

D
63 6.08
put
PH



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 mengurniakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

TINGKATAN PERFORMANS SAPI BALI DALUI PERBAIKAN MUTU PAKAN DAN SUPLEMENTASI SENG ASETAT

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

DISERTASI

Oleh
SENTANA PUTRA



**PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1999**

Bogor Agricultural University



PERFORMANCE IMPROVEMENT OF BALI CATTLE THROUGH THE USE OF QUALITY FEEDS AND SUPPLEMENTATION ZINC ACETATE

Sentana Putra

Under the supervision of Toha Sutardi as Chairman of Dissertation Committee,
Djokowarjo Sastradipradja, Tuty L. Yusuf, Jajat Jachja, and
Ketut Lana as member of committee.

ABSTRACT

Bali cattle (*Bos banteng*) is indigenous animal that well recognized for productive performance, high dressing out percentage, and high meat/bone ratio. However, is getting smaller and smaller in size due to continuous off-ke quality bulls and poor nutrition. The experiment tried to improve performance of the cattle through the use of leguminous tree foliage, concentrate feeds, and supplementation of zinc acetate. Experimental results were analyzed for the efficacy of the improvement followed by regression studies to elucidate metabolizable energy (ME) and crude protein (CP) requirements of animals. The experiment was a randomized complete block feeding trial in pregnant cows, 261 ± 16.5 kg liveweight, where the treatments were A = 70% elephant grass (EG) + 30% *Gliricidia sepium* (GS), B = 30% EG + 58% GS + 12% *Hibiscus tiliaciuss* (HT), containing devaunating agent, C = 74% EG + 25% concentrate feeds, and D = C + 50 mg Zn-acetate/kg of dietary dry matter. The feeding regime was more or less maintained since 2.6 ± 1.4 months of pregnancy throughout 25 weeks of lactation.

The use of HT (treatment B) slightly decreased the total viable rumen protozoa from 8.4×10^4 to 5.51×10^4 cells/ml, that was accompanied by a small increase in the total cultivable rumen bacteria from 3.56×10^8 to 3.96×10^8 colonies/ml. The changes reduced rumen NH_3 from 6.34 to 5.41 mM ($P < 0.01$), but increased digestibility ($P < 0.01$) of fat (11.4 vs 23.4%), crude protein (62.4 vs 67.1%), and N retention (22.6 vs 37.0 g). Inclusion of concentrate feeds (treatment C) stimulated the growth of protozoa to 2.44×10^5 cells/ml, while the total counts of bacteria remained unchanged (4.95×10^8 colonies/ml). The treatment improved fermentability of the whole diet that was apparent from the increase in the total volatile fatty acids (VFA) from 81.0 to 95.7 mM and the increase in the rate of tungstic acid precipitable N (TAPN) formation from 14.6 to 108 mg/l in a hour. The changes lead to improvement in energy utilization that was noted from the drop of the acetate/propionate ratio of the VFA from 3.07 to 2.01 and the increase in the efficiency of conversion of hexose energy into VFA from 74.6 to 77.8 % ($P < 0.01$). Addition of Zn-acetate (treatment D) promoted growth of rumen bacteria to 1.28×10^9 colonies/ml and decrease the rumen protozoa to 1.53×10^5 cells/ml, so that fermentation, degestibility, and N utilization parameters were improved accordingly. Animals on treatment C and D gained faster during the last 6 weeks of

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumbernya

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dan penyusunan laporan

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebogian atau seluruhnya secara publik dalam bentuk apapun

Hak cipta © 2001 Institut Pertanian Bogor
Bogor Agricultural University



1. Dilarang mengutip, mengarang, atau menerjemahkan sebagian atau seluruh isi dari buku ini tanpa mengutip sumbernya.
 - a. Pengutipan harus mencantumkan sumbernya.
 - 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.

pregnancy (0.465 vs 0.355kg/d) and gave birth to heavier calves (18.7 vs 15.4 kg). Cows on treatment D yielded more milk than rest (2.73 vs 1.62 4%FCM/d).

