

Tinjauan Hasil Inseminasi Buatan Berdasarkan Anestrus Pasca Inseminasi Pada Peternakan Rakyat Sapi Bali Di Kabupaten Sikka Nusa Tenggara Timur

Review of The Artificial Insemination Result Based on Anestrus Post Insemination in Bali Cattle Herds at The Regency of Sikka, East Nusa Tenggara

Tarsisius Considus Tophianong¹, Agung B², Erif Maha N²

¹Bagian Klinik Reproduksi dan Patologi Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Nusa Cendana, Kupang-NTT,

²Bagian Reproduksi dan Obstetri Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta²
Email: constmy_mof@yahoo.co.id

Abstract

Anestrus is one of indirect clinical signs of cattle pregnancy. Based on the present of sufficient progesterone on the blood, the cattle with pregnancy condition will not show the signs of estrus. The success of artificial insemination (AI) is the occurrence of fertilization followed by pregnancy and parturition. This involves a complex relationship between semen quality and oocytes, estrus detection, AI punctuality, inseminator and farmers ability. Artificial insemination should be performed at the relative optimum time to ovulation. Estrus detection is an important factor to determine the time of AI. Estrus detection of Bali cattles of the farmer is often difficult observed or not observed, especially in semi-intensive system maintenance. From this review it can be seen that there is the different proportion of inseminators on the incidence of estrus after AI. However, determination of the role of inseminator on the success of AI and then the other factors that affect the success of the AI should be under ideal conditions. Straw from the different bulls breed gave the same of AI result. The estimate of pregnancy rate of 80 cows after AI is 55 %. Estrus detection on 21st days after AI can be used as a detection method for early diagnosis of pregnancy, especially for the farmers who did not have any ability or authority to perform medical acts of reproduction which is only owned by a veterinarian. Observation, recording and evaluation of the implementation of the AI should be made until the end of pregnancy followed by the process of parturition.

Key words: artificial insemination, Bali cattle, estrus, livestock, Sikka Regency

Abstrak

Anestrus adalah salah satu gejala klinis tidak langsung pada sapi bunting. Berdasarkan keberadaan progesteron dalam darah yang cukup, sapi dengan kondisi bunting tidak akan menunjukkan gejala estrus. Keberhasilan Inseminasi Buatan (IB) adalah terjadinya fertilisasi yang diikuti dengan kebuntingan dan partus. Hal ini melibatkan hubungan yang kompleks antara kualitas semen dan oosit, deteksi estrus, ketepatan waktu IB, kemampuan inseminator dan peternak. Inseminasi buatan harus dilakukan pada waktu optimum relatif terhadap ovulasi. Deteksi estrus merupakan faktor penting penentuan waktu IB. Deteksi estrus pada sapi Bali di peternakan rakyat sering kali sulit teramati atau tidak diamati terutama pada sistem pemeliharaan semi intensif. Dari tinjauan ini dapat diketahui bahwa adanya proporsi yang berbeda dari inseminator terhadap timbulnya estrus setelah IB. Namun untuk mengetahui peran inseminator terhadap keberhasilan IB, maka faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan IB harus dalam kondisi yang ideal. *Straw* dari bangsa sapi jantan yang berbeda memberikan hasil IB yang sama. Angka kebuntingan sebesar 55 % dari 80 ekor sapi yang di IB. Deteksi estrus pada hari ke -21 setelah IB dapat digunakan sebagai metode deteksi diagnosa awal kebuntingan terutama bagi peternak yang tidak mempunyai kemampuan maupun wewenang untuk melakukan tindakan medis reproduksi yang hanya dimiliki oleh dokter hewan. Pengamatan, pencatatan serta evaluasi pelaksanaan IB harus dilakukan sampai akhir dari kebuntingan yang diikuti dengan proses partus.

