

PENGARUH *BODY CONDITION SCORE* TERHADAP *SERVICE PER CONCEPTION* DAN GANGGUAN REPRODUKSI PADA SAPI PERANAKAN ONGOLE DAN SIMMENTAL

Novia Dimar Dwitarizki, Yanuar Achadri, Fitria Gemma Tyasari

Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Batik Surakarta

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Body Condition Score* terhadap *Service per Conception* (S/C) dan gangguan reproduksi pada sapi Peranakan Ongole (PO) dan Peranakan Simmental. Data ternak yang digunakan dalam sampling yaitu 45 ekor sapi betina PO dan 45 ekor sapi betina Peranakan Simmental yang masing-masing terdiri atas 15 ekor dengan BCS 1,5-2; 15 ekor dengan BCS 2,5-3; dan 15 ekor dengan BCS 3,5-4. Data yang diperoleh berupa umur, BCS, S/C, dan data gangguan reproduksi. Data di analisis menggunakan *T-test* untuk mengetahui pengaruh jenis sapi terhadap umur, BCS, dan S/C, serta analisis Faktorial 2x3 untuk mengetahui interaksi pengaruh jenis sapi dan BCS terhadap S/C. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan nyata ($P < 0,05$) antara umur Sapi PO ($2,36 \pm 0,76$ tahun) dan Simmental ($2,86 \pm 0,74$ tahun) yang digunakan pada penelitian. Namun, terdapat perbedaan yang tidak signifikan pada rata-rata BCS (2,5-3,0 vs 2,5-3,0) dan S/C ($1,42 \pm 0,75$ vs $1,36 \pm 0,53$) antara sapi PO dan Simmental. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh tidak signifikan antara jenis sapi, nilai BCS, maupun interaksi antara jenis dan BCS terhadap S/C pada sapi PO dan Peranakan Simmental. Tingkat gangguan reproduksi tidak dipengaruhi oleh angka BCS, namun angka S/C yang tinggi menunjukkan gejala gangguan reproduksi.

Kata Kunci: BCS, gangguan reproduksi, peranakan ongole, peranakan simmental, S/C

PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil sensus yang dilakukan Badan Pusat Statistik Kabupaten Boyolali, Kecamatan Ngemplak memiliki populasi sapi potong sebesar 2045 ekor (BPS Kab. Boyolali, 2017), dengan jenis sapi yang dominan yaitu sapi PO dan sapi persilangan seperti Peranakan Simmental dengan sistem pemeliharaan berupa sistem peternakan rakyat (intensif). Menurut Astuti (2004), sapi PO adalah salah satu sapi lokal yang banyak dibudidayakan di Indonesia dengan populasi terbesar di Pulau Jawa. Subiharta *et al.*, (2012) menambahkan bahwa sapi bangsa ini disukai oleh peternak sebab pada umumnya tidak menemui banyak kesulitan dalam kinerja reproduksinya dan memiliki tingkat kebuntingan yang lebih mudah dibandingkan dengan sapi keturunan sub tropis.

Sapi Simmental dikembangkan di Indonesia sejak 1985 dengan semen beku melalui inseminasi buatan dengan indukan lokal sapi PO (Sarwono & Arianto, 2001). Hasil persilangan keturunan pertama antara sapi Simmental dengan sapi PO yaitu sapi SIMPO

memiliki proporsi darah sapi Simmental dan sapi PO masing-masing 50% (Trifena *et al.*, 2011). Sapi SIMPO merupakan sapi silangan yang banyak disukai dan dipelihara oleh peternak rakyat, dari bangsa Bos Taurus yang berasal dari daerah sedang (*temperate zone*), terbiasa hidup di daerah dengan temperatur udara yang rendah dan tatalaksana pemeliharaan intensif, serta termasuk sapi tipe besar sehingga secara genetik mempunyai laju pertumbuhan yang cepat (Astuti *et al.*, 2002).

