Sepuluh Hari	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Permasalahan

Pengembangan komoditi peternakan ditujukan untuk meningkatkan produktifitas komoditi seperti : susu, daging, telur dan lain-lain. Dalam upaya tersebut, dibutuhkan keterlibatan komponen-komponen usaha dalam siklus produksi seperti tersedianya sarana peternakan, budidaya, pengolahan, distribusi dan konsumsi.

Untuk penyediaan sarana peternakan khususnya pakan ternak maka usaha peternakan menghadapi berbagai kendala, antara lain adanya persaingan (kompetisi) pemenuhan kebutuhan ternak dengan kepentingan manusia. Adanya persaingan tersebut dapat mengakibatkan terjadinya kenaikan harga pakan ternak.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu dilakukan pencarian pakan alternatif yang memenuhi syarat-syarat : nilai gizinya cukup tinggi, relatif murah, mudah didapat dan tidak bersaing dengan manusia. Sesuai dengan pendapat Yasin dan Indarsih (1988), perlu dilakukan penekanan biaya pakan dengan mengurangi jumlah ransum total yang diberikan kemudian ditambah dengan bahan pakan ternak yang tidak atau belum bersaing dengan manusia untuk menutupi kekurangan pakan tadi.

Limbah pembuatan tahu yang berupa kulit ari biji kedele dapat dijadikan alternatif masalah pemenuhan kebutuhan

pakan ternak. Selain nilai gizinya cukup tinggi, mudah didapat serta relatif murah. Selain itu adanya pabrik gula yang banyak tersebar di pulau Jawa, memungkinkan penggunaan tetes sebagai pakan ternak. Tetes (molasses) adalah sisa sirup terakhir dari nira yang telah mengalami pengolahan di pabrik gula (Tedjowahjono, 1978). Penggunaan tetes sebagai pakan ternak adalah untuk sumber energi dan menambah palatabilitas ransum (Church, 1979).

1.2. Perumusan Masalah

Bertitik tolak dari latar belakang masalah tersebut, maka dalam penelitian ini dapat dirumuskan masalah sebagai berikut : Seberapa jauh pengaruh tepung kulit ari biji kedele (TKABK) dan tetes sebagai bahan substitusi pada ransum sapi perah terhadap daya cerna bahan organik dan total digestible nutrients (TDN)

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh TKABK dan tetes sebagai bahan substitusi bekatul terhadap daya cerna bahan organik dan TDN sapi perah.

1.4. Landasan Pemikiran

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Mikled, Rohr dan Lebzien (1987) menunjukkan bahwa pemberian kulit ari biji kedele sebesar 55 % (5,1 kg DM/ ekor / hari) dari

jumlah konsentrat yang diberikan pada ransum sapi perah mengakibatkan kenaikan daya cerna serat kasar sebesar 4 % dan sedikit penurunan daya cerna bahan organik dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Sedangkan Panggabean dkk. (1983) telah memanfaatkan kulit ari biji kedele kering sebagai campuran makanan konsentrat pada sapi peranakan Ongole yang memperoleh jerami padi, ternyata dapat meningkatkan berat badan harian.

Menurut Tillman dkk. (1989), komposisi pakan yang dibutuhkan ternak dapat dibedakan menjadi bahan organik dan bahan anorganik, sedang energi yang dibutuhkan ternak dapat dinyatakan dengan TDN. Daya cerna bahan organik dan TDN dipengaruhi oleh kadar serat kasar bahan pakan (Schneider dan Flatt, 1975 dan Anggorodi, 1979).

Kulit ari biji kedele merupakan limbah pembuatan tahu yang mempunyai kandungan protein dan serat kasar yang cukup tinggi yaitu masing-masing sebesar 17,98 % dan 24,84 % (Suryanto, 1990). Sesuai dengan pendapat Anggorodi (1979) bahwa lapisan biji ditandai oleh kadar selulosa yang tinggi dan ikatan-ikatan lainnya yang berfungsi sebagai bahan pelindung. Bahan-bahan tersebut juga lebih kaya akan protein, lemak dan zat-zat mineral daripada endosperm atau biji secara keseluruhan.

Demikian juga tetes yang merupakan hasil ikutan pabrik gula, dapat dijadikan pakan ternak. Tetes mengandung karbohidrat sebesar 65,64 %, protein kasar 3,2 %, mineral 9,6%

dan air 21,53 % (Scott, Nesheim dan Youms, 1969) serta beberapa macam vitamin antara lain : biotin, niacin, asam pantotenat dan riboflavin (Winarno, 1981). Selain itu tetes merupakan sumber energi mudah dicerna yang dibutuhkan mikroba rumen untuk pertumbuhannya (Church, 1979).

Kandungan nilai pakan TKABK dan tetes dapat ditentukan dengan analisis kimia. Nilai pakan yang dicerna dapat ditentukan dengan pengurangan nilai pakan yang dikonsumsi dengan nilai pakan yang ada dalam feses.

Pengukuran daya cerna bahan organik dan TDN pada ternak dapat digunakan untuk mengetahui jumlah bahan organik dan energi yang dapat diserap ternak untuk keperluan hidup pokok dan pertumbuhannya serta memproduksi seperti daging, susu, wol dan lain-lain atau menyediakan energi untuk kerja.

1.5. Hipotesis

Berdasarkan perumusan masalah, tujuan penelitian dan landasan pemikiran dapat disusun suatu hipotesis sebagai berikut : Pemberian TKABK 10,4 % dan tetes 0,6 % sebagai bahan substitusi bekatul 11 % menghasilkan daya cerna bahan organik dan TDN sapi perah yang terbaik.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian pengaruh TKABK dan tetes sebagai bahan substitusi dalam ransum sapi perah ini diharapkan dapat meningkatkan daya cerna bahan organik dan TDN

Sehingga kulit ari biji kedele dan tetes dapat dijadikan alternatif bagi peternak dalam mengatasi masalah kekurangan pakan. Selain itu untuk membantu menekan biaya produksi dan dapat mengatasi masalah lingkungan akibat pencemaran limbah industri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kulit Ari Biji Kedele dan Tetes Sebagai Pakan Ternak

Kedele (Glycine max (L) Mer) termasuk famili Leguminosae, sub famili Papilionideae, genus Glycine, spesies max, dan berasal dari kedele liar yang disebut Glycine ururiensis. Glycine gracilis merupakan jenis perantara dari Glycine max dan Glycine ururiensis. Diduga kedele berasal dari Cina. Di Indonesia kedele mula-mula hanya dikenal sebagai tanaman makanan dan pupuk (Samsudin dan Djakamihardja, 1985).

Kacang kedele yang tergolong dalam kelompok kacang-kacangan merupakan tumbuhan berbiji tertutup yang dapat dibedakan dengan jelas antara akar, batang dan daun. Biji yang merupakan hasil utama merupakan alat perkembangbiakan (Lyman, 1975 dan Tjitrosoepomo, 1986). Biji pada umumnya dibagi menjadi tiga bagian yaitu : Kulit biji, tali puser, inti biji. Kulit biji terdiri dari dua lapisan : lapisan kulit luar dan lapisan kulit dalam yang disebut sebagai kulit ari (Tjitrosoepomo, 1986).

Kegunaan kedele selain sebagai bahan pangan dan industri, juga sebagai bahan campuran pakan ternak terutama ternak ayam dan sapi. Disamping itu juga bungkil kedele sebagai sisa dari ekstraksi biji, berguna sekali untuk makanan ternak (Samsudin dan Djakamihardja, 1985). Hal

ini sesuai dengan pendapat Tillman dkk. (1989) bahwa yang dimaksud dengan bahan pakan adalah segala sesuatu yang dapat dimakan oleh hewan dalam bentuk yang dapat dicerna sebagian atau seluruhnya dengan tidak mengganggu kesehatan. Ditambahkannya pula bahwa pakan ternak dapat berasal dari produksi limbah pertanian yang diperoleh dari pengolahan tanaman terutama biji, untuk kepentingan manusia dan industri.