Kata kunci: inseminasi buatan, sapi Bali, estrus, ternak, Kabupaten Sikka

Pendahuluan

Diagnosa awal kebuntingan yang mudah dan sederhana dapat dilakukan oleh peternak dengan melihat timbulnya estrus pada hari ke-21 setelah inseminasi buatan (IB). Hal ini berdasarkan pemahaman bahwa sapi yang bunting akan mempertahankan *corpus luteum* (CL) dan CL ini berfungsi menghasilkan progesteron untuk memelihara kebuntingan (Hafez, 2000^a). Keadaan ini dapat digunakan sebagai salah satu cara diagnosa untuk menentukan kebuntingan pada sapi, lebih lanjut Hafez (2000^a) mengatakan bahwa kadar progesteron dalam darah menentukan gejala estrus yang timbul pada sapi. Kadar progesteron yang cukup dalam darah akan menekan timbulnya tanda-tanda estrus. Peningkatan produktivitas sapi potong perlu didukung teknologi reproduksi terutama yang berhubungan dengan efisiensi dari manajemen reproduksi (Wulan dkk., 2005).

Inseminasi buatan merupakan salah satu teknologi reproduksi yang dapat meningkatkan

mutu genetik dan menghindari *inbreeding* serta penularan penyakit *veneralis* (Hafez, 2000^a dan Juhani, 2009). Inseminasi buatan dapat meningkatkan efisiensi reproduksi (Hafez 2000^a). Teknologi reproduksi IB sudah lama diperkenalkan dan diterapkan pada peternakan sapi di Indonesia (Wulan dkk., 2005). Meskipun telah lama diperkenalkan dan diterapkan, namun IB belum memberikan hasil maksimal di beberapa wilayah. Inseminasi buatan sapi Bali di peternakan rakyat telah dilakukan pada beberapa Kecamatan di Kabupaten Sikka Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT).

Fakta di lapangan membuktikan bahwa secara umum sistem pemeliharaan sapi Bali di Kabupaten Sikka-NTT terdiri dari dua sistem; sistem intensif yaitu sebagian besar hidup sapi di tambat dan peternak yang membawakan pakan dan air, sedangkan sistem semi intensif yaitu sapi ditambat atau dilepas di padang atau kebun pada siang hari dan ditambatkan di sekitar rumah pemilik pada malam hari. Pada pemeliharaan sistem semi intensif

sapi memperoleh pakan di area padang penggembalaan atau kebun dan air minum dibawakan oleh peternak atau peternak membawa sapi ke sumber air pada saat-saat tertentu di siang hari. Sistem pemeliharaan sapi Bali pada peternakan rakyat yang mendominasi di Kabupaten Sikka yaitu sistem pemeliharaan semi intensif. Pada sistem pemeliharaan yang demikian deteksi estrus merupakan salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan untuk mendukung keberhasilan IB.

Keberhasilan dan kegagalan IB dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut diantaranya; peternak, petugas dan ternak sapi betina (Saacke, 2008; Roelofs *et al.*, 2010). Menurut Saacke, (2008) menyatakan bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan IB yaitu; kualitas semen, kualitas *oocyt*, waktu IB, kompetensi inseminator, penanganan dan deposisi semen saat IB. Peternak berperan dalam hal deteksi dini dari gejala estrus (Roelofs *et al.*, 2010).

Estrus merupakan periode selama betina menerima perkawinan, yang ditunjukkan dengan timbulnya gejala estrus (Senger, 2003^a; Mallory, 2009). Estrogen merupakan hormon yang dominan selama estrus, hormon ini diproduksi dari perkembangan folikel dan menyebabkan perubahan yang sangat besar pada saluran reproduksi untuk persiapan kopulasi (Senger, 2003^{a,b}; Mallory, 2009). Menurut Senger (2003^a), respon betina terhadap perkawinan berupa peningkatan gerak, ekspresi suara, gelisah, keluarnya leleran bening dari vulva, mukosa vagina berwarna kemerahan dan terasa hangat jika dipalpasi. Periode ini berlangsung selama 8-16 jam atau 12 jam, namun terdapat variasi diantara bangsa sapi (Senger, 2003^a).

Deteksi estrus merupakan salah satu faktor penting dalam manajemen reproduksi (Threlfall and Youngquist, 2007^a). Deteksi estrus pada sapi sering kali sulit teramati atau tidak diamati terutama pada sistem pemeliharaan semi intensif (Roelofs *et al.*, 2010). Seorang peternak harus mempunyai keterampilan dalam deteksi estrus, dan dapat menentukan awal atau akhir dari gejala estrus. Estrus dapat diamati secara visual terhadap perubahan tingkah laku betina (Gunter, 2006; Mallory, 2009; Roelofs *et al.*, 2010). Tingkah laku reproduksi pada betina merupakan representasi dari pengaruh estrogen. Hormon ini akan mengontrol permulaan dari preovulatori dan gelombang LH yang menyebabkan ovulasi (Senger, 2003^b; Mallory 2009). Gejala estrus sangat bervariasi yang dipengaruhi oleh faktor *breed* dan genetik (Burke, 2003; Mallory, 2009; Roelofs *et al.*, 2010).

