

INSEMINASI BUATAN MENGGUNAKAN SEMEN BEKU DOSIS GANDA PADA SAPI PERAH PERANAKAN *FRIESIAN HOLSTEIN*

Artificial Insemination Using Double Dose of Frozen Semen in Friesian Holstein Crossbred

Aulia Puspita Anugra Yekti*¹⁾, Muhammad Bayuardhi¹⁾, Sri Wahjuningsih¹⁾, Trinil Susilawati¹⁾

¹⁾ Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Ketawanggede, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145

Corresponding author: auliapay@ub.ac.id

Submitted 20 November 2023, Accepted 28 Desember 2023

ABSTRAK

Inseminasi Buatan (IB) adalah suatu teknologi reproduksi yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan populasi dan mutu genetik ternak. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keberhasilan IB dengan menggunakan dosis tunggal dan dosis ganda pada sapi peranakan *Friesian Holstein* (PFH). Penelitian ini dilakukan di desa Bendosari dan Sukamulya Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang, Jawa Timur, Indonesia. Materi penelitian adalah sapi perah PFH sebanyak 99 ekor yang dipilih secara *purposive sampling* dengan kriteria yaitu memiliki BCS 2.5-3.5, sudah pernah melahirkan, mempunyai organ reproduksi yang sehat serta menunjukkan tanda estrus yang jelas. Perlakuan yang diberikan terdiri atas dua perlakuan yaitu 50 ekor sapi di IB dengan dosis tunggal (P0) dan 49 ekor sapi di IB dengan dosis ganda dengan waktu berbeda yaitu 2 dan 8 jam setelah munculnya estrus (P1). Deposisi semen yang digunakan adalah posisi 4 (korpus uteri). Pemeriksaan kebuntingan dilakukan dengan menggunakan ultrasonografi (USG). Parameter yang diamati adalah *Non-Return Rate* (NRR), *Conception Rate* (CR) dan *Pregnancy Rate* (PR). Analisa data dilakukan dengan menggunakan uji *chi-square*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase NRR1 dan NRR2 pada P0 adalah 70% dan 60%, sedangkan pada P1 adalah 81,63% dan 71,43%. Persentase CR pada P0 dan P1 masing-masing adalah 50% dan 57%, sedangkan nilai PR pada P0 dan P1 adalah 66% dan 67%. Hasil uji *chi square* menunjukkan nilai NRR dan CR menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$), sedangkan PR tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Kesimpulan pada penelitian ini bahwa metode IB semen beku dosis ganda pada waktu berbeda memiliki keberhasilan kebuntingan yang lebih baik dibandingkan dengan IB dosis tunggal.

Kata kunci: Inseminasi buatan; Sapi perah; Dosis ganda; Dosis tunggal; *Non-return rate*; *Conception rate*; *Pregnancy rate*.

How to cite : Yekti, A. P. A., Bayuardhi, M., Wahjuningsih, S., & Susilawati, T. (2023). Inseminasi Buatan Menggunakan Semen Beku Dosis Ganda Pada Sapi Perah Peranakan *Friesian Holstein*. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production* Vol 24, No 2 (143-150)

ABSTRACT

Artificial Insemination (AI) is a reproductive technology that can be implemented to increase livestock population and genetic quality. This study aims to evaluate the success of AI using a single dose and multiple doses in Holstein Friesian cattle (PFH). This research was conducted in Bendosari and Sukamulya villages, Pujon District, Malang Regency, East Java, Indonesia. The research material was 99 female cows selected using purposive sampling with the criteria of having a BCS of 2.5-3.5, having previously given birth, having healthy reproductive organs, and showing clear signs of estrus. The treatment given consisted of two treatments, namely 50 cows in AI with a single dose (T0) and 49 cows in AI with a double dose at different times, namely 2 and 8 hours after the appearance of estrus (T1). The semen deposition used was position 4 (corpus utery). Pregnancy examination is carried out using ultrasonography (USG). The parameters observed are Non-Return Rate (NRR), Conception Rate (CR), and Pregnancy Rate (PR). Data was analyzed using the chi-square test. The research shows that the percentages of NRR1 and NRR2 at T0 are 70% and 60%, while at T1, they are 81.63% and 71.43%. The CR percentages at T0 and T1 were 50% and 57%, respectively, while the PR values at T0 and T1 were 66% and 67%. The results of the chi-square test showed that the NRR and CR values showed significantly different results ($P < 0.05$), while the PR was not significantly different ($P > 0.05$). In conclusion, AI method of double doses frozen semen at different times has better pregnancy success compared to single-dose AI.

