

# PENAMPILAN REPRODUKSI KAMBING PER- ANAKAN ETAWAH BETINA YANG DIKAWINKAN DENGAN KAMBING BOER JANTAN

*Reproductive Performance of Etawah Grade Does Mated with  
Boer Bucks and Pre-Weaning Growth of Their Progeny*

Tatan Kostaman<sup>1</sup>, Soenarjo Keman<sup>2</sup>, Sunardi<sup>2</sup> dan I Ketut Sutama<sup>1</sup>

*Program Studi Ilmu Peternakan  
Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada*

## ABSTRACT

The study was aimed to evaluate the performance of Etawah grade does mated either with Boer or PE bucks and the growth of their progeny upto weaning age at 3 months old. Fifty heads of PE does and 3 heads of PE and 3 heads of Boer bucks and 2 heads of teaser bucks were used in this study. All goats were given similar feed of 2.5 kg fresh chopper King Grass (*Pennisetum purpureophoides*) and 0.7 kg concentrate. The PE does were randomly divided into two groups (A and B) of 25 animals. All does were treated for oestrus synchronization with 60 mg medroxy progesterone acetate (MAP). Sponge containing MAP was inserted into vagina for 14 days. The animals showing oestrus were mated at 10 hours after onset oestrus and remated 12 hours later. The does in group A was mated with Boer bucks and the group B with PE bucks. Results of the studies showed that there was significant difference ( $P < 0.05$ ) in birth weight of kids born from does in group A compared with and group B. However pregnancy rate, gestation length, dan litter size were not significantly different.

Keywords: *PE and Boer goats – reproductive*

## PENGANTAR

Kambing adalah salah satu jenis ternak yang potensial dikembangkan menjadi penghasil daging dan susu di Indonesia. Kontribusinya terhadap pendapatan petani cukup berarti, yaitu sekitar 15-48% dari total pendapatan tergantung dari pola tanam usahatani di daerah bersangkutan (Paat *et al.*, 1992; Sarwoño *et al.*, 1993).

Beberapa hasil penelitian terdahulu (Anggraeni *et al.*, 1995; Setiadi *et al.*, 1995) menunjukkan bahwa produktivitas ternak kambing Peranakan Etawah (PE) masih sangat beragam dan masih rendah. Rendahnya produktivitas ternak kambing menurut Bradford (1993) dapat di-

1) Balai Penelitian Ternak, Ciawi-Bogor

2) Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

sebabkan oleh keterbatasan potensi genetik. Hingga saat ini di Indonesia hampir tidak ada upaya seleksi yang terarah pada ternak kambing berdasarkan sifat produksi tertentu. Di lain pihak keragaman reproduksi kambing lokal cukup tinggi pada jumlah anak sekelahiran (Setiadi, 1994). Salah satu metode untuk meningkatkan produktivitas biologik ternak lokal Indonesia adalah mengawinkan ternak tersebut dengan ternak unggul impor seperti diuraikan Bradford (1993) dan Sakul *et al.* (1994).

## CARA PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kandang Percobaan Ruminansia Kecil, Balai Penelitian Ternak, Ciawi-Bogor, berlangsung dari bulan Juli 2002 sampai April 2003. Lima puluh ekor kambing PE betina, 3 ekor kambing PE jantan, 3 ekor Boer jantan dan 2 jantan pengusik dipergunakan di dalam penelitian ini. Semua kambing mendapatkan pakan yang sama, yaitu cacahan rumput Raja (*Pennisetum purpureophoides*) sebanyak 2,5 kg/ekor/hari dan konsentrat (produksi Balitnak) sebanyak 0,7 kg/ekor/hari. Air minum diberikan secara *ad libitum*. Komposisi bahan-bahan penyusun konsentrat adalah ampas bir 35%, onggok 48%, dedak 15%, topmix 0,5%, garam 0,5%, urea 0,5%, dan kapur 0,5%.

