



Research Article

Suplementasi Ampas Kecap untuk Meningkatkan Libido dan Produksi Sperma Kambing Peranakan Etawa

Supplementation of Soy Sauce Dregs to Improve Libido and Semen Production of Peranakan Etawa Buck

I Wayan Lanus Sumadiasa^{1*}, Abdul Aziz¹, Prasetyo Nugroho¹,
Mardiansyah², Intan Putri Mantika²

¹ Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Mataram,
Jl. Majapahit 62 Mataram 83114, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

² Progran Studi Produksi Ternak, Vokasi Universitas Mataram, Pendidikan di
Luar Domisili (PDD) Kabupaten Bima, Bima, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

*HP: 08175734057, E-mail: wlanuss@gmail.com

Manuscript received: 04-10-2017. Accepted: 20-12- 2017

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui suplementasi ampas kecap terhadap intensitas libido dan produksi sperma kambing peranakan etawa. Penelitian dirancang dalam *pre-test* dan *post-test design*, dimana pengambilan data dilakukan sebelum dan setelah perlakuan. Tiga ekor kambing diberi perlakuan masing-masing 10 hari pada *pre-test* dengan pakan rumput lapangan tanpa suplementasi, *post-test-1* dengan pakan rumput lapangan disuplementasi 5% dan *post-test-2* dengan rumput lapangan disuplementasi 10% ampas kecap. Intensitas libido dan produksi sperma secara makroskopis dan mikroskopis diobservasi setiap tiga hari sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik. Hasil penelitian menunjukkan, nilai intensitas libido meningkat sangat signifikan dari 3.11 ± 0.78 tanpa suplementasi menjadi 4.67 ± 0.50 setelah suplementasi 10% ampas kecap. Rataan volume sperma meningkat dari 0.71 ± 0.13 ml menjadi 0.87 ± 0.17 ml, nilai pH rata-rata mendekati 7.0, konsistensi sperma menjadi kental dan motilitas massa spermatozoa dari ++ menjadi +++ . Motilitas progresif dan viabilitas spermatozoa meningkat signifikan dari $72.78 \pm 2.64\%$ menjadi $82.22 \pm 2.64\%$ dan dari $79.98 \pm 1.25\%$ menjadi $81.68 \pm 1.36\%$. Persentase abnormalitas spermatozoa terendah terdapat pada suplementasi 10% dan konsentrasi tertinggi pada suplementasi 5% ampas kecap. Kesimpulan, suplementasi 10% ampas kecap di dalam pakan rumput lapangan mampu meningkatkan intensitas libido dan produksi sperma kambing peranakan etawa.

Kata kunci : Suplementasi, viabilitas, spermatozoa

ABSTRACT

This study was conducted to observed the supplementation of soy sauce dregs in wild-grass ration on libido intensity and semen production of peranakan etawa (PE) buck. The experiment was done in pre-test and post-test design. Three bucks were treated each 10 days at pre-test by given of wild-grass

without supplementation, post-test-1 with wild-grass supplemented by 5% and post-test-2 with wild-grass supplemented by 10% of soy sauce dregs. The libido intensity and semen production were observed every three days for three times. The data was analyzed statistically. The results showed, the libido intensity score was increased very significantly from 3.11 ± 0.78 to 4.67 ± 0.50 after supplementation of 10% soy sauce dregs. The average of semen volume, consistency and mass motility of spermatozoa were increased from 0.71 ± 0.13 ml to 0.87 ± 0.17 ml, rather thick to thick and ++ to +++. Progressive motility and viability of spermatozoa were increased significantly after supplementation of 10% soy sauce dregs. The lowest percentage of spermatozoa abnormality was found on supplementation of 10% and the highest concentration found on supplementation of 5% soy sauce dregs. In conclusion, supplementation of 10% soy sauce waste in wild-grass ration is capable to improve the libido intensity and semen production of peranakan etawa buck

Keywords: Supplementation, viability, spermatozoa

PENDAHULUAN

Penerapan teknologi inseminasi buatan (IB) dengan spermatozoa kambing peranakan etawa (PE) dapat meningkatkan mutu genetik kambing lokal (Sumadiasa *et al.*, 2004). Persilangan antara kambing Boer dan lokal melalui penerapan teknologi IB tidak berpengaruh terhadap kondisi fisiologi dan reproduksi induk, namun dapat meningkatkan kinerja anak hasil persilangan (Sumadiasa *et al.*, 2009).

