

PENGARUH WAKTU PENAMPUNGAN SEMEN TERHADAP GERAKAN MASSA SPERMATOZOA DAN TINGKAH LAKU KOPULASI PEJANTAN DOMBA GARUT

Herdis

Pusat Teknologi Produksi Pertanian Deputy Bidang TAB BPPT
Gd. BPPT II Lt. 16 Jl. M.H. Thamrin no. 8 Jakarta Pusat
E-mail : kangherdis@yahoo.co.id.

Abstract

The study was carried out to observe the influence of semen collection time toward the copulation behavior and the movement of mass spermatozoa of garut rams. The semen of seven Garut rams was collected twice a week. It indicates that the difference of semen collection time causes the difference of air temperature. The semen collected at 6:00 am showed better mass sperm movement than at 12:00. The semen collected at 06:00 am; 9:00 am and 12.00 am did not show any effect toward the preejaculation copulation behavior. Otherwise the semen collected at 06:00 am delivered longer intromisi period than at 12:00 am.

Kata kunci: laserpunktur, libido, domba Garut jantan.

1. PENDAHULUAN

Domba garut merupakan salah satu domba tropik yang prolifrik (sering beranak lebih dari satu ekor) dan memiliki berat badan relatif lebih besar dibandingkan dengan domba lokal Indonesia lainnya. Manajemen pemeliharaan domba garut relatif mudah dan mempunyai daya adaptasi yang sangat baik terhadap lingkungan. Dengan demikian domba garut memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai salah satu sumber protein hewani asal ternak di Indonesia (Yulnawati dan Herdis, 2009).

Dalam pengembangbiakan domba garut masalah utama yang menjadi kendala adalah terbatasnya pejantan unggul. Pejantan domba garut unggul populasinya sangat sedikit dan harganya relatif mahal karena biasa digunakan untuk kontes domba laga. Salah satu usaha guna mengatasi masalah tersebut adalah menerapkan teknologi reproduksi inseminasi buatan (IB). Melalui teknologi IB, potensi domba pejantan unggul dapat dioptimalkan karena semen yang diperoleh dari pejantan unggul dapat diolah sehingga lebih banyak jumlah domba betina yang dapat dikawinkan (Herdis *et al.*, 2005).

Selain dapat meningkatkan pemanfaatan pejantan unggul secara optimal, keuntungan lain yang dapat diperoleh dari teknologi IB adalah memperpendek *calving interval*, mengatasi kendala jarak dan waktu, mencegah penularan penyakit menular dan menghemat dana pemeliharaan pejantan (Herdis *et al.*, 2001).

Hingga saat ini keberhasilan progam IB yang menggunakan semen cair atau semen beku pada ternak domba belum sesuai dengan yang diharapkan. Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya angka kebuntingan adalah kurang baiknya kualitas semen yang digunakan (Rizal *et al.*, 2006). Kualitas semen yang di bekukan dipengaruhi oleh semen segar yang dihasilkan oleh seekor ternak jantan. Semen adalah cairan yang mengandung spermatozoa dan hasil-hasil kelenjar kelamin pelengkap. Kualitas semen segar yang diperoleh sangat menentukan apakah semen tersebut layak untuk di inseminasikan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas semen segar antara lain adalah faktor metode penampungan, faktor lingkungan dan manajemen yang digunakan, faktor individu dan faktor umur pejantan yang digunakan.

Saat ini metode penampungan semen yang banyak digunakan adalah metode dengan menggunakan vagina buatan (VG). Metode lain yang dapat diaplikasikan adalah metode elektroejakulator. Metode ini biasa digunakan pada ternak jantan yang tidak dapat menaiki ternak betina akibat faktor usia atau akibat traumatika karena terjadi kecelakaan.

