

PENGARUH AIR KELAPA MERAH YANG MUDA DAN TUA SEBAGAI PENGENCER TERHADAP KUALITAS SEMEN KAMBING BOER SELAMA PENYIMPANAN DINGIN

Mugiyati¹⁾, Muhamad Ade Salim¹⁾, Nurul Isnaini²⁾ dan Trinil Susilawati²⁾

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

²⁾ Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

Email: trinil_susilawati@yahoo.com

ABSTRACT

The aim of this research was to know the effect of maturity of red coconut water as a diluent to the sperms quality of Boer goats during chilled preservation. The research was carried out at Laboratory Sumber Sekar Faculty of Animal Husbandry University of Brawijaya Malang, on 11st December 2016 until 31st January 2017. The method used in this research was laboratory experimental using Randomized Block Design with three treatments, P0 (Tris Aminomethane + 20% Egg Yolk), P1 (Young Red Coconut Water + 20% Egg Yolk) and P2 (Mature Red Coconut Water + 20% Egg Yolk) which each treatment using 10 repetitions. The observed variables include the percentage of motility, percentage of viability and percentage of abnormal spermatozoa during chilled preservation. The results showed that on the 3nd day the percentage of motility of spermatozoa during chilled preservation gave a significant effect ($P < 0.05$), while on viability gave a very significant effect ($P < 0.01$), and on abnormality did not give a significant effect ($P > 0.05$). The highest of total motile spermatozoa was P0 (Tris Aminomethane + 20% Egg Yolk). P2 better than P1 on motility, but not on viability and abnormality. The conclusions was the maturity of red coconut water can improve motility, but can not improve viability and abnormality. The suggested was use Mature Red coconut water + 20% Egg Yolk as a diluent and do further research on coconut water to be able to maintain spermatozoa longer.

Keyword : *Sperms, egg yolk, red coconut water, tris aminomethane*

PENDAHULUAN

Kambing Boer merupakan kambing tipe pedaging yang baik dengan persentase karkas mencapai 40%–50% dari berat tubuhnya. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kambing Boer salah satunya adalah dengan cara Inseminasi Buatan (IB). Salah satu keberhasilan IB dipengaruhi oleh kualitas semen yang akan menurun jika tidak segera digunakan setelah penampungan. Oleh karena itu perlu adanya penambahan bahan pengencer untuk dapat mempertahankan kualitas semen.

Syarat penting yang harus dimiliki setiap pengencer adalah murah, sederhana, praktis dan mudah diperoleh namun dapat menghasilkan semen yang berkualitas (Ismaya, 2014). Air kelapa dapat menjadi bahan pengencer alternatif yang mudah didapatkan karena banyak tersedia di

lingkungan sekitar dan harganya terjangkau. Kandungan air kelapa berbeda-beda tergantung varietas, umur dan faktor iklim (Farapati dan Sayogo, 2014). Kelapa merah memiliki kandungan gula yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas lainnya. Air kelapa tidak mampu melindungi spermatozoa dari temperatur dingin, oleh karena itu perlu ditambah kuning telur atau zat lainnya. Kuning telur digunakan sebagai bahan krioprotektan yang berfungsi sebagai penyedia makan, sumber energi, dan pelindung eskraseluler spermatozoa dari *cold shock* karena mengandung lipoprotein dan lesitin (Dwitarizki, Ismaya dan Asmarawati, 2015). Berdasarkan uraian diatas, perlu adanya penelitian mengenai air kelapa merah yang muda dan tua dengan penambahan kuning telur terhadap kualitas semen kambing Boer selama penyimpanan dingin.

MATERI DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 11 Desember 2016 hingga 23 Januari 2017 di Laboratorium Lapang Sumber Sekar Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Desa Sumber Sekar, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang

Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah semen dari 4 kambing dengan umur kisaran 3,5-4,5 tahun. Semen segar dengan motilitas individu $\geq 70\%$ dan motilitas massa 2+. Pengencer yang digunakan meliputi kontrol yang berupa Tris Aminomethan Kunig Telur dan pengencer air kelapa yang muda dan tua (kelapa muda berumur 6-7 bulan, sedangkan kelapa tua berumur >7 bulan).

Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium. Rancangan penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 10 ulangan yang digunakan sebagai kelompok. Selanjutnya, apabila terdapat perbedaan yang nyata atau sangat nyata, maka dilakukan pengujian menggunakan uji jarak Duncan (*Duncan Multiple Range*). Perlakuan yang dicobakan adalah sebagai berikut:

P0 = Tris Aminomethan + 20% KT

P1 = Air Kelapa Merah Muda + 20% KT

P2 = Air Kelapa Merah Tua + 20% KT

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Semen Segar Kambing Boer

Berdasarkan hasil pengamatan rata-rata kualitas semen segar kambing boer selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Kualitas Semen Segar Kambing Boer

| Parameter | Rataan \pm sd |
|---------------------------|---------------------|
| Makroskopis | |
| Volume (ml) | 0,84 \pm 0,23 |
| Warna | Putih susu |
| pH | 7,00 \pm 0,00 |
| Aroma | Khas |
| Konsistensi | Pekat |
| Mikroskopis | |
| Motilitas Massa | 3+ |
| Motilitas Individu (%) | 89,00 \pm 2,11 |
| Viabilitas (%) | 79,81 \pm 8,63 |
| Abnormalitas (%) | 0,95 \pm 0,83 |
| Konsentrasi (10^7 /ml) | 508,10 \pm 152,29 |

Pemeriksaan volume merupakan salah satu syarat untuk mengetahui kualitas semen setelah penampungan. Tabel 1. menunjukkan bahwa rata-rata volume semen yang dihasilkan selama penelitian adalah 0,84 \pm 0,23 ml dengan kisaran 0,6-1,2 ml/ejakulat. Volume semen segar yang digunakan dalam kisaran normal, hal tersebut sesuai dengan penjelasan Susilawati (2013) yang menyatakan bahwa volume semen kambing per ejakulasi

memiliki rata-rata 1 ml dengan kisaran 0,5-1,2 ml. Warna semen yang digunakan adalah putih susu. Pemeriksaan warna semen segar dilakukan dengan melihat secara kasat mata pada tabung koleksi semen. Susilawati (2013) menjelaskan bahwa semen yang normal berwarna putih kekuningan atau putih susu. Arifiantini, Yusuf dan Graha (2005) bahwa warna semen tergantung pada kualitasnya, semen dengan kualitas baik mempunyai warna

putih susu atau putih kekuningan dan apabila semen berwarna putih bening maka kualitas spermatozoa kurang baik, warna semen normal adalah kuning krem. Sedangkan apabila semen berwarna kuning menandakan bahwa semen terkontaminasi oleh urin dan apabila semen berwarna merah menandakan bahwa semen terkontaminasi darah. Apabila semen berwarna coklat atau kemerahan berarti semen tersebut telah bercampur dengan darah atau nanah karena adanya luka pada saluran kelamin, sedangkan apabila berwarna putihkekuningan mengindikasikan konsentrasi spermatozoa tinggi. Semen yang digunakan memiliki pH $7,00 \pm 0,00$, pH tersebut normal sesuai dengan penjelasan Suyadi, Susilawati dan Isnaini (2004) yang menyatakan bahwa derajat keasaman atau pH semen segar kambing Boer relatif agak asam yaitu 6,2-7,6 atau rata-rata pH 6,8. Aroma pada semen kambing Boer khas berbau amis sehingga dapat dikatakan normal dan tidak terdapat kontaminasi, hal tersebut sesuai dengan penjelasan Agustian, Ihsan dan Isnaini (2014) yang menyatakan bahwa aroma dari semen kambing Boer adalah bau amis khas ternak, hal tersebut menandakan bahwa semen tersebut adalah normal. Apabila terdapat bau busuk pada semen segar, hal tersebut menunjukkan bahwa semen tercampur nanah. Konsistensi semen yang digunakan dalam penelitian adalah pekat. Susilawati (2013) menyatakan bahwa konsistensi semen berkorelasi dengan konsentrasi. Penilaian konsistensi mulai dari encer, sedang hingga kental.

