

Efek Perbaikan Mutu Pakan terhadap Tingkat Fertilitas Sapi Dara yang Diinduksi Berahi dan Dilanjutkan dengan Inseminasi Buatan

Effect of Feed Quality Improvement on Fertility Rate of Heifers by Induced Oestrus and Followed by Artificial Insemination

Ahmad Muchlis¹, Abdul Latief Toleng², Herry Sonjaya², Sri Firmiaty¹,

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Bosowa

²Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin

Corresponding author: ahmad.muchlis@universitasbosowa.ac.id

Diterima: 25 Juni 2021

Disetujui: 26 Juni 2021

ABSTRACT: This study focused on looking at the effect of improving feed quality by providing feed supplementation on the level of conception in Brahman Cross heifers induced by oestrus by combining the hormone Progesteron in the form of CIDR (Controlled Internal Drug) followed by the IB program. It is hoped that the treatment of improving the quality of feed and induction of estrus, which is followed by AI in heifers, can accelerate the occurrence of estrus which is characterized by an increase in body weight gain, mating, conception rate and first birth which in turn will accelerate the increase in the cattle population. The tools and materials used in the maintenance of the heifers of this study were 20 Brahman Cross heifers with an age range of 1 – 1.5 years, Urea Molasses Multinutrient Block (UMMB), which consisted of molasses, urea, bran, coconut cake, flour, shells, salt, lime and minerals, feed carts, shovels, buckets of water and pitchforks. While the tools and materials used for estrus induction and artificial insemination include Progesterone hormone in the form of CIDR (Controlled Internal Drug Release dispenser), Gonadotrophin Releasing Hormone (GnRH), straw containing frozen semen of Simmental cattle from BIB Singosari, cotton, alcohol, water, 10 ml syringe, syringe, bucket, and artificial insemination equipment. Improving the quality of feed for livestock with the addition of UMMB has no significant effect on weight gain and pregnancy rate of GnRH heifers. It is necessary to recommend the use of Urea Molasses Multinutrient Block (UMMB) as additional feed for cattle, but should no longer be used if the feed provided is of high quality.

Keywords: heifers, Urea Mollases Multinutrient Block, Controlled Internal Drug Release, artificial insemination

ABSTRAK: Penelitian ini berfokus untuk melihat pengaruh perbaikan mutu pakan dengan memberikan suplementasi pakan terhadap tingkat konsepsi pada sapi dara *Brahman Cross* yang diinduksi berahi dengan mengkombinasikan hormon *Progesteron* dalam bentuk CIDR (*Controlled Internal Drug*) dilanjutkan dengan program IB. Dengan harapan dengan perlakuan perbaikan mutu pakan dan induksi berahi yang dilanjutkan dengan IB pada sapi dara, dapat mempercepat terjadinya berahi yang ditandai dengan peningkatan penambahan berat badan, perkawinan, tingkat konsepsi dan kelahiran pertama yang pada gilirannya akan mempercepat penambahan populasi ternak sapi. Alat dan bahan yang digunakan dalam untuk pemeliharaan Sapi dara penelitian ini adalah 20 ekor sapi dara *Brahman Cross* dengan kisaran umur 1 – 1,5 tahun, *Urea Molasses Multinutrient Block* (UMMB), yang terdiri dari molases, urea, dedak, bungkil kelapa, tepung kerang, garam, kapur dan mineral, gerobak pakan, sekop, ember air dan garpu rumput. Sedangkan alat dan bahan yang digunakan untuk induksi berahi dan inseminasi buatan antara lain hormon *Progesteron* dalam bentuk CIDR (*Controlled Internal Drug Release dispenser*), *Gonadotrophin Releasing Hormone* (G_nRH), straw berisi semen beku sapi Simmental asal BIB Singosari, kapas, alkohol, air, spuit 10 ml, jarum suntik, ember, dan alat-alat Inseminasi Buatan. Peningkatan mutu pakan pada ternak dengan penambahan UMMB tidak bermakna terhadap penambahan berat badan dan tingkat kebuntingan Sapi dara G_nRH. Perlu direkomendasikan penggunaan *Urea Molasses Multinutrient Block* (UMMB) sebagai pakan tambahan pada ternak sapi, akan tetapi sebaiknya tidak perlu lagi digunakan apabila pakan yang diberikan berkualitas tinggi.

