

DIAGNOSIS KEBUNTINGAN DINI MENGGUNAKAN KIT PROGESTERON AIR SUSU PADA KAMBING PERANAKAN ETTAWAH (*Capra hircus*)

*Early Pregnancy Diagnosis Using Milk Progesterone Kits in Ettawah Cross Goat (*Capra hircus*)*

Milona Elsa Nova¹, Ginta Riady², dan Juli Melia²

¹Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Laboratorium Reproduksi Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

E-mail: kim_ona@rocketmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas dan keakuratan kit progesteron air susu yang digunakan sebagai alat diagnosis kebuntingan dini pada kambing peranakan Ettawah (PE). Dalam penelitian ini digunakan 9 ekor kambing betina dalam masa laktasi dengan kisaran bobot badan 35-51 kg dan kisaran umur 2-2,5 tahun. Delapan ekor kambing pada penelitian ini sebelumnya dikenakan perlakuan sinkronisasi berahi dengan implan progesteron (CIDR-G) dan prostaglandin sedangkan 1 ekor lainnya dibiarkan memperlihatkan berahi secara alami. Diagnosis kebuntingan dini menggunakan kit progesteron air susu dilakukan pada hari ke 18-22 setelah perkawinan. Akurasi diagnosis kebuntingan dengan kit progesteron air susu dikonfirmasi dengan pemeriksaan menggunakan alat ultrasonografi (USG) pada hari ke-35 setelah perkawinan. Respons berahi kambing betina perlakuan setelah sinkronisasi berahi adalah 50%. Diagnosis kebuntingan dengan kit progesteron air susu dan konfirmasi status kebuntingan dengan alat USG dilakukan pada 5 ekor kambing betina (4 ekor kambing betina sinkronisasi yang dikawinkan dan 1 ekor kambing betina yang berahi alami dan kawin alami). Hasil diagnosis kebuntingan dengan menggunakan kit progesteron air susu menunjukkan hasil negatif pada semua sampel air susu kambing betina selama 5 hari pemeriksaan. Hasil diagnosis kebuntingan sebagai konfirmasi dengan USG menunjukkan 1 ekor kambing (nomor 6) positif. Dapat disimpulkan bahwa kit progesteron air susu pada sapi perah kurang efektif untuk mendiagnosis kebuntingan pada kambing PE. Keakuratan untuk status tidak bunting adalah sebesar 80% setelah dikonfirmasi dengan USG.

Kata kunci: CIDR-G, kambing peranakan Ettawah, kit progesteron air susu, ultrasonografi

ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness and accuracy of milk progesterone kit as an early pregnancy diagnosis tool for Ettawah cross goat. This study used 9 lactating female goats with weight in the range of 35-51 kgs and the ages ranging from 2 to 2.5 years old. Eight goats were subject to estrous synchronisation protocol using progesterone implant (CIDR-G) followed by prostaglandin administration and one goat was left to show natural estrous. Early pregnancy diagnosis using milk progesterone kits was carried out on day 18 until 22 following services. The accuracy of the kits for early pregnancy diagnosis was subsequently confirmed using ultrasonography (USG) examination on day 35 following services. The results of this study showed that estrous response by synchronization was 50%. Whereas one female goat showed estrous sign naturally and was subject to pregnancy diagnosis procedure using the milk progesterone kits after natural mating. Pregnancy diagnosis using milk progesterone kits and subsequent confirmation using USG was carried out in five goats (4 synchronized females and mated and 1 naturally estrous female and mated naturally). All 5 female goats showed negative results following pregnancy diagnosis using the kits throughout the whole 5 days examinations. While diagnosis of pregnancy as confirmed by USG showed one goat (number 6) positive. It can be concluded that milk progesterone kits on dairy cows are less effective for diagnosing pregnancy on Ettawah cross goat. The accuracy of the kits for pregnancy diagnosis of not-pregnant status is 80% after confirmation using USG.

