

PERFORMANS SAPI SILANGAN PERANAKAN ONGOLE DI DATARAN RENDAH (STUDI KASUS DI KECAMATAN KOTA ANYAR KABUPATEN PROBOLINGGO JAWA TIMUR)

(The Performance of Ongole Grade Cross Cattle in Low Land Area (a Case Study at Kota Anyar Sub District, Probolinggo District East Java))

ARYOGI¹, SUMADI² dan W. HARDJOSUBROTO²

¹Loka Penelitian Sapi Potong, Grati Pasuruan

²Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

ABSTRACT

Crossed beef cattle are genetically less able to adapt at low land area, so their phenotype response cannot entirely reflect their genotypes potentials. The aim of this research is to find out the performance of Ongole grade cross cattle reared by small-scale farmers at low land area. The research was done from August 2003 until June 2004 in 6 villages at Kota Anyar sub-district Probolinggo district (0-50 m a.s.l.). The materials of research were 26 heads of Ongole grade cattle (as a control); 41 heads of Simmental cattle crossed with Ongole grade cattle (called SIMPO) and 39 heads of Limousin cattle crossed with Ongole grade cattle (called LIMPO) at post weaning ages. The parameters observed includes the agro ecosystem of research location, physiological characteristic of cattle, nutrition ration intake of cattle, growth of cattle and feed conversion ratio (FCR). The research was stacked by using Completely Randomized Design, and the data obtained were analyzed by variance or covariance and followed by DMRT test if there was a significant difference. The results showed that air temperature at research location ranged from 24.0 to 30.9°C; respiration and pulse frequencies of Ongole grade cattle were significantly ($P<0.01$) lower compared to those of SIMPO and LIMPO cattle (24.15 vs. 27.09 vs. 26.01 times/minute and 77.10 vs. 89.69 vs. 83.17 times/minute); dry matter ration intake of Ongole grade cattle was significantly ($P<0.01$) lowest compared to those of SIMPO and LIMPO cattle (3.02 vs. 3.98 vs. 4.25 kg/head/day); daily weight gain of Ongole grade cattle was significantly ($P<0.01$) lower than those of SIMPO and LIMPO (0.40 vs. 0.38 vs. 0.50 kg/head); FCR of dry matter and TDN ration intake of Ongole grade cattle were significant ($P<0.01$) higher compared to those of SIMPO and LIMPO (9.40 vs. 13.66 vs. 11.28 and 5.13 vs. 7.70 vs. 6.31). It is concluded that the Ongole grade cattle were the most compatible to be reared at low land area, while SIMPO cattle were less compatible.

Key Words: Performance, Ongole Grade Cross Cattle, Low Land Area

ABSTRAK

Sapi potong silangan secara genetik kurang mampu beradaptasi di lingkungan dataran rendah, sehingga respon penotipnya tidak sepenuhnya mencerminkan potensi genotip yang dimilikinya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui performans sapi silangan peranakan Ongole (PO) yang dipelihara peternak rakyat di dataran rendah. Penelitian dilakukan dari bulan Agustus 2003-Juni 2004 di 6 desa di Kecamatan Kota Anyar Kabupaten Probolinggo (ketinggian tempat 0–50 m dpl). Materi yang digunakan adalah 26 sapi PO (sebagai kontrol), 41 sapi silangan Simmental dengan PO (SIMPO) dan 39 sapi silangan Limousin dengan PO (LIMPO) umur mulai lepas sapih di peternak rakyat. Parameter yang diamati meliputi: agroekosistem lokasi penelitian, karakteristik fisiologis ternak, konsumsi nutrisi ransum, pertumbuhan ternak dan *feed conversion ratio* (FCR). Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap, dan data yang diperoleh dianalisis variansi atau kovariansi, jika terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan uji beda nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: temperatur udara di lokasi penelitian berkisar antara 24,0–30,9°C; frekuensi respirasi dan denyut nadi sapi PO nyata ($P<0,01$) lebih kecil dibandingkan dengan sapi silangan (24,15 vs 27,09 vs 26,01 kali/menit) paling kecil dibandingkan dengan sapi silangan (3,02 vs 3,98 vs 4,25 kg/ekor/hari); pertumbuhan berat hidup harian sapi PO nyata ($P<0,01$) lebih kecil dibandingkan dengan sapi silangan (0,40 vs 0,38 vs 0,50 kg/ekor); FCR nutrisi bahan kering dan energi ransum sapi PO nyata ($P<0,01$) lebih tinggi