Keywords: *Artificila insemination; Dairy cow; Double dose; Single dose; Non-return rate; Conception rate; Pregnancy rate*

PENDAHULUAN

Produksi susu yang masih rendah di Indonesia mengakibatkan kebutuhan dalam negeri masih belum dapat terpenuhi. Tercatat produksi susu pada tahun 2021 adalah 962.676 ton, dengan jumlah populasi sapi perah hanya 578.579 ekor (BPS, 2022). Sedangkan, kebutuhan susu di Indonesia mencapai 4,3 juta ton/tahun, sehingga produksi dalam negeri hanya memenuhi sekitar 22 persen dari total kebutuhan susu dan sisanya dipenuhi oleh impor. Oleh karena itu, diperlukan sebuah upaya percepatan untuk mengejar kebutuhan tersebut salah satunya melalui program inseminasi buatan (IB). Inseminasi Buatan pada sapi bertujuan untuk meningkatkan populasi dan memperbaiki kualitas genetik ternak sehingga diharapkan produksi yang dihasilkan dapat meningkat (Wahyudi dkk., 2014). Keberhasilan IB di Indonesia masih sangat bervariasi dan perlu ditingkatkan. Tingkat keberhasilan IB yang baik pada sapi perah apabila dapat mencapai *conception rate* 65-75% (Hariadi dkk., 2011). Hasil

penelitian sebelumnya Akbar dkk., (2020), Yohana dkk., (2018), dan Fanani dkk., (2013) berturut-turut menunjukkan keberhasilan IB masih berada di angka 49,6%, 30%, dan 33%. Sehingga, keberhasilan kebuntingan sapi perah di Indonesia saat ini masih dinilai memiliki angka fertilitas yang rendah. Pada suatu populasi ternak, untuk menilai efisiensi reproduksi ternak dapat dilakukan melalui evaluasi keberhasilan IB seperti umur ternak, umur kawin pertama, umur beranak pertama *Non Return Rate* (NRR), *Service per Conception* (S/C), dan *Conception Rate* (CR) (Pamungkas dkk., 2016).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan IB antara lain kualitas semen, keterampilan inseminator, proses *thawing*, deposisi semen, dan keadaan organ reproduksi sapi betina (Fernanda dkk., 2014). Herawati dkk., (2012) juga menambahkan bahwa kemampuan peternak mendeteksi estrus serta pengetahuan peternak tentang waktu optimum disertai pelaporan IB pada waktu

yang tepat juga dapat memengaruhi nilai keberhasilan kebuntingan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keberhasilan IB dosis ganda pada waktu yang berbeda dengan harapan dapat memperbesar peluang spermatozoa untuk membuahi sel telur sehingga dapat memperbesar peluang keberhasilan kebuntingan hasil IB pada sapi perah PFH.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan adalah 99 ekor sapi perah PFH yang dipelihara di peternakan rakyat wilayah Koperasi SAE Pujon Desa Bendosari dan Sukamulya, Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang, Jawa Timur.

Akseptor dipilih secara *purposive sampling*, yaitu dengan kriteria sapi betina memiliki tanda-tanda berahi yang jelas yaitu labia minor pada vulva memerah, vulva membengkak, hangat dan berlendir, memiliki umur lebih dari dua tahun atau poel (1-4), BCS 2,5-3,5 dan memiliki organ reproduksi normal dibuktikan dengan sudah melahirkan pedet minimal satu kali, dan ternak dalam keadaan sehat. Akseptor dibagi dalam dua perlakuan yaitu P0 terdiri atas 50 ekor sapi di IB dengan dosis tunggal dan P1 adalah 49 ekor sapi di IB dengan dosis ganda waktu berbeda yaitu 2 dan 8 jam setelah munculnya estrus.