Key words: CIDR-G, Ettawah goats, milk progesterone kits, ultrasonography

PENDAHULUAN

Diagnosis kebuntingan pada ternak betina sangat penting dilakukan setelah dikawinkan baik secara kawin alami atau inseminasi buatan (IB). Secara umum, diagnosis kebuntingan dini dilakukan untuk mengetahui ternak yang bunting ataupun tidak bunting segera setelah dikawinkan, sehingga waktu produksi yang hilang akibat infertilitas dapat segera ditangani dengan tepat. Para peternak biasanya menggunakan cara untuk mendeteksi kebuntingan ternak di lapangan dengan melihat tingkah laku ternak. Jika ternak tidak menunjukkan tanda-tanda berahi kembali setelah perkawinan terakhir, maka peternak menyimpulkan ternak tersebut bunting, begitupun sebaliknya. Metode ini disebut pengamatan *non-return to estrous*. Pada pemeriksaan secara laboratorium menggunakan sampel plasma darah atau air susu, hewan betina yang tidak

menunjukkan gejala berahi kembali setelah kawin menunjukkan adanya peningkatan konsentrasi progesteron yang berasal dari korpus luteum (Hafez dan Hafez, 2000).

Akan tetapi, cara di atas tidaklah sepenuhnya efektif dan sering terjadi kekeliruan dalam prakteknya di lapangan (*false positive diagnosis*). Menurut Partodihardjo (1992), tidak adanya gejala berahi kembali dapat disebabkan karena adanya korpus luteum (CL) persisten, kematian embrio dini dan siklus berahi yang panjang (*prolonged estrous cycle*). Hal ini juga terjadi apabila diagnosis kebuntingan dilakukan berdasarkan peningkatan konsentrasi progesteron baik yang menggunakan sampel darah atau air susu (Broaddus dan DeVries, 2005). Tingkat akurasi diagnosis kebuntingan melalui deteksi keberadaan progesteron biasanya berkisar antara 80-90% untuk diagnosis hewan betina positif bunting tetapi tingkat

akurasiya meningkat bisa mencapai 100% untuk diagnosis betina tidak bunting (Dionysius, 1991; Engeland *et al.*, 1997).

Menurut Jainudeen dan Hafez (2000), diagnosis kebuntingan dini diperlukan dalam hal: 1) mengidentifikasi ternak yang tidak bunting segera setelah perkawinan atau IB; 2) sebagai pertimbangan apabila ternak harus dijual atau di-*culling*; 3) menekan biaya pada *breeding programme* yang menggunakan teknik hormonal yang mahal; dan 4) penerapan manajemen ransum ekonomis. Beberapa metode kebuntingan dini yang telah dilakukan pada kambing perah meliputi palpasi abdominal (Hafez, 2000), ultrasonografi (Martinez *et al.*, 1998), dan kit progesteron air susu (Dionysius, 1991; Engeland *et al.*, 1997).

Secara umum, ada dua metode pemeriksaan keberadaan progesteron untuk diagnosis kebuntingan yaitu secara kuantitatif dan kualitatif. Metode kuantitatif dapat menetapkan konsentrasi absolut progesteron seperti menggunakan teknik *radio immuno assay* (RIA) dan *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA). Metode ELISA atau juga disebut metode *enzyme immuno assay* (EIA) dapat digunakan untuk diagnosis kebuntingan dini pada sapi perah dan kambing perah secara kualitatif. Metode kualitatif hanya dapat menampilkan konsentrasi relatif progesteron sebagai “tinggi” atau “rendah” dan menghasilkan reaksi warna atau reaksi aglutinasi. Pada pertengahan tahun 1980-an, kit untuk melakukan prosedur deteksi progesteron dengan metode EIA dan uji aglutinasi dalam air susu telah tersedia di pasaran untuk peternakan sapi perah (Broaddus dan DeVries, 2005).