Pembibitan merupakan hal penting dalam produksi ternak karena secara strategis mempengaruhi peningkatan produksi dan produktivitas ternak. Namun, terdapat banyak kendala ditingkat peternak dimana sapi-sapi betina yang seharusnya produktif menjadi tidak produktif karena banyaknya terjadi kasus gangguan reproduksi akibat manajemen pemeliharaan yang kurang baik. Kasus gangguan reproduksi seperti panjangnya post partum anestrus dan tingginya angka *Service per Conception* (S/C) tentu akan mengakibatkan rendahnya efisiensi reproduksi pada ternak, padahal reproduksi merupakan kunci dalam

perkembangbiakan ternak. Menurut Kementan (2017), gangguan reproduksi yang bersifat permanen pada ternak ruminansia besar di Indonesia < 5% dari seluruh populasi, sementara itu kejadian non permanen berkisar 50- 75% dalam suatu kelompok ternak. Gangguan reproduksi yang bersifat non permanen ditandai dengan keterlambatan produksi anak setiap siklus reproduksinya.

Berbagai faktor dapat mempengaruhi penampilan reproduksi ternak, diantaranya adalah faktor nutrisi yang terkandung dalam pakan dan kondisi tubuh ternak. Salah satu penyebab rendahnya efisiensi reproduksi pada sapi yang dipelihara di peternakan rakyat adalah manajemen pemberian pakan yang kurang baik, sehingga menyebabkan sapi-sapi berada pada kondisi BCS yang rendah (<2).

Defisiensi energi atau protein selama periode waktu yang panjang dalam fase produksi selama 2,5 tahun pertama kehidupan akan memiliki dampak negatif pada perkembangan fetus, viabilitas pedet, produksi susu, atau perkembangbiakan untuk kebuntingan selanjutnya (Larson, 2007). Engel (2007) menyatakan bahwa cadangan energi tubuh, yang dicirikan dengan *Body Condition Score* (BCS) pada saat melahirkan sangat berkorelasi dengan reproduksi selanjutnya. Nutrisi *prepartum* dapat lebih secara signifikan mempengaruhi fungsi reproduksi *postpartum*, meskipun kecukupan nutrisi pada periode *postpartum* dapat mengurangi ketidakcukupan nutrisi yang terjadi selama periode *prepartum*.

Berdasarkan uraian tersebut dapat diketahui bahwa *Body Condition Score* (BCS) memberikan pengaruh yang berharga terhadap status reproduksi, namun informasi tersebut belum banyak diketahui. Uraian diatas mendorong penulis untuk meneliti mengenai pengaruh *Body Condition Score* terhadap tingkat keberhasilan inseminasi buatan dan gangguan reproduksi pada sapi PO dan Peranakan Simmental di Kecamatan Ngemplak Kabupaten Boyolali.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Ngemplak, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah selama 3 bulan. Ternak yang digunakan dalam sampling yaitu 45 ekor sapi PO betina dan 45

ekor sapi Peranakan Simmental betina yang masing-masing terdiri atas 15 ekor dengan BCS 1,5-2; 15 ekor dengan BCS 2,5-3; dan 15 ekor dengan BCS 3,5-4.

Pengambilan Data

Data diambil secara acak yang terdapat di wilayah UPT Kecamatan Ngemplak Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah survei dengan pengumpulan data primer dan sekunder. Pengambilan data primer dilakukan dengan cara pengamatan dan wawancara langsung dengan peternak menggunakan daftar pertanyaan yang tersedia, sedangkan data sekunder diperoleh dari hasil pendataan ternak di Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Boyolali. Data yang diambil berdasarkan BCS, S/C, dan data kasus gangguan reproduksi.