Pelaksanaan Inseminasi Buatan

IB dosis tunggal dilakukan satu kali IB pada 8 jam setelah muncul estrus, sedangkan IB dosis ganda dilakukan dua kali yaitu pada 2 jam dan 8 jam setelah muncul estrus. Semen beku yang digunakan adalah semen beku sapi pejantan *Friesian Holstein* yang diproduksi oleh Balai besar inseminasi buatan (BBIB) Singosari. *Thawing* semen beku dilakukan dengan air dingin suhu 22°C selama 45 detik. Kemudian, IB dilakukan dengan deposisi semen pada posisi 4 (*corpus utery*). Sebelum atau sesudah dilakukan IB diberikan vitamin BioATP+ sebanyak 10 ml secara subkutan.

Parameter yang diamati

1. Non Return Rate (NRR)

Non Return Rate (NRR) diamati sebanyak dua kali, yaitu NRR₁ hari ke (19-22) dan NRR₂ hari ke (39-42) dengan mengamati tanda-tanda estrus pada sapi setelah di IB pada rentang waktu tersebut. Akseptor yang menunjukkan tanda-tanda berahi pada jangka waktu pengamatan NRR₁ maka dilakukan IB kembali yang kedua kalinya. Apabila hasil IB kedua sapi kembali berahi lagi maka akseptor dianggap gagal bunting. Data yang diperoleh dihitung menggunakan rumus yang mengacu pada Iswoyo dan Widiyaningrum (2008); Yekti *et al.*, (2022), yaitu:

$$NRR (\%) = \frac{\text{Total Sapi yang di IB} - \text{Total Sapi yang Kembali Berahi}}{\text{Total Sapi yang di IB}} \times 100\%$$

2. Conception Rate

Conception rate (CR) adalah persentase ternak yang bunting berdasarkan IB pertama. Pemeriksaan kebuntingan

dilakukan dengan menggunakan USG. Data yang diperoleh kemudian dihitung menggunakan rumus Susilawati, *et al.* (2019), yaitu:

$$CR (\%) = \frac{\Sigma \text{Sapi Betina Bunting Hasil IB Pertama}}{\text{Total Akseptor yang di IB}} \times 100\%$$

3. Pregnancy rate

Pregnancy rate mengacu pada jumlah sapi betina yang bunting berdasarkan keseluruhan IB. Perhitungan dilakukan

rumus Iswoyo dan widyaningrum (2008); Putra, Gunawan, Kalin, dan Said (2018), yaitu:

$$PR (\%) = \frac{\Sigma \text{ Sapi yang Bunting}}{\Sigma \text{ Sapi yang di IB}} \times 100\%$$

Analisis data

Data yang diperoleh diolah dengan uji *chi square* dengan mengacu pada Supranto (2012), yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$X_p^2 = \sum \frac{(F0 - Fh)^2}{Fh}$$

$$X_p^2 = \sum \frac{(F0 - Fh)(F0 - Fh)}{Fh}$$

Keterangan:

X^2 = *Chi Square*

F0= Frekuensi berdasarkan data

Fh= Frekuensi yang diharapkan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Non-Return Rate hasil inseminasi buatan menggunakan dosis tunggal dan dosis ganda pada sapi peranakan *Friesian Holstein*

Non Return Rate (NRR) digunakan sebagai salah satu parameter kebuntingan pada sapi yang telah di IB. Evaluasi keberhasilan IB melalui pengamatan NRR berpedoman bahwa induk akseptor yang setelah di IB tidak mengalami estrus atau berahi kembali dalam jangka waktu tertentu maka diasumsikan bunting. Susilawati

(2011) mendefinisikan bahwa NRR merupakan persentase kebuntingan sapi betina yang telah dilakukan IB dan tidak mengalami estrus atau tidak kembali berahi selama 20-60 hari atau 60-90 hari pasca perkawinan atau setelah pelaksanaan IB. Pada penelitian ini, pengamatan NRR dilakukan sebanyak dua kali dengan NRR₁, yakni hari ke 19,20,21, dan 22. Sedangkan NRR₂ dilakukan pada hari ke 39, 40,41, dan 42 setelah IB. Hasil evaluasi keberhasilan IB pada sapi perah dengan metode NRR dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengamatan *Non Return Rate* (NRR₁ dan NRR₂) sapi perah FH yang di IB menggunakan semen beku dosis tunggal dan dosis ganda

| Perlakuan | Jumlah Akseptor (ekor) | NRR ₁ | | NRR ₂ | |
|--------------------|---------------------------|------------------|-------|------------------|-------|
| | | Tidak Berahi | % | Tidak Berahi | % |
| P0 (Dosis Tunggal) | 50 | 35 | 70,00 | 30 | 60,00 |
| P1 (Dosis Ganda) | 49 | 40 | 81,63 | 35 | 71,43 |

Analisis statistik menggunakan uji *Chi-Square* menunjukkan perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan (P<0,05).

