

## POST PARTUM HEAT DAN INTENSITAS ESTRUS INDUK SAPI BRAHMAN BERBASIS PENYAPIHAN UMUR PEDET YANG BERBEDA

Socheh, M., D.M. Saleh, dan Widiawati

Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto

<sup>\*)</sup>Corresponding author email: moch.socheh@unsoed.ac.id

**Abstrak.** Penelitian berjudul “*Post partum heat* dan intensitas estrus induk sapi Brahman berbasis penyapihan umur pedet yang berbeda” telah dilaksanakan di Balai Pembibitan Ternak Unggul-Hijauan Pakan Ternak Sembawa Palembang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh penyapihan pedet 105 hari dan 205 hari terhadap *post partum heat* dan intensitas *estrus* induk sapi Brahman. Metode survei dilakukan pada penelitian ini. Pengambilan sampel secara *quota sampling*. Parameter yang diamati waktu *post partum heat* induk dan intensitas *estrus* induk yang terdiri dari intensitas *estrus* cervix, intensitas *estrus* lendir, intensitas *estrus* vulva dan intensitas *estrus* tabiat induk sapi Brahman mulai tahun 2012 sampai tahun 2015. Data yang diperoleh diuji dengan uji *t-test two sample independent* dari program SPSS for windows. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan umur penyapihan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap *post partum heat* induk sapi Brahman. Perbedaan umur penyapihan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap intensitas *estrus* cervix, dan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap intensitas *estrus* lendir. Kesimpulan umur penyapihan yang awal (105 hari) menimbulkan *post partum heat* yang lebih cepat dan memiliki intensitas *estrus* yang lebih tinggi.

**Kata kunci:** umur penyapihan, *Post partum heat*, intensitas estrus, induk sapi Brahman

### PENDAHULUAN

Menurut Turner (1981), sapi Brahman merupakan sapi keturunan sapi Zebu atau *Bos indicus*. Ciri khas sapi Brahman adalah berpunuk besar dan berkulit longgar, gelambir dibawah leher sampai perut lebar dengan banyak lipatan-lipatan. Telinga panjang menggantung dan berujung runcing. Sapi ini adalah tipe sapi potong terbaik untuk dikembangkan.

Pedet adalah pedet sapi yang baru lahir hingga umur 8 bulan. Selama 3-4 hari setelah lahir pedet harus mendapatkan kolostrum dari induknya, karena pedet belum mempunyai antibodi untuk resistensi terhadap penyakit. Setelah dipisahkan dari induknya, pedet dilatih mengkonsumsi suplemen pakan sedikit demi sedikit sehingga mencapai pertumbuhan yang optimal (Syarief dan Sumoprasnowo, 1984).

Menurut Abubakar dkk., (2008), penyapihan adalah proses pemisahan antara induk dan pedet dengan tujuan membatasi hingga menghentikan proses menyusui. Pedet disapih dari induknya pada umur 6 sampai 8 bulan dan penyapihan baku adalah 205 hari. Namun kadang-kadang penyapihan dilakukan pada umur 8 sampai 12 minggu dan tidak jarang pada umur 3 sampai 5 minggu, penyapihan ini dikenal dengan nama penyapihan dini (*early weaning method*) yang harus dilakukan dengan hati-hati melalui pemanfaatan teknologi pakan mengingat pedet baru mulai memamah biak pada umur kira-kira 3 bulan yang dimulai dengan mencerna sedikit bahan-bahan pakan berserat.

Penyapihan dilakukan agar perilaku *suckling* pedet terhadap induk tidak menghambat siklus *estrus* yang dikendalikan oleh regulasi hormon. Aktivitas *suckling* atau menyusui dapat menyebabkan periode *anestrus post partum* lebih panjang atau lebih pendek bergantung pada kadar prolaktin. Selama masa laktasi, regulasi *estrus* akan dihambat oleh faktor hormonal seperti prolaktin dan oksitosin. Selama penyapihan, pedet tetap harus memperoleh susu induk hingga umur 2 bulan (8 minggu) *post partum* (Rizar dkk., 2014). Westhuizen dkk., (2001) mengatakan bahwa penyapihan pedet yang lebih awal akan

