



KUALITAS SEMEN KAMBING KACANG DALAM PENGECER TRIS KUNING TELUR YANG DI SUPLEMENTASIKAN DENGAN PENGECER AIR KELAPA GADING MUDA (*Cocos nucifera*)

QUALITY OF GOAT BEAN SEMEN IN EGG YELLOW TRIS DILUTION SUPPLEMENTED WITH IVORY COCONUT (*Cocos nucifera*) WATER DILUTION

Otniel Katanga Aji, I Made Adi Sudarma*, dan Alexander Kaka.

Prodi Peternakan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba

*Corresponding author: made@unkriswina.ac.id

ABSTRACT

This study aims to influence the quality of semen of kacang goat in egg yolk tris diluent supplemented with ivory coconut water diluent. Peanut goats used amounted to 2 tails aged 2 years using an artificial vagina. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 5 replications. The collected semen was diluted using egg yolk tris diluent which was supplemented with ivory coconut water; (P0: 100% egg yolk tris, P1: 90% egg yolk tris + 10% ivory coconut water; P2: 80% egg yolk tris + 20% ivory coconut water; P3: 70% egg yolk tris + 30% ivory coconut water). The results of the analysis showed that on the fourth day of storage P1 had a higher viability value ($p < 0.05$) of P1 (49.40 ± 7.56^a) followed by P2 (48.35 ± 8.67^a); P3 (44.05 ± 5.85^a); and P0 (43.41 ± 9.82^a), while the best motility variables were; P2 (50 ± 9.35^a) was the highest ($p < 0.05$) followed by treatment, P3 (45 ± 7.90^a); P1 (44 ± 10.83^a), and P0 (42 ± 10.36^a). It can be concluded that the addition of 20% ivory coconut water to egg yolk tris diluent is quite effective in maintaining the viability and motility of goat kacang spermatozoa until the fourth day of storage at 3-5°C.

Keywords: kacang goat, diluent, storage, semen quality

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas semen kambing kacang dalam pengencer tris kuning telur yang disuplementasikan dengan pengencer air kelapa gading. Kambing kacang yang digunakan berjumlah 2 ekor yang berumur 2 tahun dengan menggunakan vagina buatan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan. Semen hasil koleksi diencerkan menggunakan pengencer tris kuning telur yang di suplementasikan dengan air kelapa gading; (P0: 100% tris kuning telur, P1: 90% tris kuning telur + 10% air kelapa gading; P2: 80% tris kuning telur + 20% air kelapa gading; P3: 70% tris kuning telur + 30% air kelapa gading). Hasil analisis menunjukkan bahwa pada hari ke empat penyimpanan P1 memiliki nilai viabilitas lebih tinggi ($p < 0,05$) sebesar P1 (49.40 ± 7.56^a) diikuti dengan P2 (48.35 ± 8.67^a); P3 (44.05 ± 5.85^a); dan P0 (43.41 ± 9.82^a), sedangkan pada variabel motilitas terbaik yaitu ; P2 (50 ± 9.35^a) tertinggi diikuti dengan perlakuan, P3 (45 ± 7.90^a); P1 (44 ± 10.83^a), dan P0 (42 ± 10.36^a). Dapat disimpulkan bahwa penambahan 20% air kelapa gading pada pengencer tris kuning telur cukup efektif mempertahankan viabilitas dan motilitas spermatozoa kambing kacang hingga hari penyimpanan ke empat pada suhu 3-5°C

Kata kunci: kambing kacang, pengencer, penyimpanan, kualitas semen



PENDAHULUAN

kambing kacang merupakan ternak lokal Indonesia yang memiliki peranan penting dalam menopang ketahanan pangan hewani dan memiliki potensi yang besar dan baik untuk di pelihara atau di kembangkan untuk kebutuhan sehari-hari. Ternak lokal tersebut perlu didukung dengan teknologi yang mudah untuk di aplikasikan kepada masyarakat. Adapun keunggulan dari kambing kacang adalah memiliki daya adaptasi yang baik pada lahan tandus dengan ketersediaan pakan yang terbatas. kambing kacang ini juga mempunyai daya tahan terhadap penyakit dan tidak mudah di serang oleh penyakit (Tunnisa, 2013). Ternak kambing kacang sangat baik dan cara pengembangan sangat mudah serta mampu berproduksi pada lingkungan yang kurang baik (Sutama, 2005). Menurut Dwatmadji dkk. (2008), sistem beternak kambing kacang masih tergolong baru, tidak memakan biaya banyak, dan hanya menyediakan pakan dalam jumlah sedikit. Selain itu kambing kacang juga prolitik (Subandryo, 2004).

Upaya peningkatan kambing kacang masih tertinggal jauh dibandingkan jenis kambing lain. Kambing kacang merupakan salah satu ternak yang memiliki peran penting dalam menopang ketahanan pangan serta berpotensi untuk dikembangkan. Kambing kacang memiliki tubuh yang relatif kecil, bobot badan dewasa kambing jantan mencapai 24,67 kg dan betina 21,61 kg (Batubara *et al*, 2012). Populasi kambing pada tahun 2019 di Nusa Tenggara Timur (NTT) sebanyak 818.650 ekor yang tersebar di 22 Kabupaten kota di NTT. Kabupaten Sumba Timur merupakan salah satu kabupaten yang ada di NTT dengan populasi ternak kambing pada tahun 2018 mencapai 57.852 ekor. Meskipun demikian jika diamati tren populasi kambing di tahun 2017-2018 terjadi penurunan populasi sebesar 6.488 ekor (BPS Sumba Timur *Dalam Angka* 2019).

Berhasil di aplikasikan pada ternak lokal (runggroekrit *et al.*, 2019) yang dapat dilakukan untuk meningkatkan populasi ternak kambing kacang. Upaya untuk mempertahankan kualitas semen dapat dilakukan dengan menggunakan pengencer yang tepat. Syarat yang harus dimiliki bahan pengencer yakni bersifat toksit terhadap spermatozoa dan dapat mempertahankan motilitas dan viabilitas, mengandung larutan penyangga sumber energi, dan penghambat pertumbuhan bakteri dan bahan anti *cold shock* (Hardijanto dkk., 2010).

Melihat persyaratan tersebut menunjukkan penggunaan tris dapat digunakan sebagai pengencer semen karena merupakan sumber penyangga atau *buffer* yang berfungsi untuk menstabilkan pH,. Sedangkan kuning telur memiliki kandungan kuning telur yang dapat dijadikan sebagai bahan pengencer semen, kuning telur ini juga sangat mudah didapatkan dengan harga yang murah kuning telur juga memiliki kandungan nutrisi, diantaranya protein, vitamin, mineral dan lemak. kuning telur ini memiliki fungsi dalam mempertahankan dan melindungi spermatozoa. Untuk menjaga keutuhan selubung lipoprotein spermatozoa, Astrini *et al.* (2016) mengklaim bahwa kuning telur mengandung lesitin dan lipoprotein. Namun dalam penggunaan tris kuning telur perlu di tambahkan sumber energi yang mengandung karbohidrat yaitu air kelapa gading.

Air kelapa merupakan salah satu bahan yang cukup murah, memiliki beragam jenis dan melimpah di Indonesia, selain itu air kelapa juga mampu menyediakan sumber nutrisi bagi spermatozoa dengan kandungan gula berupa sukrosa, (35%). glukosa, (50%) fruktosa (15%) (Hayati, 2009).

2013 Susilawati mengklaim pengencer yang baik memiliki daya pengawetan yang tinggi dan murah, mudah dibuat, serta praktis. Sebagian besar waktu, air kelapa gading digunakan sebagai pengencer semen, namun ini masih merupakan praktik yang sangat



jarang. Selain itu, fermentasi air kelapa menghasilkan asam asetat yang merupakan polutan bila terbuang (Yolanda dan Mulyana, 2011).

MATERI DAN METODE

Pengambilan sampel ini dilaksanakan di Manubara Kelurahan Kamalaputi Kecamatan Kota Waingapu Kabupaten Sumba Timur. Pemeriksaan kualitas semen dilakukan di Laboratorium terpadu Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Kristen Wira Wacana Sumba. Waktu penelitian selama 3 bulan yang dimulai dari bulan Februari sampai April tahun 2022 yang terdiri dari 1 bulan persiapan materi, alat dan bahan, 1 bulan pengambilan (koleksi) data dan 1 bulan penulisan hasil penelitian yaitu

Materi yang digunakan cair yang ditampung dari 2 ekor kambing kacang jantan berumur 2 tahun menggunakan vagina buatan dengan bantuan betina pemancing. Penampungan semen dilakukan sebanyak dua kali dalam seminggu. Penampungan dilakukan selama lima kali sebagai ulangan. Adapun peralatan yang digunakan untuk menunjang penelitian adalah sebagai berikut: Alat yang digunakan dalam proses penampungan ini terdiri dari (vagina buatan, air hangat, tissue) peralatan untuk pemeriksaan kualitas semen (gelas obyek (slides), gelas penutup, pipet mikroskop). Peralatan untuk pembuatan pengencer semen (gelas piala (pyrex), gelas ukur (pyrex) tabung Erlenmeyer 100ml (pyrex) , pinset, pipet dan timbang analitik). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan, sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Adapun rancangan percobaan yang dilakukan yakni: P0:100% tris kuning telur, P1:90% tris kuning telur + 10% air kelapa gading, P2:80% tris kuning telur + 20% air kelapa gading, P3:70% tris kuning telur + 30% air kelapa gading. Bahan pengencer tris kuning telur dan air kelapa gading. Pasca pengenceran dilakukan evaluasi terhadap variabel motilitas dan viabilitas spermatozoa kambing kacang untuk menentukan kelayakan untuk disimpan pada suhu 3-5 °C, kemudian dilakukan pengamatan setiap 24 jam sampai motilitas mencapai minimal 40% sebagai standar minimal IB. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA). Perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi awal semen kambing kacang

Semen yang digunakan pada penelitian ini merupakan semen segar kambing kacang hasil penampungan dari 1 ekor kambing jantan. Kualitas kambing kacang yang diperoleh dari hasil pengamatan menunjukkan rata volume mencapai 1-1,5, kekentalan semen sedang, warna putih krem, pH 6,4-6,7 dan bau khas kambing. Gerakan masa ++/+++ , rata-rata motilitas 66.05 ± 10.33 , viabilitas $70,27 \pm 2.23$, konsentrasi $1082 \pm 173,08$, dan abnormalitas $12,24 \pm 5,16$ seperti yang tercantum pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 Hasil temuan analisis awal semen segar kambing kacang

Evaluasi Semen	Indikator Penilaian	Nilai Rataan
Makroskopis	Volume (ml)	1-1,5
	Konsistensi/Kekentalan	Sedang-Kental
	Warna	Putih Krem
	pH	6,4-6,7
	Bau	Khas
Mikroskopis	Gerakan Massa	++/+++
	Motilitas (%)	66.05 ± 10.33
	Konsentrasi (10 juta/sel/ml)	$1082 \pm 173,08$
	Hidup (Viabilitas) (%)	$70,27 \pm 2.23$
	Abnormalitas (%)	$12,24 \pm 5,16$

Keterangan : Berdasarkan hasil evaluasi dapat disimpulkan bahwa semen segar kambing kacang yang digunakan dalam penelitian cukup berkualitas untuk digunakan dalam penelitian cukup berkualitas untuk digunakan dan layak untuk diproses lebih lanjut untuk program inseminasi buatan (IB)

Volume

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata pada volume yang telah diamati pada tabel 1 adalah 1-1,5 Volume semen kambing ini berbeda-beda sesuai bangsa, umur, ukuran badan, dan kondisi di sekitaran lingkungan pada ternak itu sendiri sehingga volume kambing kacang setiap kali ejakulasi yang didapatkan akan berbeda-beda

Bau

Penelitian diatas menunjukkan bahwa penelitian bau semen yang telah di amati secara makroskopis adalah bau khas sperma yaitu berbau amis khas sperma. Hal ini sesuai dengan Kusumawati dkk. (2016) yang mengemukakan bahwa semen yang normal umumnya memiliki bau amis khas disertai bau dari hewan itu sendiri.

Warna

Diketahui bahwa warna semen yang diperoleh pada penelitian ini adalah putih krem Sekosi dkk. (2016) mengemukakan bahwa semen segar kambing yang normal berwarna putih sampai krem, dan diketahui bahwa warna semen yang diperoleh pada penelitian ini adalah putih krem.

Konsentrasi (kekentalan)



Dari penelitian diatas konsisten semen yang telah diamati adalah sedang. Penelitian ini menunjukan karena semen kambing kacang yang telah dibandingkan dengan susu.

Derajat keasaman (pH)

Kelangsungan hidup spermatozoa dapat dipengaruhi oleh tingkat keasaman, sehingga sangat penting. Menurut Sekasi et al. (2016), semen biasanya memiliki derajat keasaman (pH) berkisar antara 6,4-6,8%. Diketahui nilai rata-rata derajat keasaman pada penelitian ini adalah 6,4-6,7%. PH yang telah diamati dengan cara makroskopis ini berada dalam kisaran pH netral.

Pengaruh tris kuning telur dan air kelapa gading terhadap Motilitas spermatozoa kambing kacang

Pengamatan motilitas di lakukan dengan cara meneteskan satu tetes semen di atas gelas objek yang telah di hangatkan dan di tutup dengan cover glass, kemudian di amati dengan menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 10x40. Persentase motilitas spermatozoa di nilai secara subjektif kuantitatif dengan membandingkan spermatozoa motil yang bergerak ke depan (progresif) dan yang tidak progresif 5 lapangan pandang. Penilaian di berikan dari angka 0% (tidak motil) sampai 100% (motil seluruhnya).

Menurut Sudarma dkk (2014) motilitas merupakan kemampuan spermatozoa untuk bergerak (progresif) secara individu dapat memanfaatkan sumber energy yang ada dalam semen atau dalam bahan pengencer. Salah satu untuk mendukung keberhasilan IB.

Tabel 2. Pengaruh tris kuning telur dan air kelapa gading terhadap Motilitas spermatozoa kambing kacang

Motilitas/hari	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
0	83±2.73 ^a	83±2.73 ^a	83±2.73 ^a	83±2.73 ^a
1	76±4.18 ^a	74±4.18 ^a	76±4.18 ^a	76±4.18 ^a
2	70±7.07 ^a	69±4.18 ^a	71±4.18 ^a	67±5.70 ^a
3	58±7.58 ^{ab}	54±6.51 ^a	66±4.18 ^b	60±5.00 ^{ab}
4	42±10.36 ^a	44±10.83 ^a	50±9.35 ^a	45±7.90 ^a

Keterangan: notasi dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan perlakuan yang nyata pada perlakuan ($P < 0,05$).

Dari diatas menunjukan dalam pengencer tris kuning telur yang di suplementasikan dengan pengencer air kelapa gading muda sangat baik untuk semen segar. Dari hasil penelitian di atasPerlakuan yang memiliki nilai tertinggi adalah P2 (50 ± 9.35^a) dengan pengencer tris kuning telur 80% dan disuplementasikan dengan air kelapa gading sebesar 20% selama penyimpanan 3-5⁰C.selama proses penyimpanan perlakuan ini sangat baik di bandingkan dengan P0 (42 ± 10.36^a) dengan pengencer tris kuning telur 100% tanpa di suplementasikan dengan air kelapa gading Berdasarkan data pada tabel diatas terlihat bahwa motilitas spermatozoa kambing kacang P0, P1 dan P3 berbeda-beda, tetapi motiltas yang paling tinggi dan baik adalah P2 dimana pada penyimpanan 4 hari mengalami sedikit penurunan dibandingkan perlakuan lainnya. Dari tabel diatas kita ketahui bahwa yang mengalami perbedaan nyata hanya berada di P0 dan P3 sedangkan P2, P1 tidak tidak adanya perbedaan nyata.



Efektivitas pengencer tris yang disumpelementasi 20% air kelapa gading disebabkan pengencer tris berperan sebagai bahan penyanggah, mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit dan melindungi spermatozoa selama proses penyimpanan pada suhu 3-5⁰C. Sedangkan kuning telur memiliki *low density lipoprotein* mampu melindungi motilitas spermatozoa selama penyimpanan dimana lipoprotein yang terdapat dalam kuning telur akan mengikat gugus pusat phospholipid membran yang sehingga dapat mengatasi ketidakstabilan membran serta menggantikan bagian phospholipid dan kolesterol dari membran sel spermatozoa yang rusak dan dapat mempertahankan nilai motilitas spermatozoa selama penyimpanan (Anwar *et al.*, 2014).

Pengaruh tris kuning telur dan air kelapa gading terhadap Viabilitas spermatozoa kambing kacang

Viabilitas spermatozoa merupakan salah satu indikator spermatozoa dan kualitas semen. Viabilitas spermatozoa semen kambing kacang yang diencerkan dengan tris kuning telur dengan penambahan air kelapa gading. Presentase viabilitiats sperma pada penelitian ini adalah 70,27±2,23 jumlah ini lebih sedikit dibandingkannilai ini lebih sedikitdibandingkan dengan penelitian Kaka (2010) yaitu 81,45% pada kambing Ettawa (PE) berdasarkan tabel 1 temuan evaluasi Semen kambing kacang segar.

Tabel 3. Pengaruh tris kuning telur dan air kelapa gading terhadap Viabilitas spermatozoa kambing kacang

Viabilitas/hari	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
0	86.75±1.94 ^a	87.30±1.86 ^a	84.10±3.86 ^a	86.08±2.70 ^a
1	80.86±4.38 ^a	81.23±4.60 ^a	80.56±4.09 ^a	77.67±5.57 ^a
2	73.43±6.00 ^a	70.67±6.85 ^a	73.88±4.61 ^a	73.09±6.66 ^a
3	63.38±5.36 ^a	64.03±11.31 ^a	70.72±4.56 ^a	60.36±6.10 ^a
4	43.41±9.82 ^a	49.40±7.56 ^a	48.35±8.67 ^a	44.05±5.85 ^a

Keterangan: Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata antara perlakuan (P<0,05).

Hasil ini menunjukkan bahwa dari semua perlakuan diatas yang sangat baik dan bagus terlihat pada perlakuan P1 memiliki pengencer tris kuning telur (90%) dengan supementasi air kelapa gading (10%) merupakan pengencer yang dapat memenuhi kebutuhan spermatozoa kambing kacang selama penyimpanan 3-5⁰C.dibandingkan Perlakuan P0 mendapatkan tris kuning telur 100% dengan suplementasi air kelapa gading 0% diduga bahwa pengencer tris kuning telur tidak mengandung antioksidasi sehingga tidak mampu menangkal radikal bebas sehingga dapat mempengaruhi viabilitas spermatozoa kambing kacang perlakuan P2 dan P3 masing-masing mendapatkan 20% dan 30% air kelapa gading dalam pengencer tris kuning sudah mampu memenuhi kebutuhan spermatozoa.

Tabel 3 menunjukan bahwa penambahan air kelapa gading pada tris kuning telur dapat mempertahankan viabilitas semen kacang selama penyimpanan, dimana pada P1(49.40±7.56^a)



memiliki nilai rata-rata paling tinggi setiap hari perlakuan dengan tris kuning telur 90% dengan suplementasi air kelapa gading 10% yang paling baik di bandingkan dengan P0 (43.41 ± 9.82^a) memiliki 100% tris kuning telur dan mendapatkan suplementasi 0%.sedangkan P2 (48.35 ± 8.67^a),dan P3.(44.05 ± 5.85^a) memiliki tris kuning telur 80% dan 70% dengan suplementasi air kelapa gading masing-masing 20% dan 30%.

Dari data diatas diketahui bahwa membandingkan perlakuan,tidak ada perubahan yang signifikan ($P > 0,05$) atau tidak adanya perbedaan nyata.Hasil uji statistika menunjukan bahwa, konsentrasi air kelapa gading dalam pengencer tris kuning telur selama 4 jam penyimpanan menunjukan bahwa P₁ memiliki viabilitas yang lebih tinggi dibanding perlakuan P0,P2 dan P3. Dari data tersebut menunjukan bahwa pemberian air kelapa gading untuk, P2dan P3cenderung memberikan viabilitas yang semakin menurun.Namun penggunaan pengencer tris kuning telur dengan penambahan air kelapa gading mampu mempertahankan viabilitas spermatozoa karena tris kuning telur memilki kemampuan untuk mencegah perubahan pH akibat asam laktat yang dihasilkan oleh metabolisme spermatozoa dan selanjutnya dapat digunakan sebagai energi sumber spermatozoa serta sebagai alat pemeliharaan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit (Nilawati, 2011)



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat dikatakan bahwa suplementasi atau penambahan air kelapa gading kedalam pengencer tris kuning telur ini sangat efektif dimana motilitas mendapatkan perlakuan yang baik terdapat pada perlakuan P2 (50 ± 9.35^a) sedangkan viabilitas perlakuan P2 (49.40 ± 7.56). Sehingga (P0 : 100% tris kuning telur , P1: 90% tris kuning telur + 10% air kelapa gading , P2 :80% tris kuning telur + 20% air kelapa gading P3 : 70% tris kuning telur + 30% air kelapa gading) efektif menjaga viabilitas dan motilitas semen kambing kacang selama penyimpanan

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Nusa Tenggara Timur. 2020. Bidang Integrasi Pengolahan Dan Dimensi Statistik. Statistik Nusa Tenggara Timur 2020. Kupang: Badan Pusat Statistik.
- Hartono, M. 008 Optimalisasi penambahan vitamin E dalam pengencer sitrat kuning telur untuk mempertahankan kualitas semen kambing kacang. Fakultas pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Rungroekrit, N., Jatuporn Kajaysri, & Chullachat Chapanya. 2019. Efficiency of Long - Term Storage at Chilling Temperatures (4 0 C) of Lyophilized Tris Egg Yolk Extender on Frozen Bovine Semen. Journal Of Mahanakorn Veterinary Medicine 14:9–21.
- Siswanto. 2006. Kualitas Semen didalam pengencer tris dan natrium sitrat dengan berbagai sumber karbohidrat dan level gliserol pada proses Kriopreservasi semen rusa Timor, sekolah pascasarjana. Institut pertanian bogor.
- Sudarma , I.M.A., Nalley, W.M., Belli, H.L., & Marawali, A. (2014). Seperasi spermatozoa X dan Y menggunakan level Albumin Yang Berbeda Sebagai Media Pemisah Spermatozoa Babi. Jurnal Nukleus Peternakan, 1(1), 37-43
- Kaka, A. 2010. Evaluasi Semen Kambing Peranakan Etawah. Universitas Nusa candana kupang
- Ax, R.L., M.R. Dally, B A. Didion, R.W. Lenz, C.C. Love, D.D. Varner, B Hafez, & M. E Bellin. 2008 Artificial Insemination. In: Hafez E.S.E & Hafez B., editors. Reproduction In Farm animals 7th ed. Australia Blackwell Publishing. pp: 365-375.
- Hafez, E.S.E. & B. Hafez. 2008. X & Y Chromosome-Bearing Spermatozoa. In: Hafez E.S.E & Hafez B., editors. Reproduction In Farm Animal 7th ed. Australia: Blackwell Publishing. pp: 390-394.



- Kusumawati, E D.,H Leondro,T.Susilawati, & N.Isnaini.2015.Spermatozoa,Viability of Filial Ettaea Goat After Sexing Process.In Proceeding Internasional Seminar Improving Tropical Animal
- Anwar P, Ondho YS, & Samsudewa. 2014. Pengaruh Pengencer Ekstrak Air Tebu Dengan Penambahan Kuning Telur Terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Bali. Jurnal Peternakan, 11(2), 48–58.
- Sekosi,P.P.P.,Kusumawati,E.D.,& Krisnaningsih,A.T.N.2016 Motilitas dan Viabilitas Semen Segar Kambing Kacang dengan Menggunakan Pengencer pada lama Simpan dan suhu simpan yang berbeda.Jurnal sains peternakan. 4(1):34-49.
- Susilawati,T.2014.Sexing Spermatozoa (Hasil Penelitian Laboratorium dan Aplikasi pada sapi dan Kambing).Universitas Brawijaya Press.Malang.
- Dwatmadji1,Siwitri Kadarsih1,Edi Sutrisno1,& Yanti Fisniarsih2.2007. Pengaruh Pengencer Kuning Telur dengan Air Kelapa dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Semen Kambing kacang
- Nilawati,W.011.Pengaruh Vitamin B2 (Riboflavin) terhadap Daya Tahan Spermatozoa Domba pada Suhu Kamar.Jurnal Pertanian.Fakultas Pertanian Universitas Bandung Raya.Bandung,2(1):2087-4936.020406080P0P1P2P3Grafik rata-rata viabilitasIIIIII
- Tunnisa,R. 013. Keragaman Gen IGF-1 pada Populasi Kambing Kacang di Kabupaten Jeneponto. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Hardijanto., T.Sardjito, T.Hernawati, S.Susilowati & T.W.Suprayogi. 010. Buku Ajar Inseminasi Buatan. Airlangga University Press. Surabaya