

Kajian Aspek Reproduksi dan Estimasi Ekonomi pada Ternak Sapi yang di Inovasi Teknologi Reproduksi

(Study of reproduction and economic estimation aspect in cow which innovated of reproduction technology)

Mas Yedi Sumaryadi¹, Dadang Mulyadi Saleh¹, Budi Haryanto¹, Dedi Herdiansah²,
Sudrajat², Chotim A Yasin²

¹Fakultas Peternakan UNSOED, Purwokerto 53123

²Fakultas Pertanian UNIGAL, Ciamis 46256

Telp 0281-638792

ABSTRACT Twenty cows head were used in research to know aspect reproduce and economic estimation in cow which innovated by reproduction technology. All of cows in allocated into two groups at random each 10 heads. The first group come from farmer of co-operation member of Ciamis was used as control without innovated by reproduction technology, that mean the cow was naturally of oestrous and inseminated with frozen semen not a result of separation sex. The second group come from farmer group "lumba-lumba" innovated with oestrous synchronization which was injected prosolvlin of 7.5 mg per headl by intramuscular (i.m.) and super ovulated with

injected fertagyl of 150 mg per tail by i.m., and then it oestrous was inseminated with frozen semen result of sex separation. Research result indicates that technically there were difference of performance reproduce in cow which is innovated by reproduction technology than control. It concluded that the improvement of reproduction efficiency in cow after innovated by technology of reproduction in term of type of birth in twin and increasing of male sex up to 12 percent. It is in line with the economic estimation of cow which is technological application of reproduction improves generating revenue up to 22.35 percent per month.

Key words: reproduction, economic estimation, technology, cow

2010 Agripet : Vol (10) No. 1: 1-6

PENDAHULUAN

Peranan sapi potong dalam penyediaan daging secara nasional sangat besar mencapai 352.4 ton dari total ketersediaan daging nasional 2169.7 ton, dengan populasi pada Tahun 2007 mencapai 11.366.000 ekor (Dirjen Peternakan, 2008). Bahkan data statistik menunjukkan bahwa selama ini telah terjadi kesenjangan antara permintaan dan penyediaan daging (Sudardjat dan Pambudy, 2003), sehingga dibutuhkan pasokan daging impor atau impor sapi bakalan. Salah satu alternatif peningkatan sapi potong nasional melalui pendekatan kuantitatif (peningkatan populasi) dan pendekatan kualitatif (produktivitas per unit ternak).

Peningkatan permintaan konsumsi daging sapi telah mendorong pesatnya perkembangan industri peternakan sapi potong

melalui sistem penggemukan, di samping industri pengolahan daging. Untuk menunjang percepatan program penggemukan diperlukan sapi bakalan jantan, namun peluang sex ratio secara alami 50:50 persen (Hendri, 1996), dilain pihak kendala perbibitan di lapangan hampir 65 % sapi tidak menunjukkan gejala berahi (Tagama, 1997), bahkan pada sapi Brahman Cross mencapai 74,4 % (Jumanah, 2010).

Dalam rangka mengatasi penurunan populasi sapi di Indonesia dan kesenjangan kebutuhan masyarakat akan konsumsi daging yang berkualitas, maka diperlukan program terobosan percepatan difusi dan pemanfaatan inovasi teknologi, yaitu dengan memperpendek selang beranak melalui manipulasi berahi, superovulasi, dan peningkatan jumlah anak jantan yang dilahirkan menggunakan semen hasil sex separasi.