Pengamatan mikroskopis semen segar meliputi motilitas massa, motilitas individu, abnormalitas, viabilitas dan abnormalitas. Motilitas massa yang didapatkan dari hasil penelitian adalah 3+, dengan pergerakan yang cepat, terlihat gelombang yang besar, gelap dan besar. Hal ini menunjukkan bahwa semen dengan kualitas yang baik dan dapat dilakukan proses selanjutnya. Hal tersebut sesuai dengan penjelasan Ihsan (2013) bahwa motilitas massa semen segar

kambing adalah 3+ yang menunjukkan bahwa semen segar tersebut sangat baik.

Rataan motilitas individu yang digunakan adalah $89,00 \pm 2,11\%$ dengan kisaran 85-90%. Motilitas tersebut masih dalam kisaran normal, Yulnawati dan Setiadi (2005) menyatakan bahwa penggunaan semen segar dibawah standar (70%) akan mengakibatkan penurunan kualitas secara cepat. Viabilitas merupakan salah satu indikator penentu kualitas semen yang berkaitan dengan hidup dan mati spermatozoa. Rataan viabilitas semen segar kambing Boer dari hasil pengamatan adalah $79,81 \pm 8,63\%$ yang menandakan bahwa semen tersebut masih tergolong baik. Susilawati (2013) menyatakan bahwa persentase spermatozoa hidup adalah 70-90% motil.

Rataan abnormalitas semen segar kambing Boer yang didapatkan adalah $0,95 \pm 0,83\%$. Susilawati (2013) menjelaskan bahwa apabila abnormalitas mencapai 15%, maka semen tidak dapat digunakan lagi untuk IB. Rataan konsentrasi semen kambing Boer hasil pengamatan adalah $508,10 \pm 152,29 (10^7)/\text{ml}$. Susilawati (2013) menyatakan bahwa konsentrasi semen kambing lebih rendah dibandingkan dengan domba. Konsentrasi semen kambing berkisar antara $2,5-5,0 \times 10^9$. Penilaian konsentrasi spermatozoa sangat penting karena digunakan untuk menentukan kualitas semen dan penambahan pengencer yang akan digunakan.

Persentase Motilitas Individu Spermatozoa selama Penyimpanan Dingin (3-5°C)

Motilitas merupakan pergerakan spermatozoa ke depan secara progresif. Motilitas atau daya gerak sangat penting untuk dilakukan pengamatan karena sebagai tolak ukur dalam penilaian spermatozoa tersebut dapat membuahi sel telur. Rataan motilitas individu setelah mendapat perlakuan diperoleh hasil seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Persentase Motilitas Individu pada Berbagai Perlakuan Pengencer selama Penyimpanan Dingin (%)

| Pengamatan | P0 | P1 | P2 |
|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Jam ke-0 | 82±3,50 ^b | 68±17,98 ^a | 71±14,10 ^a |
| Jam ke-1 | 81,5±2,42 ^b | 64,5±19,21 ^a | 68,5±14,15 ^a |
| Jam ke-2 | 81,5±3,37 ^b | 58,8±20,16 ^a | 65±17,00 ^a |
| Jam ke-3 | 80±3,33 ^b | 60±21,47 ^a | 64,5±17,87 ^a |
| Hari ke-2 | 74±3,94 ^b | 45±31,62 ^a | 51±27,26 ^a |
| Hari ke-3 | 65±7,82 ^b | 19±28,36 ^a | 36,5±28,19 ^a |
| Hari ke-4 | 40,5±21,14 ^b | 14±23,07 ^a | 13±20,71 ^a |
| Hari ke-5 | 24,5±18,48 ^b | 14±23,07 ^a | 13±20,71 ^a |

Keterangan : Notasi yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) antar perlakuan mulai dari jam ke-0 hingga hari ke-5. Tabel 6. menunjukkan bahwa motilitas individu kambing Boer terbaik setelah dilakukan uji lanjut adalah pada perlakuan 0 (Tris Aminomethan + 20% Kuning Telur), kemudian disusul P2 (Air Kelapa Merah Tua + 20% Kuning Telur) dan terakhir P1 (Air Kelapa Merah Muda + 20% Kuning Telur).

