

Profil Kebuntingan dan Kelahiran Kambing Kaligesing (*Capra Aegragus Hircus*) Betina yang diinjeksi Ekstrak Hipofisa dengan Level yang Berbeda

Ida Isnaeni¹, Faruq Iskandar², dan Jeki Mediantari Wahyu Wibawanti³

Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian

Universitas Muhammadiyah Purworejo

Email: idaisnaeni87@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui profil kebuntingan dan kelahiran Kambing Kaligesing betina yang diinjeksi ekstrak hipofisa dengan level yang berbeda dilihat dari persentase kebuntingan, lama bunting, persentase kelahiran, jumlah anak sekelahiran (litter size) dan bobot lahir. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Terpadu Prodi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purworejo dan Dusun Jogowono Desa Donorejo Kecamatan Kaligesing Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah. Penelitian ini menggunakan 24 ekor Kambing Kaligesing betina dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan, T₀ (ekstrak hipofisa 0g), T₁ (ekstrak hipofisa 0,25g), dan T₂ (ekstrak hipofisa 0,50g) masing – masing 8 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan pemberian ekstrak hipofisa pada Kambing Kaligesing betina dengan dosis 0,25 g dan 0,50 g mampu mempersingkat lama bunting yaitu 149,2 hari dan 147,7 hari, tetapi belum mampu meningkatkan kesuburan yang dilihat dari persentase kebuntingan, persentase kelahiran, litter size, dan bobot lahir (P>0,05).

Kata Kunci : *kambing kaligesing, ekstrak hipofisa, persentase kebuntingan*

ABSTRACT

This study aims to know pregnancy and birth profile of Kaligesing female goat was injected by a different level of extract pituitary seen by percentage of pregnancy, long time of pregnancy, percentage of livestock birth, litter size, and the weight of birth goat. This study is held in Integrated Animal Husbandry Faculty of Agriculture, Muhammadiyah Purworejo University Laboratory and Jogowono, Donorejo village Kaligesing district Purworejo regency, Central Java province. The material used is the pituitary extracts of goats and 24 Kaligesing female goat. The treatments used in research are T₀ (0g extract pituitary), T₁ (0,25g extract pituitary), T₂ (0,50g extract pituitary). The experimental design used in this study was a Completely Randomized design (CRP) with 3 treatments and 8 repetitions. Based on this study, it can be concluded that giving extracts pituitary on Kaligesing female goat were using 0,25 gram and 0,50 gram can shorten long time of pregnancy 149,2 days and 147,7 days, but can not increase fertility seen from percentage of pregnancy, percentage of livestock birth, litter size, and the weight of birth goat (P>0,05).

Key Words : *kaligesing goat, extract pituitary, percentage of pregnancy*

I. PENDAHULUAN

Kambing Kaligesing merupakan salah satu plasma nutfah unggulan yang dimiliki oleh Indonesia dan menjadi komoditas unggulan Kabupaten Purworejo (Renstra Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Jawa Tengah 2013 - 2018). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Purworejo (2016), populasi kambing Kaligesing di Kabupaten Purworejo pada tahun 2015 sebanyak 78.611 ekor atau 2% dari total populasi kambing yang ada di Jawa Tengah. Populasi kambing Kaligesing mengalami penurunan selama 4 tahun terakhir yaitu 10,86% pada tahun 2012 turun menjadi 3,39% pada tahun 2015. Penurunan pertumbuhan populasi kambing Kaligesing harus segera diatasi supaya plasma nutfah unggulan tersebut tetap lestari dan tidak punah.

Penerapan teknologi reproduksi yang baik, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi reproduksi kambing Kaligesing di Kabupaten Purworejo agar dapat melahirkan 3 kali dalam dua tahun dengan *kidding interval* selama 8 bulan dengan jumlah anak dalam sekelahiran 2 – 3 ekor. Efisiensi reproduksi ternak dipengaruhi oleh angka kebuntingan (*conception rate*), jarak antar kelahiran (*kidding interval*), jarak waktu antara melahirkan sampai bunting kembali (*days open*), angka kawin per kebuntingan (*service per conception*), dan angka kelahiran. Efisiensi reproduksi juga dapat dilihat dari berat lahir (Sutama, 2004).

