

Edukasi Pembuatan Semen Cair Kambing di Kelompok Tani Dian Santosa

Inggit Kentjonowaty^{1*}, Nisa'us Sholikah², Nurul Humaidah³, Sri Susilowati⁴

Universitas Islam Malang^{1,2,3,4}

inggit.kentjonowaty@unisma.ac.id^{1*}, nisaus.sholikah@unisma.ac.id², nurul_humaidah@unisma.ac.id³, susi2104@unisma.ac.id⁴

Abstract

The problem faced by breeders in developing crossbreed goats was the lack of male Boer goats stock which is not balanced with a large number of female Peranakan Etawa (PE) goats, as well as the lack of knowledge and skills of breeders in producing liquid semen. The purpose of this community service was to increase breeders' knowledge and skills in producing liquid goat semen. The method in this program was counseling, training, and accompaniment to members of Dian Santosa's breeder group regarding the implementation of Artificial Insemination (AI) with liquid semen and how to produce liquid semen. The program results show that the breeders' enthusiasm was high by actively participating in counseling and training in semen collection and liquid semen production. The success of the program was realized by increasing the knowledge and skills of breeders to produce liquid semen and the motivation to create a seed bank. The BoerPE seed bank in the future is expected to become a supplier of breeds as well as a buffer income for the Dian Santosa's breeder group.

Keywords: Crossbreed; Goat; Liquid semen; Breeders.

Abstrak

Permasalahan yang dihadapi oleh peternak untuk mengembangkan kambing persilangan adalah minimnya stock pejantan kambing Boer yang tidak seimbang dengan jumlah betina kambing Peranakan Etawa (PE) yang banyak, serta kurangnya pengetahuan dan keterampilan para peternak dalam memproduksi semen cair. Tujuan pelaksanaan program adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peternak dalam memproduksi semen cair kambing. Metode pelaksanaan program ini yaitu penyuluhan, pelatihan dan pendampingan kepada peternak anggota kelompok tani Dian Santosa tentang pelaksanaan Inseminasi Buatan (IB) menggunakan semen cair serta cara memproduksi semen cair. Hasil dari program pengabdian yang telah dilaksanakan menunjukkan tingginya antusiasme para peternak yang dibuktikan dengan berpartisipasi aktif ketika mengikuti penyuluhan serta pelatihan penampungan semen dan pembuatan semen cair. Keberhasilan program terwujud dengan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan peternak untuk memproduksi semen cair dan adanya motivasi untuk membuat bank bibit. Bank bibit BoerPE ke depannya diharapkan akan menjadi pemasok bibit juga sebagai pemasukan penyangga dari kelompok Tani Dian Santosa.

Kata Kunci: Persilangan; Kambing; Semen cair; Peternak.

A. PENDAHULUAN

Peningkatan mutu genetik ternak kambing dapat dilakukan menggunakan cara persilangan (*cross breeding*) yaitu dengan mengawinkan silang antar bangsa yang berbeda agar mengambil keuntungan dari masing-masing bangsa dengan tipe yang berbeda sehingga muncul kombinasi yang lebih baik karena adanya pengaruh heterosis. Perkawinan antar bangsa ternak yang berbeda banyak dipraktikkan di Negara berkembang seperti Indonesia, tujuan persilangan untuk mengambil sifat-sifat yang baik dari dua bangsa atau lebih dengan tipe yang berbeda sehingga akan menjadi kombinasi yang saling melengkapi (Parasmawati dkk., 2013).

Cross breeding pada kambing lokal Peranakan Etawa (PE) dan kambing Boer dapat dijadikan salah satu cara untuk mendapatkan kambing unggul jenis baru yang dapat menghasilkan produktivitas tinggi dan tahan terhadap lingkungan tropis Indonesia. Hasil kawin silang antara kambing Boer jantan dengan kambing PE betina disebut kambing 'BoerPE' yang memiliki potensi sebagai bibit kambing unggulan di masa yang akan datang. Kambing Boer dikenal sebagai kambing tipe pedaging yang memiliki struktur tubuh kompak dan tingginya persentase karkas (Nasich, 2011). Kambing Boer sudah mendapatkan pengakuan sebagai tipe kambing yang mempunyai konformasi tubuh yang luar biasa, pertumbuhan yang cepat serta kualitas karkas yang amat baik (Lu, 2002). Kambing PE dengan proporsi populasi dikenal dengan tipe kambing dwiguna yaitu kambing yang dapat menghasilkan daging maupun susu. Keunggulan kambing PE antara lain; dapat beradaptasi dengan baik di lingkungan, termasuk kambing tipe dwiguna serta baik indeks reproduksi pertahunnya yaitu sebesar

