

## DIAGNOSIS KEBUNTINGAN DINI PADA KAMBING KACANG (*Capra sp.*) MENGUNAKAN ULTRASONOGRAFI TRANSKUTANEUS

### *Early Pregnancy Diagnosis in Dwarf Goat (Capra sp.) by Transcutaneous Ultrasonography*

Arman Sayuti<sup>1</sup>, Juli Melia<sup>2</sup>, Ira Khubairoh Marpaung<sup>3</sup>, Tongku Nizwan Siregar<sup>2</sup>, Syafruddin<sup>1</sup>,  
Amiruddin<sup>1</sup>, dan Budianto Panjaitan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

<sup>2</sup>Laboratorium Reproduksi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

<sup>3</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

E-mail: yanonani@yahoo.co.id

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui waktu yang tepat dalam mendiagnosis kebuntingan dini pada kambing kacang dengan menggunakan ultrasonografi (USG) transkutaneus dan melihat gambaran USG terhadap kebuntingan kambing kacang sejak diinseminasi hingga terbentuk embrio. Dalam penelitian ini digunakan 3 ekor kambing kacang betina umur produktif dengan siklus estrus yang normal dan 1 ekor kambing jantan. Kambing betina dipelihara dalam kandang yang terpisah dengan kambing jantan. Pakan rumput diberikan tiga kali sehari dan pakan tambahan diberikan pagi dan sore serta air minum diberikan secara ad libitum. Kambing disinkronisasi berahi dengan injeksi ganda masing-masing 1 ml prostaglandin (Estron<sup>®</sup>) ekor dengan interval waktu 11 hari. Pengamatan estrus dilakukan dengan menggunakan pejantan pengusik setiap hari setelah penyuntikan prostaglandin. Estrus ditandai dengan karakteristik kambing betina diam dan siap untuk dinaiki ketika pejantan pengusik didekatkan. Jika tanda tersebut telah nyata, kambing betina dikawinkan secara alami. Kebuntingan ditentukan dengan adanya kehadiran vesikel embrionik berupa tampilan *isoechogenic* sampai *hyperechogenic* yang mengelilingi tampilan *hypoechoic* cairan embrionik. Hasil pengamatan USG kebuntingan memperlihatkan kehadiran vesikel embrionik pada hari ke-14 dan embrio berupa tampilan *isoechogenic* terdeteksi pada hari ke-24 kebuntingan.

Kata kunci: kambing kacang, kebuntingan dini, ultrasonografi transkutaneus

#### ABSTRACT

*This research aimed to determine the optimum time for early pregnancy diagnosis in dwarf goat by transcutaneous ultrasonography and to determine ultrasonography imaging of dwarf goat pregnancy since insemination until embryo formation. Animal used in this research were 3 productive female goats with normal estrus cycle and 1 male goat. The female goats were kept in separation pen from the male goat. The grasses were fed three times a day and additional feed were fed in the morning and afternoon with the water was given ad libitum. The goats were synchronized with intramuscular double injection of 1 ml estron<sup>®</sup>/each female goat with 11 days interval. The observation of estrus was examined using male goat following the second injection of estron<sup>®</sup>. The sign of estrus in female goats were characterized with standing immobile and allow the male goat to mount them. If the signs had been evident, the female goats were naturally mated. Pregnancy was determined by the presence of the embryonic vesicle by isoechogenic until hyperechogenic visualization surrounded by hypoechoic of the embryonic fluid. The result of the transcutaneous ultrasonography in dwarf goat pregnancy showed the presence of embryonic vesicle on day 14 and embryo with isoechogenic visualization was detected on day 24 of pregnancy.*

Key words: dwarf goat, early pregnancy, transcutaneous ultrasonography

#### PENDAHULUAN

Produktivitas ternak sangat bergantung pada tiga faktor utama yaitu perkawinan (*breeding*), pemberian pakan (*feeding*), dan manajemen. Manajemen pemeliharaan menjadi salah satu faktor penting karena bersentuhan langsung dengan ternak. Untuk meningkatkan produktivitas kambing dapat dilakukan melalui program pemuliaan, perbaikan efisiensi reproduksi, perbaikan tatalaksana pemeliharaan, dan perawatan. Program pemuliaan dapat dilakukan melalui seleksi maupun persilangan dengan pejantan unggul dari luar (Inounu *et al.*, 2002).

