



MATERI DAN METODE

Lokasi dan Lama Percobaan

Percobaan lapangan dilaksanakan di Desa Buruan Kecamatan Blahbatuh, Kabupaten Gianyar, pada kandang Dinas Peternakan Daerah Tingkat I Propinsi Bali selama 11 bulan. Penelitian ini terdiri dari tiga tahapan kegiatan yakni performans kebuntingan, laktasi, dan pertumbuhan pra-sapih yakni selama 25 minggu post partum. Pengamatan terhadap kandungan nutrien bahan ransum, feses dan metabolisme kewanitaan dilakukan di dua tempat yakni laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fapet Universitas Udayana (UNUD) di Denpasar dan laboratorium Analitik UNUD di Bukit Jimbaran Badung selama 3 bulan.

Sapi Percobaan

Sapi Bali (*Bibos banteng*) yang digunakan adalah 12 ekor sapi dara milik petani Kabupaten P3B dengan umur kebuntingan berkisar 5-6 bulan, yang dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan bobot tubuhnya. Bobot tubuh sapi pada awal penelitian berkisar ± 17 kg. Sebelum percobaan dimulai ke 12 ekor sapi tersebut telah diadaptasikan selama satu bulan terhadap ransum yang akan dicobakan, baik ransum yang mengandung hijauan atau pun konsentrat.

Ransum Percobaan

Percobaan perbaikan mutu pakan dalam upaya meningkatkan performans sapi Bali dilaksanakan dengan berorientasi pada ketersediaan dan potensi pakan lokal. Perangkat dari fenomena yang terjadi di lapangan, dimana beberapa petani di Indonesia, selain menggembalakan sapihnya di siang hari juga telah memberikan sebagian gamal (*Gliricidia sepium*), terutama di sore hari pada saat dikandangkan. Perkembangan selanjutnya dalam sistem pemberian pakan, beberapa petani secara tidak

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengacukan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



yang telah melakukan upaya perbaikan mutu pakan yakni mengganti rumput gajah dengan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan dicampur dengan gamal sebagai ransum konvensional (A).

Beberapa langkah perbaikan mutu pakan dapat ditempuh: (1) dilakukan dengan meningkatkan ragam hijauan sejalan dengan konsep sistem tiga strata yakni pada saat musim hujan – kemarau hijauan yang diberikan 60-70% daun-daunan semak herbacea (stratum 2), 15% daun-daunan pohon (stratum 3), dan 15% rumput/legumina sebagai stratum 1 (Nitis *et al.*, 1986). Konsep ini dimodifikasi berdasarkan konsep biologis masing-masing hijauan yang ada dan disesuaikan dengan kebutuhan biologis ternak akan nutrisi seperti (a) rumput gajah sebagai pengganti rumput sebagai sumber energi (Hartadi *et al.*, 1990); gamal sebagai sumber DIP (Sutardi, 1995); dan daun waru (*Hibiscus tiliacioides*) sebagai agensia defaunasi mengacu pada penelitian Jalaludin, (1994) bahwa *Hibiscus rosasinensis* dapat menurunkan \pm 5% protozoa dan juga sebagai sumber UIP (Sutardi, 1995). Karena ke dua hibiscus tersebut mempunyai sifat fisik yang sama yakni berlendir bila diremas yang berdampak adanya saponin, dimana zat anti nutrisi ini dapat membunuh protozoa.

Sebelum penentuan aras daun waru yang digunakan dalam ransum telah dilakukan uji *in vitro*, yang mana hasil pengujian tersebut didapatkan aras ideal yang dapat meningkatkan efisiensi biokonversi pakan adalah 8 - 16%. Ketiga hijauan tersebut dicampur sebagai ransum B. Langkah perbaikan yang ke (2) adalah dilakukan dengan suplementasi konsentrat, dimana bahan bakunya seperti dedak padi (sumber energi), bungkil kelapa (sumber UIP). Penggunaan 30 % konsentrat ini dapat meningkatkan pertumbuhan sapi Bali (Nitis dan Lana, 1983). Bahan baku yang lain seperti urea dan ammonium sulfat (UIP), asam lemak tidak jenuh (minyak jagung) sebagai pereduksi emisi metan (Maczulak *et al.*, 1981), superkalmiks sebagai sumber vitamin dan mineral (PT. Suryasatwa Sentosa Indonesia) disusun sedemikian rupa agar cukup mengandung