Teknik manipulasi berahi telah banyak dilakukan untuk mengatasi sapi subestrus

Corresponding author: yedi.sumaryadi@yahoo.com

(berahi tenang) bahkan anestrus (tidak berahi), sedangkan teknik multipel ovulasi dilakukan untuk memanfaatkan kelimpahan sumberdaya biologis folikel sebagai sumber sel telur (Sumaryadi dan Manalu, 1996; Manalu dan Sumaryadi, 1998; Sumaryadi dan Haryati, 2000; Sumaryadi, 2002; Sumaryadi et al., 2002; Sumaryadi, 2004) dan sumber hormonal untuk memperbaiki kinerja anak yang dilahirkan (Sumaryadi dan Manalu, 1999a,b; Sumaryadi dan Manalu, 2000; Sumaryadi dan Manalu, 2001; Manalu *et al.*, 2000a,b,c). Adapun penggunaan semen hasil sex separasi dimaksudkan untuk meningkatkan jumlah kelahiran anak jantan dengan teknik IB sebagai teknologi persilangan untuk meningkatkan mutu genetik dan produktivitas ternak (Soehadji, 1995; Tappa, 1996). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan, bahwa 70-80 % anak yang dihasilkan berjenis kelamin jantan (Sumaryadi *et al.*, 2005), dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber sapi bakalan untuk program penggemukan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aspek reproduksi dan estimasi ekonomi pada ternak sapi yang dinovasi teknologi reproduksi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan dukungan nyata terhadap usaha pemerintah dalam memberdayakan peternak sebagai titik awal (*entry point*) untuk mewujudkan peternak yang tangguh, mandiri, dan berwawasan agribisnis.

MATERI DAN METODE

Penelitian menggunakan 20 ekor sapi induk sebagai hewan percobaan untuk mengaplikasikan teknik manipulasi berahi, superovulasi, dan inseminasi buatan (IB). Semen yang digunakan adalah semen sapi Simental hasil sex separasi yang mengandung spermatozoa Y (jantan) dan berasal dari Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari. Induk sapi percobaan berasal dari para peternak sapi yang tergabung dalam wadah anggota Koperasi Peternak Sapi Potong Ciamis (KPSPC) dan kelompok peternak sapi “lumba-lumba”.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen secara laboratory untuk pemeriksaan kualitas semen dan secara aplikasi

percontohan di lapangan untuk implementasi inovasi teknologi reproduksi. Rangkaian penelitian ini diawali dengan penyampaian sosialisasi informasi teknologi pada para peternak sebagai pengguna teknologi, pemeriksaan kualitas semen untuk sex separasi, dan pelaksanaan penelitian inovasi teknologi reproduksi di lapangan.

Percobaan laboratory dilakukan untuk mengamati kualitas semen sapi Simental hasil sex separasi yang mengandung spermatozoa Y (jantan). Semen beku dithawing dengan menggunakan air kran dengan suhu sekitar 25°C selama 20 menit, kemudian diamati motilitas, abnormalitas, mortalitas, dan persentase spermatozoa Y. Percobaan lapangan digunakan dua puluh ekor induk sapi dibagi dalam 2 kelompok masing-masing 10 ekor. Kelompok I digunakan induk sapi percobaan yang tersebar di tingkat peternak anggota Koperasi Peternak Sapi Potong Ciamis (KPSPC) sebagai kontrol (pembanding). Sapi-sapi yang berahi secara alami dari kelompok I akan dikawinkan dengan teknik IB dengan menggunakan semen biasa tanpa dilakukan sex separasi. Kelompok II dilakukan sebagai demplot di kelompok Peternak Lumba-lumba yang diberi perlakuan manipulasi berahi dan superovulasi. Seluruh sapi percobaan kelompok II disuntik preparat hormon prostaglandin (PGF2 α) 1 ml per ekor secara i.m. (Prosolvine, Boxmer Netherland) dan teknik superovulasi dengan Fertagil (FSH, *Folicle Stimulating Hormone*) sebanyak 2.5 ml per ekor secara i.m. Sapi-sapi yang berahi hasil manipulasi berahi dan superovulasi segera dikawinkan dengan teknik IB menggunakan semen hasil sex separasi yang mengandung spermatozoa Y (jantan).

Seluruh induk sapi percobaan diberikan berupa pakan basal rumput gajah yang diberikan 2 kali/hari, dengan konsumsi rata-rata 40 kg/ekor/hari. Pada bulan ketiga setelah inseminasi, seluruh ternak sapi dilakukan pemeriksaan kebuntingan secara palpasi rektal, dan ternak sapi yang bunting dimonitor sampai kelahiran. Induk sapi yang lahir dicatat jenis kelamin dan jumlah anak yang lahir per induk untuk dievaluasi tingkat keberhasilannya dan dianalisis kelayakan ekonomisnya sebagai bahan pelaporan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas spermatozoa hasil sex separasi