1,65 anak/induk (Sodiq, 2001). Upaya meningkatkan produktivitas kambing PE sudah banyak dilakukan dengan cara cross breeding, salah satunya hasil penelitian Wajdi dkk (2019) dalam program hibah INSINAS yang bertujuan untuk meningkatkan produksi kearah tipe pedaging, maka kambing PE dilakukan crossbreeding dengan kambing Boer dan hasilnya sangat signifikan yaitu anak keturunan F1 bertumbuhan bobot badannya lebih besar dari pada anak kambing PE.

Penerapan teknologi reproduksi inseminasi buatan memiliki peranan yang sangat besar dalam peningkatan efisiensi reproduksi pejantan dengan mengatasi keterbatasan jumlah pejantan unggul, juga dapat memanfaatkan kapasitas reproduksi pejantan secara maksimal (Rizal, 2009). Penerapan IB menggunakan semen beku telah dikenal di seluruh Indonesia. Permasalahan yang sering dihadapi di lapang adalah sulitnya mendapatkan nitrogen cair dan kontainer. Salah satu teknologi alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi kendala-kendala tersebut adalah dengan menggunakan semen cair berbahan dasar lokal yaitu air kelapa hijau muda yang ditambahkan kuning telur dan antibiotik (Sholikhah dan Susilowati, 2020). Semen cair memiliki kelebihan yaitu tidak rumit dalam proses pembuatannya, mudah dilaksanakan pada daerah yang tidak ada N₂ cair (Rodriguez, 2006) serta memiliki daya simpan selama 3-8 hari pada suhu 4-5°C dengan rataan motilitas individu spermatozoa masih di atas 40% dan kemampuan fertilitas yang juga tinggi (Sholikhah dkk., 2016, Sholikhah dan Susilowati, 2020). Air kelapa muda dapat menjadi bahan pengencer alternatif yang murah serta mudah didapatkan di Indonesia. Air kelapa muda memiliki kandungan nutrisi lengkap yang dibutuhkan untuk

mempertahankan kualitas spermatozoa gula monosakarida, vitamin, mineral, dan asam amino, yang dapat mempertahankan motilitas spermatozoa sampai hari ke-3 sebesar $40,42 \pm 1,88\%$ (Yohana dkk., 2014).

Adopsi iptek IB dengan semen cair menggunakan bahan dasar lokal yang murah dan mudah didapatkan bagi mitra Kelompok Tani Dian Santosa yang beranggotakan para peternak yang fokus pada pengembangan populasi kambing diperlukan dikarenakan stok pejantan kambing Boer di tempat mitra yang sedikit dan kemampuan kawin alam pejantan juga terbatas sedangkan jumlah betina di kelompok peternak mitra banyak. Tujuan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peternak dalam memproduksi semen cair kambing BoerPE dengan menggunakan pengencer berbahan dasar lokal yang murah dan mudah didapat yaitu air kelapa muda dan kuning telur. Setelah kegiatan ini selesai, diharapkan para peternak di Kelompok Tani Dian Santosa dapat membuat semen cair dan menerapkan IB menggunakan semen cair secara mandiri. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan tentang pembuatan semen cair diharapkan kelompok peternak mitra mempunyai Bank bibit sehingga ketersediaan bibit BoerPE memadai dan berkelanjutan yang bisa dijual kepada peternak lain yang membutuhkan. Bank bibit kambing persilangan BoerPE di masa yang akan datang diharapkan akan menjadi pemasukan penyangga dari kelompok Tani Dian Santosa.

B. PELAKSANAAN DAN METODE

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di Jalan Godean No. 104, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) pada tanggal 7-8 November 2022 dengan khalayak sasaran adalah para peternak kambing yang

tergabung dalam kelompok tani Dian Santosa. Mitra yang mengikuti kegiatan pengabdian ini sebanyak 40 peternak. Pada kegiatan PKM ini para peternak juga dilatih bersama oleh 10 mahasiswa yang tergabung dalam program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) yang bertugas untuk mendampingi para peternak dalam pelaksanaan kegiatan pasca pelatihan.