Regression analysis revealed that the pregnant cows required 0.466 MJ ME and CP for maintenance, 7.96 MJ ME and 44 g CP for one kg liveweight gain, and 1.06 MJ ME and 15.1 g CP for one month advancement of pregnancy stage. The lactating cows required 0.728 MJ ME and 1.9 g CP for maintenance, 4.393 MJ ME and 15.1 g CP for one kg liveweight gain, and 3.272 MJ ME and 271 g CP for production of 1 kg 4%FCM. Within the first 25 weeks of age, the requirements of the calves could be represented by following equations: ME (MJ/d) = -0.639 + 0.073W + 13.574G + 0.06D with $R^2 = 0.84$ and $S_b = 0.56$, and CP (g/d) = -5.20 + 0.661W + 3.68G + 0.001G + 14.05D with $R^2 = 0.92$ and $S_b = 26.6$. In the equations, W stands for liveweight (kg), G for liveweight gain (kg/d) and D for dry matter consumption of diet.

The experiment clearly shows that Bali cattle responded well to feed improvement. The animal requirements could be used as an initial guide in feeding improvement. The superiority of Zn-acetate supplemented diet in almost all nutrition parameters strongly suggests that Zn is limiting factor for performance of Bali cattle in this area.





RINGKASAN

SENTANA PUTRA. Peningkatan Performans Sapi Bali melalui Perbaikan Pakan dan Suplementasi Seng Asetat (dibimbing oleh TOHA SUTARDI sebagai Pembimbing Utama, DJOKOWOERJO SASTRADIPRADJA, TUTY L. YUSUF, JAJAT JACHJA, dan KETUT LANA sebagai anggota).

Sapi Bali (*Bibos banteng*) adalah sumber plasma nutfah asli yang bukan dimiliki masyarakat Bali saja, melainkan oleh seluruh rakyat Indonesia. Sapi ini memiliki beberapa keunggulan bila dibandingkan dengan sapi-sapi *Bos indicus* atau *Bos taurus*, diantaranya daya reproduksi dan nilai karkasnya tinggi. Dengan terjadinya seleksi negatif yakni pengurasan pejantan produktif dan berkualitas secara terus menerus, belum intensifnya pelaksanaan program inseminasi buatan, serta pakannya bermutu jelek mendorong pedet yang terlahir semakin bertambah kecil.

Salah satu dari faktor tersebut dicoba diperbaiki terutama aspek nutrisi (mutu pakan) yang dapat meningkatkan ekspresi gen seperti mutu energi, protein dan mineral. Fenomena yang menonjol pada rendahnya performans sapi Bali adalah bobot lahir rendah dengan mortalitas tinggi dan rendahnya pertumbuhan pedet pra-sapih sebagai akibat produksi susu yang terbatas, sehingga semakin lama ukuran tubuh sapi Bali semakin kecil. Walaupun demikian, sapi Bali masih nampak bulat dan berdaging, karena itu perbaikan mutu pakan perlu dimulai dari sapi bunting, agar anak yang dilahirkan kerangkanya lebih besar, sehingga dapat dijadikan sebagai sumber hayati Indonesia (bibit) untuk masa depan.

Pemberian mutu pakan jelek sangat terkait erat dengan sistem pemeliharaan secara tradisional, dimana hijauan pakan yang diberikannya hanya bertumpu pada rumput lokal, selain berserat kasar tinggi dan protein kasarnya rendah juga defisien Zn (seng). Oleh karena itu, kondisi nutrien ini tidak mampu memacu pertumbuhan

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.

Hak Cipta Milik IPB (Institut Pertanian Bogor) Bogor Agricultural University



2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang menyalin, menjiplak, atau melakukan tindakan lain yang merugikan tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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.

1. Dilarang menyalin, menjiplak, atau melakukan tindakan lain yang merugikan tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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.

1. Dilarang menyalin, menjiplak, atau melakukan tindakan lain yang merugikan tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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.

1. Dilarang menyalin, menjiplak, atau melakukan tindakan lain yang merugikan tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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.

1. Dilarang menyalin, menjiplak, atau melakukan tindakan lain yang merugikan tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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.

1. Dilarang menyalin, menjiplak, atau melakukan tindakan lain yang merugikan tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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.

1. Dilarang menyalin, menjiplak, atau melakukan tindakan lain yang merugikan tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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.

1. Dilarang menyalin, menjiplak, atau melakukan tindakan lain yang merugikan tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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.

1. Dilarang menyalin, menjiplak, atau melakukan tindakan lain yang merugikan tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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.

1. Dilarang menyalin, menjiplak, atau melakukan tindakan lain yang merugikan tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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.

1. Dilarang menyalin, menjiplak, atau melakukan tindakan lain yang merugikan tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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.