Melihat pentingnya proses penampungan semen untuk mendapatkan kualitas semen yang lebih baik, maka dilakukan penelitian pengaruh waktu penampungan semen terhadap gerakan massa dan tingkah laku kopulasi ternak jantan yang dijadikan sumber spermatozoa. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan waktu penampungan semen yang paling optimal sehingga dapat menjadi masukan yang berharga untuk proses pengolahan semen dan akhirnya mendukung keberhasilan inseminasi buatan yang dilakukan

2, BAHAN DAN METODE

2.1. Bahan

Penelitian menggunakan tujuh ekor domba garut jantan unggul milik Peternakan Domba Garut Lesan Putra Ciomas Bogor. Domba garut jantan berumur kurang lebih 3 tahun dengan berat badan sekitar 80 kg. Domba Garut jantan dikandangkan dalam kandang individu. Pakan yang diberikan berupa hijauan rumput segar dan leguminosa sekitar 8 kg per ekor per hari, sedangkan konsentrat diberikan sekitar 0,8 kg per ekor per hari.

Peralatan yang digunakan pada percobaan antara lain vagina buatan, tabung reaksi, gelas objek, gelas penutup, termometer, termos air panas, mikroskop, pipet, *stop watch*, alkohol, Ky Jelly dan lainnya.

2.2. Metode

Penampungan semen dilakukan dengan menggunakan metode vagina buatan. Waktu penampungan disesuaikan dengan perlakuan yang diberikan, dibagi menjadi tiga perlakuan waktu yang berbeda yakni pukul 06.00 WIB, pukul 09.00 WIB, dan pukul 12.00 WIB dengan tujuh kali ulangan setiap perlakuan.

Pengukuran suhu udara dilakukan dengan menggunakan termometer pada setiap waktu penampungan. Pengamatan gerakan massa spermatozoa dilakukan dengan menggunakan mikroskop cahaya. Gerakan massa diamati dengan meneteskannya semen hasil penampungan diatas gelas objek tanpa cover

glass dengan perbesaran 10x. Gerakan massa spermatozoa adalah pergerakan segerombolan spermatozoa pada semen yang belum diencerkan (semen segar) dan membentuk seperti gelombang. Gerakan massa spermatozoa digolongkan menjadi sangat baik (+++ atau nilai 3), jika terlihat gelombang-gelombang besar, banyak, tebal, dan aktif bergerak cepat berpindah-pindah tempat bagaikan awan hitam menjelang hujan; baik (++ atau nilai 2), jika terlihat gelombang-gelombang kecil, tipis, jarang, kurang jelas, dan bergerak lambat; lumayan atau sedang (+ atau nilai 1), jika tidak terlihat gelombang melainkan hanya gerakan-gerakan individual aktif progresif.

Pengamatan tingkah laku pejantan dalam kopulasi guna melihat libido pejantan yang menjadi objek penelitian dilakukan selama tiga kali ejakulasi yakni tingkah laku kopulasi menjelang ejakulasi terdiri atas :

- **Waktu pertama mencumbu betina.**

Waktu yang dibutuhkan pejantan untuk memulai mencumbu atau mencium betina sejak pertama kali didekatkan dengan betina pemancing.

- **Waktu timbul *flehmen*.**

Waktu yang dibutuhkan pejantan untuk memulai *flehmen* yaitu kelakuan khas pejantan apabila terangsang dengan memperlihatkan tanda mengangkat bibir dan kepala ke atas.

- **Frekwensi atau jumlah *flehmen*.**

Evaluasi dilakukan dengan melihat berapa kali pejantan memperlihatkan tanda terangsang berupa *flehmen*.

Sedangkan tingkah laku kopulasi saat ejakulasi terdiri atas :

- **Waktu pertama kali menaiki betina.**

Waktu yang dibutuhkan pejantan untuk menaiki betina pemancing untuk pertama kali, tetapi belum melakukan kopulasi dan ejakulasi.

- **Waktu melakukan ejakulasi.**

Waktu yang dibutuhkan pejantan untuk melakukan ejakulasi sejak didekatkan dengan betina pemancing.

- **Lama intromisi.**

Penghitungan waktu lamanya *intromisi* dihitung dengan melihat berapa lama (detik) pejantan memasukkan penis ke dalam vulva betina sampai pejantan mengeluarkan semen.

