

SKRIPSI
HUBUNGAN KONSENTRASI HORMON PROGESTERON
TERHADAP KEJADIAN OVULASI TERTUNDA
PADA SAPI SIMMENTAL *CROSSBREED*

THE RELATIONSHIP BETWEEN PROGESTERONE
HORMONE CONCENTRATION TO DELAYED
OVULATION IN SIMMENTAL *CROSSBREED*
CATTLE



Sadam Husin
05041281924091

PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023

SUMMARY

SADAM HUSIN. *The Relationship Between Progesterone Hormone Concentration To Delayed Ovulation In Simmental Crossbred Cattle* (Supervised by **Dr. drh. Langgeng Priyanto, S. KH., M. Si**).

Cases of delayed ovulation or (long estrus) in crossbred cows are caused mainly by increased plasma progesterone levels called suprabasal progesterone at levels of 0.30-0.35ng/ml which results in a decrease in preovulatory luteinizing hormone (LH) which causes a long estrus period. The purpose of this study was to determine the relationship between progesterone hormone concentration and the incidence of delayed ovulation in Simmental crossbred cows. The samples used were 3 Simmental crossbred cows diagnosed with delayed ovulation cases owned by farmers in East OKU district. Estrus intensity was observed during estrus until the end of estrus by looking at follicular development with ultrasound (ultrasonography). Progesterone hormone concentration was analyzed by ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) during estrus. The results showed progesterone levels in Simmental crossbred cows from day 2 before estrus to day 6 after the first estrus (day 0) were respectively: 20.71; 16.65; 9.16; 4.24; 0.69; 5.77; 10.73; 13.89 and 18.07 ng/ml. Based on the results, it can be concluded that Simmental crossbred cows that experience delayed ovulation cause a long estrus for 3 days and show progesterone levels of 9.16; 4.24 and 0.69 ng/ml respectively. High levels of progesterone in the estrus phase cause cattle to experience delayed ovulation. The occurrence of ovulation in cows that experience delayed ovulation cases is on the last day of the estrus phase. This is characterized by the low concentration of progesterone hormone of 0.69 ng/ml which indicates the occurrence of ovulation and the picture of ultrasound.

Keywords: Delayed ovulation, ELISA and progesterone hormone.

RINGKASAN

Sadam Husin. Hubungan Konsentrasi Hormon Progesteron Terhadap Kejadian Ovulasi Tertunda Pada Sapi Simmental *Crossbreed* (Dibimbing oleh **Dr. drh. Langgeng Priyanto, S. KH., M. Si**).

Kasus ovulasi tertunda atau (estrus yang panjang) pada sapi persilangan yang disebabkan terutama oleh peningkatan kadar progesteron plasma yang disebut progesteron suprabasal pada kadar 0,30-0,35ng/ml yang mengakibatkan penurunan *luteinizing hormone (LH) preovulatory* yang menyebabkan masa estrus yang panjang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi hormon progesteron terhadap kasus kejadian ovulasi tertunda pada sapi Simmental *crossbreed*. Sampel yang digunakan adalah 3 ekor sapi persilangan Simmental yang terdiagnosis kasus ovulasi tertunda milik peternak di kabupaten OKU Timur. Intensitas estrus diamati selama estrus sampai akhir estrus dengan melihat perkembangan folikel dengan USG (*ultrasonografi*). Konsentrasi hormon progesteron dianalisa dengan ELISA (*Enzyme-linked immunosorbent assay*) pada saat estrus berlangsung. Hasil penelitian menunjukkan kadar progesteron pada sapi Simmental *crossbreed* mulai dari hari ke-2 sebelum estrus sampai hari ke-6 setelah estrus pertama (hari ke-0) berturut-turut: 20,71; 16,65; 9,16; 4,24; 0,69; 5,77; 10,73; 13,89 dan 18,07 ng/ml. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sapi Simmental *crossbreed* yang mengalami ovulasi tertunda menyebabkan estrus yang panjang selama 3 hari dan menunjukkan kadar progesteron berturut turut sebesar 9,16; 4,24 dan 0,69 ng/ml. Tingginya kadar progesteron pada fase estrus menyebabkan ternak mengalami ovulasi tertunda. Terjadinya ovulasi pada sapi yang mengalami kasus ovulasi tertunda yakni dihari terakhir fase estrus. Hal ini dicirikan dengan rendahnya konsentrasi hormon progesteron sebesar 0,69 ng/ml yang mengindikasikan terjadinya ovulasi dan gambaran dari USG.

Kata kunci : Ovulasi tertunda, ELISA and hormon progesteron.

