
STUDI HUBUNGAN KONSENTRASI HORMON PROGESTERON DENGAN JUMLAH KORPUS LUTEUM PADA KAMBING

Totti Tjiptosumirat

Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional
Jl. Lebak Bulus Raya No. 49, Kotak Pos 7002 JKSKL, Jakarta 12070
Telp. 021 7690709, Fax. 021 7691607
E-mail : totti-t@batan.go.id

Diterima 15 Desember 2008; disetujui 15 Mei 2009

ABSTRAK

STUDI HUBUNGAN KONSENTRASI HORMON PROGESTERON DENGAN JUMLAH KORPUS LUTEUM PADA KAMBING. Sebagai upaya untuk mengetahui akan adanya bunting kembar secara alami, studi hubungan antara jumlah sel telur (ova), yang digambarkan dengan jumlah korpora lutea (CL), dengan konsentrasi hormon progesteron pada 12 ekor ternak kambing betina dewasa telah dilakukan. Percobaan ini bertujuan melihat hubungan antara jumlah sel telur, yang digambarkan dengan jumlah korpora lutea, dengan konsentrasi hormon progesteron pada ternak kambing. Dalam percobaan, seluruh ternak ($n=12$) mendapatkan perlakuan sinkronisasi estrus (birahi) dengan mengijeksikan secara intra muskular (i.m.) Estrumate® sebanyak 2 kali dengan interval 10 hari. Observasi jumlah sel telur yang dilepaskan dari ovarium, yang digambarkan dengan jumlah CL terpantau, dilakukan dengan aplikasi teknik laparoskopi. Hewan percobaan dibagi menjadi dua kelompok pengamatan berdasarkan pada jumlah sel telur terobservasi, yaitu kelompok $K \leq 2CL$ dan $K > 2CL$. Sampel darah diambil dari seluruh hewan percobaan saat dilakukan sinkronisasi birahi, yaitu: -10, -1, 0, 2, 11 dan 21 hari periode birahi untuk dianalisis konsentrasi hormon progesteron. Analisis dilakukan memakai teknik radioimmunoassay (RIA). Terdapat hubungan yang signifikan ($P < 0,01$) antara jumlah sel telur terovulasi dengan konsentrasi progesteron dalam serum pada pertengahan siklus birahi (fase luteal). Rata-rata konsentrasi progesteron pada fase ini $4,00 \pm 0,89$ dan $5,95 \pm 0,90$ nMol/L masing-masing untuk kelompok $K \leq 2CL$ dan $K > 2CL$. Kegiatan pengamatan ini mengkonfirmasi bahwa konsentrasi hormon progesteron dapat digunakan sebagai indikator untuk memprediksi jumlah sel telur terovulasi yang dapat digunakan dalam program *twinning* pada ternak ruminansia kecil.

Kata kunci : progesterone, RIA, korpus luteum, laparoskopi

ABSTRACT

STUDY ON RELATIONSHIP BETWEEN PROGESTERONE HORMONE CONCENTRATION AND NUMBER OF CORPORA LUTEA IN GOAT. In an attempt to predict natural twinning, a study of the relationship between number of ova, represented by number of corpora lutea (CL), and progesterone hormone concentration in 12 adult does has been observed. The study aims to observe relationship between number of ova, represented by number of corpora lutea (CL), and the progesterone hormone concentration. In this study all animals ($n=12$) were oestrous synchronized using Estrumate® *i.m.* injected twice with 10 days interval.

The number of ova released from ovaries, which is represented by the number of CL, were observed by laparoscopy application technique. The animals were divided into two groups depending on the number of CL found; $K \leq 2CL$ and $K > 2CL$ respectively. All animals were bled at Day -10, -1, 0, 2, 11 and 21 of the estrus synchronization for progesterone serum analysis using radioimmunoassay (RIA). The result significantly ($P < 0.01$) confirms relationship between number of ova and progesterone level in blood at mid-luteal phase, which averagely were 4.00 ± 0.89 vs 5.95 ± 0.90 nMol/L, respectively for $K \leq 2CL$ and $K > 2CL$. This study confirms the relationship between number of CL and level of progesterone and leads to prediction number of ova ovulated for twinning program in small ruminant.