Metode pelaksanaan program pengabdian ini berupa penyuluhan, pelatihan dan pendampingan kepada peternak kambing tentang pelaksanaan IB dengan semen cair serta cara produksi semen cair menggunakan bahan dasar lokal. Prosedur pengabdian yang pertama dilakukan adalah melakukan observasi lapang untuk menganalisis situasi dan permasalahan yang ada di lokasi sasaran. Setelah observasi selesai, dilakukan analisa permasalahan dan menyosialisasikan program yang akan dilaksanakan, selanjutnya membuat tahapan pelaksanaan kegiatan dan kemudian melaksanakan kegiatan antara lain penyuluhan dan pelatihan atau praktek langsung kemudian akan dilanjutkan pendampingan program sampai evaluasi program. Tahapan pelaksanaan terakhir adalah melakukan evaluasi hasil dengan mengobservasi kembali hasil kegiatan yang telah dilakukan.

Indikator keberhasilan program pengabdian ini adalah meningkatnya pengetahuan dan keterampilan peternak tentang pembuatan semen cair dan teknis pelaksanaan IB menggunakan semen cair. Metode yang digunakan untuk mengetahui keberhasilan program dengan mengevaluasi peningkatan pemahaman peternak melalui test sebelum dan sesudah kegiatan penyuluhan dan juga menilai hasil praktek para peternak saat pelatihan dan pendampingan dilaksanakan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis situasi kelompok tani Dian Santosa dilaksanakan melalui musyawarah dan pertemuan kelompok ternak untuk menganalisa permasalahan utama yang dihadapi oleh para peternak. Berdasarkan hasil diskusi ditemukan permasalahan dan kendala yang dihadapi oleh para peternak dalam upaya untuk meningkatkan produktivitas usaha peternakan kambing BoerPE, seperti kurangnya pengetahuan dan keterampilan para peternak tentang manajemen reproduksi ternak kambing. Aspek reproduksi merupakan salah satu parameter yang bisa digunakan untuk mengukur keberhasilan budidaya peternakan, dan itu semua tergantung dari keterampilan manajemen reproduksi para peternak. Oleh karena itu diperlukan program yang dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan para peternak bidang reproduksi sebagai upaya pengembangan usaha peternakan kambing mitra.

Selain itu kendala lain yang dimiliki oleh mitra adalah kurangnya ketersediaan pejantan unggul sehingga upaya untuk meningkatkan populasi hasil persilangan kambing BoerPE dan peningkatan mutu genetik keturunan yang dihasilkan menjadi lebih lambat. Kendala tersebut juga belum dapat diatasi dengan penerapan IB menggunakan semen beku. Hal ini dikarenakan sulitnya memperoleh semen beku pejantan kambing Boer serta mahalnya prosedur IB tersebut.

Program yang dilakukan bertujuan untuk meningkatkan kualitas SDM peternak dengan edukasi pembuatan semen cair berbahan dasar lokal. Materi-materi yang diberikan kepada peternak saat penyuluhan antara lain tentang kelebihan semen cair dibandingkan dengan semen beku, cara penampungan semen pejantan kambing

Boer, serta prosedur pembuatan semen cair secara sederhana dengan bahan dasar lokal air kelapa dan kuning telur.

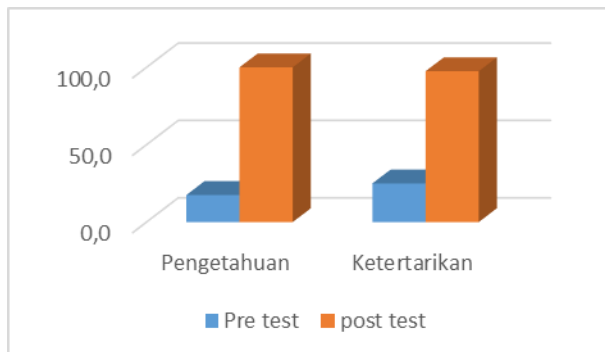
Kegiatan pengabdian diikuti oleh 40 peternak anggota kelompok tani Dian Santosa sebagai mitra selama dua hari dari tanggal 7-8 November 2022. Narasumber program pengabdian ini adalah para akademisi dan tenaga profesional yang menguasai bidang reproduksi ternak kambing persilangan BoerPE.

