

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI ANGKA KEBUNTINGAN (CONCEPTION RATE) PADA SAPI POTONG SETELAH DILAKUKAN SINKRONISASI ESTRUS DI KABUPATEN LAMPUNG TENGAH

Zulfi Al Arif^a, Madi Hartono^b, Sri Suharyati^b

^aThe Student of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University

^b The Lecture of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University
Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture Lampung University
Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145

ABSTRACT

This research used 287 cattle cows owned by 198 breeders, involve 3 sub-districts in Central Lampung District. This research aimed to determine factors affecting conception rate after oestrous synchronization in cattle cows in Central Lampung District, Lampung Province in November 2012-Februari 2013.

The result of this research showed that the conception rate cattle cows after oestrous synchronization in Central Lampung District was 60,53 %, included in less good category. The factors affecting conception rate after oestrous synchronization in Central Lampung District were the amount of pasture given which positively associate with the factor amount of 0,020, the shape of cage wall which negatively associate with the factor amount of 1,473, the material of cage floor which positively associate with the factor amount of 0,701, the cage width which negatively associate with the factor amount of 0,062, & the breeding long time which positively associate with the factor amount of 0,057.

Keywords: conception rate, cattle cows, oestrous synchronization, factors

PENDAHULUAN

Sapi potong di Indonesia khususnya di Provinsi Lampung merupakan aset sehingga keberadaannya perlu dikembangkan, dilestarikan dan ditingkatkan produktivitasnya. Sapi potong juga merupakan komoditas peternakan yang memiliki nilai strategis karena kontribusinya pada penyediaan pangan nasional, dan sebagian besar dipelihara oleh petani peternak dalam membantu perekonomian dan kehidupan sosial masyarakat.

Populasi sapi potong di Provinsi Lampung pada tahun 2011 sebesar 742.776 ekor dan populasi sapi potong di Kabupaten Lampung Tengah sebesar 288.449 ekor (BPS, 2012), sedangkan produksi daging sapi dalam memenuhi kebutuhan konsumsi daging sapi adalah sebesar 59.756.868 ton (BPS, 2011). Permintaan daging sapi diperkirakan akan terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan penduduk, perbaikan ekonomi masyarakat dan meningkatnya kesadaran masyarakat tentang pentingnya gizi sehingga produksi daging sapi dan lainnya diusahakan terus ditingkatkan.

Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan mencanangkan Program Swasembada Daging Sapi Kerbau (PSDSK) pada tahun 2014 dengan usaha penambahan populasi ternak sapi yang ada. Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam upaya PSDSK adalah masalah rendahnya efisiensi reproduksi pada ternak. Permasalahan reproduksi ini dapat merugikan peternak dikarenakan harapan untuk

mendapatkan 1 ekor anak dalam satu tahun tidak bisa tercapai. Kendala dalam reproduksi ternak sapi yaitu bahwa sapi bersifat monotokus dan memiliki interval kelahiran yang panjang sehingga sapi betina hanya dapat menghasilkan keturunan dalam jumlah terbatas sepanjang masa produktifnya.

Pada kelompok sapi betina yang tidak bunting, tahap siklus birahinya berbeda-beda. Sekitar 40% akan berada dalam tahap folikuler, sisanya 60% dalam tahap luteal. Pada kondisi normal, 5% populasi sapi betina berada dalam keadaan birahi setiap hari (Toelihere, 1985).

Deteksi birahi dan ketepatan waktu Inseminasi Buatan (IB) merupakan hal penting yang dapat memengaruhi keberhasilan kebuntingan pada ternak yang di IB (kawin suntik). Untuk meningkatkan angka kebuntingan dengan IB maka salah satu cara dapat dilakukan sinkronisasi estrus (penyerentakan birahi). Sinkronisasi estrus dirancang untuk menjadikan seluruh betina birahi secara serempak

MATERI DAN METODE

Materi

Penelitian ini menggunakan obyek berupa data primer hasil wawancara peternak, data sinkronisasi estrus (SE) pada sapi, dan data pemeriksaan kebuntingan (PKB) pemeliharaan sapi potong milik

peternak yang ada di Kabupaten Lampung Tengah dan data sekunder inseminator yaitu data hasil IB.

