

EVALUASI KEBUNTINGAN SAPI PERANAKAN FRISIAN HOLSTEIN YANG DISUNTIK PROSTAGLANDIN SECARA INTRA MUSKULER DAN INTRA UTERI

ESTRUS RESPONSE HOLSTEIN FRIESIAN COW PERANAKAN WHO INJECTED PROSTAGLANDIN IN INTRAMUSCULAR AND INTRAUTERINE

L Bawa Nuryanto¹, R Handarini^{1a}, dan Y Setiawan²

¹Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Djuanda Bogor, Jl. Tol Ciawi No. 1, Kotak Pos 35 Ciawi, Bogor 16720.

² Balai Embrio Ternak

^aKorespondensi: Ristika Handarini, E-mail: ristika.handarini@unida.ac.id

(Diterima oleh Dewan Redaksi: xx-xx-xxxx)

(Dipublikasikan oleh Dewan Redaksi: xx-xx-xxxx)

ABSTRACT

This study was aimed to compare the different responses of cattle estrus and pregnancy rate FH (Friesian Holstein) were injected with the prostaglandin hormone by intramuscular and intra-uterine. This study was used 20 cows FH on condition of normal reproductive function, not in a state of pregnant (confirmed by rectal palpation), visually not fat and not skinny, not reproductive disease, normal estrous cycles. Cows were divided into two treatment, P1: estrus synchronization by intramuscular (IM), P2: estrus synchronization by intrauterine (IU). Data were analyzed by T test, to compare the differences between the two treatments with SPSS device. The results showed that the synchronization of pregnancy by using intrauterine more efficient. The conclusion of this research PGF2 α hormone injections by intrauterine has a tendency response higher than by intramuscular injection method.

Keyword : Non Return Rate, Service Per Conception, Conception Rate.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan perbedaan respon estrus dan angka kebuntingan sapi FH (*Friesian Holstein*) yang disuntik hormon prostaglandin secara intra muskuler dan intra uteri. Penelitian ini menggunakan 20 ekor sapi FH dengan syarat reproduksinya berfungsi normal, tidak dalam keadaan bunting (dipastikan melalui palpasi rektal), secara visual tidak gemuk dan tidak kurus, tidak terjangkit penyakit reproduksi, siklus estrus normal. Sapi dibagi 2 perlakuan, P1: sinkronisasi estrus secara intra muskuler (IM), P2: sinkronisasi estrus secara intra uteri (IU). Data dianalisis dengan uji t, untuk membandingkan perbedaan antara 2 perlakuan dengan perangkat SPSS. Hasil penelitian menunjukkan kebuntingan dengan sinkronisasi yang menggunakan metode intra uteri lebih efisien. Dapat disimpulkan penyuntikan hormon PGF2 α dengan metode penyuntikan intra uteri mempunyai kecenderungan respon kebuntingan yang lebih tinggi, dibandingkan dengan metode penyuntikan intra muskuler.

Kata kunci : Jumlah hewan yang tidak estrus setelah di IB, Jumlah layanan IB sampai bunting, Jumlah ternak yang bunting dari perkawinan.

PENDAHULUAN

Sapi perah merupakan ternak yang cukup strategis sebagai sumber perekonomian masyarakat pedesaan karena selain menghasilkan daging, juga menghasilkan air susu sebagai produk utama. Meningkatnya kebutuhan masyarakat akan daging sapi dan susu tidak terlepas dari peran petani peternak dan pemerintah dalam mengupayakan pengembangan usaha pembibitan sapi perah. Akan tetapi dalam pengembangan usaha peternakan masih menghadapi masalah besar yaitu rendahnya produktivitas yang diakibatkan karena berbagai faktor terutama yang berkaitan dengan efisiensi reproduksi seperti rendahnya mutu genetik, dan juga mewabahnya beberapa penyakit ternak yang berbahaya. Pemilihan terhadap sapi perah mengingat kinerja reproduksi yang lebih dan mempunyai angka konsepsi yang lebih baik dari pada sapi potong (Jillella 1992).