dibandingkan dengan sapi silangan (9,40 vs 13,66 vs 11,28 dan 5,13 vs 7,70 vs 6,31). Disimpulkan bahwa secara genetik sapi yang paling tepat dikembangkan di dataran rendah adalah PO dan yang kurang tepat adalah SIMPO.

Kata Kunci: Performance, Sapi Silangan Peranakan Ongole, Dataran Rendah

PENDAHULUAN

Performan penotip seekor sapi potong dapat tidak sepenuhnya menggambarkan potensi genetik (genotip) yang dimiliki ternak. Hal ini terjadi sebagai bentuk respon ternak terhadap pengaruh lingkungan hidupnya. Semua faktor *non genetic* yang dapat mempengaruhi performan ternak adalah merupakan faktor lingkungan (HARDJOSUBROTO, 1994).

Dataran rendah pada umumnya merupakan daerah yang memiliki temperatur udara panas, kelembaban udara yang rendah dan kondisi sumber pakan ternak yang terbatas. Temperatur dan kelembaban udara serta kondisi pakan tersebut, menurut ROSNAH (1998) merupakan bagian dari faktor lingkungan yang mempengaruhi performan sapi.

Program inseminasi buatan (IB) di Indonesia telah menghasilkan beberapa sapi potong silangan. Sapi SIMPO sebagai hasil persilangan antara sapi *Simmental* dengan sapi peranakan ongole (PO) dan LIMPO sebagai hasil persilangan antara sapi *Limousin* dengan sapi PO, merupakan sapi silangan yang banyak disukai dan dipelihara oleh peternak rakyat. *Simmental* atau *Limousin* adalah sapi dari bangsa *Bos Taurus* yang berasal dari daerah sedang (*temperate zone*), terbiasa hidup di daerah dengan temperatur udara yang dingin dan tatalaksana pemeliharaan yang intensif (ASTUTI *et al.*, 2002), serta termasuk sapi tipe besar sehingga secara genetik mempunyai laju pertumbuhan yang cepat. Sapi PO adalah termasuk bangsa *Bos Indicus* yang berasal dari daerah tropis, terbiasa hidup di daerah dengan temperatur udara yang panas dan tatalaksana pemeliharaan yang ekstensif, serta termasuk sapi tipe kecil sampai sedang sehingga laju pertumbuhannya rendah sampai sedang. Oleh karena itu, sapi SIMPO dan LIMPO secara genetik akan mewarisi sifat-sifat kedua tetuanya masing-masing sebesar 50%, yaitu diduga dibandingkan dengan sapi PO akan mempunyai potensi laju pertumbuhan lebih cepat tetapi kurang tahan terhadap pengaruh

temperatur udara panas dan kondisi pakan terbatas.

Kenyataan di lapang, sapi SIMPO dan LIMPO yang dipelihara di peternak rakyat ada yang menunjukkan performan produksi tidak lebih baik bahkan beberapa kasus justru lebih jelek dibandingkan dengan sapi PO. Performan penotip yang kurang/tidak mencerminkan potensi genotipnya ini, menurut DIWYANTO (2002) diduga karena pengaruh terjadinya *genetic-environmental interaction*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana respon penotip dari beberapa performan produksi sapi silangan peranakan ongole terhadap pengaruh lingkungan di daerah dataran rendah.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan selama 11 bulan (Agustus 2003-Juni 2004) menggunakan 41 sapi SIMPO, 39 sapi LIMPO dan 26 sapi PO (sebagai kontrol) umur mulai lepas sapih milik peternak rakyat yang tersebar di 6 desa di Kecamatan Kota Anyar Kabupaten Probolinggo Jawa Timur yang mempunyai ketinggian tempat antara 0 - 50 m dpl

Parameter yang diamati meliputi Agroekosistem lokasi penelitian, yaitu meliputi deskripsi wilayah dan temperatur udara; karakteristik fisiologis, yaitu meliputi frekuensi respirasi dan denyut nadi serta temperatur rektal ternak; konsumsi ransum ternak, yaitu meliputi nutrisi bahan kering dan energi (TDN); pertumbuhan yang berupa penambahan bobot hidup harian ternak; serta *feed conversion ratio* (FCR).