Pemeriksaan progesteron dalam air susu secara kualitatif diistilahkan sebagai *on-farm milk progesteron test* atau *cow side test* karena pelaksanaannya dapat dilakukan di kandang atau klinik dokter hewan dan hasilnya dapat terlihat dalam waktu 5-10 menit (Nebel, 1988; O'Connor, 2010). Engeland *et al.* (1997) melaporkan penggunaan kit progesteron air susu untuk diagnosis kebuntingan pada kambing perah pada hari ke-20 setelah perkawinan dengan tingkat akurasi 82% untuk betina bunting. Pada penelitian ini hasil pemeriksaan positif bunting kambing percobaan dilanjutkan dengan pemeriksaan konfirmasi status kebuntingan tersebut dengan metode ultrasonografi (USG) pada hari ke-50 setelah perkawinan.

Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Dionysius (1991) pada kambing perah memperlihatkan tingkat akurasi yang tinggi yaitu 82% untuk status bunting. Kedua penelitian di atas menggunakan kit yang diperuntukkan untuk deteksi kebuntingan pada sapi perah tetapi dapat juga digunakan pada kambing perah. Sampai saat ini kit progesteron air susu yang diproduksi hanya untuk diagnosis kebuntingan pada sapi perah. Penelusuran informasi melalui internet memperlihatkan hanya satu produk kit progesteron air susu yang khusus diproduksi untuk diagnosis

kebuntingan pada kambing perah yaitu *Preg-O-Vet for Goats*[®] (KNS-Biotech, Toronto-Canada).

Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas dan keakuratan kit progesteron air susu yang digunakan sebagai alat diagnosis kebuntingan dini pada kambing peranakan Ettawah (PE). Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan salah satu alat bantu untuk penetapan status kebuntingan pada kambing PE.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di UD. Atjeh Livestock Farm. Jln. Lingkar Kampus-Bantaran Krueng Aceh-Rukoh-Limpok Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh mulai bulan Februari-April 2013. Penelitian ini menggunakan 9 ekor kambing betina PE dalam masa laktasi umur 2-2,5 tahun dengan bobot badan berkisar 31-50 kg dan seekor kambing jantan PE berumur 4-4,5 tahun dengan bobot badan sekitar 70 kg digunakan sebagai pejantan.

Sebelum dilakukan perlakuan, kambing ditempatkan dalam satu kelompok dan diberi penomoran (nomor 1-8). Kambing betina perlakuan disinkronisasi menggunakan *Controlled intra drug release-goat* (CIDR-G) selama 10 hari. Injeksi PGF2 α (*Lutalyse*[®] Pharmacia & Upjohn Company, Pfizer Inc) dilakukan secara intravagina pada hari ke-8 setelah pemasangan CIDR-G dan pencabutan CIDR-G dilakukan pada hari ke-10. Deteksi berahi dilakukan dengan mendekati kambing PE jantan dan diamati gejala berahi kambing betina perlakuan selama 72 jam setelah pengeluaran CIDR-G. Saat kambing betina perlakuan memperlihatkan gejala berahi dianggap sebagai hari ke-0 perkawinan. Kambing yang menunjukkan berahi akan secara alami.

Diagnosis kebuntingan dengan menggunakan kit progesteron air susu *One Step Dairy cow Pregnancy Test Cassette*[®] (*Milk*) dilakukan pada hari ke-18 sampai hari ke-22 setelah dikawinkan. Kemudian dicatat berapa ekor jumlah kambing betina yang didiagnosis positif (bunting) dan negatif (tidak bunting) berdasarkan hasil diagnosis kebuntingan menggunakan kit progesteron air susu. Konfirmasi status kebuntingan kambing percobaan mengenai status kebuntingan dilakukan pada hari ke-35 setelah perkawinan dengan metode USG. Prosedur pemeriksaan kebuntingan dengan kit progesteron air susu dilakukan sebagai berikut: Air susu ditampung ke dalam botol sampel. Sebelum ditampung, perahan air susu pertama sampai ketiga dibuang terlebih dahulu, sedangkan perahan keempat sampai seterusnya ditampung sebanyak 5-10 ml. Perahan susu yang telah ditampung dihomogenkan (diratakan) dengan batang pengaduk dan didiamkan selama \pm 45 menit. Air susu diambil dengan menggunakan *milk dropper* sebanyak 3-4 tetes dan diteteskan ke dalam *sirkuler sample* yang terdapat pada kit progesteron air susu. Hasil diagnosis dapat dibaca setelah 5 menit. Penilaian hasil reaksi kit progesteron air susu disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Penilaian hasil reaksi kit progesteron air susu. (Positif bunting: terlihat warna merah pada garis kontrol (C) dan test (T). Negatif bunting: terlihat warna merah pada garis kontrol (C) saja. Invalid: garis kontrol dan garis test tidak memperlihatkan perubahan warna dan hanya garis test yang memperlihatkan perubahan warna)

