

PENGARUH PENYUNTIKAN *PREGNANT MARE SERUM GONADOTROPHIN* TERHADAP KELAHIRAN KEMBAR PADA KAMBING DARA PERANAKAN ETAWAH

N.M. ARTININGSIH¹, B. PURWANTARA², R.K. ACHIADI², dan I-K. SUTAMA³

¹Fakultas Peternakan Universitas Udayana
Jalan Jenderal Sudirman, Denpasar, Bali

²PS-BRP, Institut Pertanian Bogor
Jalan Lodaya, Bogor

³Balai Penelitian Ternak
P.O. Box 221, Bogor 16002, Indonesia

(Diterima dewan redaksi 15 Agustus 1996)

ABSTRACT

ARTININGSIH, N.M., B. PURWANTARA, R.K. ACHIADI, and I-K. SUTAMA. 1996. Effect of pregnant mare serum gonadotrophin injection on litter size in young Etawah-cross does. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 2(1).

The incidence of twins and/or multiple births in 20 heads of young Etawah-cross does was studied following oestrous synchronization using intravaginal sponges containing 60 mg medroxyprogesterone acetate (Repromap) for 15 days. Twenty four hours prior to sponges withdrawal, the does were injected with pregnant mare serum gonadotrophin (PMSG) at dose rates of 0 (Group A), 10 (Group B), 15 (Group C) and 20 iu/kg (Group D) body weight. A mature buck fitted with an apron was used to detect the onset of oestrus at every four hours. The oestrous doe was naturally mated twice, 12 hours after onset of oestrus and 10 hours later. About 3-5 days after oestrus, all does were subjected to mid-ventral laparoscopy to detect ovulation rate. Two months after mating all does were subjected to pregnancy test using diagnostic ultrasonography. Results showed that all does exhibited clear sign of oestrus. The onset of oestrus occurred 15-43 hours after sponges withdrawal or 39-59 hours after PMSG injection. Does injected with PMSG (Groups B, C and D) showed oestrus 16-21 hours earlier ($P < 0.05$), and it was 1.6-4.8 hours longer ($P > 0.05$) than that of control (Group A). However, there was no significant differences among the PMSG-treated groups. Ovulation rates increased from 1.0 in Group A to 1.8 in Group B and 2.6 in both Groups C and D. Average litter size in Groups A, B, C and D were 1.0, 1.8, 2.4 and 1.0, respectively. It was concluded that injection of 15 iu PMSG/kg body weight gave the best result for increasing litter size in young Etawah-cross does.

Key words: Etawah-cross, PMSG, synchronization, reproduction

ABSTRAK

ARTININGSIH, N.M., B. PURWANTARA, R.K. ACHIADI, dan I-K. SUTAMA. 1996. Pengaruh penyuntikan *pregnant mare serum gonadotrophin* terhadap kelahiran kembar pada kambing dara Peranakan Etawah. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 2(1).

Penelitian ini dilakukan untuk mengamati tingkat kelahiran kembar pada 20 ekor kambing dara Peranakan Etawah (PE) yang telah disinkronisasi birahi dengan menggunakan spon yang mengandung 60 mg *medroxyprogesterone acetate* (Repromap) secara intravaginal. Dua puluh empat jam sebelum spon dicabut ternak diinjeksi *pregnant mare serum gonadotrophin* (PMSG) dengan dosis 0 (Kelompok A), 10 (Kelompok B), 15 (Kelompok C) dan 20 iu/kg (Kelompok D) bobot badan. Saat munculnya (onset) birahi dideteksi setiap empat jam dengan menggunakan pejantan yang dilengkapi apron untuk mencegah kopulasi. Ternak yang birahi dikawinkan secara alami dua kali, yaitu 12 jam setelah onset birahi dan 10 jam kemudian. Semua ternak dilaproskopisi sekitar 3-5 hari setelah onset birahi untuk menentukan tingkat ovulasi. Dua bulan setelah kawin dilakukan diagnosis kebuntingan dengan menggunakan teknik ultrasonografi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa onset birahi terjadi bervariasi 15-43 jam setelah pencabutan spon atau 39-59 jam setelah penyuntikan PMSG. Ternak yang mendapat injeksi PMSG (Kelompok B, C dan D) menunjukkan birahi 16-21 jam lebih awal ($P < 0,05$), dengan lama birahi 1,6-4,8 jam lebih panjang ($P > 0,05$) dari kontrol (Kelompok A), akan tetapi tidak ada perbedaan yang nyata di antara kelompok yang mendapat PMSG. Demikian pula tingkat ovulasi meningkat dari 1,0 pada Kelompok A menjadi 1,8 pada Kelompok B, dan 2,6 pada Kelompok C dan D. Rataan jumlah anak sekelahiran masing-masing adalah 1,0; 1,8; 2,4 dan 1,0 untuk Kelompok A, B, C dan D. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa injeksi 15 iu PMSG/kg bobot badan memberikan hasil yang terbaik untuk meningkatkan jumlah kelahiran kembar pada kambing dara PE.