Manajemen reproduksi merupakan faktor yang tidak kalah penting dibandingkan pemeliharaan itu sendiri. Untuk mendapatkan manajemen reproduksi yang optimal dibutuhkan metode deteksi kebuntingan yang efektif dan efisien pada ternak dalam meningkatkan produktivitas ternak. Deteksi kebuntingan merupakan suatu hal yang sangat penting dilakukan setelah ternak dikawinkan. Secara umum, deteksi kebuntingan dini diperlukan dalam hal

mengidentifikasi ternak yang tidak bunting segera setelah perkawinan atau inseminasi, sehingga waktu produksi yang hilang karena infertilitas dapat ditekan dengan penanganan yang tepat seperti ternak harus dijual atau dilakukan *culling*. Hal ini bertujuan menekan biaya pada program *breeding* dan membantu manajemen ternak secara ekonomis (Samsudewa *et al.*, 2003). Haibel dan Perkins (1989) yang disitasi Ali dan Hayder (2007) menyatakan bahwa estimasi dari diagnosis kebuntingan dan umur kebuntingan penting dalam mencapai efisiensi reproduksi yang maksimal. Menurut Hafez (2000) yang disitasi oleh Wardani *et al.* (2012), efisiensi reproduksi adalah penggunaan secara maksimum kapasitas reproduksi. Jika efisiensi kurang optimal, maka nilai ekonomis ternak tersebut juga menurun, karena produksinya rendah.

Kebuntingan dini adalah kebuntingan yang dimulai sejak periode ovum sampai periode embrio (Hafez, 2000 yang disitasi Sutian, 1990), dan kebuntingan yang terjadi kurang dari 60 hari (Manan yang disitasi oleh Sutian, 1990). Biasanya para peternak mendeteksi kebuntingan dengan memperhatikan tingkah laku

ternak tersebut, apabila ternak telah dikawinkan tidak terlihat gejala estrus berikutnya maka peternak menyimpulkan bahwa ternak tersebut bunting dan sebaliknya. Namun, cara tersebut tidaklah sempurna dan sering terjadi kesalahan deteksi kebuntingan. Tidak adanya gejala estrus bisa saja karena adanya corpus luteum persisten atau gangguan hormonal lainnya, hingga siklus berahi hewan tersebut menjadi terganggu (Partodihardjo,1992).

Pencarian dan pengembangan metode pemeriksaan kebuntingan secara dini masih terus dilakukan. Metode diagnosis kebuntingan secara klinik yang digunakan selama ini meliputi metode palpasi rektal, ultrasonografi (USG), dan hormonal (dengan pengukuran kadar progesteron). Pemeriksaan kebuntingan dengan cara eksplorasi rektal pada sapi dapat dilakukan pada umur kebuntingan 35 hari, tetapi diagnosis semakin akurat setelah 45-60 hari kebuntingan (Ismudiono *et al.*, 2010). Akan tetapi, teknik eksplorasi rektal ini tidak dapat diterapkan pada kambing atau ruminansia kecil lainnya.

Pengembangan gelombang suara *ultrasound* dengan teknik *real-time mode* memungkinkan alat ini digunakan untuk studi organ dalam reproduksi pada hewan ruminansia besar dan kecil melalui sistem pemeriksaan transrektal dengan menggunakan transduser dari alat USG, operator dapat menggambarkan organ-organ reproduksi, termasuk perubahan-perubahan anatomi ovarium (Pierson dan Ginther, 1984).

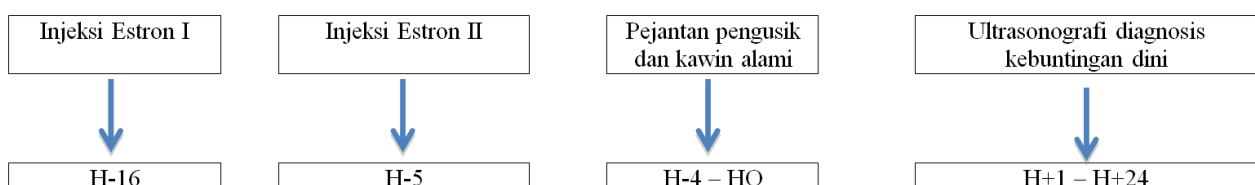
Melihat permasalahan dan potensi yang ada pada peningkatan reproduksi dan belum tersedianya informasi yang cukup mengenai diagnosis kebuntingan dini kambing kacang maka dilakukan penelitian untuk mengetahui waktu yang tepat dalam mendiagnosa kebuntingan dini pada kambing kacang dengan metode USG transkutaneus.