Analisis Data

Data mengenai jumlah kambing betina yang didiagnosis bunting atau tidak bunting pada kambing perlakuan akan dianalisis secara deskriptif (Nazir, 1985).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kambing-kambing perlakuan dilakukan sinkronisasi, dan hasil respons setelah sinkronisasi berahi dapat dilihat pada Tabel 1. Pada penelitian ini hanya ada 4 ekor kambing betina yang berahi dari 8 ekor kambing yang diberi perlakuan sinkronisasi berahi dengan alat CIDR-G dan PGF2 α . Jika dinyatakan dalam persentase, respons berahi semua kambing yang disinkronisasi hanya 50% (4 ekor). Respons berahi kambing PE pada penelitian ini jauh lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Siregar *et al.* (2001); Suharto *et al.* (2008); dan Kausar *et al.* (2009) yang melaporkan persentase respons berahi kambing PE sebesar 100%. Perbedaan hasil persentase berahi ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan *breed*, terutama dengan kambing penelitian yang dilakukan oleh Siregar *et al.* (2001) yang menggunakan kambing lokal dan Kausar *et al.* (2009) yang menggunakan kambing potong.

Tabel 1. Respons berahi kambing betina perlakuan setelah sinkronisasi berahi dengan CIDR-G dan prostaglandin

Sampel	Status		Total (ekor)	Keterangan
	Berahi	Tidak berahi		
1	+	-	1	Berahi
2	+	-	1	Berahi
3	-	+	1	Tidak berahi
4	-	+	1	Tidak berahi
5	-	+	1	Tidak berahi
6	+	-	1	Berahi
7	-	+	1	Tidak berahi
8	+	-	1	Berahi
Jumlah	4	4	8	-
Persentase	50%	50%	100%	-

Kambing PE yang mengalami berahi selanjutnya dikawinkan dengan pejantan. Pada pemeriksaan kebuntingan dini menggunakan kit progesteron air susu dipakai 5 sampel, yaitu 4 ekor kambing betina yang disinkronisasi berahi dan 1 ekor kambing betina laktasi yang menunjukkan berahi alami. Waktu terjadinya perkawinan kambing percobaan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jadwal pelaksanaan kawin alami kambing betina peranakan Ettawah (PE)

No sampel	Tanggal kawin	Waktu
1	1 Maret 2013	18.30 WIB
2	1 Maret 2013	19.00 WIB
6	2 Maret 2013	17.00 WIB
8	1 Maret 2013	02.00 WIB
9 ^{BA}	3 Maret 2013	23.00 WIB

BA: kambing betina berahi alami dan kawin

Pengambilan dan pemeriksaan sampel dimulai pada hari ke-18 setelah perkawinan. Sampel diambil setiap pagi selama 5 hari berturut-turut. Hasil pemeriksaan kebuntingan kambing betina PE dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 terlihat beberapa variasi hasil diagnosis pada setiap hari pemeriksaan dengan kit progesteron air susu. Kambing percobaan nomor 2, 6, dan 8 memperlihatkan diagnosis negatif (tidak bunting) keseluruhan selama 5 hari pemeriksaan. Namun, ada yang menunjukkan hasil positif dan negatif secara bergantian selama 5 hari pemeriksaan. Hal ini disebabkan karena progesteron di dalam air susu tidak selalu konstan, karena progesteron air susu ada yang dimetabolisme menjadi senyawa *pregnandione* (Holdsworth *et al.*, 1983; Murray dan Newstead, 1988).