Berdasarkan beberapa tinjauan pustaka dan uraian yang dikemukakan pada tulisan ini, maka perlu dilakukan tinjauan hasil IB sapi Bali pada peternakan rakyat di Kabupaten Sikka - NTT. Tujuan dari tinjauan ini adalah untuk mengetahui keberhasilan IB sapi Bali pada peternakan rakyat berdasarkan tidak timbulnya estrus atau anestrus setelah inseminasi.

Materi dan Metode

Materi dalam penelitian ini menggunakan data pelaksanaan IB sapi Bali pada peternakan rakyat di Kabupaten Sikka-NTT, dalam kurun waktu tahun 2011-2013, pelaksanaan IB dilakukan setiap bulan dalam kurun waktu tersebut. Data tersebut di peroleh dari Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan

Kabupaten Sikka-NTT. Berdasarkan data, petugas inseminator terdiri dari 6 orang, IB dilakukan pada sapi Bali di sembilan Kecamatan, sapi Bali betina yang di IB umumnya sudah pernah beranak (pluripara), semen yang digunakan untuk IB dalam kemasan *straw* dari bangsa sapi Bali, Ongol, Simental dan Limousin. Inseminasi buatan dilakukan pada sapi Bali yang birahi secara alami dengan BCS rata-rata 2,5 pada skala 1-5. Inseminasi buatan hanya dilakukan sekali, jika tidak menghasilkan kebuntingan maka pada siklus estrus berikutnya dikawinkan dengan pejantan. Diagnosa kebuntingan yang dilakukan yaitu pengamatan gejala estrus pada hari ke-21 setelah IB.

Sistem pemeliharaan sapi Bali tersebut adalah semi intensif yaitu sapi ditambat atau dilepas di padang atau kebun pada siang hari dan ditambatkan di sekitar rumah pemilik pada malam hari. Sapi yang ditambat dipadang atau digembalakan memperoleh pakan berupa rumput di area padang penggembalaan, sedangkan sapi yang ditambat di kebun, pakan dibawakan oleh peternak berupa daun lamtoro, batang pisang, daun gamal, daun turi, rumput lapangan atau leguminosa. Air minum dibawakan oleh peternak atau peternak membawa sapi ke sumber air pada saat-saat tertentu di siang hari.

Data yang diperoleh akan dihitung menggunakan statistik *chi square* pada tingkat kepercayaan 95 % untuk mengetahui apakah ada kesamaan proporsi keberhasilan IB antara inseminator dan apakah *straw* dari jenis *breed* yang berbeda memberikan keberhasilan yang sama untuk IB. Sedangkan diagnosa dini dari kebuntingan melalui pengamatan gejala estrus setelah IB akan dijelaskan secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Hasil tinjauan membuktikan bahwa pada tingkat kepercayaan 95 % dan derajat bebas sebesar 2 diperoleh hasil penghitungan *chi square* (X^2) 24,44 (X^2 hitung > X^2 tabel) hal ini menunjukkan bahwa adanya proporsi yang berbeda dari inseminator terhadap timbulnya estrus setelah IB (Tabel 1). Hal ini membuktikan bahwa pengetahuan dan keterampilan inseminator berhubungan dengan keberhasilan IB. Sedangkan *straw* dari bangsa sapi jantan yang berbeda pada tingkat kepercayaan 95 % dan derajat bebas sebesar 2 diperoleh hasil penghitungan *chi square* (X^2) 3,29 (X^2 hitung < X^2 tabel) (Tabel 2). Hal ini berarti *straw* dari bangsa sapi jantan yang berbeda memberikan hasil IB yang sama.