**MATERI DAN METODE**

Dalam penelitian ini digunakan tiga ekor kambing kacang (*Capra sp.*) betina lokal umur produktif dengan siklus estrus yang normal dan satu ekor kambing jantan. Kambing kacang betina lokal dipelihara dalam kandang yang terpisah dengan kambing jantan. Pakan rumput diberikan tiga kali sehari dan pakan tambahan diberikan pagi dan sore serta air minum diberikan secara ad libitum.

**Sinkronisasi Estrus dan Perkawinan**

Sinkronisasi estrus dilakukan dengan injeksi ganda masing-masing 1 ml prostaglandin (Estron®)/ekor



**Gambar 1.** Prosedur penelitian

secara intramuskuler dengan interval waktu 11 hari. Pengamatan estrus dilakukan dengan menggunakan pejantan pengusik setiap hari setelah penyuntikan estron dan mempelajari tingkah laku estrus kambing. Estrus ditandai dengan karakteristik induk kambing diam dan siap untuk dinaiki ketika pejantan pengusik didekatkan. Jika tanda tersebut telah nyata, induk kambing dikawinkan secara alami. Protokol perlakuan pada kambing disajikan pada Gambar 1.

**Pengamatan Kebuntingan dengan *Transcutaneous Ultrasonography***

Pemeriksaan kebuntingan dilakukan dengan menggunakan USG transkutaneus (MINDRAY DP3300 VET, Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronic Co. Ltd, China), dengan *probe abdominal* 3,5 Mhz (35C50EB, Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronic Co. Ltd, China). Pemeriksaan ini dilakukan ketika kambing berbaring. Evaluasi USG transkutaneus akan lebih mudah jika operator berada di sebelah kiri kambing dengan membungkukkan badan sambil menarik kaki belakang kambing tersebut. Pada tahap awal, dilakukan penyiapan perangkat USG, lalu ditempatkan di sebelah kiri lengan operator dan operator berada di sebelah kiri kambing. Sebagian rambut harus dicukur sebelum evaluasi dilakukan agar memperlihatkan visualisasi gambar yang terbaik pada daerah ini. Tahap berikutnya dilakukan pengolesan KY *jelly* di sekitar abdomen di depan *mammae*, lalu diarahkan ke kranial *mammae* sampai ke sebum yang mengisi *inguinal gland*, kemudian diarahkan ke dorsal dan sedikit *caudomedial*. *Probe* sedikit ditekan pada abdomen ke arah *vesica urinaria* (Khan, 2004).

Pada monitor USG, gambaran embrio, vesikel embrionik, dan pelvis menunjukkan warna putih atau abu-abu (*hyperechogenic/isoechoogenic*), sedangkan cairan embrionik dan lumen uterus memberikan warna hitam (*hypoechoogenic*). Gambaran USG terdiri atas tiga bagian yaitu putih (*hyperechogenic*), abu-abu (*isoechoogenic*) dan hitam (*hypoechoogenic*) (Doize *et al.*, 1997).

**Analisis Data**

Hasil pengamatan perkembangan vesikel embrionik sampai terbentuknya embrio dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk gambar.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