Menurut Lubis (1963) dan Smith (1977), kedele merupakan bahan pakan ternak yang tinggi nilai gizinya. Sedangkan kedele dalam bentuk tepung merupakan bahan ternak yang daya cerna dan nilai energinya tinggi serta berakibat baik bagi penampilan ternak (Church, 1979).

Hasil analisis proksimat kulit ari biji kedele meliputi analisis kandungan air, abu, lemak, protein kasar dan serat kasar berdasarkan penelitian Suryanto (1990) masing-masing adalah 10,45 %; 3,74 % ; 5,51 % ; 17,98 % ; dan 24,84 %. Berdasarkan penelitian Kusriningrum (1989^a), kandungan protein kulit ari biji kacang hijau sebesar 9,00 % dan kulit ari biji kacang tanah sebesar 6,30 %. Dari hasil di atas terlihat bahwa kandungan protein kulit ari biji kedele lebih tinggi daripada kulit ari biji kacang hijau dan kacang tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Sujono

(1988) bahwa kedele sebagai sumber protein nabati paling tinggi nilainya jika dibandingkan dengan golongan kacang-kacangan lain. Sehingga berdasarkan komposisi kimianya kulit ari biji kedele memenuhi syarat sebagai pakan ternak (Pulungan dan Rangkuti, 1985)

Demikian juga tetes, dapat digunakan sebagai pakan ternak secara langsung karena mengandung karbohidrat sebesar 48 - 60 %, kadar mineral cukup dan rasanya disukai ternak. Tetes juga mengandung vitamin B kompleks dan unsur mikro yang penting bagi ternak seperti cobalt (Co), yodium (I), tembaga (Cu), mangan (Mn) dan seng (Zn) (Paturau, 1982, Mochtar dan Tedjowahjono, 1985).

2.2. Proses Pencernaan pada Ruminansia

Pencernaan adalah rangkaian proses yang terjadi di dalam alat pencernaan sampai memungkinkan terjadinya penyerapan (Soewardi, 1979). Sapi tergolong ternak ruminansia. Ternak ruminansia berbeda dengan ternak mamalia lain karena mempunyai lambung sejati, yaitu abomasum dan lambung muka yang membesar, yang mempunyai tiga ruangan, yaitu rumen, retikulum dan omasum (Tillman dkk., 1989). Volume rumen yang besar memungkinkan ternak mengkonsumsi makanan dalam jumlah yang besar, tetapi potensi ini masih dibatasi oleh kecepatan pencernaan dalam rumen (Mc Donald, Edwards dan Greehalg, 1973).

Sebagian besar pakan ternak ruminansia adalah pakan yang berserat kasar tinggi dan daya cernanya rendah. Oleh karena itu harus diusahakan agar ternak mengkonsumsi pakan untuk kebutuhan akan zat makanan (Mc Donald dkk., 1973). Alat pencernaan yang mempunyai fungsi khusus adalah retikulo-rumen karena didalamnya terdapat bermacam-macam spesies mikroba yang secara aktif berperan dalam fermentasi makanan yang dikonsumsi oleh ternak (Soetanto, 1987). Donafer (1977) menambahkan bahwa laju kecepatan makanan melalui usus menentukan tingkat konsumsi makanan oleh ternak.

Ternak ruminansia mengunyah makanannya dan mencampurnya dengan sejumlah air liurnya, sebelum ditelan masuk ke dalam ruang retikulo-rumen. Cairan retikulo-rumen mengandung 85 % air dan terdapat dalam dua bagian, yaitu bagian bawah adalah cair dan mengandung makanan halus dalam suspensi, bagian atas lebih kering terdiri dari makanan kasar dan padat seperti hay, hijauan dan sebagainya. Isi retikulo-rumen dicampur aduk dengan kontraksi berirama yang terus menerus oleh otot-otot dinding retikulo-rumen tersebut (Tillman dkk., 1989).

Saliva atau air liur disekresikan dalam jumlah banyak oleh semua ruminansia. Saliva mengandung sejumlah besar natrium bikarbonat, yang sangat penting untuk menjaga pH yang tepat dengan berfungsi sebagai bufer

terhadap asam lemak terbang yang dihasilkan oleh fermentasi bakterial (Tillman dkk., 1989) dan mensuplai P serta N (seperti urea) untuk pertumbuhan mikrobial (Barker, Brett dan de Frederick, 1975).

Aktivitas jasad renik rumen dicerminkan oleh kenyataan bahwa bahan kering dalam retikulo-rumen hanya tinggal 30 % ketika masuk abomasum, sehingga 70 % nya telah diubah oleh jasad renik tersebut menjadi sebagian besar senyawa yang dapat diserap dan sisanya berupa gas yang dikeluarkan ternak lewat mulut secara eruktasi (Tillman dkk., 1989). Hogan dan Leche (1983) menambahkan bahwa aktivitas mikroba rumen dan pengunyahan makanan di dalam mulut, akan menentukan ukuran partikel makanan dalam rumen. Dan selanjutnya akan mempengaruhi konsumsi pakan ternak. Partikel yang terkecil (1 - 2 milimeter) akan bercampur dengan digesta dan dapat masuk dengan cepat ke dalam satu kelompok partikel yang dapat mengalir keluar dari retikulo-rumen masuk ke dalam omasum (Egan, 1982).

Abomasum ruminansia sama dengan non-ruminansia, disinilah disekresi cairan lambung oleh sel-sel abomasum. Setelah makanan masuk abomasum, usus halus dan usus besar, prose pencernaan terjadi secara enzimatik dan

zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh ternak diabsorbsi (Tillman dkk., 1989).

2.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Daya Cerna Makanan pada Ruminansia

Setiap bahan pakan yang akan diberikan pada hewan sebaiknya diuji dahulu kualitasnya. Salah satu cara yaitu dengan menghitung daya cernanya, dimana setiap jenis ternak akan menghasilkan daya cerna yang berbeda-beda untuk bahan yang sama (Anggorodi, 1979).

Anggorodi (1979), Fonnesbeck, Christiansen dan Harris (1981) dan Tillman dkk. (1989) menyebutkan bahwa daya cerna pakan dipengaruhi oleh faktor hewan, komposisi ransum, bentuk fisik bahan pakan, jumlah pakan, suhu sekeliling dan laju perjalanan melalui alat pencernaan.

Bahan pakan yang rendah serat kasarnya, daya cernanya hampir sama untuk ruminansia dan non - ruminansia. Tetapi bahan pakan yang mengandung serat kasar tinggi, dicerna lebih baik oleh ruminansia. Kambing, domba dan sapi mempunyai daya cerna yang hampir sama, tetapi sapi mencerna bahan pakan yang kualitasnya rendah lebih baik daripada kambing dan domba. Umur hewan tidak mempengaruhi daya cerna kecuali pada umur yang sangat muda atau pada ruminansia sebelum pertumbuhan rumen (Tillman dkk., 1989).

Menurut Soewardi (1979) dan Egan (1982), selama proses fermentasi di dalam retikulo-rumen, selulosa dan karbohidrat kompleks lainnya diubah menjadi asam lemak terbang dengan komponen utama terdiri atas asam asetat, asam propionat dan asam butirat serta produksi gas (metan dan karbondioksida). Energi yang timbul dari fermentasi tersebut akan digunakan untuk fungsi seluler, pertumbuhan dan sintesis protein mikroba, sedang sejumlah kecil zat mineral seperti fosfor, natrium, klor, ferum, kalium, magnesium dan belerang, adalah esensial untuk pertumbuhan mikroorganismen rumen yang secara tidak langsung dibutuhkan untuk pencernaan selulosa dalam jumlah yang lebih banyak (Anggorodi, 1979).

Bentuk fisik bahan pakan akan mempengaruhi daya cernanya. Menurut Banerjee (1978) bahwa struktur pakan yang ukurannya kasar lebih sulit dicerna dibandingkan dengan yang ukurannya lebih kecil atau halus.