Analisis Data

Data yang diperoleh berupa umur, BCS, angka S/C dan data gangguan reproduksi non permanen. Gejala gangguan reproduksi yang diamati yaitu kawin berulang, anestrus, dan berahi tenang, dengan diagnosa yaitu hipofungsi ovarium, corpus luteum persisten, silent heat, dan endometritis. Data diolah dengan menggunakan SPSS *Statistics* versi 21.0 yang dianalisis menggunakan analisis *T-test* untuk mengetahui pengaruh jenis sapi terhadap umur, BCS, dan S/C, serta analisis Faktorial 2x3 untuk mengetahui interaksi pengaruh jenis sapi dan BCS terhadap S/C. Penelitian kali ini melibatkan 2 faktor perlakuan, yaitu faktor jenis sapi (PO dan Peranakan Simmental) dan faktor BCS. Hasil analisis yang signifikan dilanjutkan dengan uji lanjutan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis perbandingan rata-rata umur, BCS, dan S/C antara sapi Peranakan Ongole dan Simmental ditampilkan pada Tabel 1.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) antara umur Sapi Peranakan Ongole ($2,36 \pm 0,76$ tahun) dan Simmental ($2,86 \pm 0,74$ tahun) yang digunakan pada penelitian. Perbedaan ini menunjukkan bahwa terdapat variasi umur yang signifikan pada jenis sapi yang berbeda yang terdapat di wilayah Kecamatan Ngemplak Kabupaten

Boyolali, namun tetap dalam kisaran umur 2 sampai 3 tahun, yang tergolong dalam umur betina produktif. Terdapat perbedaan yang tidak signifikan pada rata-rata BCS (2,5-3,0 vs 2,5-3,0) dan angka S/C ($1,42 \pm 0,75$ vs $1,36 \pm 0,53$) antara sapi Peranakan Ongole dan Simmental.

Hal ini menunjukkan bahwa jenis sapi (lokal (PO) vs sapi persilangan (Peranakan Simmental) memiliki pengaruh yang tidak nyata terhadap perubahan BCS dan tingkat keberhasilan kebuntingan (S/C).

Tabel 1 Perbandingan rata-rata umur, BCS, dan S/C antara Sapi Peranakan Ongole dan Simmental

No	Parameter	Jenis Sapi	
		Peranakan Ongole	Peranakan Simmental
1	Umur	$2,36 \pm 0,76^a$	$2,86 \pm 0,74^b$
2	BCS	2,5-3,0 ^a	2,5-3,0 ^a
3	S/C	$1,42 \pm 0,75^a$	$1,36 \pm 0,53^a$

Keterangan:

^{a,b} superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) (*different superscript letters in the same row indicate significant differences ($P < 0,05$)*).

Semakin rendah angka S/C menunjukkan performans reproduksi yang lebih baik, karena semakin sedikit jumlah IB yang dibutuhkan hingga terjadi kebuntingan. Tingginya angka S/C mengakibatkan rendahnya efisiensi reproduksi pada ternak. Nilai S/C yang tinggi menunjukkan tingkat fertilitas yang rendah, sedangkan nilai S/C yang rendah menunjukkan tingkat fertilitas semakin tinggi. Affandhy *et al.*, (2003) menyebutkan nilai S/C yang normal adalah 1,6 sampai 2,0.

Menurut Youngquist dan Threlfall (2007), *body condition scoring* adalah penilaian visual dan perabaan pada jaringan adiposa dan otot. *Condition scores* memungkinkan penilaian ransum atau formulasi yang lebih tepat dan memprediksi performans reproduksi. Hasil analisis pengaruh interaksi antara jenis sapi dan BCS terhadap angka S/C ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan angka S/C sapi Peranakan Ongole dan Simmental pada BCS yang berbeda

Jenis	BCS		
	1,5-2,0	2,5-3,0	3,5-4,0
Peranakan Ongole	$1,53 \pm 0,92^{a,x}$	$1,47 \pm 0,83^{a,x}$	$1,27 \pm 0,46^{a,x}$
Peranakan Simmental	$1,40 \pm 0,63^{a,x}$	$1,40 \pm 0,51^{a,x}$	$1,27 \pm 0,46^{a,x}$

Keterangan:

^{a,b} superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) (*different superscript letters in the same row indicate significant differences ($P < 0,05$)*).