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

sumber energi dan protein (DIP dan UIP) yang secara keseluruhan nisbahnya mendekati (Butardi *et al.*, 1983). Konsentrat ini disusun dengan hijauan ransum B dengan komposisi 75% B dan 25% konsentrat sebagai ransum C. Selanjutnya mengingat hasil penelitian Little (1986) bahwa bahan makanan ternak yang ada di Indonesia defisien Zn, langkah yang ke (3) dilakukan suplementasi 50 mg/kg seng asetat ($Zn[C_2H_3O_2]_2$) pada ransum C untuk mendapatkan campuran ransum D.

Pencampuran hijauan dilakukan pada saat diberikan pada sapi dengan urutan rumput, gamagrana dan waru, sedangkan pencampuran setiap 100 kg konsentrat dilakukan seminggu sekali secara manual tanpa menggunakan mesin pencampur. Adapun komposisi bahan makanan dan nutrisi pada ransum A, B, C, dan D untuk sapi Bali bunting dan laktasi disajikan pada Tabel 2 dan 3 dengan mengacu standar Kearl (1982).

Rancangan Percobaan

Percobaan disusun dalam rancangan kelompok lengkap teracak yang terdiri dari empat ransum perlakuan dan tiga blok sebagai ulangan, yang mana setiap ulangan terdiri dari satu ekor sapi. Adapun ke empat ransum perlakuan tersebut sebagai berikut: A = 100% hijauan konvensional; B = 100% hijauan dengan konsep sistem tiga strata yang dimodifikasi; C = 75% hijauan B + 25% konsentrat; dan D = ransum C disuplementasi 0.005% seng asetat seperti pada Tabel 2 dan 3 masing-masing untuk sapi Bali bunting dan laktasi.

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati adalah (1) pada sapi Bali bunting meliputi tambahan bobot tubuh, konsumsi dan pencernaan nutrisi, neraca energi dan nitrogen, serta metabolisme lemak; (2) pada sapi Bali laktasi adalah sama dengan sapi Bali bunting dan produksi susu; dan (3) pada pedet meliputi : tambahan bobot tubuh, konsumsi susu dan nutrisi

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor) Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip, sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengizinkan penerbit untuk menyalin atau menjabarkan kembali isi karya tulis ini kepada publik lain, untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel atau artikel jurnalistik, atau untuk tujuan lain yang memerlukan pengutipan dari karya tulis ini. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

selama 17 minggu pasca lahir; konsumsi dan pencernaan nutrien, serta konsumsi dan nutrien susu selama 8 minggu (17-25 minggu pasca lahir) awal pertumbuhan sapi perah. Adapun prosedur yang dilakukan untuk setiap peubah yang diamati atau pun peubah yang dihitung adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Komposisi bahan makanan dan nutrien (%) pada ransum sapi bunting

Nutrien	Ransum Perlakuan			
	A	B	C	D
Bahan makanan (% BK)				
Tempat gajah	70.000	30.000	22.500	22.500
Amal	30.000	58.000	43.500	43.500
Vru	-	12.000	9.000	9.000
elak padi	-	-	11.450	11.450
ungkilkelapa	-	-	10.325	10.325
Mayak jagung	-	-	1.350	1.345
ra	-	-	0.500	0.500
gam	-	-	0.625	0.625
uerkalmiks	-	-	0.175	0.175
monium sulfat	-	-	0.575	0.575
egg asetat	-	-	-	0.005
Total	100.000	100.000	100.000	100.000
Nutrien (%)				
Bahan Kering	18.250	22.310	37.990	37.990
total Digestible Nutrient	58.200	65.600	65.290	65.290
rotein Kasar	12.050	17.000	17.970	17.970
erat Kasar	29.830	23.790	21.430	21.430
ter ekstrak	2.370	3.000	5.590	5.590
bu	12.970	11.290	10.600	10.600
ETN	42.770	44.920	43.700	43.700
energi bruto, MJ/kg	16.290	17.070	16.690	16.690
atrium	0.040	0.060	0.310	0.310
alium	0.950	1.580	1.600	1.600
agnesium	0.180	0.170	0.300	0.300
alsium	0.430	0.940	0.740	0.740
ospor	0.330	0.230	0.440	0.440
lorium	0.340	0.730	1.010	1.010
Sulfur	0.040	0.050	0.190	0.190
Seng, mg/kg	18.300	24.220	28.160	53.440