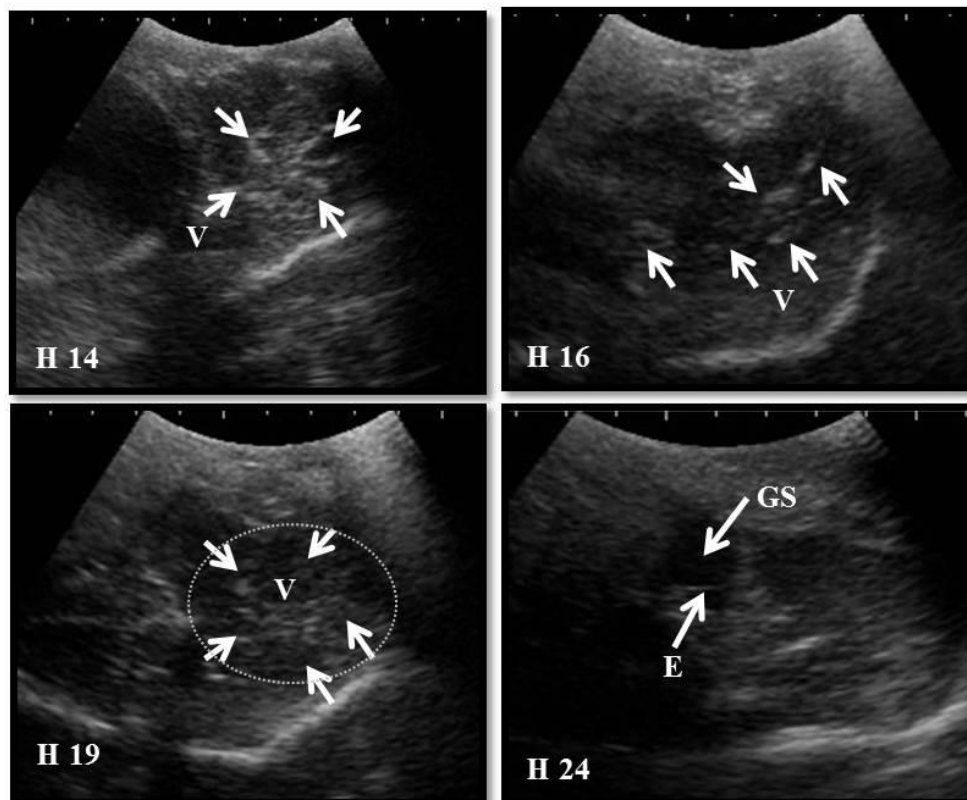
Hasil pengamatan pada kambing kacang betina lokal pasca perkawinan, diperoleh bahwa kebuntingan dini dapat terdeteksi pertama sekali menggunakan USG

*transkutaneus* pada hari ke-14 pascaperkawinan, seperti disajikan pada Gambar 2. Pada Gambar 2, terlihat adanya gambaran cairan *hypoechogenic* dari vesikel embrionik. Gambaran vesikel embrionik inilah yang mengindikasikan kambing betina tersebut bunting dini, hal ini jelas terlihat berbeda dengan gambaran USG transkutaneus dari uterus kambing yang tidak bunting pasca perkawinan (Gambar 3). Indikasi awal kebuntingan adalah adanya cairan embrionik di dalam uterus. *Trophoblast* domba dan kambing mulai bertambah ukurannya dari hari ke-11 kebuntingan (King *et al.*, 1982).

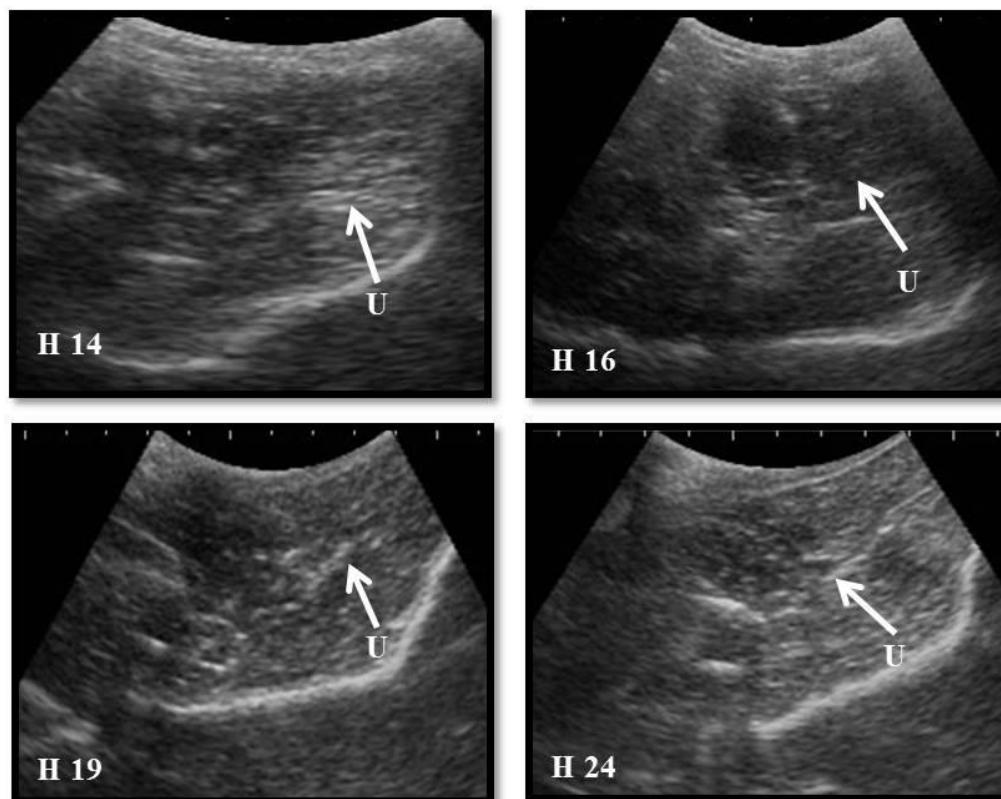
Martinez *et al.* (1998) menyatakan bahwa USG merupakan metode yang dapat diandalkan untuk mendiagnosis kebuntingan dini pada kambing. Ultrasonografi telah berhasil digunakan selama lebih dari 30 tahun untuk diagnosis kebuntingan pada ruminansia kecil dalam menentukan jumlah fetus dan hari kebuntingan (Fowler dan Wilkins, 1984; White *et al.*, 1984; Russel, 1985 yang disitasi oleh Scott, 2012). Pada hasil penelitian ini diperoleh gambaran USG pada hari ke-14 kebuntingan terlihat adanya kehadiran vesikel embrionik berupa tampilan *isoechogenic* sampai *hyperechogenic* yang mengelilingi tampilan *hypoechogenic* dari cairan embrionik dan uterus terlihat berada di atas dasar pelvis berupa gambaran *hyperechogenic*.

