

PERBANDINGAN KINERJA BERAHI KAMBING KACANG DAN KAMBING PERANAKAN ETAWAH (PE) YANG MENGALAMI INDUKSI BERAHI DENGAN PGF2 ALFA

Comparison of Estrous Performance between Kacang and PE Goats Following Estrous Induction with PGF2 Alpha

Syafruddin¹, Juli Melia², T. Armansyah³, Tongku Nizwan Siregar^{2*}, Siti Rizki Hardyana Siregar⁴, Ginta Riady², Dasrul², Budianto Panjaitan¹, dan Hamdan²

¹Laboratorium Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Laboratorium Reproduksi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

³Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

⁴Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

*Corresponding author: siregar@unsyiah.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui perbandingan kinerja berahi kambing kacang dan kambing peranakan etawah (PE) yang mengalami induksi berahi dengan prostaglandin F2 alfa (PGF2 α). Dalam penelitian ini digunakan adalah 15 ekor kambing betina yang dibagi atas dua kelompok. Kriteria kambing yang digunakan adalah kondisi tubuh sehat secara klinis, sudah pernah beranak, umur 1,5-3,0 tahun, dan memperlihatkan siklus reguler minimal 2 siklus. Pada Kelompok I (KI) terdiri atas 10 ekor kambing kacang dan kelompok II (KII) terdiri atas 5 ekor kambing PE. Seluruh kambing disinkronisasi berahi dengan PGF2 α (CapriglandinTM) sebanyak 1 ml secara intramuskular. Deteksi estrus dilakukan 3 kali sehari pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIB. Penilaian intensitas berahi dilakukan dengan metode skoring. Data intensitas dan onset dianalisis menggunakan Uji Mann Whitney, sedangkan durasi estrus dianalisis menggunakan *independent sample t-test*. Intensitas; onset; dan durasi berahi pada KI vs KII masing-masing adalah 2,47 \pm 0,21 vs 2,25 \pm 0,00; 38,20 \pm 2,39 vs 84,40 \pm 8,53 jam; dan 40,40 \pm 2,27 vs 46,40 \pm 4,56 jam. Disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kinerja berahi antara kambing kacang dan kambing PE yang disinkronisasi berahi dengan PGF2 α .

Kata kunci: kambing kacang, kambing PE, PGF2 α , estrus

ABSTRACT

The experiment was conducted to compare estrous performance between kacang and PE goats after estrous inducted with PGF2 alpha (PGF2 α). Fifteen female goats were used in this study and divided into two groups. Characteristics of goat used are clinically healthy, never giving birth, 1,5-3,0 years of age, and have undergone at least two times the regular cycle. Group I (KI) consisted of 10 kacang goats and group II (KII) consisted of 5 PE goats. All goats in both groups were estrous synchronized with 1 ml PGF2 α intramuscularly. Estrous observation was done visually three times a day at 8 a.m., 12 p.m., and 4 p.m. Assessment of estrous intensity based on scoring method. The data of intensity and onset were analyzed by Mann Whitney test and estrous duration analyzed by t test. The result showed that intensity, onset, and duration of estrous in KI vs KII were 2.47 \pm 0.21 vs 2.25 \pm 0.00, 38.20 \pm 2.39 vs 84.40 \pm 8.53 hours, and 40.40 \pm 2.27 vs 46.40 \pm 4.56 hours respectively. It concluded that there was different estrous performance between kacang and PE goats following estrous synchronized with PGF2 α .

Key words: kacang goat, PE goat, PGF2 α , estrous

PENDAHULUAN

Di Indonesia, hewan yang populasinya terbanyak dan tersebar luas adalah kambing. Di antara *breed* kambing yang dipelihara tersebut adalah kambing kacang dan kambing peranakan etawah (PE) karena dapat menghasilkan daging, kulit, dan juga sebagai sumber penghasil susu (Williamson dan Payne, 1993). Kambing PE merupakan bangsa kambing yang terbentuk dari hasil persilangan antara kambing asli Indonesia (kambing kacang) dengan kambing etawah yang berasal dari India sedangkan kambing kacang merupakan kambing asli Indonesia dan Malaysia. Kambing kacang mempunyai beberapa keuntungan antara lain memiliki sifat yang lincah, tahan dalam berbagai cuaca, dan mampu beradaptasi dengan cepat di lingkungan yang baru (Mulyono dan Sarwono, 2004; Ismail, 2006).