Sinkronisasi estrus merupakan upaya untuk menyerentakan estrus pada hewan betina dengan cara memanipulasi hormon reproduksinya agar ternak betina mengalami estrus secara bersamaan atau pada hari yang relatif sama sekitar 2 hari (Yudhie 2009). Sinkronisasi estrus menggunakan berbagai preparat hormone baik dengan cara memperpanjang atau memperpendek masa hidup dari *Corpus Luteum* (CL). Perlakuan hormonal merupakan kunci dalam memanipulasi proses reproduksi diantaranya timbulnya estrus dan ovulasi (Blitek *et al.* 2010). Salah satu hormon yang umum digunakan adalah PGF 2α yang memiliki target sasaran CL yang berada di ovarium (Shangha *et al.* 2002). Fungsi PGF 2α adalah meregresi CL sehingga pemberiannya hanya efektif jika dilakukan pada fase luteal yaitu pada saat corpus luteum telah berfungsi atau tumbuh maksimal (Burhanuddin *et al.* 1992). Efektivitas preparat PGF 2α terbukti dapat menimbulkan respon estrus sebesar 92.3% pada sapi (Toelihere *et al.* 1990).

Secara teknis aplikasi preparat hormon PGF 2α dapat dilakukan secara intra muskular (IM) atau secara intra uteri (IU). Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Penyuntikan intramuskular yaitu dengan cara menyuntikan pada daging, bisa pada bagian punggung atau paha, dengan kelebihan mudah dilakukan, waktu yang dibutuhkan relatif cepat namun kekurangannya dosisnya cukup besar. Penyuntikan intra uteri dilakukan dengan cara

mendeposisikan preparat hormon pada uterus, layaknya posisi pada saat IB, dengan kelebihan dosis yang digunakan lebih sedikit namun kekurangannya membutuhkan waktu dan keterampilan khusus.

Dengan alasan tersebut diatas, maka perlu dilakukan penelitian aplikasi PGF 2α untuk membandingkan kedua metode penyuntikan (intra uteri dan intramuskuler) terhadap perbedaan respon estrus dan angka kebuntingan sehingga dapat diketahui waktu terbaik pelaksanaan teknologi Inseminasi Buatan maupun Transfer Embrio.

MATERI DAN METODE

Materi

Penelitian dilaksanakan selama 90 hari (3 bulan) yaitu pada bulan Mei sampai dengan Juli 2015, mengambil lokasi di Balai Embrio Ternak Cipelang Bogor. Penelitian ini menggunakan 20 ekor sapi resipien bangsa Peranakan Friesian Holstein (PFH) dengan syarat reproduksinya berfungsi normal, tidak dalam keadaan bunting (dipastikan melalui palpasi per rektal), secara visual tidak gemuk dan tidak kurus, tidak terjangkit penyakit reproduksi, siklus estrus normal.

Hormon yang digunakan adalah Prostaglandin F 2α (*lutalyse*) dengan kandungan Dinoprost tromethamin (C 24 H 45 NO 8) 5 mg/ml. Bahan lain untuk kelengkapan pelaksanaan: kapas, alkohol dan tissue, *straw*/semen, gun IB, glove, air dan sabun.

Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini menggunakan uji T dengan dua perlakuan dan 10 ulangan (20 unit penelitian /20 ekor sapi betina produktif). Data yang diperoleh digunakan untuk menentukan persentase kejadian non return rate, service pre-conception, dari kedua kelompok perlakuan penyuntikan pada hewan percobaan, ditabulasi dan dianalisis dengan uji T untuk membandingkan perbedaan antara 2 perlakuan dengan perangkat SPSS

Data yang diperoleh digunakan untuk menentukan persentasi dari kedua kelompok perlakuan penyuntikan pada hewan percobaan. Dengan model matematika untuk uji-t sebagai berikut:

$$t = \frac{\frac{x_1 - x_2}{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan :

- t = Koefisien t
- S = Simpangan baku
- n = banyaknya sampel

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati yaitu (1) **Non Return Rate (%)** merupakan jumlah hewan yang tidak menunjukkan gejala estrus setelah di IB. (2) **Service Per Conception** adalah jumlah layanan inseminasi buatan sampai ternak bunting. (3). **Conception Rate (%)** adalah jumlah ternak yang bunting dari hasil perkawinan.