Vesikel embrionik terus berkembang hingga hari ke-21 dan embrio terdeteksi pada hari ke-24 kebuntingan dengan tampilan *isoechogenic* dan diameter terpanjangnya 6,77 mm. Hasil ini sesuai dengan

penelitian Schrick dan Inskoop (1993), bahwa kebuntingan dini domba terdeteksi adanya embrio pada umur 20 hari, tetapi lebih akurat pada hari ke-25. Menurut Ishwar (1995) yang disitasi oleh Amrozi dan Setiawan (2011) melaporkan bahwa kebuntingan dini pada domba dan kambing dapat dideteksi pada umur 25 hari. Sementara Amrozi *et al.* (2011) juga melaporkan bahwa diagnosis positif dari kebuntingan domba garut terlihat pada hari ke-12 dan fetus dapat diamati pada hari ke-22. Keberadaan *hypoechogenic* konseptus (bentuk lonjong atau bulat hitam pada monitor) mirip dengan vesikel embrionik yang terlihat pada hari ke-16 juga merupakan tanda awal adanya konsepsi (kebuntingan). Martinez *et al.* (1998) mendapatkan bahwa pada hari ke-18 kebuntingan kambing Anglo-Nubian terdapat daerah *nonechogenic* (hitam) bulat atau lonjong pada uterus dengan diameter lebih dari 3 mm di dalam lumen uterus. Daerah tersebut diperkirakan sebagai konseptus yang kemudian dikonfirmasi bahwa kambing tersebut positif bunting. Kahn (2004) menyatakan bahwa kebuntingan dini pada kambing dapat dideteksi pada hari ke-12 dengan gambaran USG *anechoic* (hitam) cairan embrionik dari vesikel embrionik yang menggunakan metode USG transrektal, sedangkan hasil penelitian ini deteksi kebuntingan dini pertama sekali dijumpai pada hari ke-14 dengan metode USG transkutaneus. Perbedaan hari terdeteksi mungkin saja terjadi karena perbedaan *probe* yang digunakan, penggunaan *probe* transrektal lebih sensitif dan akurat dibandingkan *probe* transkutaneus (abdominal). Kebuntingan dengan metode transrektal lebih akurat daripada metode transkutaneus



**Gambar 2.** Gambaran USG transkutaneus uterus kambing kacang betina lokal yang bunting (H= Hari pascaperkawinan, V= Vesikel embrionik, GS= *Gestational saccus*, E= Embrio)



**Gambar 3.** Gambaran USG transkutaneus uterus kambing kacang betina lokal yang tidak bunting (H= hari pasca perkawinan, U= uterus)

sampai 35 hari kebuntingan. Ultrasonografi transrektal *real time B-mode* memperlihatkan vesikel embrionik lebih awal pada hari ke-12 setelah perkawinan, tetapi sensitivitas sangat rendah (12%) dan lebih tinggi pada hari ke-25 setelah perkawinan. Ultrasonografi transkutaneus mencapai akurasi terbesar untuk diagnosis kebuntingan (94-100%) dan penentuan jumlah fetus (92-99%) pada hari ke-29 sampai 106 kebuntingan (Karen *et al.*, 2001).