Kata kunci: Kambing Peranakan Etawah, sinkronisasi, PMSG, reproduksi

PENDAHULUAN

Pregnant mare serum gonadotrophin (PMSG) merupakan hormon yang secara luas telah dipergunakan dalam program superovulasi dan transfer embrio pada ternak ruminansia. Hormon ini mempunyai aktivitas biologis menyerupai *follicle stimulating hormone* (FSH) dan *lutinizing hormone* (LH) dengan masa paruh yang panjang sehingga cukup diberikan dalam dosis tunggal (MOORE, 1984; DIELEMAN *et al.*, 1993). Untuk tujuan superovulasi pada kambing umumnya digunakan dosis 400-500 iu/ekor (MOORE dan EPPLESTON, 1979; ARMSTRONG *et al.*, 1983; SUKHATO *et al.*, 1991; BARIL *et al.*, 1993), walaupun hasilnya masih sangat beragam. Pemberian dosis PMSG berdasarkan bobot badan mungkin dapat mengatasi hal tersebut. TERVIT *et al.* (1983) melaporkan bahwa pada kambing di daerah sub-tropis diperlukan 32-34 iu PMSG/kg bobot badan untuk terjadinya superovulasi.

Dosis pemberian PMSG yang tepat untuk terjadinya superovulasi pada kambing lokal Indonesia belum diketahui secara pasti. SUTYONO (1992) melaporkan adanya peningkatan jumlah anak sekelahiran yang relatif rendah pada kambing Jawarandu yang diberi 300 iu/PMSG/ekor. Secara genetik kambing lokal Indonesia disebutkan mempunyai tingkat proliferasi yang cukup tinggi (OBST *et al.*, 1980; SUBANDRIYO dan SITORUS, 1986). Namun pada kelahiran pertama, khususnya pada kambing Peranakan Etawah, jumlah anak sekelahiran adalah rendah (SITORUS dan TRIWULANNINGSIH, 1981; SETIADI dan SITORUS, 1984; SUTAMA *et al.*, 1994; SUTAMA *et al.*, 1995). Pemberian PMSG pada kambing dara ini akan dapat meningkatkan jumlah kelahiran kembar.

Dalam penelitian ini beberapa dosis PMSG diberikan pada kambing dara Peranakan Etawah (PE) untuk meningkatkan kelahiran kembar pada kelahiran pertama.

MATERI DAN METODE

Dua puluh ekor kambing dara Peranakan Etawah (PE) dengan bobot badan 15-18 kg dipelihara dalam kandang kelompok di Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor. Semua ternak diberi pakan rumput Raja (*Pennisetum purpureophoides*) dan konsentrat 300-400 g/ekor/hari. Setelah semua ternak menunjukkan siklus birahi dan bobot badan sekitar 20 kg, ternak dibagi atas 4 kelompok perlakuan. Semua ternak diberi perlakuan spon yang mengandung 60 mg *medroxyprogesterone*

acetate (Repromap, Upjohn) secara intravaginal selama 15 hari untuk menyerentakkan birahi. Dua puluh empat jam sebelum spon dicabut ternak diberi PMSG secara intramuskular dengan dosis 0, 10, 15 dan 20 iu/kg bobot badan.