Upaya peningkatan populasi ini dapat dilakukan dengan cara pemberian ekstrak hipofisa yang diharapkan mampu meningkatkan efisiensi reproduksi ternak Kambing Kaligesing. Kelenjar hipofisa berfungsi sebagai penghasil hormon reproduksi yang mensekresikan hormon FSH (*Follicle Stimulating Hormone*). *Follicle Stimulating Hormone* akan memerintahkan kepada ovarium untuk memproduksi folikel yang berfungsi meningkatkan hormon estrogen pada fase pro-estrus dan mematangkan folikel. Pemberian ekstrak hipofisa akan meningkatkan kuantitas dan kualitas folikel yang sedang tumbuh, sehingga mampu meningkatkan efisiensi reproduksi kambing Kaligesing.

II. METODE PENELITIAN

Materi yang digunakan berupa 24 ekor kambing Kaligesing betina yang dipilih secara *purposive sampling* dengan kriteria sehat, sudah pernah beranak 1 – 3 kali. Enam (6) ekor kambing Kaligesing jantan dengan kriteria sehat secara klinis, umur minimal 2 tahun (poel 2), agresif dan dapat mengawini kambing betina.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 1 buah timbangan digital kapasitas 10kg untuk menimbang berat hipofisa dan anak kambing yang baru lahir, 1 buah sentrifius kapasitas 12 x 1,5-2ml untuk memisahkan endapan dengan cairan ekstrak hipofisa, 1 buah gergaji besi, 1 buah pahat, 1 buah palu, 1 buah pinset dan 1 buah cutter untuk mengambil hipofisa, spuit 10ml untuk penyuntikan ekstrak hipofisa, tisu dan kapas untuk membersihkan peralatan, 1 buah cawan petri untuk melembutkan hipofisa saat akan diekstraksi, 1 buah tabung reaksi 20ml untuk tempat larutan hipofisa saat di sentrifius dan kertas saring untuk menyaring larutan hipofisa setelah di sentrifius. 1 set alat aplikator untuk memasukkan spon kedalam vagina ternak.

Bahan yang digunakan adalah kelenjar hipofisa yang diperoleh dari 12 kepala kambing betina dewasa, *medroxy progestagen acetate* untuk penyerempakan birahi, NaCl fisiologis 0,9% untuk pengencer ekstrak hipofisa, metanol, detergen, iodine salep sebagai antiseptik, *lubricating jelly* yang berfungsi untuk melicinkan dan mempermudah penanaman spons ke dalam vagina ternak.

Cara pembuatan ekstrak hipofisa : Pembuatan ekstrak hipofisa dimulai dengan koleksi kelenjar hipofisa kambing betina dewasa sebanyak 12 biji dengan berat total 6,7 g dikemas dalam *plastic sheet* dan disimpan dalam *freezer* dengan suhu minus 0°C. Kelenjar hipofisa akan dikeluarkan dari *freezer* ketika akan dilakukan pengestrakan dan diangin-anginkan terlebih dahulu (Sutiyono *et al.*, 2008). Kelenjar hipofisa kemudian dihaluskan menggunakan mortal porselin. Tepung hipofisa yang didapat dimasukkan kedalam tabung sentrifius kemudian ditambahkan larutan NaCl fisiologis 0,9% sebanyak 60 ml. Larutan tersebut kemudian disentrifius dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit. Ekstrak yang diperoleh dipisahkan dari endapannya dan disaring menggunakan kertas saring.

Ekstrak hipofisa yang didapat dari hasil penyaringan ditambah NaCl fisiologis 0,9% sampai volumenya mencapai 60 ml (Sutiyono *et al.*, 2008).

Larutan ekstrak hipofisa yang didapat kemudian dibagi menjadi 12 botol kecil dari volume 60ml, sehingga masing – masing botol berisi 5 ml NaCl fisiologis 0,9% yang mengandung 0,50 g berat kering hipofisa. Pembuatan dosis setengah ekstrak hipofisa yaitu dengan cara membagi dua dengan sama rata dari 5 ml larutan yang mengandung 0,50 g berat kering hipofisa kemudian masing – masing bagian ditambahkan NaCl fisiologis 0,9% sampai volumenya mencapai 5 ml, sehingga didalam 5 ml larutan terkandung 0,25 g berat kering hipofisa (Sutiyono *et al.*, 2008).