SKRIPSI

**HUBUNGAN KONSENTRASI HORMON PROGESTERON
TERHADAP KEJADIAN OVULASI TERTUNDA
PADA SAPI SIMMENTAL *CROSSBREED***

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan Pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Sadam Husin
05041281924091**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
JURUSAN TEKNOLOGI DAN INDUSTRI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

HUBUNGAN KONSENTRASI HORMON PROGESTERON TERHADAP KEJADIAN OVULASI TERTUNDA PADA SAPI SIMMENTAL *CROSSBREED*

SKRIPSI

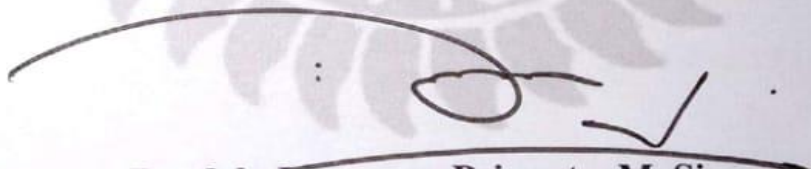
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan Pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Sadam Husin
05041281924091

Indralaya, 11 April 2023

Menyetujui
Pembimbing



Dr. drh. Langgeng Privanto, M. Si.

197403162009121001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

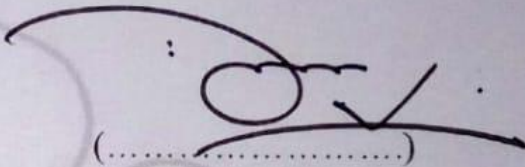
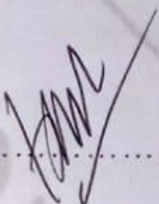
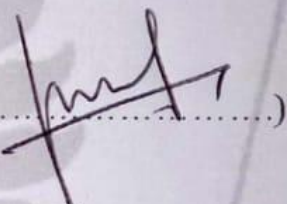


Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.

NIP 196412291990011001

Skripsi dengan judul “Hubungan Konsentrasi Hormon Progesteron Terhadap Kejadian Ovulasi Tertunda Pada Sapi Simmental *Crossbreed*” oleh Sadam Husin telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 April dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. drh. Langgeng Priyanto, M. Si. Ketua (.....) 
NIP: 197403162009121001
2. Dr. Riswandi, S.Pt. M. Si. Sekretaris (.....) 
NIP. 196910312001121001
3. Dr. Agr. Asep Indra M. Ali, Penguji (.....) 
S. Pt., M. Si.
NIP: 197605262002121003

Indralaya, 11 April 2023

Mengetahui
Ketua Jurusan,
Teknologi dan Industri Peternakan

Koordinator Program Studi Peternakan



Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.
NIP 197209162000122001

Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P.
NIP 197209162000122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sadam Husin

NIM : 05041281924091

Judul : Hubungan Konsentrasi Hormon Progesteron Terhadap Kejadian Ovulasi
Tertunda Pada Sapi Simmental *Crossbreed*

Menyatakan bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian sendiri dibawah supervis pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, 11 April 2023



Sadam Husin

RIWAYAT HIDUP

Sadam Husin dilahirkan di kota Lahat pada tanggal 17 Oktober 2001, merupakan anak tunggal dari pasangan Bapak Edi Purwanto dan Ibu Dwi Poniarsih.

Pendidikan yang ditempuh oleh penulis yaitu SD Negeri 17 Lahat yang diselesaikan pada tahun 2013, SMP Negeri 10 Lahat yang diselesaikan pada tahun 2016 dan SMA Unggul Negeri 4 Lahat yang diselesaikan pada tahun 2019. Sejak Agustus 2019 penulis tercatat sebagai Mahasiswa di Program Studi Peternakan, Jurusan Teknologi dan Industri Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Ujian Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (USBMPTN). Selama kuliah penulis pernah menjadi anggota HIMAPETRI (Himpunan Mahasiswa Peternakan Unsri) Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, asisten praktikum pada mata kuliah Biokimia, Kesehatan Ternak dan Ilmu Tilik Ternak.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Hubungan Konsentrasi Hormon Progesteron Terhadap Kejadian Ovulasi Tertunda Pada Sapi Simmental *Crossbreed*” dengan baik dan pada waktunya sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Peternakan pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. drh. Langgeng Priyanto, S. KH., M. Si. dan Dr. Drh. Santosa M. Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan bimbingan saran dan pengarahan kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan juga atas bantuannya menyelesaikan skripsi ini, serta terima kasih sebesar-besarnya kepada Ibu Dyah Wahyuni, S.Pt., M.Sc. selaku pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama perkuliahan. Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Agr. Asep Indra M. Ali, S. Pt., M. Si. selaku dosen pembahas dan penguji skripsi yang telah menguji dan memberikan arahan serta masukan sehingga penulis dapat melalui semua proses dengan baik.

Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada Ibu Dr. Rizki Palupi, S.Pt., M.P. selaku Ketua Program Studi Peternakan dan seluruh staf dosen di Program Studi Peternakan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Sriwijaya, Dekan Fakultas Pertanian, dan seluruh staf administrasi di Program Studi Peternakan.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada BRIN (badan riset inovasi nasional) yang telah memberikan kesempatan untuk dilakukannya penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih banyak kepada kedua orang tua tercinta yang tanpa henti menjadi motivasi terbesar kepada penulis. Ucapan terimakasih tak lupa penulis sampaikan kepada Ahmad Falahul Irfan, Hafiz Islam, Bayu Utomo, M. Fariyanda, Dini Juliani, Intan Pradita, dan Sahrul sebagai rekan satu tim penelitian yang telah membantu menyelesaikan penelitian dan skripsi ini. Terima kasih juga penulis haturkan kepada Silvi Damayanti Hartono dan Kahfi Zaki yang telah ikut berpartisipasi dalam memberikan semangat hingga selesainya

skripsi ini.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekarangan dan belum sepenuhnya sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran pembaca yang bersifat membangun untuk kesempurnaan tulisan-tulisan selanjutnya. Penulis juga berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua.

Indralaya, 11 April 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Hipotesa	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Sapi Potong	4
2.1.1. Sapi Lokal	5
2.1.2. Sapi <i>Crossbreed</i>	6
2.2. Sapi <i>Simmental Crossbreed</i>	8
2.3. Hormon-Hormon Reproduksi Pada Sapi Betina	8
2.4. Progesteron	9
2.5. Siklus Birahi	11
2.6. Ovulasi Tertunda	12
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1. Waktu dan Tempat	15
3.2. Alat dan Bahan	15
3.2.1. Alat	15
3.2.2. Bahan	15
3.3. Metode Penelitian	15
3.4. Prosedur Penelitian	15
3.4.1. Pemilihan Hewan Coba	15
3.4.2. Pengambilan Sampel Darah	16
3.4.3. Analisis Hormon (<i>Enzyme- Linked Immunosorbet Assay</i>)	16
3.4.3.1. Hormon Progesteron	16

	Halaman
3.5. Peubah yang diamati	17
3.6. Analisis Data	17
BAB 4 Hasil dan Pembahasan	18
4.1. Konsentrasi Hormon Progesteron, Diameter Corpus Luteum dan Diameter Folikel.....	18
4.1.1. Konsententrasi Hormon Progesteron Pada Sapi Simmental <i>Crossbreed</i>	19
4.1.2. Diamter <i>Corpus Luteum</i> Sapi Simmental <i>Crossbreed</i>	21
4.1.3. Diameter Folikel Pada Sapi Simmental <i>Crossbreed</i>	22
BAB 5 Kesimpulan dan Saran	24
5.1. Kesimpulan	24
5.2. Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN.....	32

DAFTAR TABEL DAN GRAFIK

	Halaman
Tabel 4.1. Rataan konsentrasi hormon progesteron, diameter <i>corpus luteum</i> dan diameter folikel pada sapi <i>ovulasi tertunda</i>	18
Grafik 4.1.1. Kadar hormon progesteron pada sapi Simmental <i>crossbreed</i>	19
Grafik 4.1.2. Hubungan diameter CL terhadap konsentrasi progesteron	21
Grafik. 4.1.3. Hubungan diameter folikel terhadap konsentrasi progesteron	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Kurva Standar	32
Lampiran 2. Hasil pengukuran Panjang Gelombang (ELISA <i>reader</i>) ..	33
Lampiran 3. Mapping <i>Plate Well</i>	34
Lampiran 4. Alat dan Bahan	35
Lampiran 5. Pengumpulan Data	36
Lampiran 6. Mekanisme Metode Elisa	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu jenis ternak yang sangat membantu masyarakat dalam memenuhi kebutuhan protein hewani adalah sapi. Menurut Badan Pusat Statistik (2021), populasi sapi potong di Indonesia yaitu sebanyak 18.053.710 ekor. Saat ini produksi sapi di Indonesia belum mampu memenuhi permintaan pasar. Menurut data Badan Pusat Statistik (2022), produksi daging sapi di Indonesia pada tahun 2022 sebanyak 436,70 ribu ton sedangkan kebutuhan daging sapi pada tahun yang sama sebanyak 695,39 ribu ton. Dapat diketahui bahwa kekurangan pasokan daging sapi dipasaran yaitu 258,69 ribu ton. Rendahnya angka kelahiran menjadi salah satu penyebab rendahnya produksi sapi dalam negeri. Menurut data Kementerian Peternakan tahun 2020 menyebutkan bahwa pada tahun 2017-2020 tingkat akseptor IB sebanyak 11.523.268 ekor dan tingkat kebuntingan hanya sebanyak 6.149.303 atau sebanyak 54%.