^{x,y} superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) (*different superscript letters in the same column indicate significant differences ($P < 0,05$)*).

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang tidak signifikan antara jenis sapi terhadap S/C, nilai BCS terhadap S/C, maupun interaksi antara jenis dan BCS terhadap S/C pada sapi Peranakan Ongole dan Peranakan Simmental. Menurut Montiel dan Ahuja (2005), status atau keseimbangan nutrisi dari seekor ternak dievaluasi melalui BCS, karena merefleksikan cadangan energi tubuh yang tersedia untuk metabolisme, pertumbuhan, laktasi, dan aktivitas. Terdapat hubungan berlawanan antara keseimbangan energi dan waktu untuk memulai kembali aktivitas ovarium

postpartum. Konsumsi nutrisi yang tidak mencukupi menghasilkan penurunan berat dan BCS dan akhirnya penghentian siklus estrus. Stevenson *et al.*, (2012) menambahkan bahwa sapi dengan BCS yang kurang dari median 2,25 memiliki konsentrasi progesteron yang lebih sedikit daripada sapi dengan BCS yang lebih besar ($2,9 \pm 0,2$ vs $3,7 \pm 0,2$ ng/ml). Squires (2010) juga menyatakan bahwa nutrisi yang buruk menghasilkan penurunan level plasma insulin, IGF-I, dan leptin serta peningkatan pada GH. *Insuline-like Growth Factor-I* berperan bersama gonadotropin untuk menstimulasi perkembangan

folikuler, dan level rendah IGF-I pada cairan folikuler berhubungan dengan angka ovulasi yang rendah.

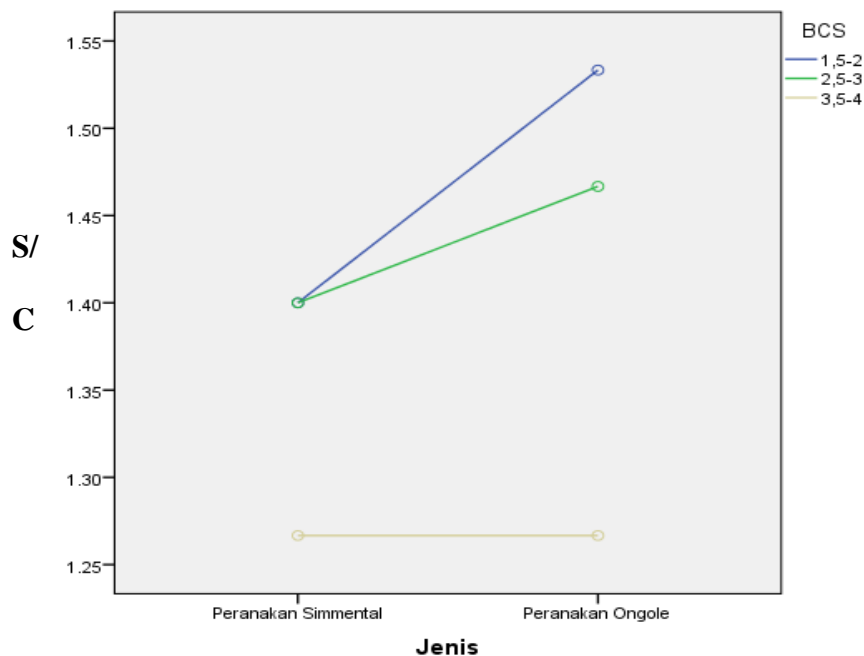
Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan IB, seperti status fisiologis betina akseptor, kualitas sperma, pengetahuan dan keterampilan inseminator, waktu IB yang tepat, pengetahuan deteksi berahi ternak, serta metode IB yang sesuai. Keberhasilan program IB tergantung pada berbagai faktor yaitu penggunaan sperma segar atau semen beku, jumlah dan waktu inseminasi, metode inseminasi, kualitas dan kuantitas semen, handling semen, dan manajemen ternak yang akan di IB. Metode inseminasi (*laparoscopic vs transcervical vs cervical vs vaginal*), semen yang digunakan (segar, dingin, atau beku) dan kemampuan penjaga ternak (contohnya dalam mengecek estrus, kemampuan IB), semuanya akan sangat mempengaruhi angka kebuntingan (Edmonson *et al.*, 2012).