Prosedur Pelaksanaan

Penelitian diawali dengan pendataan ternak sapi resipien sebagai obyek penelitian. Kriteria ternak yang digunakan dalam penelitian: dara atau minimal pernah beranak satu kali, tidak dalam keadaan bunting (dipastikan melalui palpasi per rektal) secara visual tidak gemuk dan tidak kurus, tidak terjangkit penyakit reproduksi (brucellosis, vibriosis, Infexious Bronchi Respiration, leptospirosis dan trichomonas) dan siklus estrus normal.

a. Penyuntikan Hormon PGF2α secara intra muscular (IM) (P1)

Hormon PGF2α yang digunakan adalah *lutealyse* dengan dosis 25 mg per ekor, atau 5 ml per ekor (H+1) dilakukan di bagian belakang (paha/pantat) atau pada bagian punggung, dengan diusap kapas alkohol terlebih dahulu. Penyuntikan dilakukan pada

pagi hari (pukul 08.00). Penggunaan spuit mika agar lebih aman dan lebih cepat dalam pelaksanaan, karena terbuat dari mika tebal sehingga mengurangi resiko spuit pecah atau jarum patah.

Pengamatan estrus mulai dilakukan 48 jam setelah penyuntikan, sampai dengan berakhirnya estrus atau awal met estrus (72 – 120 jam), atau H+3 sampai H+7. Data awal estrus ternak resipien dicatat untuk di lakukan analisis, demikian juga data awal met estrus. Mulai pada H+10 atau 7 hari dari estrus, dilakukan palpasi rektal untuk mengetahui kondisi CL yang terbentuk di ovarium, kemudian dilakukan pengamatan gejala estrusnya, dan dilakukan inseminasi buatan.

b. Penyuntikan Hormon PGF2α secara intra uterine (IU) (P2)

Hormon PGF2α yang digunakan adalah *Lutalyse* dengan dosis sebanyak 10 mg per ekor atau 2 ml per ekor pada pagi hari (H+1), di injeksikan secara intrauterine. Cara aplikasinya sama seperti pelaksanaan IB, palpasi rektal dengan tangan kiri dan *fixer* area serviks. Vulva ternak resipien dibersihkan dengan menggunakan kapas alkohol dan tisu, kemudian gun IB yang diselubungi *plastic sheat* dimasukkan secara intravaginal melewati servix (disposisi seperti IB, setelah cincin ke 4).

Kemudian gun IB ditarik keluar dan hanya tertinggal sheat IB, kemudian dimasukkan selang kecil (selang infuse set) yang telah dihubungkan dengan spuit (10 ml) yang telah terisi *Lutalyse* sebanyak 2 ml, dimasukan sepanjang selang selang *plastic sheat* IB. *Lutalyse* disuntikkan sesuai dosis ke dalam uterus (sama seperti disposisi IB). *Plastic sheat* IB dan selang kecil dari vagina dikeluarkan kemudian vulva dibersihkan untuk menjaga ar steril.

Pengamatan estrus mulai dilakukan pada 48 jam setelah penyuntikan PGF2α, sampai dengan 120 jam kedepan atau H+3 sampai H+7. Dicatat data awal estrus, sampai berakhirnya estrus atau awal met estrus, serta kondisi CL di ovarium mulai H+10 atau 7 hari dari estrus dan dilakukan inseminasi buatan.

Sapi yang sudah disinkronisasi, dilakukan pengamatan estrusnya, apakah menunjukkan gejala estrus atau tidak.

Sapi yang telah diseleksi dan disinkronisasi birahi, setelah menampakkan gejala estus maka sapi tersebut di inseminasi buatan (IB). Pemeriksaan kebuntingan dilakukan setelah berumur 60 hari pasca inseminasi buatan, dengan cara palpasi rectal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Non return Rate

Hasil *non return rate* bahwa pada perlakuan pada sapi yang di sinkronisasi menggunakan penyuntikan intra uteri dan intra muscular dapat di lihat pada Tabel 3. Berhentinya gejala estrus sesudah perkawinan merupakan indikasi yang baik dengan asumsi telah terjadi kebuntingan (Ahcayadi 2009)

Tabel 1 Presentase NRR sapi yang disuntik secara intra muscular (P1) dan intra uteri (P2)

Perlakuan	Jumlah Ternak (ekor)	Rataan Persentase NRR (%)
P1	10	60±0,52 ^a
P2	10	90±0,32 ^b

Keterangan: notasi superskrip yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa diperoleh 6 dari 10 ekor sapi (60%) menunjukkan hasil sapi yang tidak estrus kembali setelah perkawinan dengan penyuntikan intramuskular (P1), sedangkan penyuntikan secara intra uteri (P2) diperoleh hasil 9 dari 10 ekor sapi atau 90% sapi yang tidak menunjukkan estrus kembali.

