

KARAKTERISTIK DAN KINERJA INDUK SAPI SILANGAN LIMOUSIN-MADURA DAN MADURA DI KABUPATEN SUMENEP DAN PAMEKASAN**CHARACTERISTIC AND PERFORMANCE OF LIMOUSIN-MADURA GRADE AND MADURA COWS IN SUMENEP AND PAMEKASAN REGENCIES****Tety Hartatik*, Dhany Azharinto Mahardika, Tri Satya Mastuti Widi, dan Endang Baliarti**

Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Jl. Fauna No.3, Bulaksumur, Yogyakarta, 55281

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan kinerja induk sapi silangan Limousin-Madura (Limura) dan sapi Madura. Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Sumenep dan Pamekasan Jawa Timur pada bulan Mei 2008 sampai Agustus 2008. Metode survei yang digunakan didukung dengan wawancara terhadap responden, yang dilanjutkan dengan pengamatan karakteristik eksterior serta pengukuran tubuh ternak. Data karakteristik eksterior diuraikan secara deskriptif, sedangkan data ukuran vital tubuh dianalisis dengan uji-t. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik eksterior sapi silangan Limura adalah warna merah bata pada tubuh, dan pantat merah. Karakteristik eksterior sapi Madura adalah warna merah terang pada tubuh, dan pantat semir putih. Data vital sapi silangan Limura lebih besar daripada sapi Madura, pada kelompok umur 2-4 tahun perbandingan lingkaran dada $172,63 \pm 2,33$ vs $140,81 \pm 3,01$ cm, tinggi pinggul $125,07 \pm 1,40$ vs $114,77 \pm 1,29$ cm. Pada kelompok umur lebih dari 4 tahun lingkaran dada $172,85 \pm 4,12$ vs $157,57 \pm 2,55$ cm, tinggi pinggul $126,15 \pm 1,84$ vs $118,54 \pm 1,53$ cm. Data kinerja induk sapi silangan Limura lebih buruk dibandingkan sapi Madura yaitu interval kelahiran $15,90 \pm 0,47$ vs $14,39 \pm 0,23$ bulan. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan karakteristik eksterior dalam hal warna tubuh dan warna pantat. Hasil pengukuran vital tubuh pada sapi silangan Limura menunjukkan ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan sapi Madura, akan tetapi sapi Madura memiliki kinerja reproduksi yang lebih baik dibandingkan dengan sapi silangan Limura.

(Kata kunci: Karakteristik, Kinerja induk, Sapi silangan Limura, Sapi Madura)

ABSTRACT

The research was conducted to investigate the characteristic and performance of Limura grade and Madura cows. The research was conducted in Sumenep and Pamekasan Regencies East Java Province within the period of May until August 2008. The method being used was an interview method on the farmer as respondents, continued by observing the exterior characteristics and the cattle measurements. The data of exterior characteristic were analyzed by descriptive patterns. The data of vital measurements of the body were analyzed by independent sample t-test. The result showed that the general characteristics Limura crossbred cows had a dominant color of a reddish brown, with the buttock color was a reddish brown. The general characteristics Madura cows had a dominant color of a light red, with the buttock color was a white smear. The vital characteristics of Limura crossbred cows was higher than Madura cows, at the 2 to 4 years old group cows the result showed that girth of chest, height at hip of Limura crossbred cows were 172.63 ± 2.33 cm; 125.07 ± 1.40 cm. while those of Madura cows were 140.81 ± 3.01 cm; 114.77 ± 1.29 cm. At older than 4 years old group cows the result showed that heart girth, height at hip of Limura crossbred cows were 172.85 ± 4.12 cm; 126.15 ± 1.84 cm. while those of Madura cows were 157.57 ± 2.55 cm; 118.54 ± 1.53 cm. The performance of Limura crossbred cows and Madura cows related to calving interval were 15.90 ± 0.47 vs 14.39 ± 0.23 months. The result showed that the general characteristics Limura crossbred cows and Madura cows had a different color at the dominant color of body and the buttock color, and Limura crossbred cows had a vital characteristics size higher than Madura cows, but the Madura's reproductive performance showed better than Limura crossbred cows.