Tabel 3. Komposisi bahan makanan dan nutrien (%) pada ransum sapi laktasi

Bahan makanan/Nutrien	Ransum Perlakuan			
	A	B	C	D
Bahan Makanan (% BK)				
Umput gajah	70.000	30.000	22.500	22.500
Umput	30.000	55.000	41.250	41.250
Umput padi	-	15.000	11.250	11.250
Umput kelap	-	-	10.083	10.083
Umput jagun	-	-	12.150	12.150
Umput am	-	-	1.350	1.345
Umput kalmiks	-	-	0.617	0.617
Umput onium sulfit	-	-	0.193	0.193
Umput asetat	-	-	0.607	0.607
Total	100.000	100.000	100.000	100.000
Nutrien (%)				
Bahan Kering	18.170	22.560	38.090	38.090
Gal Digestible	58.200	65.050	66.030	66.030
rotein Kasar	12.050	16.900	16.710	16.710
erat Kasar	29.830	23.840	21.510	21.510
ter ekstrak	2.370	3.000	5.670	5.670
Mineral	12.970	11.390	10.620	10.620
ETN	42.770	44.870	43.850	43.850
energi bruto, MJ/kg	16.290	17.020	16.750	16.750
Natrium	0.040	0.060	0.310	0.310
Kalsium	0.950	1.510	1.560	1.560
Magnesium	0.180	0.180	0.300	0.300
Fosfor	0.420	0.950	0.760	0.760
Klorium	0.330	0.230	0.430	0.430
Sulfur	0.340	0.730	1.000	1.000
Fe, mg/kg	0.040	0.050	0.200	0.200
Zn, mg/kg	18.300	25.600	29.020	60.470

Tambahan Bobot Tubuh Sapi

Penimbangan bobot tubuh sapi, baik sapi Bali bunting, laktasi, atau pun pedetnya dilakukan setiap dua minggu sekali dengan timbangan digital. Dari data ini

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber dan menyebutkan nama penulis.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel atau ringkasan atau tindakan yang sejenisnya.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



perolehan bobot tubuh sapi Bali bunting, perubahan bobot tubuh sapi betina, dan tambahan bobot tubuh pedet dengan mengurangi bobot tubuh saat kelahiran dengan bobot tubuh dua minggu sebelumnya. Selanjutnya dari hasil penelitian ini dapat digambarkan laju pertumbuhan pertumbuhan pedet selama 25 minggu post partum. Selain itu juga dapat ditentukan tambahan atau perubahan bobot tubuh sapi Bali bunting dan laktasi dengan mengurangi bobot akhir percobaan dengan bobot tubuh awal percobaan.

Bobot Lahir Pedet dan Sapi Induk saat Melahirkan

Penimbangan pedet yang baru lahir dan sapi induk dapat dilakukan dalam kurun waktu sehari (0 – 24 jam), sedangkan plasenta hendaknya ditimbang setelah keluar dari vagina sapi induk. Dengan mengetahui bobot plasenta dapat dicari pengaruhnya atau dampaknya terhadap pertumbuhan foetus selama dalam uterus, yang mana sebagai salah satu indikator adalah bobot lahir pedet. Dengan semakin tinggi bobot plasenta berarti sel-selnya telah tumbuh dan berkembang serta pembuluh darahnya aktif melakukan fungsi fisiologisnya mentransfer nutrien untuk pertumbuhan foetus. Jadi semakin tinggi bobot plasenta, diharapkan semakin tinggi bobot pedet yang dilahirkan mengacu pada pernyataan Alexander (1964) bahwa ada korelasi positif antara bobot foetus dengan bobot plasenta pada saat kelahiran dan reduksi ukuran plasenta selama umur kebuntingan menghasilkan bobot lahir yang rendah.

