

# **PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN SEKSUAL ANAK KAMBING PERANAKAN ETAWAH DARI INDUK DENGAN TINGKAT PRODUKSI SUSU YANG BERBEDA**

I-KETUT SUTAMA, I.G.M. BUDIARSANA, I-WAYAN MATHIUS, dan E. JUARINI

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

(Diterima dewan redaksi 25 Maret 1997)

## **ABSTRACT**

I-K. SUTAMA, I.G.M. BUDIARSANA, I-W. MATHIUS, and E. JUARINI. 1999. Growth and sexual development of Etawah-cross kids from does of different levels of milk production. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 4 (2): 95-100.

The experiment was conducted to evaluate growth and sexual development of female Etawah-cross kids of the progeny of the does with low (Group L), medium (Group M) and high (Group H) milk production. The does were fed King grass (*Pennisetum purpureophoides*) (about 2% DM of liveweight) and 400 g/head of concentrate. The amount of concentrate was increased to 600 g/head during the last two months of pregnancy period and during lactation. Kids were weaned at four months of age. Thereafter, they were reared in group and were fed King grass and concentrate. The animals were weighed every two weeks. A mature vasectomized buck were joined in each group to detect the onset of first oestrus (puberty). When kids reached puberty and had a liveweight of about 20 kg, they were mated with intact buck. Ovulation rate, progesterone profiles and fertility were observed. The results showed that pre-weaning growth rates of kids in all three groups were not significantly different (67.0 vs 74.9 vs 70.5 g/day,  $P>0.05$ ). At six and 12 months of ages, Groups L and M had almost the same liveweight which were higher than Group H. Consequently, Groups L and M reached puberty about 3 - 6 weeks earlier than Group H. The average liveweight at puberty was 19.9, 18.2 and 18.8 kg for Groups L, M and H, respectively, or at about 57.1-69.8% (average 63.2%) of mature liveweight. The pregnancy rate following first mating was relatively high (67-73%) and all does were pregnant in the following mating. Average ovulation rate at conception were low (1.1) in all groups. It was concluded that differences in milk production of the does did not significantly affect post-weaning growth and sexual development and performances of kids. Other factors at certain age or growth phases might be more important to affect growth and reproduction of Etawah-cross goat, and this may warrant further study.

**Key words :** Growth, reproduction, Etawah-cross does

## **ABSTRAK**

I-K. SUTAMA, I.G.M. BUDIARSANA, I-WAYAN MATHIUS, dan E. JUARINI. 1999. Pertumbuhan dan perkembangan seksual anak kambing Peranakan Etawah dari induk dengan tingkat produksi susu yang berbeda. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 4 (2): 95-100.

Penelitian dilakukan untuk mengamati pertumbuhan dan perkembangan seksual kambing Peranakan Etawah (PE) anak betina yang berasal dari induk dengan produksi susu rendah (L), sedang (M) dan tinggi (H). Kambing PE induk diberi pakan dasar rumput Raja (*Pennisetum purpureophoides*) (2% bahan kering dari bobot badan) dan konsentrat sebanyak 400 g/ekor/hari. Pada bulan terakhir masa kebuntingan dan selama laktasi jumlah konsentrat yang diberikan ditingkatkan menjadi 600 g/ekor/hari. Penyapihan anak dilakukan pada umur 4 bulan, dan kemudian dipelihara secara berkelompok hingga akhir penelitian. Ternak ditimbang setiap dua minggu. Seekor kambing PE jantan vasektomi dipakai untuk mendeteksi munculnya berahi pertama (pubertas). Setelah mencapai pubertas dan bobot badan sekitar 20 kg, ternak dikawinkan dengan pejantan fertil. Tingkat ovulasi, kadar hormon progesteron dan fertilitas diamati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan anak prasapih pada ketiga kelompok ternak (Kelompok L, M dan H) adalah tidak berbeda nyata, yaitu masing-masing 67,0, 74,9 dan 70,5 g/hari ( $P>0,05$ ). Akan tetapi pada umur 6 dan 12 bulan, Kelompok L dan M mempunyai bobot badan yang hampir sama dan lebih tinggi dari Kelompok H. Akibatnya ternak pada Kelompok L dan M mencapai pubertas sekitar 3-6 minggu lebih awal dari Kelompok H. Rataan bobot badan pubertas pada penelitian ini masing-masing adalah 19,9, 18,2 dan 18,8 kg untuk Kelompok L, M dan H, atau sekitar 57,1-69,8% (rata-rata 63,2%) bobot badan dewasa. Persentase kebuntingan pada kawin pertama pada bobot badan sekitar 20 kg, relatif tinggi (67-73%) dan semua ternak jadi bunting pada perkawinan berikutnya. Tingkat ovulasi pada waktu konsepsi adalah rendah (1,1) pada ketiga kelompok. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perbedaan produksi susu induk pada kambing PE tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan pascasapih, perkembangan dan kinerja reproduksi pada perkawinan pertama. Peran berbagai faktor (di luar faktor genetik) pada umur atau fase pertumbuhan tertentu mungkin lebih besar pengaruhnya, dan ini memerlukan pengamatan lebih lanjut.

