

PRODUKSI DAN KOMPOSISI AIR SUSU KAMBING PERANAKAN ETAWAH YANG DIBERI TAMBAHAN KONSENTRAT PADA AWAL LAKTASI.

I. A. M. SUKARINI

Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar.

RINGKASAN

Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai aras tambahan konsentrat terhadap produksi dan komposisi air susu kambing Peranakan Etawah (PE) pada awal laktasi dilakukan di desa Batubulan, Kabupaten Gianyar, Bali selama 8 minggu periode laktasi.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Beralih Berulang (*Cross Over Design*) dengan menggunakan 4 ekor induk kambing yang diberi 4 ransum perlakuan. Ransum R₁ terdiri atas 50% daun gamal + 50% daun waru sebagai kontrol; R₂ = 80,74% R₁ + 19,26% konsentrat (350 g/ekor/hari); R₃ = 76,10% R₁ + 23,90% konsentrat (450 g/ekor/hari); dan R₄ = 71,70% R₁ + 28,30% konsentrat (550 g/ekor/hari). Masing-masing induk kambing memperoleh ke-4 perlakuan secara bergantian dan setiap 2 minggu rotasi pergantian diberi fase istirahat selama 4 hari. Pemerahan air susu dilakukan 2 kali sehari dengan injeksi oksitoksin (0,5 I.U) dan sampel air susu diambil untuk analisis komposisi susu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrat dalam ransum hijauan (gamal+waru) untuk induk kambing PE pada awal laktasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap produksi susu. Peningkatan produksi susu paling tinggi diperoleh pada perlakuan R₄ yaitu sebesar 66,02% (1,627 liter/hari vs 0,980 liter/hari). Akan tetapi, perlakuan tersebut tidak mempengaruhi komposisi susu secara nyata, kecuali kadar lemak susu yang menurun sebesar 29,22% (3,44% vs 4,86%) dibandingkan dengan tanpa penambahan konsentrat (kontrol).

Kata Kunci : Kambing PE, Konsentrat, Produksi Susu, Lemak Susu.

SUMMARY

MILK YIELD AND COMPOSITION OF ETAWAH CROSS BRED GOAT GIVEN CONCENTRATE SUPPLEMENTATION IN EARLY LACTATION.

A study on milk yield and its composition of Etawah crossbred goat given concentrate supplementation in early lactation was carried out using 4 first lactating goats during a period of 8 weeks starting immediately post calving.

The animals were allocated into 4 dietary treatment groups: R₁, R₂, R₃ and R₄ using a Cross Over Design. R₁ contained 50 % *Gliricidia Sepium* leaves (GS) plus 50% *Hibiscus tilliarius* leaves (HT) as control treatment; R₂, R₃, and R₄ were R₁ plus 350, 450, and 550 g/h/d concentrate, respectively. Each doe received the all 4 treatment diet and every 2 weeks of rotation period of the treatment were given 4 days of rest time. The goats were hand milked twice daily following injection of oxytocin (0.5 I.U). Daily milk yield were measured and aliquots of milk were taken for milk analysis.

Results of the experiment indicated that concentrate supplementation on legume based diet in early lactation improved milk production significantly ($P < 0.01$). The highest increment of milk yield was obtained in goat R₄ which 66,02 % higher (1,627 litre/day vs 0,980 litre/day) compared to the control treatment, but the composition of milk did not change significantly except for fat content which decreased 29.22% (3,44 % vs 4,86%).

Keyword : PE goat, concentrate, milk yield and milk fat.

PENDAHULUAN

Kambing PE merupakan salah satu ternak yang cukup potensial sebagai penyedia protein hewani baik melalui daging maupun susunya. Sementara ini, pengembangan kambing PE sebagai penghasil susu belum banyak diperhatikan dan pemeliharaan masih bersifat tradisional. Pakannya sebagian besar hanya rumput lapangan saja sehingga belum bisa mencukupi kebutuhan fisiologis ternak terutama dari sumber energi dan protein.