Peningkatan performa ternak merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan populasi ternak. Menurut Melia *et al.* (2014), perbaikan sistem manajemen reproduksi dan mengurangi gangguan reproduksi yang dapat menyebabkan infertilitas pada ternak betina merupakan dua faktor yang berdampak pada peningkatan populasi sapi. Keberhasilan peningkatan populasi sapi dapat dicapai dengan perbaikan performan reproduksi. Performan reproduksi sangatlah berperan penting dalam menentukan keberhasilan peningkatan populasi ternak sapi (Wibowo *et al.*, 2014). Performa reproduksi yang baik dicirikan dengan kemampuan induk sapi untuk menghasilkan satu ekor anak setiap tahunnya (Priyanto., 2019). Menurut Diskin *et al.* (2016), tercapainya efisiensi reproduksi dapat meningkatkan profitabilitas dalam usaha peternakan sapi.

Siklus reproduksi yang baik dapat mempengaruhi tingkat efisiensi reproduksi pada ternak. Tercapainya siklus reproduksi yang baik pada ternak dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor utama dalam menentukan keberhasilan siklus reproduksi pada ternak yakni berhubungan dengan sistem

kerja hormon. Menurut Arimbawa *et al.* (2012), kinerja hormon reproduksi sangat berperan penting dalam menentukan keberhasilan siklus reproduksi ternak betina. Proses reproduksi sangatlah erat kaitannya dengan sistem kerja hormonal (Rahayu *et al.*, 2018). Menurut Kurniawan *et al.* (2018), hormon hipotalamus dan kelenjar hipofisis, yaitu *gonadotropin-releasing hormone* (GnRH) dan hubungannya dengan kemampuan kelenjar hipofisis untuk menghasilkan hormon perangsang *Follicle stimulating hormone* (FSH) dan *luteinizing hormone* (LH), saling terkait dalam sistem hormonal.

Gangguan hormonal dapat menyebabkan terjadinya gangguan reproduksi yang dapat menyebabkan terjadinya kegagalan dalam menghasilkan pedet setiap tahunnya. Menurut Hendrawan *et al.* (2019), mekanisme hormonal yang terganggu dapat menyebabkan masalah reproduksi pada sapi. Gangguan reproduksi mampu menurunkan efektivitas reproduksi dan mengganggu hormon yang dibutuhkan untuk reproduksi sehingga menunda estrus pada ternak. (Handayani *et al.*, 2014). Menurut data Kesehatan Hewan Indonesia (2021), tingkat kejadian kasus kawin berulang pada sapi sebesar 14,17%. Salah satu gangguan reproduksi yang menyebabkan kawin berulang yaitu ovulasi tertunda dan disebabkan karena gangguan hormonal.

Ovulasi tertunda merupakan kondisi terjadinya waktu ovulasi yang tidak normal dan disebabkan siklus estrus yang diperpanjang pada sapi. Sapi betina yang mengalami ovulasi tertunda ditandai dengan periode estrus yang berkepanjangan yaitu lebih dari 36 sampai 48 jam dan terjadi ovulasi, memiliki siklus estrus yang normal, dan tidak memiliki kelainan pada lendir estrus dan saluran reproduksinya (Honparkhe *et al.*, 2010). Kasus ovulasi tertunda sering terjadi pada sapi *crossbreed* yang disebabkan karena tingginya kadar hormon progesteron suprabasal. Menurut Bage *et al.* (2002), ovulasi tertunda pada sapi persilangan, biasanya disebabkan oleh progesteron suprabasal, yang meningkat dalam plasma pada tingkat antara (0,30 sampai 0,35ng/ml) selama estrus dan dianggap mengganggu ovulasi.

Konsentrasi hormon progesteron yang tinggi dapat memperpanjang durasi estrus dengan mengurangi lonjakan *luteinizing hormone* praovulasi. Menurut Hendrawan *et al.* (2019), kasus ovulasi tertunda disebabkan oleh rendahnya kadar

luteinizing hormone. Ovulasi terjadi 12 jam setelah fase estrus pada sapi normal. Menurut Pemayun *et al.* (2014), estrus pada sapi berlangsung 18 hingga 19 jam, dan ovulasi terjadi 10 hingga 12 jam setelah estrus berhenti. Konsentrasi *luteinizing hormone* yang rendah menyebabkan terjadinya durasi estrus yang panjang yaitu lebih dari 36 sampai 48 jam (Honparkhe *et al.*, 2010). Menurut Widodo *et al.* (2019), tingkat hormon progesteron yang tinggi mampu menghambat pertumbuhan folikel dan ovulasi dengan memicu umpan balik negatif hipotalamus. Tingginya kadar progesteron menyebabkan terhambatnya lonjakan *luteinizing hormone* praovulasi. Hal ini menyebabkan kegagalan *luteinizing hormone* memecah folikel dominan (ovulasi).