Peubah yang diukur adalah selang waktu dari pencabutan spon dan/atau penyuntikan PMSG sampai timbulnya birahi, lama birahi, tingkat ovulasi, jumlah folikel, kematian embrio/foetus, dan jumlah anak lahir. Deteksi birahi dimulai 13 jam setelah spon dicabut dan diulang setiap 4 jam dengan menggunakan pejantan pengusik yang dilengkapi dengan kain penutup pada bagian penisnya untuk mencegah kopulasi. Perkawinan secara alam dilakukan dua kali, yaitu 12 jam setelah onset birahi dan 10 jam kemudian. Jumlah folikel dan tingkat ovulasi dihitung dengan teknik laparoskopik yang dilakukan sekitar 3-5 hari setelah birahi. Dua bulan setelah perkawinan dilakukan pemeriksaan kebuntingan dengan menggunakan teknik ultrasonografi.

Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam dan beda antar perlakuan diuji dengan uji wilayah berganda Duncan (STEEL dan TORRIE, 1981).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Semua ternak menunjukkan tanda-tanda birahi setelah pencabutan spon tanpa atau dengan injeksi PMSG. Seekor ternak yang mendapat perlakuan 10 iu/PMSG/kg bobot badan mati saat pengamatan berlangsung, sehingga data kebuntingan dan kelahiran dari ternak tersebut tidak diikuti dalam analisis.

Penyuntikan PMSG berbagai dosis (10, 15 dan 20 iu/kg bobot badan) tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap onset birahi. Akan tetapi, penyuntikan PMSG tersebut mempercepat onset birahi sekitar 16-24 jam ($P < 0,05$) lebih awal dibandingkan dengan kelompok yang tidak diinjeksi PMSG (Kontrol) (Tabel 1). Hal ini terjadi karena PMSG mempunyai aktivitas biologis menyerupai FSH dan LH (PAPKOFF, 1974 dikutip oleh BINDON dan PIPER, 1982; MOORE, 1984; DIELEMAN *et al.*, 1993) yang dapat menimbulkan terjadinya transformasi folikel yang tidak aktif menjadi folikel fase pertumbuhan yang ditandai dengan terjadinya proliferasi sel granulosa, bertambahnya cairan dalam antrum dan sekresi estrogen (HAY dan MOORE, 1975). Sekresi estrogen ini berperan terhadap timbulnya birahi.

Pemberian PMSG cenderung meningkatkan lama birahi dibandingkan dengan kontrol, namun tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Lebih panjangnya birahi pada

Tabel 1. Pengaruh penyuntikan PMSG terhadap kinerja birahi kambing Peranakan Etawah (n=5)

Parameter	Dosis PMSG (iu/kg bobot badan)			
	0	10	15	20
Onset birahi sejak suntik PMSG (jam) (Kisaran)	65,4±1,0a (63-67)	47,8±3,9b (39-59)	49,4±2,4b (43-55)	44,6±2,7b (39-55)
Onset birahi sejak spon dicabut (jam)	41,4±1,0a	23,8±3,9b	25,4±2,4b	20,6±2,7b
Lama birahi (jam)	38,4±4,1a	43,2±2,9a	41,6±2,0a	40,0±3,6a

Nilai dalam satu baris dengan huruf yang tidak sama adalah berbeda nyata (P<0,05)

ternak yang mendapat injeksi PMSG mungkin ada kaitannya dengan jumlah folikel yang berkembang sehingga estrogen yang diproduksi lebih banyak (CAHILL, 1982). Namun demikian, BRADFORD *et al.* (1986) melaporkan bahwa lama birahi pada domba tidak dipengaruhi oleh banyaknya ovum yang diovulasikan, sedangkan umur ternak berpengaruh nyata terhadap lama birahi (SUTAMA, 1988).