Selanjutnya Tillman dkk. (1989) menambahkan bahwa penambahan jumlah bahan pakan yang dimakan, mempercepat arus makanan dalam usus sehingga mengurangi daya cerna. Penambahan jumlah bahan pakan sampai 2 kali lipat dari jumlah kebutuhan hidup pokok akan mengurangi daya cerna pakan sebesar 1 - 2 %.

Secara umum bila temperatur udara tinggi menyebabkan menurunnya nafsu makan. Namun pengaruh ini bervariasi pada kelas dan bangsa-bangsa sapi. Temperatur udara

yang tinggi menyebabkan menurunnya jumlah makanan yang dikonsumsi. Menurut Barker dkk. (1975), temperatur udara sebesar 35 - 40 °C dapat mempengaruhi tingkah laku ternak dalam mengkonsumsi bahan pakan yang selanjutnya akan mempengaruhi pula intake bahan pakan ternak tersebut.

Penggilingan yang halus dari hijauan menambah kecepatan jalannya bahan pakan melalui usus sehingga menyebabkan pengurangan daya cerna bahan kering sebesar 5-15 %. Hal ini dikarenakan enzim-enzim pencernaan tidak mempunyai cukup waktu untuk mencerna zat-zat makanan secara menyeluruh (Anggorodi, 1979). Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Thornton dan Munson (1973) bahwa salah satu faktor yang mendorong daya cerna bahan pakan adalah laju kecepatan digesta melalui retikulo-rumen.

2.4. Daya Cerna Bahan Organik dan Total Digestible Nutrients (TDN)

Bahan pakan berdasarkan komposisi kimiawinya dibedakan menjadi bahan organik dan bahan anorganik (Tillman dkk., 1989). Selanjutnya dikatakan bahwa bahan organik adalah karbohidrat, protein, lemak dan vitamin.

Menurut Anggorodi (1979), daya cerna bahan organik diperoleh dari konsumsi bahan organik dikurangi bahan organik dalam feses dibagi konsumsi bahan organik dikalikan 100 %.

Bila dalam suatu pakan ternak diketahui komposisi kimiawi dan daya cernanya, maka dapat dihitung energi yang dibutuhkan oleh ternak tersebut dalam bentuk TDN (Crampton dan Harris, 1969 ; Anggorodi, 1979 ; Maynard dkk., 1979).

Menurut Tillman dkk. (1989), TDN adalah jumlah zat organik tercerna yaitu protein kasar, serat kasar, ekstrak ether dan BETN, dimana ekstrak ether di sini dikalikan dengan faktor 2,25 karena nilai energinya untuk ternak kira-kira 2,25 kali jika dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Protein mengandung energi total yang lebih tinggi dibandingkan dengan karbohidrat, tetapi karena oksidasinya tidak sempurna karena terbentuknya urea, menyebabkan protein mempunyai energi total yang hampir sama dengan karbohidrat.

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai TDN pakan antara lain : persentase bahan kering, banyaknya mineral dalam bahan kering tercerna serta banyaknya lemak bahan kering tercerna. Apabila bahan pakan tinggi kandungan serat kasarnya, umumnya rendah nilai TDN-nya. Makin tinggi kadar serat kasar dari suatu bahan pakan, semakin rendah kecernaannya dan juga TDN-nya relatif rendah karena ada sebagian selulosa dan lignin yang terdapat di dalam serat kasar yang tidak tercerna sehingga akan menurunkan kecernaannya (Cullison, 1979).

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kandang sapi perah milik Bapak Ranu di Kecamatan Batu Kabupaten Malang.

Analisis bahan pakan dan feses dilaksanakan di Laboratorium KUD Batu Kabupaten Malang. Penelitian ini dimulai pada tanggal 7 Maret 1992 dan berakhir pada tanggal 10 April 1992.

3.2. Materi Penelitian

3.2.1. Bahan Penelitian

Sebagai hewan percobaan pada penelitian ini digunakan 20 ekor sapi perah Friesian Holstein berumur 3,5 - 4 tahun dengan berat badan 350 - 400 kilogram dan stadium laktasi 2 - 6 bulan dalam keadaan sehat.

Bahan pakan ternak yang akan dicobakan dalam penelitian ini adalah TKABK, tetes dan bekatul dengan berat yang berbeda dalam tiap perlakuan. Sedangkan rumput Gajah, ampas tahu dan konsentrat diberikan dengan jumlah yang tetap pada tiap-tiap perlakuan.

Konsentrat yang diberikan berasal dari KUD Batu dan berbentuk pellet yang terdiri atas pollard gandum, bungkil kedele dan tepung ikan. TKABK didapat dari hasil penggilingan biji kedele hitam sebelum proses pembuatan tahu,

kemudian kulit ari biji kedele yang didapatkan digiling untuk dijadikan tepung.

3.2.2. Alat-alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : lembaran plastik berukuran 50 x 50 cm sebanyak 20 lembar, kantong plastik untuk menampung sisa pakan ternak yang tidak dikonsumsi, alat penampung feses berbentuk keranjang yang diberi alas plastik sebanyak 20 buah, timbangan untuk menimbang bahan pakan, sisa ransum dan total feses selama 24 jam.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan berupa pemberian TKABK dan tetes dalam ransum sebagai berikut :

- Perlakuan 0 : Sapi diberi ransum tanpa TKABK dan tetes.
(P0)
- Perlakuan 1 : Sapi diberi TKABK 3,8 % dan tetes 0,2 % dari total ransum.
(P1)
- Perlakuan 2 : Sapi diberi TKABK 7,6 % dan tetes 0,4 % dari total ransum.
(P2)

Perlakuan 3 : Sapi diberi TKABK 10,4 % dan tetes (P3) 0,6 % dari total ransum.

Perbandingan masing-masing bahan pakan yang menyusun ransum dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Susunan Ransum pada Masing-masing Perlakuan (%)

Bahan Pakan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Rumput Gajah	28	28	28	28
Ampas Tahu	56	56	56	56
Konsentrat	5	5	5	5
Bekatul	11	7	3	---
TKABK	---	3,8	7,6	10,4
Tetes	---	0,2	0,4	0,6

Keterangan : TKABK = Tepung Kulit Ari Biji Kedele

3.3.2. Pelaksanaan Penelitian

Sebelum penelitian dimulai, disiapkan 20 ekor sapi perah Friesian Holstein yang berumur antara 3,5 - 4 tahun dan stadium laktasi 2 - 6 bulan. Penentuan umur sapi berdasarkan rumus Sisson, Grossman dan Getty (1961) (Lampiran 7). Kemudian dilakukan penimbangan berat badan sapi-sapi percobaan dengan rumus :

$$Y = 4,61 x - 439 \pm 19,5$$

di mana Y = berat badan/kg

x = lingkar dada/cm

(Pastika, 1983)

Setelah itu dilakukan pemberian nomer pada seluruh hewan percobaan, lalu diadakan pembagian secara acak dengan sistem lotere untuk menentukan perlakuan P0, perlakuan P1, perlakuan P2 dan perlakuan P3 masing-masing sebanyak lima ekor.

Kemudian sapi-sapi percobaan tersebut diadaptasikan dengan ransum perlakuan selama 8 hari. Tujuan adaptasi ini untuk membiasakan hewan mengkonsumsi ransum perlakuan TKABK dan tetes dan keadaan sekitarnya serta untuk menghilangkan pengaruh makanan diwaktu sebelumnya (Tillman dkk., 1989). Tahap adaptasi ini kemudian diikuti dengan 10 hari tahap koleksi (Ensminger dan Olentine, 1978). Pada tahap ini dihitung konsumsi ransum, dengan menimbang ransum yang diberikan dikurangi sisa ransum yang tidak dikonsumsi setelah 24 jam. Hal ini dilakukan setiap hari selama percobaan.