(Key words: Characteristics, Performance, Limura crossbred cows, Madura cows)

Pendahuluan

Sapi Madura sebagai sapi lokal Indonesia merupakan salah satu sumber daya genetik yang

ada di Indonesia. Sapi Madura mempunyai beberapa keunggulan yaitu memiliki kinerja reproduksi yang lebih baik dibandingkan dengan sapi dari *Bos taurus*, lebih tahan terhadap panas dan penyakit caplak. Menurut Huitema (1982), sapi lokal mempunyai kemampuan reproduktivitas lebih baik dibanding sapi persilangan. Ternak lokal lebih

* Korespondensi (*corresponding author*):

Telp. +62 817 264 429

E-mail: tety@ugm.ac.id

mudah beradaptasi dengan kondisi lingkungan dan kondisi manajemen pemeliharaan di Indonesia yang sebagian besar dipelihara di peternakan rakyat. Peternakan rakyat di pulau Madura menggunakan dua jenis bangsa sapi, sapi Madura dan sapi silangan Limura. Sapi silangan Limura sendiri baru masuk ke pulau Madura sekitar tahun 2000. Introduksi sapi Limousin masuk ke pulau Madura melalui inseminasi buatan (IB).

Kabupaten Sumenep dan Pamekasan merupakan salah satu kawasan pengembangan sapi potong di Pulau Madura. Tercatat populasi ternak sapi potong di Kabupaten Pamekasan pada tahun 2007 mencapai 97.822 ekor (Anonimus, 2007a), dan populasi ternak sapi potong di Kabupaten Sumenep pada tahun 2006 mencapai 228.920 (Anonimus, 2007b). Usaha peternakan sapi potong yang ada secara umum masih berupa usaha sampingan, karena mata pencaharian peternak sebagian besar merupakan petani. Sistem pemeliharaan sapi masih bersifat tradisional dengan menggunakan teknologi sederhana. Selama ini belum ada evaluasi tentang sapi silangan Limura, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui perubahan karakteristik dan kinerja induk Limura sebagai akibat penggunaan pejantan Limousin untuk IB pada sapi betina Madura. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk identifikasi sapi lokal sebagai upaya dalam melindungi plasma nutfah yang dimiliki Indonesia.

Materi dan Metode

Pengamatan karakteristik eksterior dan pengukuran data vital statistik dilakukan pada sapi betina hasil silangan pejantan Limousin dan induk Madura (yang dalam penelitian ini disebut sebagai sapi silangan Limura) dan sapi Madura betina sebagai pembanding lokal. Sebanyak 59 ekor sapi Madura diambil dari Kecamatan Rubaru dan Manding di wilayah Kabupaten Sumenep. Data sapi silangan Limura diambil dari Kecamatan Larangan di Kabupaten Pamekasan. Penentuan lokasi survei untuk pengumpulan data tersebut berdasarkan rekomendasi dari Dinas Peternakan setempat yang mengarahkan pada lokasi yang sesuai kebutuhan penelitian untuk mendapatkan sampel sesuai dengan jenis sapi yang akan diamati. Data kinerja reproduksi diperoleh melalui wawancara dengan peternak. Sebanyak 52 peternak dipilih sebagai responden yang tersebar di beberapa wilayah Kabupaten Sumenep dan Pamekasan. Kriteria pemilihan responden adalah peternak yang memiliki sapi yang pernah melahirkan dua kali. Pengumpulan data dilakukan mulai bulan Mei 2008 sampai dengan Agustus 2008.

Sifat kualitatif dari karakteristik eksterior yang diamati meliputi: 1) Warna tubuh, 2) Warna pantat, 3) Warna kaki, 4) Garis punggung, 5) Bentuk tanduk, 6) Warna moncong, dan 7) Tracak. Perekaman data dilakukan dengan mengamati intensitas warna atau bentuk dari kriteria karakteristik yang telah ditentukan tersebut pada setiap sampel. Sifat kuantitatif yang ditunjukkan pada ukuran vital statistik tubuh diukur menggunakan pita ukur merk FHK dengan angka ketelitian satu cm (digunakan untuk pengukuran lingkaran dada, indeks kepala dan penaksiran berat badan) dan mistar ukur merk FHK dengan angka ketelitian 0,2 cm (dipergunakan untuk data vital statistik yang lain). Data ukuran vital statistik tubuh yang diambil meliputi: 1) Lingkaran dada, 2) Tinggi gumba, 3) Panjang badan, 4) Tinggi pinggul, dan 5) Indeks kepala. Estimasi umur ternak diperoleh dengan cara wawancara kepada pemiliknya atau dengan melihat perkembangan gigi.