Secara acak kambing PE betina dibagi menjadi dua kelompok (A dan B) masing-masing 25 ekor. Semua ternak disinkronisasi estrus dengan menggunakan 60 mg *medroxy progesterone acetate* (MAP) dan diberikan secara intra vaginal selama 14 hari. Ternak yang memperlihatkan tanda-tanda estrus dikawinkan secara alami sekitar 10 jam setelah terlihat estrus dan diulang kembali 12 jam kemudian. Kelompok A dikawinkan dengan pejantan Boer dan kelompok B dikawinkan dengan pejantan PE. Ternak yang estrus kembali pada siklus berikutnya kemudian dikawinkan lagi seperti pada siklus sebelumnya.

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah angka kebuntingan, *service per conception* (S/C), lama kebuntingan, jumlah anak sekelahiran, dan berat lahir. Angka kebuntingan dianalisis dengan *Chi-Square* (Steel dan Torrie, 1991), lama kebuntingan, jumlah anak sekelahiran dan berat lahir dengan *t-test* (Astuti, 1980), dan S/C secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pada beberapa variabel penampilan reproduksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil sinkronisasi estrus dengan menggunakan 60 mg MAP secara intra vaginal selama 14 hari pada 50 ekor kambing PE induk semuanya (100%) menunjukkan gejala-gejala estrus (Tabel 1). Gejala yang diperlihatkan pada saat estrus antara lain sering mengembik, ekor sering diangkat dan dikibas-kibaskan, menaiki betina lainnya, diam dinaiki, dan vulva bengkak merah dan berlendir.

Tabel 1. Kinerja reproduksi kambing PE induk yang dikawinkan dengan pejantan Boer dan PE

Variabel	Kelompok A	Kelompok B	Uji statistik
Jumlah induk (ekor)	25	25	
Berat badan (kg) waktu :			
Awal	34,73	35,15	
Saat setelah beranak	40,11	40,30	
Penyapihan anak	35,40	35,95	
Ternak estrus (%)	100	100	
Jumlah ternak bunting pada siklus I (ekor)	20 (80)	21 (84)	TN
Jumlah ternak bunting pada siklus II (ekor)	5 (20)	4 (16)	TN
Total ternak bunting (ekor)	25 (100)	25 (100)	TN
<i>Service per conception</i>	1,2	1,16	
Lama kebuntingan (hari) :			
Jantan	150,2 ± 2,7	150,3 ± 2,9	
Betina	149,3 ± 3,2	149,4 ± 1,8	
Tunggal	149,8 ± 2,9	149,9 ± 2,4	
Kembar-2	147,7 ± 4,2	149,1 ± 3,5	
Kembar-3	-	144,0 ± 0	
Total	149,56 ± 3,07	150,12 ± 3,27	TN
Jumlah induk beranak (ekor) :			
Tunggal	22 (88)	18 (72)	
Kembar-2	3 (12)	6 (24)	
Kembar-3	-	1 (4)	
Jumlah anak sekelahiran	1,12 ± 0,33	1,32 ± 0,56	TN
Berat lahir (kg)	4,29 ± 0,63	3,71 ± 0,89	P<0,05
Jumlah anak (ekor)	28	33	

Keterangan : TN = Tidak nyata  
( ) = Persentase

## Angka Kebuntingan

Angka kebuntingan adalah persentase ternak induk yang berhasil bunting dari keseluruhan ternak yang dikawinkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk semuanya menjadi bunting, baik untuk kambing PE induk yang dikawinkan dengan pejantan Boer (Kelompok A) maupun yang dikawinkan dengan pejantan PE (Kelompok B) memerlukan 2 kali siklus, namun secara statistik tidak nyata ( $P > 0,05$ ) (Tabel 1). Hal ini kemungkinan disebabkan adanya ternak yang estrus tanpa diikuti dengan ovulasi. Ovulasi hanya dapat terjadi jika lonjakan sekresi LH pada saat estrus dapat berlangsung normal. Hal ini berarti bahwa walaupun terjadi penurunan konsentrasi hormon progesteron yang memungkinkan timbulnya estrus tetapi apabila konsentrasi progesteron masih di atas level basal yang mampu menghambat lonjakan sekresi LH, maka estrus dapat saja terjadi tetapi ovulasi sulit dicapai (estrus tanpa ovulasi), sedangkan perkembangan folikel setelah luteolisis akan di mulai lagi apabila sekresi LH meningkat (Chase *et al.*, 1998). Konsentrasi basal progesteron yang dapat memungkinkan terjadinya lonjakan sekresi LH dan ovulasi adalah 0,4-0,5 ng/ml (Duchens *et al.*, 1995).