Konsumsi Bahan Kering dan Konsumsi Nutrien

Konsumsi bahan kering (BK) ransum harian dapat dihitung dengan mengurangi ransum yang diberi dengan ransum sisa pada setiap individu sapi bunting, laktasi dan pedet. Dari konsumsi BK (kg/ekor/hari) ini dapat konversikan ke dalam bobot metabolis ($W^{0.75}$), sehingga dapat diketahui konsumsi BK per bobot metabolis ($g/W^{0.75}/hari$). Dari konsumsi BK (DMI) akan dapat dihitung nutrient intake (NI) setiap

Hoe Cipta Dilindungi Undang-undang
 a. Pengutipan harus mencantumkan sumber
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

sapi pada setiap ransum perlakuan dengan mengalikan DMI dengan kandungan pada masing-masing ransum perlakuan.

Kecernaan Nutrien, Neraca Energi dan Neraca Nitrogen

Pengukuran kecernaan nutrien dilakukan dengan metode koleksi total (total collection trial). Koleksi total dilaksanakan sekali pada setiap percobaan yaitu pada sapi bunting melahirkan untuk sapi Bali bunting, empat bulan post partum untuk laktasi, dan lima bulan post partum untuk pedetnya yakni masing-masing selama 14 hari berturut-turut. Pengambilan sampel harian ransum diberi dan sisa ransum dikumpulkan dengan teliti dan setelah dihomogenkan diambil 500 g untuk hijauan dan 500 g untuk konsentrat, selanjutnya dikompositkan. Penampungan dan pengambilan sampel harian feses dan urin dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui produksi dan komposisi kandungan nutriennya. Pengambilan sampel feses 5% dari total pengeluaran harian yang selanjutnya dikompositkan dan ditambahi bahan konservan yakni chloroform 0.5% dari bobot feses (Juko *et al.*, 1961), sedangkan sampel urin ditambahkan HCl pekat 2% (v/v) dari volume sampel urin, untuk mencegah penguapan amoniak dalam urin (Colbourne dan Ramage, 1968).

Dari hasil pengkompositan sampel harian ransum dan feses digunakan untuk menentukan bahan kering dan analisis nutrien, sedangkan pada sampel harian urin dapat dilakukan analisis N totalnya (Ivan *et al.*, 1975).

Kecernaan nutrien yang dimaksud, baik pada sapi bunting, laktasi, dan pedetnya adalah nilai kecernaan semu (KS) dan dihitung dengan rumus:

$$KS = \frac{\text{zat dikonsumsi} - \text{zat dalam feses}}{\text{zat dikonsumsi}} \times 100\%$$

1. Dilarang menyalin atau menjiplak sebagian atau seluruhnya tanpa izin IPB.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruhnya tanpa izin IPB.

Hari Cipta Dilindungi Undang-Undang
Hak Cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Neraca energi dapat ditentukan dengan beberapa pendekatan yakni: 1) Energi tercerna (DE) = energi terkonsumsi (EI) - energi dalam feses (EF); 2) Energi termetabolisme (ME) = DE - [energi dalam urin (EU) + energi dalam metan (CH₄)] dengan pendekatan bahwa ECH₄ = 7.75% dari EI (Waiman *et al.*, 1980).

Neraca N dalam bentuk N teretensi (NT) dapat ditentukan dengan rumus

berikut

$$NT = N \text{ terkonsumsi} - N \text{ Feses} - N \text{ Urin,}$$

dimana N teretensi dapat ditentukan "net nitrogen utilization" (NPU, %)

NT dengan N terkonsumsi dan dikalikan 100%, sedangkan "biological

value" (BV, %) dapat ditentukan dengan membagi NT dengan N tercerna dan dikalikan

100%.