Faktor-faktor yang akan meningkatkan hasil IB pada ternak mencakup: kecukupan nutrisi sebelum, saat, dan setelah perkawinan; kondisi kesehatan ternak yang baik; pencatatan yang akurat; pengaturan program pembibitan, kemampuan peternak dalam mendeteksi estrus; sperma dengan kualitas yang tinggi; penyimpanan dan penanganan sperma; dan ketersediaan fasilitas kerja yang cukup memadai untuk memungkinkan penanganan yang mudah (Gimenez, 2007). Edmonson *et al.*, (2012) menambahkan bahwa betina yang dipilih untuk IB harus dalam kondisi kesehatan yang baik, kondisi keseimbangan energi yang positif (memiliki BCS 2,5 sampai 3), dan akan mendapatkan program peningkatan nutrisi pada 2 sampai 5 minggu sebelum pembibitan. Betina juga harus bebas dari penyakit dan memiliki riwayat beranak dan memiliki anak yang hidup, kondisi anak yang sehat dan membesarkan anaknya hingga masa sapih.

Tammaing (2006) menambahkan bahwa reproduksi pada sapi secara negatif dipengaruhi oleh keseimbangan energi negatif (BCS rendah), kombinasi deposisi atau mobilisasi lemak dan protein. Mobilisasi protein tidak memiliki pengaruh negatif pada reproduksi, namun saat protein secara besar didegradasi di rumen atau digunakan sebagai sumber energi, residu metabolisme seperti urea dan amonia akan dihasilkan. Residu tersebut akan menghasilkan pengaruh metabolik yang merugikan bagi reproduksi dan fertilitas. Amonia mulai berperan sebelum ovulasi, sedangkan urea umumnya memiliki efek negatif setelah fertilisasi, namun urea juga dipercaya memperburuk akibat dari keseimbangan energi negatif dan pengaruhnya pada fertilitas dengan mencegah atau menghambat permulaan siklus. Urea menimbulkan gangguan pada perkembangan folikuler dan pertumbuhan embrio, disamping juga menurunkan pH cairan uterus.

Status nutrisi pada periode pre- dan postpartum mempengaruhi performans reproduksi selanjutnya. Ketidacukupan konsumsi energi dan protein selama kebuntingan atau laktasi awal menghasilkan BCS yang rendah saat beranak dan periode *inter-calving* yang lebih panjang pada sapi potong. Pengaruh utama dari nutrisi yang buruk pada sekresi GnRH hipotalamus dimediasi oleh neuropeptide Y (NPY) yang juga berperan penting pada regulasi konsumsi pakan dan keseimbangan energi pada ruminansia. Saat terjadi keseimbangan energi negatif, maka sinyal akan dikirimkan ke otak melalui NPY, menekan pelepasan GnRH di hipotalamus, sekresi LH menurun, sehingga sapi akan estrus tapi tidak diikuti ovulasi (Montiel dan Ahuja, 2005). Sehingga, tingkat keberhasilan IB semakin rendah dan angka S/C semakin tinggi.

Grafik perbandingan nilai S/C antar jenis dan BCS sapi ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Perbandingan nilai S/C antar jenis sapi dan BCS

Grafik menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai BCS maka angka S/C semakin rendah, baik pada sapi Peranakan Simmental maupun Peranakan Ongole, sehingga nilai BCS yang tinggi akan meningkatkan fertilitas sapi.