Penelitian dirancang menggunakan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 perlakuan (3 taraf perlakuan), yaitu 3 waktu penampungan yang berbeda dengan 2 (dua) parameter yaitu gerakan massa dan tingkah laku

kopulasi pejantan dengan menggunakan 7 (tujuh) ekor domba sebagai ulangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam usaha pengembangbiakan ternak, faktor pejantan memegang peranan penting karena kualitas pejantan yang digunakan menentukan kualitas anak yang dihasilkan. Keberhasilan pengembangbiakan domba perlu ditunjang oleh pemilihan pejantan pemacek yang memiliki kemampuan yang baik dalam mengawini induk betina (Herdis, 2010).

Guna mendapatkan kualitas spermatozoa yang maksimal maka perlu di dilaksanakan metode dan waktu penampungan semen yang optimal sehingga kualitas semen yang diperoleh memenuhi syarat untuk di inseminasikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan waktu menyebabkan perbedaan suhu udara secara nyata ($p < 0,05$). Pada pukul 12.00 merupakan suhu udara paling tinggi berbeda nyata ($p < 0,05$) dibandingkan suhu udara pada pukul 06.00, namun tidak berbeda dibandingkan pukul 09.00. Tabel 1. menunjukkan temperatur udara dan gerakan massa spermatozoa pada waktu penampungan yang berbeda.

Tabel 1. Temperatur udara dan gerakan massa spermatozoa domba garut pada waktu penampungan yang berbeda

Waktu Penampungan	Temperatur (°C)	Gerakan massa spermatozoa
06.00 WIB	22,71 ± 0,76 ^a	2,9 ± 0,4 ^a
09.00 WIB	27,57 ± 2,57 ^b	2,7 ± 0,5 ^{ab}
12.00 WIB	32,57 ± 2,76 ^c	2,1 ± 0,4 ^b

^{a,b} Superskrip dalam kolom yang sama masing-masing peubah menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Gerakan massa yang diperoleh pada waktu penampungan pukul 06.00 sebesar 2,9 tidak berbeda jauh dengan gerakan masa pada kambing saanen sebesar 3 (Tambing *et al.*, 2003), gerakan massa pada domba sebesar 3 (Surachman, *et al.*, 2005) dan gerakan massa pada sapi sebesar 3 (Triwulaningsih, *et al.*, 2003). Penelitian pada kambing boer diperoleh gerakan massa sebesar 2 (Kostaman dan Utama, 2006)

Semen segar yang baik dan memenuhi syarat untuk diproses menjadi semen cair atau semen beku adalah yang memiliki gerakan massa 2

atau 3 (Rizal dan Herdis, 2008)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa gerakan massa terbaik diperoleh pada waktu penampungan pukul 06.00 dengan suhu udara sekitar 22,7°C berbeda nyata ($p < 0,05$) dibandingkan gerakan massa pada waktu penampungan pukul 12.00. Hasil ini menunjukkan bahwa temperatur udara berpengaruh terhadap kualitas semen yang dihasilkan. Menurut Hafez (2000) iklim berpengaruh langsung pada ternak diketahui dari perubahan suhu tubuhnya, sistem pengontrolan syaraf, kerja hormon, tingkah laku, konsumsi pakan, air minum serta produksinya. Suhu dan kelembaban udara merupakan faktor penting yang berpengaruh terhadap ternak. Kelembaban dan suhu yang terlalu tinggi menyebabkan ternak menjadi tercekam karena terjadi gangguan pada sistem pengaturan keseimbangan panas tubuh dengan lingkungan.

Hasil penelitian yang diperoleh sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Rizal dan Herdis (2008) bahwa spermatozoa sangat peka terhadap panas dan sinar matahari sehingga tempat penampungan semen jangan terkena sinar matahari langsung karena dapat menurunkan kualitas spermatozoa. Menurut Toelihere (1993a) kadar metabolisme dan gerakan spermatozoa berbeda-beda menurut suhu. Peningkatan suhu 10°C diatas suhu lingkungan akan meninggikan kadar metabolisme dua kali lipat atau lebih serta mengurangi daya hidup dua kali lipat. Sinar matahari langsung akan menurunkan daya hidup spermatozoa dan menurunkan fertilitas spermatozoa. Kondisi lingkungan dengan suhu diatas 50°C akan menyebabkan spermatozoa kehilangan daya gerak dalam waktu 5 menit.