**Kata kunci :** Pertumbuhan, reproduksi, kambing PE

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan ternak kambing selama bulan pertama setelah lahir sangat tergantung dari produksi susu induknya, kemudian tingkat ketergantungannya semakin berkurang dengan menurunnya produksi susu induk dan ketika anak sudah mulai memakan makanan padat. Produksi susu kambing PE selama 70 hari pertama masa laktasi bervariasi cukup besar yaitu antara 0,45-2,2 liter/ekor/hari (OBST dan NAPITUPULU, 1984), dan ini berhubungan dengan tingginya variasi pertumbuhan prasapah antara 50-120 g/ekor/hari (SUTAMA *et al.*, 1994). Di samping karena pengaruh genetik (SETIADI *et al.*, 1987), pertumbuhan prasapah juga dipengaruhi oleh jumlah anak sekelahiran (HANDIWIRAWAN *et al.*, 1996) dan manajemen pemeliharaan (RAHMAWATI, 1999).

Pada saat pascasapah pertumbuhan anak kambing akan ditentukan oleh potensi genetiknya dan dukungan faktor lingkungan terutama jumlah dan kualitas pakan yang dikonsumsi. Secara umum laju pertumbuhan kambing PE pascasapah adalah lambat. Kondisi pakan yang diberikan mempengaruhi tingkat pertumbuhan, namun secara umum dalam kondisi stasiun percobaan pertumbuhan kambing PE betina muda hanya 20-50 g/ekor/hari (SUTAMA *et al.*, 1994). Lambatnya tingkat pertumbuhan anak kambing PE ini akan berhubungan dengan lambatnya ternak tersebut menunjukkan aktivitas seksual. Kambing PE mencapai pubertas pada umur 10-12 bulan (TOMASZEWSKA *et al.*, 1991) dengan bobot badan bervariasi antara 12-23,8 kg, dan rata-rata