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi hormon progesteron terhadap kasus kejadian ovulasi tertunda pada sapi Simmental *crossbreed*.

1.3. Hipotesa

Diduga konsentrasi hormon progesteron dapat mempengaruhi kasus kejadian ovulasi tertunda pada sapi Simmental *crossbreed*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnieszka, W. J., Katarzyna, K. T. dan Skarzynski, J. D. 2019. Effects of prostaglandin $f2\alpha$ ($pgf2\alpha$) on cell-death pathways in the bovine corpus luteum (CL). *BMC Vet Res*, 15(2), 416-419.
- Amarjeet, B., Vinay, Y., Ravi, D., Gyan, S. dan Subhash, C.G. 2018. Fertility augmentation approaches in dairy animals - a review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(2), 2995-3007.
- Apriyanto, A. L., Irdaf, I., & Kusumastuti, A. E. (2016). Peranan kelompok peternak sapi potong satwa mulia terhadap keberdayaan rumah tangga peternak di desa brajan, kecamatan mojosongo, kabupaten boyolali jawa tengah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 26(3), 79-90.
- Arimbawa, I. W. P., Trilaksana, I. G. N. B. dan Pemayun, T. G. O. 2012. Gambaran hormon progesteron sapi bali selama satu siklus estrus. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*, 1 (3), 330-336.
- Aryogi, A. Y. dan Pamungkas, D. 2017. Profil dan potensi pejantan sapi peranakan ongole penghasil calon galur baru. *Journal Animal Science*, 88(3), 29-34.
- Azwani, N., Srianto, P., Madyawati, S. P., Sardjito, T., & Suprihati, E. 2021. Angka kebuntingan sapi perah dengan korpus luteum persisten setelah pemberian kombinasi prostaglandin $F2\alpha$ dan gonadotropin. *Ovozoa: Journal of Animal Reproduction*, 10(2), 59-64.
- Bage R, Gustafsson H, Larsson B, Forsberg M, Rodriguez M H. 2002. Repeat breeding in dairy heifers: follicular dynamics and estrous cycle characteristics in relation to sexual hormone patterns. *Theriogenology*, 57, 2257–2269.
- Bage, R., Forsberg, M., Gustafsson, H., Larsson, B. dan Rodriguez-Martinez, H. (2000). Effect of ACTH-challenge on progesterone and cortisol levels in ovariectomised repeat breeder heifers. *Animal reproduction science*, 63(1), 65-76.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Tingkat kebuntingan sapi di Indonesia. Kementerian Peternakan.
- Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat. 2022. Produksi dan konsumsi daging sapi di indonesia. Jakarta Pusat: Badan Pusat Statistik.
- Budiyanto A, Thopianong, T. C, Triguntoro, dan Dewi, H. K. 2016. Gangguan reproduksi sapi bali pada pola pemeliharaan semi intensif di daerah sistem integrasi sapi – kelapa sawit. *Acta Veterinaria Indonesiana*, 4(1), 14-18.

- Bunning, H., Wall, E., Chagunda, M. G. G., Banos, G. dan Simm, G. 2019. Heterosis in cattle crossbreeding schemes in tropical regions: meta-analysis of effects of breed combination, trait type, and climate on level of heterosis. *Journal Animal Science*, 97, 29-34.
- Data Kesehatan Ternak Nasional. 2021. Gangguan reproduksi pada sapi potong. Kesehatan Ternak Nasional.
- Diskin, M.G., dan Kenny, D.A. 2016. Managing the reproductive performance of beef cows . *Theriogenology*, 86(1), 379 -387
- Diwyanto, K. dan Inounu, I. 2009. Dampak crossbreeding dalam program inseminasi buatan terhadap kinerja reproduksi dan budidaya sapi potong. *Jurnal Wartazoa*, 19 (2), 93-102.
- Forde, N., Beltman, M. E., Lonergan, P., Diskin, M., Roche, J. F. dan Crowe, M. A. 2011. Oestrus cycle in bos taurus cattle. *Animal Reproduction Science*, 124(3), 163-169.
- Hafizuddin, H., Siregar, T. N. dan Akmal, M. 2012. Hormon dan perannya dalam dinamika folikuler pada hewan domestik. *Jurnal Edukasi Dan Sains Biologi*, 1 (1), 21-24.
- Hafez, E. S. E. 2000. *Reproduction in Farm Animals*. Lea and Febiger: Philadelphia.
- Hana, A. 2014. Kadar progesteron normal pada sapi perah impor estrus dan sapi potong lokal estrus yang dipelihara di dataran rendah. *Jurnal Sain Veteriner*, 22(2), 57-59.
- Handayani, U. F. dan Hartono, M. 2014. Respon kecepatan timbulnya estrus dan lama estrus pada berbagai paritas sapi bali setelah dua kali pemberian prostaglandin (PGF 2α). *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2 (1), 144-149
- Harmini, H., Asmarantaka, R. W. dan Atmakusuma, J. 2011. Model dinamis sistem ketersediaan daging sapi nasional. *Jurnal Ekonomi Pembangunan: Kajian Masalah Ekonomi dan Pembangunan*, 12 (1), 128-146.
- Hendrawan, V. F., Firmawati, A., Wulansari, D., Oktanela, Y. dan Agustina, G. C. 2019. Pemberian vitamin sebagai penanganan gangguan reproduksi sapi kelompok ternak desa babakan, kecamatan karangploso, kabupaten malang. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 2 (1), 63-69.
- Honparkhe, M., Singh, J., Dadarwal, D., Ghuman, S. P. S., Dhaliwal, G. S. dan Kumar, A. 2010. Effect of midluteal phase gnrh treatment in repeat breeder cattle. *Indian Veterinary Journal*, . 87, 351-54.