Tingkah laku pejantan dalam kopulasi atau libido merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja reproduksi seekor pejantan. Apabila seekor pejantan mempunyai libido yang rendah maka pejantan tersebut mempunyai kinerja reproduksi yang kurang efisien. Libido ditunjukkan dengan waktu yang diperlukan sejak dimulai percumbuan dengan betina pemancing sampai terjadinya ejakulasi. Menurut Hastono *et al.* (1997) salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja reproduksi pejantan adalah kinerja seksual (*sexual performance*) yang meliputi kemampuan kawin (*serving capacity*) dan libido (*sexual drive*). Libido dan kemampuan kawin ternak jantan berhubungan erat dengan efisiensi pejantan dalam melakukan perkawinan.

Menurut Suyadi *et al.* (2004) secara sederhana terdapat tiga kriteria yang dapat dijadikan pengamatan pengujian pejantan yaitu (1) tingkah laku seksual yang ditandai dengan kemampuan memancarkan semen melalui

ejakulasi; (2) kuantitas semen yang dihasilkan dalam setiap ejakulasi seperti jumlah volume dan jumlah konsentrasi spermatozoa; serta (3) kualitas semen yang dihasilkan seperti persentase motil, persentase hidup, persentase membran plasma utuh dan persentase tudung akrosom utuh.

Menurut Wijono dan Ma'sum (1997) libido merupakan waktu yang diperlukan sejak dilakukan percumbuan dengan betina pemancing sampai terjadinya ejakulasi. Libido berperan sebagai petunjuk peranan pejantan untuk mampu melakukan ejakulasi. Rendahnya libido merupakan salah satu faktor yang menunjukkan kurang efisiensinya seekor pejantan. Menurut Lin *et al.* (2001) impotensia merupakan masalah yang umum terjadi pada ternak jantan pemacek yang menjadi penghambat keberhasilan dalam program *breeding* pada ternak.

Hasil penelitian menunjukkan pada perlakuan waktu penampungan pukul 06.00 waktu yang diperlukan oleh pejantan untuk mulai mencumbu atau mencium betina (3,14 detik) paling responsif namun tidak berbeda nyata dibandingkan perlakuan waktu penampungan pukul 09.00 (4,43 detik) dan waktu penampungan pukul 12.00 (5,29 detik). Tabel 2 menunjukkan tingkah laku kopulasi pejantan sebelum terjadinya ejakulasi pada waktu penampungan yang berbeda.

Tabel 2. Tingkah laku kopulasi domba garut jantan sebelum ejakulasi pada waktu penampungan yang berbeda

Waktu nampung	Mulai cium betina (detik)	Mulai flechmen (detik)	frekuensi flechmen (kali)
06.00 WIB	3,1 ± 1,4	15,3 ± 3,0	2,4 ± 1,5
09.00 WIB	4,4 ± 1,4	15,3 ± 3,0	3,0 ± 1,0
12.00 WIB	5,3 ± 3,6	16,3 ± 10,3	2,1 ± 1,5

Lamanya waktu yang diperlukan pejantan untuk mulai mencium betina yang diperoleh pada penelitian tidak terlalu berbeda dengan penelitian yang dilakukan Herdis (2010) yang mengungkapkan lamanya waktu domba jantan mulai mencium betina sekitar 2,11 detik sedangkan yang menggunakan perlakuan laserpunktur 2,33 detik. Rizal *et al.* (2003) mendapatkan waktu pertama kali pejantan mulai mencium betina 3,03 detik.