5. Pencacahan Populasi Protozoa dan Bakteri Rumen

Populasi protozoa rumen ditentukan berdasarkan cara pewarnaan dengan menggunakan larutan TBFS yaitu "Trypan Blue Formalin Salin" (Suryahadi, 1990).

Pencacahan populasi protozoa untuk setiap 1 ml cairan rumen (P) dilaksanakan di bawah mikroskop pada pembesaran 100 kali dengan rumus berikut:

$$P = \frac{1}{0.2 \times 0.0625 \times 16 \times 16} \times 1000 \times C \times FP$$

dimana :

C = jumlah protozoa terhitung pada "counting chamber"

FP = Faktor pengenceran

1. Dilarang mengutip, sebodoh atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang. 2. Dilarang mengutip, sebodoh atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang.

Populasi bakteri dicacah dengan cara pencacahan koloni dengan menekankan jumlahnya yang hidup. Prinsip pencacahannya adalah dengan mengencerkan rumen secara serial yang dilanjutkan dengan pembiakan (kultivasi) bakteri dalam tabung Hungate selama tujuh hari. Kultivasi bakteri dilaksanakan dengan "non selective media" pada PH = 7.0, suhu 39 °C dengan suasana anaerob ("CO₂ flushing"). Adapun prosedur yang dilakukan adalah berdasarkan petunjuk Suryhadi (1990). Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat 100 ml media adalah 16.5 ml larutan A, 16.5 ml larutan B, 16.5 ml cairan rumen steril, 0.1 g pepton, 0.1 g ekstrak ragi, 0.5 g NaHCO₃, 0.2 g glukosa, 0.1 ml resazurin 0.1%, dan 50 ml H₂O. Untuk satu liter larutan dibuat dengan campuran : 3.0 g KH₂PO₄, 6.0 g NaCl, 3.0 g (NH₄)₂SO₄, 0.3 g CaCl₂, 0.3 g MgSO₄, sedangkan untuk satu liter larutan B : 3.0 g K₂HPO₄. Selanjutnya bahan-bahan tersebut dicampur dalam botol dan diseterilisasi dengan autoclave.

Campuran tersebut dipanaskan perlahan-lahan sambil terus dialirkan gas CO₂ sampai terjadi perubahan warna dari merah sampai warna coklat muda, lalu segera dinginkan dengan meletakkan botol tersebut pada air es. Kemudian 5 ml media dipindahkan ke 11 tabung reaksi yang berisi tutup (mirip tabung Hungate), dimana tutup plastik berderat tersebut sebelumnya telah dilubangi dengan bor dan tutup bagian dalam dilapisi ban mobil bekas, agar selain mudah menginjeksikan cairan rumen juga untuk menghindari terjadinya kontaminasi udara luar. Ke 11 tabung tersebut sebelumnya telah diisi 0.075 g media agar (\pm 1.5% dari bobot media), lalu ditutup dan diseterilisasi dalam autoclave pada suhu 110°C selama 45 menit.

Sebelum inokulasi dilakukan, media tersebut diletakkan dalam penangas air pada suhu 47°C, dimana kondisi saat itu media agar belum memadat dan untuk yang singkat tidak mematikan mikroba. Untuk kultivasi setiap sampel cairan rumen diperlukan 11 tabung Hungate (bernomor 0 sampai 10) yang sebelumnya telah diisi

media. Dengan menggunakan “syringe steril” (satu mililiter), dilakukan inokulasi dan penceraan serial dengan cara sebagai berikut : Setengah mililiter cairan rumen sampel dimasukkan ke dalam tabung nomor nol, lalu dikocok sampai homogen. Dari tabung nomor nol diambil 0.5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung nomor satu, lalu dikocok setelah homogen diambil 0.5 ml yang selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung nomor dua. Dengan cara yang sama dilakukan pada tabung nomor tiga dan seterusnya sampai pada tabung nomor sepuluh.