Kualitas semen sapi Simental hasil sex separasi yang mengandung spermatozoa Y (jantan) diamati secara laboratory. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa rata-rata motilitas 66.70 ± 13.34 persen, abnormalitas 6.06 ± 1.59 persen, mortalitas 23.05 ± 2.77 persen, dan persentase spermatozoa Y sebanyak 92.93 ± 5.88 . Hasil penelitian yang sama jika dibandingkan dengan bangsa sapi Limousin dan Ongole, secara umum kualitas semen dan persentase pemisahan spermatozoa Y sapi Simental relatif lebih baik. Rata-rata motilitas spermatozoa pada sapi Limousin dan Ongole masing-masing adalah 66.5 ± 13.46 dan 66.5 ± 11.59 persen, abnormalitas 6.72 ± 1.44 dan 5.56 ± 1.96 persen, mortalitas 23.11 ± 2.56 dan 21.39 ± 4.47 persen, serta persentase spermatozoa Y sebanyak 82.23 ± 13.15 dan 50.03 ± 11.50 . Hasil penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa keberhasilan sexing dengan menggunakan gradient putih telur pada ternak sapi PO menunjukkan bahwa proporsi pemisahan spermatozoa diperoleh 75 persen dengan motilitas 55 persen dan setelah pembekuan sebesar 38 persen pada lapisan atas dan 40 persen pada lapisan bawah (Susilowati, 2001 dalam Rasyid *et al.*, 2006), hal yang sama telah diamati kualitas semen hasil sexing (Susilowati, 2002; Mulyaningtyas, 2005; Pratiwi *et al.*, 2006a,b). Berdasarkan hasil pemeriksaan kualitas semen, maka semen sapi Simental hasil sex separasi dapat diaplikasikan untuk perkawinan IB pada induk-induk sapi di lapangan.

Kajian aspek reproduksi

Hasil manipulasi berahi dan superovulasi ternyata dari 10 ekor sampel yang menampakkan berahi secara serentak hanya 8 ekor (80%) dan sisanya diulang dua ekor (20%) dilakukan pengulangan manipulasi berahi. Adapun yang kontrol dalam satu siklus berahi hanya 4 ekor (40%) yang menunjukkan berahi. Seluruh induk menampakkan berahi 100% selama dua siklus berahi, kemudian sapi-sapi yang berahi dinseminasi buatan. Secara keseluruhan hasil penelitian ditinjau dari aspek reproduksi pada ternak sapi yang kontrol dan yang diberi inovasi teknologi reproduksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Aspek reproduksi ternak sapi antara kontrol dan yang diinovasi teknologi reproduksi

No.	Aspek Reproduksi	Perlakuan	
		Kontrol N = 10	Aplikasi Teknologi N = 10
1	Jumlah berahi pada siklus I (ekor)	4	8
2	Jumlah berahi pada siklus II (ekor)	6	2
3	Kawin berulang (ekor)	4	2
4	<i>Service per Conception</i>	1.4	1.2
5	Jumlah sapi bunting (ekor)	5	8
6	Kelahiran kembar (ekor)	0	3
7	Jumlah anak yang dilahirkan (ekor)	5	11
8	Jumlah anak jantan (ekor)	3	8
9	Jumlah anak betina (ekor)	2	3
10	Sex Rasio jantan : betina (persen)	60 : 40	72 : 28
11	Mortalitas anak prasapih	0	18.18

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa induk sapi yang diaplikasikan teknologi reproduksi memiliki kinerja reproduksi yang lebih baik, walaupun masih terjadi mortalitas anak 18.18%. Jumlah induk sapi yang berahi diaplikasikan teknologi reproduksi pada siklus I sebanyak 80%, sedangkan yang berahi secara alami sebanyak 40%. Hal ini sejalan dengan yang dilaporkan Yusran (2007), bahwa hasil studi kasus selama 16 minggu ternyata yang berahi secara normal hanya 44%. Demikian pula kenyataan di lapangan hampir 65 persen sapi tidak menunjukkan gejala berahi (Tagama, 1997), bahkan pada sapi Brahman Cross mencapai 74.4 persen (Jumanah, 2010). Jumlah anak kembar yang dilahirkan dari induk sapi yang diinovasi teknologi reproduksi mencapai 32 persen, sedangkan jumlah anak yang berjenis kelamin jantan mencapai 72 persen, walaupun terjadi kematian anak sebesar 18.18%. Ini berarti terjadi pergeseran jumlah anak kembar dan peningkatan 12 % rasio jenis kelamin anak jantan dari kontrol 60% menjadi 72% pada sapi diinovasi teknologi. sebesar 19. Hal yang sama dilaporkan Jaswandi (1992), bahwa sapi yang diinseminasi spermatozoa Y menghasilkan sex rasio jantan : betina sebesar 62.5 : 37.5 persen. Penerapan bioteknologi reproduksi ini juga telah dilakukan pada ternak ruminasia