Menurut Short *et al.* (1974), konseptus memberikan sinyal tentang keberadaannya pada sistem induk sehingga memperpanjang kelangsungan hidup korpus luteum dalam ovarium. Pemantapan kebuntingan melibatkan pengenalan sinyal kebuntingan pada induk dan implantasi pada lapisan dalam uterus yaitu endometrium. Pengenalan sinyal kebuntingan pada induk ini merupakan proses fisiologis. Pada domba, pengenalan sinyal kebuntingan terjadi di antara umur kebuntingan 12 dan 13 hari (Moor dan Rowson, 1966), pada sapi di antara 16 dan 17 hari (Northey dan Frech, 1980), dan pada kambing di antara umur kebuntingan 15 dan 17 hari (Gnatek *et al.*, 1989). Soebagyo (1990) juga mengemukakan bahwa dalam mempertahankan kebuntingan, ternyata konseptus (selubung janin) pada ruminansia menghasilkan produk untuk mempertahankan produksi hormon progesteron yang dihasilkan oleh korpus luteum, produk tersebut berupa protein. *Ovine trophoblast protein-1* (oTP-1), adalah protein sekretorik utama yang dihasilkan oleh konseptus domba selama pengenalan sinyal kebuntingan, yang berikatan secara spesifik dengan reseptor lapisan endometrium.

Pada kebuntingan hari ke-24 terlihat jelas ditemukan setidaknya satu embrio berada di daerah *hypoechogenic gestational saccus* (kantong kebuntingan) yang berisi cairan luminal intrauterina. Seekor hewan dianggap bunting ketika ada cairan yang mengisi *gestational saccus* di dalam uterus, konseptus, dan adanya kotiledon atau bagian lainnya dari fetus (Abdelghafar *et al.*, 2007; Amer, 2008; Anwar *et al.*, 2008).