1. Dilarang menyalin, menjiplak, atau melakukan tindakan lain yang merugikan tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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.

1. Dilarang menyalin, menjiplak, atau melakukan tindakan lain yang merugikan tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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.

1. Dilarang menyalin, menjiplak, atau melakukan tindakan lain yang merugikan tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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.

1. Dilarang menyalin, menjiplak, atau melakukan tindakan lain yang merugikan tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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.

1. Dilarang menyalin, menjiplak, atau melakukan tindakan lain yang merugikan tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor (IPB) dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

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.

proba rumen dan aktivitasnya dalam merombak pakan, sehingga nutrien yang tersedia rendah. Selanjutnya dengan pencernaan yang rendah sudah pasti pasokan nutrien ke hewan inang (sapi) juga rendah, dan bila kondisi ini berlangsung lama, maka akan mengakibatkan menghambat pertumbuhan dan produktivitas sapi Bali.

Sangat mengkhawatirkan pemberian pakan berkualitas jelek secara nasional dan berdampak pada sapi Bali bunting, karena akan berpengaruh negatif terhadap produk metabolisme rumen, rendahnya kondisi tubuh sapi calon induk, bobot lahir pedet, dan pertumbuhannya. Dengan demikian nantinya dapat berpengaruh terhadap rendahnya performans sapi Bali secara keseluruhan, baik yang ada di pulau Bali atau pun di luar pulau Bali. Penggunaan pakan seperti di Kawasan Timur Indonesia lainnya. Penggunaan konsentrat/pohon, konsentrat dan suplementasi seng asetat dapat dilakukan sebagai langkah perbaikan mutu pakan, agar tercipta ekologi rumen yang kondusif dan meningkatkan produk metabolisme rumen ke hewan inang semakin tinggi. Dengan langkah ini besar harapan dapat memenuhi kebutuhan fisiologis sapi Bali, sehingga performansnya dapat ditingkatkan, baik sapi Bali sedang bunting, laktasi atau pun pertumbuhan pedetnya.

Percobaan dilakukan pada 12 ekor sapi Bali bunting pertama dengan umur buntingan 5-6 bulan dan rata-rata bobot tubuhnya 261 ± 17 kg. Percobaan *in vivo* dilakukan di Desa Buruan, Gianyar, Bali, sedangkan pengamatan laboratorium menyangkut mikroba rumen dan produk fermentasinya dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Udayana (UNUD) dan Laboratorium Analitik UNUD Bukit Jimbaran.

Bahan baku ransum yang digunakan berasal dari bahan-bahan lokal seperti (1) gandum meliputi : rumput gajah, gamal, dan daun waru; (2) konsentrat meliputi : dedak padi, bungkil kelapa, minyak jagung, urea; garam, superkalkmiks, amonium sulfat, dan seng asetat. Bahan-bahan ini disusun sesuai ransum perlakuan masing-masing sapi Bali



2. Dilarang mengemukakan 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.

bunting dan laktasi dengan kandungan TDN = 58 – 66%, protein kasar = 12 – 18%, dan 58 – 60 mg/kg. Adapun perbedaan ransum bunting dan laktasi hanya menekankan nisbah protein mudah didegradasi dengan protein lolos degradasi (protein “by pass”) yakni masing-masing 2:1 dan 1:1.

Rancangan kelompok lengkap teracak digunakan dalam percobaan ini dengan ransum percobaan dan tiga blok sebagai ulangan, dimana tiap unit percobaan terdiri dari satu ekor sapi dan pembelokannya berdasarkan perbedaan bobot tubuh. Ransum ke empat perlakuan tersebut adalah A = 70% rumput gajah + 30% gamal (Ransum Hijauan Konvensional); B = 30% rumput gajah + 58% gamal + 12% konsentrat (Ransum Hijauan dengan leguminosa semak/pohon); C = 75% B + 25% konsentrat; dan D = ransum C disuplementasi 50 mg/kg Zn asetat.

Perubahan yang diamati konsumsi nutrien, VFA, NH₃, pH, bakteri, protozoa, produk fermentasi, pencernaan nutrien retensi nitrogen, dan tambahan/perubahan bobot tubuh, baik pada sapi Bali bunting atau pun laktasi. Untuk pertumbuhan pedet meliputi: konsumsi susu dan nutrien susu serta tambahan bobot tubuh selama 17 minggu pasca lahir, sedangkan delapan minggu pertumbuhan pra-sapih (17-25 minggu pasca lahir) meliputi konsumsi susu, nutrien susu, konsumsi ransum, nutrien ransum, dan tambahan bobot tubuh serta pencernaan nutrien.