Deskripsi daerah didapat dari data sekunder dan wawancara dengan pihak terkait. Temperatur udara diukur di dalam dan di luar kandang di 18 tempat, menggunakan termometer ruangan, dilakukan setiap 4 jam selama 2 x 24 jam per 2 minggu (24 jam pertama dimulai pada jam 00.00 dan 24 jam kedua dimulai pada jam 02.00).

Pengamatan frekuensi respirasi ternak dilakukan menggunakan stetoskop dengan menghitung jumlah hembusan nafas tiap menit di pangkal leher samping kiri sapi. Frekuensi denyut nadi ternak dilakukan menggunakan stetoskop dengan menghitung jumlah denyutan nadi per menit di dada samping kiri sapi. Temperatur rektal diukur menggunakan termometer badan yang dimasukkan ke rektal ternak selama 5 menit. Pengamatan karakteristik fisiologis bersamaan dengan pengamatan temperatur udara dan dilakukan terhadap 36 sapi (12 ekor tiap jenis silangan).

Pengamatan pertumbuhan dilakukan dengan menimbang berat badan ternak saat sekitar umur sapih 205 hari (6 dan 7 bulan) dan sekitar umur setahun (11, 12 dan 13 bulan). *Feed conversion ratio* (FCR) diperoleh dengan cara membagi besarnya rata-rata konsumsi harian bahan kering (BK) atau energi (TDN) ransum dengan pertambahan bobot hidup harian ternaknya di periode waktu yang sama. Penelitian disusun dengan Rancangan Acak Lengkap, data kuantitatif dianalisis variansi atau kovariansi dan jika terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji DMRT. Data kualitatif disajikan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Agroekosistem lokasi penelitian

Deskripsi wilayah

Kecamatan Kota Anyar terletak di bagian timur laut Kabupaten Probolinggo Jawa Timur, merupakan daerah dataran rendah (ketinggian antara 0-50 m dpl) yang panas dan kering. Lahan pertanian berupa tanah tegal yang ditanami tembakau atau jagung dan tanaman tahunan, tambak udang air laut dan sawah tadah hujan. Populasi sapi potong pada tahun 2002 sebesar 5.044 ekor, IB mulai masuk tahun 1994, kebutuhan *straw Simmental* dan *Limousin* pada tahun 2000–2003 mencapai 3.500–4.000 dosis/tahun.

Temperatur udara

Data fluktuasi temperatur udara harian selama penelitian, tertera pada Tabel 1, sedangkan data rata-rata temperatur udara

maksimal dan minimal setiap bulan selama penelitian tertera pada Tabel 2.

Dari data Tabel 1 diketahui bahwa rata-rata temperatur udara harian di lokasi penelitian adalah sebesar 27,4°C, mencapai kisaran maksimal antara 30–31°C antara jam 10.00-16.00 dan kisaran minimalnya pada 24–26°C antara jam 24.00–06.00.

Sebagai hewan homeotherm, sapi potong selalu berusaha dapat mempertahankan temperatur tubuhnya dari pengaruh lingkungannya (YOUSEF, 1984a).