- Ihsan, M. N., dan Wahjuningsih, S. 2011. Penampilan reproduksi sapi potong di kabupaten bojonegoro. *Jurnal Ternak Tropika*, 12 (2), 74-80.
- Imron, M., Supriatna, I., Amrozi., Setiadi., M. A. 2016. Follicular dynamic and repeatability of follicular wave development in peranakan ongole (PO) cattle. *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner*, 21(1), 26-33.
- Isnaini, N., dan Wahjuningsih, S. 2014. Konsentrasi gonadotropin releasing hormone ekstrak otak sapi peranakan friesien holstein betina fase folikuler dan luteal. *Indonesian Journal Of Veterinary Sciences*, 8 (2), 120-129.
- Jakaria, J., Edwar, E., Ulum, M. F., dan Priyanto, R. 2019. Evaluasi kinerja pertumbuhan sapi silangan belgian blue dan peranakan ongole. *Jurnal Agripet*, 19 (2), 136-141.
- Jalaluddin. 2014. Morfometri dan karakteristik histologi ovarium sapi aceh (*Bos indicus*) selama siklus estrus. *Jurnal Medika Veterinaria*, 8(1), 66-68.
- Kementaran Peternakan. 2020. Keberhasilan kebuntingan pada sapi. Kementerian Republik Indonesia.
- Keskin, A., Mecitoglu, G., Bilen, E., Guner, B. 2016. The effect of ovulatory follicle size at the time of insemination on pregnancy rate in lactating dairy cows. *Turkish Journal Veterinary and Animal Sciences*, 40, 68-74
- Kim SJ. 2018. Patterns of ovarian changes associated with surge mode secretion of gonadotropin in dairy cows with cyclic estrous cycle. *J. Emb. Trans*, 33 (4), 297-304.
- Kurniawan, S. dan Handarini, R. 2018. Giving response gnRH hormone, estrogen, progesterone and prostaglandin in estrus synchronization implementation estrous cow recipient friesian holstein. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 4 (2), 93- 98.
- Kusumawati, E. D., Krisnaningsih, A. T. N., dan Romadlon, R. R. 2016. Kualitas spermatozoa semen beku sapi Simmental dengan suhu dan lama thawing yang berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 26 (3), 38-41.
- Mahmudi, M., Priyanto, R., dan Jakaria, J. 2019. Karakteristik morfometrik sapi aceh, sapi po dan sapi bali berdasarkan analisis komponen- komponen utama (AKU). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 7 (1), 35-40.
- Masruro, N. A., Mulyati, S., Madyawati, S. P., Samik, A., Ratnani, H. dan Harijani, N. 2020. Penggunaan kombinasi gonadotropin untuk pengobatan hipofungsi ovarium pada sapi perah. *Ovozoa: Journal of Animal Reproduction*, 9 (1), 23-27.