mempercepat kembalinya kondisi tubuh induk dan kembalinya sekresi hormon yang mendukung perkembangan ovarium sehingga memperpendek *anestrus post partus* (APP). Menurut Leksanawati dkk., (2010) *post partum estrus* adalah estrus pertama yang dialami induk sapi setelah melahirkan. Rata-rata *post partum estrus* adalah  $(70.65 \pm 1248)$  hari berada pada interval 60-75 hari (79%). Maiyontoni dkk., (2012) menyatakan berahi sapi akan berhenti selama kebuntingan dan kelahiran pedet, setelah melahirkan uterus sapi akan berproses kepada bentuk dan ukuran semula, proses ini akan berlangsung kira-kira 35-56 hari, dan telah dianggap sempurna sekitar 60 hari, proses ini dikenal juga dengan involusi uterus dan sapi sudah boleh dikawinkan kembali. Berahi pertama yang muncul setelah melahirkan disebut dengan *estrus post partum*. Menurut Toelihere (1981), angka intensitas birahi dihasilkan dari data yang diperoleh dari hasil pengamatan terhadap gejala birahi dan kemudian dibuat skor. Adapun gejala birahi yang dibuat skor adalah tingkah laku birahi, keadaan vulva, keadaan lendir, dan ereksi uteri.

Belum ada informasi timbulnya *post partum heat* dan intensitas *estrus* pada induk sapi Brahman pada penyapihan umur pedet yang berbeda yaitu pada penyapihan umur pedet 105 hari dan 205 hari. Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari apakah ada pengaruh penyapihan pedet umur 105 hari dan 205 hari terhadap waktu *post partum heat* dan intensitas *estrus* induk sapi Brahman.

## **METODE PENELITIAN DAN ANALISIS**

### **MATERI PENELITIAN**

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah induk sapi Brahman. Induk sapi Brahman yang diamati adalah induk sapi yang menyapih pedet pada umur 105 hari dan 205 hari.

### **PEUBAH YANG DIUKUR**

*Post Partum Heat* yaitu estrus pertama yang dialami induk sapi setelah melahirkan pedet (Leksanawati, 2010).

1. Intensitas *estrus* diukur dengan mengikuti formula dari Yusuf (1990) bahwa tidak semua ternak yang *estrus* dapat memperlihatkan semua gejala estrus dengan intensitas atau tingkat yang sama. Untuk membandingkan tingkat intensitas *estrus* ini ditentukanlah skor intensitas *estrus* 1 sampai dengan 3, yakni skor 1 (*estrus* kurang jelas), skor 2 (*estrus* yang intensitasnya sedang) dan skor 3 (*estrus* dengan intensitas jelas).
2. Intensitas *estrus* skor 1 diberikan bagi ternak yang memperlihatkan gejala keluar lendir kurang (++), keadaan vulva (bengkak, basah dan merah) kurang jelas (+), nafsu makan tidak tampak menurun (+) dan kurang gelisah serta tidak terlihat gejala menaiki dan diam bila dinaiki oleh sesama ternak betina (-);
3. Intensitas *estrus* skor 2 diberikan pada ternak yang memperlihatkan semua gejala estrus di atas dengan simbol ++, termasuk gejala menaiki ternak betina lain bahkan terlihat adanya gejala diam bila dinaiki sesama betina lain dengan intensitas yang dapat mencapai tingkat sedang.
4. Intensitas *estrus* skor 3 (jelas) diberikan bagi ternak sapi betina yang memperlihatkan semua gejala *estrus* secara jelas (+++).
5. *estrus* atau *heat*, didefinisikan sebagai periode waktu seekor betina mau menerima kehadiran jantan, kawin, di sini betina atau dara aktif seksualitasnya (Saputro, 2015).

### **METODE PENETAPAN SAMPEL**

Penetapan sampel dilakukan dengan cara *quota sampling*, yaitu dengan mengambil data dari ternak yang pedetnya disapih umur 105 dan 205 hari. Data yang diambil sebanyak 30%

dari total sampel yang ada. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka jumlah sampel penyapihan pedet umur 105 hari sebanyak 134 ekor dan umur 205 hari sebanyak 87 ekor.