Tabel 1. Hasil pengamatan estrus sapi Bali setelah 21 hari di IB

Inseminator	Pengamatan estrus setelah IB		Jumlah populasi sapi Bali yang di IB
	Estrus	Tidak estrus	
A	17	19	36
C	11	13	24
Selain AC	8	12	20
Total	36	44	80

Tabel 2. Pengamatan estrus sapi Bali setelah 21 hari di IB menggunakan *straw* dari bangsa sapi yang berbeda

<i>Breed straw</i>	Pengamatan estrus setelah IB		Jumlah populasi sapi Bali yang di IB
	Estrus	Tidak estrus	
Bali (B)	11	22	33
Simmental (S)	13	10	23
Non B dan S	12	12	24
Total	36	44	80

Berdasarkan data diketahui angka kebuntingan sebesar 55 % dari 80 ekor sapi yang di IB. Diagnosa kebuntingan yang dilakukan berdasarkan deteksi estrus pada hari ke-21 setelah IB. Untuk mengetahui peran inseminator terhadap keberhasilan IB, maka faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan IB harus dalam kondisi yang ideal. Menurut Saacke (2008) dan Roelofs *et al.* (2010), keberhasilan IB melibatkan hubungan yang kompleks antara deteksi estrus, ketepatan waktu IB, kemampuan inseminator dan peternak, serta kualitas semen dan oosit.

Petugas IB atau inseminator mempunyai kontribusi terhadap keberhasilan IB (Roelofs *et al.*, 2010). Inseminator harus mempunyai pengetahuan yang berhubungan dengan tingkah laku seksual, perubahan temperatur tubuh, dapat menentukan perubahan pada saluran reproduksi betina terutama vulva, vagina dan cervix sapi betina dari setiap fase siklus estrus (Roelofs *et al.*, 2010), serta keterampilan melaksanakan IB (Saacke, 2008). Pengetahuan dan keterampilan inseminator tersebut dapat digunakan untuk menentukan waktu IB yang tepat. Ketepatan waktu IB merupakan salah satu faktor menentukan keberhasilan fertilisasi (Arthur *et al.*, 2001; Saacke, 2008; Roelofs *et al.*, 2010; Carneiro *et al.*, 2011; Pitaluga *et al.*, 2013). Deteksi estrus yang tidak tepat dapat menyebabkan penundaan dan kegagalan IB (Arthur *et al.*, 2001;

Saacke, 2008; Juhani, 2009; Carneiro *et al.*, 2011).

Body Condition Score (BCS) sapi betina yang akan di IB merupakan salah satu persyaratan yang perlu diperhatikan (Ahuja and Montiel, 2005; Carneiro *et al.*, 2011). *Body Condition Score* ideal dari sapi betina yang akan di IB adalah 2,5-3 dari skala 1-5. Beberapa penelitian dan literatur menyatakan bahwa $BCS < 2,5$ dari skala 1-5 merupakan representasi dari kekurangan nutrisi, yang salah satu manifestasinya adalah penurunan fungsi dan efisiensi reproduksi (Arthur *et al.*, 2001; Ahuja and Montiel, 2005; Roelofs *et al.*, 2010; Carneiro *et al.*, 2011).

Status reproduksi sapi mempunyai hubungan yang erat dengan faktor nutrisi, karena siklus estrus mungkin dapat terhenti jika kekurangan nutrisi dan kondisi lingkungan yang menyebabkan stres (Arthur *et al.*, 2001; Senger, 2003^a; Ahuja and Montiel 2005; Roelofs *et al.*, 2010; Carneiro *et al.*, 2011). Selain BCS sapi betina yang akan di IB harus dalam kondisi sehat terutama saluran reproduksi dan memiliki siklus estrus yang normal (Saacke, 2008).

Menurut Roelofs *et al.* (2010), panduan waktu IB pada tingkat peternak apabila gejala estrus timbul pada pagi hari maka IB dilakukan pada siang atau sore hari pada hari yang sama, jika gejala estrus timbul pada siang hari maka IB dilakukan pada sore hari atau pagi hari pada hari berikutnya, sedangkan

apabila gejala estrus timbul pada sore atau malam hari maka IB dilakukan pada pagi hari atau siang hari pada hari berikutnya. Beberapa literatur mengatakan IB dapat dilakukan pada 24 jam sejak timbulnya gejala estrus. Namun baik panduan waktu IB pada peternak dan IB pada 24 jam sejak timbulnya gejala estrus mempunyai kelemahan pada sapi Bali, yang secara individu mempunyai durasi estrus lebih dari 16 atau 24 jam. Idealnya IB dilakukan pada 10 – 12 jam sebelum estrus berakhir atau pada pertengahan estrus (Burke, 2003; Mallory, 2009; Roelofs *et al.*, 2010).