Pada penelitian ini, dengan melihat rata-rata *non return rate* dapat dikatakan bahwa pada metode penyuntikan intra uterin memberikan respon lebih cepat dari pada metode penyuntikan intra muskular. Estrus yang lebih cepat pada metode intra uterine disebabkan karena preparat ini langsung diserap oleh endometrium, masuk ke vena uterina, kemudian melalui mekanisme counter current masuk ke arteri ovarika menuju korpus luteum sebagai target organnya, sedangkan dengan aplikasi intra muskular PGF2 α harus beredar ke seluruh tubuh terlebih dahulu

sebelum sampai ke dalam ovarium, sehingga aplikasi secara intrauterin menimbulkan efek timbulnya estrus lebih cepat dengan dosis yang lebih rendah dibandingkan aplikasi intra muskular (Hafez, 2000). Dengan terlihatnya estrus yang jelas memudahkan dalam melakukan perkawinan buatan.

Pada ternak sub tropis sering mengalami gangguan reproduksi karena tidak bisa beradaptasi pada lingkungan tropis. Hal ini terjadi karena hormon gonadotropin dan steroid tidak dapat dihasilkan secara sempurna sehingga mengakibatkan *silent heat* (Susilawati, 2011). Akibatnya peternak tidak mengetahui saat sedang estrus, sehingga inseminasi tidak dilakukan tepat waktu. Hasil ini sejalan dengan pendapat

Estrus yang lebih tinggi pada penyuntikan PGF2 α metode intrauteri disebabkan PGF2 α memberikan efek yang lebih cepat karena bekerja secara lokal dari uterus menuju CL di ovarium melalui mekanisme arus berlawanan yang disebut dengan *counter-current transport mechanism* (Senger 2003). Semakin banyak terna sapi yang tidak menunjukkan gejala estrus maka metode tersebut efektif untuk diaplikasikan.

Service Per conception

Service per Conception adalah jumlah perkawinan atau inseminasi hingga diperoleh kebuntingan. Satuan yang digunakan untuk menunjukkan *service per conception* adalah bilangan. Hasil yang ditunjukkan pada perlakuan penyuntikan intra uteri dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Service Per Conception setelah inseminasi pertama

Perlakuan	Jumlah ternak (ekor)	Rataan S / C
P1	10	1.5±0,52 ^b
P2	10	1.1±0,32 ^a

Keterangan: notasi superskrip yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

Service per conception pada penyuntikan intramuskular (P1) berkisar antara 1-3 kali dengan rata-rata 1.5±0,52 sedangkan penyuntikan secara intra uteri (P2) berkisar antara 1-2 kali dengan rata-rata 1.1±0,32 kali.

Pada service perconception dari kedua metode yang dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan sangat nyata ($P < 0.01$). Hal ini mendekati penelitian dari Affandi (2003) menyebutkan nilai S/C yang normal adalah 1,6 sampai 2,0. Hal ini juga sependapat dengan Menurut Dwiyanto (2007), nilai S/C yang ideal berkisar antara 1,6 - 2,0.

Service per conception pada penyuntikan intramuskular (P1) menunjukkan bahwa pada inseminasi buatan yang pertama menghasilkan 60 % yang menunjukkan kebuntingan pada inseminasi buatan yang kedua menunjukkan kebuntingan 30 % dan 10% pada inseminasi yang ketiga. *Service per conception* setelah inseminasi menunjukkan bahwa dari sapi yang disinkronisasi secara intra uteri lebih baik daripada sapi yang disinkronisasi secara intra muscular, hal ini disebabkan hormon PGF2 α lebih cepat sampai ke target organ yaitu corpus luteum.