Kata kunci: sapi dara, Urea Mollases Multinutrient Block, Controlled Internal Drug Release, Inseminasi Buatan

PENDAHULUAN

Sapi merupakan salah satu ternak potong yang memiliki kontribusi yang sangat tinggi sebagai penyedia daging untuk dijadikan sebagai sumber protein hewani bagi masyarakat, akan tetapi pemeliharaannya lebih berfokus semata-mata sebagai penghasil tambahan dan belum mempertimbangkan kecepatan produksi untuk mendapatkan hasil yang memadai.

Kecepatan produksi adalah petunjuk yang baik untuk berhasilnya program produksi ternak, tetapi kesuburan ternak yang rendah dan kemajiran merupakan penghambat utama di negara-negara di daerah tropik. Tingkat pertumbuhan populasi ternak potong di Indonesia, khususnya di Sulawesi Selatan masih sangat rendah. Faktor-faktor yang mempengaruhi adalah rendahnya pencapaian pubertas pada sapi dara yang diakibatkan oleh manajemen pemberian pakan dan tatalaksana reproduksi yang masih rendah. Rendahnya mutu pakan dengan kandungan serat kasar yang tinggi merupakan masalah umum yang dihadapi petani ternak tradisional. Karena jenis pakan tersebut sulit untuk dicerna dan tidak dapat memberikan zat-zat nutrisi yang berimbang untuk mendukung produktivitas yang optimal seperti perkembangan fisiologi organ-organ reproduksi. Hal ini bermuara pada tingkat pencapaian pubertas, lama kebuntingan dan kelahiran anak pertama dan selanjutnya pada sapi dara.

Hal ini dapat diatasi dengan memberikan pakan yang mengandung zat-zat nutrisi yang berimbang yang sangat diperlukan ternak untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuhnya agar tercapai peningkatan pencapaian pubertas yang optimal melalui perkembangan organ-organ reproduksinya secara normal. Upaya ini dilakukan pada sapi yang masih muda sehingga ternak tersebut dapat cepat kawin dan melahirkan anak pada umur muda pula. Sapi yang dapat melahirkan pada umur yang muda akan lebih banyak menghasilkan anak selama masa hidupnya, sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat fertilitasnya tinggi.

Selain perbaikan mutu pakan, percepatan pencapaian pubertas dan tingkat fertilitas yang merupakan salah satu usaha peningkatan efisiensi reproduksi pada ternak sapi dapat dilakukan dengan cara induksi berahi yang dilanjutkan dengan Inseminasi Buatan (IB). Induksi berahi dapat dilakukan dengan injeksi hormon *exogenous* seperti hormon *Progesteron* (P_4), *Human Chorionic Gonadotrophin* (HCG), dan *Prostaglandin F_{2a}*.