Salah satu faktor yang mendukung keberhasilan aplikasi teknologi IB adalah tersedianya spermatozoa yang berkualitas baik (Sumadiasa, 2002). Kualitas dan kuantitas spermatozoa dipengaruhi berbagai faktor, di antaranya adalah pakan atau nutrisi yang diberikan kepada pejantan sebelum digunakan dalam perkawinan ataupun ditampung spermanya. Secara kualitatif dan kuantitatif, pakan ternak pejantan diperlukan untuk *maintenance* kondisi agar dapat menghasilkan sperma yang berkualitas baik. Ransum harus meliputi hijauan yang berkualitas dan seimbang antara karbohidrat (KH), protein, mineral dan suplemen vitamin yang esensial untuk produksi sperma (Anzar *et al.*, 2003).

Pakan diperlukan sebagai sumber protein dan energi bagi ternak jantan guna mempertahankan stamina, meningkatkan libido dan produksi sperma. Stamina yang baik dan libido yang tinggi akan menjamin produksi sperma yang banyak dan berkualitas baik (Toelihere, 1993). Ampas kecap adalah salah satu limbah agro-industri pembuatan kecap yang baik digunakan sebagai suplemen di dalam pakan basal ternak. Penggunaan ampas kecap sebagai pakan ternak dapat mengurangi pencemaran lingkungan, mengurangi biaya pakan dari penggunaan hijauan yang harganya mahal dan memberi peluang menambah penghasilan bagi pelaku industri pembuatan kecap (Nugroho *et al.*, 1998).

Fermentasi yang terjadi pada proses pembuatan kecap membentuk berbagai asam amino di dalam ampas kecap dengan kandungan yang cukup tinggi yaitu 5.1% serat kasar; 13.5% lemak dan 33.4% protein (Karrosi, 1980 dalam Pariana, 1999). Penggunaan ampas kecap sebagai campuran atau suplemen dalam pakan basal diduga dapat meningkatkan stamina, libido dan kualitas sperma ternak jantan. Belum ada laporan tentang penggunaan ampas kecap sebagai suplemen pakan untuk meningkatkan kualitas sperma. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang suplementasi ampas tahu dalam pakan rumput lapangan untuk meningkatkan libido dan produksi sperma kambing peranakan etawa (PE).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Juli hingga September 2017. Materi yang digunakan adalah 3 ekor kambing PE berumur 2 – 3 tahun dengan berat badan 25 – 40 kg. Kambing yang digunakan adalah milik seorang peternak di Desa Baturinggit Kecamatan Ampenan, Mataram yang disewa selama penelitian dengan kesehatan fisik dan reproduksi yang baik dan terawat. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap pola *pre-test dan post-test design*, dimana pengambilan data dilakukan sebelum dan setelah perlakuan.

Persiapan Kandang Kambing Jantan

Kandang kambing dipersiapkan atau didesain dengan kelengkapan 1 bak papan untuk pakan rumput lapangan, 1 ember plastik tempat ampas kecap dan 1 ember plastik tempat minum kambing. Ternak kambing dikondisikan selama 7 hari untuk membiasakan kambing makan pada sistem bak, bukan digantungkan. Pakan yang diberikan pada tahap ini adalah hijauan dan rumput lapangan. Pengondisian kambing ini juga dimaksudkan untuk pemeliharaan kesehatan agar penelitian dapat berjalan sesuai rencana.

Perlakuan Pakan dan Penampungan Sperma

Ketiga ekor kambing diberi perlakuan masing-masing 10 hari pada *pre-test* dengan pakan rumput lapangan tanpa suplementasi, *post-test-1* dengan pakan rumput lapangan disuplementasi 5% ampas kecap dan *post-test-2* dengan rumput lapangan disuplementasi 10% ampas kecap. Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari, yaitu pagi hari jam 09.00 dan sore hari jam 17.00 WITA. Jumlah pakan hijauan atau rumput lapangan yang diberikan adalah sebanyak 10 – 20% dari bobot tubuh.

Pada tahap pertama (*pre-test*), ternak kambing jantan diberikan pakan rumput lapangan tanpa suplementasi ampas kecap (P0) selama 10 hari. Pada hari ke-11 mulai jam 07.30 waktu setempat, kambing jantan satu per satu didekatkan pada kambing betina pemancing untuk melihat intensitas libido atau kekuatan gairah kawinnya. Selanjutnya dilakukan penampungan sperma untuk melihat produksi spermanya. Pengamatan intensitas libido dan penampungan diulangi pada hari ke-14 dan ke-17 atau 3 hari sekali.