Inseminasi buatan harus dilakukan pada waktu optimum relatif terhadap ovulasi (Talevi and Gualtieri, 2004; Roelofs *et al.*, 2006). Beberapa penelitian membuktikan bahwa perubahan tingkah laku dan gejala estrus tidak berhubungan dengan waktu ovulasi terutama pada sapi betina yang *silent heat* (Roelofs *et al.*, 2006; Threlfall and Youngquist 2007^a). Ovulasi terjadi karena ada perubahan fisiologi dan biokimia yang mencapai puncak dengan rupturnya folikel dominan dan pelepasan oosit dari ovarium (Burke, 2003; Senger, 2003^b; Mallory, 2009). Ovulasi pada sapi umumnya terjadi 10 -12 jam dari akhir estrus atau diantara akhir estrus dan awal metestrus pada fase follikuler (Senger, 2003^a). Estrus tidak selalu diikuti dengan ovulasi, hal ini mungkin disebabkan oleh *delayed ovulation* atau anovulatori (Arthur *et al.*, 2001; Burke, 2003; Mallory, 2009).

Inseminasi yang terlalu awal dari timbulnya gejala estrus akan memberikan angka fertilisasi yang rendah (Talevi and Gualtieri, 2004; Roelofs *et al.*, 2006; Roelofs *et al.*, 2010). Hal ini berhubungan dengan *lifespan* spermatozoa pada saluran reproduksi betina terhadap kemampuan fertilisasi.

Beberapa penelitian membuktikan bahwa angka kebuntingan dan kualitas embrio lebih rendah bila IB dilakukan setelah puncak estrus berakhir dalam waktu yang lama, hal ini diduga karena penuaan oosit (Roelofs *et al.*, 2006).

Keberhasilan IB adalah terjadinya fertilisasi yang diikuti dengan kebuntingan dan partus. Fertilisasi dapat terjadi apabila ada pertemuan dan interaksi yang kompleks antara *oocyt matur* dan *spermatozoa* yang sudah mengalami kapasitasasi (Talevi and Gualtieri, 2004; Paul *et al.*, 2005; Roelofs *et al.*, 2006). Fertilisasi merupakan titik awal dalam kehidupan individu baru dan titik akhir dari fungsi gamet. Fertilisasi *in vivo* berlangsung di *ampulla isthmus junction* dari *tubafalopii*. Kegagalan fertilisasi *in vivo* dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah kualitas *oocyt*, *spermatozoa* dan ketepatan waktu perkawinan (alami atau IB) (Talevi and Gualtieri, 2004).

Menurut Saacke (2008) dan Roelofs *et al.* (2010), angka konsepsi tergantung pada tingkat fertilisasi dan kualitas embrio, yang biasanya dipengaruhi ketepatan deteksi estrus dan perkawinan (alami atau IB). Beberapa penelitian menyatakan bahwa belum diketahui apakah angka konsepsi yang rendah disebabkan oleh kegagalan fertilisasi atau disebabkan oleh kematian embrio dini (Roelofs *et al.*, 2006). Kegagalan kebuntingan dapat terjadi sejak fertilisasi sampai terjadinya implantasi. Sedangkan yang mengalami implantasi dan kebuntingan tidak selalu berakhir dengan partus (Talevi and Gualtieri, 2004; Roelofs *et al.*, 2006).

Kebuntingan adalah periode dari fertilisasi sampai partus (Threlfall and Youngquist, 2007^b). Diagnosa kebuntingan pada sapi dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu pemeriksaan

hormonal, palpasi per rektal, *ultrasonography* (USG) dan pengamatan eksternal salah satu diantaranya adalah tidak timbulnya estrus atau anestrus setelah perkawinan (Hafez, 2000^b; Arthur *et al.*, 2001). *Ultrasonography* memberikan hasil yang akurat (Hafez, 2000^b; Arthur *et al.*, 2001; Carneiro *et al.*, 2011; Pitaluga *et al.*, 2013). Menurut Senger (2003^{a,b,c}) dan Mallory, (2009) dari pandangan praktis kebuntingan pada betina terutama ditandai dengan tidak adanya siklus estrus (anestrus). Tidak timbulnya estrus pada saat kebuntingan terjadi karena adanya *corpus luteum* kebuntingan (CL gravidatum/verum) yang menghasilkan progesteron untuk mempertahankan kebuntingan. Kadar progesteron dalam darah yang cukup, akan menekan GnRH sehingga hipofisa anterior tidak melepaskan gonadotropin hormon yang cukup untuk menimbulkan estrus sehingga mengakibatkan anestrus (Arthur *et al.*, 2001; Senger, 2003^a).