- Melia, J., Amrozi, A., dan Ligaya, L. I. 2014. Dinamika ovarium sapi endometritis yang diterapi dengan gentamicine, flumequine dan analog prostaglandin F2 alpha (PGF2 α) secara intra uterus. *Jurnal Kedokteran Hewan*, 8 (2), 123-130.
- Mossa, F., Walsh, S. W., Butler S. T., Berry, D. P., Carter, F., Lonergan, P., Smith, G. W., Ireland, J. J., dan Evans, A. C. O. 2012. Low number of ovarian follicles ≥ 3 mm in diameter are associated with low fertility in dairy cows. *Journal Dairy Science*, 95 (2), 2355-2361
- Mukarromah, A., Mulyono, A 2015. Analisis tekstur dan warna citra vulva sapi untuk deteksi masa kawin sapi menggunakan learning vector quantization. *Jurnal Neutrino: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 8(1), 21-30.
- Nadjamudin, Rusdin, Sriyanto, Amrozi, Agungpriyono, S. dan Yusuf, T. L. 2010. Penentuan siklus estrus pada kancil (*Tragulus javanicus*) berdasarkan perubahan sitologi vagina. *Jurnal Veteriner*, 11(1), 81-86.
- Nuryadi dan Wahjuningsih, S. 2011. Penampilan reproduksi sapi Peranakan Ongole dan Peranakan Limousin di Kabupaten Malang. *J. Ternak Tropika*, 12 (1), 76-81.
- Noakes, D.E. 2019. Physiology of the Puerperium. *Veterinary Reproduction and Obstetrics*, 3 (1), 148-156.
- Parera, H. 2014. Tingkat fertilisasi oosit sapi silangan simmental peranakan ongole dan limousin peranakan ongole secara in vitro. *Jurnal Kajian Veteriner*, 2(1), 51-55.
- Parera, H. dan Lenda, V. 2015. Pengaruh corpus luteum dan folikel dominan terhadap kualitas morfologi oosit sapi bali-timor. *Jurnal Kajian Veteriner*, 3 (1), 63-70.
- Pemayun, T. G. O., Trilaksana, I. G. N. B. dan Budiasa, M. K. 2014. Waktu inseminasi buatan yang tepat pada sapi bali dan kadar progesteron pada sapi bunting. *Jurnal Veteriner*, 15 (3), 425-430.
- Perry, G.A., Swanson, O.L., Larimore, E.L., Perry, B.L., Djira, G.D. dan Cushman, R.A. 2014. Relationship of follicle size and concentrations of estradiol among cows exhibiting or not exhibiting estrus during a fixed-time AI protocol. *Domestic Animal Endocrinology*, 48 (2), 15-20.
- Pradana, I. M. Y. W., Sampurna, I. P. dan Suatha, I. K. 2014. Pertumbuhan dimensi tubuh pedet sapi bali. *Buletin Veteriner Udayana*, 6(1), 81-85.
- Pras dini, W.A. 2014. *Optimalisasi reproduksi sapi perah frisien holstein (FH) dengan penambahan variasi dosis selenium-vitamin etm secara intramuskular*. Tesis Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang.

- Prasetiani, R. D., Rahayu, S. dan Soewondo, A. 2015. Analisis kadar luteinizing hormone (lh) pada serum sapi friesian holstein post partum dengan penambahan selenium dan vitamin e. *Biotropika. Journal Of Tropical Biology*, 3 (3), 128-131.
- Prastika, Z., Susilowati, S., Agustono, B., Safitri, E., Fikri, F. dan Prastiya, R. A. 2018. Motilitas dan viabilitas spermatozoa sapi rambon di desa kemiren banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 1 (2), 38-42.
- Priyanto, L. 2019. *Kajian kerusakan deoxyribonucleic acidspermatozoa terhadap profil protein spermatozoa dan performan reproduksi sapi*. Disertasi. Universitas Gadjah Mada.
- Priyanto, L. 2021. *Ilmu Reproduksi Sapi*. Jakarta: CV. Veterinary Indie Publisher.
- Priyanto, R., Fuah, A. M., Aditia, E. L., Baihaqi, M. dan Ismail, M. 2015. Peningkatan produksi dan kualitas daging sapi lokal melalui penggemukan berbasis sereal pada taraf energi yang berbeda. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 20 (2), 108-114.
- Priyo Jr, T. W., Budiyanto, A., dan Kusumawati, A. 2020. Pengaruh ukuran ovarium dan folikel terhadap penampilan reproduksi pada sapi po dan simpo di kecamatan jatinom, kabupaten klaten. *Jurnal Sain Veteriner*, 38(1), 20-24.
- Putro, P. P., Wasito, R., Wuryastuty, H., dan Indarjulianto, S. 2008. Dinamika folikel ovulasi setelah sinkronisasi estrus dengan prostaglandin f2a pada sapi perah. *Buletin Peternakan*, 32(3), 202-212.
- Rahayu, Y. G., Siregar, T. N., Gholib, G., Thasmi, C. N., Herrialfian, H., Daud, R. dan Rasmaidar, R. 2018. Perbandingan konsentrasi progesteron selama siklus birahi pada domba waringin yang diinduksi pgf2 α dan kombinasi pgf2 α dan gnrh. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 6 (2), 101-105.
- Ramadhanu, Wisnu. (2017). *Hubungan rasio antara kadar estradiol dan kadar progesteron terhadap gejala fisik estrus sapi peranakan ongole (po) pada kelompok ternak di dusun kuwang kecamatan cangkriangan kabupaten sleman*. Disertasi. Universitas Gadjah Mada.
- Setiawan, A., Dinasih, E. dan Zamanti, D. 2017. Penggunaan preparat progesteron dan hormon gnrh dalam penentuan estrus pada program superovulasi sapi limosin. *Jurnal Pertanian*, 8 (1), 8-16.
- Singh, J., Ghuman, S. P. S., Honparkhe, M., Dadarwal, D., & Dhaliwal, G. S. 2012. Risk factors for prolonged estrus in crossbred dairy cattle. *Indian Journal of Animal Sciences*, 82(1), 20.