Teknologi inseminasi buatan (IB) merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan potensi reproduksi kambing. Aplikasi teknologi IB pada kambing dibatasi

oleh intensitas berahi yang tidak terlalu jelas sehingga angka keberhasilannya relatif rendah. Hal ini menyebabkan kesalahan deteksi estrus terutama dalam menentukan waktu estrus yang tepat. Budiarsana dan Sutama (2001) menyatakan bahwa kambing PE memiliki tanda-tanda berahi yang kurang jelas dibandingkan ternak lain. Orihuela (2000) melaporkan bahwa, beberapa faktor yang memengaruhi intensitas berahi yakni interaksi sosial, manajemen, lingkungan, nutrisi, umur, dan kehadiran pejantan. Britt (1993) menerangkan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi durasi berahi meliputi bangsa, umur, dan musim.

Upaya untuk memperjelas tanda-tanda estrus dilakukan dengan teknik sinkronisasi estrus (Yunitasari, 2012). Sinkronisasi bertujuan agar ternak-ternak betina dapat berahi secara serentak, pengamatan berahi akan lebih mudah, dan pelaksanaan perkawinan dapat dilakukan dengan tepat waktu (Odde, 1990). Hastono (2003) melaporkan bahwa usaha sinkronisasi berahi harus disertai pengamatan terhadap tanda-tanda

estrus secara visual dengan cermat agar tercapai angka konsepsi yang tinggi.

Pemberian hormon prostaglandin F2 alfa (PGF2 α) adalah salah satu cara sinkronisasi berahi yang dapat dilakukan untuk kambing. Ada dua metode untuk pemberian PGF2 α yaitu metode injeksi tunggal dan injeksi ganda. Menurut Siregar *et al.* (2001) injeksi tunggal prostaglandin akan menghasilkan 80% kambing berahi sedang injeksi kedua yang dilakukan 10 hari kemudian akan menghasilkan 100% estrus. Hal ini disebabkan injeksi awal prostaglandin akan menyebabkan kambing mencapai fase pertengahan luteal dari siklus berahi. Injeksi kedua efektif mempersingkat masa hidup korpus luteum dengan cara melisisnya (Hunter, 1995). Hormon PGF2 α mampu menginduksi terjadinya regresi korpus luteum oleh kerja vasokonstriksi PGF2 α sehingga aliran darah menuju korpus luteum menurun secara drastis (Toelihere, 2003). Akibatnya, kadar progesteron yang dihasilkan oleh korpus luteum akan menurun dalam darah. Penurunan kadar progesteron ini akan merangsang hipofisa anterior menghasilkan dan melepaskan *follicle stimulating hormone* (FSH) dan *luteinizing hormone* (LH). Kedua hormon ini bertanggung jawab dalam proses folikulogenesis dan ovulasi, sehingga terjadi pertumbuhan dan pematangan folikel. Folikel-folikel tersebut akhirnya menghasilkan hormon estrogen yang mampu memanifestasikan gejala berahi (Hafez dan Hafez, 2000).

MATERI DAN METODE

Dalam penelitian ini digunakan 5 ekor kambing PE dan sepuluh ekor kambing kacang. Kambing yang digunakan mempunyai kriteria sehat secara klinis, sudah pernah beranak, jumlah anak pada kelahiran terakhir 1 ekor, dan umur 1,5-3,0 tahun. Kambing dibagi atas 2 kelompok perlakuan yakni KI untuk kelompok kambing kacang (n= 10) dan KII untuk kelompok kambing PE (n= 5). Seluruh kambing betina diinjeksi dengan 1 ml PGF2 α (Capriglandin®; 5,5 mg dinoprost trometanin/ml) secara intramuskular, dua kali injeksi dengan interval 10 hari. Pengamatan berahi dilakukan tiga kali sehari (pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIB) secara visual dan dibantu dengan pejantan, sejak penyuntikan PGF2 α terakhir selama 5 hari.