Hasil yang sama diperoleh Utama *et al.* (2000) dimana kambing PE induk yang dikawinkan dengan pejantan Saanen untuk menjadi bunting semua perlu 2 kali siklus, sementara pada kambing PE induk yang dikawinkan dengan pejantan PE memerlukan 3 kali siklus agar semua ternak menjadi bunting. Angka kebuntingan yang diperoleh cukup tinggi, yaitu 100%. Hal ini menggambarkan bahwa pejantan dan induk yang dipakai dalam penelitian ini mempunyai tingkat kesuburan tinggi. Menurut Devendra dan Burns (1994) pengukuran kesuburan ini sangat berguna untuk menilai efektivitas perkawinan.

Selain tingkat kesuburan, hal lain yang menentukan tingginya angka kebuntingan adalah cara perkawinan. Pada penelitian ini perkawinan yang dilakukan adalah dengan perkawinan alami, sehingga jumlah dan konsentrasi sperma yang dideposisikan di vagina lebih tinggi jika dibandingkan dengan perkawinan secara inseminasi buatan (IB). Hasil pengambilan contoh semen pada kedua jenis kambing jantan penelitian disajikan pada Tabel 2.

Faktor lain yang turut berpengaruh terhadap tingginya angka kebuntingan adalah kecermatan dan ketepatan dalam pendeteksian munculnya estrus dan pelaksanaan perkawinan. Pelaksanaan perkawinan dilakukan 10 jam pasca estrus dan diulang lagi 12 jam kemudian.

Penentuan waktu kawin ini disesuaikan dengan lama estrus dan waktu ovulasi yang terjadi pada ternak kambing betina. Lama estrus pada kambing PE adalah 25-40 jam (Sutama, 1996) dan waktu ovulasi pada umumnya terjadi 23-36 jam sesudah munculnya gejala estrus (Jainudeen dan Hafez, 2000).

## Service per Conception (S/C)

S/C adalah jumlah perkawinan alami sampai seekor ternak betina menjadi bunting. Pada penelitian ini perkawinan alami dilakukan 2 kali dalam satu periode estrus, yaitu 10 jam setelah terlihat estrus dan diulang kembali 12 jam kemudian, apabila induk bunting dianggap 1 service.

Nilai S/C untuk Kelompok A dan Kelompok B berturut-turut 1,2 dan 1,16 (Tabel 1) adalah tidak berbeda dengan hasil penelitian Suwardi (1987), yaitu 1,14; tetapi masih lebih rendah dari hasil penelitian Atabany (2001), yaitu 1,9. Semakin rendah nilai S/C maka semakin efisien sistem perkawinan.

Rendahnya nilai S/C didalam penelitian ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu cara perkawinan alami, sehingga jumlah semen yang dideposisikan pada saluran reproduksi betina cukup banyak. Hasil pengambilan contoh semen pada kedua jenis kambing jantan menunjukkan rata-rata volume per ejakulat adalah 0,86 cc (pejantan Boer) dan 1,01 cc (pejantan PE) dengan konsentrasi spermatozoa masing-masing 2,74 milyar/cc (pejantan Boer) dan 2,89 milyar/cc (pejantan PE) (Tabel 2). Jumlah ini lebih besar dari jumlah yang umum dipakai untuk IB yaitu 120 juta/ml (Ritar dan Ball, 1993).

Faktor yang lain adalah waktu kawin, perkawinan dilakukan 10 jam pasca estrus dan diulang 12 jam kemudian sehingga sudah mendekati waktu ovulasi. Waktu ovulasi pada umumnya terjadi 23-36 jam sesudah munculnya gejala estrus (Jainudeen dan Hafez, 2000).