Berdasarkan Tabel 1. didapatkan bahwa dari hasil pengamatan NRR pada sapi perah *Friesian Holstein* dengan IB menggunakan dosis tunggal (P0) diperoleh persentase NRR₁ dan NRR₂ sebesar 70,00% dan 60,00%. Kemudian untuk nilai NRR pada perlakuan IB menggunakan semen

beku dosis ganda waktu berbeda (P1) diperoleh persentase NRR₁ dan NRR₂ sebesar 81,63 % dan 71,43%. Hasil pengamatan NRR menunjukkan bahwa baik dengan perlakuan dosis tunggal maupun dosis ganda sama sama mengalami penurunan nilai persentase NRR akibat

bertambahnya akseptor yang terdeteksi kembali mengalami berahi. Umumnya peternak mengetahui tanda-tanda berahi berdasarkan perubahan tingkah laku ternak maupun terdeteksi adanya lendir yang menggantung pada bagian ekor atau terlihat di lantai kandang pada saat pemerahan. Rao *et al.*, (2013) juga menyebutkan bahwa pada sapi yang berahi umumnya ditemukan di pagi hari atau menjelang subuh dengan tanda-tanda seperti vulva yang bengkak, keluarnya lendir transparan dari vulva, produksi susu yang menurun, ternak gelisah, sering buang air kecil, dan ekor yang sering terangkat. Selain itu, menurunnya nilai NRR dapat disebabkan juga karena terjadinya berahi tenang.

Penyebab terjadinya berahi tenang dapat dipengaruhi oleh kondisi kandang. Kondisi kandang pada perandangan tradisional yang sempit dan kurangnya cahaya membuat sapi dapat mengalami stres yang mengakibatkan terpengaruhnya pelepasan *gonadotropin-releasing hormone* (GnRH) dari hipotalamus. Menurut Widodo (2018) kekurangan cahaya menyebabkan tersekresinya hormon melatonin oleh kelenjar pineal. Konsentrasi melatonin yang tinggi dalam darah inilah yang menyebabkan terhambatnya sekresi GnRH oleh hipotalamus sehingga GnRH tidak dapat merangsang pengeluaran hormon estrogen. Hal tersebut juga disebutkan oleh Rosita, Susilawati, dan Wahyuningsih (2014).

Selain itu, menurunnya nilai NRR juga dapat disebabkan oleh kematian embrio di dalam tubuh ternak yang disebabkan adanya gangguan dari ektoparasit dan

endoparasit yang mengakibatkan akseptor IB stress sehingga mengalami kegagalan kebuntingan (Wahyudi, 2014). Pada hasil perhitungan uji *chi square* kedua perlakuan terhadap nilai NRR terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Hal ini diduga disebabkan karena pemberian dosis ganda dengan waktu berbeda dapat memperbesar terjadinya fertilisasi pada akseptor akibat IB yang dilakukan dapat tepat dengan waktu terjadinya fertilisasi. Waktu terbaik untuk melakukan IB pada sapi perah adalah jam 9-24 jam setelah tanda-tanda berahi pertama terdeteksi dengan lama berahi adalah 18-19 jam, maka kemungkinan keberhasilan kebuntingan yang di dapat akan lebih tinggi (Annashru dkk., 2017).