Peningkatan performans sapi Bali bunting sejalan dengan perbaikan mutu pakan dan suplementasi seng asetat. Konsumsi bahan kering (BK) pada sapi Bali bunting hampir sama, namun dengan fermentabilitasnya yang tinggi dapat meningkatkan asam lemak volatil (VFA) dari Ransum Hijauan Konvensional (A); Ransum Hijauan dengan leguminosa semak/pohon (B); Ransum Berkonsentrat (C); dan Ransum Berkonsentrat yang disuplementasi seng asetat (D) dengan hasil tertinggi terdapat pada ransum D. Walaupun produksi amonia (NH₃) semakin menurun dari A – D, namun populasi bakteri semakin meningkat dan tertinggi terdapat pada ransum D. Hal ini memberi



Konsumsi BK ini lebih tinggi dari pada sapi Bali bunting, sebagai akibat mesarnya fetus selama umur kebuntingan, karena itu dapat membatasi kapasitas ransum, sehingga akhirnya menurunkan konsumsi.

Fenomena yang sama juga terjadi pada sapi Bali laktasi seperti sapi bunting, dengan perbaikan mutu pakan ini selaim memperbaiki fermentabilitas ransum dapat menciptakan ekologi rumen yang kondusif. Dalam hal ini diperoleh VFA ammonia semakin tinggi, sehingga dapat memacu pertumbuhan bakteri dengan hasil yang tinggi terdapat pada ransum berkonsentrat yang disuplementasi Zn-asetat (D). Walaupun kehadiran waru tidak efektif sebagai agensia defaunasi terutama pada ransum konsentrat (C) dan D, namun dengan kehadiran Zn dan sulfur yang lebih tinggi ini dapat mengaktivasi kerja enzim-enzim pencernaan juga dapat merubah pola fermentasi tidak seperti sapi Bali bunting, terutama pada D. Selanjutnya dengan perubahan pola fermentasi pada sapi Bali laktasi menghasilkan asam asetat tertinggi dengan propionat relatif lebih rendah dibanding sapi C. Hal ini membawa konsekuensi meningkatnya produksi gas metan, kendati demikian dengan VFA total dan amoniannya tinggi dapat meningkatkan efisiensi konversi energi heksosa menjadi VFA. Hal ini dapat memacu pencernaan pasca rumen, sehingga nutrien yang tercerna juga meningkat. Jadi dengan meningkatnya kecernaan nutrien dapat meningkatkan retensi nitrogen, ME, dan BV, yang pada akhirnya meningkatkan produksi susu. Kebutuhan ME (MJ/hari) dan PK (kg/hari) sapi Bali laktasi adalah 0.728 MJ ME dan 1.9 g PK untuk hidup pokok; 4.393 MJ ME dan 1.03 kg PK untuk setiap 1 kg tambahan bobot tubuh; dan 3.272 MJ ME dan 0.271 kg PK untuk produksi susu 1 kg 4% FCM.

Walaupun kandungan nutrien susu tidak berbeda nyata antar ransum, namun dengan produksi susu semakin tinggi ke arah sapi yang disuplementasi Zn-asetat, maka pertumbuhan pedet selama 17 minggu pasca lahir meningkat sejalan dengan meningkatnya konsumsi nutrien susu. Hasil analisis menunjukkan bahwa nutrien susu



partisi laktosa, lemak, protein dan energi susu berpengaruh 77% terhadap tambahan bobot tubuh pedet, namun di antara nutrien tersebut laktosa peranannya tertinggi yakni $R^2 = 0.72$; Nilai $P = 0.0006$). Selanjutnya pertumbuhan pedet selama delapan pra-sapih (17-25 minggu pasca lahir) masih sangat ditentukan oleh konsumsi susu daripada konsumsi ransum, dimana sumbangan efektifnya masing-masing 21% ($R^2 = 0.61$; Nilai $P = 0.0005$). Kebutuhan ME (MJ/hari) dan PK (g/hari) pada pertumbuhan pra-sapih dapat dihitung dengan persamaan masing-masing $ME = -0.6389 + 0.0728W + 13.574G + 8.0559F$ dan $PK = -5.1966 + 0.6607W + 0.054G + 14.5D$ (dimana W = bobot tubuh, G = tambahan bobot tubuh, dan D = bobot kering ransum yang dikonsumsi).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumarkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



PENINGKATAN PERFORMANS SAPI BALI MELALUI PERBAIKAN MUTU PAKAN DAN SUPLEMENTASI SENG ASETAT

Oleh
SENTANA PUTRA

Disertasi sebagai salah satu syarat untuk
Memperoleh gelar Doktor pada Program Pascasarjana
Institut Pertanian Bogor

PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1999



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.