Ariantie, Yusuf, Sajuthi dan Arifiantini (2014) menjelaskan bahwa spermatozoa dapat bertahan lebih lama pada pengencer Tris Aminomethan karena mampu menjaga spermatozoa akibat *cold shock*. Selain itu Tris Aminomethan + 20% kuning telur mampu memberikan nutrisi bagi metabolisme spermatozoa dan mampu melindungi spermatozoa lebih lama dari pengencer lainnya (Wiratri, Susilawati dan Wahjuningsih, 2014). Dwatmadji dkk. (2007) menyatakan bahwa air kelapa tidak mampu melindungi spermatozoa dari temperatur rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air kelapa dapat digunakan untuk IB sampai hari kedua, hal tersebut dikarenakan adanya penambahan kuning telur sebanyak 20%. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Dwatmadji dkk., (2007) bahwa dari hasil yang diperoleh, interaksi antara pengencer air kelapa *rubescens*-kuning telur 20% menunjukkan persentase motilitas lebih tinggi (68,75%) dibanding dengan interaksi

antara pengencer air kelapa *rubescens* dengan penambahan kuning telur 17% dan 14% yaitu masing-masing 65,25 dan 54,50% pada hari pengamatan pertama.

Air kelapa tua lebih baik dibandingkan dengan air kelapa muda, hal tersebut dikarenakan karbohidrat, protein dan lemak yang terkandung dalam air kelapa tua lebih tinggi dibandingkan dengan air kelapa muda. Farapati dan Sayogo (2014) menyatakan bahwa air kelapa muda mengandung karbohidrat 4,11%, lemak 0,12%, dan protein 0,13%, sedangkan air kelapa tua mengandung karbohidrat 7,27%, lemak 0,15%, dan protein 0,29%. Selain itu, air kelapa merah tua memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi dibandingkan dengan air kelapa merah muda. Suharyati (2006) menyatakan bahwa mineral berfungsi sebagai energi gerak spermatozoa lebih aktif sehingga mineral dapat meningkatkan motilitas spermatozoa.

Persentase Viabilitas Spermatozoa selama Penyimpanan Dingin (3-5°C)

Viabilitas spermatozoa merupakan indikator penentu daya hidup spermatozoa. Tujuan pengujian viabilitas spermatozoa adalah untuk mengetahui jumlah spermatozoa yang hidup setelah proses preservasi. Cara mengetahui hidup dan mati spermatozoa dengan menggunakan preparat ulas eosin negrosin. Spermatozoa yang hidup berwarna transparan atau tidak

menyerap warna, sedangkan spermatozoa yang telah mati akan menyerap warna (berwarna merah). Rataan persentase

viabilitas spermatozoa dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Rataan persentase viabilitas spermatozoa pada Berbagai Perlakuan Pengencer selama Penyimpanan Dingin (%)

| Pengamatan | P0 | P1 | P2 |
|------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Jam ke-0 | 74,16±11,19 | 67,37±16,16 | 64,56±13,42 |
| Jam ke-1 | 75,28±7,55 | 69,80±22,46 | 70,32±5,99 |
| Jam ke-2 | 74,07±7,89 | 70,23±13,89 | 64,43±8,59 |
| Jam ke-3 | 74,31±3,92 | 67,16±16,22 | 63,60±13,21 |
| Hari ke-2 | 71,67±7,80 ^a | 55,35±20,66 ^a | 53,81±24,44 ^b |
| Hari ke-3 | 68,07±11,03 ^y | 30,50±20,04 ^{yz} | 46,84±24,92 ^z |
| Hari ke-4 | 45,18±18,56 ^a | 25,99±22,03 ^a | 17,40±17,55 ^b |
| Hari ke-5 | 39,80±26,10 ^y | 9,64±11,17 ^y | 6,46±10,02 ^z |

Keterangan : Notasi yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata antar perlakuan (P<0,01).