Skoring Intensitas Berahi

Deteksi estrus pada setiap hewan dilakukan setiap hari dengan melakukan pengamatan terhadap betina selama ± 1 jam. Pengamatan visualisasi respons berahi terdiri atas tingkah laku diam dinaiki, kemerahan mukosa vulva, kebengkakan vulva, dan kekentalan lendir yang dikuantifikasi dalam bentuk skor. Tingkah

laku betina terhadap jantan diberi skor 3 jika diam dinaiki, skor 2 jika ragu-ragu ketika dinaiki, dan skor 1 jika tidak menunjukkan reaksi. Warna mukosa merah diberi skor 3, skor 2 untuk merah muda, dan skor 1 untuk merah muda keputihan. Kebengkakan vulva diberi skor 3 jika vulva mengalami pembengkakan dengan ukuran dua kali dari kondisi normal, skor 2 jika vulva hanya mengalami sedikit pembengkakan, dan skor 1 jika vulva tidak mengalami pembengkakan. Kekentalan lendir diberi skor 3 jika sekreta bersifat *viscous*, bening menggantung atau membasahi sekitar vulva, skor 2 jika jumlahnya sedikit, dan skor 1 jika tidak ada sekreta (Santoso *et al.*, 2014). Skor intensitas berahi ditentukan dari akumulasi skor tertinggi selama pengamatan.

Onset Berahi

Onset berahi adalah waktu yang diperlukan mulai dari penyuntikan PGF2 α terakhir sampai munculnya gejala berahi dan dinyatakan dalam jam.

Durasi Berahi

Durasi berahi adalah waktu mulai dari munculnya gejala berahi setelah perlakuan sampai gejala berahi tersebut hilang dan dinyatakan dalam jam.

Analisis Data

Data kinerja berahi yang meliputi intensitas dan onset berahi dianalisis menggunakan uji Mann-Whitney, sedangkan durasi berahi dianalisis menggunakan uji t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Seluruh kambing yang diinjeksi dengan PGF2 α sebanyak 1 ml menunjukkan respons estrus 100%. Intensitas, onset, dan durasi berahi berbeda nyata ($P < 0,05$) antara KI dan KII seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tanda-tanda berahi yang muncul pada kambing KI dan KII yakni vulva bengkak dan merah, berlendir, urinas berlebihan, dan diam ketika dinaiki pejantan. Tanda-tanda berahi ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Siregar *et al.* (2004). Respons kambing terhadap metode pemberian PGF2 α dapat menyebabkan regresinya korpus luteum fungsional dan memungkinkan dimulainya siklus yang baru, yang menyebabkan timbulnya berahi (Siregar *et al.*, 2001).

Kambing kacang maupun kambing PE menunjukkan respons yang baik terhadap implementasi sinkronisasi berahi dengan PGF2 α secara ganda dengan interval 10 hari. Siregar *et al.* (2001) melaporkan injeksi tunggal PGF2 α terbukti menghasilkan 80% kambing berahi, sedangkan injeksi kedua yang

Tabel 1. Perbandingan intensitas berahi kambing kacang dan kambing PE yang mengalami induksi berahi dengan PGF2 α

Jenis kambing	Jumlah sampel	Rata-rata \pm SD		
		Intensitas	Onset (jam)	Durasi (jam)
Kambing kacang (KI)	10	2,47 \pm 0,21 ^a	38,20 \pm 2,39 ^a	40,40 \pm 2,27 ^a
Kambing PE (KII)	5	2,25 \pm 0,00 ^b	84,40 \pm 8,53 ^b	46,40 \pm 4,56 ^b

^{a, b}Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama memperlihatkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

dilakukan 10 hari kemudian akan menghasilkan 100% berahi. Injeksi awal PGF2 α akan menyebabkan kambing mencapai fase pertengahan luteal dari siklus berahi. Injeksi kedua akan efektif mempersingkat masa hidup korpus luteum dengan cara melisisnya (Hunter, 1995).