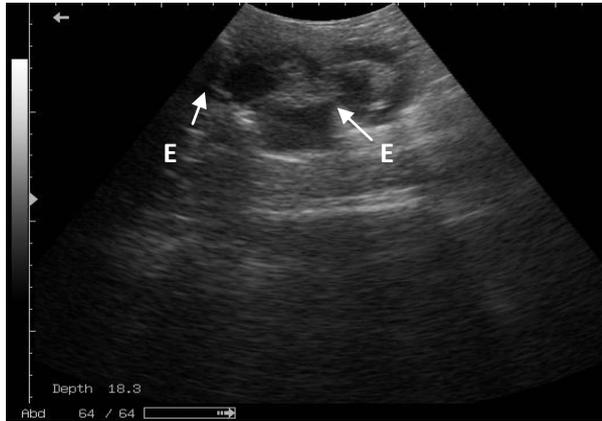
Walaupun terdapat hasil positif pada 1 atau 3 hari pemeriksaan dengan kit selama total 5 hari pemeriksaan, tetapi interpretasi akhir dari status kebuntingan kambing betina tersebut adalah negatif (tidak bunting) (Anonimus, 2012). Apabila pemeriksaan diagnosis kebuntingan di lapangan menggunakan kit progesteron ini memberikan hasil yang negatif, maka disarankan untuk tidak melakukan pengulangan pemeriksaan. Namun, hal ini dapat dilakukan apabila hari perkawinan hewan betina yang akan diperiksa diketahui.

Diagnosis status bunting kambing betina menggunakan USG apabila terlihat adanya vesikula embrionalis yang berisi cairan *anechoic* (berwarna hitam) berisi vesikula *non-echogenic* di dalam uterus dan terlihat adanya kotiledon dan/atau bagian dari fetus

Tabel 3. Hasil pemeriksaan kebuntingan kambing peranakan Ettawah (PE) menggunakan kit progesteron air susu

No sampel	Hari setelah kawin					Hasil		Diagnosis kebuntingan
	18	19	20	21	22	Positif (+)	Negatif (-)	
1	+	-	+	+	-		√	Negatif
2	-	-	-	-	-		√	Negatif
6	-	-	-	-	-		√	Negatif
8	-	-	-	-	-		√	Negatif
9 ^{BA}	-	-	+	-	-		√	Negatif
Jumlah						0	5	
Persentase						0%	100%	

(Amer, 2008). Pada hari ke-35 setelah perkawinan, dilakukan konfirmasi pemeriksaan status kebuntingan kambing perlakuan dengan alat USG. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa satu ekor kambing betina didiagnosis bunting (kambing nomor 6). Gambaran hasil pemeriksaan dengan alat USG dengan metode trans-abdominal pada kambing penelitian nomor 6 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Gambaran USG kambing no.6 yang didiagnosis bunting pada hari ke-35 setelah kawin. E= embrio

Hasil diagnosis kebuntingan yang didapatkan dengan kit progesteron air susu menunjukkan bahwa semua kambing betina percobaan (5 ekor) memberikan hasil negatif (tidak bunting). Namun, ketika status kebuntingan kambing betina tersebut dikonfirmasi dengan pemeriksaan menggunakan USG, terlihat hanya seekor kambing betina percobaan yang menunjukkan positif (bunting). Sehingga dapat dikatakan bahwa akurasi kit progesteron untuk diagnosis status tidak bunting (negatif) mencapai 80%.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Engeland *et al.* (1997) menunjukkan akurasi yang lebih tinggi untuk diagnosis tidak bunting ketika hasil diagnosis dengan kit progesteron air susu tersebut dikonfirmasi dengan metode RIA yang mencapai 100%. Hasil yang sama juga disampaikan oleh Dionysius (1991) dengan menggunakan metode EIA untuk mendiagnosis status ketidakbuntingan kambing perah dan kemudian dikonfirmasi pada saat melahirkan.