Penyuntikan PMSG dosis 10, 15 dan 20 iu/kg bobot badan meningkatkan angka ovulasi, akan tetapi dari uji statistik perbedaan tersebut tidak nyata (P>0,05). PMSG sering dipergunakan untuk tujuan superovulasi baik pada ternak sapi (DIELEMAN *et al.*, 1993) maupun kambing dan domba (ARMSTRONG *et al.*, 1983; DHARSANA, 1986; SUTAMA, 1988). Dalam penelitian ini beberapa ternak menunjukkan ovulasi antara 3-8 dan beberapa ekor tidak ovulasi. Hal ini menunjukkan beragamnya respon ternak terhadap perlakuan PMSG seperti yang dilaporkan pada kambing Angora oleh WARNES *et al.* (1982). Tingkat ovulasi antara lain dipengaruhi oleh bobot badan dan umur ternak (SUTAMA, 1988; TIESNAMURTI *et al.*, 1991) serta faktor genetik dan pakan (SUTAMA *et al.*, 1993). Pada ternak yang mengalami induksi ovulasi, tingkat ovulasinya juga dipengaruhi oleh jenis preparat hormon yang dipergunakan. WARNES *et al.* (1982) melaporkan bahwa tingkat ovulasi kambing Angora yang disuperovulasi dengan 1000 iu PMSG adalah lebih rendah dari yang disuperovulasi dengan FSH (10,3 vs 16,2).

Tidak ovulasinya beberapa ternak (10%) dalam penelitian ini dan juga dalam penelitian yang dilakukan SUTAMA *et al.* (1994) pada jenis kambing yang sama, merupakan suatu fenomena yang sering terjadi pada ternak muda seperti yang telah dilaporkan pada ternak domba (EDEY *et al.*, 1977; CHU dan EDEY, 1978). Perkembangan folikel yang kurang sempurna dan/atau kurangnya hormon yang bertanggung jawab terhadap terjadinya ovulasi mungkin sebagai faktor penyebab

gagalnya ovulasi walaupun ternak tersebut menunjukkan tanda birahi secara normal. Pada pengamatan secara endoskopi didapatkan sebagian dari folikel yang berkembang tidak mengalami ovulasi. Hal tersebut merupakan suatu indikasi bahwa penyuntikan PMSG cukup berespon pada ovarium, akan tetapi karena masa paruh PMSG yang panjang mengakibatkan pertumbuhan folikel terus berlangsung dan ada indikasi folikel yang tersisa akan terus berkembang menjadi kista folikel (CALLESEN *et al.*, 1992; DIELEMAN *et al.*, 1993). Dalam penelitian ini folikel yang tersisa paling tinggi terjadi pada penyuntikan 20 iu PMSG/kg bobot badan (3,1 folikel) dan paling rendah pada kontrol (0,4 folikel). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan penyuntikan PMSG mengakibatkan sejumlah folikel gagal diovulasikan (MOORE dan EPPLESTON, 1979; DHARSANA, 1986; SUKHATO *et al.*, 1991; PARGAONKAR *et al.*, 1994). Penyuntikan hormon *human chorionic gonadotrophin* (HCG) tiga hari setelah penyuntikan PMSG dapat meningkatkan jumlah folikel yang diovulasikan (EPPLESTON, 1982), namun pengaruhnya sangat beragam menurut jenis ternak, yang pada kambing Angora HCG tidak diperlukan untuk meningkatkan ovulasi setelah diinjeksi PMSG (MOORE dan EPPLESTON, 1979).

Angka kebuntingan tertinggi (100%) terjadi pada ternak yang disuntik 10 dan 15 iu PMSG/kg bobot badan dan terendah (40%) pada penyuntikan PMSG 20 iu/kg bobot badan, sedangkan jumlah fetus paling tinggi (2,4 fetus) terjadi pada penyuntikan PMSG 15 iu/kg bobot badan, dan terendah pada kontrol (1,0 fetus) (Tabel 2). Secara umum angka kebuntingan pada kambing PE dalam penelitian ini lebih tinggi daripada hasil yang dilaporkan oleh SETIADI dan SITORUS (1986) dan SUTAMA (1994). Lama kebuntingan pada induk dengan fetus kembar dua (145,5 ± 2,1 hari) dan kembar tiga (144,5 ± 1,1 hari) lebih pendek dibandingkan dengan

Tabel 2. Pengaruh penyuntikan PMSG terhadap respon ovarium, kebuntingan dan jumlah anak sekelahiran