Timbulnya berahi akibat kerja vasokonstriksi dari hormon PGF2 α yang dapat melisis korpus luteum sehingga kadar progesteron yang dihasilkan korpus luteum di aliran darah menurun secara drastis (Toelihere, 2003). Penurunan kadar progesteron ini akan merangsang hipofisa anterior menghasilkan dan melepaskan FSH dan LH. Kedua hormon ini bertanggung jawab dalam proses folikulogenesis dan ovulasi, sehingga terjadi pertumbuhan dan pematangan folikel. Folikel-folikel tersebut akhirnya menghasilkan hormon estrogen yang mampu memanifestasikan gejala berahi (Hafez dan Hafez, 2000).

Intensitas berahi yang diperoleh pada KI dan KII masing-masing 2,47 \pm 0,21 dan 2,25 \pm 0,00. Pada KI intensitas berahi relatif lebih tinggi karena beberapa kambing memiliki skor 3. Perbedaan intensitas ini kemungkinan berhubungan dengan konsentrasi estrogen dalam darah. Mauridatun (2014) melaporkan hal yang berbeda. Korelasi antara intensitas estrus dengan konsentrasi estradiol pada saat IB pada sapi lokal relatif lemah. Hubungan antara intensitas estrus dengan konsentrasi estradiol hanya sebesar 0,392.

Perbedaan intensitas pada penelitian ini kemungkinan disebabkan oleh faktor *breed* yang berbeda. Hafizuddin *et al.* (2012), melaporkan intensitas berahi kategori jelas pada sapi aceh yang disinkronisasi dengan PGF2 α sebesar 60% sedangkan pada sapi bali timor intensitas berahi kategori jelas mencapai 71,42% (Kune dan Solihati, 2007). Jiménez *et al.* (2011) melaporkan bahwa sapi dari *Bos indicus* cenderung menunjukkan intensitas berahi yang rendah dan durasi berahi yang pendek dibandingkan dengan *breed* sapi lainnya.

Onset berahi menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) antara K1 dan K2 yakni masing-masing 38,20 \pm 2,39 dan 84,40 \pm 8,53 jam. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa onset kambing kacang yang disinkronisasi dengan PGF2 α yakni 37 \pm 2,56 jam (Sumandia, 1988), 37,75 \pm 9,30 jam (Purwanti, 1989), dan 50,4 \pm 1,52 jam (Hafizuddin *et al.*, 2011). Keragaman onset estrus setelah sinkronisasi estrus pada setiap individu sangat dipengaruhi oleh aktivitas ovarium, terutama adanya korpus luteum yang aktif dan normal tidaknya siklus reproduksi (Sonjaya *et al.*, 1993). Rattray *et al.* (1980) melaporkan keterkaitan antara kualitas pakan dengan kondisi tubuh kambing. Kecenderungan perbedaan umur dan individu ternak juga memengaruhi onset berahi (Siregar *et al.*, 1999). Toelihere (2003) menambahkan, onset berahi dapat diakibatkan oleh perbedaan preparat hormon dan dosis yang diberikan, pola faktor pengamatan, kondisi ternak, dan pakan yang diberikan.

Perbedaan onset berahi antara KI dan KII secara nyata berhubungan dengan perbedaan *breed*. Adiati dan

Praharani (2013) melaporkan hal yang sama. Onset berahi pada ternak kambing sapera lebih lambat dibandingkan pada ternak kambing PE. Rataan onset berahi setelah pencabutan dan penyuntikan hormon sinkronisasi berahi pada kambing PE adalah 32,14 \pm 10,26 jam sedangkan onset berahi pada kambing sapera adalah 51,00 \pm 9,97 jam.