Pengumpulan feses dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari selama 10 hari. Feses yang dikumpulkan ditimbang dan diambil sedikit untuk sampel, kemudian dianalisis secara kimiawi.

3.3.3. Parameter yang Diamati Dalam Penelitian

Parameter dalam penelitian ini adalah daya cerna bahan organik dan TDN. Bahan organik didapat dari kadar bahan kering bebas air dikurangi kadar abu (Anonimus, 1987). Daya cerna bahan organik berdasarkan atas jumlah bahan organik ransum yang dikonsumsi dikurangi jumlah bahan organik dalam feses, dibagi jumlah bahan organik ransum yang dikonsumsi dikalikan 100 % (Anggorodi, 1979). Penentuan TDN berdasarkan atas jumlah protein tercerna, serat kasar tercerna, BETN tercerna dan ekstrak ether tercerna (EE) x 2,25 (Tillman dkk., 1989).

3.3.4. Analisis Data

Data daya cerna bahan organik dan TDN hasil pengamatan dikumpulkan dan diolah dengan analisis ragam untuk mengetahui pengaruh TKABK dan tetes sebagai bahan substitusi terhadap daya cerna bahan organik dan TDN. Selanjutnya apabila terdapat perbedaan yang bermakna diantara perlakuan maka dilanjutkan dengan uji BNT 5 % untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda (Kusriningrum, 1989^b).

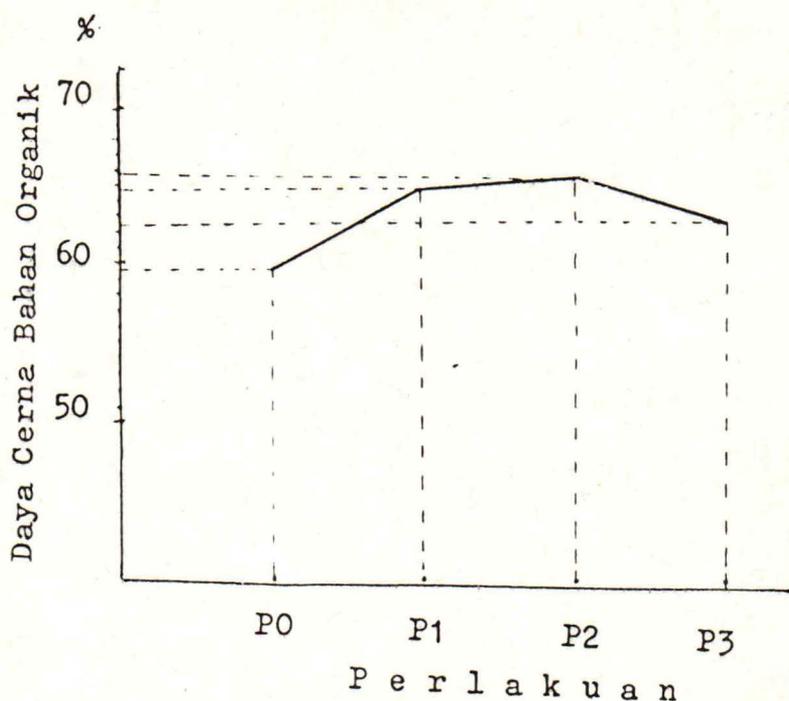
BAB IV
HASIL PENELITIAN

4.1. Daya Cerna Bahan Organik

Rata-rata daya cerna bahan organik untuk masing-masing perlakuan P0, P1, P2 dan P3 berturut-turut sebagai berikut : 59,82 % ; 64,97 % ; 65,87 % dan 62,12 % (Tabel 2). Dari hasil di atas terlihat bahwa daya cerna bahan organik perlakuan P1 (64,97 %), P2 (65,87 %) dan P3 (62,12 %) lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol (59,82%). Sedangkan daya cerna bahan organik perlakuan P3 (62,12 %) lebih rendah dibandingkan perlakuan P1 (64,97 %) dan perlakuan P2 (65,87 %) tetapi masih lebih tinggi daripada daya cerna bahan organik perlakuan kontrol (59,82 %).

Tabel 2. Rata-rata dan Simpangan Baku Daya Cerna bahan Organik Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Daya Cerna Bahan Organik	
	(%)	Arc. Sin. V%
P0	59,82 ± 4,09	50,68 ± 2,39
P1	64,97 ± 3,29	53,73 ± 2,01
P2	65,87 ± 3,35	54,27 ± 2,02
P3	62,12 ± 1,89	52,02 ± 1,11



Gambar 1.. Grafik Daya Cerna Bahan Organik pada Berbagai Perlakuan

Pada Gambar 1. di atas terlihat bahwa terjadi peningkatan daya cerna bahan organik pada perlakuan yang menerima ransum TKABK dan tetes. Peningkatan daya cerna bahan organik dari perlakuan kontrol ke perlakuan P1 sebesar 5,15 %, dari perlakuan kontrol ke perlakuan P2 sebesar 6,05 % dan dari perlakuan kontrol ke perlakuan P3 sebesar 2,30 %.

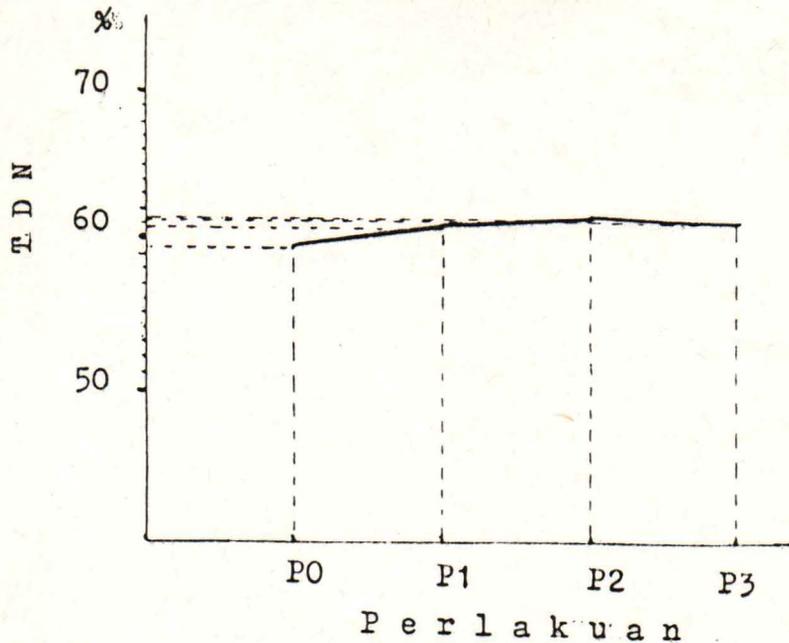
Berdasarkan uji F terbukti bahwa peningkatan daya cerna bahan organik pada perlakuan P1, P2 dan P3 yang mendapat ransum perlakuan TKABK dan tetes dibandingkan dengan P0 tidak nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 10).

4.2. Total Digestible Nutrients

Rata-rata TDN untuk masing-masing perlakuan P0, P1, P2 dan P3 berturut-turut sebagai berikut : 59,28 %, 60,72%, 61,08 % dan 60,14 % (Tabel 3). Dari hasil tersebut di atas, terlihat bahwa TDN pada perlakuan P1 (60,72 %), P2 (61,08 %) dan P3 (60,14 %) lebih tinggi daripada perlakuan kontrol (59,28 %). Perlakuan P2 menunjukkan nilai TDN tertinggi yaitu sebesar 61,08 % sedangkan perlakuan kontrol menunjukkan nilai TDN terendah yaitu sebesar 59,28 %.