Dari hasil kegiatan penyuluhan, pelatihan dan pendampingan yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa antusiasme para peternak sangat tinggi dengan melihat para peternak ikut berpartisipasi secara aktif ketika mengikuti materi serta pelatihan penampungan semen dan pembuatan semen cair. Penyampaian materi penyuluhan diawali dengan gambaran umum tentang perbaikan mutu genetik kambing melalui program persilangan menggunakan teknologi perkawinan inseminasi buatan dengan semen cair (Gambar 1), dilanjutkan dengan penjelasan kelebihan semen cair serta cara memproduksi semen cair. Hal ini dilakukan untuk memberikan gambaran kepada peternak bahwa semen cair memiliki beberapa keunggulan seperti memiliki kualitas semen pasca penyimpanan yang lebih baik jika dibandingkan dengan semen beku. Semen cair juga memiliki kelebihan yaitu tidak sulit dalam proses pembuatannya, sehingga mudah dilaksanakan pada daerah yang tidak ada nitrogen cair (Rodriguez-Gil., 2006) serta memiliki daya simpan selama 3 hari pada suhu 4-5°C dengan angka motilitas individu spermatozoa rata-rata masih di atas 40% dan kemampuan fertilitas yang juga tinggi pada semen kambing Boer (Sholikhah dan Susilowati, 2020).



Gambar 1. Penyuluhan Produksi Semen Cair

Indikator keberhasilan program ini adalah dengan adanya peningkatan pemahaman dan ketertarikan para peternak untuk menggunakan semen cair dapat dilihat melalui hasil kuisioner yang diisi peternak dan digambarkan pada grafik (Gambar 2).



Gambar 2. Hasil Test Peternak Sebelum dan Sesudah Penyuluhan

Berdasarkan hasil test yang telah dilakukan peternak berupa pre test dan post test dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan pengetahuan peternak tentang manajemen perkawinan menggunakan metode IB dengan semen cair yang sangat signifikan antara pre test dan post test. Pemahaman peternak tentang semen cair berdasarkan hasil pre test hanya sebesar 17,5%, sedangkan hasil post test sesudah dilaksanakan penyuluhan, diperoleh hasil sebesar 100%, yang artinya semua peternak lebih mengerti semen cair, kelebihan serta

cara memproduksinya dibandingkan sebelum dilakukan penyuluhan. Persentase ketertarikan peternak untuk memproduksi semen cair juga mengalami kenaikan yang signifikan antara sebelum dan sesudah diadakan penyuluhan. Tingkat ketertarikan peternak untuk menggunakan semen cair sebelum penyuluhan sebanyak 25%, sedangkan sesudah dilakukan penyuluhan meningkat menjadi 97,5%. Kegiatan terakhir dalam penyuluhan adalah perencanaan untuk membentuk Bank Bibit yang diorganisir oleh para peternak anggota kelompok Tani Dian Santosa.

Penerapan IPTEK dengan IB menggunakan semen cair dapat meningkatkan efisiensi peternakan kambing. Hal ini karena, saat dilakukan kawin alam setiap satu kali ejakulasi, semen pejantan hanya bisa untuk membuahi satu ekor betina. Akan tetapi apabila semen kambing ditampung dan diproses menjadi semen cair, setiap satu kali pejantan melakukan satu ejakulasi maka sekitar 60 straw semen cair yang akan didapatkan sehingga dapat mengawini sekitar 60 ekor betina donor (Rizal dan Herdis, 2008). Hal ini didukung oleh pendapat Inounu (2014) bahwa keberhasilan IB menggunakan semen beku lebih rendah jika dibandingkan dengan semen cair. Keuntungan ini akan maksimal, jika pengencer yang digunakan untuk semen cair menggunakan bahan lokal yang murah serta ketersediaanya kontinyu seperti air kelapa muda dan kuning telur ayam ras, dan kemudian dapat diinseminasikan pada kambing-kambing di kelompok mitra maupun digunakan sebagai stok bibit.



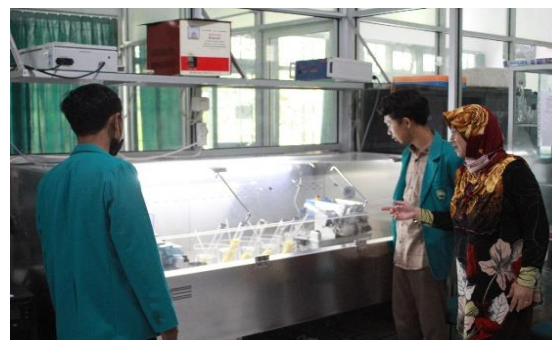
Gambar 3. Pelatihan Penampungan Semen

Kegiatan selanjutnya adalah pelatihan penampungan semen kambing pejantan unggul terpilih. Pada sesi ini peternak diberikan penjelasan dan materi tentang metode penampungan semen menggunakan vagina buatan dengan alat dan bahan yang bisa dibuat sendiri oleh para peternak. Demonstrasi proses penampungan dilakukan oleh nara sumber dibantu oleh mahasiswa (Gambar 3). Selanjutnya peternak mempraktekkan langsung proses penampungan semen segar.