Jenis sapi potong yang digunakan dalam penelitian ini adalah sapi Bali, sapi PO, sapi Limousin, sapi Simental, sapi Brahman, dan sapi Angus. Kriteria sapi yang digunakan adalah sapi betina yang sudah mengalami pubertas dan dewasa tubuh yang tidak mengalami gangguan reproduksi serta tidak dalam keadaan bunting.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuisioner untuk semua inseminator dan kuisioner untuk semua peternak yang ada di Kabupaten Lampung Tengah, peralatan inseminasi buatan, peralatan sinkronisasi estrus, meteran, timbangan, pita ukur, serta alat tulis.

Penelitian ini dilaksanakan pada November 2012--Februari 2013, di Kecamatan Punggur, Seputih Mataram, dan Seputih Banyak, Kabupaten Lampung Tengah.

Metode Penelitian

1. Teknik Pengambilan Sampel

Metode penelitian yang digunakan adalah metode sensus. Data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dengan cara mengamati ternak dan manajemen pemeliharaan sapi potong, serta melakukan wawancara pada semua peternak dan inseminator yang ada di lokasi penelitian, data sinkronisasi estrus (SE) pada sapi, dan data pemeriksaan kebuntingan (PKB). Data sekunder adalah data akseptor yang diperoleh dari recording inseminator.

2. Variabel yang Digunakan

Variabel dependen yang digunakan adalah nilai angka kebuntingan dengan cara PKB setelah 2 bulan dilakukan IB (Y) pada sapi potong, sedangkan variabel independen untuk peternak dan ternak adalah umur sapi (X1), bangsa sapi (X2), skor kondisi tubuh (X3), umur pertama kali dikawinkan (X4), birahi pertama setelah kelahiran (X5), perkawinan postpartum (X6), gangguan reproduksi (X7), status reproduksi (X8), pemeriksaan kebuntingan (X9), frekuensi pemberian hijauan (X10), jumlah hijauan (X11), jumlah konsentrat (X12), jumlah air (X13), letak kandang (X14), bentuk dinding kandang (X15), bahan lantai kandang (X16), bahan atap (X17), luas kandang (X18), alasan beternak (X19), pernah mengikuti kursus di bidang peternakan (X20), pendidikan peternak (X21), lama beternak (X22).

Variabel independen untuk inseminator adalah pendidikan inseminator (X1), lama menjadi inseminator (X2), tempat pelatihan (X3), jumlah akseptor (X4), jarak menuju akseptor (X5), produksi straw (X6), bangsa pejantan (X7), lama thawing

(X8), ketepatan IB (X9). Skor kondisi tubuh sapi dinilai untuk pengisian kuisioner dilakukan berdasarkan teknik pengamatan bagian-bagian tertentu sesuai dengan pedoman yang dikemukakan oleh Santoso (2004).

3. Pelaksanaan Penelitian

Teknis pelaksanaan penelitian ini adalah :

1. menentukan lokasi penelitian, kemudian mengumpulkan data sekunder berupa recording ternak dari masing-masing inseminator;
2. menyeleksi sapi yang akan digunakan sebagai akseptor sinkronisasi estrus, sapi yang dipilih adalah sapi dalam kondisi tidak bunting dengan melakukan pemeriksaan kebuntingan (PKB) melalui palpasi rektal dan tidak sedang mengalami gangguan reproduksi;
3. melakukan sinkronisasi estrus dengan 2 kali penyuntikan hormon prostaglandin ($PGF_{2\alpha}$) dengan selang waktu 11 hari menggunakan dosis 2 ml/ekor secara intra muskuler;
4. melakukan inseminasi buatan (IB) setelah penyuntikan kedua pada sapi yang menunjukkan gejala birahi, dan pada hari ke-3 semua sapi yang belum menunjukkan gejala birahi di IB secara bersama-sama;
5. membagikan kuisioner dan melakukan wawancara kepada seluruh inseminator dan peternak yang sapinya sudah disinkronisasi estrus di Kabupaten Pringsewu. Pengisian kuisioner dilakukan dengan cara mewawancarai inseminator dan peternak, mengamati secara langsung kegiatan inseminator dan mengamati manajemen pemeliharaan sapi potong di lokasi penelitian;
6. menghitung angka kebuntingan yang dilakukan tiga bulan setelah pelaksanaan IB dengan cara pemeriksaan kebuntingan (PKB) melalui palpasi rektal. Pemeriksaan kebuntingan (PKB) dilakukan pada sapi yang telah di IB dan tidak mengalami birahi kembali. Menurut Blakely dan Bade (1991) kebuntingan pada sapi dapat didiagnosa melalui palpasi rektal. Prinsip palpasi rektal adalah memasukkan tangan dan lengan ke dalam rektum seekor sapi betina dan dari dinding rektum dirasakan adanya tanda-tanda kebuntingan.

4. Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis logistic regression. Sebelum dilakukan analisis data, dilakukan pengkodean terhadap data inseminator dan peternak untuk memudahkan analisis kemudian diolah dalam program SPSS (Statistik Packet for Social Science) (Sarwono, 2006).

Variabel dengan nilai P terbesar dikeluarkan dari penyusunan model kemudian dilakukan analisis kembali sampai didapatkan model dengan nilai $P < 0,10$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor-Faktor yang Memengaruhi Angka Kebuntingan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa angka kebuntingan pada sapi potong setelah dilakukan sinkronisasi estrus di Kabupaten Lampung Tengah adalah 60,63%. Hasil angka kebuntingan yang diperoleh ini termasuk kurang baik, hal ini berdasarkan dari pendapat Toelihere (1985), yang menyatakan bahwa angka kebuntingan (CR) normalnya sekitar 70%. Direktorat Jenderal Peternakan (2010) memberikan pedoman dalam mengevaluasi keberhasilan pelaksanaan inseminasi buatan (IB) dengan memberikan nilai standar CR 62,5%, service per conception (S/C) 1,6, dan calving interval (CI) 12 bulan. Pelaksanaan IB di Kabupaten Lampung Tengah masih kurang berhasil jika dilihat dari besarnya nilai CR yaitu 60,63% lebih kecil dari 62,5%.

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap angka kebuntingan setelah dilakukan sinkronisasi estrus di Kabupaten Lampung Tengah adalah jumlah pemberian hijauan yang berasosiasi positif dengan besar faktor 0,020, bentuk dinding kandang yang berasosiasi negatif dengan besar faktor 1,473, bahan lantai kandang yang berasosiasi positif dengan besar faktor 0,701, luas kandang berasosiasi negatif dengan besar faktor 0,062, serta lama beternak berasosiasi positif dengan besar faktor 0,057.

Persamaan regresi yang didapat adalah

$$\hat{Y} = 0,712 + 0,020 (X_{11}) - 1,473 (X_{15}) + 0,701 (X_{16}) - 0,062 (X_{18}) + 0,057 (X_{22})$$

Keterangan:

Y	= nilai duga angka kebuntingan
X ₁₁	= jumlah pemberian hijauan
X ₁₅	= bentuk dinding kandang
X ₁₆	= bahan lantai kandang
X ₁₈	= luas kandang
X ₂₂	= lama beternak

Faktor-faktor yang tidak memengaruhi angka kebuntingan setelah dilakukan sinkronisasi estrus di Kabupaten Lampung Tengah adalah umur sapi, bangsa sapi, skor kondisi tubuh, umur pertama kali dikawinkan, birahi pertama setelah kelahiran, perkawinan postpartum, gangguan reproduksi, status reproduksi, pemeriksaan kebuntingan, frekuensi pemberian hijauan, jumlah konsentrat, jumlah air, letak kandang, bahan atap, alasan beternak, pernah

mengikuti kursus di bidang peternakan, pendidikan peternak.