Di satu sisi, ternak yang sedang laktasi terutama pada 8 minggu pertama masa laktasi aktivitas metabolisme kelenjar ambingnya meningkat. Untuk itu, diperlukan pasokan nutrien yang cukup tinggi dalam upaya memenuhi kebutuhan ternak untuk sintesis air susu (Collier, 1985). Namun di sisi lain, pada awal laktasi induk kambing sangat sensitif terhadap kekurangan protein dan energi sebagai akibat menurunnya nafsu makan. Telah ketahu bahwa kualitas hijauan di daerah tropis adalah rendah sehingga jumlah hijauan yang dikonsumsi tidak mampu memenuhi kebutuhan ternak akan energi di luar kebutuhan hidup pokok ternak (Devendra dan Mc Leroy, 1982). Selanjutnya, Tillman *et al.* (1986) dan Sauvan dan Morand Fehr, (1979) menyatakan bahwa ketersediaan karbohidrat mudah terlarut pada hijauan adalah rendah. Karena itu, suplementasi konsentrat yang mengandung campuran bahan-bahan sumber energi, protein serta mineral (mikro dan makro) merupakan salah satu solusi untuk dapat meningkatkan produk fermentasi rumen yang pada giliran berikutnya dapat menyediakan nutrien yang cukup untuk pembentukan air susu. Konsentrat diharapkan dapat bertindak sebagai sumber

karbohidrat mudah terlarut, protein lolos degradasi, dan sebagai sumber glukosa untuk bahan baku produksi susu. Konsentrat memperluas peluang terbentuknya asam lemak atsiri (*volatile fatty acid* = VFA) terutama asam propionat yang lebih banyak dengan produksi metan semakin kecil, sehingga efisiensi penggunaannya lebih tinggi (Blaxter, 1969; Orskov dan Ryle, 1990).

Dari uraian di atas, diharapkan bahwa pada awal laktasi, perbaikan mutu pakan dengan penambahan konsentrat, yang memungkinkan kandungan nutriennya semakin seimbang, dapat memenuhi kebutuhan fisiologis ternak kambing akan nutrisi selama laktasi. Dengan demikian, produksi susu dapat ditingkatkan untuk mendukung pertumbuhan cewe yang lebih baik selama periode menyusui (prasapah).

MATERI DAN METODE

Kambing dan kandang

Kambing yang digunakan dalam penelitian ini adalah kambing Peranakan Etawah yang sedang laktasi umur 2,0-2,5 tahun dengan bobot badan rata-rata 38,0 kg. Ternak kambing ditempatkan pada kandang panggung yang terdiri atas empat ruangan dengan ukuran masing-masing 1,5 m x 2,0 m dan tinggi 1,5 m serta dilengkapi dengan tempat pakan dan air minum. Dinding kandang terbuat dari bambu dan beratap genteng. Lantai kandang terbuat dari bambu dengan jarak 1,0 m dari tanah.

Pakan dan Air Minum

Pakan dasar yang diberikan terdiri atas campuran daun gamal dan daun waru, sedangkan konsentrat dalam bentuk pellet (Susu A- buatan pabrik PT. Japfa Comfeed). Komposisi bahan dan kandungan gizi pakan terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Pakan hijauan diberikan dua kali sehari yaitu siang dan sore hari, sedangkan konsentrat diberikan

pagi hari dalam bentuk bubur. Air minum dari air PAM diberikan secara *adlibitum*. Ransum perlakuan dicobakan selama satu minggu sebelum penelitian dimulai sebagai penelitian pendahuluan (*preliminary period*).

Perlengkapan Pemerahan dan Bahan Kimia.

Alat-alat yang digunakan dalam pemerahan susu terdiri atas ember plastik, gelas ukur, saringan, botol susu, dan lap bersih. Bahan kimia yang digunakan adalah 0,1 N NaOH, asam sulfat pekat (H₂SO₄), phenolphtalin 1 % dan 2 %, larutan kalium, oksalat jenuh, larutan formalin 40 %, dan alkohol 70%.