Gangguan reproduksi pada ternak sapi merupakan hal yang secara umum menghambat terjadinya kebuntingan yang pada akhirnya mempengaruhi efisiensi reproduksi ternak secara umum. Gangguan reproduksi sapi Peranakan Ongole dan Simmental di wilayah Kecamatan Ngemplak Kabupaten Boyolali dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3 Data tingkat kejadian gangguan reproduksi

Jenis Ternak	Jumlah Ternak	Gangguan Reproduksi (%)
Peranakan Ongole	45	31 (68.9%)
Peranakan Simmental	45	12 (26.7%)
Total	90	43(47.8%)

Tabel 4 Kasus-kasus gejala dan diagnosa gangguan reproduksi

Jenis Ternak	Gejala Gangguan Reproduksi				Diagnosa		
	KBR	AES	BRT	HPO	CLP	SHT	EDM
Peranakan Ongole	10	10	11	5	2	21	3
Peranakan Simmental	7	3	2	3	1	8	0
Total	17	13	13	8	3	29	3

Keterangan:

Gejala Gangguan Reproduksi

KBR = Kawin berulang

AES = Anestrus

BRT = Birahi tenang

Diagnosa

HPO = Hypofungsi ovarium

CLP = Corpus luteum persisten

SHT = Silent heat

EDM = Endometritis

Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa gangguan reproduksi pada sapi PO lebih besar (68,9%) daripada sapi Peranakan Simmental (26,7%). Kasus gangguan reproduksi yang paling banyak dijumpai baik pada sapi PO

maupun sapi Peranakan Simmental adalah *silent heat* dan selanjutnya kawin berulang. Kawin berulang atau angka S/C yang tinggi (>2) termasuk kedalam gejala gangguan reproduksi

karena secara positif mempengaruhi tingkat efisiensi reproduksi.

Kegagalan reproduksi diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu pertama kegagalan karena faktor manajemen pemeliharaan, termasuk diantaranya teknis inseminasi buatan, kurangnya konsumsi pakan, dan defisiensi mineral. Kedua, faktor internal ternak (kondisi indukan) dan ketiga, faktor lain yang bersifat aksidental (kecelakaan dan kelainan). Faktor aksiden ini umumnya ditemukan sangat sporadis, misalnya, distokia, torsio uteri, dan gangguan reproduksi lainnya (Partodiharjo, 1987).

Faktor-faktor non-genetik yang mempengaruhi organ kelamin betina menentukan sekitar 95% variasi interval kelahiran dan gangguan reproduksi. Hal ini menunjukkan bahwa kegagalan reproduksi sebagian besar dipengaruhi oleh faktor lingkungan, terutama meliputi manajemen pemeliharaan dan pemberian pakan yang buruk, serta kurangnya penanganan dalam menanggulangi penyakit reproduksi (Tolihere, 1983). Menurut Djojosedarmo (1983), hambatan atau gangguan proses reproduksi pada sapi dapat bermanifestasi dalam bentuk kegagalan memperlihatkan gejala estrus, kegagalan menjadi bunting, dan kegagalan memelihara proses kebuntingan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang tidak signifikan antara jenis sapi, nilai BCS, maupun interaksi antara jenis dan BCS terhadap S/C pada sapi Peranakan Ongole dan Peranakan Simmental. Tingkat gangguan reproduksi tidak dipengaruhi oleh angka BCS, namun angka S/C yang tinggi menunjukkan gejala gangguan reproduksi.

DAFTAR PUSTAKA

Affandhy, Situmorang, L. P., Prihandini, P. W., Wijono, D. B., & Rasyid, A. (2003). Performans reproduksi dan pengelolaan sapi potong induk pada kondisi peternakan rakyat. *Prosiding Seminar Inovasi Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor, 29-30 September 2003. Puslitbang Peternakan.