Hasil penelitian ini juga sesuai dengan laporan penelitian Lestari (2006) yang mengatakan bahwa *test* progesteron air susu lebih sesuai untuk mendiagnosis status tidak bunting dari pada status bunting. Hal ini dapat membantu identifikasi hewan yang tidak bunting jauh lebih cepat dari pada dengan metode palpasi rektal. Kambing betina dalam penelitian ini masih memperlihatkan keberadaan progesteron dalam air susunya walaupun didiagnosis negatif (tidak bunting). Hal ini kemungkinan disebabkan kambing betina ini memiliki siklus berahi yang panjang sehingga korpus luteum masih memproduksi hormon progesteron. Berdasarkan data yang didapat oleh Pennington *et al.* (1982) konsentrasi hormon progesteron yang terdeteksi berada dalam kadar yang lebih kecil dari 8 ng/ml

sebagai konsentrasi ambang batas (*cut-off value*) dari kit yang digunakan. Dari hasil tersebut, kemungkinan lain yang terjadi dikarenakan sedikitnya korpus luteum yang dihasilkan pasca-ovulasi, sehingga progesteron yang dihasilkan menjadi berkurang.

Hasil yang dilaporkan oleh Pennington *et al.* (1982) bahwa konsentrasi progesteron dalam air susu kambing yang didiagnosis tidak bunting adalah 3 ng/ml. Pada kambing betina yang didiagnosis positif bunting, konsentrasi progesteron dalam air susunya sebesar 17-18,8 ng/ml. Dionysius (1991) melaporkan konsentrasi progesteron dalam air susu kambing betina tidak bunting berkisar antara 0-4 ng/ml dan konsentrasi progesteron kambing bunting dalam kisaran antara 6,5-35 ng/ml.

Penelitian lain mengenai kadar progesteron dalam darah kambing PE pada saat bunting sebesar 9,50 ng/ml. Data mengenai kadar progesteron dalam air susu kambing PE bunting belum pernah dilaporkan sebelumnya, tetapi merujuk dari data yang ada dalam darah, maka konsentrasi progesteron dalam air susu kambing PE bunting akan lebih dari 9,50 ng/ml (Adriani, 2008). Oleh karena itu, apabila merujuk kepada data mengenai kadar progesteron air susu kambing betina bunting yang dilaporkan oleh Pennington *et al.* (1982) dan Dionysius (1991) maka kambing betina pada penelitian ini yang didiagnosis menggunakan kit progesteron air susu semuanya dikatakan memiliki kadar progesteron air susu lebih rendah dari 8 ng/ml sehingga didiagnosis negatif. Beberapa kemungkinan yang menyebabkan rendahnya persentase kebuntingan kambing betina pada penelitian ini berdasarkan deteksi hormon progesteron menggunakan kit progesteron air susu adalah adanya gangguan reproduksi berupa tidak ovulasi, ovulasi tertunda, siste ovarium, dan kematian embrio dini (Meredith, 1995). Tetapi dalam tulisan ini, penetapan yang pasti tentang gangguan reproduksi yang dialami oleh kambing betina percobaan tidak dapat dijelaskan.

KESIMPULAN

Penggunaan kit progesteron air susu pada sapi perah kurang efektif digunakan untuk mendiagnosis kebuntingan pada kambing PE. Penggunaan kit progesteron air susu ini memiliki tingkat akurasi sebesar 80% untuk diagnosis tidak bunting (negatif) setelah dikonfirmasi dengan metode USG.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani. 2008. Meningkatkan pertumbuhan kelenjar ambing dan produksi susu melalui penyuntikan pregnant mare serum gonadotrophin. **J. Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan**. 11(1):34-41.
- Amer, H.A. 2008. Determination of first pregnancy and foetal measurements in Egyptian Baladi goats (*Capra hircus*). **Veterinaria Italiana**. 44(2):429-437.
- Anonimus. 2012. **One Step Dairy Pregnancy Test Cassette (Milk)**. Geminol® Inter-Chemical Ltd. Shenzhen, China.
- Broadus, B. and A. deVries. 2005. A comparison of methods for early pregnancy diagnosis. **Proceeding 2nd Florida Dairy Road Show**. Florida.