Pada tahap kedua (*post-test-1*), mulai hari ke-17 hingga ke-26 kambing jantan diberikan pakan rumput lapangan dengan suplementasi 5% ampas kecap (P1). Pada hari ke-27, ke-30 dan ke-33 dilakukan pengamatan intensitas libido dan pemeriksaan produksi sperma dengan prosedur seperti pada tahap pertama. Pada tahap ketiga (*post-test-2*), mulai hari ke-33 hingga ke-42 kambing pejantan diberikan pakan rumput lapangan dengan suplementasi 10% ampas kecap (P2). Pengamatan intensitas libido dan produksi sperma dilakukan pada hari ke-43, ke-46 dan ke-49 dengan kegiatan yang sama seperti prosedur tahap pertama dan kedua.

Sebelum sperma ditampung terlebih dahulu dilakukan pengamatan terhadap intensitas libidonya. Sperma ternak kambing ditampung di kandang pemeliharaan menggunakan vagina buatan setiap 3 hari masing-masing sebanyak 3 kali per perlakuan. Ejakulat yang diperoleh segera diperiksa di Laboratorium Reproduksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Mataram.

Parameter yang diamati adalah intensitas libido dan produksi sperma. Intensitas libido diberi skor berdasarkan waktu yang dibutuhkan sejak didekatkan dengan kambing betina pemancing hingga terjadi ereksi penuh, menaiki betina dan terjadi ejakulasi ketika sperma

ditampung. Skor 1, 2, 3, 4 dan 5 diberikan untuk intensitas sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Produksi sperma dinilai secara makroskopis meliputi volume, bau, warna, konsistensi dan pH sperma; secara mikroskopis meliputi motilitas massa, motilitas progresif individu, viabilitas, abnormalitas dan konsentrasi spermatozoa (Toelihere, 1993).

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis varians (ANOVA) berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL), dilanjutkan dengan uji Duncant's (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ternak kambing jantan yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kondisi tubuh dan kesehatan yang cukup baik. Hasil pengamatan terhadap intensitas libido dan pemeriksaan terhadap produksi sperma secara makroskopis dan mikroskopis sebelum dan setelah perlakuan suplementasi ampas kecap disajikan pada Tabel 1.

Intensitas libido setelah suplementasi ampas kecap mengalami peningkatan sebesar 0.45–1.1 skor poin. Berdasarkan hasil uji statistik, nilai intensitas libido setelah suplementasi 10% ampas kecap sangat nyata ($P < 0.01$) lebih tinggi dibandingkan dengan 5% dan tanpa ampas kecap. Rataan volume *semen* yang yang diperoleh dari penelitian ini tergolong cukup baik, tetapi masih lebih rendah dari hasil rata-rata yang dilaporkan Evans dan Maxwell (1987). Hal ini diduga karena perbedaan kambing jantan yang digunakan atau pakan yang diberikan berbeda. Volume sperma tidak berbeda secara signifikan antar perlakuan, tetapi terjadi peningkatan rata-rata 0.08 ml setelah suplementasi 5% dan 10% ampas kecap dibanding dengan sebelum suplementasi.

Tabel 1. Rataan Nilai Intensitas Libido dan Produksi Sperma Kambing PE yang Diberi Pakan Rumput Lapangan dengan Suplementasi Ampas Kecap (n = 9)

	P₀	P₁	P₂
Nilai intensitas libido*	3.11 ± 0.78 ^a	3.56 ± 0.53 ^a	4.67 ± 0.50 ^c
Volume (ml)	0.71 ± 0.13	0.79 ± 0.20	0.80 ± 0.23
Bau	Khas sperma	Khas sperma	Khas sperma
Warna	Putih susu	Putih susu	Putih susu
Konsistensi	Agak kental	Kental	Kental
Derajat keasaman (pH) Rata	6.80 ± 0.31	6.78 ± 0.28	6.84 ± 0.26
Motilitas massa**	++ atau SD	+++ atau D	+++ atau D
Motilitas progresif individu (%)	72.78 ± 2.64 ^a	80.00 ± 0.00 ^{bc}	82.22 ± 2.64 ^c
Viabilitas (%)	79.98 ± 1.25 ^a	81.67 ± 1.63 ^b	81.68 ± 1.36 ^b
Abnormalitas (%)	9.311 ± 1.57	9.048 ± 1.48	8.983 ± 1.25
Konsentrasi (juta)	2028.89 ± 294.51	2186.67 ± 297.24	2105.56 ± 97.87