Pelipatan bibir atau flehmen atau menyengir adalah satu diantara pola-pola percumbuan yang khas, aktivitas terjadi setelah pejantan mencium alat kelamin atau urine betina berahi. Pada parameter tingkah laku nyengir atau flehmen, kelompok perlakuan waktu penampungan pagi lebih cepat namun tidak berbeda dibandingkan waktu penampungan siang. Hasil yang diperoleh tidak berbeda dengan penelitian pada domba garut lainnya yang memperlihatkan flehmen pertama kali terjadi pada 12,75 detik setelah domba jantan bertemu domba betina (Herdis, 2010).

Sedangkan pada parameter frekwensi flehmen, penelitian menunjukkan jumlah flehmen pada semua perlakuan terjadi antara 2 sampai 3 kali. Hasil ini tidak berbeda dengan hasil penelitian yang mengungkapkan frekwensi flehmen pada domba garut saat mulai ejakulasi rata-rata terjadi 2 kali. Dari parameter tingkah laku kopulasi sebelum ejakulasi terlihat bahwa penampungan pagi hari sekitar pukul 06.00 akan diperoleh tingkah laku pejantan yang lebih responsif namun tidak berbeda dibandingkan pada waktu penampungan pukul 09.00 dan pukul 12.00

Menurut Rizal *et al.* (2003) indikator tingginya libido ditunjukkan pada waktu terjadinya ejakulasi. Ejakulasi pertama (*reaction time* pertama) domba garut berlangsung cepat antara 4 – 88 detik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa saat akan terjadi ejakulasi waktu yang diperlukan pejantan mulai menaiki betina 54,6 detik pada perlakuan waktu penampungan pukul 06.00 (54,6 detik) lebih cepat namun tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dibandingkan perlakuan waktu penampungan pukul 09.00 dan pukul 12.00. Hasil yang diperoleh lebih lama dibandingkan domba garut yang diberi perlakuan laserpunktur untuk meningkatkan libido yaitu 14 detik (Herdis, 2010).

Saat terjadinya ejakulasi, penelitian menunjukkan perlakuan waktu penampungan pukul 09.00 waktu ejakulasi pertama terjadi 171 detik setelah jantan bergabung dengan betina, lebih cepat namun tidak berbeda dibandingkan perlakuan pukul 06.00 dan pukul 12.00. Hasil yang diperoleh lebih lambat dibandingkan hasil penelitian Rizal *et al.* (2003) selama 28,9 detik dan perlakuan pejantan domba garut yang diberi perlakuan laserpunktur yakni 20,67 detik (Herdis, 2010).

Penelitian Wijono dan Ma'sum (1997) menunjukkan domba ekor gemuk memerlukan waktu 35–59 detik untuk terjadinya ejakulasi pertama. Menurut Hastono *et al.* (1997) kambing peranakan etawah (PE) yang berumur 33–48 bulan mulai menaiki betina $0,30 \pm 0,16$ menit sejak bertemu betina, sedangkan ejakulasi

pertama terjadi setelah 3,98 menit dengan rata-rata ejakulasi sebanyak $2,58 \pm 0,97$ kali. Kambing PE yang berumur lebih dari 54 bulan mulai menaiki ternak betina 0,90 menit sejak bertemu betina sedangkan ejakulasi pertama kali terjadi setelah 2,29 menit. Penelitian pengaruh pakan terhadap libido domba ekor gemuk menunjukkan aktivitas libido paling cepat terjadi 40,25 detik pada perlakuan pakan *total digestible nutrient* (TDN) 65% berbeda nyata dibandingkan perlakuan pakan TDN 55% (71,39 detik) dan TDN 75% (77,05 detik) (Hastono *et al.* 1997).