Tabel 2. Karakteristik semen segar kambing Boer dan PE

Parameter	Kambing Boer			Kambing PE			Rataan
	Boer-1	Boer-2	Boer-3	PE-1	PE-2	PE-3	
Volume (cc)	0,81 ± 0,17	0,91 ± 0,2	0,86 ± 0,32	0,98 ± 0,33	1,03 ± 0,2	1,02 ± 0,17	1,01 ± 0,03
Warna	Krem	Krem	Krem	Putih susu - Krem	Krem	Putih susu - Krem	-
Kekentalan	Kental	Kental	Kental	Kental	Kental	Kental	-
pH	7,06 ± 0,25	7,25 ± 0,2	7,09 ± 0,14	7,05 ± 0,23	7,01 ± 0,14	7,06 ± 0,2	7,04 ± 0,03
Gerakan massa	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	-
Motilitas (%)	71,67 ± 3,22	73,33 ± 2,35	73,7 ± 3,39	70,59 ± 4,16	70,36 ± 3,99	71,12 ± 4,17	70,69 ± 0,99
Spermatozoa hidup (%)	77,29 ± 5,11	79,76 ± 3,65	76,1 ± 5,22	76,96 ± 5,58	78,18 ± 5,57	78,52 ± 5,45	77,89 ± 0,83
Konsentrasi (milyar/cc)	2,73 ± 0,56	2,70 ± 0,25	2,79 ± 0,23	2,87 ± 0,25	2,85 ± 0,21	2,95 ± 0,24	2,89 ± 0,05
Abnormalitas (%)	8,07 ± 1,59	7,68 ± 0,38	8,36 ± 1,23	7,33 ± 1,55	7,57 ± 1,21	6,74 ± 1,35	7,21 ± 0,43

### Lama Kebuntingan

Lama kebuntingan penelitian ini dihitung dari tanggal perkawinan terakhir sampai dengan tanggal induk melahirkan anak. Dari 50 ekor induk kambing PE yang dikawinkan secara alami diperoleh data seperti pada Tabel 1.

Dari hasil analisis statistik Kelompok A dan Kelompok B diperoleh hasil yang tidak nyata, tetapi ada kecenderungan bahwa Kelompok A lebih cepat beranak daripada Kelompok B (149,56 dan 150,12 hari). Menurut Toelihere (1985) perbedaan masa kebuntingan antara domba tipe pedaging dan berbagai tipe wool disebabkan karena ada perbedaan faktor genetik. Hasil penelitian Utama *et al.* (2000) menunjukkan bahwa kambing PE yang dikawinkan dengan pejantan Saanen mempunyai lama kebuntingan yang lebih pendek daripada kambing PE yang dikawinkan dengan pejantan PE, yaitu berturut-turut 145,9 dan 146,8 hari.

Selain faktor genetik, jenis kelamin juga dilaporkan mempengaruhi lama kebuntingan (Abdulgani, 1981; Toelihere, 1985). Namun pada penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, meskipun ada kecenderungan anak jantan lebih lama daripada anak betina baik untuk Kelompok A maupun Kelompok B (Tabel 1). Pada Kelompok A lama kebuntingan untuk anak jantan adalah 150,2 hari dan anak betina 149,3 hari, sedangkan untuk Kelompok B anak jantan 150,3 hari dan anak betina 149,4 hari. Toelihere (1985) melaporkan anak jantan dari sapi dan kuda dikandung satu sampai dua hari lebih lama daripada anak betina. Abdulgani (1981) juga melaporkan bahwa jenis kelamin anak mempengaruhi lama kebuntingan, dimana untuk anak jantan lama kebuntingannya 151,62 hari dan anak betina 147,82 hari.

Dilihat dari tipe kelahiran, kelahiran tunggal lebih lama daripada kelahiran kembar meskipun tidak nyata antara Kelompok A dan Kelompok B (Tabel 1). Lama kebuntingan untuk Kelompok A adalah 149,8 hari (kelahiran tunggal) dan 147,7 hari (kelahiran kembar), sedangkan untuk Kelompok B kelahiran tunggal, kembar-2, dan kembar-3 yaitu berturut-turut 149,9; 149,1; dan 144 hari. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh fungsi endokrin dari fetus (Jainudeen dan Hafez, 2000).