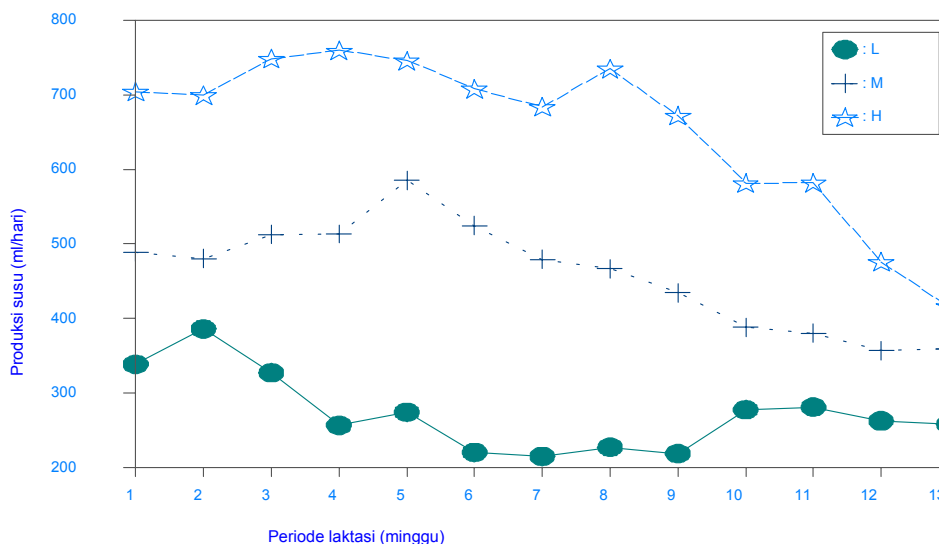
18,5 kg (SUTAMA *et al.*, 1995). Bila terjadi perkawinan pada umur pubertas, maka kambing PE tersebut akan beranak pertama kali pada umur 15-17 bulan.

Pada kambing PE, belum diketahui secara jelas seberapa besar peran induk (kaitannya dengan produksi susu) terhadap pertumbuhan anak serta perkembangan seksual selanjutnya. Hal ini dicoba untuk diamati pada penelitian ini.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor, dengan menggunakan 45 ekor kambing PE betina anak yang berasal dari induk dengan tingkat produksi susu yang berbeda, yaitu produksi susu rendah (< 319,7 ml/hari = Kelompok L), sedang (391-533,6 ml/hari = Kelompok M) dan produksi susu tinggi (> 604,9 ml/hari = Kelompok H) berdasarkan produksi susu pada laktasi pertama, seperti telah dijelaskan oleh SUTAMA *et al.* (1998). Perubahan rataan produksi susu selama 90 hari laktasi pertama dari ketiga kelompok induk tersebut ditunjukkan pada Gambar 1.

Selama penelitian, kambing PE induk diberi pakan hijauan (2% bahan kering dari bobot badan) berupa rumput Raja (*Pennisetum purpureophoides*) dan pakan konsentrat sebanyak 400 g/ekor/hari. Pada akhir masa kebuntingan dan selama laktasi jumlah konsentrat yang diberikan ditingkatkan menjadi 600 g/ekor/hari. Air tersedia *ad libitum*. Ternak ditimbang setiap 2 minggu.



**Gambar 1.** Produksi susu induk kambing Peranakan Etawah dengan tingkat produksi yang berbeda selama 13 minggu laktasi pertama

Anak tetap bersama induknya sampai umur 4 bulan (prasapah). Setelah sapah, anak kambing ditempatkan dalam kandang kelompok. Mulai umur sekitar 6 bulan, dilakukan pemeriksaan terhadap munculnya berahi secara visual, dan dengan menggunakan pejantan vasektomi. Sekitar 3-5 hari setelah berahi pertama (*pubertas*) ternak dilaparoskopi untuk menentukan laju ovulasi. Ternak dikawinkan dengan pejantan fertil setelah mencapai bobot badan sekitar 20 kg. Sampel darah ( $\pm 10$  ml) diambil setiap 2 hari dari 5 ekor ternak per kelompok yang dipilih secara acak untuk penentuan konsentrasi hormon progesteron.

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam menurut rancangan acak kelompok seperti yang diuraikan STEEL dan TORRIE (1981).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