### **METODE ANALISIS**

Data yang diperoleh diuji dengan uji *t-test two sample independent* dari pro-program SPSS for windows.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data penelitian di peroleh dari catatan data penyapihan sapi Brahman di Balai Pembibitan Ternak Ungul-Hijauan Pakan Ternak (BPTU-HPT) Sembawa tahun 2012-2015. *Post partum heat* dan intensitas *estrus* induk sapi Brahman pada waktu inseminasi buatan (IB) tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. *Post partum heat* dan intensitas *estrus* induk sapi Brahman waktu IB

Peubah	Penyapihan pedet umur (hari)	
	105 (n=134)	205 (n= 87)
<i>Post Partum Heat</i>	16±24.87 <sup>a</sup>	62.16±47.02 <sup>b</sup>
Intensitas <i>Estrus</i>		
Vulva	2.78±0.41 <sup>a</sup>	2.77±0.45 <sup>a</sup>
Lendir	2.69±0.47 <sup>p</sup>	2.64±0.54 <sup>q</sup>
Cervix	2.76±0.42 <sup>a</sup>	2.95±0.21 <sup>b</sup>
Tabiat	0.83±0.37 <sup>a</sup>	0.89±0.32 <sup>a</sup>

Superskrip huruf a dan b pada baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ( $p < 0,01$ ); Superskrip huruf a dan a pada baris yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan ( $p > 0,05$ ); Superskrip huruf p dan q pada baris yang sama menunjukkan ada beda nyata ( $p < 0,05$ ).

### **POST PARTUM HEAT**

Berdasarkan hasil analisis uji T menunjukkan bahwa *post partum heat* pada penyapihan umur 105 hari (3,5 bulan) dan 205 hari (6,8 bulan) menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Pada penyapihan umur 205 hari memperlihatkan waktu timbulnya *post partum heat* dua hari lebih lambat dibanding induk yang menyapih pedetnya pada umur 105 hari. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perbedaan waktu penyapihan memiliki pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap timbulnya waktu *post partum heat*. Hal tersebut disebabkan karena berbagai macam faktor, di antaranya adalah faktor pakan yang dikonsumsi dan faktor genetik. Ramadhanty (2014) menyatakan bahwa, selain faktor pakan, genetik juga diduga menjadi faktor yang mempengaruhi penambahan berat badan sapi Brahman Cross. Meskipun pada musim kemarau sapi akan kekurangan pakan dan suhu meningkat namun karena keunggulan sapi Brahman Cross yang tahan terhadap lingkungan ekstrim dan penyakit sehingga sapi tersebut dapat tumbuh dengan baik pada musim kemarau tanpa menimbulkan menurunnya nafsu makan. Di samping itu, sapi Brahman Cross juga berasal dari bangsa sapi Zebu yang merupakan tipe sapi daerah tropis. Penyebab lainnya adalah faktor lingkungan, faktor lingkungan ini terdiri dari pakan dan penyusuan. Pakan menjadi salah satu faktor penting karena pakan yang dikonsumsi sangat berpengaruh pada pemulihan tubuh induk sapi setelah melahirkan. Menurut Putro (2008), asupan nutrisi dan lamanya induk menyusui dapat menyebabkan terjadinya *anestrus post partum* pada sapi Brahman-Cross, tertundanya pengeluaran plasenta setelah melahirkan dan adanya infeksi serta peradangan pada selaput lendir uterus (*endometritis*) yang dapat memperpanjang jarak melahirkan. Masalah besar yang sering timbul pada peternakan sapi Brahman-Cross di daerah tropis dan sub tropis adalah panjangnya masa *anestrus post partum*, hal ini disebabkan oleh ketidak-seimbangan pakan yang diberikan antara input energi

dengan *output* tenaga yang dikeluarkan (*negatif energy ballance*), temperatur lingkungan yang terlalu panas, investasi parasit, penyakit reproduksi, gangguan involusi uterus, skor kondisi tubuh yang kurus (SKT di bawah 2.0), dan stres akibat menyusui.