Spons disuntikkan *medroxy progesterone acetate* 18,75 mg kemudian dimasukkan menggunakan alat aplikator ke vagina kambing Kaligesing yang sebelumnya sudah dilumuri *lubricating jelly*. Setelah spons tertanam di dalam vagina kemudian vulva diolesi iodine salep dan didiamkan selama 14 hari. Spons dicabut pada hari ke-15, selang waktu 1-3 menit selanjutnya disuntikkan atau diinjeksi ekstrak hipofisa secara intramuskular sesuai perlakuan T₀, T₁ dan T₂ pada Kambing Kaligesing percobaan yang sebelumnya telah ditentukan secara acak.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3 perlakuan, T₀, T₁ dan T₂ masing – masing 8 ulangan. Setelah pencabutan spons pada hari ke-15, selanjutnya kambing Kaligesing diberi perlakuan berupa injeksi dengan komposisi sebagai berikut:

T₀ : 5 ml NaCl fisiologis 0,9%.

T₁ : ekstrak hipofisa 0,25 g dalam 5 ml NaCl fisiologis 0,9%.

T₂ : ekstrak hipofisa 0,50 g dalam 5 ml NaCl fisiologis 0,9%.

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah :

- 1) Lama Bunting
- 2) Jumlah Anak Sekelahiran
- 3) Bobot Lahir

Analisi data lama bunting, jumlah anak sekelahiran (*litter size*), dan bobot lahir akan dianalisis menggunakan Sidik Ragam (ANOVA). Data hasil perhitungan (F hitung) akan dibandingkan dengan F tabel, jika F hitung lebih besar dari F tabel maka terdapat perbedaan antar perlakuan yang diuji, apabila

terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan* untuk melihat perbedaan rata – rata antar perlakuan (Steel dan Torrie, 1991). Model matematis yang menjelaskan tiap nilai pengamatan sesuai Rancangan Acak Lengkap yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_i = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

i = Perlakuan 1, 2 dan 3

j = Ulangan 1, 2, 3, 4.....8

μ = Nilai tengah dari seluruh pengamatan

τ_i = Pengaruh perlakuan penyuntikan ekstrak hipofisa ke-i

ε_{ij} = Pengaruh galat percobaan perlakuan ke-i ulangan ke-j

Hipotesis statistik yang diuji adalah sebagai berikut :

$$H_0 : \tau_i = \tau_1 = \tau_2 = 0$$

Tidak ada pengaruh perlakuan pemberian berbagai level ekstrak hipofisa terhadap lama bunting, jumlah anak sekelahiran, dan bobot lahir.

H_1 : paling sedikit ada $\tau_i \neq 0$

Minimal terdapat satu pengaruh perlakuan pemberian berbagai level ekstrak hipofisa terhadap lama bunting, jumlah anak sekelahiran, dan bobot lahir.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Lama Bunting

Satu periode kebuntingan adalah periode dari mulai terjadinya fertilisasi sampai terjadinya kelahiran normal (Gatot Murdjito *et al.*, 2011). Lama bunting dapat dihitung dari hari kambing dikawinkan sampai induk kambing melahirkan dengan waktu yang tepat (150-159 hari) (Jainudeen dan Hafez, 2000). Hasil analisis anova menunjukkan ada pengaruh nyata ($P < 0,05$) lama bunting antar perlakuan. Hasil penelitian lama bunting kambing Kaligesing yang diberikan perlakuan ekstrak hipofisa dengan level yang berbeda disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Lama Bunting

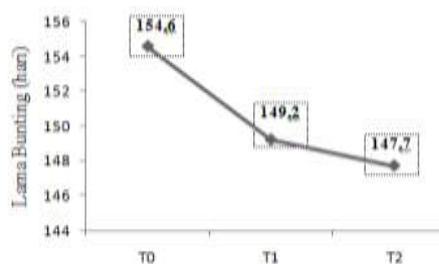
Perlakuan	Total Kambing Bunting (ekor)	Rata-rata (hari)
T ₀	6	154,6
T ₁	5	149,2
T ₂	4	147,7

Sumber : Data Primer Terolah, 2019

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan T₀ memiliki rata-rata lama bunting 154,6 hari. Perlakuan T₁ rata-rata lama bunting adalah 149,2 hari. Perlakuan T₂ memiliki rata-rata lama bunting yang lebih singkat dibanding perlakuan sebelumnya yaitu 147,7 hari. Hal ini dikarenakan pemberian dosis ekstrak hipofisa 0,50 g mampu meningkatkan jumlah folikel yang dihasilkan sehingga berpengaruh terhadap waktu lama bunting.