Tabel 1. Komposisi bahan dalam ransum kambing penelitian

| Bahan Pakan (%) | Ransum Perlakuan | | | |
|---------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
| | R ₁ | R ₂ | R ₃ | R ₄ |
| Hijauan | | | | |
| ▪ Gamal | 50,00 | 40,37 | 38,05 | 35,85 |
| ▪ Waru | 50,00 | 40,37 | 38,05 | 35,85 |
| Konsentrat (Susu A) | - | 19,26 | 23,90 | 28,30 |
| T o t a l | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Tabel 2 : Komposisi nutrisi pakan kambing penelitian

| Nutrien, % | Perlakuan | | | | Standar Kears (1982) |
|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|
| | R ₁ | R ₂ | R ₃ | R ₄ | |
| DM | 25,82 | 37,80 | 40,68 | 43,41 | |
| TDN | 59,61 | 62,19 | 62,81 | 63,40 | 69,42 |
| Serat Kasar | 15,66 | 13,99 | 13,59 | 13,21 | |
| Protein | 21,58 | 20,32 | 20,01 | 19,72 | 10,66 |

Disusun berdasarkan : Nitis *et al.* (1985) dan Brosur dari

PT. JAPFA COMFEED, Sidoarjo, Indonesia.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Beralih Berulang (*Cross Over Design*) dengan 4 ransum Perlakuan. Ransum R₁ Induk kambing diberi hijauan 50% gamal + 50% waru sebagai kontrol, R₂ = 80,74% R₁ + 19,26% konsentrat (350 g/ekor/hari); R₃ = 76,10% R₁ + 23,90% konsentrat (450 g/ekor/hari) dan R₄ = 71,70% R₁ + 28,30% konsentrat (550 g/ekor/hari). Masing-masing induk kambing mendapat keempat ransum perlakuan selama 2 minggu secara bergantian dan setiap pergantian rotasi, diberikan istirahat 4 hari sebelum beralih ke rotasi berikutnya. Setiap perlakuan diambil 16 kali ulangan pemerahan air susu. Pemerahan dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi hari (pk.06.00 Wita) dan sore hari (pk 18.00 Wita) dengan injeksi oksitosin (0,5 I.U) dan sampel susu diambil 2 hari sekali untuk analisis komposisi susu yang dilakukan di Laboratorium Ternak Perah, Fapet UNUD sesuai dengan metode yang ditetapkan. Penelitian lapangan dilakukan di Banjar Tegehe, Desa Batubulan, Kabupaten Gianyar yang berlangsung selama 8 minggu.

Peubah yang diamati.

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah :

- (1) Produksi susu harian, volumenya diukur dengan gelas ukur berskala.
- (2) Komponen air susu yang meliputi Berat Jenis susu (BJ) ditentukan dengan Laktodensimeter, kadar lemak (%) dengan metode Babcock, kadar protein dengan cara Titrasi Formol (Davide, 1977), derajat asam menurut metode Hemat, dan pH susu diukur dengan alat pH meter action model 209 MV.
- (3) Konversi ransum (*feed conversion ratio* = FCR) merupakan perbandingan antara konsumsi ransum dengan produksi susu. FCR merupakan tolok ukur untuk menilai tingkat efisiensi penggunaan ransum pada proses produksi susu,

yang mana semakin rendah nilai FCR, maka semakin tinggi efisiensi penggunaan ransum pada proses produksi susu dan demikian pula sebaliknya.

Analisis Statistika

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam, dan apabila terdapat perbedaan antarperlakuan, dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menurut Steel dan Torrie (1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang produksi susu, komposisi, dan keadaan air susu disajikan pada Tabel 3. Dimati bahwa, kambing PE mempunyai respon yang cukup baik terhadap peningkatan mutu pakan. Dengan penambahan konsentrat, produksi susu harian kambing meningkat secara nyata ($P < 0,01$) jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol, yaitu masing-masing sebesar 38,06; 55,08; dan 66,02% untuk kambing R₂, R₃, dan R₄. Rataan produksi susu tertinggi diperoleh pada kambing R₄, yaitu sebesar 1,627 liter/ekor/hari, sedangkan produksi susu pada kambing R₁ (kontrol) hanya sebesar 0,98 liter/ekor/hari. Peningkatan produksi susu ini kemungkinan disebabkan oleh meningkatnya konsumsi bahan kering. Dari pengamatan konsumsi pakan, diperoleh konsumsi bahan kering pada kambing R₂, R₃, dan R₄ meningkat masing-masing sebesar 23,38; 27,78; dan 31,94% jika dibandingkan dengan R₁ (kontrol).