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata (P>0,05) antar perlakuan pada jam ke-0 sampai jam ke-3, sedangkan pada hari ke-2 dan hari ke-4 menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05) dan pada hari ke-3 dan hari ke-5 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01). Semen kambing Boer pada P0 masih dapat digunakan untuk IB sampai hari ke-3 (68,07±11,03 %), sedangkan untuk P1 dan P2 masih dapat digunakan untuk IB sampai hari ke-2 (55,35±20,66 %; 53,81±24,44 %). Persentase viabilitas dikatakan baik karena jumlah spermatozoa hidup diatas 50%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk viabilitas air kelapa merah muda memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan air kelapa tua. Hal tersebut diduga karena kandungan lemak pada air kelapa tua berpengaruh

terhadap viabilitas, dimana lemak tersebut merusak membran dari spermatozoa.

Persentase Abnormalitas Spermatozoa selama Penyimpanan Dingin (3-5°C)

Abnormalitas merupakan keadaan dimana spermatozoa mengalami kecacatan pada salah satu atau seluruh bagian tubuh spermatozoa. Spermatozoa yang memiliki morfologi normal merupakan syarat terjadinya fertilisasi. Abnormalitas dibagi menjadi dua, yaitu abnormalitas primer dan abnormalitas sekunder. Abnormalitas primer terjadi saat proses spermatogenesis sedangkan abnormalitas sekunder terjadi setelah spermatogenesis hingga ejakulasi dan terjadi pula saat *processing* spermatozoa (Susilawati, 2013).Persentase rata-rata abnormalitas spermatozoa dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan Persentase Abnormalitas pada Berbagai Perlakuan Pengencer selama Penyimpanan Dingin

| Pengamatan | P0 | P1 | P2 |
|------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Jam ke-0 | 2,02±0,69 | 1,95±0,75 | 1,61±1,62 |
| Jam ke-1 | 1,73±1,41 | 2,12±1,33 | 2,27±0,96 |
| Jam ke-2 | 1,61±0,77 | 1,74±1,08 | 2,34±1,98 |
| Jam ke-3 | 1,62±0,82 ^a | 1,50±1,00 ^a | 2,90±1,58 ^b |
| Hari ke-2 | 1,57±0,71 | 1,90±1,03 | 2,16±2,12 |
| Hari ke-3 | 1,46±0,77 | 2,21±0,8 | 2,21±1,27 |
| Hari ke-4 | 1,89±0,59 | 2,31±1,63 | 2,11±1,09 |
| Hari ke-5 | 1,98±1,09 | 1,86±0,5 | 1,19±0,65 |

Keterangan: Notasi yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) antar perlakuan pada jam ke-0 hingga hari ke-5 kecuali pada jam ke-3 yang menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap P0 dan P2. Pengencer Tris Aminomethan + 20% Kuning Telur memiliki nilai persentase abnormalitas paling rendah, hal tersebut dikarenakan Tris Aminomethan dapat meminimalisir abnormalitas spermatozoa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air kelapa muda memiliki nilai abnormalitas lebih rendah dibandingkan dengan air kelapa tua. Hal tersebut karena spermatozoa abnormal yang tinggi adalah abnormalitas sekunder karena kesalahan dalam pembuatan ulasan. Spermatozoa yang memiliki morfologi berbeda dari spermatozoa normal disebut spermatozoa abnormal. Peningkatan nilai persentase abnormalitas yang terjadi dalam penelitian masih dibawah 15%, sehingga masih dapat digunakan untuk IB. Susilawati (2013) menjelaskan bahwa apabila abnormalitas mencapai 15%, maka semen tidak dapat digunakan lagi untuk IB.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Kualitas spermatozoa kambing Boer dalam pengencer Tris Aminomethan + 20% Kuning Telur, Air Kelapa Merah Tua + 20% Kuning Telur dan Air Kelapa Merah Muda + 20% Kuning

Telur menunjukkan persentase motilitas diatas nilai harapan sampai hari kedua.