Tabel 1 Fluktuasi rata-rata temperatur udara harian selama penelitian (°C)

Jam pengamatan	Temperatur udara
00	25,6
02	25,6
04	25,6
06	25,6
08	25,6
10	25,6
12	25,6
14	25,6
16	25,6
18	25,6
20	25,6
22	25,6

Tabel 2. Rata-rata temperatur udara maksimal minimal setiap bulan selama penelitian (°C)

Bulan pengamatan	Temperatur maksimal	Temperatur minimal
Agustus	30,7	21,4
September	31,0	22,2
Oktober	31,6	23,5
Nopember	31,9	24,4
Desember	31,3	24,6
Januari	30,5	25,2
Pebruari	30,2	24,8
Maret	29,8	24,5
April	30,0	24,9
Mei	30,1	25,3
Juni	30,7	25,7

Sapi potong membutuhkan *comfort zone* (CZ), yaitu temperatur lingkungan yang nyaman dan melancarkan fungsi dalam proses fisiologi ternak yang tertentu (WEBSTER dan WILSON, 1980). Lebih lanjut dikatakan bahwa CZ untuk sapi dari daerah tropis adalah antara 22–30°C, sedang untuk sapi daerah sedang adalah 13–25°C (YOUSEF, 1984b). Sebagai hasil silangan antara sapi dari daerah sedang dengan sapi daerah tropis, maka diduga CZ untuk sapi SIMPO dan LIMPO adalah 17–28°C. Hal ini berarti bahwa setiap pagi sampai sore hari, sapi silangan di lokasi penelitian berada di batas maksimal sampai di atas CZ nya, sehingga diperkirakan temperatur udara yang panas tersebut akan mempengaruhi performan sapi. Sementara itu, dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa selama 11 bulan, temperatur udara maksimal adalah selalu di atas batas maksimal sedangkan temperatur minimal selalu berada di pertengahan CZ sapi silangan. Untuk sapi PO, temperatur udara di lokasi penelitian tampak masih berada di CZ sehingga diduga tidak banyak mempengaruhi performan sapi.

Karakteristik fisiologis ternak

Hasil pengamatan karakteristik fisiologis ternak meliputi frekuensi respirasi, denyut nadi dan temperatur rektal tertera pada Tabel 3. Frekuensi respirasi dan frekuensi denyut nadi sapi PO adalah nyata ($P < 0,01$) terkecil dibandingkan dengan kedua sapi silangan. Peningkatan yang nyata pada sapi silangan, terutama pada sapi SIMPO, menunjukkan bahwa temperatur udara yang panas telah menyebabkan masalah dengan panas tubuhnya, sehingga sapi silangan berusaha meningkatkan pembuangan panas agar mampu menjaga daya homeostatis.

Dibandingkan dengan sapi PO, secara genetik sapi silangan lebih peka terhadap peningkatan temperatur udara lingkungan. Hal

ini karena sapi silangan mempunyai jumlah kelenjar keringat per luasan kulit yang lebih sedikit (AMAKIRI dan MARDI, 1975), kulit lebih tebal dengan luasan per kg bobot hidup yang lebih kecil (ROBERTSHAW, 1984), rambut badan lebih panjang dan lebat serta warna tubuh lebih gelap, sehingga kemampuan membuang panas dari tubuh ke lingkungan menjadi lebih terbatas (GEBREMEDHIN, 1984). Pada CZ yang ideal, SWENSON (1977) melaporkan bahwa frekuensi respirasi yang normal pada sapi potong adalah sekitar 20 kali/menit, sedangkan frekuensi denyut nadinya sekitar 70 kali/menit (ANONIMUS, 1987).

Temperatur rektal semua sapi dalam pengamatan yang tidak berbeda nyata, menunjukkan bahwa upaya meningkatkan pembuangan panas dari tubuh ke lingkungan yang telah dilakukan ternak, mampu (cukup efektif) mengatasi pengaruh temperatur udara panas tersebut, sehingga tidak terjadi peningkatan berarti terhadap temperatur tubuh ternak. PHILLIPS (2001) menyatakan bahwa pengaruh udara lingkungan yang panas baru akan menyebabkan terjadinya peningkatan temperatur tubuh. Apabila sapi sudah tidak mampu meningkatkan pembuangan panas tubuh ke lingkungan, sehingga di dalam tubuh sapi tersebut terjadi ketidakseimbangan fungsi fisiologis ternaknya. WILLIAMSON dan PAYNE (1993) menyebutkan bahwa temperatur rektal sapi potong dewasa yang normal antara 37–39°C.