Berdasarkan penelitian ini, semakin tinggi level ekstrak hipofisa yang diberikan pada Kambing Kaligesing, maka semakin memperpendek waktu bunting dan ini berpengaruh pada fase *days open* atau lama kosong, hal ini menyebabkan peluang perkawinan kembali dan terjadi kebuntingan. Penelitian ini sesuai dengan laporan hasil penelitian penyerentakan birahi dengan progesteron 75 mg bahwa lama bunting pada kambing PE adalah 142-160 hari (Astuti *et al.*, 2007) dan 142–156 hari (Sutama 2009).

Lamanya kebuntingan dipengaruhi oleh jenis ternak, jenis kelamin dan jumlah anak yang dikandung dan faktor lain seperti umur induk, musim, sifat genetik, dan letak geografik (Jainudeen dan Hafez, 2000). Lama kebuntingan juga dipengaruhi oleh jumlah fetus, dengan pemberian ekstrak hipofisa yang mengandung FSH diharapkan dapat mempengaruhi jumlah fetus yang dihasilkan. Hal ini sependapat dengan Al Asmakh (2007) bahwa lama kebuntingan juga dipengaruhi oleh jumlah fetus dalam uterus, semakin banyak jumlah fetus maka lama kebuntingan semakin pendek, peningkatan jumlah fetus tersebut dapat dilakukan dengan pemberian ekstrak hipofisa, PMSG (*Pregnant Mare Serum Gonadotropin*) atau superovulasi. Lama bunting Kambing Kaligesing disajikan pada Grafik berikut ini.



2. Jumlah Anak Sekelahiran (*Litter Size*)

Jumlah anak yang dilahirkan oleh induk ternak sangat bergantung pada jumlah sel telur yang diovulasikan dan dibuahi. *Litter size* ditentukan dengan cara menghitung jumlah anak yang dilahirkan setiap induk pada setiap kelompok perlakuan dibagi dengan jumlah induk beranak dalam kelompok perlakuan (Sudewo *et al.*, 2012). Hasil analisis anova menunjukkan tidak ada pengaruh nyata ($P > 0,05$) *litter size* antar perlakuan. Hasil penelitian *litter size* kambing Kaligesing yang diberikan perlakuan ekstrak hipofisa dengan level yang berbeda disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah anak sekelahiran

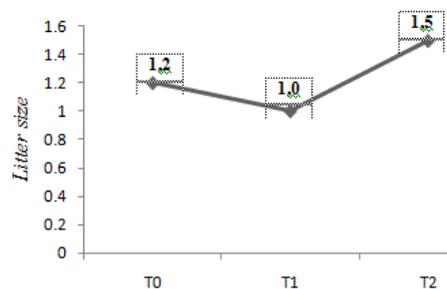
Perlakuan	Jumlah anakan (ekor)	Induk beranak (ekor)	<i>Litter Size</i>	Tunggal (ekor)	Kembar (ekor)
T ₀	6	5	1,2	4	1
T ₁	4	4	1,0	4	-
T ₂	6	4	1,5	2	2

Sumber : Data Primer Terolah, 2019.

Jumlah anak yang lahir pada T₀ adalah 6 ekor dari 5 induk dengan rata-rata jumlah anak sekelahiran 1,2. Perlakuan T₁ jumlah anak yang lahir 4 ekor dari 4 induk dengan rata-rata jumlah anak sekelahiran 1,0. Perlakuan T₂ jumlah anak yang lahir sebesar 6 ekor dari 4 induk dengan rata-rata jumlah anak sekelahiran 1,5. Berdasarkan penelitian ini terdapat 10 kelahiran tunggal dan 3 kelahiran kembar. T₀ menghasilkan 4 kelahiran tunggal dan 1 kelahiran kembar. T₁ hanya menghasilkan 4 kelahiran tunggal. T₂ menghasilkan 2 kelahiran tunggal dan 2 kelahiran kembar. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Adriani *et al.*, 2003 dan Utama *et al.*, 2007 pada kambing peranakan Ettawa ditunjukkan dengan jumlah anak sekelahiran (*litter size*) 1,3-1,7 dan rata-rata 1,5.