Estimasi Ekonomi Penerapan Teknologi

Tinjauan estimasi ekonomi dalam aplikasi teknologi reproduksi sangat tergantung pada efisiensi reproduksi dari masing-masing ternak sapi. Hal ini karena kelangsungan hidup anak sapi tergantung pada keberhasilan induk untuk menghasilkan sejumlah anak yang sehat pada saat disapih dalam satu siklus reproduksi, mulai dari kawin, bunting, lahir sampai di sapih. Semakin panjang siklus reproduksi ternak semakin kurang efisien, karena secara tidak langsung meningkatnya biaya pemeliharaan dan pakan ternak, sedangkan biaya penerimaan tetap tergantung dari bobot sapih dan harga bobot hidup per kg. Hal ini mengingat fungsi keuntungan usaha peternakan dipengaruhi oleh suatu besaran sifat biologis yang akan menentukan kuantitas bobot badan ternak, seperti bobot lahir, pertambahan bobot badan, bobot sapih, dan konsumsi pakan, terutama panjangnya periode pemberian pakan (Soekartawi, 1986).

Hasil perhitungan estimasi ekonomi untuk usaha perbibitan sapi potong yang tidak menerapkan teknologi reproduksi dan yang diinovasi teknologi reproduksi seperti tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Total Penerimaan, Pengeluaran, Pendapatan dan B/C Ratio

Perlakuan	Pengeluaran (Rp)	Penerimaan (Rp)	Pendapatan (Rp)	R/C Ratio
Kontrol	15.006.370	17.370.000	2.303.630	1,15
Aplikasi Teknologi Reproduksi	15.114.370	18.870.000	3.755.630	1.25

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa dari total biaya yang dikeluarkan peternak sebesar Rp. 15.066.370 memperoleh keuntungan sebesar Rp. 2.303.630 dengan R/C sebesar 1.15, sedangkan untuk yang menerapkan teknologi reproduksi (sex separasi) dari biaya yang dikeluarkan peternak sebesar Rp. 15.114.370 memperoleh keuntungan sebesar Rp. 3.755.630 dengan R/C 1.25. Ini berarti bahwa jika R/C rasio > 1 usaha dalam keadaan untung (Riyanto, 1984), sehingga pemeliharaan induk sapi yang diinovasi teknologi reproduksi lebih menguntungkan daripada kontrol. Hasil yang

sama telah dilakukan efisiensi reproduksi dan ekonomis pada domba prolific (Sumaryadi *et al.*, 2006)

Apabila bunga modal dan sewa lahan tidak diperhitungkan (milik sendiri), serta tenaga kerja keluarga, maka untuk peternak yang tidak menerapkan teknologi reproduksi ada tambahan pendapatan sebesar Rp 4.168.120 sehingga pendapatan peternak menjadi Rp. 6.471.750 dalam satu periode produksi 12 bulan atau Rp. 404.484 per bulan, sedangkan untuk peternak yang menerapkan teknologi reproduksi memperoleh tambahan pendapatan sebesar Rp. 4.176.120 sehingga pendapatan peternak menjadi Rp. 539.312 dalam satu periode produksi 12 bulan atau Rp. 660.797 per bulan. Ini berarti aplikasi teknologi reproduksi meningkatkan pendapatan sebesar 22.53 persen per bulan dibandingkan kontrol.