Dengan meningkatnya bahan kering, nutrien yang tersedia untuk sintesis air susu juga akan meningkat. Selanjutnya, konsentrat berfungsi sebagai sumber karbohidrat mudah terlarut dan protein lolos degradasi, sehingga konsentrat dapat meningkatkan terbentuknya asam lemak atsiri (VFA) lebih banyak terutama asam propionat. Asam lemak tersebut merupakan sumber energi bagi mikroba rumen, sebagai bahan baku glikogen bagi induk

kambing, dan sumber glukosa untuk bahan baku sintesis air susu (Blaxter, 1969; Orskov dan Ryle, 1990). Selanjutnya, penambahan konsentrat di samping meningkatkan produksi asam propionat, secara simultan dapat menurunkan produksi metan, sehingga efisiensi penggunaan energi lebih tinggi. Hal itu sesuai dengan hasil perhitungan yang diperoleh dari perbandingan antara konsumsi ransum dengan produksi susu yaitu FCR. FCR terendah terendah pada kambing R₄ sebesar 1,02 vs 1,28 (R₁), sehingga induk kambing yang mendapat perlakuan R₄ paling efisien mengubah pakannya menjadi air susu. Annison *et al.* (1963) menyatakan bahwa glukosa merupakan bahan baku susu utama pada ternak yang sedang laktasi (terutama awal laktasi), yang digunakan sebagai sumber energi untuk sintesis susu, sebagai komponen lemak susu, dan sintesis laktosa susu. Dengan meningkatnya laktosa susu, maka produksi susu juga meningkat karena laktosa berperan sebagai osmoregulator pada kelenjar ambing.

Tabel 3. Produksi dan komposisi air susu kambing PE yang diberi tambahan konsentrat pada awal laktasi

| Peubah | Ransum Perlakuan | | | | |
|--------------------------|----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-------|
| | R ₁ | R ₂ | R ₃ | R ₄ | GB |
| Produksi Susu (lt/ek/hr) | 0,980 ^{a**} | 1,353 ^b | 1,500 ^{bc} | 1,627 ^c | 0,043 |
| Berat Jenis | 1,028 ^a | 1,028 ^a | 1,029 ^a | 1,030 ^a | 0,184 |
| Kadar Lemak (%) | 4,86 ^a | 4,26 ^{ab} | 4,23 ^{ab} | 3,44 ^b | 0,355 |
| Kadar Protein (%) | 2,928 ^a | 3,461 ^a | 3,538 ^a | 3,646 ^a | 0,240 |
| Derajat asam (°SH) | 6,406 ^a | 6,525 ^a | 6,737 ^a | 6,832 ^a | 0,268 |
| pH | 6,876 ^a | 6,832 ^a | 6,805 ^a | 6,724 ^a | 0,115 |

Keterangan.

Angka dengan huruf berbeda pada baris yang sama adalah berbeda nyata ($P < 0.05$)

GB := Galat Baku ; ** Berbeda sangat nyata ($P < 0,01$).

R1 = 50% Gamal + 50% Waru; R2 = 80,74% R1 + 19,26% Konsentrat;