### Jumlah Anak Sekelahiran

Jumlah anak sekelahiran memegang peranan penting dalam menentukan produktivitas ternak dalam pola pembibitan atau pembesaran. Jumlah anak sekelahiran pada penelitian ini tidak berbeda nyata untuk Kelompok A dan Kelompok B (Tabel 1), yaitu berturut-

turut 1,12 dan 1,32. Hasil Kelompok A lebih rendah dari hasil penelitian Reynolds (1985) dan Kimmes (1992) dengan jumlah anak sekelahiran sebanyak 1,39 ekor (Boer >< *Small African Goat*) dan 1,81 ekor (Boer >< Creole). Khusus pada Kelompok B hasil penelitian tidak berbeda nyata dengan penemuan Handiwirawan *et al.* (1996) dan Setiadi *et al.* (1997), tetapi lebih rendah dengan penelitian Subandriyo dan Vogt (1995) sebesar 1,71 ekor. Keragaman jumlah anak sekelahiran ini menurut Nalbandov (1990) karena jumlah anak sekelahiran tergantung pada jumlah ovum yang diovulasikan, dibuahi, kemampuan ovum untuk membelah dan mengimplantasikan diri serta mampu bertahan hidup selama masa kebuntingan yang kemudian dilahirkan sebagai anak yang hidup.

Menurut Bradford *et al.* (1991) dan Inounu (1996) keragaman jumlah anak sekelahiran disebabkan adanya perbedaan frekuensi pembawa gen kesuburan (gen F). Makin tinggi frekuensi pembawa gen kesuburan, maka rata-rata jumlah anak sekelahirannya akan semakin tinggi.

Inounu (1996) menyatakan bahwa faktor bangsa induk juga mempengaruhi jumlah anak sekelahiran, dimana bangsa induk berhubungan dengan berat induk dan ukuran tubuhnya. Induk yang besar dengan berat hidup tinggi mempunyai kemungkinan beranak kembar lebih tinggi daripada induk yang kecil. Abdulgani (1981) menyatakan bahwa korelasi antara berat badan induk kambing dengan tingkat kesuburannya (banyaknya anak yang dilahirkan) ternyata sangat nyata ( $r=0,41$ ). Ini menunjukkan bahwa semakin berat bobot badan induk kambing semakin banyak (presentase) anak kelahiran kembar. Sementara itu, Devendra dan Burns (1994) menyatakan bahwa setiap kenaikan satu kilogram berat badan akan meningkatkan 0,03 angka ovulasi. Dari hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa berat badan induk mempengaruhi kelahiran kembar, dimana pada Kelompok B yang mempunyai berat badan induk lebih tinggi dari Kelompok A kelahiran kembarnya lebih banyak, yaitu kembar-2 (6 ekor) dan kembar-3 (1 ekor), sedangkan Kelompok A kelahiran kembar-2 hanya 3 ekor.

Faktor umur induk juga mempengaruhi jumlah anak sekelahiran, dimana pada umumnya jumlah anak sekelahiran cenderung meningkat dengan meningkatnya umur induk dari 2-6 tahun (Setiadi, 1994). Keadaan ini didukung oleh pengamatan Utama *et al.* (1995) pada kambing PE betina muda, bahwa jumlah anak sekelahiran sebesar 1,04.

#### Berat Lahir

Berat lahir mempunyai arti penting, karena sangat berkorelasi dengan laju pertumbuhan dan ukuran dewasa, dan juga dengan daya