Konsumsi nutrisi ransum

Data konsumsi nutrisi bahan kering (BK) dan energi (TDN) ransum selama penelitian, tertera pada Tabel 4. Hasil analisis kovariansi menggunakan berat badan ternak sebagai kovariate, menunjukkan bahwa konsumsi BK ransum sapi PO adalah nyata ($P < 0,01$) terkecil dibandingkan dengan SIMPO dan LIMPO yang saling tidak berbeda nyata. Untuk

Tabel 3. Karakteristik fisiologis ternak selama penelitian

Pengamatan	Sapi PO	Sapi SIMPO	Sapi LIMPO
Frekuensi respirasi (kali/menit)	24,15 ^a	27,09 ^b	26,01 ^b
Frekuensi denyut nadi (kali/menit)	77,10 ^a	89,69 ^a	83,17 ^b
Temperatur rektal (°C)	38,86	39,00	38,92

^{a,b} Superskrip berbeda pada baris yang sama, berbeda nyata ($P < 0,01$)

Tabel 4. Konsumsi nutrisi ransum sapi potong selama penelitian (kg/ekor/hari)

Nutrien ransum	Sapi PO	Sapi SIMPO	Sapi LIMPO
Bahan kering	3,02 ^a	3,98 ^b	4,25 ^{ab}
TDN	1,67	2,22	2,41

^{a,b} Superskrip berbeda pada baris yang sama, berbeda nyata ($P < 0,01$)

konsumsi TDN ransum, ternyata ketiga jenis sapi silangan tidak berbeda nyata.

Sebagai sapi keturunan Bos Taurus, sapi SIMPO dan LIMPO akan mengalami penurunan daya tahan tubuhnya terhadap pengaruh temperatur udara panas dibandingkan dengan sapi PO. Temperatur udara di daerah penelitian yang lebih sering berada di batas maksimal, bahkan kadang di atas CZ sapi silangan, menyebabkan SIMPO dan LIMPO mengalami masalah dengan panas tubuhnya. Sapi harus meningkatkan kemampuan fisiologi dan menurunkan konsumsi pakannya. Sapi yang mengalami cekaman panas lingkungan akan berusaha meningkatkan pengeluaran panas tubuh ke lingkungan sekitar (WILLIAMSON dan PAYNE, 1993) atau menurunkan produksi panas tubuh, yaitu antara lain melalui penurunan jumlah konsumsi nutrisi sumber energi (ESMAY dan DIXON, 1986). Kecenderungan terjadinya peningkatan konsumsi nutrisi TDN ransum pada sapi silangan dibanding sapi PO ini, diduga lebih disebabkan oleh perbedaan bobot hidup ternaknya.

Pertumbuhan ternak

Pengamatan terhadap penambahan bobot hidup harian (PBHH) ternak selama penelitian, tertera pada Tabel 5. Hasil analisa kovariansi menggunakan bobot hidup ternak saat awal pengamatan sebagai kovariate, menunjukkan bahwa PBHH sapi PO umur 6–7 bulan adalah nyata ($P < 0,01$) yang terkecil dibandingkan dengan kedua sapi silangan yang saling

berbeda tidak nyata. Saat umur 7–13 bulan, PBHH sapi PO tidak berbeda nyata dengan SIMPO tetapi keduanya nyata ($P < 0,01$) lebih kecil dibandingkan dengan sapi LIMPO.

PBHH sapi SIMPO dan LIMPO saat umur 6–7 bulan yang nyata lebih bagus dibandingkan dengan sapi PO menunjukkan bahwa secara genetik sapi silangan mempunyai potensi pertumbuhan yang lebih cepat/besar, sehingga ketika temperatur udara panas belum banyak mempengaruhi performan pertumbuhan sapi (karena umur sapi yang masih muda), maka penotip sapi silangan mampu lebih mencerminkan genotipnya.