Faktor yang menyebabkan non signifikan dalam penelitian ini adalah FSH yang terdapat dalam ekstrak hipofisa yang diberikan belum optimal untuk melakukan pematangan sel telur secara bersamaan atau serempak sehingga ovulasi belum bisa ganda. Hal ini sesuai dengan pernyataan Situmorang (2005), yang menyatakan salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah embrio adalah tingkat hormon LH saat ovulasi dan FSH sebagai tambahan superovulasi. Peran hormon FSH dalam ekstrak hipofisa merangsang pertumbuhan dan perkembangan folikel ovarium untuk mensekresi estrogen yang selanjutnya akan merangsang ovulasi (Senger, 2005) dan perkembangan korpus luteum untuk menghasilkan progesteron dan ovum yang lebih banyak sehingga berpotensi meningkatkan jumlah anak sekelahiran (Mege *et al.*, 2007).

Faktor lain yang mempengaruhi *litter size* adalah umur indukan, karena berkaitan dengan faktor kesiapan alat reproduksi ternak betina. Ternak betina yang dikawinkan pada umur terlalu muda banyak menghasilkan cempes tunggal karena organ reproduksinya belum cukup dewasa (Setiadi *et al.*, 2003). Indukan yang digunakan pada penelitian kambing Kaligesing ini berumur sekitar 2 - 2,5 tahun, sehingga banyak menghasilkan cempes tunggal. Penyuntikan hormon FSH akan merangsang peningkatan jumlah pematangan dan ovulasi sel telur. Peningkatan jumlah pematangan dan ovulasi sel telur pada akhirnya akan meningkatkan *litter size* (Adriyanto dan Manalu, 2011). Jumlah anak sekelahiran (*litter size*) disajikan pada Grafik berikut.



3. Bobot Lahir

Bobot lahir merupakan bobot hasil penimbangan pada saat anakan dilahirkan dalam kurun waktu 24 jam, bobot lahir yang tinggi akan cenderung

menghasilkan bobot sapih dan pertumbuhan lepas sapih yang tinggi (Putra *et al.*, 2014). Hasil analisis anova menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan ($P>0,05$) bobot lahir antar perlakuan. Hasil penelitian bobot lahir kambing Kaligesing disajikan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Bobot Lahir

Perlakuan	Jumlah anakan (ekor)	Total Bobot (kg)	Jenis		Rata-rata (kg)
			Jantan	Betina	
T ₀	6	19,1	4	2	3,18
T ₁	4	14,2	2	2	3,55
T ₂	6	19,6	2	4	3,26

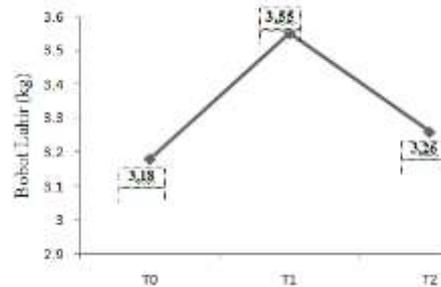
Sumber: Data Primer Terolah, 2019.

Bobot lahir Kambing Kaligesing pada Tabel 6 menunjukkan bahwa T₀ mempunyai rata-rata bobot lahir 3,18 kg dari 6 ekor anakan. Perlakuan T₁ mempunyai rata-rata 3,55 kg dari 4 ekor anakan. Perlakuan T₂ mempunyai rata-rata 3,26 kg dari 6 ekor anakan. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak hipofisa belum mampu mempengaruhi bobot lahir anakan, hal ini diduga kurang optimalnya penggunaan ekstrak hipofisa dengan dosis yang sesuai. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa bobot lahir anak kambing kembar lebih rendah daripada bobot anak kambing dengan kelahiran tunggal.