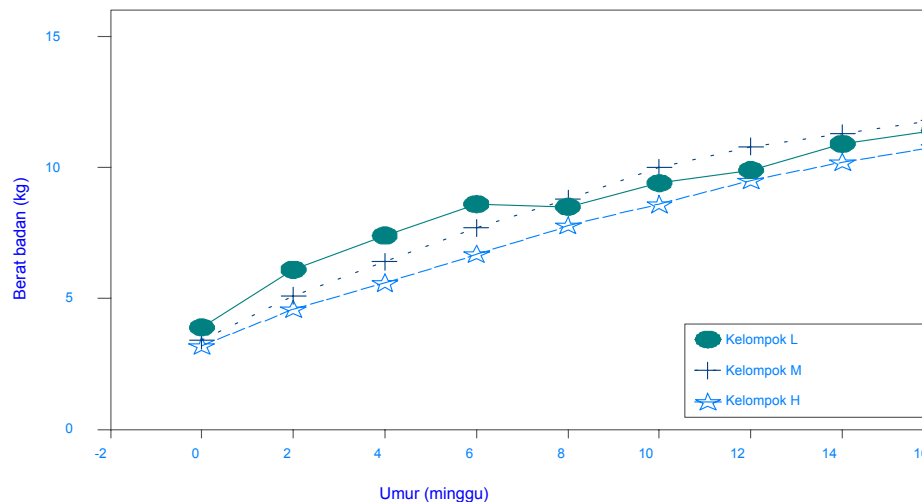
Dilihat dari bobot lahir ternak yang dipakai pada penelitian ini, ternak yang berasal dari induk yang mempunyai produksi susu tinggi (Kelompok H) sedikit lebih rendah dari kelompok yang berasal dari induk yang mempunyai produksi susu rendah (Kelompok L) dan sedang (Kelompok M), yaitu masing-masing 3,2 vs 3,9 vs 3,4 kg/ekor ( $P>0,05$ ). Kebetulan, ternak yang tersedia pada Kelompok H lebih banyak berasal dari kelahiran kembar. Walaupun demikian ternak tersebut mempunyai kecepatan pertumbuhan prasapah yang hampir sama dengan kelompok lainnya, masing-masing 67,0, 74,9 dan 70,5 g/ekor/hari untuk Kelompok L, M dan H (Tabel 1). Setelah lahir, ketergantungan anak terhadap produksi susu induk

sangat tinggi, dan dengan bertambahnya umur ketergantungan tersebut semakin berkurang dan ternak sudah mulai memakan makanan padat. Hal yang sangat penting dari susu induk itu terutama pada hari pertama di mana ternak harus mendapat kolostrum yang mengandung antibodi untuk ketahanan/ kemampuan hidup ternak (LE BLANC, 1992).

**Tabel 1.** Pertumbuhan kambing Peranakan Etawah betina dari lahir hingga umur 12 bulan (rata-rata  $\pm$  Sd)

Parameter	L (Rendah)	M (Sedang)	H (Tinggi)
<b>Prasapah</b>			
Bobot lahir (kg/ekor)	3,9 $\pm$ 0,1	3,4 $\pm$ 0,6	3,2 $\pm$ 0,7
Bobot sapah (kg/ekor)	11,4 $\pm$ 3,0	11,8 $\pm$ 2,1	10,8 $\pm$ 1,9
Pertumbuhan (g/ekor/hari)	67,0 $\pm$ 15,6	74,9 $\pm$ 14,8	70,5 $\pm$ 12,6
<b>Pascasapah</b>			
Bobot badan umur 6 bulan (kg/ekor)	14,5 $\pm$ 2,1	14,2 $\pm$ 1,3	13,6 $\pm$ 1,6
Bobot badan umur 12 bulan (kg/ekor)	19,5 $\pm$ 3,3	19,2 $\pm$ 2,7	18,5 $\pm$ 2,4

Setelah minggu ke-6 terjadi penurunan kecepatan pertumbuhan pada Kelompok L (Gambar 2) akibat beberapa ekor ternak mengalami gangguan pencernaan (diare), di samping juga mungkin karena mulai berkurangnya produksi susu induk dari kelompok tersebut. Produksi susu induk pada penelitian ini tidak diukur, mengingat semua anak kambing tersebut menyusu pada induknya. Diperkirakan produksi susu induk di antara ketiga kelompok masih tetap menunjukkan perbedaan yang jelas seperti produksi susu pada laktasi sebelumnya (Gambar 1).