Penelitian ini berfokus untuk melihat pengaruh perbaikan mutu pakan dengan memberikan suplementasi pakan terhadap tingkat konsepsi pada sapi dara Brahman Cross yang diinduksi berahi dengan mengkombinasikan hormon *Progesteron* dalam bentuk CIDR (*Controlled Internal Drug*) dilanjutkan dengan program IB. Dengan harapan dengan perlakuan perbaikan mutu pakan dan induksi berahi yang dilanjutkan dengan IB pada sapi dara, dapat mempercepat terjadinya berahi yang ditandai dengan peningkatan penambahan berat badan, perkawinan, tingkat konsepsi dan kelahiran pertama yang pada gilirannya akan mempercepat pertumbuhan populasi ternak sapi.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam untuk pemeliharaan Sapi dara penelitian ini adalah 20 ekor sapi dara Brahman Cross dengan kisaran umur 1 – 1,5 tahun, *Urea Molasses Multinutrient Block* (UMMB), yang terdiri dari molases, urea, dedak, bungkil kelapa, tepung kerang, garam, kapur dan mineral, gerobak pakan, sekop, ember air dan garpu rumput. Sedangkan alat dan bahan yang digunakan untuk induksi berahi dan inseminasi buatan antara lain hormon *Progesteron* dalam bentuk CIDR (*Controlled Internal Drug Release dispenser*), *Gonadotrophin Releasing Hormone* (G_nRH), straw berisi semen beku sapi Simmental asal BIB Singosari, kapas, alkohol, air, spuit 10 ml, jarum suntik, ember, dan alat-alat Inseminasi Buatan.

Metode Penelitian

Ternak dibagi secara dalam 2 kelompok, yaitu kelompok kontrol (n=10) dan kelompok perlakuan (n=10). Baik kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan diberikan jerami padi secara *ad libitum* ditambah Konsentrat sebanyak 5 kg/ekor/hari. Konsentrat ini terdiri dari dedak biasa, dedak halus, ures, garam, kapur, bungkil kelapa, polar, dan *premix*. Kelompok perlakuan diberikan *Urea Molasses Multinutrient Bock* (UMMB) secara *ad libitum* dan 0,5 kg/ekor/hari kedalam konsentrat. Sedangkan kelompok kontrol tidak diberikan pakan tambahan UMMB dan jagung di dalam konsentratnya. Kegiatan ini dilakukan selama 3 bulan penelitian.

Induksi berahi dilakukan pada semua kelompok ternak setelah sebulan diberikan perlakuan, dengan menggunakan CIDR yang telah direndam dalam minyak yang mengandung hormon *progesteron* selama 3 jam, kemudian dimasukkan kedalam vagina. Setelah satu minggu (7 hari) pemasangan CIDR dicabut. Selang satu hari kemudian, semua kelompok ternak disuntikkan hormon G_nRH secara intramuskuler dan 2 hari setelah penyuntikan G_nRH dilakukan Inseminasi Buatan.

Penimbangan berat badan dilakukan sebanyak dua kali pada awal penelitian sebelum dilakukannya pelaksanaan program inseminasi Buatan. Penimbangan ini dilakukan dengan menggunakan timbangan sapi digital.

Untuk mengetahui persentase kebuntingan pada sapi dara Brahman Cross, maka dilakukan pemeriksaan kebuntingan dengan cara palpasi *rectal* setelah 60 hari ternak di Inseminasi Buatan. Data pertambahan berat badan (PBB) antara 2 kelompok dianalisis dengan menggunakan standar *t-test* (Supadi, 1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Berat Badan (Kilogram/ekor/hari)

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, maka diperoleh hasil Pertambahan Berat Badan (PBB) sapi Brahman Cross sebagai berikut:

Tabel 1. Pertambahan Berat Badan (PBB) Sapi Dara Brahman Cross yang diberikan penambahan UMMB dan tanpa penambahan UMMB.

Perlakuan	Rata-rata Berat Badan Awal (kg/ekor)	Rata-rata Berat Badan Akhir (kg/ekor)	Rata-rata Pertambahan Berat Badan (kg/ekor/hari)
Perlakuan (Penambahan UMMB)	263,8	280,9	0,4621
Kontrol (Tanpa penambahan UMMB)	1,34±0,40 ^a	2,04±0,53 ^b	2,32±0,64 ^b

($P>0,05$)