Selama kegiatan pelatihan penampungan semen ini, kendala yang dihadapi adalah para peternak masih mengalami kesulitan saat melakukan *handling* ternak pejantan sesaat sebelum penampungan agar pejantan melakukan *false mounting* dan dalam menentukan waktu yang tepat untuk melakukan penampungan semen. *False mounting* perlu dilakukan agar produksi semen yang dihasilkan memiliki volume dan konsentrasi yang maksimal. Hal yang harus diperhatikan saat *false mounting* sesuai dengan Susilawati (2013) adalah 1) pejantan sebaiknya melakukan mounting sebanyak 2-3 kali; 2) pejantan biasanya mengeluarkan cairan kelenjar pelengkap; 3) penis harus dalam keadaan ereksi (keras dan berwarna merah).

Kegiatan pelatihan dilanjutkan dengan prosesing semen dimulai dengan uji

kualitas semen segar, proses pengenceran semen, dan penyimpanan semen pada straw. Setelah penampungan semen, semen perlu dilakukan pengenceran untuk menunjang kehidupan spermatozoa di luar tubuh ternak (Sholikhah, dkk., 2022). Program pengabdian ini fokus pada produksi semen cair menggunakan pengencer berbahan dasar lokal yaitu air kelapa muda ditambah dengan kuning telur ayam. Komposisi pengencer yang digunakan pada semen cair terdiri dari air kelapa muda 85% ditambah kuning telur ayam ras 15% + antibiotik streptomisin dan penisilin masing-masing 1.000 IU dalam setiap mililiter pengencer (Sholikhah dan Susilowati, 2020). Proses pengenceran semen harus dilakukan dalam keadaan dingin di bawah suhu 10°C sehingga disarankan menggunakan *cool top* atau refrigerator satu pintu yang dimodifikasi tertutup.



Gambar 4. Proses Pengenceran Semen

Setelah prosesing semen, tim pengabdian melakukan pelatihan penyimpanan dan penyimpanan semen cair. Semen cair dapat disimpan di refrigerator dan ditempatkan pada wadah tertutup atau dikemas dalam mini straw agar lebih praktis saat akan digunakan. Semen dikemas di dalam mini straw dengan volume masing-masing sebanyak 0,25 ml. Pada saat pelatihan, peternak diperlihatkan proses memasukkan straw secara otomatis menggunakan mesin *filling sealing* dan juga

memasukkan semen ke straw secara sederhana dengan menggunakan disposable syringe dan menutup menggunakan pinset yang dipanaskan dengan api kecil. Semen hasil pengenceran sebelum digunakan telah dievaluasi motilitas individu spermatozoanya di atas 70%. Semen cair yang bisa digunakan untuk IB harus memiliki *Post Thawing Motility* (PTM) minimal 40% agar memenuhi standar kelayakan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 4869.3-2014).

Program pendampingan selanjutnya dilaksanakan oleh para mahasiswa dan petugas yang dipilih oleh Tim. Monitoring dan evaluasi realisasi program dilakukan secara bertahap untuk melihat sejauh mana program diterapkan oleh Kelompok Tani Dian Santosa.

Berdasarkan analisa hasil seluruh rangkaian kegiatan program pengabdian memperlihatkan keberhasilan pelaksanaan program. Hal ini bisa dilihat dari kehadiran peternak saat penyuluhan, pelatihan, maupun pendampingan mencapai 100%, tingginya antusiasme peternak dalam mengikuti materi penyuluhan dan saat praktek, adanya peningkatan pengetahuan dan pemahaman peternak tentang penerapan IB menggunakan semen cair yang dibuktikan dengan hasil pre test dan post test, serta adanya tekad dan motivasi para peternak untuk melaksanakan program yaitu dengan memproduksi semen cair dan merencanakan pembentukan Bank bibit. Dari hasil keberhasilan indikator kegiatan pengabdian ini diharapkan para peternak dapat mengadopsi dan menerapkan teknologi semen cair sehingga tersedia stok bibit yang dapat diproduksi secara kontinyu.