Tabel 3. Rata-rata dan Simpangan Baku Total Digestible Nutrients (TDN) Berbagai Perlakuan

Perlakuan	Total Digestible Nutrients (%)
P0	59,28 \pm 4,19
P1	60,72 \pm 2,13
P2	61,08 \pm 1,38
P3	60,14 \pm 1,19



Gambar 2. Grafik TDN pada Berbagai Perlakuan

Pada Gambar 2. di atas terlihat bahwa terjadi peningkatan TDN pada perlakuan yang menerima ransum TKABK dan tetes. Peningkatan TDN dari perlakuan kontrol ke perlakuan P1 sebesar 1,44 %, dari perlakuan kontrol ke perlakuan P2 sebesar 1,80 % dan dari perlakuan kontrol ke perlakuan P3 sebesar 0,86 %.

Berdasarkan uji F terbukti bahwa peningkatan TDN pada perlakuan P1, P2 dan P3 yang mendapat ransum perlakuan TKABK dan tetes dibandingkan dengan PO tidak nyata ($p > 0,05$) (Lampiran 12).

BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Daya Cerna Bahan Organik

Pada penelitian ini pemberian TKABK sebesar 3,8 % dan tetes 0,2 % (P1), TKABK 7,6 % dan tetes, 0,4 % (P2) dan TKABK 10,4 % dan tetes 0,6 % (P3) dibandingkan dengan perlakuan kontrol, belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya cerna bahan organik dan TDN sapi perah ($p > 0,05$).

Hal ini mungkin disebabkan kandungan serat kasar TKABK yang cukup tinggi yaitu sebesar 21,70 % dan pemberian TKABK sampai 10,4 % dari total ransum, belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya cerna bahan organik sapi perah. Sesuai dengan pendapat Anggorodi (1979), dinding sel tanaman terutama terdiri dari selulosa dan hemiselulosa yang sukar dicerna terutama bila mengandung lignin. Sebaliknya isi sel yang banyak mengandung pati hampir dapat dicerna seluruhnya. Penambahan persentase serat kasar dalam bahan pakan terjadi pada tanaman berumur tua yang biasanya disertai dengan penambahan lignifikasi dari selulosa dan hemiselulosa pada dinding sel tanaman. Schneider dan Flatt (1975), menggambarkan adanya korelasi negatif antara kadar serat kasar dengan daya cerna bahan organik. Kadar serat kasar berpengaruh terhadap daya cerna zat-zat makanan yang lain sebab serat kasar yang tidak tercerna

akan menghalangi aktivitas enzim yang mencerna zat-zat makanan yang lain.

Penambahan tetes pada ransum percobaan dimaksudkan untuk sumber karbohidrat mudah dicerna dan menambah rasa (palatabilitas) ransum terhadap hewan percobaan (Lubis, 1963 dan Church, 1979). Tetapi diperkirakan dengan penambahan tetes dalam ransum percobaan, dapat mempengaruhi pH cairan rumen yang selanjutnya akan mempengaruhi kecernaan zat-zat makanan lain.

Molasses (tetes) adalah sumber karbohidrat mudah dicerna dan penambahan tetes dalam ransum percobaan menyebabkan kenaikan fermentasi karbohidrat dimana pada fermentasi tersebut dihasilkan asam lemak terbang (Cornelia, Suharyono dan Zainal, 1985 dan Preston dan Leng, 1986). Penimbunan asam lemak terbang dalam rumen mengakibatkan penurunan pH cairan rumen sampai sekitar 2,5 - 3,0 (Mould, Orskov dan Mann, 1983) yang selanjutnya mempengaruhi populasi mikroba rumen terutama bakteri selulolitik (Arora, 1989) yang selanjutnya akan menurunkan kecernaan zat-zat makanan lain.

Anggorodi (1979) menambahkan, penambahan tetes kedalam ransum hewan ruminansia dapat sedikit menurunkan daya cerna, terutama terhadap protein. Hal ini disebabkan bakteri dalam rumen akan mencerna terlebih dahulu gula daripada serat kasar dan sisa-sisa karbohidrat lainnya dalam ransum yang sulit dicerna.

5.2. Total Digestible Nutrients

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian TKABK 3,8 % dan tetes 0,2 % (P1), TKABK 7,6 % dan tetes 0,4 % (P2) dan TKABK 10,4 % dan tetes 0,6 % (P3), belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap total digestible nutrients (TDN) sapi perah ($p > 0,05$).

Hal ini mungkin disebabkan makin tingginya kandungan serat kasar pada ransum perlakuan TKABK dan tetes. Sesuai dengan pendapat Anggorodi (1979), kadar TDN bahan pakan berbanding terbalik dengan kadar serat kasarnya. Bila bahan pakan serat kasarnya makin tinggi, pencernaannya oleh mikroorganisme rumen makin lama dan nilai energi produktifnya makin rendah, karena ada sebagian selulosa dan lignin yang terdapat di dalam serat kasar yang tidak tercerna sehingga akan menurunkan kecernaannya. (Gullison, 1979).

Kemungkinan lain, dikarenakan pemberian TKABK yang kurang banyak sehingga belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap TDN sapi perah. Sesuai dengan pendapat Anggorodi (1979), butir-butiran dan biji-bijian kaya akan TDN, seperti halnya hasil ikutannya yang rendah kandungan serat kasarnya. Dalam bentuk kering, rumput dan legumino-sa mempunyai sejumlah kecil TDN dibandingkan dengan butir-butiran dan makanan penguat lainnya.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian tepung kulit ari biji kedele (TKABK) sebesar 3,8 % + tetes 0,2 %, TKABK 7,6 % + tetes 0,4 % dan TKABK 10,4 % + tetes 0,6 % berpengaruh tidak nyata terhadap daya cerna bahan organik sapi perah.
2. Pemberian tepung kulit ari biji kedele (TKABK) sebesar 3,8 % + tetes 0,2 %, TKABK 7,7 % + tetes 0,4 % dan TKABK 10,4 % + tetes 0,6 % berpengaruh tidak nyata terhadap total digestible nutrients (TDN) sapi perah.

6.2. SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang tepung kulit ari biji kedele (TKABK) dan tetes sebagai pakan ternak sapi perah.

RINGKASAN

ASIH WIDI RAHAYU. Pengaruh Tepung Kulit Ari Biji Kedele dan Tetes sebagai Bahan Substitusi terhadap Daya Cerna Bahan Organik dan Total Digestible Nutrients Sapi Perah (Di bawah bimbingan MUSTIKOWENI P. sebagai pembimbing pertama dan CHAIRUL A. NIDOM sebagai pembimbing kedua).

Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh tepung kulit ari biji kedele (TKABK) dan tetes terhadap daya cerna bahan organik dan total digestible nutrients (TDN) sapi perah.

Dalam penelitian ini digunakan 20 ekor sapi perah Friesian Holstein berumur antara 3,5 - 4 tahun dengan berat badan antara 350 - 400 kilogram dan stadium laktasi 2 - 6 bulan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dalam empat perlakuan dan lima ulangan dengan uji F. Adapun ransum yang diberikan dalam penelitian ini terdiri dari : P0 (ransum tanpa TKABK dan tetes), P1 (TKABK 3,8% dan tetes 0,2% dari total ransum), P2 (TKABK 7,6% dan tetes 0,4% dari total ransum) dan P3 (TKABK 10,4% dan tetes 0,6% dari total ransum). Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah daya cerna bahan organik dan TDN.

Rata-rata daya cerna bahan organik tiap ekor sapi pada masing-masing perlakuan P0, P1, P2 dan P3 adalah sebagai berikut : 59,82 % ; 64,97 % ; 65,87 % ; 62,12 % . Rata-rata TDN tiap ekor sapi pada masing-masing perlakuan P0, P1, P2 dan P3 adalah sebagai berikut : 59,28 % ; 60,72 % ; 61,08 % ; 60,14 % .

Berdasarkan uji F terbukti bahwa perlakuan P1, P2, dan P3 dibandingkan dengan perlakuan P0 berpengaruh tidak nyata terhadap daya cerna bahan organik dan TDN sapi perah ($p > 0,05$).

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1979. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT Gramedia. Jakarta.
- Anonimus. 1987. Petunjuk Praktikum Analisa Bahan Makanan Ternak. Laboratorium Makanan Ternak. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Arora, S.P. 1989. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Barker, J.S.F., D.J. Brett, D.F. de Frederick and L.J. Lambourne. 1975. A Course Manual in Tropical Beef Cattle Production. Australian Vice-Chancellors Committee. Hongkong.
- Banerjee, G.C. 1978. Animal Nutrition. Oxford and IBH Publishing Company, Calcuta - Bombay. New Delhi.
- Church, D.C. 1979. Livestock Feeds and Feeding. 4th Ed. O and B Books Inc., Oregon.
- Cornelia, H., Suharyono dan Zainal, A. 1985. Penggunaan Molasses sebagai Campuran Daun singkong untuk Suplemen Makanan Kerbau. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor.
- Crampton, E.W. and L.E. Harris. 1969. Applied Animal Nutrition. 2nd Ed. W.H. Freeman and Company. San Fransisco.
- Cullison, A.E. 1979. Feeding and Feeding. 2nd Ed. Reston Publishing Company Inc. Virginia.
- Donofer, E. 1977. Phisical Treatment of Poor Quality Roughages at Commercial and Farm Levels. New Feed Resources Proceeding of Technical Consultant. F.A.O. Rome.
- Egan, A.R. 1982. Physiology and Bioenergy. Training Course Physiology di Universitas Udayana. Bali. Terjemahan Sukmaraga, H. AUIDP Universitas Brawijaya. Malang.
- Ensminger, M.E. and Jr. C.G. Olentina. 1978. Feed and Nutrition Complete. Ensminger Publishing Company. Clovis. California.

- Fomesbeck, P.V., J.L. Christiansen and L.E. Harris. 1981. Factors affecting digestibility of nutrients by sheep. *Journal of Animal Science*. 52: 363-376.
- Harris, L.E. 1970. Nutrition research techniques for domestic and wild animals. Vol. 1. *Animal Science Dept. Utah State University. Utah.*
- Hogan, J.P. and T.F. Leche. 1983. Types of fibrous residues and their characteristic. In: *The Utilization of Fibrous Agricultural Residues* Edited by Pearce, G.R. Australian Government Publishing Service. Canberra.
- Kusriningrum, R. 1989^a. Daya Cerna dan Protein Tercerna Limbah Kulit Ari Beberapa Leguminoseae dalam Rumen Domba. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Kusriningrum, R. 1989^b. Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Lubis, D.A. 1963. Ilmu Makanan Ternak. Cetakan Kedua. PT Pembangunan, Jakarta.
- Lyman, B. 1975. Plant Classification. Ensminger Publishing Company. Clovis. California.
- Maynard, D.A., J.K. Loosli, G. Harold and R.G. Warner. 1979. *Animal Nutrition*. Tata Mc Graw Hill Publishing Company Limited. New Delhi.
- Mc Donald, P., R.A. Edward and J.F. Greehalg. 1973. *Animal Nutrition*. 2nd Ed. Oliver and Boyd. Edinburgh.
- Mikled, C., K. Rohr and P. Lebzien. 1987. Use of soybean hulls in ruminant diets. In: R.M. Dixon. *Ruminant Feeding Systems Utilizing Fibrous Agricultural Residues - 1988*. International Development Program of Australia Universities and Colleges Limited.
- Mochtar, M. dan S. Tedjowahjono. 1985. Pemanfaatan Hasil Samping Industri Gula dalam Menunjang Perkembangan Peternakan. *Proceedings Seminar dan Temu Wicara Peternakan. Pemanfaatan Limbah Tebu untuk Pakan Ternak*. 1985. Grati.

- Mould, F.L., E.R. Orskov and S.O. Mann. 1983. Associative Effect of Mixed Feeds I. Effect of Type and Level Effect of Supplementation and the Influence of the Rumen Fluid pH or Cellulolysis in vivo and Dry Matter Digestion of Various Roughages. *Animal Feeding Science Technology* 10 : 15 - 30.
- Panggabean, T., B. Bakrie dan Wurnigroho. 1983. Supplementing Rice Straw with Tempeh by Product Combined with Either Molasses or Onggok for Peranakan Ongole Cattle. *Pend. Research Report, Ciawi, Bogor.*
- Pastika, I.M. 1983. Pemilihan Sapi Bakalan. Bagian Reproduksi. Fakultas Peternakan. Universitas Udayana Denpasar.
- Paturau, J.M. 1982. *By Product of The Cane Sugar Industry.* 2nd Ed. Elsevier Publishing Company. Amsterdam.
- Preston, T.R. and R.A. Leng. 1986. Matching Livestock Production System to Available Resources. *International Livestock Center for Africa.* Addis Ababa. Ethiopia.
- Pulungan, H. dan Rangkuti, M. 1985. Daya Konsumsi dan Kecernaan Wafer Pucuk Tebu pada Kambing dan Domba. *Proc. Seminar Pemanfaatan Limbah Tebu untuk Pakan Ternak.* PBT. Departemen Pertanian. Bogor.
- Samsudin, U.S. dan D.S. Djakamihardja. 1985. *Budidaya Kedele.* CV Pustaka Buana. Bandung.
- Schneider, H.B. and W.P. Flatt. 1975. *The Evaluation of Feed Trough Digestibility Experiments.* University of Georgia Press., Georgia.
- Scott, M.L., Nesheim and R.J. Youms. 1969. *Nutrition of Chicken.* Ithaca. New York.
- Sisson, S., J.D. Grossman's, R. Getty. 1961. *Anatomy of The Domestic Animals.* W.B. Saunders Company. Philadelphia. London. Toronto.
- Smith, K.J. 1977. Soybean meal : Production, composition and utilization. *Feedstuffs* 49 (3) : 22.

- Soetanto, H. 1987. Ilmu Gizi Ruminansia. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Soewardi, B. 1979. Ilmu Makanan Ternak Gizi Ruminansia. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Sujono. 1988. Kacang-kacangan. Seri Industri Pertanian. Cetakan ketiga. PT Rosda. Bandung.
- Suryanto, B. 1990. Pengaruh Pemberian Tepung Kulit Ari Biji Kedele terhadap Peningkatan Berat Badan dan Koversi Pakan Ayam Pedaging. Skripsi. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Tedjowahjono, S. 1978. Diversifikasi penggunaan tetes. Majalah Perusahaan Gula. BP3G. Pasuruan.
- Thornton, R.F. and D.J. Munson. 1973. The Relationship between Apparent Retention Time in The Rumen, Voluntary Intake and Apparent Digestibility of Legume and Grass Diets in Sheep. Australian J. Agr. Res. 24:889.
- Tillman, A.D., Hari Hartadi, Soedomo Reksohadiprodjo, Soeharto Prawirokusumo dan Soekanto Lebdoekojo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Cetakan keempat. Gadjah Mada University Press., Yogyakarta.
- Tjitrosoepomo, G. 1986. Taksonomi Tumbuhan Rendah. Bhatara, K.A. Jakarta.
- Winarno. 1981. Teknologi dan Pemanfaatan Limbah Gula Tebu. Laporan Seminar Akademik Pemanfaatan Limbah Industri Hasil Pertanian. Fakultas Tenologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Yasin, S. dan B. Indarsih. 1988. Seluk-beluk Peternakan. Sebuah Bunga Rampai. Cetakan Pertama. Anugrah Karya. Jakarta.

L A M P I R A N

Lampiran 1. Analisis Kadar Bahan Kering Bebas Air
(Anonimus, 1987)

Alat yang dipergunakan :

cawan porselin, tang cruss, timbangan analitik,
oven, exicator yang berisi silica gel

Cara analisis :

Cawan porselin yang bersih dikeringkan dalam oven 105° C selama 1 jam, kemudian secepat mungkin dimasukkan ke dalam exicator selama 10 - 15 menit lalu ditimbang. (= A gram).

Cawan porselin diisi sampel ± 5 gram (berat cawan + sampel = B gram). Kemudian dimasukkan ke dalam oven 105° C selama satu malam. Setelah itu dimasukkan ke dalam exicator hingga dingin (10 - 15 menit), lalu ditimbang (= C gram).

Cara perhitungan :

$$\text{Kadar Bahan Kering Bebas Air} = \frac{C - A}{B - A} \times 100 \%$$

Lampiran 2. Analisis Kadar Abu (Anonimus, 1987)

Alat yang dipergunakan :

cruss, tanur listrik, exicator, bunzen, spatula
timbangan analitik

Cara analisis :

Cruss yang bersih dikeringkan didalam oven 105° C selama 1 jam. Kemudian dimasukkan ke dalam exicator dan setelah \pm 15 menit ditimbang (= A gram). Cruss diisi dengan sampel seberat \pm 5 gram (berat cruss + sampel = B gram). Selanjutnya cruss dibakar diatas api bunzen sampai tidak berasap.

Cruss yang berisi sampel yang telah dibakar tadi dimasukkan ke dalam tanur listrik dengan suhu 550° C selama 5 jam. Setelah 5 jam cruss dibiarkan didalam tanur listrik hingga semalam (sampai tanur listrik dingin). Cruss dikeluarkan dari tanur listrik dan langsung dimasukkan ke dalam exicator selama \pm 10 - 15 menit, lalu ditimbang (= C gram).

Cara perhitungan :

$$\text{Kadar Abu} = \frac{C - A}{B - A} \times 100 \%$$

Kadar abu berdasarkan bahan kering bebas air =

$$\frac{\% \text{ kadar abu}}{\% \text{ BK bebas air}} \times 100 \%$$

Lampiran 3. Perhitungan Daya Cerna Bahan Organik
(Harris, 1970)

Konsumsi bahan kering bebas air (g) =

$$\begin{array}{ccc} \text{B.K. Pakan } 60^{\circ} \text{ C} & \times & \text{B.K. Pakan } 105^{\circ} \text{ C} & \times & \text{Konsumsi Pakan} \\ (\%) & & (\%) & & (\text{g}) \end{array}$$

Konsumsi bahan organik (g) =

$$\begin{array}{ccc} \text{Konsumsi B.K. Bebas Air} & \times & \text{Kandungan B.O. Pakan} \\ (\text{g}) & & (\%) \end{array}$$

Jumlah Feses dalam Bahan Kering Bebas Air (g) =

$$\begin{array}{ccc} \text{B.K. Feses } 60^{\circ} \text{ C} & \times & \text{B.K. Feses } 105^{\circ} \text{ C} & \times & \text{Total Feses} \\ (\%) & & (\%) & & (\text{g}) \end{array}$$

Bahan Organik tidak tercerna (g) =

$$\begin{array}{ccc} \text{Total Feses dalam B.K. Bebas Air} & \times & \text{Kandungan B.O. Feses} \\ (\text{g}) & & (\%) \end{array}$$

Daya Cerna Bahan Organik (%) =

$$\frac{\begin{array}{ccc} \text{Konsumsi B.O.} & - & \text{Bahan Organik Tidak Tercerna} \\ (\text{g}) & & (\text{g}) \end{array}}{\text{Konsumsi Bahan Organik} (\text{g})} \times 100 \%$$

Keterangan :

B.K. = Bahan Kering

B.O. = Bahan Organik

Pakan = Terdiri dari rumput Gajah, ampas tahu, konsentrat bekatul, tepung kulit ari biji kedele dari tetes.

Lampiran 4. Kandungan Zat Gizi Bahan Pakan Berdasarkan Bahan Kering Bebas Air (%)

Bahan Pakan	BK	PK	L	SK
Rumput Gajah	16,00	10,90	0,28	24,38
Ampas Tahu	11,30	29,30	10,18	17,37
Konsentrat	89,00	10,93	0,12	9,43
Bekatul	90,72	12,06	13,06	10,01
TKABK	91,67	16,63	6,43	21,70
Tetes	70,70	1,54	1,10	0,00

Keterangan : BK = Bahan Kering PK = Protein Kasar
 L = Lemak SK = Serat Kasar
 TKABK = Tepung Kulit Ari Biji Kedele

Lampiran 5. Kandungan Gizi dan Energi pada Berbagai Ransum Perlakuan (kg)

Kandungan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Prdd	1,5940	1,6326	1,6709	1,7092
SK	1,9710	2,1870	2,4040	2,6200
Lemak	1,0660	0,9540	0,8290	0,7100
BETN	7,4260	7,3990	7,3730	7,3470
BK	13,9000	13,9900	14,0800	14,1600
MP	8,2250	8,0360	7,8120	7,5890

Keterangan : Prdd = Protein dapat dicerna
 SK = Serat Kasar
 BETN = Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen
 BK = Bahan Kering
 MP = Martabat Pati

Lampiran 6. Kandungan Bahan Kering pada Masing-masing Ransum Perlakuan

Bahan Pakan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Rumput Gajah	2,40	2,40	2,40	2,40
Ampas Tahu	3,39	3,39	3,39	3,39
Konsentrat	2,67	2,67	2,67	2,67
Bekatul	5,44	3,63	1,82	----
TKABK	----	1,83	3,66	5,49
Tetes	----	0,07	0,14	0,21

Keterangan : TKABK = Tepung Kulit Ari Biji Kedele

Lampiran 7. Penentuan Umur pada Sapi

Umur (tahun)	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I _p
0 - 1	Id	Id	Id	Id	0
2 - 2 ¹ / ₄	2	Id	Id	Id	2
2 ³ / ₄ - 3	2	2	Id	Id	4
3 ¹ / ₄ - 3 ¹ / ₂	2	2	2	Id	6
3 ³ / ₄ - 4	2	2	2	2	8

Sumber : Sisson, Grossman's dan Getty (1961)

Rumus gigi tetap pada sapi adalah :

$$2 \left(I \frac{0}{4} - C \frac{0}{0} - P \frac{3}{3} - M \frac{3}{3} \right) = 32$$

Keterangan :

I = gigi seri

P = geraham depan

C = gigi taring

M = geraham belakang

Id = gigi susu

Ip = gigi tetap

Lampiran 8. Hasil Daya Cerna Bahan Organik pada Berbagai Perlakuan (%/ekor/hari)

Ulangan	Daya Cerna (%)			
	P0	P1	P2	P3
1	60,29	61,42	67,18	62,40
2	66,34	71,09	69,70	65,39
3	53,58	64,52	68,11	60,56
4	60,38	63,04	64,12	62,23
5	58,52	64,80	60,24	60,03
Jumlah	299,11	324,87	329,35	310,61
Rata-rata	59,82	64,97	65,87	62,12
SD	4,09	3,29	3,35	1,89

Lampiran 9. Hasil Daya Cerna Bahan Organik pada Berbagai Perlakuan dalam Arc. Sin. V %

Ulangan	Daya Cerna (%)				Total
	P0	P1	P2	P3	
1	50,94	51,59	55,06	52,18	
2	54,51	57,48	56,60	53,97	
3	47,06	53,43	55,61	51,12	
4	51,00	52,53	53,19	52,06	
5	49,89	53,61	50,89	50,77	
Jumlah	253,40	268,64	271,35	260,10	1053,49
Rata-rata	50,68	53,73	54,27	52,02	
SD	2,39	2,01	2,02	1,11	

Lampiran 10. Hasil Sidik Ragam Daya Cerna Bahan Organik pada Berbagai Perlakuan dalam Arc. Sin. V %

S.K.	db	JK	KT	F hit	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	40,31	13,44	2,85	3,24	5,29
Sisa	16	75,40	4,71			
Total	19	115,71				

Lampiran 11. Hasil TDN Berbagai Perlakuan (% / ekor / hari)

Ulangan	TDN (%)			
	P0	P1	P2	P3
1	51,87	60,65	60,68	59,78
2	63,24	63,31	60,71	61,70
3	61,94	61,59	63,45	61,34
4	61,89	56,84	59,15	58,58
5	57,45	61,21	60,98	59,32
Jumlah	296,39	303,60	305,42	300,72
Rata-rata	59,28	60,72	61,08	60,14
SD	4,19	2,13	1,38	1,19

Lampiran 12. Hasil Sidik Ragam TDN pada Berbagai Perlakuan

S.K.	db	JK	KT	F hit	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	9,2986	3,10	0,69	3,24	5,29
Sisa	16	72,3764	4,52			
Total	19	81,6750				

Lampiran 13. Cara Perhitungan TDN pada Perlakuan PO

		Protein	Serat Kasar	EE	BETN
Kandungan ransum (%)		15,85	14,18	7,67	53,42
Daya cerna (%)	1	70,70	30,42	70,75	45,19
	2	71,00	25,78	78,81	65,01
	3	70,80	47,87	80,21	56,32
	4	67,00	42,56	82,03	58,17
	5	69,00	29,23	64,67	58,43

TDN pada ulangan :

$$1 = (15,85 \times 0,7070) + (14,18 \times 0,3042) + (7,67 \times 0,7075 \times 2,25) + (53,42 \times 0,4519) = 51,87 \%$$

$$2 = (15,85 \times 0,7100) + (14,18 \times 0,2578) + (7,67 \times 0,7881 \times 2,25) + (53,42 \times 0,6501) = 63,24 \%$$

$$3 = (15,85 \times 0,7080) + (14,18 \times 0,4787) + (7,67 \times 0,8021 \times 2,25) + (53,42 \times 0,5632) = 61,94 \%$$

$$4 = (15,85 \times 0,6700) + (14,18 \times 0,4256) + (7,67 \times 0,8203 \times 2,25) + (53,42 \times 0,5817) = 61,89 \%$$

$$5 = (15,85 \times 0,6900) + (14,18 \times 0,2923) + (7,67 \times 0,6467 \times 2,25) + (53,42 \times 0,5843) = 57,45 \%$$

Lampiran 14. Cara Perhitungan TDN pada Perlakuan P1

		Protein	Serat Kasar	EE	BETN
Kandungan ransum (%)		16,37	15,63	6,82	52,89
Daya cerna (%)	1	71,00	29,84	81,89	60,12
	2	72,60	34,61	71,15	66,36
	3	75,00	37,11	75,92	60,24
	4	71,10	44,04	67,29	52,01
	5	74,00	40,68	84,04	56,42

TDN pada ulangan :

$$1 = (16,37 \times 0,7100) + (15,63 \times 0,2984) + (6,82 \times 0,8189 \times 2,25) + (52,89 \times 0,6012) = 60,65 \%$$

$$2 = (16,37 \times 0,7260) + (15,63 \times 0,3461) + (6,82 \times 0,7115 \times 2,25) + (52,89 \times 0,6636) = 63,31 \%$$

$$3 = (16,37 \times 0,7500) + (15,63 \times 0,3711) + (6,82 \times 0,7592 \times 2,25) + (52,89 \times 0,6024) = 61,59 \%$$

$$4 = (16,37 \times 0,7110) + (15,63 \times 0,4404) + (6,82 \times 0,6729 \times 2,25) + (52,89 \times 0,5201) = 56,84 \%$$

$$5 = (16,37 \times 0,7400) + (15,63 \times 0,4068) + (6,82 \times 0,8404 \times 2,25) + (52,89 \times 0,5642) = 61,21 \%$$

Lampiran 15. Cara Perhitungan TDN pada Perlakuan P2

		Protein	Serat Kasar	EE	BETN
Kandungan ransum (%)		16,93	17,11	5,90	52,48
Daya cerna (%)	1	74,00	24,00	76,34	64,62
	2	73,00	28,82	70,04	65,88
	3	71,00	40,24	78,11	65,13
	4	75,00	31,04	75,82	59,21
	5	74,00	34,35	80,26	60,82

TDN pada ulangan :

$$1 = (16,93 \times 0,7400) + (17,11 \times 0,2400) + (5,90 \times 0,7634 \times 2,25) + (52,48 \times 0,6462) = 60,68 \%$$

$$2 = (16,93 \times 0,7300) + (17,11 \times 0,2882) + (5,90 \times 0,7004 \times 2,25) + (52,48 \times 0,6588) = 61,16 \%$$

$$3 = (16,93 \times 0,7100) + (17,11 \times 0,4024) + (5,90 \times 0,7811 \times 2,25) + (52,48 \times 0,6513) = 63,45 \%$$

$$4 = (16,93 \times 0,7500) + (17,11 \times 0,3104) + (5,90 \times 0,7582 \times 2,25) + (52,48 \times 0,5921) = 59,15 \%$$

$$5 = (16,93 \times 0,7400) + (17,11 \times 0,3435) + (5,90 \times 0,8026 \times 2,25) + (52,48 \times 0,6082) = 60,98 \%$$

Lampiran 1.6. Cara Perhitungan TDN pada Perlakuan P3

		Protein	Serat Kasar	EE	BETN
Kandungan ransum (%)		17,40	18,50	5,01	51,89
Daya cerna (%)	1	78,00	14,89	68,25	68,92
	2	74,00	20,24	72,91	71,04
	3	75,00	18,61	75,11	70,11
	4	79,00	15,93	75,42	64,35
	5	76,00	20,02	73,00	65,84

TDN pada ulangan :

$$1 = (17,4 \times 0,7800) + (18,5 \times 0,1489) + (5,01 \times 0,6825 \times 2,25) + (51,89 \times 0,6892) = 59,78 \%$$

$$2 = (17,40 \times 0,7400) + (18,5 \times 0,2024) + (5,01 \times 0,7291 \times 2,25) + (51,89 \times 0,7011) = 61,70 \%$$

$$3 = (17,40 \times 0,7500) + (18,5 \times 0,1861) + (5,01 \times 0,7511 \times 2,25) + (51,89 \times 0,7011) = 61,34 \%$$

$$4 = (17,40 \times 0,7900) + (18,5 \times 0,1593) + (5,01 \times 0,7542 \times 2,25) + (51,89 \times 0,6435) = 58,58 \%$$

$$5 = (17,40 \times 0,7600) + (18,5 \times 0,2002) + (5,01 \times 0,7300 \times 2,25) + (51,89 \times 0,6584) = 59,32 \%$$

Lampiran 17. Hasil Daya Cerna Protein pada Berbagai Perlakuan Selama Sepuluh Hari.

Ulangan	Daya Cerna (%)			
	P0	P1	P2	P3
1	70,7	71	74	78
2	71	72,6	73	74
3	70,8	75	71	75
4	67	71,1	75	79
5	69	74	74	76

Lampiran 18. Hasil Daya Cerna Serat Kasar pada . Berbagai Perlakuan Selama Sepuluh Hari.

Ulangan	Daya Cerna (%)			
	P0	P1	P2	P3
1	30,42	29,84	24,00	14,89
2	25,78	34,61	28,82	20,24
3	47,87	37,11	40,24	18,61
4	42,56	44,07	31,04	15,93
5	29,23	40,68	34,35	20,02

Lampiran 19. Hasil Daya Cerna Lemak pada Berbagai Perlakuan Selama Sepuluh Hari

Ulangan	Daya Cerna (%)			
	P0	P1	P2	P3
1	70,75	81,89	76,34	68,25
2	78,81	71,15	70,04	72,91
3	80,21	75,92	78,11	75,11
4	82,03	67,29	75,82	75,42
5	64,67	84,04	80,26	73,00

Lampiran 20. Hasil Daya Cerna BETN pada Berbagai Perlakuan Selama Sepuluh Hari.

Ulangan	Daya Cerna (%)			
	P0	P1	P2	P3
1	45,19	60,12	62,62	68,92
2	65,01	66,36	65,88	71,04
3	56,32	60,24	65,13	70,11
4	58,17	52,01	58,21	64,35
5	58,43	56,42	58,82	65,84