Astuti, M., Hardjosubroto, W., Sunardi, & Bintara, S. (2002). *Livestock breeding and reproduction in Indonesia: past and future*. Invited Paper in the 3th ISTAP. Yogyakarta: Faculty of Animal Science, Gadjah Mada University.

Astuti, M. (2004). Potensi dan keragaman sumberdaya genetik sapi Peranakan Ongole (PO). *Wartazoa*. 14:98-106.

BPS Kab. Boyolali. (2017). Diunduh 13 Juni 2017. Tersedia pada: <https://boyolalikab.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/62>.

Djojosedarmo, S. (1983). Kegagalan reproduksi dan masalah-masalahnya pada sapi. *Ceramah Ilmiah Pengelolaan Tatalaksana Makanan dan Kesehatan Sapi Perah*. PDHI Cabang Jawa Barat II.

Edmonson, M. A., Roberts, J. F., Baird, A.N., Bychawski, S., & Pugh, D.G. (2012). Theriogenology of sheep and goats. Dalam: D.G. Pugh, A.N Baird, editors. *Sheep and Goat Medicine* (Second Edition). (pp. 150). Missouri: Elsevier.

Engel, C. L. (2007). Effect of dried corn distillers grains plus solubles compared to soybean hulls, in late gestation heifer diets, on animal and reproductive performance. *Thesis*. Animal Science. South Dakota State University.

Gimenez, D. (2007). *Reproductive Management of Sheep and Goats*. ANR-1316. Alabama Cooperative Extension System. Pp 1-11.

Kementan. (2017). *Pedoman Pelaksanaan revisi I UPSUS SIWAB Upaya Khusus Sapi Indukan Wajib Bunting*. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian.

Larson, R. L. (2007). Heifer development: reproduction and nutrition. *J. Vet. Clin. Food Anim*. 23, 53-68.

Montiel, F., & Ahuja, C. (2005). Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. *Anim. Reprod. Sci*. 85, 1–26.

Partodihardjo, S. (1987). *Ilmu Produksi Hewan*. Jakarta: Produksi Mutiara.

Sarwono, B dan H. B. Arianto. (2001). *Penggemukan Sapi potong Secara Cepat*. Penebar Swadaya. Cimanggis.

Squires, E. J. (2010). *Applied Animal Endocrinology*. CABI. Cambridge: Cambridge University Press.

- Stevenson, J. S., Pulley, S. L., & Mellieon Jr, H. I. (2012). Prostaglandin F_{2α} and gonadotropin - releasing hormone administration improve progesterone status, luteal number, and proportion of ovular and anovular dairy cows with corpora lutea before a timed artificial insemination program. *J. Dairy Sci.* 95, 1831–1844.
- Subiharta, B. Utomo, dan P. Sudrajad. (2012). Potensi sapi Peranakan Ongole (PO) Kebumen sebagai Sumber Bibit Sapi Lokal di Indonesia berdasarkan ukuran tubuhnya (Studi Pendahuluan). *Seminar Nasional Pengembangan Agribisnis Peternakan Menuju Swasembada Protein Hewani*, Purwokerto, 8 Desember 2012. Universitas Jenderal Soedirman.
- Tamminga, S. (2006). The effect of the supply of rumen degradable protein and metabolisable protein on negative energy balance and fertility in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 96, 227-239.
- Toelihere, M. R. (1983). *Fisiologi Reproduksi Ternak*. Bandung: Penerbit Angkasa Bandung.
- Trifena, I. G., Budisatria, S., & Hartatik, T. (2011). Perubahan Fenotip Sapi Peranakan Ongole, SIMPO, dan LIMPO pada Keturunan Pertama dan Keturunan Kedua (*Backcross*). *Buletin Peternakan* 35(1),11-16.
- Youngquist, R. S. & Threlfall, W. R. (2007). *Current Therapy in Large Animal Theriogenology* (2nd ed.). Missouri: Saunders Elsevier.