* Skor 1 = sangat rendah, 2 = rendah, 3 = sedang, 4 = tinggi, 5 = sangat tinggi

** D = densum atau padat, SD = semi – densum atau sedang

a dan b berbeda nyata ($P < 0.05$)

a dan c berbeda sangat nyata ($P < 0.01$)

Bau, warna, dan konsistensi sperma adalah normal seperti yang umum terdapat pada karakteristik sperma kambing. Derajat keasaman atau pH sperma juga normal dan meningkat dari 6.8 menjadi 6.84 setelah suplementasi 10% ampas kecap, tetapi hasil uji statistik tidak menunjukkan perbedaan pH yang signifikan antar perlakuan. Motilitas massa spermatozoa

juga mengalami peningkatan setelah suplementasi 5% dan 10% ampas kecap dari semi densum (++) menjadi densum (+++), yang berarti lebih dari 80 – 90% spermatozoa dalam sampel sperma bergerak secara aktif membentuk gelombang yang tebal (Toelihere, 1993; Evans dan Maxwell, 1987).

Motilitas progresif spermatozoa secara individual meningkat sebesar 2.22 – 7.22% setelah suplementasi 5% dan 10% ampas kecap di dalam pakan rumput lapangan. Setelah suplementasi 10% ampas kecap motilitas spermatozoa meningkat secara signifikan ($P < 0.05$) dibanding suplementasi 5% dan sangat signifikan ($P < 0.01$) dibanding dengan tanpa suplementasi. Rataan persentase motilitas pada penelitian ini lebih tinggi dibanding suplementasi tepung daun katuk dan bungkil inti sawit masing-masing 78% dan 79% (Syawal *et al.*, 2015). Tambing *et al.* (2003) melaporkan, motilitas progresif spermatozoa kambing Saanen adalah $73.57 \pm 2.13\%$, $70.71 \pm 3.46\%$ dan $68.21 \pm 3.72\%$ masing-masing dari hasil penampungan I, II dan III.

Jumlah spermatozoa hidup (viabilitas) setelah suplementasi 5% dan 10% ampas kecap juga mengalami peningkatan secara signifikan ($P < 0.05$) dibanding dengan tanpa suplementasi. Hal ini terkait dengan energi pakan yang cukup yang berdampak pada kesehatan tubuh dan intensitas libido yang tinggi, sehingga spermatozoa yang dihasilkan juga memiliki viabilitas yang tinggi. Pada kambing yang mendapat suplemen pakan daun katuk viabilitas spermatozoanya sebesar 81.68% (Syawal *et al.*, 2015), sama dengan persentase viabilitas dengan suplementasi 10% ampas kecap pada penelitian ini.

Persentase spermatozoa abnormal terjadi penurunan 0.33% setelah suplementasi 10% ampas kecap, kemudian sedikit meningkat pada suplementasi 5% dan abnormalitas tertinggi terdapat pada sperma kambing yang diberi pakan rumput lapangan tanpa suplementasi ampas kecap. Secara uji statistik tidak terdapat perbedaan abnormalitas yang signifikan antar ketiga perlakuan dan secara keseluruhan masih jauh di bawah standar toleransi 20%.

Konsentrasi spermatozoa setiap ml sperma berada di atas standar kelayakan proses yaitu 1000 juta sel. Secara uji statistik, tidak terjadi peningkatan konsentrasi spermatozoa. Namun demikian, konsentrasi spermatozoa mengalami peningkatan lebih dari 150 juta sel/ml setelah suplementasi 10% dan sekitar 76 juta setelah suplementasi 5% ampas kecap dibanding dengan tanpa suplementasi.