KESIMPULAN

Kualitas semen sapi Simental hasil sex separasi yang digunakan cukup layak untuk inseminasi, dan terjadi pergeseran anak yang dilahirkan kembar, serta terjadi peningkatan efisiensi reproduksi induk sapi menjadi relative lebih baik setelah diinovasi teknologi reproduksi dengan jenis kelamin anak jantan meningkat 12 persen. Hal ini sejalan dengan Estimasi ekonomi pada induk sapi yang diaplikasi teknologi reproduksi meningkatkan pendapatan sebesar 22.53 persen per bulan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Program Insentif Riset Percepatan Difusi dan Pemanfaatan IPTEK atas penyediaan dana penelitian, serta Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari yang telah memberikan bantuan *straw* semen beku hasil sex separasi. Ucapan yang sama disampaikan kepada Kelompok Tani Ternak Lumba-Lumba Parigi Ciamis, serta Koperasi Peternak Sapi Potong Ciamis (KPSPC) yang telah membantu fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Dirjen Peternakan, 2008. Statistik Peternakan 2008. Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian. Jakarta. pp: 69-99
- Hendri, 1996. Usaha Mengubah Rasio Sperma X dan Y dengan Metode Kolom Menggunakan Bovine Serum Albumin (BSA) dan Penilaian Angka Kebuntingan serta Perbandingan Jenis Kelamin Anak pada Kambing. Thesis Master, Institut Pertanian Bogor. Indonesia.
- Jaswandi, 1992. Pengaruh Lapisan Suspensi Bovine Serum Albumin 6 dan 10 dalam Kolum untuk Memisahkan Sperma Sapi Pembawa Kromosom X dan Y guna Mengubah Rasio Seks pada Pedet. Tesis Master Institut Pertanian Bogor. Indonesia.
- Jumanah, W., 2010. Body Condition Score Kaitannya dengan Penampakan Berahi Sapi Potong Brahman Cross pada Wilayah Program Sarjana Membangun Desa. Skripsi Sarjana Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto, Indonesia.
- Manalu, W. dan Sumaryadi, M.Y., 1998. Tantangan dan Kesempatan dalam bidang endokrinologi dalam penelitian ilmu-ilmu peternakan dan peningkatan produksi ternak di Indonesia. J. Il. Pert.Indon. Vol 7(1):20-42.
- Manalu, W., Sumaryadi, M.Y., Sudjatmogo, dan Satyaningtyas, A.S., 2000a. The effect of superovulation of Javanese thin-tail ewes prior to mating on lamb birth weight and preweaning growth. Asian-Australian. J. Anim. Sci. (AJAS) Vol 13 No. 2:292-299.
- Manalu, W., Sumaryadi, M.Y., Sudjatmogo, dan Satyaningtyas, A.S., 2000b. Mammary gland indices at the end of lactation in the superovulated Javanese thin-tail ewes. Asian Australian J. Anim. Sci. (AJAS) Vol. 13 No.4:440-445.
- Manalu, W., Sumaryadi, M.Y., Sudjatmogo, Satyaningtyas, A.S., 2000c. Effect of superovulation prior to mating on milk production performance during lactation in ewes. J. Dairy Sci. 83: 477-483.
- Mulyaningtyas, U.D., 2005. Kualitas Semen Beku Sapi Perah Hasil Pemisahan Spermatozoa Berkromosom X dan Y dengan Coloum Albumin Menggunakan Bovine Serum albumin. Skripsi Sarjana Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga Surabaya. Indonesia.
- Pratiwi, W.C., Pamungkas, D., Affandy, dan Hartati, L., 2006a. Evaluasi Kualitas Spermatozoa Hasil Sexing pada Kemasan Straw Dingin yang Disimpan pada Suhu 5°C Selama 7 Hari. Dalam Prosiding: Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor. pp: 143-150
- Pratiwi, W.C., Affandy, L. dan Pamungkas, D., 2006b. Observasi Kualitas Spermatozoa Pejantan Simental dan PO dalam Straw Dingin setelah Penyimpanan 7 Hari pada Suhu 5°C. Dalam Prosiding: Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor. pp: 200-203.
- Rasyid, A., Wijono, D.B. dan Krisna, N.H., 2006. Aplikasi Teknologi Pemisahan Sperma pada Sapi PO. Dalam Prosiding: Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor. pp: 136-140.
- Riyanto, B., 1984. Dasar-Dasar Pembangunan Perusahaan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soehadji, 1995. Pengembangan Bioteknologi Peternakan: Keterkaitan Penelitian Pengkajian dan Aplikasi. Dalam Prosiding: Lokakarya Nasional I Bioteknologi Peternakan Kerjasama antara Kantor Menristek dengan Departemen Pertanian. Jakarta. pp: 41-45.
- Soekartawi, 1986. Ilmu Usaha Tani dan Penelitian untuk Pengembangan Petani Kecil. Indonesia University Press. Jakarta.