**Gambar 2.** Perubahan bobot badan prasapah kambing Peranakan Etawah pada tiga kelompok tingkat produksi susu induk

Pada umur 4-6 minggu anak kambing umumnya sudah mulai belajar memakan makanan padat (RAHMAWATI, 1999). Dari penelitian ini tidak diketahui apakah anak kambing dari Kelompok L mulai memakan hijauan atau konsentrat lebih awal dari Kelompok M dan H. Penyapihan anak pada umur yang relatif "lambat" (4 bulan) pada penelitian ini menjamin semua ternak sudah terbiasa dengan pakan padat. Walaupun demikian, terdapat indikasi setelah penyapihan pada umur 4 bulan ternak pada semua kelompok mengalami depresi pertumbuhan. Hal ini dapat dimengerti karena terputusnya konsumsi susu induk, dan ternak mulai sepenuhnya tergantung dari makanan padat, sehingga perlu masa adaptasi. Depresi pertumbuhan ini lebih jelas terlihat pada Kelompok M dan H dari pada Kelompok L. Rataan pertumbuhan dari umur 4 hingga 6 bulan pada Kelompok L lebih tinggi dari Kelompok M dan H (51,6 vs 40,8 vs 46,7 g/hari,  $P>0,05$ ) walaupun perbedaannya tidak nyata. Setelah itu semua kelompok mencapai pertumbuhan yang hampir sama yaitu masing-masing 27,8, 27,8 dan 27,2 g/hari hingga umur 12 bulan (Tabel 1).

Bila dihubungkan dengan perkembangan seksual terlihat bahwa ternak dari Kelompok L mencapai pubertas pada umur yang lebih muda (321 hari) dari Kelompok M (340 hari) dan H (362 hari) (Tabel 2). Tingginya variasi antar individu dalam satu kelompok menyebabkan perbedaan antar kelompok secara statistik tidak nyata. Lebih awalnya ternak pada Kelompok L mencapai pubertas mungkin ada hubungannya dengan pengaruh genotipe di mana proporsi darah kambing Kacang pada ternak tersebut lebih tinggi, namun hal ini perlu penelitian yang lebih rinci. Kemungkinan lain, ternak tersebut lebih awal mencapai bobot badan tertentu yang memungkinkan terjadinya berahi atau pubertas (ALLEN dan LAMMING, 1961; KEANE, 1974). Rataan bobot badan pubertas kambing PE pada penelitian ini adalah sekitar 18-22 kg, dengan rata-rata 19,9 kg pada Kelompok L dan 18,2 pada Kelompok M dan 18,8 kg pada Kelompok H. Bila bobot badan dewasa kambing PE di Indonesia sekitar 31,5 kg (SUTAMA *et al.*, 1995), maka kambing PE pada penelitian ini mencapai pubertas pada bobot badan sekitar 57,1-69,8% (rata-rata 63,2%) bobot badan dewasa dan ini sesuai dengan hasil (56-60%) penelitian sebelumnya (SUTAMA *et al.*, 1994, 1995). Kondisi pakan selama prapubertas mempengaruhi umur dan bobot badan pubertas (SUTAMA *et al.*, 1988). Pakan yang diberikan pada penelitian ini terdiri dari rumput Raja, dedaunan (kaliandra dan lamtoro) dan konsentrat 200-400 g/ekor/hari, sesuai dengan umur ternak.

Melalui pengamatan dengan laparoskopik diketahui berahi pertama pada semua kambing PE pada percobaan ini selalu diikuti dengan ovulasi. Hal ini

menunjukkan bila ternak ini dikawinkan pada waktu tersebut kebuntingan bisa terjadi. Penundaan perkawinan hingga ternak mencapai bobot badan sekitar 20-25 kg dimaksudkan untuk memberi kesempatan kepada ternak agar kondisi tubuhnya benar-benar siap untuk bereproduksi. THOMAS (1990) menyatakan bobot badan saat breeding ternak pertama adalah sangat penting untuk diperhatikan karena akan berpengaruh terhadap kinerja reproduksi ternak selanjutnya, dan dianjurkan untuk mengawinkannya setelah ternak tersebut mencapai sekitar 60% bobot badan dewasa. Akan tetapi perlu diperhatikan bahwa bobot badan erat kaitannya dengan kondisi pakan yang dikonsumsi. Bisa saja akibat pakan yang berkualitas baik ternak belum juga menunjukkan berahi walaupun bobot badan minimal untuk pubertas telah dicapai. Hubungan bobot badan dan umur kaitannya dengan pubertas bukanlah hal yang begitu sederhana, melainkan kompleks melibatkan kondisi fisik, hormonal dan faktor lingkungan lainnya (DYRMUNDSSON, 1973).