Faktor-faktor yang memengaruhi angka kebuntingan pada sapi potong setelah dilakukan sinkronisasi estrus di Kabupaten Lampung Tengah:

1. Jumlah hijauan yang diberikan

Jumlah hijauan yang diberikan bermakna ($P=0,101$) dan berasosiasi positif terhadap CR dengan odds ratio sebesar 0,020, yang berarti semakin banyak hijauan yang diberikan maka akan meningkatkan nilai CR sebesar 0,020. Hal ini disebabkan karena pemberian hijauan yang cukup akan meningkatkan pemenuhan kebutuhan nutrisi baik kebutuhan pokok maupun kebutuhan produksi pada sapi. Menurut Tillman, et al., (1991) pakan hijauan diberikan 10% dari BB ternak dan konsentrat 1,5% dari BB ternak. Jika rata-rata bobot sapi potong di Kabupaten Lampung Tengah 350 kg kebutuhan hijauannya adalah 35 kg. Rata-rata jumlah pemberian hijauan di Kabupaten Lampung Tengah adalah $42,66 \pm 12,70$ kg/ekor/hari, umumnya pakan sapi ini secara kuantitas dan kualitas hampir mencukupi untuk kebutuhan sapi, hal ini dapat dilihat dari keadaan sapi yang cukup segar, kesehatannya baik, ukuran bandannya tidak terlalu gemuk dan tidak terlalu kurus (rata-rata skor kondisi tubuh $3,19 \pm 0,49$).

Menurut Siregar, et al., (1997), pakan yang berkualitas baik adalah pakan yang mengandung zat makanan yang lengkap dan cukup kandungan gizinya sehingga kebutuhan nutrisi sapi dapat terpenuhi baik untuk kebutuhan pokok maupun tingkat reproduksinya. Terjadinya kekurangan pemberian pakan bukan saja berakibat pada produksi daging yang rendah, namun juga tidak tercapai efisiensi reproduksi yang baik.

Hijauan yang diberikan oleh peternak di Kabupaten Lampung Tengah adalah rumput, legum, jerami, biasanya sapi-sapi ini ada juga yang digemalakan. Bila dibutuhkan pada musim kemarau para peternak menyimpan jerami, penyimpanan bahan pakan ini tidak perlu banyak karena rata-rata peternak hanya memelihara ternak 4--6 ekor ($4,46 \pm 5,32$ ekor).

2. Bentuk dinding kandang

Bentuk dinding kandang bermakna ($P=0,000$) dan berasosiasi negatif terhadap CR dengan odds ratio sebesar 1,473, artinya semakin banyak peternak menggunakan dinding kandang yang tertutup akan menurunkan nilai CR sebesar 1,473. Sebagian besar peternak di Kabupaten Lampung Tengah menggunakan bentuk dinding kandang tertutup yaitu sebanyak 166 kandang (57,84%), sedangkan 121 kandang (42,16%) dengan dinding terbuka. Bentuk dinding kandang tertutup mengurangi sirkulasi udara dan sinar matahari yang masuk ke dalam kandang,

sehingga udara yang bersih sedikit dan pengeringan kandang berkurang. Menurut Sudono (1983), kandang yang baik harus memiliki sirkulasi udara yang cukup dan mendapat sinar matahari serta tidak lembab. Bangunan kandang sapi potong harus menjamin adanya aliran angin sehingga pertukaran udara yang kotor keluar dan udara yang segar ke dalam kandang dapat terjadi. Dinding kandang sebaiknya terbuka, namun pada daerah yang hembusan anginnnya cukup kuat dinding kandang setinggi sapi diperlukan untuk menahan kencangnya tiupan angin. Namun, kandang harus mendapat cukup sinar matahari baik langsung maupun tidak langsung sehingga keadaannya terang.

Dalam mendesain konstruksi kandang sapi potong harus didasarkan agroekosistem wilayah setempat, tujuan pemeliharaan, dan status fisiologis ternak. Model kandang sapi potong di dataran tinggi, diupayakan lebih tertutup untuk melindungi ternak dari cuaca yang dingin, sedangkan untuk dataran rendah kebalikannya yaitu bentuk kandang yang lebih terbuka (Rasyid dan Hartati, 2007). Wilayah kandang milik peternak di Kabupaten Lampung Tengah sebagian besar berada di daerah yang rawan akan pencurian untuk itu sebagian besar peternak menggunakan bentuk kandang tertutup.