Wilson *et al.* (2004) memaparkan, bahwa pakan atau nutrisi berpengaruh terhadap libido, kualitas dan kuantitas sperma, fertilitas spermatozoa dan kesejahteraan hewan. Energi pakan yang rendah berkontribusi terhadap penurunan berat badan, masalah kaki dan paha yang akan menurunkan libido. Kekurangan protein akan mengakibatkan penurunan libido dan durasi ejakulasi. Mineral dan vitamin akan berpengaruh terhadap tulang-tulang, konsentrasi, motilitas dan fertilitas spermatozoa. Zat besi dan tembaga (*iron dan copper*) merupakan nutrisi yang memegang peranan penting terhadap kesehatan umum dan fertilitas yang mempengaruhi struktur dan fungsi gonad dan gamet. Defisiensi dari elemen ini akan menyebabkan kerusakan spermatozoa, menurunkan libido, kerusakan oksidatif jaringan testikuler dan spermatozoa yang memicu rendahnya fertilitas (Tvrda *et al.*, 2015).

Hasil penelitian ini menunjukkan, suplementasi ampas kecap dapat meningkatkan *libido* dan produksi sperma kambing PE. Ratnawati dan Affandhy (2013) memaparkan, suplementasi dan penyediaan pakan yang cukup dapat meningkatkan *libido* dan kualitas sperma. Libido adalah kemampuan ternak pejantan dalam melakukan perkawinan dan

menghasilkan sperma yang baik sebagai syarat untuk terjadinya fertilisasi. Intensitas atau kekuatan libido dipengaruhi oleh pakan yang merupakan salah satu faktor penting dalam tatalaksana pemeliharaan pejantan seperti dipaparkan Hastono *et al.* (2013).

Libido yang rendah merupakan salah satu faktor penyebab inefisiensi penggunaan seekor pejantan. Intensitas atau kekuatan libido dapat berasal dari luar seperti lingkungan dan tatalaksana pemeliharaan ataupun dari dalam tubuh yaitu genetik atau bangsa dan umur pejantan. Faktor genetik umumnya bersifat stabil dalam mengatur tingkat libido ataupun kualitas semen yang dihasilkan. Pengaruh yang nyata terhadap libido dan produksi *semen* (sperma) diakibatkan oleh Kekurangan energi pakan akan mengakibatkan gangguan metabolisme umum dan hormonal, sehingga produksi hormon testosterone tidak terpenuhi, libido rendah dan produksi sperma terganggu. Suplementasi tepung darah dalam pakan bungkil kedelai, jagung giling dan dedak halus dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas sperma kambing Bligon (Dethan *et al.*, 2010).

Kurangnya pakan hijauan pada musim kering dapat ditanggulangi dengan pemanfaatan limbah hasil pertanian berupa jerami padi sebagai pakan basal dan limbah industri berupa dedak, bungkil kelapa, bungkil kelapa sawit, ampas kecap, onggok, maupun feces sebagai pakan suplemen (Sasangka dan Suharyono, 1997). Ampas kecap merupakan limbah padat hasil penyaringan dan pengepresan proses pembuatan kecap yang merupakan suplemen pakan alternatif yang murah, mudah didapat dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Nutrisi ampas kecap cukup tinggi dengan kandungan protein 24.90% (20–27%), kalsium 0.39% dan fosfor 0.33% (Herdiana *et al.*, 2014). Potensi ampas kecap cukup tinggi, dimana persentase ampas kecap yang dihasilkan per satuan bahan baku kedelai yang digunakan mencapai 59.70% (Suryaningrum dan Azwar, 2011).

Kandungan protein ampas kecap lebih tinggi dibandingkan ampas tahu dan mendekati kandungan protein biji kedelai dengan kandungan lemak sebesar 21.27% Susanti (2006). Penggunaan ampas kecap sebagai suplemen pada pakan basal dapat menekan biaya produksi, sehingga meningkatkan efisiensi usaha peternakan. Ampas kecap dapat diberikan secara langsung dalam pakan (ayam broiler) sampai 20% tanpa diproses. Pemberian ampas kecap 5 – 10% dalam pakan dapat meningkatkan bobot badan, berat karkas dan lemak abdominal, tetapi tidak meningkatkan kadar lemak daging (Herdiana *et al.*, 2014).