Berbeda dengan pertumbuhan pada tahapan umur berikutnya (7–13 bulan), bertambahnya umur sapi menyebabkan sapi semakin sempurna sebagai hewan homeotherm, yaitu sapi silangan semakin menghendaki temperatur udara yang dingin. Namun karena temperatur udara di lokasi penelitian adalah cukup panas (di batas atas maksimal CZ sapi), menyebabkan sapi mengalami cekaman panas yang kemudian berdampak pada penurunan konsumsi nutrisi ransum dan akhirnya mengganggu pencapaian PBHH ternak.

Simmental adalah sapi tipe perah dan pedaging, sedang Limousin adalah murni sapi tipe pedaging (ANONIMUS, 2002). Sebagai hasil silangan, maka sapi LIMPO mempunyai potensi genetik pertumbuhan yang lebih baik dan daya tahan terhadap temperatur panas yang lebih tinggi dibandingkan dengan sapi SIMPO. Oleh karena itu, pencapaian PBHH sapi LIMPO menjadi nyata lebih tinggi dibandingkan dengan sapi SIMPO maupun

Tabel 5. Pertambahan bobot hidup harian ternak selama penelitian (kg)

Umur sapi	Sapi PO	Sapi SIMPO	Sapi LIMPO
6–7 bulan	0,524 ^a	0,636 ^b	0,603 ^b
7–13 bulan	0,376 ^a	0,338 ^a	0,487 ^b

^{a,b} Superskrip berbeda pada baris yang sama, berbeda nyata ($P < 0,01$)

Tabel 6. FCR selama penelitian

Nutrien ransum	Sapi PO	Sapi SIMPO	Sapi LIMPO
Bahan kering	9,40 ^a	13,66 ^c	11,28 ^b
Total Digestible Nutrients	5,13 ^a	7,70 ^c	6,31 ^b

^{a,b,c} Superskrip berbeda pada baris yang sama, berbeda nyata ($P < 0,01$)

sapi PO. Namun demikian hal penting yang harus selalu menjadi pertimbangan utama, bahwa persilangan yang bertujuan menghasilkan sapi dengan komposisi darah 50% sapi sub tropis dan 50% sapi tropis, adalah akan selalu tergantung pada ketersediaan straw sapi sub tropis dan ketersediaan sapi betina lokal.

Feed Conversion Ratio (FCR)

Performan pertumbuhan sapi SIMPO dan LIMPO yang lebih cepat/besar dibandingkan dengan sapi PO, sering menjadi suatu pemahaman yang kurang tepat bagi peternak rakyat. Sebagai sapi turunan *Bos Taurus* yang secara genetik mempunyai volume rumen yang besar, *voluntary intake* yang tinggi, *metabolic rate* yang cepat dan kebutuhan nutrisi ransum yang baik (ANONIMUS, 2002), maka sapi sapi SIMPO dan LIMPO sebenarnya membutuhkan jumlah dan kualitas ransum yang lebih baik dibandingkan dengan sapi PO. Kondisi pemeliharaan sapi silangan di peternak rakyat yang sebagian besar masih ekstensif, ditambah temperatur udara yang terlalu panas terutama di dataran rendah, menyebabkan perlu adanya informasi tentang bagaimana sebenarnya tingkat efisiensi konsumsi nutrisi ransum pada sapi potong silangan pada kondisi pemeliharaan peternak rakyat.

Data FCR sebagai hasil perhitungan dari pembagian antara rata-rata jumlah konsumsi nutrisi bahan kering atau energi (TDN) ransum dengan rata-rata PBHH ternak pada periode waktu yang sama selama penelitian, tertera pada Tabel 6.

Hasil analisa kovariansi yang menggunakan bobot hidup ternak saat awal pengamatan sebagai kovariate, menunjukkan bahwa FCR nutrisi bahan kering maupun TDN pada sapi PO adalah nyata ($P < 0,01$) terkecil, sedang sapi SIMPO nyata ($P < 0,01$) terbesar. Hal ini memberikan gambaran bahwa walaupun sapi

PO mempunyai performan pertumbuhan yang lebih kecil dibandingkan dengan sapi silangan, tetapi tingkat efisiensi pemanfaatan nutrisi ransumnya adalah yang paling tinggi, sehingga pada kondisi kontinuitas, kuantitas dan kualitas ransum yang terbatas serta temperatur udara panas di daerah dataran rendah, tampak bahwa sapi yang lebih cocok untuk dikembangkan adalah sapi potong lokal dari pada sapi silangan. Untuk antar sapi silangan, tampak bahwa LIMPO sebagai sapi murni tipe pedaging adalah nyata lebih efisien dalam memanfaatkan nutrisi ransum di dataran rendah dibandingkan dengan sapi SIMPO.