Data kinerja induk sapi diperoleh dari wawancara terhadap responden. Data kinerja induk yang diambil meliputi: 1) Umur kawin pertama, 2) *Service per conception* (S/C), 3) Umur beranak pertama, 4) Interval kelahiran, 5) *Post partum estrous* (PPE), 6) *Post partum mating* (PPM), dan 7) Umur sapih.

Data karakteristik eksterior dianalisis secara deskriptif dan dihitung persentasenya. Data ukuran vital tubuh diuji statistik dengan uji t menggunakan program SPSS *for windows* versi 11. Data kinerja induk dihitung rata-rata dan *standard-error*nya.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik eksterior

Perbedaan yang paling terlihat antara sapi silangan Limura dan sapi Madura dapat dilihat pada variasi warna tubuh, warna pantat, garis punggung, warna kaki, bentuk tanduk, dan warna trackak. Warna tubuh sapi silangan Limura sebagian besar berwarna merah bata (45%) dan merah gelap (35%), sedangkan sapi Madura adalah merah terang (38,98%) dan merah bata (33,9%). Pola warna pada sapi silangan Limura menunjukkan adanya pergeseran warna tubuh ke arah yang lebih gelap. Walaupun referensi Blakely dan Bade (1998) menjelaskan ciri bangsa sapi Limousin adalah berwarna kuning sampai merah keemasan, namun berdasarkan pengamatan yang dilakukan di Madura warna tubuh sapi silangan Limura menunjukkan warna yang lebih gelap dibanding sapi Madura dan tidak ada garis punggung.

Garis punggung hanya terlihat pada sapi Madura sedangkan pada sapi silangan Limura tidak terdapat garis punggung sama sekali. Garis

Tabel 1. Perbandingan karakteristik eksterior antara sapi silangan Limura dengan sapi Madura (*exterior characteristic comparison between Limura crossbred and Madura cow*)

| No. | Variabel (<i>variable</i>) | Limura (%) | Madura (%) |
|-----|---|------------|------------|
| 1. | Warna tubuh (<i>body color</i>) | | |
| | Merah terang (<i>light red</i>) | 20,00 | 38,98 |
| | Merah bata (<i>reddish brown</i>) | 45,00 | 33,90 |
| 2. | Merah gelap (<i>dark red</i>) | 35,00 | 27,12 |
| | Warna pantat (<i>croupe color</i>) | | |
| | Merah (<i>red</i>) | 95,00 | 8,47 |
| 3. | Semir putih (<i>white smear</i>) | 5,00 | 91,53 |
| | Warna kaki (<i>leg color</i>) | | |
| 4. | Merah (<i>red</i>) | 87,50 | 50,85 |
| | Semir putih (<i>white smear</i>) | 12,50 | 49,15 |
| 4. | Garis punggung (<i>back line</i>) | | |
| | Hitam (<i>black</i>) | - | 16,95 |
| | Tipis (<i>thin</i>) | - | 5,08 |
| 5. | Tidak ada (<i>not present</i>) | 100,00 | 77,97 |
| | Bentuk tanduk (<i>horn shape</i>) | | |
| | Melengkung ke atas (<i>upper curved</i>) | 37,50 | 69,49 |
| | Melengkung ke depan (<i>forward curved</i>) | 10,00 | 13,56 |
| 6. | Kecil (<i>small</i>) | 35,00 | 6,78 |
| | Tidak ada (<i>not present</i>) | 17,50 | 10,17 |
| | Moncong (<i>muzzle</i>) | | |
| | Hitam (<i>black</i>) | 85,00 | 96,61 |
| 7. | Semir putih (<i>white smear</i>) | - | 3,39 |
| | Putih (<i>white</i>) | 15,00 | - |
| | Tracak (<i>hoof</i>) | | |
| 7. | Merah (<i>red</i>) | 55,00 | - |
| | Semir putih (<i>white smear</i>) | 42,50 | 100,00 |
| | Hitam (<i>black</i>) | 2,50 | - |