Key words : progesterone, RIA, corpus luteum, laparoscopy

PENDAHULUAN

Sebagai upaya untuk meningkatkan jumlah populasi ternak ruminansia, khususnya kambing, dan untuk dapat meningkatkan laju keberhasilan bunting kembar, maka perlu dilakukan prediksi awal terhadap kemungkinan akan terjadinya kembar, sehingga perhatian lebih dapat diberikan pada ternak yang bunting kembar. Banyak upaya telah dilakukan untuk meningkatkan populasi ternak seperti dengan cara kawin buatan (inseminasi buatan) ataupun kawin alam, khususnya ternak ruminansia kecil. Upaya untuk meningkatkan populasi ternak dengan cara mendapatkan ternak kembar dari hasil IB di lapangan masih menghadapi berbagai kendala. Keadaan ini disebabkan tidak adanya sistem prediksi yang akurat untuk mengetahui apakah IB yang dilakukan akan menghasilkan kembar atau tidak. Pendekatan untuk mengetahui kemungkinan hasil IB dapat kembar adalah dengan cara mengetahui kemungkinan adanya *multi-ovulasi* (ovulasi dengan lebih dari satu sel telur). Dari hasil penelitian terdahulu (1) dapat dinyatakan bahwa salah satu cara yang dapat digunakan sebagai cara mendeteksi jumlah sel telur yang dihasilkan adalah dengan cara menghitung jumlah korpora lutea yang terbentuk setelah ovulasi. Lebih lanjut hal ini dijelaskan oleh JAINUDEEN *et al.* (2), bahwa tingkah laku ternak birahi dipengaruhi oleh kondisi fisiologis ternak, terutama status fisiologis organ reproduksi ternak. Salah satu kondisi fisiologis yang dapat terdeteksi setelah munculnya birahi pada ternak adalah fase luteal, dimana korpus luteum (CL) pada ovarium mensekresikan hormon progesteron (1, 2, 3). Keadaan ini dapat diartikan bahwa konsentrasi hormon progesteron dapat dijadikan

sebagai indikator untuk jumlah sel telur yang diovulasi. Pengamatan terhadap jumlah sel telur terovulasi, sebagai informasi awal terhadap kemungkinan kembar, belum pernah dilakukan.

Deteksi jumlah korpora lutea dengan menggunakan konsentrasi hormon progesteron dapat dilakukan. Hal ini karena selama proses rekrutmen sel-sel folikel primordial, pada fase folikular, tidak seluruh sel-sel folikel tersebut akan berhasil tumbuh menjadi folikel matang yang selanjutnya meng-ovulasikan sel telur (1, 2). Lebih lanjut, dari hasil percobaan terdahulu, keberadaan konsentrasi hormon progesteron dalam plasma, serum dan susu lebih ditentukan oleh keberadaan CL setelah proses ovulasi (2, 3).

Percobaan ini bertujuan untuk memperoleh suatu pembuktian, bahwa konsentrasi hormon progesteron yang disekresikan CL akan berbanding lurus dengan jumlah sel telur yang terovulasi pada ternak ruminansia kecil.

BAHAN DAN METODE

Hewan percobaan

Percobaan ini menggunakan 12 ekor ternak kambing betina Peranakan Etawah (PE) paritas I dan II (yang telah melahirkan 1 – 2 kali) dengan kisaran berat 24 – 38 kg. Ternak diberi pakan dan air minum *ad libitum* dan dipelihara dengan kandang panggung 2 ekor per kandang. Ternak dibagi menjadi kelompok sesuai dengan jumlah sel telur yang diovulasi, yaitu kelompok ternak dengan ovulasi kurang atau sama dengan 2 sel telur ($K \leq 2CL$) dan kelompok dengan ovulasi lebih dari 2 sel telur ($K > 2CL$). Konsentrasi hormon progesteron dari kedua kelompok ini kemudian akan dibandingkan dengan menggunakan perangkat lunak uji-T (*T-test software*) yang tersedia.