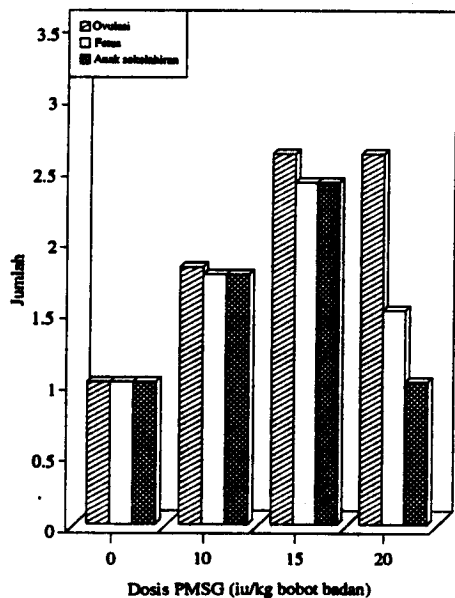
Parameter	Dosis PMSG (iu/kg bobot badan)			
	0	10	15	20
Jumlah ternak yang ovulasi	5 (100)	5 (100)	5 (100)	3 (60)
Tingkat ovulasi	1,0±0,0a	1,8±0,4a	2,6±0,5a	2,6±1,5a
Volikel besar yang tidak ovulasi ⁽¹⁾	0,4±0,2a (0-1)	1,2±0,6ab (0-3)	0,6±0,6a (0-3)	3,1±1,1b (0-8)
Tingkat kebuntingan (%)	80	100	100	40
Kematian embrio atau fetus (%)	20,0	0,0	7,7	76,9
Jumlah fetus	1,0	1,75	2,4	1,5
Jumlah anak sekelahiran	1,0	1,75	2,4	1,0
Jumlah anak lahir per induk kawin	0,8	1,4	2,4	0,25

Nilai dengan huruf yang sama pada baris yang sama adalah tidak berbeda nyata ($P < 0,05$)

⁽¹⁾: Angka dalam kurung adalah kisaran

pada induk dengan fetus tunggal ($149,0 \pm 2,7$ hari). Hasil ini tidak jauh berbeda dengan hasil (146-151 hari) penelitian lainnya (SITORUS dan TRIWULANNINGSIH, 1981; SETIADI dan SITORUS, 1986).

Berdasarkan tingkat ovulasi dan jumlah anak yang lahir, hasil penelitian ini menunjukkan adanya kegagalan fertilisasi, kematian embrio atau kematian fetus dini pada ternak yang mendapat suntikan PMSG, terutama pada dosis penyuntikan 20 iu/kg bobot badan (Gambar 1).



Gambar 1. Tingkat ovulasi, jumlah fetus dan jumlah anak sekelahiran kambing Peranakan Etawah yang disuntik berbagai dosis PMSG

Kematian embrio atau fetus tertinggi (76,9%) terjadi pada kelompok yang disuntik PMSG 20 iu/kg bobot badan, sehingga ternak dalam kelompok ini mempunyai jumlah anak lahir per induk kawin terendah (0,25 ekor), sedangkan jumlah anak lahir per induk kawin tertinggi terjadi pada ternak yang disuntik dengan 15 iu PMSG/kg bobot badan. Kematian baik pada fase ovum maupun fase embrio pada kambing dan domba merupakan suatu kejadian yang normal dengan persentase sekitar 10-40%. Kematian tersebut umumnya terjadi pada 3-4 minggu pertama masa kebuntingan (EDEY, 1979; HUNTER, 1980; JAINUDEEN dan HAFEZ, 1987; WODZICKA-TOMASZEWSKA *et al.*, 1991).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian *medroxyprogesterone acetate* secara intravaginal selama 15 hari dapat secara efektif menyertakan birahi pada kambing PE dara. Penyuntikan dengan 15 iu PMSG/kg bobot badan menghasilkan jumlah anak sekelahiran dan jumlah anak lahir per induk kawin yang paling tinggi.