- Dionysius, D.A. 1991. Pregnancy diagnosis in dairy goats and cows using progesterone assay kits. **Australian Vet. J.** 68(1):14-16.
- Engeland, I.V., E. Ropstad, O. Andresen, and L.O. Eik. 1997. Pregnancy diagnosis in dairy goats using progesterone assay kits and oestrous observation. **Anim. Reprod. Sci.** 47:237-243.
- Hafez, B. and E.S.E. Hafez. 2000. **Reproduction in Farm Animals**. 7th Ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- Holdsworth, R.J., R.B. Heap, J. Goode, M. Peake, and D.E. Walters. 1983. Mammary uptake and metabolism of progesterone in goats and its effect on milk progesterone concentrations during the oestrus cycle and early pregnancy. **J. Endocrinol.** 98:263-270.
- Jainudeen, M.R. and E.S.E. Hafez. 2000. Pregnancy Diagnosis. In **Reproduction in Farm Animals**. Hafez, B. and E.S.E. Hafez (Eds.). 7th ed. Lippincott Williams & Wilkins.
- Kausar, R., S.A. Khanum, M. Hussain, and M.S. Shah. 2009. Estrous synchronization with medroxyprogesterone acetate impregnated sponges in goats (*Capra hircus*). **Pakistan Vet. J.** 29(1):16-18.
- Lestari, D.L. 2006. Metode Deteksi Kebuntingan pada Ternak Sapi. **Tesis**. Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Martinez, M.F., P. Bosch, and R.A. Bosch. 1998. Determination of early pregnancy and embryonic growth in goats by transrectal ultrasound scanning. **Theriogenology**. 49(8):1555-1565.
- Meredith, M.J. 1995. *Animal Breeding and Infertility*. Blackwell Science Inc., USA.
- Murray, R.D. and R. Newstead. 1988. Determination of progesterone in goats' milk and plasma as an aid to pregnancy diagnosis using an ELISA. **Vet Rec.** 122:158-161.
- Nazir, M. 1985. **Metode Penelitian**. Ghalia Indonesia, Jakarta Timur.
- Nebel, R.L. 1988. On-farm milk progesterone test. **J. Dairy Sci.** 71:1682-1690.
- O'Connor, M.L. 2010. Milk Progesterone Analysis for Determining Reproductive Status. Department of Dairy and Animal Science. The Pennsylvania State University. www.das.psu.edu/dairy.
- Partodihardjo, S. 1992. **Ilmu Reproduksi Ternak**. Edisi ke-3. Sumber Widyia, Jakarta.
- Pennington, J.A., W.F. Hoffman, L.H. Schulf, S.L. Spahr, and J.R. Lodge. 1982. Technical notes: Milk progesterone for pregnancy diagnosis in dairy goats. **J. Dairy Sci.** 65:2011-2014.
- Siregar, T.N., G. Riady, Al Azhar, B. Hamdani, dan T. Armansyah. 2001. Pengaruh pemberian prostaglandin F_{2α} terhadap tampilan reproduksi kambing lokal. **J. Medika Veteriner**. 1(2):61-65.
- Suharto, K., A. Junaidi, A. Kusumawati, dan D.T. Widayati. 2008. Perbandingan fertilitas antara kambing peranakan ettawah skor kondisi tubuh (SKT) kurus versus ideal setelah sinkronisasi estrus dan inseminasi buatan. **J. Media. Ked. Hewan**. 24(1):49-52.