Uji T menunjukkan bahwa pertambahan berat badan antara kelompok sapi yang diberikan penambahan UMMB dan tanpa penambahan UMMB tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian UMMB tidak berpengaruh pada sapi yang tidak kekurangan nutrisi. Rata-rata pertambahan berat badan pada sapi yang dilakukan perbaikan pakan dengan penambahan UMMB adalah 0,4621 kg/ekor/hari. Hasil ini jauh berbeda dengan hasil penerapan teknologi UMMB oleh BATAN (1997) pada sapi Onggole di Jawa Tengah yang menunjukkan adanya pengaruh UMMB pada pertambahan bobot badan ternak di kabupaten Pati, Sukoharjo dan Kabupaten Grobogan dengan menggunakan ternak sapi Blora sebagai kontrol (tidak diberi UMMB). Hasil pengamatan dilapangan yang dilakukan selama 7 minggu menunjukkan adanya peningkatan yang diperoleh petani untuk setiap ekor sapi di Kabupaten Pati sebesar 3,1 % kabupaten Sukoharjo 4,1 % dan Grobogan 6,0 % dan Kabupaten Blora sebagai kontrol hanya 1,8 %. Hal tersebut dapat diinterpretasikan bahwa pemberian pakan tambahan berupa UMMB tidak begitu optimum dan bahkan tidak terlalu bermanfaat pada saat ketersediaan ransum basal melimpah seperti pada penelitian ini.

Ketersediaan ransum basal yang dimaksud adalah komposisi zat-zat nutrisi yang diperlukan ternak untuk mencapai perkembangan fisiologik organ-organ tubuh (khususnya untuk organ-organ reproduksi) yang seimbang dan optimal agar pubertas pada sapi ternak tercapai.

Pertambahan berat badan dengan pencapaian pubertas sangat berhubungan erat. Hal ini sesuai dengan pendapat Blakely dan Bade (1991), bahwa sistem reproduksi pada jantan dan betina belum berfungsi secara sempurna sebelum seekor sapi mencapai masak kelamin (pubertas), dimana banyak peternak menggunakan berat 275 kg sampai 350 kg sebagai ukuran masak kelamin untuk sapi betina. Lebih lanjut dikemukakan oleh Tillman, dkk (1986), bahwa fungsi reproduksi pada ternak tergantung oleh perkembangan fisiologik alat-alat tubuh terutama alat-alat reproduksi. Namun, perkembangan organ-organ tersebut membutuhkan zat-zat makanan

yang seimbang dan tidak melebihi kebutuhan untuk perkembangan normal.

Pakan tambahan merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi rendahnya produksi dan memperbaiki tingkat reproduksi pada ternak, akan tetapi perlu juga dipertimbangkan strategi keadaan daerah masing-masing agar hasilnya dapat justru menguntungkan dan sama sekali tidak merugikan pemilik ternak. Hal ini sesuai dengan pendapat Hendratno (2002) yang menyatakan bahwa penggunaan UMMB dianjurkan pada saat hijauan bermutu kurang tersedia dan kandungan serat kasar (dalam pakan pokok tinggi, pada saat kurangnya keseimbangan zat mineral karena musim atau kondisi tanah dan selama transportasi ternak untuk mencegah penurunan bobot badan akibat peternakan dengan ketersediaan hijauan bermutu dengan konsentrat yang cukup, anak sapi yang berumur kurang dari tiga bulan dan tidak dianjurkan pula untuk ternak nonruminansia. Hal senada juga dikemukakan oleh Tangdilintin (2002) yang menyatakan bahwa pemberian pakan tambahan dapat menjadi salah satu alternatif yang dilakukan untuk mengatasi masalah rendahnya produksi dan memperbaiki tingkat reproduksi pada ternak, khususnya ternak ruminansia. Namun demikian perlu dipikirkan pola pengembangan strategis dalam pemberian pakan tambahan yang disesuaikan dengan daerah masing-masing agar hasilnya dapat optimal dan secara ekonomis menguntungkan. Lebih lanjut dikemukakan pula bahwa penekanan pemberian pakan tambahan biasanya diprioritaskan pada ternak yang berada pada fase fisiologis tertentu, misalnya umur kebuntingan tua dan awal masa laktasi. Pertimbangan selanjutnya adalah pemberian pakan tambahan minimal dapat memungkinkan ternak untuk bertahan hidup walaupun berat badannya turun.