Judul Disertasi

: Peningkatan Performans Sapi Bali melalui Perbaikan Mutu Pakan dan Supplementasi Seng Asetat

Nama Mahasiswa

: SENTANA PUTRA

Nomor Pokok

: 94521/PTK

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.

(Prof. Dr. D. Sastradipradja)

Anggota

(Dr. Ir. Jajat Jachja, F.A., M.Agr.)

Anggota

2. Ketua Program Studi

Ilmu Ternak

(Prof. Dr. Aji Sudono, M.Sc.)

Menyetujui

1. Komisi Pembimbing

Prof. Dr. Toha Sutardi, M.Sc.

Ketua

(Dr. Drh. Tuty L. Yusuf, MS.)

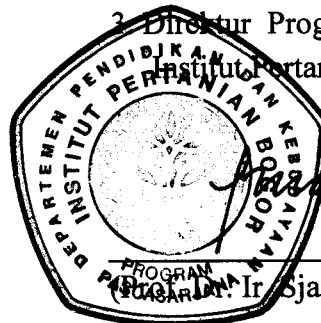
Anggota

(Prof. Dr. Ketut Lana)

Anggota

2. Direktur Program Pascasarjana

Institut Pertanian Bogor



(Prof. Dr. Ir. Sjafrika Manuwoto)

Lulus Ujian Doktor pada : 13 Februari 1999

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Antiga, Manggis, Karangasem, Bali pada tanggal 17 April 1957, merupakan anak ke tiga dari empat bersaudara, dengan ibu bernama Ni N. Prayana dan ayah N. Rentjana (almarhum). Pendidikan Sekolah dasar diselesaikan di SMP Negeri 1 Antiga pada tahun 1970; Pendidikan Sekolah Menengah Pertama diselesaikan di SMP Negeri Ulakan, Manggis, Karangasem pada tahun 1973; dan Pendidikan Sekolah Menengah Atas diselesaikan di SMA Negeri 1 Singaraja, Bali pada tahun 1976.

Pada tahun 1977 penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Hewan dan Peternakan (FKHP) Universitas Udayana (UNUD) Denpasar, Bali dan lulus sebagai Sarjana Peternakan pada awal tahun 1984. Selanjutnya penulis pada tahun 1984 melanjutkan pendidikan S₂ yakni Magister Sains (MS) dalam bidang Ilmu Ternak pada Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB) dan selesai pada tahun 1992. Pada tahun 1994 penulis melanjutkan pendidikan S₃ (Doktor) pada Program Pascasarjana IPB dengan biaya dari Tim Manajemen Program Doktor (TMPD) Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Sejak tahun 1984 penulis mulai magang di laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak dan tahun 1986 diangkat menjadi staf pengajar pada Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan UNUD Denpasar, Bali.

Pada tahun 1984 penulis menikah dengan Dra. Ida Ayu Putu Sari dan sampai saat ini penulis telah dikarunia seorang anak laki-laki bernama Jananuraga Maharddhika.



2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Penulis menganalisis beberapa peubah disertasi, sehingga disertasi ini dapat terselesaikan.
Kepada istri Dra. Ida Ayu Putu Sari dan ananda Jananuraga Maharddhika yang telah disampaikan terima kasih dan penghargaan atas pengertian, kasih sayang dan kesabaran mendampingi penulis selama penelitian berlangsung dan selama proses penyelesaian penulisan disertasi. Terima kasih dan penghargaan yang tulus juga disampaikan kepada ayah (almarhum), ibu, kakak dan adik serta ayah (almarhum) dan kakak dan adik ipar yang tercinta atas bantuan materiil, sepirtuil, dan moralnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan disertasi ini dengan baik. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ir. Ida Ayu Made Sukarini, M.Agr. atas kerjasamanya yang baik dalam penelitian ini. Demikian juga teman-teman serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu atas bantuan, baik dalam bentuk tenaga dan dorongan moril, sehingga penelitian dan penulisan disertasi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Bogor, Februari 1999