hidup anak. Menurut Gatenby (1991) berat lahir yang besar sangat berpengaruh pada kemampuan hidup dan percepatan penambahan berat badan pada masa pertumbuhan. Rataan dan standar deviasi berat lahir yang telah dikoreksi ke jenis kelamin dan tipe kelahiran ditunjukkan pada Tabel 1.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa secara keseluruhan berat lahir yang telah dikoreksi ke jenis kelamin dan tipe kelahiran berbeda nyata ( $P<0,05$ ) antara berat lahir Kelompok A dan Kelompok B, yaitu berturut-turut  $4,29 \pm 0,63$  kg dan  $3,71 \pm 0,89$  kg dimana terjadi peningkatan berat lahir sekitar 15,6%. Hasil penelitian berat lahir anak dari Kelompok A lebih tinggi dari hasil penelitian Barry dan Godke (1991) pada kambing Boer yang dikawinkan dengan kambing *Small East African goat* sebesar 2,60 kg. Dradjat *et al.* (1999) melaporkan bahwa pada kambing Boer yang dikawinkan dengan kambing lokal sebesar 3,03 kg, Setiadi *et al.* (2001) dan Romjali *et al.* (2002) pada kambing Boer yang dikawinkan dengan kambing Kacang masing-masing 2,42 dan 2,22 kg. Berat lahir anak dari Kelompok B hampir sama dengan penelitian Adiati *et al.* (1997), yaitu sebesar 3,75 kg, tetapi masih lebih tinggi dari hasil penelitian Tiesnamurti *et al.* (1995), Setiadi *et al.* (1997), dan Budiarsana *et al.* (2001), yaitu masing-masing sebesar 3,12; 3,45; dan 3,63 kg.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berat lahir yang tinggi pada Kelompok A dipengaruhi oleh faktor bangsa atau genetik, karena anak yang dilahirkannya merupakan hasil *crossbreed*. Menurut Devendra dan Burns (1994) beda antara bangsa terutama karena faktor genetik, bangsa kambing yang besar mempunyai berat lahir anak jantan berkisar antara 2,7-4,0 kg (anak tunggal) dan 2,9-3,5 kg (kembar dua), dan berat lahir anak betina adalah 2,5-3,7 kg (anak tunggal), 2,8-3,0 kg (kembar dua).

Secara umum berat lahir jantan lebih besar daripada betina, karena kecepatan pertumbuhan pra lahir anak jantan lebih besar dibandingkan anak betina (Sutama *et al.*, 1995; Setiadi *et al.*, 1997). Hal tersebut disebabkan adanya hormon androgen yang dimiliki anak jantan akan menyebabkan adanya retensi nitrogen lebih banyak dibandingkan dengan anak betina, sehingga akan mengakibatkan pertumbuhan yang lebih besar. Oleh karena itu, fetus jantan akan memiliki pertumbuhan pra lahir lebih besar sehingga memiliki berat lahir lebih besar pula dibandingkan dengan anak betina (Ihsan, 1990).

Tipe kelahiran anak tunggal juga lebih tinggi daripada anak kembar. Devendra dan Burns (1994) menyatakan bahwa berat lahir anak tunggal lebih tinggi bila dibandingkan dengan anak kelahiran kembar

dua atau lebih. Hal ini disebabkan zat makanan yang diperoleh fetus dari induk yang memiliki anak tunggal lebih banyak dibandingkan dengan anak kembar dua atau lebih, sehingga pertumbuhan pra lahir anak tunggal lebih cepat. Makin banyak jumlah anak sekelahiran semakin berkurang kecepatan pertumbuhan individual pra lahir karena kompetisi fetus di dalam uterus. Dengan demikian anak tunggal memiliki berat lahir lebih besar daripada anak kelahiran kembar.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang diperoleh dapat diambil kesimpulan bahwa antara Kelompok A dan Kelompok B menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) dalam berat lahir (4,29 vs 3,71 kg), tetapi untuk angka kebuntingan, lama kebuntingan, dan jumlah anak sekelahiran tidak berbeda nyata. Sementara itu nilai *service per conception* (1,16 vs 1,2) Kelompok B lebih rendah dibandingkan dengan Kelompok A.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulgani, I.K. 1981. Beberapa Ciri Populasi Kambing di Desa Ciburuy dan Desa Cigombong serta Kegunaannya Bagi Peningkatan Produktivitas. *Disertasi*. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Adiati, U., Hastono, RSG. Sianturi, T.D. Chaniago dan I.K. Utama. 1997. Sinkronisasi birahi secara biologis pada kambing Peranakan Etawah. *Pros Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. pp. 411-416. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Anggraeni, D., RSG. Sianturi, E. Handiwirawan dan B. Setiadi. 1995. Dampak perbaikan tatalaksana pemeliharaan terhadap produktivitas induk kambing dan domba di pedesaan. *Proc. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Peternakan*. pp. 374-379. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- Astuti, J.M. 1980. *Rancangan Percobaan dan Analisa Statistik*. Bagian I. Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Atabany, A. 2001. Studi Kasus Produktivitas Kambing Peranakan Etawah dan Kambing Saanen pada Peternakan Kambing Perah Barokah dan PT. Taurus Dairy Farm. *Tesis*. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Barry, D.M. dan R.A. Godke. 1991. The Boer goat: The potential for cross breeding. *Proc. National Symp. In: Goat Meat Production and Marketing*. pp.180-189. Oklahoma, USA.
- Bradford, G.E. 1993. Small ruminant breeding strategies for Indonesia. *Proc. A Workshop Advances in Small Ruminant Research in Indonesia*. pp. 83-94. SR-CRSP Univ. Calif. Davis/AARD.