**Tabel 2.** Perkembangan seksual kambing Peranakan Etawah (rata-rata  $\pm$  Sd)

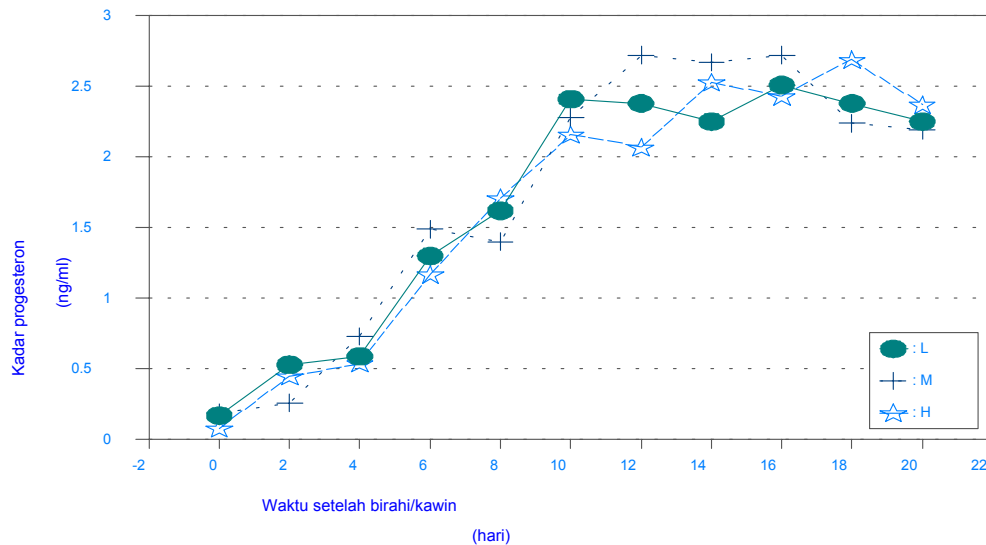
Parameter	Kelompok		
	L (Rendah)	M (Sedang)	H (Tinggi)
Jumlah ternak	15	15	15
Pubertas:			
Umur (hari)	321,4 $\pm$ 63,1	340,6 $\pm$ 71,6	362,5 $\pm$ 17,8
Bobot badan (kg)	19,9 $\pm$ 1,5	18,2 $\pm$ 0,8	18,8 $\pm$ 1,6
Tingkat ovulasi	1	1	1
Siklus berahi (hari)	20,7 $\pm$ 3,5	22,0 $\pm$ 7,8	25 $\pm$ 4,8
Fertilitas:			
Kawin pertama (%)	66,7	60,0	73,3
Kawin kedua (%)	33,3	20,0	26,7
Kawin ketiga (%)	-	20,0	-
Tingkat ovulasi waktu konsepsi	1,2 $\pm$ 0,4	1,1 $\pm$ 0,2	1,1 $\pm$ 0,2

Tingkat kebuntingan pada perkawinan pertama relatif tinggi (66,7%), sebanding dengan hasil (64,7%) yang dilaporkan SUTAMA *et al.* (1995), namun relatif lebih rendah dari tingkat konsepsi kambing dewasa (SETIADI dan SITORUS, 1986). Setelah tiga siklus semua ternak jadi bunting.

Kadar hormon progesteron sebagai hormon yang berfungsi mempertahankan kebuntingan adalah relatif tinggi (2-3 ng/ml) seperti halnya pada kambing dewasa.