punggung pada sapi Madura berwarna hitam dan memanjang dari pundak sampai ujung ekor. Perbedaan spesifik pada sapi silangan Limura dengan sapi Madura ditunjukkan pada warna tubuh, warna pantat, garis punggung, warna kaki dan tracak. Warna tracak pada sapi silangan Limura sangat bervariasi sedangkan pada sapi Madura 100% berwarna semir putih. Data perbandingan karakteristik antara sapi silangan Limura dengan sapi Madura dapat dilihat pada Tabel 1.

Ukuran vital statistik tubuh

Pertumbuhan atau pertambahan ukuran tubuh dipengaruhi oleh umur, bangsa, genetik, jenis kelamin, manajemen pemeliharaan dan lingkungan (Soeparno, 1992). Berdasarkan penjelasan tersebut hasil pengukuran pada kedua bangsa sapi yang dipelihara di Kabupaten Sumenep dan Pamekasan memperlihatkan bahwa sapi silangan Limura memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan pada sapi Madura (Tabel 2 dan 3). Pengukuran yang dilakukan terhadap 6 macam variabel yang digunakan untuk mengestimasi pertumbuhan pada sapi silangan Limura dan sapi Madura terdapat 3 variabel yang menunjukkan perbedaan yang nyata

($P < 0,05$) pada kedua kelompok umur, yaitu estimasi berat badan, lingkaran dada dan tinggi pinggul. Pada kedua kelompok umur ini, data panjang badan dan indeks kepala tidak menunjukkan adanya perbedaan, akan tetapi untuk variabel tinggi gumba pada kelompok umur yang pertama (2-4 tahun) menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) dan pada kelompok umur yang kedua (lebih dari 4 tahun) tidak ada perbedaan tinggi gumba pada sapi Madura dan sapi silangan Limura. Tinggi gumba sapi silangan Limura lebih tinggi dibandingkan tinggi gumba sapi Madura pada umur 2-4 tahun.

Berat badan hasil taksiran menggunakan pita ukur FHK menunjukkan perbedaan yang nyata antara berat badan sapi silangan Limura dengan sapi Madura pada kedua kelompok umur. Berat badan sapi silangan Limura pada kedua kelompok umur mempunyai rata-rata yang lebih tinggi dibanding berat badan sapi Madura.

Kinerja induk

Hasil penelitian ini menunjukkan penurunan kinerja reproduksi pada sapi silangan Limura dibandingkan kinerja reproduksi sapi Madura. Beberapa variabel yang dijadikan indikator kinerja

Tabel 2. Rata-rata dan *standard error* ukuran vital statistik tubuh sapi silangan Limura dan sapi Madura betina umur 2 sampai dengan 4 tahun (*mean and standard error of body measurement of Limura crossbred and Madura cow at 2-4 to year old*)

| No. | Variabel (<i>variable</i>) | Limura | Madura |
|-----|---|---------------------------|---------------------------|
| 1. | Berat badan (kg) (<i>body weight (kg)</i>) | 403,04±14,71 ^a | 236,26±14,12 ^b |
| 2. | Lingkar dada (cm) (<i>heart girth (cm)</i>) | 172,63±2,33 ^a | 140,81±3,01 ^b |
| 3. | Tinggi gumba (cm) (<i>shoulder height (cm)</i>) | 124,18±1,41 ^a | 115,54±1,45 ^b |
| 4. | Panjang badan (cm) (<i>body length (cm)</i>) | 117,93±1,38 | 113,42±1,78 |
| 5. | Tinggi pinggul (cm) (<i>hip height (cm)</i>) | 125,07±1,40 ^a | 114,77±1,29 ^b |
| 6. | Indeks kepala (<i>head index</i>) | 0,46±0,01 | 0,45±0,01 |

^{a,b} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$) (*different superscripts at the same row indicate significant differences (P<0.05)*).