Durasi atau lamanya berahi pada kambing cenderung lebih singkat pada KI dibandingkan dengan KII yakni 40,40 \pm 2,27 dan 46,40 \pm 4,56 jam. Durasi berahi pada kambing bervariasi mulai 8-32 jam. Pada penelitian ini durasi estrus KII lebih lama dibandingkan dengan hasil penelitian Syafuruddin *et al.* (2011) yang melaporkan durasi kambing lokal aceh yang diinduksi dengan PGF2 α adalah 26,67 \pm 4,62 jam. Dewi *et al.* (2011) melaporkan durasi estrus pada kambing PE lebih cepat dibandingkan dengan hasil penelitian ini yakni 32,40 \pm 1,47 jam. Menurut Britt dan Roche yang disitasi Suharyati (1999), durasi estrus banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bangsa, umur, dan musim. Adam *et al.* (1994) menyatakan kekurangan nutrisi akan berakibat rendahnya sekresi estradiol. Menurut Hardjopranjoto (1995), kekurangan nutrisi akan menyebabkan fungsi semua kelenjar dalam tubuh menurun. Dalam hal ini salah satu kelenjar yang menjadi sasaran adalah kelenjar hipofisa anterior yaitu terjadinya hipofungsi kelenjar hipofisa tersebut, diikuti dengan menurunnya sekresi hormon gonadotropin yaitu FSH dan LH.

KESIMPULAN

Kinerja berahi kambing kacang berbeda dengan kambing PE setelah induksi dengan PGF2 α .

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat Kementerian Riset dan Pendidikan Tinggi atas kepercayaan pendanaan penelitian Hibah Bersaing Tahun Anggaran 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, N.R., J.A. Abordi, J.R. Briegel, and M.R. Sanders. 1994. Effect of diet on the clearance of estradiol-17-beta in the ewe. *J. Biol. Reprod.* 51:668-674.
- Adiati, U. dan L. Praharani. 2013. Pengaruh jenis sinkronisasi waktu penyuntikan PMSG terhadap kinerja berahi pada ternak kambing peranakan etawah dan sapera. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner Medan*. Medan:326-330.
- Britt, J.H. 1993. Induction and Synchronization of Ovulation. In *Reproduction in Farm Animals*. Hafez, E.S.E. (Ed.). 6th ed. Lea & Febiger Co., Philadelphia.
- Budiarsana, I.G.M. dan I.K. Utama. 2001. Efisiensi produksi susu kambing peranakan etawah. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. Pusat penelitian dan pengembangan peternakan. Bogor:427-434.
- Dewi, R.R., Wahyuningsih, dan D.T. Widayati. 2011. Respons estrus pada kambing peranakan etawah dengan *body condition score* 2 dan 3 terhadap kombinasi *implant controlled internal drug release* jangka pendek dengan injeksi prostaglandin F2 alpha. *J. Ked. Hewan.* 5(1):11-16.