Beberapa literatur menyatakan bahwa setelah pubertas betina memasuki periode dari siklus reproduksi dan berlangsung terus dari sebagian besar hidupnya. Siklus estrus akan berlangsung terus selama hidup dari betina dewasa dan akan terhenti sementara pada saat bunting, menyusui, musim pada setiap tahun dari beberapa spesies. Kondisi patologi pada traktus reproduksi, infeksi uterus, mumifikasi, maserasi fetus dan beberapa gangguan reproduksi lainnya dapat menyebabkan anestrus (Arthur *et al.*, 2001; Senger, 2003^a).

Sesuai dengan hasil penelitian yang telah dikemukakan oleh Arthur *et al.* (2001) dan Senger, (2003^a), Menurut Carneiro *et al.* (2011), tidak timbulnya gejala estrus atau anestrus setelah perkawinan (alami atau IB) tidak selalu mengindikasikan bahwa sapi tersebut bunting. Fakta

di lapangan membuktikan bahwa sistem pemeliharaan semi intensif sapi Bali pada peternakan rakyat, gejala estrus sering kali tidak diamati atau tidak teramati oleh peternak. Keadaan ini sering diasumsikan bahwa sapi tersebut bunting. Senger (2003^a), McDonald's *et al.* (2003) dan Roelofs *et al.* (2010), membuktikan bahwa pada sapi, kuda dan domba betina bunting, 3-5 % dapat menunjukkan gejala estrus. Menurut Roelofs *et al.* (2010), bahwa IB yang dilakukan pada sapi betina bunting yang estrus dapat menyebabkan kematian embrio dini dan abortus. Dari literatur tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa sapi yang menunjukkan gejala estrus setelah perkawinan tidak selalu mengindikasikan bahwa sapi tersebut tidak bunting.

Tidak timbulnya estrus pada sapi Bali sesudah inseminasi pada hari ke-21 setelah IB dapat digunakan sebagai diagnosa awal (*screening*) kebuntingan terhadap keberhasilan IB sapi Bali di Sikka-NTT. Terutama oleh peternak atau bagi mereka yang tidak mempunyai kemampuan, hak dan wewenang untuk melakukan diagnosa secara medis reproduksi yang hanya dimiliki oleh dokter hewan. Saran dari hasil penelitian ini adalah bahwa perlu dilakukan perbaikan sistem manajemen reproduksi termasuk deteksi estrus, diagnosa kebuntingan dan kelahiran menggunakan teknik medik reproduksi. Selanjutnya peningkatan kemampuan petugas perlu ditingkatkan untuk memperoleh data dan keberhasilan yang lebih baik.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terimakasih kepada pimpinan Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Kabupaten Sikka-NTT yang telah memberikan izin

pengambilan data dan mencantumkan nama instansi pada tulisan ini dengan surat Nomor: DPKH.3/1491/I/2013. Moang Gobang, Spt., Salestin Yanwalsi Menak, Spt., Gergorius Mateus Dewa, A.Md, dan Kasianus Ade Manuhutu serta teman-teman inseminator yang telah memberikan informasi pelaksanaan IB.