- Bradford, G.E., I. Inounu, L.C. Iniquez, B. Tiesnamurti dan D.I. Thomas. 1991. The prolificacy gene of Javanese sheep. In: *Major Gene for Reproduction in Sheep*. I.M. Elsen, L. Bodin, J. Timohier (eds.). 2nd. pp. 67-73. International Workshop Toulouse, France, July 16-18, 1990. Institut de La Recherche Agronomique, Paris.
- Budiarsana, IGM., I.K. Utama, R. Dharsana, U. Adiati, Hastono, Maulana S. Hidayat, Mulyawan, Bachtiar dan Riad Sukmana. 2001. Siklus berahi dan fertilisasi kambing Peranakan Etawah pada perkawinan alami dan inseminasi buatan. *Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian Peternakan APBN Tahun Anggaran 1999/2000*. Buku I. Penelitian Ternak Ruminansia Kecil. pp. 98-110. Balai Penelitian Ternak, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Chase, C.C., C.J. Kirby, A.C. Hammond, T.A. Olson dan M.C. Lucy. 1998. Pattern of ovarian growth and development in cattle with a growth hormon receptor deficiency. *J. Animal Science* 76:212-219.
- Devendra, C. dan M. Burns. 1994. *Produksi Kambing di Daerah Tropis*. Diterjemahkan Oleh IDK. Putra. Penerbit ITB dan Univ. Udayana.
- Dradjat, A.S., M. Ichsan, C. Arman, Syamsuhaidi, Rodiah dan I.P. Sudrana. 1999. Pemindehan embrio beku kambing Boer (*Capra sp.*) pada kambing lokal. *Media Veteriner* 6(3):1-3.
- Duchens, M., H. Kindahl, M. Forsberg, H. Gustafson dan H. Rodriguez-Martinez. 1995. Influence of low progesterone concentration on the release of prostaglandin F2 during luteolysis and estrous in heifers. *Animal Reproduction Science* 40:261-268.
- Gatenby, R.M. 1991. *Sheep The Tropical Agriculturalist*. MacMillan Education LTD. London. UK. Cooperation with CTA. Wageningen, Netherlands.
- Handiwirawan, E., B. Setiadi dan D. Anggraeni. 1996. produktivitas induk ternak ruminansia kecil pada kondisi peternakan rakyat di Kab. Lebak. *Pros Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. pp. 483-489. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Ihsan, M.N. 1990. Penampilan produksi dan reproduksi kambing Peranakan Etawah dan persilangannya dengan Saanen. *J. Univ. Brawijaya* 2(3):60-66.
- Inounu, I. 1996. Keragaman Produksi Ternak Domba Prolifik. *Disertasi*. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Jainudeen, M.R. dan E.S.E. Hafez. 2000. Gestation, prenatal physiology and parturition. In: *Reproduction in Farm Animals*. E.S.E. Hafez and B. Hafez (eds.). Seventh Edition. Lippincott Williams & Wilkins.
- Kimmes, A. 1992. *On Island Cross-breed Goats Provide a Tradisional Product*. Cheve No. 189, 46-49 LEPA, St Joseph, Reunion.
- Nalbandov, A.V. 1990. *Fisiologi Reproduksi pada Mamalia dan Unggas*. UI Press, Jakarta.
- Paat, P.C., B. Setiadi, B. Sudaryanto dan M. Sariubang. 1992. Peranan usahaternak kambing Peranakan Etawah dalam sistem usahatani di