- Hafez, B. and E.S.E. Hafez. 2000. **Reproduction in Farm Animals**. 7th ed. Lea and Febiger Co., Philadelphia, USA.
- Hafizuddin, U., T.N. Siregar, M. Akmal, J. Melia, R. Husnurrisal, and T. Armansyah. 2012. Perbandingan intensitas berahi sapi aceh yang disinkronisasi dengan prostaglandin F2 alfa dan berahi alami. **J. Ked. Hewan**. 6(2): 81-83.
- Hafizuddin, W.N. Sari, T.N. Siregar, dan Hamdan. 2011. Persentase berahi dan kebuntingan kambing peranakan etawah (PE) setelah pemberian beberapa hormon prostaglandin komersial. **J. Ked. Hewan**. 5(2):84-88.
- Hardjopranojoto, S. 1995. **Ilmu Kemajiran pada Ternak**. Airlangga University Press, Surabaya.
- Hastono. 2003. Usaha perbaikan kinerja reproduksi induk kambing Dan domba. **Prosiding Seminar Nasional Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner**. Puslitbang Peternakan. Balai Penelitian Ternak. Bogor: 96-98.
- Hunter, R.H.F. 1995. **Fisiologi dan Teknologi Reproduksi Hewan Betina Domestik**. Penerbit ITB, Bandung.
- Ismail, M. 2006. Karakteristik semen segar pejantan kambing peranakan etawah (PE) pada peternakan rakyat di Kecamatan Palu Utara. **J. Santina**. 3:195-201.
- Jiménez, L.M., M.E. Sanchez-Mendoza, A.Reyes_Ramirez, L.C. A., F. Bautista, C.S. Galina, J.J. Romero, and I. Rubio, 2011. Bioassay-guided isolation of an anti-ulcer compound, tagitinin C, from *Tithonia diversifolia*: Role of nitric oxide, prostaglandins and sulfhydryls. **Molecules** (Basel, Switzerland):16(1):665-674.
- Kune, P. and N. Solihati, 2007. Tampilan berahi dan tingkat kesuburan sapi bali timor yang diinseminasi. **J. Ilmu Ternak**. 7:1-5.
- Mauridatun, R. 2014. Hubungan antara Intensitas Estrus dengan Konsentrasi Estradiol Sapi Lokal pada Saat Inseminasi Buatan. **Skripsi**. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Mulyono S. dan B. Sarwono. 2004. **Penggemukan Kambing Potong**. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Odde, K.G. 1990. A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. **J. Anim. Sci**. 68:817-830.
- Orihuea, A. 2000. Some factors affecting the behavioural manifestation of oestrus in cattle: A review. **Appl. Anim. Behav. Sci**. 70:1-16.
- Partodihardjo, S. 1992. **Ilmu Reproduksi Hewan**. Mutiara Sumber Widya, Jakarta.
- Purwanti, M. 1989. Superovulasi dan Panen Embrio pada Kambing Kacang. **Tesis**. PPS Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rattray, A.J.F., K.T. Jagusch, J.F. Smith, G.W. Win, and K.S. Meelean. 1980. Getting an extra 20 percent lambing from flushing ewes. **NZ. J. Agr.** 141:93-98.
- Santoso, Amrozi, Purwantara, B. dan Herdis. 2014. Gambaran ultrasonografi ovarium kambing kacang yang disinkronisasi dengan hormon prostaglandin F2 alfa (PGF2 α) dosis tunggal. **J. Ked. Hewan**. 8(1):38-42.
- Siregar, T.N., G. Riady, Al Azhar, H. Budiman, dan T. Armansyah. 2001. Pengaruh pemberian prostaglandin F-2 alfa secara intravulvasubmukosa terhadap tampilan reproduksi kambing lokal. **J. Med. Vet**. 1(2):61-65.
- Siregar, T.N., N. Areuby, G. Riady, dan Amiruddin. 2004. Efek pemberian PMSG terhadap respon ovarium dan kualitas embrio kambing lokal prepuber. **Media Kedokteran Hewan**. 20(3):108-112.
- Siregar, T.N., S. Hartantyo, dan Sugijanto. 1999. Induksi ovulasi kambing kacang prepuber dengan PMSG dan hCG. **Agrosains**. 12(1):35-48.
- Sonjaya, H.D. Panturu, dan Y. Rawasiah. 1993. Respons ovarium kambing kacang terhadap perlakuan superovulasi dan suplementasi konsentrat. **Bulletin Ilmu Peternakan dan Perikanan Unhas** II(5):10-19.
- Suharyati, S. 1999. Pengaruh Pemberian Pregnant Mare Serum Gonadotrophin dan Human Chorionic Gonadotrophin terhadap Kinerja Reproduksi Kambing Peranakan Etawah yang Disinkronisasi Estrus dengan Progesteron. **Tesis**. Program Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sumandia, I.N. 1988. Transfer Embrio pada Kambing Kacang. **Tesis**. PPS Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Syafruddin, T.N. Siregar, Herrialfian, T. Armansyah, A. Sayuti, dan Roslizawaty. 2010. Efektivitas pemberian ekstrak vesikula seminalis terhadap persentase berahi dan kebuntingan pada kambing lokal. **J. Ked. Hewan**. 4(2):53-60.
- Toelihere, M.R. 2003. **Fisiologi Reproduksi pada Ternak**. Penerbit Angkasa, Bandung.
- Williamson G. dan W.J.A. Payne, 1993. **Pengantar Peternakan di Daerah Tropis**. Edisi k-3. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Yunitasari, E.D. 2012. Perbandingan Kualitas Hasil Sinkronisasi Estrus Menggunakan Prostaglandin dengan Penyuntikan Intramuskular dan Intravulva pada Kambing Peranakan Etawah. **Skripsi**. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor.