



ABNORMALITAS SPERMATOZOA SEMEN SEGAR KAMBING DENGAN PEMBERIAN PAKAN SUPLEMEN EKSTRAK KUNYIT

Sukma Aditya Sitepu^{1*}, Julia Marisa², Muhammad Miftah Farid³
Program Studi Peternakan, Universitas Pembangunan Panca Budi
*Email: sukmaaditya@dosen.pancabudi.ac.id

ABSTRACT

The quality of the fresh semen of goats relates to the feed given to goat bucks. One of the herbal ingredients that can improve the quality of fresh semen is turmeric. This study aimed to determine the effect of giving turmeric extract to reduce spermatozoa abnormalities in fresh semen of goats. Observations using microscopically. The materials in this study were fresh goat semen and turmeric extract. The experimental design used in the study was a non-factorial, Completely Randomized Design with five treatments and five replications. The treatment included adding 0ml, 25ml, 50ml, 75ml, and 100ml turmeric extract. The parameter observed was the percentage of abnormal spermatozoa in fresh goats. The results showed that the addition of 0ml showed an abnormality value of 15%, 25ml = 13%, 50ml = 12%, 75ml = 12% and 100 ml = 11%. The analysis of variance showed that the results had no significant effect. They have concluded that giving turmeric extract supplements cannot reduce the value of abnormal spermatozoa in goats. The recommendation is that it is necessary to conduct further research by increasing the dose of turmeric extract in the treatment.

Keyword: abnormality spermatozoa, , Fresh Semen, Turmeric Extract, Spermatozoa.

PENDAHULUAN

Salah satu kendala dalam usaha pembibitan ternak kambing adalah kemampuan pejantan untuk melakukan perkawinan alam, maupun produksi semen segar untuk pembuatan semen cair dan semen beku. Asupan nutrisi pejantan penting diperhatikan dalam memproduksi semen segar maupun kemampuan untuk mengawini indukan kambing. Kebutuhan nutrisi pejantan tentu berbeda dengan ternak dara atau ternak yang bertujuan untuk diambil produksi pedaging dan susu. Ternak pejantan kambing perlu ditambah bahan makanan yang dapat menambah kemampuan untuk mengawini ternak dan meningkatkan kualitas dan kuantitas semen segar.

Penelitian terkait usaha peningkatan efisiensi reproduksi ternak jantan dengan melakukan penambahan bahan pakan (Feed additive) jarang dilakukan. Pada penelitian ini, akan dilakukan pembuatan feed additive dari bahan ekstrak tanaman herbal. Ekstrak tanaman herbal memiliki beberapa keunggulan dibandingkan bahan segar. Keunggulan ekstrak tanaman herbal antara lain adalah kandungan nutrisi lebih mudah diserap tubuh, peluang tercemar pestisida, logam berat dan lainnya lebih kecil dibandingkan bahan segar, penanganannya lebih praktis serta dosisnya mudah disesuaikan terlebih jika membutuhkan dalam jumlah dosis yang besar.

Kunyit merupakan bahan herbal yang mudah ditemui dan harganya murah. Kunyit mengandung bahan antioksidan yang dapat meningkatkan kualitas sperma. Senyawa kurkumin yang terdapat di dalam kunyit dapat meningkatkan nilai persentase motilitas spermatozoa. Motilitas sangat penting untuk terjadinya fertilisasi karena merupakan kemampuan spermatozoa untuk bergerak secara efisien menuju sel telur (ovum). Kurkumin juga mampu melindungi sperma terhadap kerusakan oksidatif terhadap paparan bahan kimia.

Kualitas semen segar dapat diketahui dengan melakukan pengamatan secara mikroskopik, dengan menggunakan bantuan mikroskop. Salah satu parameter penting dalam mengetahui kerusakan yang dialami spermatozoa adalah pengamatan abnormalitas. Spermatozoa dikatakan normal apabila bentuk dan organ yang terlihat seluruhnya normal. Spermatozoa dikatakan abnormal jika kondisi tubuh spermatozoa memiliki kelainan. Spermatozoa abnormal tidak akan dapat membuahi sel telur sehingga tidak terjadi fertilisasi.



Dengan memberikan ekstrak kunyit sebagai suplemen terhadap pejantan kambing, diharapkan akan meminimalisir kerusakan pada spermatozoa di dalam semen segar kambing.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk meneliti pengaruh pemberian kombinasi ekstrak bahan herbal yang terdiri atas ekstrak kunyit untuk meningkatkan produktifitas reproduksi pejantan kambing, terutama terkait kualitas semen segar. Penelitian ini diharapkan akan menghasilkan produk ramuan atau jamu yang dapat diaplikasikan untuk ternak kambing jantan yang akan digunakan sebagai pemacak, maupun sebagai produksi semen segar untuk memproduksi semen cair dan semen beku.

TINJAUAN PUSTAKA

Reproduksi Ternak

Testes merupakan alat reproduksi primer pada hewan jantan. Fungsi testes ada 2 yaitu menghasilkan sel benih jantan atau spermatozoa dan hormon - hormon jantan atau androgen. lokasi testes yang wajar terdapat didalam kantung diluar tubuh yang disebut *scrotum*. Saluran-saluran alat kelamin merupakan alat reproduksi sekunder, yang berasal dari testes menuju ke *vasa efferentia*, epididymis, *vasa deferentia* dan penis dengan saluran urethra yang merupakan alat saluran bersama tempat dialirkannya keluar air kencing, plasma air mani beserta spermatozoa. Kelenjar pelengkap alat kelamin terdiri dari kelenjar prostate, kelenjar vesikula seminalis dan dua kelenjar bulbo urethralis atau kelenjar couper. Alat kelamin primer, sekunder dan kelenjar pelengkap keseluruhannya disebut dengan istilah saluran reproduksi jantan atau alat kelamin jantan (Toelihere, 1993).

Semen terdiri dari dua bagian, spermatozoa atau sel-sel kelamin jantan yang bersuspensi didalam suatu cairan atau medium *medigelatinous* yang disebut plasma semen. Spermatozoa dihasilkan didalam testes sedangkan plasma semen adalah campuran sekresi yang dibuat oleh epididymis dan kelenjar-kelenjar kelamin pelengkap yaitu kelenjar *vesikularis* dan *prostata* (Toelihere, 1993). Semen mengandung 1% fruktosa, karbohidrat yang dipakai sebagai bahan energi oleh semen dan substansi yang mereduksi lainnya, seperti asam askorbik, komponen sulfhidril dan sulfit. Semen mengandung sebanyak 1% asam sitrat dan produk akhir metabolisme yang bersifat asam (Purdy *et al* 2010).

Spermatozoa merupakan gamet jantan yang diproduksi oleh tubuli seminiferi testis. Ukuran kepala spermatozoa pada kambing bervariasi antar jenis, namun secara normal panjang 8 sampai 10 μm , lebar 4 μm dan tebal 1 μm . Untuk proses fertilisasi, spermatozoa harus mempunyai cukup energi untuk pergerakan, protein dan senyawa lain yang penting selama dalam saluran kelamin betina, dan plasma membran yang baik sehingga dapat melakukan fertilisasi tepat waktu (Purdy *et al* 2010). Kepala spermatozoa secara umum berbentuk oval, sedikit pipih, dan terdapat nukleus yang mengandung kromosom. Pada bagian ujung depan kepala ditutupi oleh akrosom, yaitu sebuah kantung tipis dengan membran-ganda yang mengandung *acrosin*, *hyaluronidase*, dan enzim hidrolitik lain yang berperan pada penembusan *corona radiata* dan *zona pellucida* pada proses fertilisasi. Sedangkan bagian *equatorial* berperan sebagai tempat yang mengawali proses penempelan dan penggabungan membran spermatozoa dengan membran oosit selama proses fertilisasi (Bearden & Fuquay 2004).

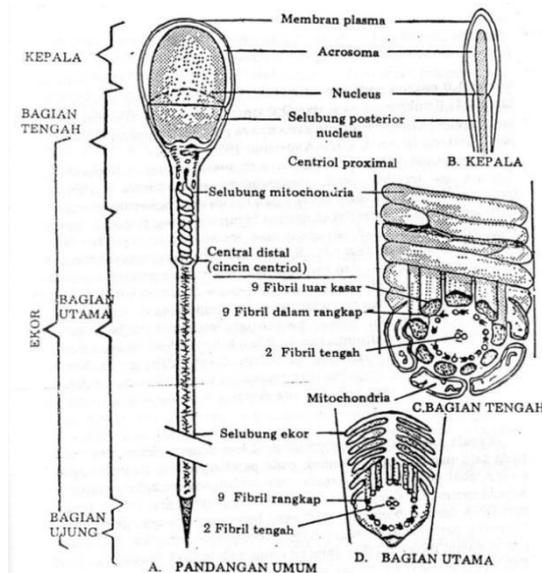
Untuk proses fertilisasi, spermatozoa harus mempunyai cukup energi untuk pergerakan, protein dan senyawa lain yang penting selama dalam saluran kelamin betina, dan plasma membran yang baik sehingga dapat melakukan fertilisasi tepat waktu (Purdy *et al* 2010). Kepala spermatozoa secara umum berbentuk oval, sedikit pipih, dan terdapat nukleus yang mengandung kromosom. Pada bagian ujung depan kepala ditutupi oleh akrosom, yaitu sebuah kantung tipis dengan membran-ganda yang mengandung *acrosin*, *hyaluronidase*, dan enzim hidrolitik lain yang berperan pada penembusan *corona radiata*

dan *zona pellucida* pada proses fertilisasi. Sedangkan bagian *equatorial* berperan sebagai tempat yang mengawali proses penempelan dan penggabungan membran spermatozoa dengan membran oosit selama proses fertilisasi (Bearden & Fuquay, 2004).

Spermatozoa

Spermatozoa merupakan gamet jantan yang diproduksi oleh tubuli seminiferi testis. Banyaknya spermatozoa yang terdapat didalam sejumlah semen tertentu akan mempengaruhi sifat penampakannya. Semen yang encer dan jernih mengandung spermatozoa yang sedikit jumlahnya, sedangkan semen yang keruh dan kental dalam keadaan yang normal memiliki konsentrasi spermatozoa tinggi (Salisbury dan VanDemark, 1985).

Ukuran kepala spermatozoa pada kambing bervariasi antar jenis, namun secara normal panjang 8 sampai 10 μm , lebar 4 μm dan tebal 1 μm (Evan dan Maxwell, 1987). Kepala spermatozoa secara umum berbentuk oval, sedikit pipih, dan terdapat nukleus yang mengandung kromosom (Morel, 1999). Pada bagian ujung depan kepala ditutupi oleh akrosom, yaitu sebuah kantung tipis dengan membran ganda yang mengandung *acrosin*, *hyaluronidase*, dan enzim hidrolitik lain yang berperan pada penembusan *corona radiata* dan *zona pellucida* pada proses fertilisasi (Bearden and Fuquay, 1984). Bagian *equatorial* berperan sebagai tempat yang mengawali proses penempelan dan penggabungan membran spermatozoa dengan membran oosit selama proses fertilisasi (Morel, 1999). Ekor spermatozoa mengandung serabut-serabut fibril (*axial filament*) yang tersusun secara radial. *Axial filament* ini tersusun mulai dari sentriol atas dan berjalan sampai dengan ujung ekor (Bearden dan Fuquay, 1984).



Gambar 1. Spermatozoa dengan bagian-bagiannya (Toelihere 1993)

Suplemen Pakan Herbal

Suplemen pakan merupakan bahan pakan yang mengandung zat-zat gizi dan non gizi, biasanya dalam bentuk kapsul, kapsul lunak, tablet, bubuk atau cairan yang fungsinya sebagai pelengkap kekurangan zat gizi. (Uhi *et al.*, 2006)

Suplemen adalah suatu bahan pakan atau bahan campuran yang dicampurkan dalam pakan untuk meningkatkan keserasian nutrisi pakan, bisa bahan pakan yang mengandung protein, mineral atau vitamin dalam jumlah yang besar (Hartadi *et al.*, 2005). Suplementasi adalah pemberian bahan pakan dalam jumlah kecil dari bahan kering pakan yang diharapkan berguna dan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan produktivitas (Uhi *et al.*, 2006).



Muzani et al., (2000) menyatakan, flushing adalah upaya perbaikan kondisi tubuh ternak melalui pemberian pakan berkualitas tinggi pada waktu tertentu. Manfaat dari flushing ialah dapat meningkatkan hormon reproduksi, melancarkan birahi, dan meningkatkan jumlah ovum yang dilepaskan dari ovarium. Karikari dan Blasus (2009) mengemukakan bahwa, zat gizi pakan mempunyai peranan yang sangat penting bagi pengaturan reproduksi ternak.

Menurut Christian dan Jauhianen (2002), pada peternakan domba sudah biasa memberikan energi yang berlebihan (flushing) pada 2-3 minggu sebelum dan selama perkawinan. Menurut Sabra dan Hassan (2008), flushing pada domba Barki betina selama satu bulan sebelum dikawinkan secara nyata dapat meningkatkan timbulnya birahi dan memperpendek siklus birahi.

Schoenia et al., (2010) melaporkan bahwa flushing pada domba bulu betina empat minggu sebelum kawin dapat memperlihatkan gejala birahi lebih awal pada musim kawin daripada domba betina non-flushing. Pemberian flushing + injeksi PG-600 pada Domba Barki betina, meningkatkan persentase birahi pada domba betina (Abu El-Ella, 2006).

METODE PENELITIAN

Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian ini adalah penelitian eksperimen yaitu peneliti melakukan percobaan dengan beberapa perlakuan pada sampel yang diperoleh. Ruang lingkup penelitian ini difokuskan pada pengamatan sperma secara makroskopik dan mikroskopik. Bahan penelitian yang digunakan adalah Kambing Boer, ekstrak kunyit, ekstrak mahkota dewa, ekstrak jahe, eosin 2%, straw, N2 cair, *aquabidestillata*, air hangat (45-55°C), dan tisu. Alat penelitian yang digunakan yaitu beaker glass 400 ml, deck glass, tissue, batang pengaduk, satu set vagina buatan, tabung reaksi, *water bath*, mikroskop elektrik, thermometer, pipet tetes, objek glass, cover glass, pH meter, pembakar bunsen, denominator, kandang penampungan dan keset kaki. Adapun prosedur penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Persiapan Bahan dan Alat

Sebelum dilakukan penelitian dipersiapkan terlebih dahulu bahan dan peralatan yang akan digunakan. Peralatan dibersihkan lalu disterilkan menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.

2. Persiapan Pembuatan Ekstrak Tanaman Herbal

Tanaman herbal dibersihkan dari kotoran yang menempel hingga bersih. Daging diiris sampai ketebalan ± 5 mm, kemudian dikeringkan di oven pada suhu 50°C selama 6 jam hingga diperoleh berat akhir yang konstan. Daging yang telah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender dan disaring hingga menjadi bubuk (simplisia). Simplisia diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70% (v/v) dan aquades selama 3 hari pada suhu ruang. Kemudian disaring dan dipekatkan dengan rotavapor vakum pada suhu 60°C. Ekstrak siap diberikan ke pejantan kambing/domba.

3. Pemberian Ekstrak Tanaman Herbal

Larutan ekstrak tanaman herbal disiapkan sebanyak 100 ml di dalam botol. Ekstrak tanaman herbal diberikan secara oral ke pejantan kambing/domba setiap pagi hari setelah selesai diberi makan.

4. Koleksi Semen Segar

Penampungan semen menggunakan metoda vagina buatan, yaitu pejantan dikoleksi semennya menggunakan cara seperti aktifitas pada kawin alam. Penampungan dilakukan pada pagi hari dari dengan menggunakan vagina buatan (suhu 40°C – 42°C) yang sebelumnya diberi vaselin.

- *Teaser* (kambing pemancing) dipersiapkan di dalam kandang penampungan.



- Bagian preputium pejantan yang akan ditampung semennya dibersihkan dengan menggunakan kain yang telah dibasahi dengan air hangat kemudian pejantan didekatkan pada kambing pemancing.
- Vagina buatan dipegang dengan tangan kanan, posisi penampung berada disebelah kanan pejantan.
- Pada *false mount* ketiga, tangan kanan mengarahkan vagina buatan dengan posisi membentuk sudut 45° agar sesuai dengan anatomi organ kopulatori secara alamiah.
- Setelah ejakulasi, vagina buatan dilepas dengan segera dan dipegang dengan posisi tegak agar seluruh semen mengalir kedalam tabung penampung.
- Kemudian hasil ejakulat segera dibawa ke laboratorium untuk dievaluasi secara mikroskopis (Rizal dan Herdis, 2008)..

Parameter Operasional Variabel

Penyimpangan dalam bentuk morfologi spermatozoa dapat mengurangi kualitas semen cair. Kelainan yang dihitung adalah kelainan kepala yang terlalu besar, kepala terlalu kecil, kepala ganda (kepala duplikat), ekor bundar dan ekor ganda. Abnormalitas dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Abnormalitas} = \frac{\text{jumlah spermatozoa abnormal}}{\text{total sperma yang dihitung}} \times 100\%$$

Populasi dan Sampel

Populasi dan sampel dalam penelitian ini adalah Kambing Boer jantan yang telah diberi pakan tambahan berupa kombinasi ekstrak kunyit, ekstrak mahkota dewa, ekstrak jahe dengan perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut:

Tahap 1 :

P₀ = Ekstrak Kunyit 0 ml

P₁ = Ekstrak Kunyit 25 ml

P₂ = Ekstrak Kunyit 50 ml

P₃ = Ekstrak Kunyit 75 ml

P₄ = Ekstrak Kunyit 100 ml

HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

Hasil Penelitian

Tabel 1. Abnormalitas spermatozoa sebelum ekulibrasi dengan pemberian pakan suplemen ekstrak kunyit

Parameter	Perlakuan	Persentase (%)
Abnormalitas	0 ml	15±1.62
	25 ml	13±0.99
	50 ml	12±1.12
	75 ml	12±0.58
	100 ml	11±1.45

Ket: Superskrip yang berbeda pada kolom menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P < 0.01$)

Hasil penelitian uji abnormalitas spermatozoa kambing pada semen segar menunjukkan bahwa nilai presentase tertinggi adalah tanpa perlakuan yaitu 13% sedangkan yang terendah adalah dengan penambahan 100ml ekstrak kunyit yaitu 11%. Dari data yang diperoleh dapat dilihat bahwa penambahan ekstrak kunyit dapat menurunkan nilai persentase



abnormalitas spermatozoa kambing/domba pada semen segar. Semakin tinggi level pemberian ekstrak kunyit akan semakin menurunkan nilai presentase viabilitas spermatozoa. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh penambahan ekstrak kunyit sebagai pakan suplemen tidak berpengaruh nyata ($P < 0.01$) terhadap abnormalitas spermatozoa pada semen segar kambing/domba.

Diskusi

Total spermatozoa abnormal akan semakin meningkat akan menyebabkan rendahnya fertilitas pada ternak tersebut. Sel spermatozoa yang abnormal, walaupun dapat membuahi sel telur namun dapat mengakibatkan kematian pada anak sebelum dilahirkan. Faktor penyebab meningkatnya nilai abnormalitas spermatozoa dalam semen adalah kesalahan pada saat pembuatan semen cair mulai dari penampungan semen segar, proses pembuatan semen cair (pengenceran) dan ekulibrasi. Selain itu abnormalitas dapat terjadi karena cold shock, gangguan nutrisi dan temperatur.

Spermatozoa dikatakan abnormal apabila mengalami cacat pada salah satu atau seluruh tubuhnya. Abnormalitas terbagi dua, yaitu abnormalitas primer, sekunder dan tertier. Abnormalitas primer terjadi pada saat proses spermatogenesis atau karena terjadi gangguan testikuler, sedangkan abnormalitas sekunder terjadi setelah spermatozoa meninggalkan tubuli seminiferi menuju saluran reproduksi jantan. Abnormalitas tersier terjadi setelah ejakulasi sampai pada proses handling (Toelihere, 1993).

KESIMPULAN

Pemberian ekstrak kunyit sebagai feed additive pada ternak kambing jantan tidak dapat menurunkan persentase abnormalitas spermatozoa pada semen segar Kambing Boer. Disarankan untuk dilakukan penelitian lanjutan dengan menambah dosis pada tiap perlakuan.