Pengamatan birahi yang kurang teliti juga dapat menjadi salah satu faktor yang berpengaruh pada panjangnya *post partum heat*, karena tidak teramati di anggap sapi tersebut belum mengalami birahi setelah melahirkan, dan baru teramati pada siklus *estrus* yang selanjutnya sehingga menimbulkan anggapan waktu *post partum* sapi tersebut lama. Pengamatan birahi di BPTU-HPT Sembawa dilakukan pada pagi dan sore hari yaitu pagi hari pukul 06.00 WIB dan sore hari sekitar pukul 14.00 WIB. Hal ini berbeda dengan pernyataan Putro (2009), pengamatan tanda-tanda birahi akan lebih berhasil pada sapi induk dan dara *Brahman-Cross* apabila dilakukan pada malam dan pagi hari karena aktivitas seksual lebih sering pada malam dan pagi hari daripada waktu siang hari. Mayoritas birahi (*standing heat*) terjadi antara jam 4.00-6.00 sore dan 5.00-7.00 pagi. Pengamatan visualisasi pada malam hari (*night watch*) sangat dianjurkan untuk deteksi birahi pada sapi *Brahman-Cross*.

Hasil penelitian menunjukkan waktu *post partum heat* sapi *Brahman* di BPTU-HPT Sembawa yaitu 60.16 hari dan 62.16 hari. Hasil ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Leksanawati (2010), yaitu *post partum estrus* adalah estrus pertama yang dialami induk sapi setelah melahirkan. Rata-rata *post partum estrus* adalah  $70.65 \pm 12.48$  hari berada pada *interval* 60-75 hari (79%). Sapi betina mau meneri-ma pejantan hanya selama periode birahi, yang berlangsung rata-rata selama 16 jam (kisaran: 14-20 jam). Hal ini akan terulang lagi rata-rata selama 21 hari (kisaran panjang siklus birahi: 14-24 hari), apabila tidak terjadi kebuntingan.

Waktu *post partum heat* induk sangat di pengaruhi oleh involusi uterus, di mana induk dapat mengalami *post partum heat* setelah involusi uterus sempurna, dan sapi mengalami *estrus* kembali hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Maiyontoni (2012), yang menyatakan bahwa, birahi sapi akan berhenti selama kebuntingan dan kelahiran pedet, setelah melahirkan uterus sapi akan berproses kepada bentuk dan ukuran semula, proses ini akan berlangsung kira-kira 35-56 hari, dan telah dianggap sempurna sekitar 60 hari, proses ini dikenal juga de-ngan involusi uterus dan sapi sudah boleh dikawinkan kembali.

### **INTENSITAS ESTRUS**

Hasil pengamatan terhadap intensitas *estrus* pada induk sapi yang menyapih pedet dengan berbeda umur penyapihan menunjukkan intensitas *estrus* vulva tidak ada perbedaan pada. Pada penyapihan umur 105 hari diperoleh skor 0,01 lebih tinggi dibandingkan skor intensitas *estrus* vulva induk penyapihan umur 205 hari. Pada intensitas *estrus* lendir menunjukkan ada perbedaan ( $P < 0,05$ ) antara waktu penyapihan umur 105 hari dan 205 hari. Pada penyapihan umur 205 hari memiliki skor 0,05 lebih tinggi dibandingkan skor intensitas *estrus* lendir induk penyapihan umur 105 hari. Pada intensitas *estrus* cervix menunjukkan ada perbedaan yang sangat nyata ( $p < 0,01$ ) antara penyapihan umur 105 hari dan 205 hari. Pada penyapihan umur 205 hari memiliki skor 0,19 lebih tinggi dibandingkan skor intensitas *estrus* cervix induk yang menyapih pedet pada umur 105 hari. Pada intensitas *estrus* tabiat menunjukkan tidak ada perbedaan nyata. Pada penyapihan pedet umur 205 hari memiliki skor 0,06 lebih tinggi daripada skor intensitas *estrus* tabiat induk penyapihan pedet umur 105 hari.