KESIMPULAN

Suplementasi ampas kecap di dalam pakan basal rumput lapangan dapat meningkatkan intensitas libido dan produksi sperma kambing peranakan etawa (PE). Suplementasi 10% ampas kecap menyebabkan peningkatan libido dan produksi sperma yang terbaik disbanding dengan 5% dan tanpa suplementasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada Rektor dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Mataram atas dana penelitian yang dikucurkan dalam penelitian ini. Tim penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan terhadap penulisan hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anzar, M., U. Farooq, M.A. Mirza, M. Shahab and N. Ahmad, 2003. Factors affecting the efficiency of artificial insemination in cattle and buffalo in Punjab, Pakistan. *Pakistan Vet. J.*, 23 (3):106–113.
- Dethan, A.A., Kustono dan H. Hartadi, 2010. Kualitas dan kuantitas sperma kambing bligon jantan yang diberi pakan rumput gajah dengan suplementasi tepung darah. *Buletin Peternakan*, 34(3):145–153.
- Evans, G. and W.M.C. Maxwell, 1987. *Salamon artificial insemination of sheep and goats*, Butterworth, sydney, Boston, london, Durban, Singapore, Willington.
- Hastono, U. Adiati dan L. Praharani, 2013. Libido, kemampuan kawin dan kualitas sperma kambing dari tiga bangsa. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Balai Penelitian Ternak, Bogor, Pp:345–348.
- Herdiana, R.M., Y. Marshal, R. Dewanti dan Sudiyono, 2014. Pengaruh penggunaan ampas kecap dalam pakan terhadap penambahan bobot badan harian, konversi pakan, rasio efisiensi protein, dan produksi karkas itik lokal jantan umur delapan minggu. *Buletin Peternakan*, 38(3):157–162.
- Pariana, I.K., 1999. Penggunaan berbagai level ampas kecap pada ransum komersial terhadap persentase karkas dan lemak abdominal ayam broiler. *Fakultas Peternakan*. Universitas Mataram.
- Nugroho, A., E.T. Setiatin, H. Tabrany dan Surahmanto, 1998. Evaluasi limbah padat kecap sebagai pakan ruminansia berdasarkan uji degradasi substansi serat terlarut dalam asam. *Laporan hasil penelitian*. Pusat Penelitian Pengembangan Teknologi, Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro.
- Ratnawati, D. dan L. Affandhy, 2013. Performan reproduksi sapi jantan dengan pakan berbasis limbah sawit. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Loka Penelitian Sapi Potong, Jl. Pahlawan No. 2 Grati, Pasuruan, Jawa Timur Pp:49–52.
- Sasangka, B.H. dan Suharyono, 1997. Penggunaan pollard dan ampas kecap sebagai penyusun suplemen untuk penggemukan sapi. *Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta. Pp:519–525.
- Sumadiasa, I W.L., 2002. Kualitas spermatozoa sapi Simental setelah disimpan beku dengan menambahkan pentoksifilin, vitamin E dan Trehalose. *BOVINE*, *Majalah Ilmiah Fakultas Peternakan*, 2(2):25–32.
- Sumadiasa, I W.L., R. Syahibuddin dan Ch. Arman, 2009. Kondisi fisiologi dan reproduksi induk serta performans anak pada persilangan antara kambing Boer dan lokal. *Laporan Penelitian*, Fakultas Peternakan. Universitas Mataram.
- Suryaningrum, L.H. dan Z.I. Azwar, 2011. Potensi ampas kecap sebagai alternatif substitusi bungkil kedelai dalam pakan ikan. *Peoseding Forum Inovasi Teknoloji Akuakultur* :831–836.
- Susanti, S., 2006. Kajian komposisi kimia ampas kedelai hasil samping pengolahan kecap. *Buana Sains*, 6(1):59–66.
- Syawal, M., Anwar dan S. Nasution, 2015. Karakteristik Sperma Kambing Pejantan yang Diberi Suplementasi Tepung Daun Katuk dan Bungkil Inti Sawit. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Pp:339–348.
- Tambing, S.N., M.R. Toelihere, T.L. Yusuf, B. Purwantaara, IK.Sutama dan P.Z. Situmorang, 2003. Pengaruh frekuensi ejakulasi terhadap karakteristik semen segar dan kemampuan libido kambing Saanen. *J. Sain Vet.*, XXI(2):57–65.
- Toelihere, M.R., 1993. *Inseminasi buatan pada ternak*. Penerbit Angkasa, Bandung.
- Tvrda, E., R. Peer, S.C. Sikka and A. Agarwal, 2015. Iron and copper in male reproduction: a double-edged sword. *J. Assist. Reprod. Genet.*(32):3–16.

Wilson, M.E., K.J. Rojboom and T.D. Cranshaw, 2004. Boar nutrition for optimum sperm production. *Advances in Pork Production*, (15):295–306.