R3 = 78,10% R1 + 23,90% Konsentrat; dan R4 = 71,70% R1 + 28,30% Konsentrat

Dari Tabel 3 terlihat bahwa kadar lemak air susu yang dihasilkan oleh induk kambing yang hanya diberi hijauan saja (R_1) lebih tinggi 4,86% jika dibandingkan dengan kadar lemak air susu dari induk kambing yang mendapat tambahan konsentrat, yaitu masing-masing 4,26; 4,20; dan 3,44% untuk R_2 , R_3 , dan R_4 . Lemak susu menurun dengan pemberian konsentrat dengan hasil terendah diperoleh pada R_4 , yaitu 3,44% vs 4,86% ($P < 0,05$) jika dibandingkan dengan R_1 . Lemak susu pada R_2 , R_3 , dan R_4 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$). Hal itu disebabkan karena hijauan merupakan sumber asam asetat dan asetat adalah bahan baku pembentuk berbagai asam lemak (Heresign, 1981). Semakin banyak produksi asetat, semakin banyak sintesis asam lemak dan ini menyebabkan peningkatan kadar lemak susu. Pernyataan ini sejalan dengan hasil penelitian pada induk kambing yang mendapat tambahan konsentrat (R_4) sebanyak 550 g/ekor/hari, kadar lemak susunya menurun secara nyata ($P < 0,01$), yaitu sebesar 29,22% jika dibandingkan dengan kambing R_1 (kontrol). Karena, di dalam rumen konsentrat akan mengalami pencernaan fermentatif yang lebih banyak menghasilkan asam propionat daripada asam asetat. Hal ini didukung oleh Orskov dan Ryle (1990) dan Putra (1999) bahwa semakin tinggi produksi asam propionat dalam rumen, maka secara simultan menurunkan produksi asam asetat. Selanjutnya penambahan konsentrat menyebabkan penurunan pH rumen yang berakibat meningkatnya produksi VFA secara keseluruhan, tetapi menurunkan produksi asam asetat dengan sangat nyata (Dixon and Parra, 1984). Lebih lanjut, Tillman *et al.* (1986) menyatakan bahwa asam asetat yang terbentuk dalam rumen merupakan bahan baku utama pembentuk berbagai asam lemak dari lemak susu. Berkurangnya jumlah asam asetat mengakibatkan berkurangnya sintesis lemak susu, sehingga kadar lemak susu menurun.

Kadar protein susu dalam penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan nyata antarperlakuan ($P > 0.05$). Namun, kadar protein susu dari induk kambing yang mendapat tambahan konsentrat cenderung lebih tinggi daripada kontrol. Hal ini dimungkinkan karena dengan tambahan konsentrat, energi yang tersedia menjadi lebih banyak untuk pembentukan asam amino yang berasal dari protein mikroba. Peningkatan ketersediaan asam-asam amino ini akan memberi kontribusi terhadap peningkatan sintesis protein susu (Leng dan Preston, 1986). Pengaruh pakan terhadap kadar protein susu adalah kecil, sehingga tidak ada efek yang nyata. Le Jaouen (1974) menyatakan bahwa variasi dalam kadar protein adalah lebih kecil jika dibandingkan dengan kadar lemak susu, karena protein susu lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik ketimbang faktor lingkungan termasuk pakan.

Berat jenis (BJ) air susu antarperlakuan pada penelitian ini menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$). Namun BJ air susu dari kambing yang mendapat tambahan konsentrat (R_2 , R_3 , dan R_4) secara absolut cenderung lebih tinggi daripada yang tanpa tambahan konsentrat. Hal ini disebabkan karena BJ air susu sangat dipengaruhi oleh BJ dari komponen penyusun susu seperti protein, laktosa, dan mineral (Eckles *et al.*, 1979). Dari hasil penelitian ini, terlihat bahwa protein susu dari induk kambing yang mendapat tambahan konsentrat cenderung lebih tinggi daripada kontrol, sehingga BJ air susu juga cenderung meningkat.

Keadaan air susu kambing dilihat dari hasil pengukuran derajat asam dan pH susu, yang masing-masing menunjukkan perbedaan tidak nyata ($P > 0.05$) antarperlakuan. Nilai masing-masing derajat asam masih berada dalam kisaran normal sesuai dengan standar yang ditetapkan yaitu untuk derajat asam ($4,5 - 7,0^0$ SH) dan pH susu ($6,5 - 6,8$) (Anon., 1989). Keasaman air susu diakibatkan oleh adanya fermentasi laktosa menjadi asam

organik, terutama asam laktat oleh mikroorganisme sesaat setelah pemerahan. Dengan sanitasi yang baik, pencemaran oleh mikroorganisme dapat dihambat, sehingga kerusakan air susu dapat dikurangi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa penambahan konsentrat pada ransum hijauan induk kambing PE pada awal laktasi berpengaruh sangat nyata terhadap produksi susu, berat jenis, dan kadar lemak susu, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein susu, derajat asam dan pH. Penambahan konsentrat dapat meningkatkan produksi susu dan menurunkan kadar lemak susu dengan produksi susu tertinggi dan kadar lemak terendah terdapat pada aras penambahan konsentrat 550 g/ekor/hari yakni masing-masing 1,627 vs 0,980 liter/ekor/hari dan 3,44 vs 4,86 % jika dibandingkan dengan ransum kontrol.