Contoh proses pengamatan intensitas *estrus* vulva yang di lakukan di BPTU-HPT Sembawa adalah sebagai berikut: intensitas vulva = skor 1, vulva berwarna pucat dan sedikit bengkak; intensitas vulva = skor 3, vulva berwarna kemerah-merahan dan sangat bengkak.

Hasil pengamatan terhadap intensitas *estrus* yaitu antara penyapihan umur 105 hari dan memiliki selisih 0.07 yang di dapat dari rata rata intensitas *estrus* vulva 2.78 (105 hari) dan 2.77 (205 hari). Hal ini menunjukkan tidak ada perbedaan ( $P>0,05$ ) terhadap skor intensitas *estrus* pada vulva induk. Pada intensitas *estrus* lendir rata rata 2.69 (105 hari) dan 2.64 (205 hari) menunjukkan ada perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ), untuk intensitas *estrus* tabiat rata rata 0.83 (105 hari) dan 0.89 (205 hari) juga menunjukan tidak ada perbedaan ( $P>0,05$ ), sementara untuk rata rata intensitas *estrus cervix* yaitu 2.76 (105 hari) dan 2.95 (205 hari) menunjukkan ada perbedaan sangat nyata ( $P<0,01$ ). Data pemberian skor *estrus* di mulai dari 1 sampai 3, Yusuf dkk., (1990) menyatakan untuk tanda-tanda berahi dilakukan analisis berdasarkan skor berahi 1 sampai dengan 3, yakni skor 1 (kurang jelas), skor 2 (sedang) dan skor 3 (jelas).

Vulva yang mengeluarkan banyak lendir saat akan di lakukan IB menunjukkan intensitas vulva yang bagus selanjutnya di beri skor 3. Vulva yang pengeluaran lendirnya sangat sedikit selanjutnya di beri skor 1 untuk intensitas vulva.

Pengamatan intensitas *estrus* dilakukan saat akan di lakukan inseminasi buatan (IB). Pertama di amati yaitu tabiat atau tingkah laku menaiki atau di naiki. Pengamatan dilanjutkan dengan pengamatan lendir, vulva, dan yang terakhir yaitu pengamatan *cervix*. Menurut Frandson (1996), fase *estrus* ditandai dengan sapi yang berusaha dinaiki oleh sapi pejantan, keluarnya cairan bening dari vulva dan pening-katan sirkulasi sehingga tampak merah. Pada saat itu, keseimbangan hormon hipo-fisa bergeser dari FSH ke LH yang mengakibatkan peningkatan LH, hormon ini akan membantu terjadinya ovulasi dan pembentukan korpus luteum yang terlihat pada masa sesudah *estrus*. Proses ovulasi akan diulang kembali secara teratur setiap jangka waktu yang tetap yaitu satu siklus berahi. Pengamatan berahi pada ternak sebaiknya dilakukan dua kali, yaitu pagi dan sore sehingga adanya berahi dapat teramati dan tidak terlewatkan (Salisbury dan Vandenmark, 1985). Selanjutnya Partodihardjo (1992), mengemukakan cirri-ciri *estrus* adalah terjadinya kopulasi, menjadi gelisah, nafsu makan berkurang, vulva bengkak, keluar lendir dan vulva menjadi kemerahan.

Pemberian skor intensitas *estrus* menunjukkan intensitas *estrus* yang berbeda beda, perbedaan kenampakan intensitas *estrus* ini dapat di pengaruhi oleh asupan pakan yang di konsumsi oleh ternak itu sendiri terutama apabila pakan kurang dapat berpengaruh pada intensitas *estrus* yang di tunjukan. Hal ini sesei dengan yang di nyatakan oleh Abidin dkk., (2012) yaitu, apabila ternak mengalami kekurangan asupan makanan akan berpengaruh terhadap penampilan gejala berahi yang kurang jelas karena proses sintesa dan regulasi hormon-hormon reproduksi terganggu. Kondisi peternakan yang masih menggunakan sistem pemeliharaan tradisional dan di daerah yang kurang subur mengakibatkan ternak mengalami kekurangan nutrisi yang sangat diperlukan oleh proses fisiologi reproduksi dalam tubuh ternak tersebut. Partodihardjo (1992) meyakini bahwa, karena intensitas berahi dipengaruhi oleh hormon-hormon reproduksi, maka secara tidak langsung angka intensitas berahi (AIB) juga sangat dipengaruhi oleh status nutrisi ternak itu sendiri.