Evaluasi keberlanjutan program masih dibutuhkan. Waktu minimal untuk mengetahui keberhasilan pelaksanaan program pengabdian ini yaitu minimal 8

bulan setelah pelaksanaan program karena perbaikan produktivitas ternak kambing dapat diketahui setelah kambing menghasilkan anakan sampai lepas sapih, serta evaluasi perkembangan bank bibit dapat dilihat setelah kelompok ternak berhasil mengumpulkan stok *breeds* yang memadai.

D. PENUTUP

Simpulan

Program-program yang dilaksanakan berjalan dengan baik dan memberikan hasil yang memuaskan berupa peningkatan pengetahuan serta keterampilan kepada para peternak yang tergabung dalam kelompok tani Dian Santosa tentang cara memproduksi semen cair berbahan dasar lokal sebagai stok bibit kambing. Keberhasilan kegiatan pengabdian ini ditunjukkan dengan peningkatan persentase pengetahuan peternak sebelum dan sesudah dilakukan program pengabdian melalui hasil pre test dan post test yang signifikan, serta hasil evaluasi saat pelatihan dan pendampingan.

Hasil dari program pengabdian ini diharapkan dapat membantu ketersediaan stok bibit kambing BoerPE, meningkatkan produktivitas dan efisiensi reproduksi kambing BoerPE.

Saran

Perlu adanya proses pendampingan secara kontinyu dalam penerapan bank bibit serta perlu penerapan *recording* reproduksi untuk mengevaluasi keberhasilan program pengabdian dan menghindari *inbreeding* pada ternak kambing. Selain dilaksanakan untuk para peternak, sebaiknya program pengabdian ini juga dilakukan kepada para inseminator sehingga dalam pelaksanaan IB semen cair bisa memperoleh hasil yang maksimal.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Kemdikbudristek RI yang telah memberikan dana melalui program *Matching Fund* Tahun 2022 untuk pelaksanaan program pengabdian ini, serta Kelompok Peternak Dian Santosa yang telah bersedia menjadi mitra dalam program *Matching Fund* ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Inounu I. (2014). Upaya meningkatkan keberhasilan inseminasi buatan pada ternak ruminansia kecil. *Wartazoa*. 24:201-209.
- Lu CD. (2002). Goat Production: Progress and Perspective. Available from: URL: https://www.researchgate.net/publication/n/237812985_Boer_goat_production_progress_and_perspective/link/5b48a27ea6fdccadaec6a948/download.
- Nasich M. (2011). Produktivitas kambing hasil persilangan antara pejantan boer dengan induk lokal (PE) periode prasapah. *J. Ternak Tropika*. 12 (1): 56-62.
- Parasmawati F, Suyadi, dan Wahjuningsih S. (2013). Performan reproduksi pada persilangan Kambing Boer dan Peranakan Etawah (PE). *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 23 (1): 11 – 17.
- Rizal M dan Herdis. (2008). Inseminasi Buatan pada Domba. Rineka Cipta, Jakarta. 72-87.
- Rodriguez G. (2006). Energy Management of Mature Mammalian Spermatozoa. In : Succes in Artificial Insemination Quality of Semen and Diagnostics Employed, Chapter 9, Edited by Alemayehu Lemma. InTech 2012, Rijeka-Croatia. 152-173.
- Sholikhah N dan Susilowati S. (2020). Pengaruh Komposisi Kuning Telur pada Pengencer Air Kelapa Hijau Terhadap Kualitas Semen Cair Kambing Boer. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 7(2):152-157.
- Sholikhah N, Susilowati S, Tribudi YA, dan Sulistyowaty D. (2022). Kualitas Semen Cair Kambing Boer dalam Pengencer Air Kelapa Muda dengan Penambahan Sari Kedelai. *Jurnal Veteriner*. 23(2):202-210.
- Sodiq A dan Abidin Z. (2009). Meningkatkan Produksi Susu Kambing Peranakan Etawah. Cetakan Kedua. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Susilawati T. (2013). Pedoman Inseminasi Buatan Pada Ternak. UB Press, Malang.
- Yohana T, Ducha N, Rahardjo. (2014). Pengaruh Pengencer Sintetis dan Alami Terhadap Motilitas Spermatozoa Sapi Brahman Selama Penyimpanan dalam Suhu Dingin. *Lentera Bio*. 3(3): 261-265.
- Wadjudi, F., Kentjonowaty, I., & Susilowati, S. (2019). Pengembangan Model Crossbreed Kambing Unggul dan Evaluasi Produksi, Reproduksi *New Breed* sebagai *New Stocks Breeding Centre*. Program Hibah INSINAS Ristekdikti.