Sinkronisasi birahi dan laparoscopi

Untuk keseragaman waktu ovulasi, seluruh ternak mendapat perlakuan sinkronisasi birahi dengan menggunakan Estrumate® 150 mg sebagaimana dijelaskan oleh GOTTFREDSON dan FREITAS *et al.* (4, 5). Setiap ternak kambing mendapat dua

kali injeksi intramuskular (*i.m.*) 6 ml estrumate dengan interval waktu 10 hari antara pemberian pertama dan kedua, dimulai pada hari -11 dan -1 birahi. Pada hari 0, kambing jantan diintroduksi dekat dengan kandang seluruh kambing betina untuk waktu selama semalam, untuk memberikan pengaruh pejantan (*buck effect*) sehingga menstimulasi birahi (6). Pada hari ke 1 dan 2, laparoskopi dilakukan pada seluruh ternak kambing betina untuk pengamatan jumlah dan ukuran korpus luteum. Teknik laparoskopi yang dilakukan adalah sesuai dengan yang dijelaskan oleh PHILLIPO *et al.*, WANI, dan WANI (7, 8, 9). Jumlah korpus luteum yang teramati menunjukkan jumlah sel telur yang terovulasi. Untuk pengamatan konsentrasi hormon progesteron, contoh darah diambil dari setiap ekor ternak dua kali sehari pada hari -1, 0, dan 2, dan hari ke 11 serta hari ke 21 setelah periode sinkronisasi. Secara ringkas kegiatan sinkronisasi dapat disajikan sebagai berikut:

Tabel 1. Perlakuan untuk sinkronisasi birahi dengan menggunakan Estrumate®, pelaksanaan laparoskopi, dan sampling darah.

Hari	Kegiatan
Hari -10	Suntikan <i>i.m.</i> 6 ml/ekor
Hari -1	Suntikan <i>i.m.</i> 6 ml/ekor dan sampling darah
Hari 0	Pengambilan contoh darah dan introduksi kambing jantan
Hari 2	Pengambilan contoh darah pada hari ke 12 dan laparoskopi
Hari 11 dan 21	Pengambilan contoh darah

Analisis konsentrasi progesteron dengan kit RIA Progesteron

Contoh darah yang diambil dibiarkan beberapa saat hingga terbentuk serum. Serum darah tersebut dikumpulkan dan selanjutnya disimpan pada suhu beku $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ untuk pelaksanaan *assay* kemudian. Teknik radioimmunoassay menggunakan protokol *self coating* RIA sesuai dengan yang telah direkomendasikan oleh IAEA (10). Assay ini bersifat fase padat dengan menggunakan monoklonal antibodi 6H11/14 yang didapat dengan reaksi cara antigen dengan 11α -hemisuksinat progesteron-BSA, dan dengan perunut radioaktif progesteron 11α hemisuksinat $2\text{-}^{125}\text{I}$ -iodohistamin. Konsentrasi hormon progesteron akan ditentukan dengan menggunakan kurva standar dengan koefisien keragaman (*coefficient variance: CV*) internal dan eksternal masing-masing

sebesar 3,5% dan 5,1%. Data konsentrasi hormon progesteron, jumlah CL, dan diameter CL dari kedua kelompok ini kemudian akan dibandingkan dengan menggunakan perangkat lunak uji-T (*T-test software*) yang tersedia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum hasil pemantauan jumlah sel telur yang diovulasi dalam ovarium ternak kambing percobaan disajikan dalam Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil laparoskopi jumlah sel telur terovulasi yang dinyatakan dengan jumlah CL terpantau pada ternak kambing PE dan pembagian kelompok ternak.