Disarankan penelitian yang lebih mendalam perlu dilakukan mencakup karakteristik atau fenomena kematian embrio/fetus dan kaitannya dengan dosis dan waktu pemberian PMSG, serta profil hormon yang terkait dengan kebuntingan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Manajemen Program Doktor atas bantuan biaya selama mengikuti pendidikan pada Program Pascasarjana IPB, dan kepada Bapak Kepala Balai Penelitian Ternak Ciawi-Bogor atas ijin penggunaan fasilitas kandang sehingga penelitian ini dapat berlangsung dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada staf pegawai dan pengajar Program Studi Biologi Reproduksi IPB Bogor, staf litkayasa teknisi Balai Penelitian Ternak, dan semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- ARMSTRONG, D.P., A.P. PLIZNER, G.M. WARNES, M.M. RALPH, and R.F. SEAMARK. 1983. Endocrine responses of goats after induction of superovulation with PMSG and FSH. *J. Reprod. Fert.* 67: 395-401.
- BARIL, G., B. LEBOEUF, and J. SAUMANDE. 1993. Synchronization of estrus in goats: The relationship between time of occurrence of estrus and fertility following artificial insemination. *Theriogenology* 40: 621-628.
- BINDON, B.M. and L.R. PIPER. 1982. Physiological basis of the ovarian response to PMSG in sheep and cattle. Dalam "Embryo Transfer in Cattle, Sheep and Goats". *Aust. Soc. Reprod. Biol.* pp.: 1-5.
- BRADFORD, G.E., J.F. QUIRKE, P. SITORUS, I. INOUNU, B. TIESNAMURTI, F.L. BELL, I.C. FLETCHER, and D.T. TORELL. 1986. Reproduction in Javanese sheep: Evidence for a gen with large effect on ovulation rate and litter size. *J. Anim. Sci.* 63: 418- 431.
- CAHILL, L.P. 1982. Factors influencing the follicular response of animals to PMSG. In: Embryo Transfer in Cattle, Sheep and Goat. *Aust. Soc. Reprod. Biol.* pp: 5-7.
- CALLESEN, H., A. BAK, and T. GREVE. 1992. Use of PMSG antiserum in superovulated cattle. *Theriogenology* 38: 959-968.
- CHU, T.T. and T.N. EDEY. 1978. Reproductive performance of ewe lambs at puberty. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 12: 251.
- DIELEMAN, S.J., M.M. BAVERS, P.L.A.M. Vos, and F.A.M. DE LOOS. 1993. PMSG/anti-PMSG in cattle: A simple and efficiency superovulatory treatment. *Theriogenology* 39: 25-41.
- DHARSANA, R. 1986. Superovulation and embryo transfer in Indonesia sheep: A preliminary study. *Ilmu dan Peternakan* 2: 155- 157.
- EDEY, T.N., T.T. CHU, R. KILGOUR, J.F. SMITH, and H.R. TERVIT. 1977. Estrus without ovulation in puberal ewes. *Theriogenology* 7: 11-15.
- EDEY, T.N. 1979. Embryo mortality. In: *Sheep Breeding*. Eds. G.J. Tomes, D.E. Robertson, R.J. Lightfoot and W. Heresign. Butterworths, London pp.: 315-352.
- EPPLESTON, J. 1982. Embryo transfer procedures in the goat: Physiological and procedural differences in superovulation and transfer between sheep and goats. Dalam: Embryo Transfer in Cattle, Sheep and Goats. *Aust. Soc. Reprod. Biol.* pp.: 41-43.
- HAY, M.F. and R.M. MOORE. 1975. Functional and structural relationships in the Graafian follicle population of the sheep ovary. *J. Reprod. Fert.* 45: 583-593.
- HUNTER, R.H.F. 1980. *Physiology and Technology of Reproduction in Farm Animals*. Academy Press, London.
- JAINUDEEN, M.R. and E.S.E. HAFEZ. 1987. Gestation, prenatal physiology and parturition. In: *Reproduction in Farm Animals*. Ed. E.S.E. Hafez, 5th Eds. Lea & Febiger, Philadelphia.
- MOORE, N.W. 1984. Manipulation of reproduction in the goat. In: *Goat Production and Research in the Tropics*. Ed. J.W. Copland, University of Queensland, Brisbane, Australia.
- MOORE, N.W. and J. EPPLESTON. 1979. Embryo transfer in Angora goats. *Aust. J. Agric. Res.* 30: 979-981.
- OBST, J.M., T. BOYES, and T.D. CHANIAGO. 1980. Reproductive performances of Indonesian sheep and goats. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 13: 321-324.
- PARGAONKAR, M.D., S.A. BAKSHI, D.R. PARGAONKAR, M.D. TANDLE, and S.V. DOJODE. 1994. Studies on superovulation response of goats treated with PMSG. *Indian J. Dairy Sci.* 47: 149-150.
- SETIADI, B. dan P. SITORUS. 1984. Penampilan reproduksi dan produksi kambing Peranakan Etawah. Pros. Pertemuan Ilmiah Penelitian Ruminansia Kecil. Bogor, hal.: 118-121.
- SETIADI, B. and P. SITORUS. 1986. Penyerentakan birahi menggunakan medroxyprogesterone acetate intra-vaginal sponge pada kambing. I. Penampilan reproduksi. *Ilmu dan Peternakan* 2: 87-90.
- SITORUS, P. and E. TRIWULANNINGSIH. 1981. Performan kambing Peranakan Etawah. *Bull. Lembaga Penelitian Peternakan* 2: 14-23.
- STEEL, R.G.D. and J.H. TORRIE. 1981. *Principle and Procedures of Statistics*. McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.
- SUBANDRIYO and P. SITORUS. 1986. Ovulation rates and litter size of Indonesian goats. Proc. 5th. Int. Conf. Livestock Prod. and Diseases in the Tropics, Kuala Lumpur, Malaysia. pp.: 53-54.
- SUKHATO, P., M. RATANAPASKON, and J. EIAMVITAYAKORN. 1991. Superovulasi response to PMSG in Saanen goats. Proc. Int. Seminar on Goat Prod. in Asian Humid Tropics, 28-21 May 1991, Thailand.
- SUTAMA, I-K. 1988. Lama birahi, waktu ovulasi dan kadar LH pada domba ekor pipih setelah perlakuan progestagen-PMSG. *Ilmu dan Peternakan* 3: 93-95.
- SUTAMA, I-K. 1994. Puberty and early reproductive performance of Peranakan Etawah goat. Proc. 7th. AAAP Anim. Sci. Congr. Denpasar, Bali, Indonesia, pp.: 233-234.
- SUTAMA, I-K., I.G. PUTU and M. WODZICKA-TOMASZEWSKA. 1993. Improvement in small ruminant productivity through more efficient reproduction. In: *Small Ruminant Production in the Tropics*. M. Wodzicka-Tomaszewska, S. Gardiner, A. Djajaneegara, I.M. Mastika and T.R. Wiradarya (Eds.). Sebelas Maret University Press, Surakarta, Indonesia, pp.: 191-266.