Conception Rate hasil inseminasi buatan menggunakan dosis tunggal dan dosis ganda pada sapi peranakan *Friesian Holstein*

Conception rate merupakan persentase dari banyaknya akseptor yang bunting hasil IB pertama yang diketahui setelah dilakukannya pengecekan kebuntingan (PKB). Susilawati, (2011) menyatakan bahwa hasil CR dapat diukur dengan berdasarkan diagnosis kebuntingan dalam kurun waktu 60-90 hari setelah dilakukannya IB pertama melalui hasil pemeriksaan kebuntingan atau dengan menggunakan alat *ultrasonography* (USG). Pada penelitian ini, dilakukan perhitungan persentase CR berdasarkan hasil pemeriksaan kebuntingan menggunakan alat USG metode *transrectal* pada hari ke 60-90 pada akseptor yang belum di IB kembali semenjak di IB pertama. Hasil perhitungan CR sapi PFH pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Nilai *Conception Rate* Sapi Perah FH hasil IB menggunakan semen beku dosis tunggal dan dosis ganda

| Perlakuan | Jumlah Akseptor | Jumlah Bunting IB Pertama | %CR |
|--------------------|-----------------|---------------------------|-------|
| P0 (Dosis Tunggal) | 50 | 25 | 50,00 |
| P1 (Dosis Ganda) | 49 | 28 | 57,00 |

Analisis statistik menggunakan uji *Chi-Square* menunjukkan perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan ($P < 0,05$).

Tabel 2. menunjukkan bahwa nilai CR pada sapi PFH yang di IB dengan perlakuan IB dosis tunggal (P0) berhasil bunting sebanyak 25 ekor dari 50 ekor dengan persentase, yakni 50 %. Sedangkan, untuk sapi yang di IB dosis ganda dengan waktu berbeda menghasilkan 28 ekor sapi yang bunting dari 49 ekor akseptor dengan hasil persentase CR, yakni 57%. Menurut Hariadi dkk., (2011) menyatakan bahwa nilai CR dapat dikatakan ideal apabila memiliki rentang persentase 65-75 %. Namun, pada nilai CR sapi perah yang didapat Akbar dkk., (2020), Yohana dkk., (2018), dan Fanani dkk., (2013) berturut turut, yaitu sebesar 49,6%, 30%, dan 33%.

Sehingga, persentase CR yang diperoleh pada penelitian ini masih dapat dikatakan normal untuk sapi perah di Indonesia meskipun masih dibawah rentang ideal. Menurut Fanani dkk., (2013) bahwa untuk nilai CR ukuran Indonesia yang belum mencapai nilai ideal masih dapat dimaklumi. Menurutnya, dengan mempertimbangkan kondisi alam, manajemen, dan distribusi ternak yang menyebar maka nilai CR sudah dapat dianggap baik apabila mencapai nilai 45-50%.

Berdasarkan uji *chi square* menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) pada masing-masing perlakuan terhadap hasil *conception rate*. Perbedaan ini diduga disebabkan karena lebih banyaknya jumlah spermatozoa pada sapi betina yang di IB dengan rentang waktu berbeda pada perlakuan dosis ganda sehingga dapat memperbesar terjadinya fertilisasi. Hal ini sependapat dengan Yekti dkk., (2019) yang menyatakan bahwa

konsentrasi spermatozoa menjadi lebih banyak apabila IB dengan perlakuan dosis ganda. Oleh karenanya, hal tersebut memperbesar kemungkinan spermatozoa mengadakan pembuahan yang membuat peluang keberhasilan kebuntingan semakin besar.

Pregnancy Rate* hasil inseminasi buatan menggunakan dosis tunggal dan dosis ganda pada sapi peranakan *Friesian Holstein

Pregnancy Rate atau tingkat kebuntingan merupakan jumlah sapi bunting hasil keseluruhan IB berdasarkan hasil pemeriksaan kebuntingan. Sama seperti NRR, hasil *pregnancy rate* dapat digunakan sebagai tolok ukur efisiensi reproduksi pada ternak betina. Namun, dengan PR keberhasilan hasil IB sebenarnya dalam satu populasi dapat lebih akurat. Menurut pendapat Susilawati (2011) bahwa pengamatan NRR tidak dapat dijamin kebenarannya 100% karena terkadang terdapat faktor fisiologis pada akseptor yang tidak bunting namun deteksi berahi tidak dapat teramati.