Tabel 3. Rata-rata dan *standard error* ukuran vital statistik tubuh sapi silangan Limura dan sapi Madura betina umur lebih dari 4 tahun (*mean and standard error of body measurement of Limura crossbred and Madura cow more than 4 year old*)

| No. | Variabel (<i>variable</i>) | Limura | Madura |
|-----|---|---------------------------|---------------------------|
| 1. | Berat badan (kg) (<i>body weight (kg)</i>) | 406,61±28,82 ^a | 316,82±14,31 ^b |
| 2. | Lingkar dada (cm) (<i>heart girth (cm)</i>) | 172,85±4,12 ^a | 157,57±2,55 ^b |
| 3. | Tinggi gumba (cm) (<i>shoulder height (cm)</i>) | 126,00±1,89 | 121,68±2,33 |
| 4. | Panjang badan (cm) (<i>body length (cm)</i>) | 123,46±1,92 | 118,86±2,02 |
| 5. | Tinggi pinggul (cm) (<i>hip height (cm)</i>) | 126,15±1,84 ^a | 118,54±1,53 ^b |
| 6. | Indeks kepala (<i>head index</i>) | 0,45±0,01 | 0,45±0,00 |

^{a,b} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$) (*different superscripts at the same row indicate significant differences (P<0.05)*).

Tabel 4. Rata-rata dan *standard error* kinerja reproduksi sapi silangan Limura dan sapi Madura di Kabupaten Sumenep dan Pamekasan (*mean and standard error of reproductive performance of Limura crossbred and Madura cow at Sumenep and Pamekasan Regencies*)

| No. | Variabel (<i>variable</i>) | Limura | Madura |
|-----|--|------------|------------|
| 1. | Umur kawin pertama (bln) (<i>first mating age (month)</i>) | 23,52±0,97 | 19,85±0,81 |
| 2. | S/C (<i>service per conception</i>) | 1,72±0,12 | 1,48±0,09 |
| 3. | Beranak pertama (bln) (<i>first calving age (month)</i>) | 33,96±0,92 | 29,96±0,81 |
| 4. | Interval kelahiran (bln) (<i>calving interval (month)</i>) | 15,90±0,47 | 14,39±0,23 |
| 5. | PPE (bln) (<i>post partum estrous (month)</i>) | 3,88±0,14 | 3,44±0,17 |
| 6. | PPM (bln) (<i>post partum mating (month)</i>) | 5,20±0,45 | 3,85±0,19 |
| 7. | Umur menyapih (bln) (<i>weaning age (month)</i>) | 4,84±1,99 | 4,81±2,25 |

reproduksi meliputi umur kawin pertama, S/C, umur beranak pertama, interval kelahiran, PPE, PPM dan umur sapih pada sapi silangan Limura menunjukkan hasil berturut-turut sebesar 23,52±0,97; 1,72±0,12; 33,96±0,92; 15,90±0,47; 3,88±0,14; 5,20±0,45; dan 4,84±1,99 bulan. Waktu kawin pertama pada sapi dara yang baik pemeliharannya dapat dilakukan pada birahi pertama yang muncul pada umur 14 sampai 16 bulan, sedangkan bagi sapi dara yang kurang baik pemeliharannya, kawin pertama dapat dilakukan pada umur 2 sampai 3 tahun (Hardjopranjoto, 1995). Penundaan umur pertama kawin pada sapi silangan Limura kemungkinan disebabkan oleh minimnya pemenuhan kebutuhan pakan yang seharusnya disediakan untuk sapi keturunan Limousin. Sistem pe-

meliharaan di tingkat peternak hanya mengandalkan sumber pakan seadanya yang tersedia di daerah setempat. Kualitas pakan yang kurang bagus dan jumlah yang kurang dapat mengganggu proses reproduksi pada ternak. Sehingga selain penundaan umur kawin pertama, hal ini juga berakibat pada umur pertama beranak yang dipengaruhi oleh ketepatan deteksi estrus dan keberhasilan IB yang ditunjukkan oleh nilai S/C. *Service per conception* yang tinggi akan berakibat pada panjangnya interval kelahiran dibandingkan dengan kondisi yang normal.