Kode Ternak	Kelompok	Jumlah CL	Rerata diameter CL (mm)
PE 11	K \leq 2CL	1	8
PE 12		2	5
PE 3		2	5
PE 4		2	8
PE 8		2	6
PE 2	K > 2CL	3	4
PE 6		3	4
PE 7		3	3
PE 9		3	5
PE 1		4	4
PE 5		4	3
PE 10		4	4

Tabel 2 menunjukkan adanya keragaman kemampuan ovulasi dari setiap ternak walaupun seluruh ternak telah mengalami proses sinkronisasi birahi. Keadaan ini memperkuat apa yang telah diungkapkan oleh HAFEZ dan HAFEZ (11) bahwa kejadian birahi akan diikuti dengan ovulasi, dan tempat dimana terjadinya ovulasi akan bertransformasi menjadi organ baru pada ovarium, yaitu CL. Korpora lutea ini lebih lanjut akan berfungsi menjadi organ yang memproduksi dan mensekresikan hormon progesteron untuk menjaga kestabilan rahim apabila terjadi kebuntingan dan menghambat pembentukan sel telur berikutnya. Namun, terdapat satu ekor ternak percobaan (PE 11) yang mempunyai sensitivitas rendah terhadap pemberian estrumate,

sehingga hanya memiliki satu buah CL. Jumlah CL yang terdeteksi dengan laparoskopi digunakan sebagai indikator jumlah sel telur yang terovulasi.

Hasil analisis konsentrasi hormon progesteron dalam bentuk nilai rerata pada seluruh ternak percobaan yang telah disesuaikan dengan kelompok disajikan pada Tabel 3, yang menunjukkan bahwa puncak konsentrasi progesteron pada tiap hewan percobaan terjadi pada Hari 11 pengamatan, yaitu pertengahan dari periode siklus birahi atau pada pertengahan fase luteal (*mid-luteal phase*). Selanjutnya, hasil observasi menunjukkan bahwa pada hari ke 0 dan 1 adalah saat konsentrasi progesteron terendah. Penjelasan mengenai hal ini adalah bahwa dalam proses sinkronisasi birahi, pemberian Estrumate® berfungsi untuk meluruhkan CL yang ada dan merangsang untuk fase folikuler selanjutnya sehingga diharapkan akan terbentuk sel-sel telur baru yang akan diovulasikan kemudian (8, 9, 10, 11).

Tabel 3. Nilai rerata konsentrasi progesteron (\pm SE) kelompok hewan percobaan kambing PE yang dilakukan berdasarkan pada jumlah sel telur terovulasi (kelompok).

Kelompok Ternak	Rerata konsentrasi serum progesteron (nMol/L)				
	Hari -1	Hari 0	Hari 2	Hari 11	Hari 21
K \leq 2CL	0,35	0,48	1,14 ^a	4,00 ^a	1,55 ^a
SE	0,08	0,22	0,19	0,89	0,41
K >2CL	0,40	0,41	1,84 ^b	5,95 ^b	2,13 ^b
SE	0,13	0,11	0,20	0,90	0,27
Signifikansi	ts	ts	**	**	*

Keterangan:

se : *standard error*; ** : P < 0,01; * : P < 0,05; ts : tidak nyata

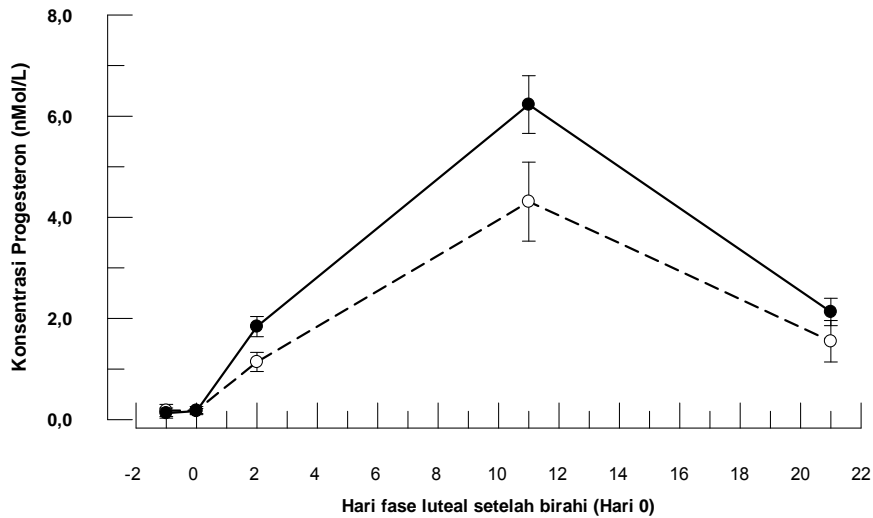
Huruf berbeda pada kolom sama menunjukkan perbedaan yang nyata.

Lebih lanjut dijelaskan oleh mereka (8, 9, 10, 11) bahwa selama periode sinkronisasi estrumate merangsang ovarium untuk melakukan proses pertumbuhan folikel baru sebagai suatu kegiatan pembentukan sel telur (*oogenesis* pada *follicular phase*). Proses sinkronisasi berakhir pada hari -1, siklus birahi diharapkan mulai pada hari 0, dengan cara mengintroduksi kambing jantan (tanpa diberi peluang untuk kawin) ke dekat kambing betina, untuk menimbulkan *buck effect*, sehingga menstimuli

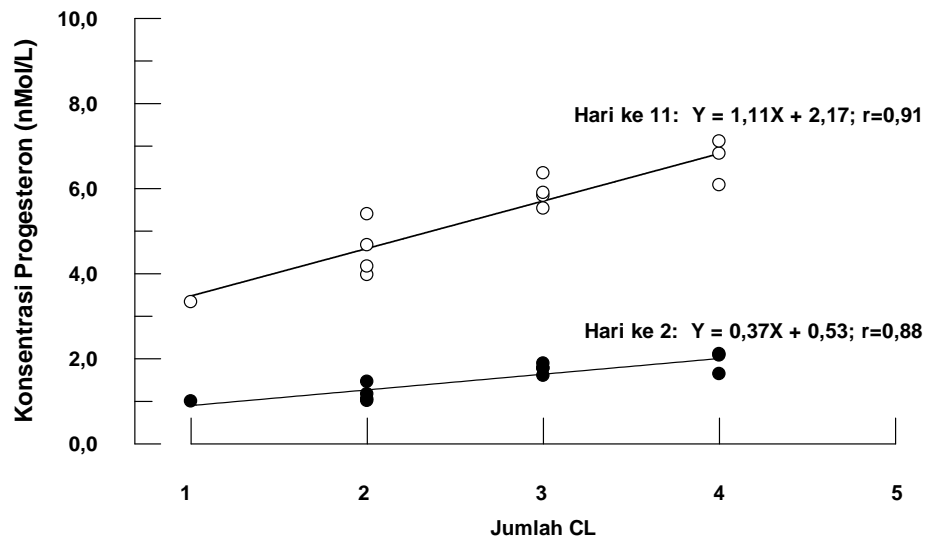
birahi (11). Stimuli birahi dengan cara mendekati kambing jantan ini akan merangsang proses ovulasi yang kemudian akan disertai dengan pembentukan organel aktif CL untuk mensekresikan progesteron (11). Saat dimana ovarium tidak mengandung CL, konsentrasi progesteron berada pada posisi basal (terendah). Keadaan ini mengkonfirmasi hasil penelitian BLANCO (12) yang menyatakan bahwa konsentrasi progesteron pada kambing lokal Afrika saat sebelum pubertas tidak melebihi 2,00 nMol/L.