REFERENSI

- Agusta, A. 2010. Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia. ITB, Bandung.
- Anggraeny, Y.N., L. Afandhy dan Rasyid. 2005. Efektifitas Substitusi Pengencer Tris Sitrat dan Kolesterol Menggunakan Air Kelapa dan Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Potong. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2005.
- Arifiantini, I., T. Wresdiyati., dan E. F. Retnani. 2006. Pengujian morfologi spermatozoa sapi Bali (*Bos sondaicus*) menggunakan "Williams". Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis 31 : 105 – 110.
- Bearden, H. J., and J. Fuquay. 1984. Applied Animal Reproduction, 2nd Edition, A Reston Book Prentice Hall Inc. Eagle Wood, New Jersey.
- Blakely, J., dan D. H. Bade., 2008. Ilmu Peternakan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Fisher, K., and C. A. Phillips. 2006. The effect of lemon, orange and bergamot essential oils and their components on the survival of *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* O157, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* and *Staphylococcus aureus* in vitro and in food systems. J Appl Microbiol. 2006 Dec;101(6):1232-40.
- Gunawan. M dan E. M. Kaiin. 2008. Kualitas Sperma Sapi Beku Dalam Media Tris Kuning Telur Dengan Konsentrasi Raffinosa yang Berbeda. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2008.
- Hafez, E. S. E., dan B. Hafez. 2005. Reproduction in Farm Animal 7 th ed. Lippincott Williams and Walkins, South Carolina.



- Hasan, F., & Sitepu, S. A. P. Alwiyah, 2017. Pengaruh paritas terhadap persentase estrus domba ekor tipis yang disinkronisasi estrus menggunakan prostaglandin F_{2α} (PGF_{2α}). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 5(1), 46-48.
- Kartasapoetra. 2001. *Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Marisa, J., Sitepu, S. A., and Kurniawan, R. 2022. ANALYSIS OF SHEEP FARMER SUPPLY CHAIN INTEGRATION LANGKAT REGENCY. In *Proceeding International Conference Keputeraan Prof. H. Kadirun Yahya* (Vol. 1, No. 1, pp. 104-112).
- Marisa, J., Sitepu, S. A., dan Kurniawan, R. 2022. *Budaya Organisasi dan Integrasi Rantai Pasok Ternak Domba*. Tahta Media Group.
- Leboeuf, B., E. Manfredi., P. Boue, A. Piacere., G. Brice., G. Baril., C. Broqua., P. Humblot., and M. Terqui. 1998. Artificial insemination of dairy goats in France. *Livestock Prod. Sci.* 55: 193-203.
- Pane, P., 2008. *Pemuliaan Ternak Sapi*. PT. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Paulenz, H., L. Soöderquist., T. A Dnøy., K. Soltun., P. A. Sæther., K. R. Fjellsøy, and K. A. Berg. 2005. Effect of cervical and vaginal insemination with liquid semen stored at room temperature on fertility of goats. *Anim. Rep. Sci.* 86 (2005) 109–117.
- Purdy, P. H. 2010. A Review on Goat Sperm Cryopreservation. *Small Ruminant Research*.
- Rizal, M., dan Herdis. 2008. *Inseminasi Buatan Pada Domba*. Jakarta. Rineka Cipta, Jakarta.
- Salamon, S., dan W. M. C. Maxwell. 2000. Storage of Ram Semen. *Anim Reprod Sci* 62:77-111.
- Salmah. N. 2014. *Motilitas, Persentase Hidup dan Abnormalitas Spermatozoa Semen Beku Sapi Bali Pada Pengencer Andromed dan Tris Kuning Telur*. Fakultas Peternakan Universitas Hasanudin. Makassar.
- Sitepu, S. A., dan J. Marisa. 2020. *Manajemen Usaha Ternak Perah Kambing Peranakan Etawa*. Mitra Cendekia Media.
- Sitepu, S. A., dan Putra, A. 2017. Pengaruh penambahan minyak atsiri kulit Jeruk Manis pada pengencer tris kuning telur terhadap kualitas semen post-thawing Sapi Simmental. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 19(3), 149-155.
- Toelihere, M. R. 1993. *Fisiologi Reproduksi pada Ternak*. IPB Press, Bogor.
- Williamson G. dan W. J. A. Payne. 1993. *Pengantar Peternakan di Daerah Tropis*. Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Widjaya. N. 2011. Pengaruh Pemberian Susu Skim dengan Pengencer Tris Kuning Telur Terhadap Daya Tahan Hidup Spermatozoa Sapi pada Suhu Penyimpanan 5⁰C. *Sains Peternakan* Vol. 9 (2), September 2011: 72-76.
- Yuwanta, T. 2010. *Telur dan Kualitas Telur*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.