Penelitian menunjukkan lama intromisi pada perlakuan waktu nampung pukul 06.00 paling lama (8 detik) kemudian menurun namun tidak berbeda nyata ($p>0,05$) dibandingkan perlakuan waktu nampung pukul 09.00 (6,1 detik) dan berbeda nyata ($p<0,05$) pukul 12.00 (4,9 detik). Hasil ini menunjukkan semakin siang udara lingkungan semakin panas menyebabkan lamanya intromisi seekor pejantan domba garut menjadi semakin singkat. Kondisi ini sesuai dengan hasil penelitian yang mengungkapkan bahwan bahwa temperatur, musim, letak geografis dan panjang hari terang mempengaruhi aktivitas seksual ternak. Waktu untuk ejakulasi pada siang hari lebih banyak memerlukan waktu lebih lama dibandingkan dengan pagi dan sore hari (Wijono *et al.*, 1995). Tabel 3 menunjukkan tingkah laku kopulasi pejantan saat terjadinya ejakulasi pada waktu penampungan yang berbeda.

Tabel 3. Tingkah laku kopulasi domba garut jantan saat terjadinya ejakulasi pada waktu penampungan yang berbeda

Waktu nampung	Mulai naik (detik)	Mulai ejakulasi (detik)	Lama intromisi (detik)
06.00 WIB	54,6±32,8	231,4 ± 72,9	8,0 ± 2,2 ^a
09.00 WIB	65,1± 56,3	171,4 ±100,6	6,1 ±1,6 ^{ab}
12.00 WIB	93,7± 68,4	334,3 ±165,6	4,9 ± 0,7 ^b

^{a,b} Superskrip dalam kolom yang sama masing-masing peubah menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$).

Menurut Rizal *et al.* (2003) libido yang tinggi ditunjukkan dari sikap pejantan yang tidak mau meninggalkan tempat betina walaupun setelah melakukan ejakulasi tiga kali. Tingginya libido pejantan disebabkan selain karena faktor genetik,

juga karena manajemen pemeliharaan yang baik seperti pemberian pakan yang cukup baik kuantitas maupun kualitasnya. Menurut Toelihere (1993b) faktor-faktor yang mempengaruhi libido dapat berasal dari luar atau dari dalam tubuh ternak tersebut. Kelakuan kelamin berkurang pada iklim panas dan pada ketinggian yang sangat tinggi. Williamson dan Payne (1993) menyatakan, bahwa pengaruh suhu dan kelembaban yang tinggi menyebabkan suhu tubuh meningkat dan menurunkan konsumsi pakan serta depresi pada aktivitas reproduksinya.

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa waktu penampungan semen yang berbeda berpengaruh terhadap perbedaan suhu udara sekitar. Waktu penampungan pukul 06.00 menghasilkan kualitas gerakan massa spermatozoa paling baik berbeda nyata dibandingkan pukul 12.00. Penampungan pada waktu yang berbeda pada pukul 06.00; 09.00 dan 12.00 WIB tidak berpengaruh pada kelakuan kopulasi jantan sebelum ejakulasi namun pada parameter lama intromisi, perlakuan penampungan semen pada pukul 06.00 menghasilkan intromisi lebih lama dibandingkan pada perlakuan waktu penampungan pukul 12.00.

DAFTAR PUSTAKA

- Hafez, E.S.E. 2000. *Reproduction in Farm Animal*. 6th Ed. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Hastono, IGM. Budiarsa, RSG. Sianturi, U. Adiati dan IK. Utama. 1997. Pengaruh umur terhadap kinerja seksual pada kambing jantan peranakan etawah. *Prosiding Seminar Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Balai Penelitian Ternak, Bogor. 385-390.
- Herdis, M. Surachman dan I. Kusuma. 2001. Inseminasi Buatan Teknologi Tepat Guna Solusi Dalam Meningkatkan Populasi Ternak Akibat Krisis Ekonomi. *Prosiding, Teknologi Untuk Negeri 2001*. Jakarta, 19 – 20 Maret 2001. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. 7-11
- Herdis, M.R. Toelihere, I Supriatna, B. Purwantara dan RTS. Adikara. 2005. Optimalisasi Kualitas Semen Cair Domba garut (*Ovis aries*) melalui Penambahan Maltosa ke Dalam Pengencer Semen Tris Kuning Telur. *Media Kedokteran Hewan*.