Banyaknya jumlah perkebuntingan adalah jumlah perkawinan atau pelayanan inseminasi yang dilakukan untuk menghasilkan kebuntingan pada sapi perah.

Conception Rate

Conception Rate adalah jumlah ternak yang bunting dari hasil perkawinan Inseminasi Buatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan pada sapi yang di sinkronisasi menggunakan penyuntikan intra uteri menghasilkan respon yang tinggi yaitu 90% dan yang menggunakan penyuntikan intra muskular memberikan respon 60 %.

Tabel 3 *Conception Rate* dengan metode penyuntikan intra muskular dan intra uteri

Perlakuan	Jumlah ternak (ekor)	Rataan persentase CR (%)
P1	10	60 \pm 0,52 ^a
P2	10	90 \pm 0,32 ^b

Keterangan: notasi superskrip yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Hasil *Conception Rate* pada penyuntikan intramuskular (P1) berkisar antara 60 % sedangkan penyuntikan secara intrauterine (P2) berkisar antara 90 %. Pada kedua metode yang

dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan sangat nyata ($P < 0.01$)

Hal ini sesuai dengan penelitian Parthodiharjo (1992) yang menganggap bahwa angka kebuntingan yang dianggap baik bila mencapai angka 60% untuk IB pertama. Hasil penelitian dari sapi yang disinkronisasi secara intra uteri lebih baik daripada sapi yang disinkronisasi secara intra muscular, hal ini ditunjukkan dengan presentase kebuntingan yang lebih tinggi. Hal ini lebih baik daripada hasil penelitian Schenk (1987) bahwa CR adalah sebesar 61%. Angka konsepsi rendah karena jumlah sapi yang di IB lebih dari satu kali cukup banyak sehingga mempengaruhi angka konsepsinya. Ditjennak (1991) angka CR sebesar 62,250, bahkan menyamai standar negara maju seperti yang disitasi Widodo (2000). Toelihere (1993) mengemukakan bahwa untuk kondisi normal di Indonesia CR sebesar 50% sudah cukup dan CR. 60-70% merupakan standar dari negara maju. Nilai CR ini berada pada kisaran yang dinyatakan oleh Hunter (1995) bahwa angka konsepsi setelah inseminasi buatan pada sapi berkisar 60 sampai 73 persen dengan rata-rata 71 persen.

Tidak munculnya estrus pada siklus berikutnya sesudah perkawinan merupakan indikasi yang baik bahwa diasumsikan telah terjadi kebuntingan (Achyadi 2009). Menurut Arsyad dan Yudistira (2010), ukuran yang dipakai untuk menyatakan gangguan reproduksi adalah angka kebuntingan $< 50\%$, angka perkawinan per kebuntingan (*service per conception*) > 2 .

Evaluasi Kebuntingan

Kebuntingan yang dihasilkan pada metode penyuntikan intra uteri dapat dikatakan lebih baik dengan melihat respon estrus yang tinggi, daripada metode penyuntikan intra muskular, namun berdasarkan perhitungan statistik uji-t kedua metode penyuntikan tersebut sangat berbeda sangat nyata ($P < 0.01$).

Tabel 4 Kebuntingan metode penyuntikan intramuskular dan intrauteri jumlah ternak (n) 10 ekor

	NRR (%)	S/C	CR (%)
P1	60±0,52 ^a	1.5±0,52 ^b	60±0,52 ^a
P2	90±0,32 ^b	1.1±0,32 ^a	90±0,32 ^b

Keterangan: huruf superscript yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan berbeda sangat nyata (P<0,01)

Kebuntingan yang dihasilkan pada metode penyuntikan intra uteri dapat dikatakan lebih baik dengan melihat respon estrus yang tinggi, daripada metode penyuntikan intra muskular, namun berdasarkan perhitungan statistik uji-t kedua metode penyuntikan tersebut sangat berbeda **sangat nyata** (P<0.01). Dengan estrus yang tampak jelas segera dapat di inseminasi sehingga angka kebuntingan menjadi tinggi dan service preconception akan tinggi pula.