- Sudardjat, S. dan Pambudy, R., 2003. Menjelang Dua Abad Sejarah Peternakan dan Kesehatan Hewan Indonesia: Peduli Peternak Rakyat. Penerbit Yayasan Agrindo Mandiri, Jakarta.
- Sumaryadi, M.Y. dan Manalu, W., 1996. Hubungan antara jumlah follikel yang mengalami ovulasi terhadap keberhasilan kebuntingan pada berahi pertama setelah penyuntikan PGF2a. *Media Veteriner Vol. III (1)*: 25-33.
- Sumaryadi, M.Y. dan Haryati, 2000. Pemanfaatan Kelimpahan Folikel melalui Teknik Ovulasi Ganda untuk Peningkatan Produksi Embrio dan Perbaikan Kinerja Reproduksi Induk Domba Resipien. Laporan Penelitian QUE Project. Fakultas Peternakan Unsoed Purwokerto.
- Sumaryadi, M.Y., 2002. Pemanfaatan kelimpahan folikel melalui teknologi bioreproduksi untuk meningkatkan kinerja reproduksi dan produksi ternak. *Jagad Vol 1 (1)* : 35-40.
- Sumaryadi, M.Y. and Manalu, W., 1999a. Prediction of litter sizes based on hormones and blood metabolites concentrations during pregnancy in Javanese thin-tail ewes. *Asian-Australian J. Anim. Sci. (AJAS) Vol 12 No. 5*: 682-688.
- Sumaryadi, M.Y. dan Manalu, W., 1999b. Prediksi jumlah anak yang akan dilahirkan dan bobot lahir anak berdasarkan konsentrasi hormon dan metabolit darah induk selama kebuntingan pada domba ekor tipis Jawa Barat. *Buletin Peternakan Vol.23 (2)*:46-63.
- Sumaryadi, M.Y. and Manalu, W., 2000. The profiles of weekly progesterone and estradiol concentrations during pregnancy in ewes : 1. Their correlations with lamb birth weigh. *Indon. J. of Tropical Agric. Vol. 9. No.3*:1-5.
- Sumaryadi, M.Y. and Manalu, W., 2001. The profiles of weekly progesterone and estradiol concentrations during pregnancy in ewes : 2. Their correlations with mammary growth indicates at parturition. *Indon. J. of Tropical Agric. Vol.10. No.1*: 4-8.
- Sumaryadi, M.Y., Sri Utami, dan Hartoyo, B., 2002. Pemberdayaan kelompok tani melalui penerapan bioteknologi reproduksi untuk pengembangan ternak ruminansia. *J. Pembangunan Pedesaan Vol II (1)* : 41-46.
- Sumaryadi, M.Y., 2004. Pemanfaatan Sumberdaya Biologis Folikel untuk Memperbaiki Kinerja Reproduksi Induk Resipien. Dalam *Prosiding: Koordinasi dan Evaluasi Produksi, Transfer Embrio dan Progeny Test. Dirjen Bina Produksi Peternakan. Deptan. Jakarta. pp. 109-113.*
- Sumaryadi, M.Y., Saleh, D.M., Sudrajat, dan Yasin, C.A., 2005. Aplikasi Teknologi Reproduksi pada Pembibitan Sapi Potong Sebagai Penyedia Sapi Bakalan untuk Program Penggemukan di Kabupaten Ciamis. Laporan Penelitian Insentif Krenovamas. Kementerian Riset dan Teknologi. Jakarta.
- Sumaryadi, M.Y., Prayitno, dan Manalu, W., 2006. Efisiensi Reproduksi Dan Ekonomi Domba Prolifik Pada Tingkat Kelompok Tani Di Pedesaan. *J. Agroland 13 (1)*: 83 – 87.
- Susilowati, T., 2002. Tingkat Keberhasilan Inseminasi Buatan pada Sapi PO Menggunakan Hasil Sexing dengan Gradien Konsentrasi Putih telur. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang. pp: 23-40.
- Tagama, R.T., 2005. Inseminasi Buatan. *Britz Publisher. Jakarta pp: 90-94.*
- Tappa, B., 1996. Peranan dan Pengembangan Embrio Transfer pada Ternak Sapi di Indonesia. Dalam *Prosiding: Seminar Nasional Bioteknologi dan Teknologi Inovatif Bidang Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.*
- Yusran, M.A., 2007. Studi Kasus Prestasi Reproduksi Induk Sapi Madura Bertubuh Kecil dalam Kondisi Pakan Terbatas. Laporan Penelitian. Badan Litbang Pertanian. Jakarta. pp. 14.