Langkah berikutnya adalah memadatkan media dengan mendinginkan pada air sambil dileakkan mendatar di atas mesin pemutar, sehingga media memadat secara merata pada dinding tabung kultur bagian dalam. Setelah itu ke 11 tabung tersebut diletakkan dalam inkubator bersuhu 39 °C selama tujuh hari, lalu dilakukan perhitungan koloni pada tabung nomor enam sampai sepuluh. Seandainya pada tabung nomor sepuluh terdapat N koloni, maka jumlah bakteri setiap satu mililiter cairan rumen adalah $(N/0.5) \times (10^{10})$. Populasi bakteri yang dilaporkan merupakan nilai rata-ran dari perhitungan pada tabung nomor enam sampai tabung nomor sepuluh.

Cairan rumen sapi percobaan untuk menghitung populasi mikroba (protozoa dan bakteri) diambil tiga jam setelah pemberian ransum melalui "stomach tube" dengan bantuan pompa vacum yakni masing-masing tiga minggu menjelang melahirkan pada sapi bunting dan 17 minggu post partum untuk sapi laktasi. Cairan rumen yang diperoleh segera diinokulasikan yakni lima menit dari saat pengambilan.

3. Analisis Individual

Analisis VFA individual dilakukan dengan teknik kromatografi gas. Cairan rumen yang diperoleh disentrifugasi dengan kecepatan 10 000 rpm selama 15 menit pada suhu 4 °C, sehingga mendapatkan supernatannya. Dua mililiter supernatan dipipet ke dalam tabung plastik kecil bertutup (“micro-syringe”). Ke dalam tabung tersebut

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pertuisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah;
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tambahkan 30 mg 5-sulphosalicylic acid [C₆H₃(OH)SO₃H.2H₃O], lalu kocok. Selanjutnya larutan tersebut disentrifugasi dengan kecepatan 3 000 rpm selama 10 menit pada suhu 4 °C lalu disaring dengan millipore, sehingga diperoleh cairan jernih. Satu mikroliter cairan jernih tersebut diinjeksikan ke kromatografi gas, namun sebelum injeksi sampel dilakukan, terlebih dahulu diinjeksikan larutan standar VFA.

Sebelum analisis dilakukan kondisi alat dipersiapkan sesuai dengan persyaratan sebagai berikut : kolom (packing 10% sp-1200/1% H₃PO₄, 800/100 mash Chromosorb WAW) suhu 105 °C, suhu injektor 160 °C, suhu detektor (FID) 200 °C, kecepatan aliran gas H₂ 30 ml/menit, laju aliran gas N₂ 30 ml/menit, laju aliran gas O₂ 300 ml/menit. Adapun perhitungan konsentrasi VFA individual dalam sampel (C mlM) dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$C \text{ (mlM)} = \frac{\text{Area sampel}}{\text{Area standar}} \times \text{Konsentrasi standar}$$

Dengan memasukkan proporsional VFA individual dan kandungan energi masing-masing senyawa yang terlibat dalam persamaan reaksi fermentasi karbohidrat stoikiometri; Orscov dan Ryle, 1990), maka efisiensi konversi heksosa menjadi energi VFA dapat ditentukan. Hal lain yang dapat dilakukan adalah menghitung gas metan dari setiap perlakuan. Stoikiometri reaksi fermentasi karbohidrat (heksosa) menjadi tiga produk fermentasi utama (asetat, propionat, dan butirrat) dan jika ke tiga VFA ini dijumlahkan akan didapatkan VFA total. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung metan yang terbentuk dan efisiensi konversi heksosa menjadi VFA adalah sebagai berikut:

$$CH_4 \text{ (mlM)} = 0.5 \text{ Asetat} - 0.25 \text{ Propionat} + 0.5 \text{ Butirat}$$

$$0.622 \text{ Pr (A)} + 1.092 \text{ Pr (P)} + 1.560 \text{ Pr (B)}$$

$$\text{Efisiensi Konversi} = \frac{\text{Pr (A)} + \text{Pr (P)} + 2\text{Pr (B)}}{\text{Pr (A)} + \text{Pr (P)} + 1.560 \text{ Pr (B)}} \times 100\%$$

Pr = proporsi, A = asetat, P = propionat, dan B = butirat

Analisis Konsentrasi N-Amonia dan Sintesis Protein Mikroba

Konsentrasi N-amonia dalam cairan rumen ditentukan dengan cara difusi menurut Conway (General Laboratory Procedure, 1966). Selanjutnya konsentrasi N-amonia dalam rumen dapat ditentukan dengan rumus berikut:

$$\text{N-amonia} = (\text{ml HCl} \times \text{N HCl} \times 1\,000) \text{ mM}$$

Sintesis protein mikroba rumen dilakukan sesuai dengan petunjuk Shultz dan Shultz (1969). Dua puluh mililiter sampel cairan rumen ditabuh dengan lima H₂SO₄

10 N dan lima ml Natrium tungstat 10 % yang selanjutnya didiamkan selama empat jam. Langkah berikutnya dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 5 000 rpm selama 20 menit. Supernatan dibuang dan endapan dicuci dua kali dengan campuran air

distilasi, H₂SO₄ dan Natrium tungstat sebanyak 20 ml dengan nisbah 4:1:1. Pada saat prosedur ini dilakukan proses sentrifugasi dengan kecepatan dan waktu yang sama.

Selanjutnya dari residu yang diperoleh ditentukan kandungan bahan keringnya (AOAC, 1970) = (A mg) dan protein kasarnya ditentukan dengan metode semi mikro

Keldahl (Ivan *et al.*, 1974) = (B%). Jadi protein mikroba endapan (C mg/20 ml) ditentukan berdasarkan rumus berikut : B/100 x A. Selanjutnya laju sintesis protein mikroba rumen (mg/liter/jam) ditentukan berdasarkan rumus berikut : (C x 50)/3.

8. Produksi Susu

Pemerahan susu pada sapi sedang laktasi dilakukan pada satu minggu setelah melahirkan secara manual yakni dengan menggunakan tangan sebanyak dua kali sehari

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

dan sore hari, dimana pada saat ini susu hasil pemerahan tersebut diukur volumenya ditimbang bobotnya. Hasil pengukuran dan penimbangan susu pagi dijumlahkan dengan hasil sore hari untuk mendapatkan produksi susu harian. Sebelum pemerahan dilakukan sapi induk dan pedet telah ditimbang bobotnya untuk mengetahui bobot awal dan bobot awal pedet menjelang akan diberi minum susu induk hasil pemerahan. Satu menit sebelum pemerahan sapi induk diinjeksi hormon oksitosin dengan dosis satu ml melalui vena jugularis, untuk merangsang dan memperlancar keluarnya (sekreasi) susu.

Konsumsi Susu dan Nutrien Susu pada Pedet

Setelah ditimbang susu hasil pemerahan untuk setiap ekor sapi pada masing-masing ransum perlakuan dimasukkan kedalam botol dot bayi berkapasitas 500 ml yang selanjutnya diberikan kepada masing-masing pedet sesuai dengan ransum perlakuan. Sejak awal pemberian minum pedet telah dilatih seperti menyusu pada induknya, agar pedet langsung jatuh ke abomasum.

Dengan menggunakan data Sukarini ("Pers. Comm."), terutama komposisi nutrisi susu seperti: Bahan kering (BK), laktosa, lemak, protein, energi, kalsium dan fosfor, maka dengan mengalikan konsumsi susu segar dengan kadar BK akan diketahui konsumsi susu dalam BK. Selanjutnya dengan mengalikan konsumsi BK susu dengan kadar nutriennya masing-masing, maka konsumsi nutrisi susu dapat diketahui. Pengamatan ini berlangsung selama 25 minggu pasca lahir, namun mulai minggu ke 10 pedet telah diberikan ransum sama dengan ransum induknya masing-masing selama delapan minggu dengan perhitungan konsumsi BK dan nutrisi ransum sama dengan induknya.