Daftar Pustaka

- Arthur's H, David, E.N., Parkinson., T.J England, C.W. (2001) *Endogenous and exogenous control of ovarian cyclicity*. In *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. 8th ed. Saunders.
- Ahuja, C., Montiel, F. (2005) Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. *J. Anim. Sci.* 85: 1-26.
- Burke, C.R. (2003) Regulation of Ovarian Follicular Development With Estradiol In Cattle. PhD. *Disertation*. Graduate School of The Ohio State University, Ohio, USA.
- Carneiro, L.C., Carla, C.C., Ricarda, M.D.S. (2011) Timed Artificial Insemination and Early Diagnosis of Pregnancy to Reduce Breeding Season in Nelore Beef Cows. *J. Trop. Anim. Health Prod.* 44: 623-627.
- Gunter, S.M. (2006) Estrus synchronization with adjusted timed artificial insemination in Cows and Heifers. MS.c *Thesis*. Faculty of The Graduate School of Angelo State University, USA.
- Hafez, E.S.E. (2000^a) *Artificial Insemination* by Bellin., M.E., Hafez.B., Verner., D.D., Love., CC *et., al* in *Reproduction in Farm Animals*. 7th ed. Philadelphia, USA.
- Hafez, E.S.E. (2000^b) *Pregnancy Diagnosis* by Hafez., E.S., and Jainudeen., M.R. in *Reproduction in Farm Animals*. 7th ed. Philadelphia, USA.
- Juhani, T. (2009) Fixed-time Artificial Insemination in Beef Cattle. *J. Acta Vet. Scandinavica*: 51: 48.
- Mallory, E.R. (2009) Progestin Regulation Of Follicular Dynamics In Beef Cattle. MS.c *Thesis*. Faculty of The Graduate School University of Missouri-Columbia, USA.
- McDonald's., Pineda, M.H., Dooley, M.P. (2003) *Veterinary Endocrinology and Reproduction*. Fifth edition. Blackwell, USA.
- Paul, M.W., Luca J., Huayu, Qi., Zev, W., Costel, D., Eveline, S.L. (2005) Review Recent Aspects of Mamalian Fertilization Research. *J. Mol. Cell. Endocrinol.* 234: 95-103.
- Pitaluga, P.C.S.F., Sa Filho., M.F, Sales., J.N.S., Baruselli, P.S., Vincenti, L. (2013) Manipulation of the Proestrous by Exogenous Gonadotropin and Estradiol During a Timed Artificial Insemination Protocol in Suckled Bos indicus beef cows. *J. Livest. Sci.* 154: 229-234.
- Roelofs, J.B., Graaat, E.A.M., Mullaart, E., Soede, N.M., Harkema, W.V., Kemp, B. (2006) Effects of Insemination-Ovulation Interval on Fertilization Rates and Embryo Characteristics in Dairy Cattle. *J. Theriogenology* 66: 2173.2181.
- Roelofs, J., Eerdenburg Van., F.J.C.M. Hunte, R.H.F., Gtius, L., Hanzen, Ch. (2010) When is a Cow in Estrus? Clinical and Practical Aspects: review. *J. Theriogen.* 74: 327-344.
- Saacke, R.G. (2008) Insemination factors related to timed AI in Cattle. *J. Theriogen.* 70: 479-484.
- Senger, P.L. (2003^a) *Reproductive Cyclicity-Terminology and Basic Concepts*. In *Pathways to Pregnancy and Parturition*. Second Revised Edition. Current Conceptions, Inc. Washington State University, Washington, USA.
- Senger, P.L. (2003^b) *Reproductive Cyclicity-The Follicular Phase*. In *Pathways to Pregnancy and Parturition*. Second Revised Edition. Current Conceptions, Inc. Washington State University, Washinton, USA.
- Senger, P.L. (2003^c) *Reproductive Cyclicity – The Luteal Phase*. In *Pathways to Pregnancy and Parturition*. Second Revised Edition. Current Conceptions, Inc. Washington State University, Washington, USA.

Talevi, R and Gualtieri, R. (2004) In Vivo versus In Vitro Fertilization. *European J. Obst. Gyn. Rep. Biol.* 1158: s68-s71.

Threlfall, W.R and Youngquist, R.S. (2007^a) *Estrus Detection* by Connor, M., L. In Current Therapy In Large Animal Theriogenology, Second edition. Saunders, Elsevier.

Threlfall, W.R and Youngquist, R.S. (2007^b) *Clinical Reproductive Physiology of the Cow* by Stevenson, J., S. In Current Therapy In Large Animal Theriogenology, Second edition. Saunders, Elsevier.

Wulan, C.P., Affandhy, L., Pamungkas, D. (2005) Observasi Kualitas Spermatozoa Pejantan Simmental dan PO Dalam Straw Dingin Setelah Penyimpanan 7 hari Pada Suhu 5 °C. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.*