- Volume 21 Nomor 2. Universitas Airlangga. Surabaya. 88-93.
- Herdis. 2010. Aplikasi Teknologi Laserpunktur dalam Meningkatkan Libido Pejantan Domba Garut (*Ovis Aries*). *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* Vol. 12 No. 1 April 2010 : 25-30.
- Kostaman, T dan I.K. Utama. 2006. Studi Motilitas dan Daya Hidup Spermatozoa Kambing Boer pada Pengencer Tris Sitrat Fruktosa. *Jurnal Sains Veteriner* Vol. 24 No. 1 : 58-64.
- Lin J., W.W. Chan and L.S. Wu. 2001. Acupunctur for Reproduction. Di dalam : Schoen A.M. *Veterinary Acupuncture, Ancient Art to Modern Medicine*. Ed ke-2. St Louis : Mosby. hlm 261-267.
- Rizal. M, M.R. Toelihere, T.L. Yusuf, B. Purwantara dan P. Situmorang. 2003. Karakteristik Penampilan Reproduksi Pejantan Domba Garut. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* Vol. 8 No.2 Puslitbang Peternakan. Balitbang Pertanian Departemen Pertanian. 134 – 140.
- Rizal. M, Herdis, A. Budiono, A.S. Aku dan Yulnawati. 2006. Peranan Beberapa Jenis Gula dalam Meningkatkan Kualitas Semen Beku Domba Garut. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* Vol. 11 No.2 Puslitbang Peternakan. Balitbang Pertanian Departemen Pertanian. 123 – 130.
- Rizal, M.A. dan Herdis. 2008. Inseminasi Buatan Pada Domba. Penerbit PT. Rineka Cipta Jakarta.
- Surachman, M., Herdis dan M. Rizal. 2005. Sperm Integrity of Garut ram fresh semen using Tris-egg yolk extender with different doses of dextrose. *Proceeding International Asia Link Symposium "Reproductive Biotechnology for Improved Animal Breeding in Southeast Asia"* Bali, 19-20 Agustus 2005.
- Suyadi, T. Susilawati, N. Isnaini. 2004. Uji Coba Produksi Semen Beku Kambing Boer. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Tambing, S.N., I.K. Utama dan R.I. Arifiantini. 2003. Efektivitas Berbagai Konsentrasi laktosa dalam Pengencer Tris terhadap Viabilitas Semen Cair Kambing Saanen. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* Vol. 8 No.2. M Puslitbangnak Balitbang Pertanian Departemen Pertanian. 84-90
- Toelihere, M.R. 1993a, Inseminasi Buatan pada Ternak, Penerbit Angkasa, Bandung
- Toelihere, M.R. 1993b. Fisiologi Reproduksi pada Ternak, Penerbit Angkasa, Bandung
- Triwulanningsih, E., P. Situmorang, T. Sugiarti, R.G. Sianturi dan D.A. Kusumaningrum. 2003. Pengaruh Penambahan Glutathione pada Medium Pengener Sperma terhadap Kualitas Semen Cair (Chilled Semen). *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* Vol. 8 No.2. M Puslitbangnak Balitbang Pertanian Departemen Pertanian. 91-97
- Wijoyo, D.B., K. Masum, dan D. Pamungkas. 1995. Efisiensi penggunaan pejantan domba ekor gemuk sebagai pemacek berdasarkan waktu ejakulasi yang berbeda. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Komunikasi dan Penyaluran Hasil Penelitian Pertanian*. Sub Balai Penelitian Ternak. Klepu
- Wijono, D.B. dan K. Ma'sum. 1997. Efisiensi penggunaan jantan pemacek domba ekor gemuk sebagai sumber bibit. *Prosiding Seminar Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Balai Penelitian Ternak, Bogor. 463-468.
- Williamson, G dan W.J.A. Payne. 1993. *Pengantar Peternakan di Daerah Tropis*. Edisi ke-3. Terjemahan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Yulnawati dan Herdis. 2009. Kualitas Semen cair Domba Garut pada Penambahan Sukrosa dalam Pengencer Tris Kuning Telur. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* Vol. 14 No. 1. Maret 2008. Puslitbangnak Balitbang Pertanian Departemen Pertanian. 45-49