Saran

Untuk meningkatkan produksi susu kambing selama proses laktasi, dapat disarankan pemberian tambahan konsentrat pada ransum. Dengan demikian, air susu yang dihasilkan Induk kambing dapat digunakan untuk memacu pertumbuhan anak-anak kambing serta dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan gizi keluarga peternak dan masyarakat sekitarnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Ir. Sentana Putra, MS. yang telah membantu dalam penyempurnaan penulisan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Annison, E.F., R.A., Leng, D.B. , Linsay, and R.R. White. 1963. *Biochem. J.*,88,248.
- Anon. 1989. Laporan Tahunan. Dinas Peternakan Propinsi DATI I Bali, Denpasar.
- Blaxter, K.L.1969. *The Energy Metabolism of Ruminants*. Hutchinson Scientific and Technical. London.
- Collier, R.J. (1985). Nutritional, metabolic, and environmental aspects of lactation in Lactation Edited by B.L.Larson. The IOWA state university Press-Ames.PP ; 103-110.
- Davide, C.L.1977. *Laboratory Guide in Dairy Chemistry Practical*. FAO Regional Dairy Development and Training and Research Institute University of Philipines at Los Banos College, Laguna.
- Devendra, C and G.B. Mc Leroy. 1982. *Goat and Sheep Production In The Tropic (Intermediate Tropical Agricultural Series)*, Longham, London and New York.
- Dixon, R.M. and R. Parra,. 1984. Effects of alkali treatment of forage and concentrate supplementation on rumen digestion and fermentation. *Tropical Animal Production*. 9 : 68 – 80.
- Eckles, C.H., W.B. Conb and H. Macy. 1979. *Milk and Milk Product*. Mc Grow Hill Book Company, Inc. New York.
- Heresign, W. 1981. *Rural Developments in Ruminant Nutrition*. Published by Botterworths.
- Kearl, L.C. 1982. *Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries*. International Feedstuffs Institute. Utah Agricultural Experiment Station. Utah State University, Logan Utah USA.
- Le Jaoven, J.C.1974. *Symposium on Goat Breeding in Mediterrannian Countries*. EAAP and Spanish National Comitte Animal Production, Madrid.
- Leng, R.A and T.R. Preston. 1986. Constraints to the Efficient Utilization of Sugar cane and its By-Products as Diets for Production of Large Ruminants. In *Ruminant Feeding System Utilizing Fibrous Agricultural Residues*. Ed. R. M. Dixon 1985. P : 27-48.
- Nitis, I.M., K. Lana,, T.G.O. Susila,. W. Sukanten,. and S. Uchida. (1985). *Chemical A Composition of the Grass, Shrub and Tree Leaves in Bali*. Supplementary Report No.1 IDRC Canada.97 PP.
- Orskov, E.R and M Ryle.1990 *Energy Nutrition in Ruminants*. Elsevier Applied Science, London.

- Putra, S. 1999. Peningkatan Performans sapi Bali melalui perbaikan mutu pakan dan suplementasi seng asetat. Disertasi Doktor Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sauvant, D. and P. Morand-Fehr..1979. Adaptation of feeding levels of concentrate to the physiological state of goats. In Journal Rech Ovine Caprine I, Tovic – Speac. Ed. Paris, France. pp. 93.
- Steel, R.G.D and J.H Torrie. 1980. Principles and Procedure of Statistics, A Biometrical Approach 2nd Ed. Mc. Graw-Hill Kogakosha, Ltd.
- Tillman , A.D., H. Hartadi., S. Reksohadiprodjo., S.Prawirokusumo dan S. Lebdosoekojo. 1986. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Fak Peternakan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.