3. Bahan lantai kandang

Bahan lantai kandang bermakna ($P=0,022$) dan berasosiasi positif terhadap CR dengan odds ratio sebesar 0,701, artinya semakin banyak peternak menggunakan bahan lantai kandang semen akan meningkatkan nilai CR sebesar 0,701. Sebagian besar peternak di Kabupaten Lampung Tengah menggunakan bahan lantai kandang semen yaitu 163 kandang (56,79%), sedangkan 124 kandang dengan bahan lantai kandang dari tanah. Hal ini berarti peternak lebih senang menggunakan bahan lantai dari semen karena pada saat sanitasi lantai kandang yang terbuat dari semen lebih mudah dibersihkan dibandingkan dengan jenis bahan lantai kandang dari tanah sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan reproduksi. Menurut Hardjopranjoto (1995), sanitasi lingkungan khususnya kandang, sangat menentukan tingkat pencemaran uterus setelah induk beranak karena lantai kandang merupakan tempat berkembang biaknya bakteri nonspesifik penyebab infeksi uterus seperti streptococcus, Stafilococcus, E. Coli, dan Corine bacterium piogens serta dapat menyebabkan kawin berulang atau repeat breeder.

Lantai kandang dari semen juga lebih memberikan kenyamanan pada sapi karena kandang menjadi cepat kering, kaki sapi tidak mudah amblas ke dalam lantai kandang, dan lantai kandang tahan lama. Hal ini sesuai dengan pendapat Sugeng (1992) dalam Rosmawati (2009) bahwa pembuatan lantai kandang harus benar-benar memenuhi syarat, yaitu tidak licin, tidak mudah menjadi lembab, tahan

injakan, dan awet serta memberikan kenyamanan apabila ternak berdiri ataupun pada saat berbaring.

4. Luas kandang

Luas kandang bermakna ($P=0,000$) dan berasosiasi negatif terhadap CR dengan odds ratio sebesar 0,062, artinya semakin luas kandang yang digunakan untuk ternak akan menurunkan nilai CR sebesar 0,062. Hal ini berarti kandang yang luas melebihi luas kandang yang ditentukan akan mengakibatkan ternak semakin banyak bergerak, sehingga energi yang digunakan untuk beraktifitas semakin banyak. Rata-rata luas bangunan kandang sapi potong di Kabupaten Lampung Tengah adalah $18,49 \pm 12,23$ m²/ekor, luas ini termasuk tempat pakan dan tempat pembuangan limbah, sedangkan untuk luasan ternak berkisar antar 5--6 m².

Luas kandang yang dibutuhkan untuk sapi potong adalah tidak boleh kurang dari 2,0 m²/ekor atau volume kandang sebaiknya 5,0—6 m³/ekor bila keadaan lingkungan terkontrol. Luas kandang yang kurang dari ukuran standar mengakibatkan sirkulasi udara terganggu dan sapi tidak bergerak dengan bebas. Sirkulasi udara yang kurang baik secara terus menerus menyebabkan gangguan fisiologis dan kesehatan, sehingga memengaruhi CR (Santoso, 2004).

5. Lama Beternak

Faktor lama beternak bermakna ($P=0,017$) dan berasosiasi positif terhadap CR dengan odds ratio sebesar 0,057, artinya semakin lama peternak memelihara ternak akan menaikkan nilai CR sebesar 0,057. Hal ini disebabkan karena pengalaman peternak dalam memelihara dan penanganan beternak yang semakin meningkat dan mahir. Pengalaman ini peternak dapatkan dari hasil lapangan selama peternak memelihara ternak dan dari data hasil bertanya baik dari sesama peternak dan inseminator yang datang. Rata-rata peternak memelihara sapi di Kabupaten Lampung Tengah selama $9,68 \pm 6,68$ tahun, sehingga dalam kurun waktu itu peternakan mendapatkan pengetahuan yang cukup untuk memelihara dan mengelola peternakan sapi.

Pengelolaan reproduksi yang kurang baik oleh peternak dapat menyebabkan CR menjadi rendah. Pengelolaan yang kurang baik akibat kesalahan atau ketidaktahuan peternak yang biasa terjadi adalah deteksi birahi kurang akurat, penentuan waktu mengawinkan kurang tepat, pemberian pakan yang kurang, kandang yang sempit dan padat, serta sapi tidak pernah dikeluarkan dari kandang sehingga kurang gerak (Hardjopranjoto, 1995).