- SUTAMA, I-K., I.G.M. BUDIARSANA, dan Y. SAEFUDIN. 1994. Kinerja reproduksi sekitar pubertas dan beranak pertama kambing Peranakan Etawah. *Ilmu dan Peternakan* 8: 9-12.
- SUTAMA, I-K., IGM. BUDIARSANA, H. SETIYANTO, and A. PRIYANTI. 1995. Productive and reproductive performances of young Etawah-cross does. *J. Ilmu Ternak Vet.* 1: 81-85.
- SUTIYONO, B. 1992. Pengaruh Pregnant Mare Serum Gonadotropin terhadap Kebuntingan dan Jumlah Anak kambing Jawarandu yang Birahinya Diserentakkan dengan Progestagen. Tesis Pascasarjana IPB, Bogor.
- TERVIT, H.R., P.G. GOOL, R.D. MCKENZIE, and D.J. CLARKSON. 1983. Techniques and success of embryo transfers in Angora goats. *N.Z.J. Agric. Res.* 31: 67-70.
- TIESNAMURTI, B., G.E. BRADFORD, and L.C. INIGUEZ. 1991. Ovulation responses to PMSG in prepuberal Javanese sheep. Working Paper Small Ruminant-CRSP/Balitnak, Bogor.
- WARNES, G.M., A.P. PITZIER, and D.T. ARMSTRONG. 1982. Embryo transfer procedures in the goats: Factors which have a major influence on success rate. In "Embryo Transfer in Cattle, Sheep and Goats". *Aust. Soc. Reprod. Biol.* pp.: 44-46.
- WODZICKA-TOMASZEWSKA, M., I-K. SUTAMA, I.G. PUTU, and T.D. CHANIAGO. 1991. *Reproduksi, Tingkah Laku dan Produksi Ternak di Indonesia*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.