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	4
Kegunaan Penelitian	5
DAFTAR PUSTAKA	6
Asal Usul Sapi Bali dan Performansnya	6
Pengaruh Keragaman Hijauan Makanan Ternak terhadap Performans Ternak	8
Pengaruh Konsentrat terhadap Performans Ternak	11
Pengaruh Defaunasi terhadap Performans Ternak	12
Pengaruh Reduksi Emisi Metan terhadap Performans Ternak	15
Pengaruh Suplementasi Sulfur dan Seng terhadap Performans Ternak	15
MATERI DAN METODE	19
Lokasi dan Lama Percobaan	19
Sapi Percobaan	19
Ransum Percobaan	19
Rancangan Percobaan	21
Peubah yang Diamati	21
Analisis Data	33
HASIL DAN PEMBAHASAN	34
Performans Sapi Bali Bunting	34
Pendugaan Kebutuhan Energi Termetabolis dan Protein Kasar Sapi Bali bunting	40
Performans Sapi Bali Laktasi	41
Pendugaan Kebutuhan Energi Termetabolis dan Protein Kasar Sapi Bali Laktasi	48
Performans Pertumbuhan Pedet Sapi Bali	49
Pendugaan Kebutuhan Energi Termetabolis dan Protein Kasar Pedet Sapi Bali	55



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.

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



SIMPULAN DAN SARAN	58
Kesimpulan	59
Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
REVISI	69

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR TABEL

Judul tabel	Halaman
1. Pengaruh dua agensia defaunasi terhadap populasi protozoa, bakteri, pencernaan nutrien, VFA, NH ₃ , retensi N, dan pertumbuhan sapi perah jantan (Jalaludin, 1994)	14
2. Komposisi bahan makanan dan nutrien (%) pada ransum sapi bunting	22
3. Komposisi bahan makanan dan nutrien (%) pada ransum sapi laktasi	23
4. Pengaruh perlakuan terhadap mikroba rumen dan produk fermentasi pada sapi bunting	33
5. Pengaruh perlakuan terhadap nutrien tercerna, retensi nitrogen, NNU, BV, dan tambahan bobot tubuh sapi bunting	38
6. Kebutuhan energi ME dan PK sapi bunting	41
7. Pengaruh perlakuan terhadap mikroba rumen dan produk fermentasi pada sapi laktasi	42
8. Pengaruh perlakuan terhadap nutrien tercerna, retensi nitrogen, NNU, BV, tambahan bobot tubuh, dan produksi susu sapi selama 25 minggu laktasi	43
9. Kebutuhan ME dan PK sapi laktasi	48
10. Pengaruh perlakuan terhadap tambahan bobot tubuh pedet, konsumsi susu, dan nutrien susu selama 17 minggu pasca lahir (periode menyusui)	50
11. Pengaruh perlakuan terhadap konsumsi nutrien susu, nutrien ransum, dan tambahan bobot tubuh pedet, selama delapan minggu awal pertumbuhan pra-sapih	53
12. Kecernaan nutrien (%) pada susu dan ransum yang diberikan pedet sapi selama delapan minggu awal pertumbuhan pra-sapih	54
13. Kebutuhan ME dan PK pedet sapi Bali selama 16 minggu menyusui	56
14. Kebutuhan ME dan PK pedet setelah diberi ransum	57

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 meminumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR GAMBAR

Judul gambar	Halaman
Pengaruh ransum perlakuan terhadap perubahan bobot tubuh sapi Bali selama 25 minggu laktasi pertama	45
Pengaruh ransum perlakuan terhadap produksi susu sapi Bali selama 25 minggu laktasi pertama	46
Pengaruh ransum perlakuan terhadap perkembangan bobot bobot tubuh pedet sapi Bali selama 25 minggu pertumbuhan pra-sapah	51

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

- 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.