Berdasarkan perbandingan kebuntingan dari kedua metode tersebut, metode penyuntikan PGF2 α intrauterin dapat dijadikan pilihan yang tepat dalam melakukan sinkronisasi estrus pada sapi, terutama bangsa PFH. Penggunaan dosis hormon PGF2 α pada metode intra uterin yang hanya setengahnya dari metode intramuscular, yang menjadi alasan metode intrauterin lebih tepat diaplikasikan karena lebih menguntungkan dari sisi ekonomi, mengingat harga dari preparat hormon PGF2 α yang cukup tinggi sehingga bisa mengurangi biaya dalam sinkronisasi estrus.

Dari hasil penelitian berdasarkan NRR menunjukkan bahwa pada penyuntikan dengan metode IU menghasilkan kebuntingan yang maksimal daripada pada penyuntikan dengan metoda IM. Ini juga ditunjukkan pada hasil conception rate, tetapi pada S/C menunjukkan perbedaan yang hampir sama dalam penyuntikan IU dan IM. Deteksi birahi yang tepat merupakan faktor yang penting dalam usaha peternakan, hal ini penting dalam program Inseminasi Buatan sehingga dalam Inseminasi dapat dilakukan pada saat yang tepat (Tomaszewska *et al.* 1991).

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Kesimpulan

Penyuntikan hormon PGF2 α dengan metode intra uteri memberikan respon yang tinggi terhadap *Non return rate* (90%), *Service Per Conception* (1,1±0.3) dan *Conception Rate* (60%). dapat disimpulkan penyuntikan hormon PGF2 α dengan metode penyuntikan intrauteri mempunyai kecenderungan respon kebuntingan yang lebih tinggi, dibandingkan dengan metode penyuntikan intra muscular.

DAFTAR PUSTAKA

- Achyadi KR. 2009. Deteksi estrus Pada Ternak Sapi .[Tesis]. Institut Pertanian Bogor.
- Blitek A, Waclawik A, Kaczmarek MM, Kiewisz J, Ziecik AJ. 2010. Effect of estrus induction on prostaglandin content and prostaglandin synthetase expression in the uterus of early pregnant pigs. *Theriogenology*73:1244-1256.
- Burhanuddin, Toelihere MR, Yusuf TL, Dewi IGMAK, Jelantik IGNg, Kune P. 1992. Efektivitas PGF dan Hormon Gonadotropin terhadap Kegiatan Reproduksi Ternak Sapi Bali di Besipa, Timor Tengah Selatan. *Buletin Penelitian UNDANA*. Edisi Khusus Ilmu Ternak.
- Hafez ESE, Hafez B. 2000. *Reproduction In Farm Animal*. 7thEd. Leaferbiger. Philadelphia.
- Jillella D. 1992. Embryo Transfer Technology and Its Application In Developing Countries. A Monograph Development For National Seminar to be conducted In India, Indonesia, Malaysia, Philippines, Srilangka and Thailand.
- Partodihadjo S. 1992. *Ilmu Reproduksi Ternak*. Edisi ke-3. Sumber Widya, Jakarta.
- Sangha GK, Sharma RK, Guraya SS. 2002. Biology of corpus luteum in small ruminants. *Rumin. Res.* 43:53-64.

Susilowati 2011. *Spermatology* UB. Press Malang.

Senger Pl. 2003. *Pathways to Pregnancy and Parturition*. Washington State University Research & Technology Park. 2nd ed.. Current Conception Inc., Washington

Toelihere MR. Yusuf TL, Burhanuddin, Belli HLL, Dewi GMAK.1992. Studi Tentang TE tanpa Pembedahan pada Ternak Sapi Bali di Besipae. *Buletin Penelitian Undana*, Edisi Khusus Ilmu Ternak.

Toelihere MR. Jelantik IGNg, Kune P. 1990. Perbandingan performans produksi sapi Bali dan hasil persilangannya dengan Frisian Holstein di Besipae, Timor Tengah Selatan. *Laporan Penelitian*. Fapet Undana, Kupang.

Yudhie. 2009. Teknik sinkronisasi estrus pada sapi.
<http://yudhiestar.blogspot.com/2009/12/teknik-sinkronisasi-estrus-pada-sapi.html>
[22 Maret 2015].