- Menyongsong Era PJPT II. Sub Balai Penelitian Ternak Gowa. Sulawesi Selatan.
- Reynolds, L. 1985. Productivity of Boer X Small East African goats in Malawi. *CAB-Abstracts* 1986-1988.
- Ritar, A.J. dan P.D. Ball. 1993. The effect of freeze-thawing of goat and sheep semen at a high density of spermatozoa on cell viability and fertility after insemination. *Animal Reproduction science* 31:249-263.
- Romjali, E., Leo P. Batubara, K. Simanuhuruk dan S. Eliaser. 2002. Keragaan anak hasil persilangan kambing Kacang dengan Boer dan Peranakan Etawah. *Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. pp. 113-115. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Sakul, H., G.E. Bradford dan Subandriyo. 1994. Prospec for genetic improvement of small ruminant in Asia. *Proc. Sym. Strategic Development for Small Ruminants Production in Asia and Pasific*. SR-CRSP Univ. Calif. Davis.
- Sarwono, B.D., IBG. Dwipa, IGL. Media dan H. Poerwoto. 1993. Goat production in rice-based farming systems in Lombok. In: *Advances in Small Ruminant Research in Indonesia*. Subandriyo and R.M. Gatenby (eds.). pp. 65-79. SR-CRSP Univ. Calif. Davis.
- Setiadi, B. 1994. Ripitabilitas keragaan produktivitas induk kambing Peranakan Etawah pada kondisi setasiu pembibitan dan pedesaan. *Proc. Pertemuan Ilmiah Hasil Penelitian Peternakan Lahan Kering*. pp. 366-372. Sub Balai Penelitian Ternak Gowa, Sulawesi Selatan.
- Setiadi, B., I.K. Utama dan IGM. Budiarsana. 1997. Efisiensi reproduksi dan produksi kambing Peranakan Etawah pada berbagai tatalaksana perkawinan. *J. Ilmu Ternak Vet.* 2(4):233-236.
- Setiadi, B., Subandriyo dan L.C. Iniquez. 1995. Reproductive performance of small ruminant in an Outreach Pilot Project in West Java. *J. Ilmu Ternak Vet.* 1(2):732-80.
- Setiadi, B., Subandriyo, M. Martawidjaja, D. Priyanto, D. Yulistiani, T. Sartika, B. Tiesnamurti, K. Diwyanto dan L. Praharani. 2001. Evaluasi peningkatan produktivitas kambing persilangan. *Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian Peternakan APBN Tahun Anggaran 1999/2000*. Buku I. Penelitian Ternak Ruminansia Kecil. pp. 157-178. Balai Penelitian Ternak, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistik. Suatu Pendekatan Biometrik*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Subandriyo dan D.W. Vogt. 1995. Adjusment factors of birth weight and four postnatal weigth for type of birth and rearing, sex of lambs and dam age. *J. Ilmu Ternak Vet.* 1(1):1-10.
- Sutama, I.K. 1996. Potensi produktivitas ternak kambing di Indonesia. *Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Jilid I*. pp. 35-50. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Sutama, I.K., IGM. Budiarsana, H. Setianto dan A. Priyanti. 1995. Productive and reproductive performances of young Peranakan Etawah does. *J. Ilmu Ternak Vet.* 1:81-85.
- Sutama, I.K., R. Dharsana, B. Setiadi, U. Adiati, RSG. Sianturi, IGM. Budiarsana, Hastono dan A. Anggraeni. 2000. Respon fisiologi dan produktivitas kambing Peranakan Etawah yang dikawinkan dengan kambing Saanen. *Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian Peternakan APBN Tahun Anggaran 1998/1999*. Buku II. Penelitian Ternak Ruminansia Kecil. pp. 49-63. Balai Penelitian Ternak, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.
- Suwardi, N.K. 1987. Pertumbuhan dan Reproduksi Kambing PE di Desa Cibening, Kec. Campaka, Kab. Purwakarta. *Tesis*. Fakultas Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tiesnamurti, B., E. Juarini, IGM. Budiarsana dan I.K. Utama. 1995. Pertumbuhan dan perkembangan seksual kambing PE pada sistem pemeliharaan yang berbeda. *Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian APBN Tahun Anggaran 1994/1995*. Ternak Ruminansia Kecil. pp. 271-278. Balai Penelitian Ternak, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Bogor.
- Toelihere, M.R. 1985. *Fisiologi Reproduksi pada Ternak*. Angkasa, Bandung.