Menurut Mahmilia dan Elieser (2008), bahwa bobot lahir dipengaruhi oleh tipe kelahiran. Bobot lahir anak kambing pada tipe kelahiran kembar lebih rendah daripada tipe kelahiran tunggal. Anak yang dilahirkan tunggal dapat menyerap makanan secara penuh dari induknya, sebaliknya pada anak kembar akan terjadi persaingan dalam menyerap nutrisi dari induknya selama pertumbuhan embrio dalam uterus

Menurut Adriyanto dan Manalu (2011) penyuntikan hormon FSH pada ekstrak hipofisa sebagai agen superovulasi pada ternak betina sebelum proses perkawinan mampu meningkatkan jumlah sel telur dalam ovarium induk, sehingga memperbaiki kondisi hormonal induk selama proses kebuntingan. Peningkatan jumlah folikel dalam ovarium akan meningkatkan sekresi hormon estrogen, yang selanjutnya progesteron dan laktogen plasenta akan menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan uterus dan plasenta sehingga mampu menyediakan lingkungan yang baik bagi pertumbuhan dan

perkembangan embrio dan fetus selama kebuntingan secara optimal. Kondisi ini pada akhirnya akan memperbaiki bobot lahir anak yang dihasilkan. Bobot lahir disajikan pada Grafik berikut.



IV. PENUTUP

Pemberian ekstrak hipofisa pada Kambing Kaligesing betina dengan dosis 0,25 g dan 0,50 g mampu mempendek lama bunting, tetapi belum mampu meningkatkan kesuburan yang dilihat dari persentase kebuntingan, persentase kelahiran, jumlah anak sekelahiran (*litter size*), dan bobot lahir.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiati, U. Hastono. R.S.G..Sianturi . T.D. Chaniago. dan I .K .Sutama. 2001. *Sinkronisasi birahi secara biologis pada kambing peranakan Etawah*. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Bogor 18-19 Nopember 2001. Puslitbang Peternakan. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. hal 411 – 416.
- Adriani, A. Sudono, T. Sutardi, W. Manalu, dan I K. Sutama. 2003. *Optimasi produksi anak dan susu kambing peranakan etawah dengan super ovulasi dan suplementasi seng*. Forum Pasca sarjana 26(4) : 335-352.
- Al-Asmakh M. 2007. *Reproductive functions of progesterone*. Middle East Fertility Society Journal 12(3) :147-152.
- Andriyanto and Manalu, W. 2011, *Peningkatan Produktivitas Domba pada Skala Peternakan Rakyat Melalui Pemberian Hormon Pregnant Mare Serum Gonadotropin*. Jurnal Veteriner, 13(1):235-241.
- Jainudeen, M.R. and E.S.E. Hafez. 2000. *Gestation, prenatal physiology and parturition*. In : *Reproduction in Farm Animals 7* (Ed). Hafez, E.S.E. and B. Hafez (Eds.). Lippincott. Williams & Wilkins.
- Mahmilia, F. dan S. Elieser. 2008. *Korelasi Lama Bunting Dengan Bobot Lahir, Litter Size dan Daya Hidup Kambing Boerka – 1*. Pros. Seminar Nasional

Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 2008. Puslitbang Peternakan, Bogor.

Mege, R. A. Nasution, S. H., Kusumorini, N., and Manalu, W. 2007. *Pertumbuhan dan Perkembangan Uterus dan Plasenta Babi dengan Superovulasi*. HAYATI Journal of Biosciences 14(1):23-28.

Putra WPB, Sumadi & T Hartatik. 2014. *Estimasi nilai pemuliaan dan most probable producing ability sifat produksi sapi aceh di kecamatan Indrapuri provinsi Aceh*. Buletin Peternakan Vol. 38(1): 1-7.

Senger, P.L. 2005. *Pathways to Pregnancy and Parturition*. Current Conception Inc. Washington State University Research and Technology Park, Washington.

Setiadi, B. Subandriyo, M. Martawidjaja, I-K Utama, D. Yulistiani Dan Dwi Priyanto. 2003. *Evaluasi keunggulan produktivitas dan pemantapan kambing persilangan*. Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian Peternakan APBN Tahun Anggaran 2001. Balai Penelitian Ternak, Ciawi, Bogor. pp 123 – 142.

Situmorang P. 2005. *Pengaruh pemberian hormon hCG pada perlakuan superovulasi ternak kerbau*. Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner. 10 (4): 286 - 292.

Sutama, I.K. 2007. *Tantangan dan Peluang Peningkatan Produktivitas Kambing Melalui Inovasi Teknologi Reproduksi*. Prosiding seminar Sains dan Teknologi Peternakan.