Pengukuran pH Cairan Rumen

Pengukuran pH cairan rumen sapi bunting dan laktasi dilakukan dengan menggunakan alat pH meter merk ORION model 250 A Fisher. Sebelum digunakan alat tersebut distandarisasi dengan mencelupkan prob ke dalam larutan buffer standar menunjukkan pH = 7.0. Selanjutnya prob dicelupkan ke dalam tabung yang berisi cairan rumen dan pembacaan pH-nya dapat dilihat pada layar monitor.

Pendugaan Kebutuhan Energi Termetabolis dan Protein Kasar

Kebutuhan energi termetabolis (ME, MJ/hari) dan protein kasar (PK, kg/hari) sapi bunting, laktasi, dan pertumbuhan pedetnya dilakukan dengan mengacu data konsumsi energi tercerna (DE) dan PK. Selanjutnya konsumsi ME ransum dan susu dapat dihitung dengan mengalikan konsumsi DE masing-masing dengan 0.82 dan 0.91. Kebutuhan ME dan PK untuk sapi bunting dihitung berdasarkan hidup pokok sapi induk per kg bobot metabolis ($W^{0.75}$, kg), pertumbuhan atau tambahan bobot tubuh (G, kg), dan pertumbuhan fetus sesuai dengan umur kebuntingan (P, bulan). Selanjutnya kebutuhan ME dan PK sapi laktasi berdasarkan hidup pokok dan pertumbuhan seperti pada sapi bunting, namun ditambah dengan produksi susu yang disubstitusi dengan kadar lemaknya (4% FCM), sedangkan untuk pertumbuhan pedetnya hanya berdasarkan bobot hidup ternak (W, kg) dan pertumbuhan atau tambahan bobot tubuh (G, kg) dan ransum yang dikonsumsi (D, kg).

Hasil perhitungan kebutuhan ME dan PK pada sapi bunting dan laktasi dan dibandingkan dengan standar Kears (1982), sedangkan kebutuhan pertumbuhan pedet dibandingkan dengan tabel standar NRC (1988). Adapun pendekatan rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$\text{ME (MJ/hari) sapi bunting} = [0.118W(\text{kg})^{0.75} + 1.14G(\text{kg}) + f \times 0.118W(\text{kg})^{0.75}]$$

nya dikalikan 4.184 (konversi Mkal menjadi MJ), dimana f = faktor kali 0.3; .0.5; 0.8 yang berasal dari kebutuhan ME untuk perkembangan fetus yakni masing-masing 30, 50, dan 80% pada umur kebuntingan 7, 8, dan 9 bulan.

$$PK \text{ (kg/hari)} = [2.86 W(\text{kg})^{0.75} + 0.218G(\text{g}) + 0.6631W(\text{kg}) - 0.001142W(\text{kg})^2 + 0.8]/1000 \times 0.7$$

0.8 kg adalah rata-rata tambahan DP untuk pertumbuhan fetus selama 2-3 bulan kebuntingan dan 1000 adalah faktor kali satuan g ke kg dan 0.7 perubahan DP ke (cernaan PK = 70%)

$$ME \text{ (M/hari)} \text{ sapi laktasi} = [0.132W(\text{kg})^{0.75} + 1.14 \times 4\%FCM] \times 4.184,$$

$$PK \text{ (kg/hari)} \text{ sapi laktasi} = [2.86 W(\text{kg})^{0.75} + 55 \times 4\%FCM]/(1000 \times 0.7)$$

ana, FCM fat corected milk

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (analysis of variance) menurut Gomez dan Gomez (1995). Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap perbedaan nilai tengah antar perlakuan dengan Uji Jarak Berganda Duncan dengan batas α 1 dan 10%. Untuk perhitungan pendugaan kebutuhan ME dan PK pada sapi bunting, laktasi, dan pertumbuhan pedet dilakukan dengan regresi berganda.