Di daerah tropis, pola pertumbuhan dari ternak meliputi kenaikan berat badan selama musim hujan, penurunan berat badan selama periode akhir musim hujan sampai awal musim kemarau diikuti dengan periode tidak adanya pertambahan atau penurunan berat badan pada pertengahan musim kemarau sampai awal musim hujan berikutnya. Akan tetapi apabila terjadi musim kemarau berkepanjangan, maka penurunan berat badan ternak tak dapat dihindari. Tingkat penurunan berat badan tergantung pada kualitas dan kuantitas dari pakan yang tersedia dan keadaan fisiologis ternak. Apabila penurunan berat badan sangat besar maka kehidupan ternak akan terancam. Dalam keadaan demikian peternak mempunyai beberapa pilihan seperti menjual ternaknya dengan harga yang sangat murah, tidak berbuat sesuatu dan mengharapkan hujan akan turun cepat, memberikan sedikit pakan tambahan secukupnya yang dapat memperkecil penurunan berat badan tetapi tidak dimaksudkan untuk sama sekali menghilangkan penurunan berat badan. Menurut Tangdilintin (2002) yang menyatakan bahwa pilihan yang tepat dan banyak disarankan para ahli adalah pilihan terakhir dengan alasan bahwa pada periode musim hujan saat bahan makanan tersedia dalam jumlah banyak, ternak akan mengalami pertumbuhan kompensasi sehingga dapat mencapai berat badan yang sama dengan ternak yang di beri pakan lebih baik. Dalam sistem reproduksi yang demikian tidak ada keuntungan ekonomis yang diperoleh dari pemberian pakan tambahan yang dimaksudkan untuk sama sekali menghilangkan penurunan berat badan selama musim kering. Akan tetapi ada dua keadaan yang dapat kita perhitungkan dalam pemberian pakan tambahan untuk pertambahan berat badan, yaitu: mempercepat pertumbuhan pada calon induk agar dapat mencapai pibertas lebih cepat dan mempercepat pertumbuhan agar ternak yang akan dipotong dapat lebih mencapai berat potong yang diinginkan.

Persentase Kebuntingan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil persentase kebuntingan sebagai berikut:

Tabel 2. Persentase Kebuntingan Sapi Dara Brahman Cross yang diberikan penambahan UMMB dan tanpa Penambahan UMMB.

Interpretasi	Kontrol (tanpa Penambahan UMMB)	Perlakuan (dengan Penambahan UMMB)
Jumlah Sapi (ekor)	10	10
Induksi Berahi (ekor)	10	10
Sapi Berahi (ekor)	10	10
Sapi yang di IB (ekor)	10	10
Sapi Bunting (ekor)	6	5
Sapi tidak Bunting (ekor)	4	5
Tingkat Kebuntingan (%)	60	50

($P > 0,05$)

Berdasarkan hasil analisa khi-kuadrat, pemberian pakan UMMB tidak berpengaruh nyata terhadap angka kebuntingan ($P>0,05$).

Seperti hasil yang tertera pada tabel 2. menunjukkan bahwa tingkat kebuntingan pada sapi kontrol (tanpa penambahan UMMB) dan perlakuan (dengan penambahan UMMB) adalah 50-60 %. Hasil ini tidak terlalu berbeda dengan hasil yang diperoleh oleh Taneja *et.al.* (1990), bahwa perlakuan induksi dengan menggunakan hormon *Gonadotrophic* pada 40 ekor heifer Holstein menunjukkan tingkat kebuntingan sebesar 70 % atau sebanyak 28 ekor sapi yang mengalami kebuntingan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan pakan tambahan tidak terlalu berarti pada penelitian ini.