DAFTAR LAMPIRAN

Judul lampiran	Halaman
1. Konsumsi nutrien berdasarkan bahan kering pada sapi Bali bunting	69
2. Konsumsi nutrien berdasarkan bahan kering pada sapi Bali laktasi	69
3. Bobot tubuh sapi Bali pada saat konsepsi (melalui IB), tambahan bobot tubuh kosong (tampa plasenta dan pedet) serta bobot partus dan plasenta pada masing-masing ransum perlakuan	70
4. Analisis sidik ragam VFA total (mM) cairan rumen sapi bunting	70
5. Analisis sidik ragam NH ₃ (mM) cairan rumen sapi bunting	71
6. Analisis sidik ragam pH cairan rumen sapi bunting	71
7. Analisis sidik ragam cacahan bakteri (kol/ml) cairan rumen sapi bunting	71
8. Analisis sidik ragam cacahan protozoa (sel/ml) cairan rumen sapi bunting	72
9. Analisis sidik ragam protein mikroba (mg/l/jam) sapi bunting	72
10. Analisis sidik ragam asam asetat (mM) cairan rumen sapi bunting	72
11. Analisis sidik ragam asam propionat (mM) cairan rumen sapi bunting	73
12. Analisis sidik ragam asam butirrat (mM) cairan rumen sapi bunting	73
13. Analisis sidik ragam nisbah asam asetat dengan asam propionat cairan rumen sapi bunting	73
14. Analisis sidik ragam produksi metan (mM) sapi bunting	74



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 tesis atau jinjauan 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 tesis atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Analisis sidik ragam efisiensi konversi energi heksosa menjadi VFA sapi bunting	74
Analisis sidik ragam bahan kering tercerna (%) ransum sapi bunting	74
Analisis sidik ragam energi tercerna (%) ransum sapi bunting	75
Analisis sidik ragam lemak kasar tercerna (%) ransum sapi bunting	75
Analisis sidik ragam protein kasar tercerna (%) ransum sapi bunting	75
Analisis sidik ragam retensi nitrogen (g/hari) sapi bunting	76
Analisis sidik ragam retensi nitrogen/konsumsi nitrogen (NPU, %) sapi bunting	76
Analisis sidik ragam retensi nitrogen/nitrogen tercerna (BV, %) sapi bunting	76
Analisis sidik ragam tambahan bobot tubuh (kg/ekor/hari) sapi bunting	77
Analisis sidik ragam bobot lahir pedet (kg)	77
Analisis sidik ragam bobot plasenta (kg)	77
Peubah-peubah yang digunakan untuk menduga kebutuhan energi termetabolisme (ME, MJ/hari) dan protein kasar (PK, kg/hari) sapi bunting	78
Analisis sidik ragam VFA total (mM) cairan rumen sapi laktasi	80
Analisis sidik ragam NH ₃ (mM) cairan rumen sapi laktasi	80
Analisis sidik ragam pH cairan rumen sapi laktasi	80



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 meminumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Analisis sidik ragam cacahan bakteri (kol/ml) cairan rumen sapi laktasi	81
Analisis sidik ragam cacahan protozoa (sel/ml) cairan rumen sapi laktasi	81
Analisis sidik ragam protein mikroba (mg/l/jam) sapi laktasi	81
Analisis sidik ragam asam asetat (mM) cairan rumen sapi laktasi	82
Analisis sidik ragam asam propionat (mM) cairan rumen sapi laktasi	82
Analisis sidik ragam asam butirat (mM) cairan rumen sapi laktasi	82
Analisis sidik ragam nisbah asam asetat dengan asam propionat cairan rumen sapi bunting	83
Analisis sidik ragam produksi metan (mM) sapi laktasi	83
Analisis sidik ragam efisiensi konversi energi heksosa menjadi VFA sapi laktasi	83
Analisis sidik ragam bahan kering tercerna (%) ransum sapi laktasi	84
Analisis sidik ragam energi tercerna (%) ransum sapi laktasi	84
Analisis sidik ragam lemak kasar tercerna (%) ransum sapi laktasi	84
Analisis sidik ragam protein kasar tercerna (%) ransum sapi laktasi	85
Analisis sidik ragam retensi nitrogen (g/hari) sapi laktasi	85
Analisis sidik ragam retensi nitrogen/konsumsi nitrogen (NPU, %) sapi laktasi	85
Analisis sidik ragam retensi nitrogen/nitrogen tercerna (BV, %) sapi laktasi	86