Menurut Ihsan dan Wahjuningsih (2011) menyatakan bahwa angka konsepsi yang dapat dikatakan baik adalah minimal 60%. Jainudeen dan Hafez (2008) menambahkan bahwa hasil *pregnancy rate* biasanya dapat berbeda hingga 10-15% dengan nilai dari hasil pengamatan NRR. Menurutnya, hal tersebut dapat dikarenakan kegagalan deteksi estrus, tidak timbulnya estrus, kematian embrio dini, kematian akseptor atau terdapat sapi yang dijual dan sapi yang telah di IB kembali pada hari ke 60-90. Hasil perhitungan PR sapi PFH pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Persentase *Pregnancy Rate* Sapi Perah PFH hasil IB menggunakan semen beku dosis tunggal dan dosis ganda

| Perlakuan | Jumlah Akseptor | Total Sapi Bunting | % PR |
|--------------------|-----------------|--------------------|-------|
| P0 (Dosis Tunggal) | 50 | 33 | 66,00 |
| P1 (Dosis Ganda) | 49 | 33 | 67,00 |

Pada hasil uji *chi square* menunjukkan bahwa secara umum perlakuan semen beku dosis tunggal dan perlakuan dosis ganda menghasilkan persentase kebuntingan yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Pada Tabel 3. juga terlihat bahwa sapi yang bunting pada P1 dan P2 sama-sama sebanyak 33 ekor dengan persentase berturut-turut, yakni 66% dan 67%. Berdasarkan persentase tersebut membuktikan bahwa hasil kebuntingan dengan perlakuan dosis tunggal dapat sama dengan perlakuan dosis ganda. Hal ini diduga dapat terjadi dikarenakan pada sapi yang mengalami berahi ulang memiliki kualitas estrus yang lebih baik serta waktu IB yang lebih tepat. Irfan, Wahjuningsih dan Susilawati (2017) menyatakan bahwa waktu yang tepat dalam pelaksanaan IB merupakan faktor utama yang perlu diperhatikan karena pada saat itu servik pada posisi yang terbuka. Kusuma dkk., (2021) juga menyatakan bahwa dengan melihat kualitas berahi dapat menentukan waktu IB yang tepat sebagai patokan. Oleh karena itu, salah satu kualitas berahi yang untuk menunjukkan waktu optimal melakukan IB dapat dilihat dari perubahan karakteristik lendir servik (Tsiligianni *et al.*, 2011).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa metode inseminasi buatan dengan dosis ganda pada waktu berbeda dapat meningkatkan keberhasilan IB pada sapi perah PFH dengan nilai NRR₁, NRR₂, CR dan PR yang lebih baik dibandingkan dengan IB dosis tunggal.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, S. A., Harissatria, H., & Asnita, M. T. (2020). Efisiensi Keberhasilan Inseminasi Buatan pada Sapi Friesian Holstein di Kota Padang Panjang Tahun 2015. *Jurnal Peternakan Mahaputra*, 1(1), 8-15.

Annashru, F. A., Ihsan, M. N., Puspita, A., & Yekti, A. (2017). Pengaruh perbedaan waktu inseminasi buatan terhadap keberhasilan kebuntingan

Sapi Brahman Cross The effect of differences time in artificial insemination toward succesful Brahman Cross pregnancy. *J. Ilmu-Ilmu Peternak*, 27(3), 17-23.

Badan Pusat Statistik. (2022). *Peternakan dalam angka 2022*.

Fanani, S., Subagyo., Y.B.P., & Lutojo. (2013). Kinerja Reproduksi Sapi Perah Peranakan Friesian Holstein (PFH) di Kecamatan Pudak, Kabupaten Ponorogo. *Tropical Animal Husbandry*. 2 (1): 21-27.

Fernanda, M. T., Susilawati, T., & Isnaini, N. (2014). Keberhasilan IB menggunakan semen beku hasil sexing dengan metode sentrifugasi gradien densitas percoll (SGDP) pada sapi Peranakan Ongole (PO). *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*, 24(3), 1-8.

Gunawan, M., Eka., Y.M.K., & Syahrudin, S. (2015). Aplikasi Inseminasi Buatan Dengan Sperma Sexing Dalam Meningkatkan Produktivitas Sapi Di Peternakan Rakyat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 1(1): 93-96

Hariadi, M., Hardjopranjoto, S., Wurlina, W., Hermadi, H. A., Utomo, B., Rimayanti, R., & Ratnani, H. (2011). *Ilmu Kemajiran Pada Ternak*. Cetakan 1.