Dari berbagai laporan hasil uji coba lapangan, telah diketahui bahwa UMMB dapat meningkatkan pertambahan berat badan dan angka kebuntingan (Toleng, 2002), namun dalam penelitian ini hal tersebut tidak dapat dicapai disebabkan karena faktor makanan. Ternak-ternak tersebut pada kenyatannya telah mendapatkan makanan yang memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi serta keadaan persediaan makanan cukup melimpah. Oleh sebab itu penambahan UMMB dalam pakan tidak terlalu berpengaruh terhadap efektifitas *Progesteron* dan *Gonadotrophic Releasing Hormone* juga terhadap tingkat kebuntingan pada penelitian ini, karena semua ternak kemungkinan telah mendapatkan pakan yang cukup jumlah dan cukup gizi.

Pemeriksaan kebuntingan dilakukan dengan cara palpasi rektal karena palpasi rektal merupakan salah satu cara yang tepat untuk memeriksa kebuntingan pada sapi. Hal ini sesuai dengan pendapat Salisbury (1995), yang menyatakan bahwa satu-satunya cara tepat yang dapat dipakai untuk memeriksa sapi bunting yang tidak ada lain kecuali pemeriksaan secara klinis dan ketelitiannya tergantung pada keterampilan dan pengalaman pemeriksaan. Cara tersebut adalah dengan meraba alat reproduksi melewati dinding rektum. Kriteria penentuan hasil pemeriksaan didasarkan kepada keadaan uterus, ovaria, arteria uterine dan ada atau tidaknya selubung fetus didalam uterus.

Lebih lanjut dikatakan bahwa cara ini tidak dapat dilaksanakan oleh peternak biasa, melainkan oleh orang-orang berpengalaman atau setidaknya membutuhkan keahlian seorang dokter hewan. Pemeriksaan yang paling tepat baru mungkin dilakukan sesudah kebuntingan 60 hari.

KESIMPULAN

Peningkatan mutu pakan pada ternak dengan penambahan UMMB tidak bermakna terhadap pertambahan berat badan dan tingkat kebuntingan Sapi dara G_nRH . Perlu direkomendasikan penggunaan *Urea Molasses Multinutrient Block* (UMMB) sebagai pakan tambahan pada ternak sapi, akan tetapi sebaiknya tidak perlu lagi digunakan apabila pakan yang diberikan berkualitas tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.1984. Laboratory Training Manual on Radioimmunoassy in animal Reproduction. Joint FAO/IAEA Division of Isotope and Radiation Applications of Atomic Energy for Food and Agricultural Development, IAEA. Technical Reports Series no 233, Vienna.
- BATAN. 1997. Atomos : “ Urea Molasses Multinutrient Block”. Http : [www.infonuklir.com/tips/atomos ummb.htm](http://www.infonuklir.com/tips/atomos_ummb.htm).
- Blakely, J. Dan Bade, H.D. 1998. Ilmu Peternakan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Campbell, J.R., dan J.F. Lasley. 1985. The Science of animal that Serve Humanity. Third Ed. McGraw Hill Book and Co., New York.
- Coben, R.D.H., D.L Garden, dan J.P Langcand. 1980. A note on the relationship between live weight and the incidence of oestrus in Hereford heifer. J. Anim, Prod., Vol : 31, Part. 5. P: 657-659.