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa diagnosis kebuntingan dini pada kambing kacang (*Capra sp.*) menggunakan USG transkutaneus dapat dilakukan pada hari ke-14 dan embrio dapat diamati pada hari ke-24.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian Hibah Bersaing Tahun Anggaran 2015 Nomor: 035/SP2H/PL/Dit. Litabmas/2015 Tanggal 05 Februari 2015. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor dan Ketua Lembaga Penelitian Universitas Syiah Kuala atas kepercayaan yang diberikan dan kepada bapak/Ibu Pengelola UPT Hewan Coba Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala atas bantuan sarana penelitian sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdelghafar, R.M., A.O. Bakhiet and B.H. Ahmed. 2007. B-mode real time ultrasonography for pregnancy diagnosis and fetal number in saanen goats. **J. Anim. Vet. Adv.** 6(5):702-705.
- Ali, A. dan M. Hayder. 2007. Ultrasonographic assessment of embryonic, fetal and placental development in ossimi sheep. **Small Ruminant Res.** 73:227-282.
- Amer, A.H. 2008. Determination of first pregnancy and foetal measurements in egyptian baladi goats (*Capra hircus*). **Vet. Italiana.** 44(2):429-437.
- Amrozi dan B. Setiawan. 2011. Sinkronisasi estrus dan pengamatan ultrasonografi pemeriksaan kebuntingan dini pada domba garut (*Ovis aries*) sebagai standar penentuan umur kebuntingan. **J. Ked. Hewan.** 5(2):74-76.
- Anwar, M., A. Riaz, N. Ullah and M. Rafiq. 2008. Use of ultrasonography for pregnancy diagnosis in balkhi sheep. **Pakistan Vet. J.** 28(3):144-146.
- Doize, F., D. Vaillancourt, H. Carabin, and D. Belanger. 1997. Determination of gestational age in sheep and goat using transrectal ultrasonographic measurement of placentomes. **Theriogenology.** 48:449-460.
- Fowler, D.G. and J.F. Wilkins. 1984. Diagnosis of pregnancy and number of foetuses in sheep by real time ultrasound imaging. 1. Effect of number of foetuses, stage of gestation, operator, and breed of ewe on accuracy of diagnosis. **Liv. Prod. Sci.** 11:437-450.
- Gnatek, G.G., L.D. Smith, R.T. Doby, and J.D. Godkin. 1989. Maternal recognition of pregnancy in the goat: Effect of conceptus removal on inter estrus intervals and characterization of conceptus. Protein production during early pregnancy. **Biol. Reprod.** 41:655-663.
- Hafez, E.S.E. 2000. **Reproduction in Farm Animals.** 7<sup>th</sup> Ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- Haibel, G.K. and N.R. Perkins. 1989. Real-time ultrasonic biparietal diameter of second trimester suffolk and finn sheep fetuses and prediction of gestational age. **Theriogenology.** 32:863-869.
- Inonu, I., N. Hidayati, A. Priyanti dan B. Tiesnamurti. 2002. **Peningkatan Produktivitas Domba melalui Pembentukan Rumpun Komposit.** T.A. 2001. Buku I. Ternak Ruminansia. Balai Penelitian Ternak, Ciawi, Bogor.
- Ismudiono, P. Srianto, S.P. Madyawati, A. Samik, dan E. Safitri. 2010. **Fisiologi Reproduksi pada Ternak.** Bagian Reproduksi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya.
- Ishwar, A.K. 1995. Pregnancy diagnosis in sheep and goats: a review. **Small Ruminant Res.** 17:37-44.
- Kahn, W. 2004. **Veterinary Reproductive Ultrasonography.** Schlutersche Verlags-gesellschaft Mbh & Co. Hannover.
- Karen, A., P. Kovacs, J. F. Beckers and O. Szenci. 2001. Pregnancy diagnosis in sheep: review of the most practical methods. **Acta Veterinaria Brno.** 70:115-126.
- King, G.J., B.A. Atkinson and H.A. Robertson. 1982. Implantation and early placentation in domestic ungulates. **J. Reprod. Fert.** 31:17-30.
- Martinez, M.F., P. Bosch, and R.A. Bosch. 1998. Determination of early pregnancy and embryonic growth in goats by transrectalultrasound scanning. **Theriogenology.** 49:1555-1565.
- Moor, R.M., and L.E.A. Rowson. 1966. The corpus luteum of the sheep: Functional relationship between the embryo and the corpus luteum. **J. Endocrinol.** 34:233-239.
- Northey, D.L. and L.R. Frech. 1980. Effect of embryo removal intra uterine infusion of embryonic homogenates on the life span of the bovine corpus luteum. **J. Anim. Sci.** 50:298-302.
- Partodihadjo, S. 1992. **Ilmu Reproduksi Ternak Edisi ke-3.** Sumber Widy, Jakarta.
- Pierson, R.A. and O.J. Ginther. 1984. Ultrasonography of the bovine ovary. **Theriogenology.** 21:495.
- Russel, A. 1985. Nutrition of the pregnant ewe. **In Pract.** 7:23-29.
- Samsudewa, D., A. Lukman dan E. Sugianto. 2003. Identifikasi ion fenol dalam urine sebagai alternatif metode deteksi kebuntingan ternak. **Lomba Karya Inovatif Mahasiswa 2003.** Universitas Diponegoro. Semarang.
- Schrick, F.N. dan E.K. Inskeep. 1993. Determination of early pregnancy in ewes utilizing transrectal ultrasonography. **Theriogenology.** 40:295-306.
- Scott, P.R. 2012. Applications of diagnostic ultrasonography in small ruminant reproductive management. **Anim. Reprod. Sci.** 130:184-186.
- Soebagyo, S. 1990. Peranan Konsep dalam Kelahiran pada Kelinci Lokal. **Disertasi.** Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Strott, C.A., Sundel, H., and M. Stahlman. 1974. Maternal and fetal plasma progesterone, cortisol, testosterone, and 17- $\beta$  estradiol in preparturient sheep: response to fetal ACTH infusion. **Endocrinology.** 95:1327-1339.
- Sutian, W. 1990. Diagnosa Kebuntingan Dini dan Perkiraan Jumlah Fetus pada Domba dengan Ultrasonografi. **Skripsi.** Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wardani, M. 2012. Uji Akurasi Kebuntingan pada Kambing Menggunakan Ultrasonography. **Skripsi.** Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- White, I.R., Russel, A.J., and D.G. Fowler. 1984. Real-time ultrasonic scanning in the diagnosis of pregnancy and the determination of fetal numbers in sheep. **Vet. Rec.** 115:140-143.