## **KESIMPULAN**

Penyapihan pedet umur 105 hari (3,5 bulan) menyebabkan gejala *estrus* lebih cepat muncul, daripada penyapihan pedet umur 205 hari (6,8 bulan). Penyapihan yang lebih awal menyebabkan perbaikan organ reproduksi yang cepat dan induk mengalami *post partum heat*. Perbedaan penyapihan memberikan pengaruh nyata pada intensitas *estrus cervix* induk, namun tidak berpengaruh nyata pada intensitas *estrus* lender, vulva dan tabiat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin Z., Y. S. Ondho dan B. Sutiyono. 2012. *Penampilan Berahi Sapi Jawa Berdasarkan Poel 1, Poel 2, dan Poel 3*. Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.
- Abubakar H., G.T, Prambudi., D. Nista., A. Purwadi., K. Karim., A. Karnaen., W. Ediyati., P.Djajadiredja., dan PP. Putro . 2008. *Petunjuk Pemeliharaan Sapi Brahman Cross*. PT Rambang. Palembang.
- Frandsen, R. D. 1996. *Anatomi dan Fisiologi Ternak, Edisi ke-7*, diterjemahkan oleh Srigandono, B dan Praseno, K, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Leksanawati, A.Y., A. Mukhtar., dan M.S.S. Prastowo. 2010. Penampilan Reproduksi Induk Sapi Perah Perpedetan Friesien Holstein di Kelompok Ternak KUD Mojosongo Boyolali. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Maiyontoni, M.,S. Suwardi., dan M.S. Jaswandi. 2012. Analisis Efisiensi Reproduksi Sapi Brahman Cross PT. LBS (Lembu Betina Subur) Kota Sawahlunto. *Tesis*. Universitas Andalas. Padang.
- Partodihardjo S. 1992. *Ilmu Reproduksi Hewan*. Jakarta: Mutiara Sumber Widya
- Putro, P. P. 2008. *Sapi Brahman-Cross, Reproduksi dan Permasalahannya*. Bagian reproduksi dan Kebidanan FKH UGM Yogyakarta
- Ramadhanry D, Baco S, Yusuf ,M. 2014. Pertambahan Berat Badan Sapi Brahman Cross (BX) Fase Starter yang Dipelihara Secara Intensif di PT. BULI (Berdikari *United Livestock*) Kabupaten Sidenreng Rappang pada Musim yang Berbeda. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Rizar, Z.M., P. Agung W.M, dan G. Ciptadi. 2014. Siklus *Estrus* Induk Kambing Perpedetan Boer F1 Dengan Perlakuan Penyapihan Dini Pada Masa Post Partum. *Jurnal Biotropika*. Vol. 2 No. 2: 120-124
- Saputro, T. 2015. *Tanda-Tanda Birahi (Estrus) pada Sapi*. <http://www.ilmuternak.com/2015/01/tanda-tanda-birahi-estrus-pada-sapi.html>. (Diakses 7 April 2016).
- Syarief, Z.M dan R.M Sumoprastowo, 1984. *Ternak Perah*. CV Yasaguna. Jakarta.
- Toelihere M. 1981. *Fisiologi Reproduksi pada Ternak*. Angkasa Bandung.
- Turner, H.N. 1981. *Animal Genetic Resources*. Int. Goat and Sheep Res. 1(4):243
- Westhuizen, R.R., S.J. Schoeman, G.F. Jordan and J.B. Van Wyk. 2001. *Genetic Parar for Reaproductive Traits in A Beef Catlle Herd Estimated Using Multitraits An*. <http://www.sasas.co.za/sajas.html> (diakses Januari 2016).
- Yusuf, T.L. 1990. Pengaruh PGF terhadap Aktivitas Estrus dan Superovulasi dalam Rangkaian Transfer Embrio pada Sapi Fries Holand, Bali, dan Perpedetan Ongole. *Disertasi*. Fakultas Pascasarjana IPB. Bogor.