- Dobson, S.E., B.J. Meteod, W. Horeseign, A.R. Peters, G.E Lamming dan D. Das. 1989. Ovarium controle gonadotrophin serecton in the prepubertal heifer. *J. Anim, Sci* 21 (1989) : 1-10.
- Gazpersz, V. 1991. Metode perancangan Percobaan Untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu-ilmu Tehnik dan Biologi. Armico, Bandung.
- Gonzales-Padilla, J.N. Wiltbank dan D.D. Niswender. 1975. Puberty in beef heifers, 1. The relationship between pituitary hormones and ovarium hormones. *J. Anim. Sci.* 40 (1975) : 1031-1104.
- Hafez, E.S.E. 1980 *Reproduction in Farm Animal*. Lea nad fibinger, Philadelphia.
- Hansel, W. Dan Alila, H.W. 1984. Causes of post-partum in cattle in the tropic dalam *Nuclear Techniques in Tropical Animal Deseases And Nutrition Dioder*. IAEA, Vienna.
- Hendratno, C. 2002. Suplemen Makanan Ternak. Disampaikan pada Kursus Singkat Penggunaan Teknologi RIA dan UMMB dalam Biologi Reproduksi. Makalah. Kerjasama Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin dengan Dierktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional 13 s/d 22 Mei 2002.
- Hendricks, D.M., D.J. Ronet, C.C. Ferrell, and S.E. Echternkamp. 1976. A rate on the effect on ovulation and ovarium follicular population in the individual post partus beef heifer. *J. Brit. Soc. Anim. Prod.*, Vol :43, Part. 3. P : 557-558.
- Hunter, R.H.F. 1995. *Fisiologi dan Teknologi Reproduksi Hewan Betina Domestik*. Penerbit ITB Bandung dan Universitas Udayana Bali.
- Kinder, J.E., M.L. Day and R.J. Kittok. 1987. Endocrine regulation of puberty in cows and ewes. *J. Reprod. Fert* 34 (1987) :167-186.
- Partodihardjo, S. 1987. *Ilmu reproduksi hewan*. Mutiara Sumber Widya, Jakarta.
- Peters, A.R., and P.J. Ball. 1986. *Reproduction in Cattle*. Butter Worth and CO., Boston.
- Salisbury, G.W., Vandermark, N.L., dan Djanuar, R. 1985. *Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan Pada Sapi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Supadi. 1999. *Rancangan Percobaan Praktis untuk Bidang Pertanian*, Kanisius, Jakarta.
- Shoot, R.E., dan R.A. Bellows. 1971. Realtionship among weight gains, age at puberty and re-productive performance in heifer. *J. Amin. Sci.* 32 (1971) : 1020-1021.
- Taneja, M, P.E.J. Bols, A. Velde, Jyh-Cheung ju, D. Schreiner, M.W Tripp, H. Levine, Y. Eghelhard, J. Riesen dan X.Z. Yang. 1999. Development competence of juvenille calf oocytes in vitro and in vivo : “ Influence of Donors Animal Variation and Repeated Gonadotrophin Stimulation”. [http : www.biolrepro.org/cgi/content/full/62/1/206](http://www.biolrepro.org/cgi/content/full/62/1/206). diupdate tanggal 25 Mei 2004.
- Tangdilintin, F.K. 2002. Pakan Tambahan (Suplemen). Disampaikan pada kursus Singkat Penggunaan Teknologi RIA dan UMMB dalam Biologi Reproduksi. Makalah. Kerjasama Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin dengan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional 13 s/d 22 Mei 2002.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirakusumo, S. Lebdoekedjo. 1986. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Toelihere, M.R. 1993. *Inseminasi Butatan Pada ternak* cetakan ke-3. Angkasa, Bandung.
- Vandesplasscha, M 1982. *Reproductive Efficiency in Cattle : A Guideline for Project in Developing Countries*. FAO, Rome.
- Wijino, D.B, L. Affandhy, dan E Teleni. 1992. The Relationship between Live Weight/Body Condition and Ovarium Activity in Cattle. *Proc. 6th AAAP Animal Science Congress Vol. III. The Animal Husbandry Association of Thailand*.
- Wodziaka-Tomaszweska, Manika., I Ketut sutama, I Gede Putu, dan T.D. Chaniago. 1991. *Reproduksi, Tingkah Laku, dan Produksi Ternak Indonesia*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.