2. Dilarang mengemukakan 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.

Analisis sidik ragam tambahan bobot tubuh (kg/ekor/hari) sapi laktasi	86
Analisis sidik ragam produksi susu segar (kg/ekor/hari) selama 24 minggu laktasi	86
Ubah-pubah yang digunakan untuk menduga kebutuhan energi termetabolisme (ME, MJ/hari) dan protein kasar (PK, kg/hari) sapi laktasi	87
Analisis sidik ragam konsumsi susu (kg BK/ekor/hari) pada pedet selama 17 minggu pasca lahir	87
Analisis sidik ragam konsumsi laktosa susu (kg/ekor/hari) pada pedet selama 17 minggu pasca lahir	88
Analisis sidik ragam konsumsi lemak susu (kg BK/ekor/hari) pada pedet selama 17 minggu pasca lahir	88
Analisis sidik ragam konsumsi protein susu (kg/ekor/hari) pada pedet selama 17 minggu pasca lahir	88
Analisis sidik ragam konsumsi energi susu (kg/ekor/hari) pada pedet selama 17 minggu pasca lahir	89
Analisis sidik ragam bobot tubuh pedet (kg) seminggu pasca lahir	89
Analisis sidik ragam bobot tubuh pedet (kg) pada 17 minggu pasca lahir	89
Analisis sidik ragam tambahan bobot tubuh pedet (kg/ekor/hari) selama 17 minggu pasca lahir	90
Analisis sidik ragam konsumsi susu (kg BK/ekor/hari) pada pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapih (17-25 minggu pasca lahir)	90



2. Dilarang mengemukakan 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. Pengujiannya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengujiannya tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

Analisis sidik ragam konsumsi laktosa susu (kg/ekor/hari) pada pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapih (17-25 minggu pasca lahir)	90
Analisis sidik ragam konsumsi lemak susu (kg/ekor/hari) pada pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapih (17-25 minggu pasca lahir)	91
Analisis sidik ragam konsumsi protein susu (kg/ekor/hari) pada pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapih (17-25 minggu pasca lahir)	91
Analisis sidik ragam konsumsi energi susu (kg/ekor/hari) pada pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapih (17-25 minggu pasca lahir)	91
Analisis sidik ragam konsumsi ransum (kg BK/ekor/hari) pada pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapih (17-25 minggu pasca lahir)	92
Analisis sidik ragam konsumsi bahan organik (kg/ekor/hari) pada pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapih (17-25 minggu pasca lahir)	92
Analisis sidik ragam konsumsi lemak kasar (kg/ekor/hari) pada pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapih (17-25 minggu pasca lahir)	92
Analisis sidik ragam konsumsi protein kasar (kg/ekor/hari) pada pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapih (17-25 minggu pasca lahir)	93
Analisis sidik ragam konsumsi energi bruto (kg/ekor/hari) pada pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapih (17-25 minggu pasca lahir)	93
Analisis sidik ragam bobot tubuh pedet (kg) pada 25 minggu pasca lahir	93
Analisis sidik ragam tambahan bobot tubuh pedet (kg/ekor/hari) selama 17-25 minggu pasca lahir	94



Analisis sidik ragam pencernaan bahan kering susu dan ransum (%) pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapah (17-25 minggu pasca lahir	94
Analisis sidik ragam pencernaan lemak kasar susu dan ransum (%) pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapah (17-25 minggu pasca lahir	94
Analisis sidik ragam pencernaan protein kasar susu dan ransum (%) pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapah (17-25 minggu pasca lahir	95
Analisis sidik ragam pencernaan energi susu dan ransum (%) pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapah (17-25 minggu pasca lahir	95
7. Peubah-peubah yang digunakan untuk menduga kebutuhan energi termetabolisme (ME, MJ/hari) dan protein kasar (PK, kg/hari) pedet selama pertumbuhan pra-sapah	96

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.



Analisis sidik ragam kecernaan bahan kering susu dan ransum (%) pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapah (17-25 minggu pasca lahir	94
Analisis sidik ragam kecernaan lemak kasar susu dan ransum (%) pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapah (17-25 minggu pasca lahir	94
Analisis sidik ragam kecernaan protein kasar susu dan ransum (%) pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapah (17-25 minggu pasca lahir	95
Analisis sidik ragam kecernaan energi susu dan ransum (%) pedet selama 8 minggu pertumbuhan pra-sapah (17-25 minggu pasca lahir	95
7. Peubah-peubah yang digunakan untuk menduga kebutuhan energi termetabolisme (ME, MJ/hari) dan protein kasar (PK, kg/hari) pedet selama pertumbuhan pra-sapah	96

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.