Kadar hormon progesteron setelah dikawinkan (awal kebuntingan) dari ketiga kelompok ternak terus meningkat hingga mencapai kadar 2-3 ng/ml sekitar hari ke-10-12, kemudian cenderung tetap hingga hari ke-20 setelah kawin (Gambar 3). Keragaman kadar plasma progesteron antar individu dalam satu kelompok adalah tinggi, sehingga tidak terdapat perbedaan yang nyata antara kelompok pada setiap waktu pengukuran. Pada kambing, *corpus luteum* merupakan sumber progesteron utama (RIERA, 1984), sehingga kadar hormon progesteron ini sangat erat hubungannya dengan tingkat/laju ovulasi. Rataan ovulasi dari ketiga kelompok ternak pada penelitian ini hampir sama (1,1-1,2). Hubungan antara kadar hormon progesteron dengan produksi susu pada kambing perlu diteliti. MANALU dan SUMARYADI (1995) menunjukkan adanya hubungan antara total masa fetus dengan kadar hormon progesteron induk pada domba, namun belum diketahui pada kambing.

Kambing PE mempunyai potensi untuk beranak kembar (SETIADI dan SITORUS, 1984, 1986), namun hal ini tidak diperoleh pada kelahiran pertama (SUTAMA *et al.*, 1994, 1995). Pada penelitian ini tingkat ovulasi pada perkawinan di mana terjadinya konsepsi adalah 1-2 (rata-rata 1,1) menunjukkan adanya kemungkinan kelahiran kembar, namun persentasenya sangat kecil. Beberapa laporan menunjukkan bahwa jumlah anak sekelahiran pada kambing muda umumnya adalah rendah (RESTALL, 1991, SUTAMA *et al.*, 1994, 1995). Pada kambing PE dewasa kelahiran kembar dapat mencapai 14-16% (BASUKI *et al.*, 1982, SETIADI dan SITORUS, 1986). Makin tinggi proporsi kambing Etawah pada kambing PE kemungkinan prolifikasinya makin rendah dan sebaliknya, mengingat kambing Etawah murni (Jamnapari) di India mempunyai jumlah anak sekelahiran yang rendah yaitu 1,1 (JAINUDEEN dan HAFEZ, 1987).



**Gambar 3.** Perubahan kadar hormon progesteron pada awal kebuntingan kambing Peranakan Etawah

### KESIMPULAN

Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan prasapah anak kambing PE tidak dipengaruhi secara nyata oleh perbedaan produksi susu induk. Demikian juga halnya dengan pertumbuhan pascasapah. Ternak dari induk dengan produksi susu rendah mencapai pubertas lebih awal dan pada bobot badan yang lebih tinggi dari kelompok lainnya, namun kinerja reproduksi lainnya (ovulasi, siklus berahi dan kadar hormon progesteron) hampir sama. Secara keseluruhan ternak pada penelitian ini mencapai pubertas pada bobot sekitar 63% bobot badan dewasa. Fertilitas pada kawin pertama pada bobot badan sekitar

20 kg cukup tinggi (67%), dan sisanya jadi bunting pada perkawinan berikutnya.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dibiayai dari dana APBN Tahun Anggaran 1995/1996, dengan No. Protokol B/B/1/2/9596. Kepada semua pihak, terutama staf teknisi litkayasa Program Ruminansia Kecil yang telah membantu kelancaran penelitian ini disampaikan terimakasih.