Herawati, T., Anggraeni, A., Praharani, L., Utami, D., & Argiris, A. (2012). Peran inseminator dalam keberhasilan inseminasi buatan pada sapi perah inseminator role in the success of artificial insemination on dairy cattle. *Informatika Pertanian*, 21(2), 81-88.

Ihsan, M. N., & Wahjuningsih, S. (2011). Penampilan reproduksi sapi potong di Kabupaten Bojonegoro. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 12(2), 77-74.

Irfan, I., Wahjuningsih, S., & Susilawati, T. (2017). Pengaruh karakteristik lendir servik sebelum inseminasi buatan (IB) terhadap keberhasilan kebuntingan

- sapi komposit. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 18(1), 10-14.
- Jainudeen., M.R. & Hafez., E.S.E. (2008). *Reproductive Cycles*. (ed by) E.S.E. Hafez and B. Hafez 7th Edition. Blackwell Edition. p. 159 – 171.
- Kusuma, H. R., Huda, A. N., Prafitri, R., Yekti, A. P. A., & Susilawati, T. (2021). Evaluasi Tingkat Keberhasilan Inseminasi Buatan Double Dosis (Jam Ke 2 Dan Ke 8) Terhadap Kualitas Berahi Pada Sapi Persilangan Ongole. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*, 21(2), 94-101.
- Pamungkas, B. P., Putranto, H. D., & Sulistyowati, E. (2016). Evaluasi Performans Reproduksi Sapi Perah Rakyat dan Kualitas Semen Beku di Kecamatan Selupu Rejang, Rejang Lebong, Bengkulu. *AL ULUM: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(2).
- Kumar, P., Shankar Rao, T. K., Kumar, N., Chaurasia, S., & Patel, N. B. (2013). Heat detection techniques in cattle and buffalo. *Veterinary World*, 6(6). <https://doi.org/10.5455/vetworld>
- Rosita, E. A., Susilawati, T., & Wahyuningsih, S. (2014). Keberhasilan IB menggunakan semen beku hasil sexing dengan metode sedimentasi putih telur pada sapi PO cross. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*, 24(1), 72-76.
- Supranto, J. (2012). *Statistik Teori dan Aplikasi. Edisi Ketujuh*. Erlangga. Bandung Supriyanto. 2016.
- Susilawati, T. (2011). Tingkat keberhasilan inseminasi buatan dengan kualitas dan deposisi semen yang berbeda pada sapi Peranakan Ongole. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 12(2), 15-24.
- Susilawati, T., Mahfud, A., Isnaini, N., Yekti, A. P. A., Huda, A. N., & Satria, A. T. (2019, November). The comparison of artificial insemination success between unsexed and sexed sperm in Ongole Crossbred cattle. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 387, No. 1, p. 012010)*. IOP Publishing.
- Tsiligianni, T., Amiridis, G. S., Dovolou, E., Menegatos, I., Chadio, S., Rizos, D., & Gutierrez-Adan, A. (2011). Association between physical properties of cervical mucus and ovulation rate in superovulated cows. *Canadian journal of veterinary research*, 75(4), 248-253.
- Wahyudi, L., Susilawati, T., & Isnaini, N. (2014). Tampilan reproduksi hasil inseminasi buatan menggunakan semen beku hasil sexing pada sapi persilangan ongole di peternakan rakyat. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 15(1), 80-88.
- Yekti, A. P. A., Octaviani, E. A., Kuswati, K., & Susilawati, T. (2019). Peningkatan conception rate dengan inseminasi buatan menggunakan semen sexing double dosis pada sapi persilangan ongole. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 20(2), 135-140.
- Yekti, A. P. A., Prafitri, R., Kuswati, H. A., Kusmartono, K., & Susilawati, T. (2022). The Success of Double Dose Artificial Insemination at Different Times in Ongole Crossbred Cattle. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 17, 26-30.
- Yohana, N., Samik, A., Aksono, B., Sardjito, T., Hermadi, H. A., & Restiadi, T. I. (2021). Conception rate dan service per conception pada sapi perah akseptor inseminasi buatan di KUD Argopuro Kecamatan Krucil Kabupaten Probolinggo. *Ovozoa: Journal of Animal Reproduction*, 7(2), 143–147. <https://doi.org/10.20473/ovz.v7i2.2018.143-147>