2. Penggunaan Tris Aminomethan + 20% Kuning Telur (P0) menunjukkan yang paling baik untuk mempertahankan kualitas semen kambing Boer dengan penyimpanan dingin sampai hari ke-5.
3. Air Kelapa Merah Tua + 20% Kuning Telur menunjukkan pengaruh yang lebih baik terhadap kualitas semen kambing Boer dibandingkan dengan Air Kelapa Merah Muda + 20% Kuning Telur terhadap motilitas, tetapi tidak terhadap viabilitas dan abnormalitas.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan menggunakan air kelapa merah tua + 20% KT untuk digunakan sebagai pengencer dan dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai air kelapa agar mampu mempertahankan spermatozoa lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, M.F., M. N. Ihsan dan N. Isnaini. 2014. Pengaruh Lama Simpan Semen dengan Pengencer Tris Aminomethan Kuning Telur pada Suhu Ruang Terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing Ismaya. 2014. Bioteknologi Inseminasi Buatan pada Sapi dan Kerbau. Yogyakarta: UGM Press.

- Ariantie, O. S., T. L. Yusuf, D. Sajuthi dan R. I. Arifiantini. 2014. Kualitas Semen Cair Kambing Peranakan Etawah dalam Modifikasi Pengencer Tris dengan Trehalosa dan Rafinosa. *J. Veteriner* 15(1): 11-22
- Dwatmadji, S. Kadarsih, E. Sutrisno dan Y. Fisniarsih. 2007. Pengaruh Pengencer Kuning Telur dengan Air Kelapa dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Semen Kambing Nubian. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 2(2): 1978 – 3000.
- Dwitarizki, N., D. Ismaya dan W. Asmarawati. 2015. Pengaruh Pengenceran Sperma dengan Air Kelapa dan Aras Kuning Telur Itik Serta Lama Penyimpanan Terhadap Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Domba Garut pada Penyimpanan 5°C. *Buletin Peternakan*. 39(3): 149-156.
- Farapati dan S. Sayogo. 2014. Air Kelapa Muda Pengaruhnya Terhadap Tekanan Darah. *Cermin Dunia Kedokteran*-223. 41(12): 896-900.
- Ihsan, M. N. 2013. Pembekuan Vitrifikasi Semen Kambing Boer dengan Tingkat Gliserol Berbeda. *J. Ternak Tropika*. 14(2): 38-45.
- Lestari, T. P. S., M. N. Ihsan dan N. Isnaini. 2014. Pengaruh Waktu Simpan Semen Segar dengan Pengece Andromed pada Suhu Ruang Terhadap Kualitas Semen Kambing Boer. *J. Ternak Tropika*. 15(1): 43-50.
- Suharyati, S. 2006. Pengaruh Penambahan Vitamin E dan Mineral Zn Terhadap Kualitas Semen Serta Fertilitas dan Daya Tetas Telur Kalkun Lokal. *J.Indon.Trop.Anim.Agric*. 31(3): 179-183.
- Susilawati, T. 2013. Pedoman Inseminasi Buatan pada Ternak. Malang: UB Press, ISBN: 98-602-203-458-2.
- Suyadi, T. Susilawati dan N. Isnaini. 2004. Uji Coba Produksi Semen Beku Kambing Boer. Laporan Penelitian Kerjasama Ditjen Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang.
- Wiratri, V. D. B., T. Susilawati dan S. Wahjuningsih .2014. Kualitas Semen Sapi Limousin pada Pengencer yang Berbeda Selama Pendinginan. *J. Ternak Tropika*. 15(1): 13-20.
- Yulnawati dan M. A. Setiadi. 2005. Motilitas dan Keutuhan Membran Plasma Spermatozoa Epididimis Kucing selama Penyimpanan pada Suhu 4°C. *J Med Vet*. 21(3): 100-1