KESIMPULAN

Kondisi temperatur udara yang panas dan pakan yang terbatas di dataran rendah, secara nyata telah menyebabkan sapi silangan menunjukkan beberapa respon penotip yang kurang sesuai dengan potensi genetik (genotip) sapinya, sehingga diduga sapi potong lokal akan lebih tepat untuk dikembangkan di dataran rendah dari pada sapi silangan.

Sapi silangan LIMPO tampak lebih cocok dikembangkan pada kondisi dataran rendah dibandingkan dengan sapi SIMPO.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. 1984b. Stress physiology: definition and terminology. *In: Stress Physiology in Livestock*. Vol. I Basic Principles. YOUSEF, A.K. (Ed.). CRS Press Inc. Boca Raton Florida.
- AMARAKIRI, S.F. and R. MARDI. 1975. The rate of cutaneous evaporation in some tropical and temperate breed of cattle in Nigeria. *Anim. Prod.* 20: 63–68.
- ANONIMUS, 1987. Klinik Kesehatan Hewan dan Metode Penyuluhan Pertanian. Balai Penyelidikan Penyakit Hewan Wilayah VI. Denpasar.

- ANONIMUS, 2002. Breed of Livestock. <http://animal.science.tamu.edu/ansc/publications/beefpubs>.
- ASTUTI, M., W. HARDJOSUBROTO, SUNARDI dan S. BINTARA. 2002. Livestock breeding and reproduction in Indonesia: past and future. Invited Paper in the 3th ISTAP. Faculty of Animal Science, Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- DIWYANTO, K. 2002. Program Pemuliaan Sapi Potong (Suatu Pemikiran). Pros. Seminar Nasional "Kebijakan Breeding". Bogor, 30 September–1 Oktober 2002. Puslitbang Peternakan, Bogor.
- ESMAY, M.L. dan J.E. DIXON. 1986. Environmental Control for Agricultural Buildings. The AVI Publ. Co. Westport. Connecticut.
- GEBREMEDHIN, K.G. 1984. Heat exchange between livestock and environment. *In*: Stress Physiology in Livestock. Vol. I Basic Principles. YOUSEF, A.K. (Ed). CRS Press Inc. Boca Raton Florida.
- HARDJOSUBROTO, W. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. PT. Grasindo, Jakarta.
- PHILLIPS, A. 2001. Genetic Effects on The Productivity of Beef Cattle. <http://www.Dpif.nt.gov.au/dpif/pubcat>.
- ROBERTSHAW, D. 1984. Heat loss of cattle. *In*: Stress Physiology in Livestock. Vol. I Basic Principles. YOUSEF, A.K. (Ed). CRS Press Inc. Boca Raton Florida.
- ROSNAH, U.S. 1998. Studi Pengaruh Ketinggian Tempat Terhadap Stress Faali dan Produktivitas Sapi Bali di Timor Barat. Tesis S2. Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- SWENSON, M.J. 1977. Dukes Physiology of Domestic Animals. 9th Ed. Comstock Publishing Associates a Division of Cornell University Press. Ithaca. London.
- WEBSTER, C.C. dan P.N. WILSON. 1980. Agriculture in Tropics. The English Language Book Society and Longman Group. London.
- WILLIAMSON, G. and W.J.A. PAYNE. 1993. Pengantar Peternakan di Daerah Tropis. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- YOUSEF, M.K. 1984a. Measurement of heat production and heat loss. *In*: Stress Physiology in Livestock. Vol. I Basic Principles. YOUSEF, A.K. (Ed). CRS Press Inc. Boca Raton Florida.