Tabel 3 mengkonfirmasi bahwa konsentrasi progesteron pada Hari -1 dan 0 tidak berbeda antara kelompok $K \leq 2CL$ dengan $K > 2CL$ ($P < 0.05$) namun, setelah terjadi ovulasi perbedaan konsentrasi progesteron menjadi nyata, yaitu $P < 0,01$ dan $P < 0,05$ masing-masing untuk kelompok $K \leq 2CL$ dan $K > 2CL$. Keadaan ini diperkuat dalam hasil penelitian terdahulu oleh BLANCO (12), pada ternak domba, dan SELVARUJU, *et al.* (13), pada ternak kambing, yang menyatakan bahwa konsentrasi hormon progesteron secara signifikan dipengaruhi oleh jumlah korpora lutea yang terdapat pada ovarium. Keadaan ini disajikan pada Gambar 1. Namun, keadaan ini belum mencerminkan akan adanya peningkatan keberhasilan kembar, karena kambing jantan yang digunakan hanya berfungsi untuk memberikan pengaruh jantan (*buck effect*) guna menstimulai terjadinya birahi yang kemudian berlanjut dengan ovulasi, seperti yang telah dibuktikan oleh FREITAS, *et al.* (5).

Keadaan lain yang memperkuat adanya hubungan antara konsentrasi hormon progesteron dengan jumlah sel telur disajikan dalam Gambar 2. Hubungan yang terlihat pada Gambar 2 tersebut merupakan plot dari puncak konsentrasi serum progesteron pada pertengahan fase luteal (*mid-luteal phase*) setelah sinkronisasi birahi, yaitu pada hari ke 11, dengan korelasi (r) sebesar 0,91. Dengan demikian jumlah sel telur, yang digambarkan dengan jumlah korpora lutea, berbanding lurus dengan konsentrasi hormon progesteron. Semakin banyak jumlah korpora lutea, maka semakin besar konsentrasi progesteron yang terukur, keadaan ini telah diperoleh dengan pola yang sama oleh KATONGOLE dan GOMBE (14).



Gambar 1. Profil konsentrasi hormon progesteron pada fase luteal setelah sinkronisasi birahi (Hari 0) dari kelompok ternak $K \leq 2CL$ (o) dan $K > 2CL$ (•).



Gambar 2. Hubungan antara konsentrasi serum progesteron dengan jumlah korpora lutea (CL) pada hari ke 2 dan ke 11 (fase luteal) setelah sinkronisasi birahi pada ternak kambing PE.

Gambar 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai konsentrasi hormon progesteron dapat dijadikan sebagai suatu indikator untuk memprediksi jumlah sel telur yang dihasilkan. Namun, hal ini tetap memerlukan penelitian yang lebih mendalam karena pada saat diketahuinya jumlah sel telur terovulasi, maka keadaan ini merupakan saat sel telur telah mencapai *tuba falopii*, dan mungkin telah mencapai uterus, sehingga menjadi terlambat untuk dapat segera dikawinkan, khususnya apabila dasar analisisnya menggunakan data Hari 1.

Sehubungan dengan keadaan di atas, perlu untuk dilakukan telaah lebih lanjut dengan menggunakan data ovulasi ganda pada saat yang lebih dini, yaitu dengan data pengamatan pada Hari ke 2 (Gambar 2) setelah sinkronisasi birahi. Gambar 2 menyajikan hubungan antara hormon progesteron dan jumlah CL yang terbentuk setelah hari ke 2 ovulasi. Grafik Hari ke 2 ini memberikan suatu konfirmasi adanya hubungan yang cukup kuat ($r = 0,88$) antara hormon progesteron dengan jumlah sel telur terovulasi, sehingga bila informasi ini dapat lebih awal diketahui, proses kawin dapat segera dilakukan. Keadaan ini diperkuat pula oleh adanya perbedaan yang signifikan ($P < 0,01$) antara kelompok $K \leq 2CL$ dan $K > 2CL$ yang ditunjukkan dengan rerata ovulasi pada hari ke 2, masing-masing yaitu $1,14 \pm 0,19$ vs $1,84 \pm 0,20$ (Tabel 3).