- Siregar, T. N. 2010. *Fisiologi Reproduksi Hewan Betina*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Soeharsono, R., Saptani, A. dan Dwiyanto, K. 2010. Kinerja reproduksi sapi potong lokal dan sapi persilangan hasil inseminasi buatan di daerah istimewa yogyakarta. *Buletin Peternakan*, 32(3), 202-212.
- Subarsono. 2009. Dampak crossbreeding terhadap reproduksi induk turunannya: pengalaman praktis di lapangan. *Makalah Disampaikan Pada Lokakarya Lustrum Viii Fakultas Peternakan*. Universitas Gadjah Mada.
- Subagio, M., Triana, I. N., Poernomo, B., Wurlina, W., Srianto, P., dan Utomo, B. 2019. kejadian kawin berulang pada sapi potong betina peranakan limosin dan simmental di kecamatan wonosalam kabupaten jombang periode 2015-2018. *Journal of Basic Medical Veteriner*, 8(2), 99-107.
- Sumaryadi, M. Y., Setiawati, E. N. dan Saleh, D. M. 2021. Profil konsentrasi progesteron dan estrogen paruh pertama kebuntingan kaitannya dengan bobot lahir sapi pasundan. *Prosiding Seminar Teknologi Agribisnis Peternakan*. Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, 8, 115-121.
- Suprihatin, N., Tumbelaka, L. I. T. A. dan Setiadi, M. A. 2016. Profil progesteron air susu dan tingkat kebuntingan sapi perah pasca sinkronisasi estrus menggunakan prostaglandin f2 alfa atau progesteronecidr. *Jurnal Veteriner*, 17 (3), 396-403.
- Supriyanto, S., Pramu, P., dan Ahadiati, N. 2019. Ultrasonografi perkembangan folikel ovaria selama siklus estrus dan kebuntingan awal pada sapi peranakan ongole (PO). *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*, 13(23), 82-96.
- Susanti, Y., Priyarsono, D. S. dan Mulatsih, S. 2014. Pengembangan peternakan sapi potong untuk peningkatan perekonomian provinsi jawa tengah: Suatu Pendekatan Perencanaan Wilayah. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 2 (2), 177-190.
- Susilawati, T. 2013. *Pedoman Inseminasi Buatan Pada Ternak*. Malang: UB Press.
- Suteky, T., Sutriyono, S., Dwatmadji, D., dan Sholihin, M. I. 2017. Kualitas semen produksi uptd bengkulu dan tingkat keberhasilan inseminasi pada sapi bali dan peranakan simmental di bengkulu. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 12(2), 221-229.
- Tiro, B. M., Tirajoh, S., Beding, P. A. dan Baliarti, E. 2020. Siklus estrus dan profil hormon reproduksi induk sapi peranakan ongole dan silangan simmental-peranakan ongole. *Jurnal Pertanian Agros*, 22 (2), 105-112.

- Wibowo, F. C. P. 2014. *Performan reproduksi sapi peranakan ongole dan sapi peranakan limousine di kecamatan berbek kabupaten nganjuk*. Disertasi. Universitas Brawijaya.
- Widodo, O. S., Srianto, P. dan Wulandari, S. 2019. Pengukuran kadar hormon progesteron dan deteksi birahi pada sapi perah yang disinkronisasi dengan cidr (controlled internal drug release). *Jurnal Medik Veteriner*, 2 (2), 133-139.
- Yosita, M., Santosa, U. dan Setyowati, E. Y. 2012. Persentase karkas, tebal lemak punggung dan indeks perdagangan sapi bali, peranakan ongole dan australian commercial cross. *Students E-Journal*, 1 (1), 15-22.
- Yunus, A. 2014. *Sukses usaha pembibitan sapi dan kambing*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Zafitra, A., Gushairiyanto, G., Ediyanto, H. dan Depison, D. 2020. Karakterisasi morfometrik dan bobot badan sapi bali dan simbal di kecamatan bangko kabupaten merangin. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 23 (2), 66-71.