Service per conception induk sapi silangan Limura adalah 1,72±0,12 dan S/C sapi Madura adalah 1,48±0,09. Hasil ini menunjukkan S/C induk sapi Madura lebih baik daripada induk sapi silangan

Limura. Hal ini disebabkan karena sapi silangan Limura memiliki darah Limousin yang merupakan sapi *Bos taurus* yang berasal dari daerah *temperate*, sehingga terjadi penurunan kinerja reproduksi akibat perbedaan iklim dan penyesuaian terhadap jenis pakan yang tersedia. Menurut Reksohadiprodjo (1984), bila ternak tipe *temperate* dipelihara di daerah tropis, ternak tersebut akan mengalami pengurangan aktivitas *glandula thyro-adrenal*, dengan akibat menurunnya produksi energi basal dan ada pengaruh terhadap reproduksi.

Tingginya nilai S/C pada sapi silangan Limura menyebabkan interval kelahiran sapi silangan Limura lebih lama dibandingkan sapi Madura, yaitu berturut-turut sebesar $15,90 \pm 0,47$ dan $14,39 \pm 0,23$ bulan. Selain dipengaruhi S/C, interval kelahiran juga dipengaruhi oleh PPM dan PPE. Nilai PPM dan PPE sapi silangan Limura adalah $5,20 \pm 0,45$ dan $3,88 \pm 0,14$ bulan, sedangkan pada sapi Madura adalah $3,85 \pm 0,19$ dan $3,44 \pm 0,17$ bulan. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan PPE lebih lama antara lain adalah umur menyapih. Pedet yang menyusui terlalu lama kepada induk akan memperpanjang kejadian anestrus, mencapai dua kali lebih besar dari sapi yang tidak menyusui pedet (Bearden dan Fuquay, 1997). *Post partum mating* dipengaruhi PPE dan ketepatan deteksi estrus yang diamati oleh peternak yang dapat menyebabkan penundaan dalam mengawinkan ternak. Menurut Hafez (1993), ternak dapat langsung dikawinkan pada saat PPE.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan karakteristik eksterior yang spesifik antara sapi silangan Limura dan sapi Madura, yaitu warna tubuh, garis punggung, warna pantat, warna kaki, warna moncong dan tracak. Ukuran vital tubuh pada sapi silangan Limura lebih besar dibandingkan

dengan sapi Madura, akan tetapi induk sapi Madura memiliki kinerja reproduksi yang lebih bagus dibandingkan dengan sapi silangan Limura.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Ditjen Dikti yang telah mendukung sebagian dana penelitian ini melalui kegiatan Hibah Bersaing ke XVI Tahun 2008 melalui LPPM UGM. Kami juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Rudi (inseminator Kecamatan Waru, Kabupaten Pamekasan) yang selalu mendampingi dalam pengumpulan data selama proses penelitian.

Daftar Pustaka

- Anonimus. 2007a. Data Populasi Ternak Tahun 2007. Dinas Peternakan Kabupaten Pamekasan.
- Anonimus. 2007b. Peternakan Dalam Data 2007. Kantor Peternakan Kabupaten Sumenep.
- Bearden, H. Joe and J.W. Fuquay. 1997. Applied Animal Reproduction. 4th ed. Prentice-Hall, Inc. USA.
- Blakely, J. dan D.H. Bade, 1998. Ilmu Peternakan. Edisi keempat. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hafez, E.S.E. 1993. Reproduction in Farm Animals. 6th ed. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Hardjopranjoto. 1995. Ilmu Kemajiran Pada Ternak. Airlangga University Press. Surabaya. Pp. 116-119.
- Huitema, H. 1982. Peternakan di Daerah Tropis Arti Ekonomi dan Kemampuannya, Penelitian di Beberapa Daerah Indonesia. Yayasan Obor Indonesia dan PT Gramedia, Jakarta.
- Reksohadiprodjo, S. 1984. Pengantar Ilmu Peternakan Tropik. BPFE. Yogyakarta.
- Soeparno. 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.