KESIMPULAN

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa konsentrasi hormon progesteron berbanding lurus dengan jumlah korpora lutea yang terjadi pada ovarium. Dengan demikian maka analisis konsentrasi hormon progesteron dapat digunakan sebagai indikator untuk menentukan jumlah sel telur yang diovulasi. Dengan demikian kegiatan penelitian lanjutan untuk memanfaatkan hormon progesteron dalam mendukung program *twinning* atau kembar, dapat dilakukan secara lebih rinci.

DAFTAR PUSTAKA

1. SCARRAMUZI, R.J., ADAMS, N.R. and BAIRD, D.T., A model for follicular selection and the determination of ovulation rate in the ewe, *Reproductive Fertility Development*, **5**, 459-461 (1993).
2. JAINUDEEN, M.R., H. WAHID and E.S.E. HAFEZ, Sheep and Goats, in *Reproduction in Farm Animals*, (7th Ed.), B. Hafez and E.S.E. Hafez (Eds.), Lippincott Williams and Wilkins, USA, 172-181 (2000).
3. MEDAN, M. S., Gen WATANABE, Kazuaki SASAKI, Nigel P. GROOME, Sayed SHARAWY and Kazuyoshi TAYA, Follicular and hormonal dynamics during the estrous cycle in goats, *Journal of Reproduction and Development*, **51** (4) 455-463 (2005).
4. GOTTFREDSON, R., Hormonal Control of Ewe Reproduction, Department of Animal Sciences, University of Wisconsin-Madison, 42-44 (2001).
5. FREITAS V.J.F., G. BARIL and J. SAUMANDE, Estrus synchronization in dairy goats: use of fluorogestone acetate vaginal sponges or norgestomet ear implants, *Animal Reproduction Science*, **46** (3), 237-244 (1997).
6. HAFEZ, E.S.E., M.R. JAENUDEEN and Y. ROSNINA, Hormones, Growth Factors, and Reproduction, in *Reproduction in Farm Animals*, (7th Ed.), B. Hafez and E.S.E. Hafez (Eds.), Lippincott Williams and Wilkins, USA, 33-54 (2000).
7. PHILLIPPO, M., G.H. SWAPP, J.J. ROBINSON and G.C. GILL, The diagnosis of pregnancy and estimation of foetal numbers in sheep by laparoscopy, *Journal Reproduction Fertility*, **27**, 129-132 (1971).
8. WANI G.M., Laparoscopy in farm animals, In *World Review Animal Production*, **18**, 7-13 (1982).
9. WANI G.M. and K.L. SAHNI, Ovulation detection by laparoscopy in sheep, *Indian Jour. Animal Sci.*, **58** (7), 802-804 (1988).
10. IAEA, Self-Coating Progesterone Radioimmunoassay (RIA) Kit, a Protocol Prepared by the Animal Production Unit, FAO/IAEA Agriculture Laboratory, Seibersdorf, Austria (1995).
11. HAFEZ, E.S.E and B. HAFEZ, Reproductive Cycles in *Reproduction in Farm Animals*, (7th Ed.), B. Hafez and E.S.E. Hafez (Eds.), Lippincott Williams and Wilkins, USA, 55-67 (2000).

12. BLANCO, M., Embryo production and progesterone profiles in ewes superovulated with different hormonal treatments, *Small Ruminant Research*, **47** (3), 183 (2003).
13. SELVARAJU, M., D. KATHIRESAN, T.G. DEVANATHAN and J. TAMILNADU, *Veterinary & Animal Sciences*, **3** (1), 47-48 (2007).
14. KATONGOLE, C.B. and S. GOMBE, A study of the reproductive hormones of indigenous goats in Uganda, A Report Activities for the International Foundation for Science and Makerere University, FAO Corporate Document Repository, Nairobi, Africa (1985).