Penerapan Model

Penerapan model hasil analisis CR yang sesuai dengan yang terjadi di Kabupaten Lampung Tengah adalah

$$\begin{aligned}
\hat{Y} &= 0,712 + 0,020 (X11) - 1,473 (X15) + \\
& 0,701(X16 - 0,062 (X18) + 0,057 (X22) \\
& = 0,712 + 0,020 (40) - 1,473 (0) + 0,701 (1) \\
& \quad - 0,062 (5) + 0,057 (10) \\
& = 0,712 + 0,8 - 0 + 0,701 - 0,31 + 0,57 \\
& = 2,473\% \\
& = 2,48\%
\end{aligned}$$

Keterangan:

Y = nilai (perubahan) duga angka kebuntingan
X11 = jumlah pemberian hijauan
X15 = bentuk dinding kandang
X16 = bahan lantai kandang
X18 = luas kandang
X22 = lama beternak

Hasil di atas dapat diartikan bahwa peternak yang memelihara sapi potong dengan jumlah pemberian rumput 40 kg, bentuk dinding kandang terbuka, bahan lantai kandang dari semen, luas kandang 5 m², dan lama beternak 10 tahun maka conception rate meningkat sebesar 2,48 %.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada peternak, ternak, dan inseminator di Kabupaten Lampung Tengah maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. conception rate (CR) pada sapi potong setelah disinkronisasi estrus adalah 60,63%;
2. pada tingkat ternak dan peternak, faktor yang memengaruhi conception rate dan berasosiasi negatif adalah bentuk dinding kandang dengan besar faktor 0,00, dan luas kandang dengan besar faktor 0,00, sedangkan yang berasosiasi positif adalah jumlah hijauan dengan besar faktor 0,101, bahan lantai kandang dengan besar faktor 0,022, dan lama beternak dengan besar faktor 0,017.

Saran

Dari hasil penelitian penulis menyarankan bahwa usaha yang dapat dilakukan peternak adalah memberikan pakan minimal sejumlah 40 kg, bentuk dinding kandang terbuka, bahan lantai kandang semen, dan luas kandang 5 m².

DAFTAR PUSTAKA

- Ainur Rasyid, dan Hartati. 2007. Petunjuk Teknis Perkandangan Sapi Potong. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Departemen Pertanian
- Badan Pusat Statistik. 2011. Populasi Sapi di Indonesia. <http://yuari.wordpress.com/2011/08/18/hasil-sensus-ternak-2011-menghasilkan-data-populasi-sapi-yang-lebih-valid/>. (28 Oktober 2012)
- Badan Pusat Statistik. 2012. Populasi Sapi di Indonesia. <http://yuari.wordpress.com/2011/08/18/hasil-sensus-ternak-2012-menghasilkan-data-populasi-sapi-yang-lebih-valid/>
- Blakely, J. dan D. H. Bade. 1994. Ilmu Peternakan. Edisi keempat. Alih bahasa Ir. Bambang Srigandono, M.Sc. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Hardjopranojoto, H.S. 1995. Ilmu Kemajiran pada Ternak. Airlangga University Press. Surabaya
- Rosmawati. 2008. Faktor-faktor yang Memengaruhi Repeat Breeder Sapi Potong di Kecamatan Seputih Mataram Kabupaten Lampung Tengah. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Santosa, U. 2004. Tata Laksana Pemeliharaan Ternak Sapi. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sarwono, J. 2006. Analisis Data Penelitian Menggunakan SPSS. Penerbit Andi. Yogyakarta
- Siregar T.N. dan Hamdan. 2007. Teknologi Reproduksi Pada Ternak. Hand Out CV. Mita Mulia. Banda Aceh
- Sudono. 1983. Produksi Sapi Perah. Departemen Ilmu Produksi Ternak. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor
- Tilman, A.D., H. Hartadi., S. Reksohardiprojo., S. Prawirokusumo., dan S. Lebdoesoekojo. 1997. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Toelihere, M. R. 1985. Inseminasi Buatan pada Ternak. Penerbit Angkasa Bandung