### DAFTAR PUSTAKA

- ALLEN, D.M. and G.E. LAMMING. 1961. Some effects of nutrition on growth and sexual development of the ewe lambs. *J. Agric. Sci., Camb.* 57: 87-95.
- BASUKI, P., W. HARDIOSUBROTO, KUSTONO, dan N. NGADIONO. 1982. Performans produksi dan reproduksi kambing Peranakan Etawah (PE) dan Bligon. Pros. Seminar Penelitian Peternakan, Cisarua 8-11 Februari 1992. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor. pp. 104-108.
- DYRMUNDSSON, O.R. 1973. Puberty and early reproductive performance in sheep. I. Ewe lamb. *Anim. Breed. Abstr.* 41: 273-289.
- HANDIWIRAWAN, E., B. SETIADI, dan D. ANGGRAENI. 1996. Produktivitas induk ternak ruminansia kecil pada kondisi peternakan rakyat di Kabupaten Lebak. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, Bogor 7-8 November 1995. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor. pp. 483-489.
- 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 and Febiger. Philadelphia.
- KEANE, M.G. 1974. Effect of bodyweight on attainment of puberty and reproductive performance in Suffolk x ewe lambs. *Ir. J. Agric. Res.* 13: 263-274.
- LE BLANC, M.M. 1992. Passive transfer of immunity in kids. Proc. 14th Florida Dairy Goat Production Conf., Gainesville. pp. 31-35.
- MANALU, W. dan M.Y. SUMARYADI. 1995. Hubungan antara konsentrasi progesteron dan estradiol dalam serum induk selama kebuntingan dengan total masa fetus pada akhir kebuntingan. Pros. Seminar Nasional Sain dan Teknologi Peternakan, Balai Penelitian Ternak. Bogor. pp. 57-62.
- OBST, J.M. and Z. NAPITUPULU. 1984. Milk yields of Indonesian goats. *Proc. Austr. Soc. Anim. Prod.* 15: 501-504.
- RAHMAWATI, I. 1999. Pengaruh Umur Penyapihan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Susu Induk Kambing Peranakan Etawah. Skripsi Sarjana, Universitas Juanda. Bogor.
- RESTALL, B.J. 1991. Goat reproduction in the Asian humid tropics. Proc. Int. Seminar on Goat Prod. in the Asian Humid Tropics, Hat Yai, Thailand 28-31 May 1991, pp. 74-84.
- RIERA, G.S. 1984. Some similarities and differences in female sheep and goat reproduction. Proc. 10th Int. Congr. Anim. Reprod., Urbana, Champaign.
- SETIADI, B. dan P. SITORUS. 1984. Penampilan reproduksi dan produksi kambing Peranakan Etawah. Proc. Pertemuan Ilmiah Penelitian Ruminansia Kecil, Bogor 22-23 November 1993. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor. pp. 118-121.
- SETIADI, B. and P. SITORUS. 1986. Synchronization of estrus using medroxyprogesterone acetate intravaginal sponges in goat. I. Reproductive performance. *Ilmu dan Peternakan* 2: 87-90.
- SETIADI, B., P. SITORUS, dan SUBANDRIYO. 1987. Produktivitas ternak kambing pada stasiun percobaan Cilebut, Bogor. *Ilmu dan Peternakan* 3: 5-8.
- STEEL, R.G.D. and J.H. TORRIE. 1981. *Principles and Procedures of Statistics*. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York.
- SUTAMA, I.K., T.N. EDEY, and I.C. FLETCHER. 1988. Studies on reproduction of Javanese thin-tail ewes. *Aust. J. Agric. Res.* 39: 703-711.
- 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.G.M. BUDIARSANA, H. SETIYANTO, and A. PRIYANTI. 1995. Productive and reproductive performances of young Etawah-cross does. *J. Ilmu Ternak Vet.* 1 (2): 81-85.
- SUTAMA I-K., B. SETIADI, I.G.M. BUDIARSANA, dan U. ADIATI. 1998. Aktivitas seksual setelah beranak dari kambing perah Peranakan Etawah dengan tingkat produksi susu yang berbeda. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Bogor, 18-19 Nopember 1997. Jilid II. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor. pp. 401-409.
- THOMAS, G.A. 1990. Infertility in the does. Proc. 12th Florida Dairy Goat Production Conf., Gainesville. pp. 11-13.
- TOMASZEWSKA, M. W., I.K. SUTAMA, I.G. PUTU, dan T.D. CHANIAGO. 1991. *Reproduksi, Tingkah Laku, dan Produksi Ternak di Indonesia*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.