

Hubungan Paritas, Lingkar Dada dan Umur Kebuntingan dengan Produksi Susu Sapi Friesian Holstein di BBPTU-HPT Baturraden

(The relationship between parity, chest circumference and gestational age with milk yield of Friesian Holstein in BBPTU-HPT Baturraden)

Bagus Velly Filian¹, Sri Agus Bambang Santoso¹, Dian Wahyu Harjanti¹
dan Wahyu Dyah Prastiwi¹

¹Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro

ABSTRAK Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hubungan paritas, lingkar dada dan umur kebuntingan dengan produksi susu. Penelitian telah dilaksanakan tanggal 28 Desember 2015-30 Maret 2016 di Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak Baturraden, Banyumas Jawa Tengah. Materi yang digunakan adalah 34 ekor sapi *Friesian Holstein* dalam masa laktasi bunting. Metode penelitian yang digunakan adalah metode observasional dengan teknik *purposive sampling*. Analisis data menggunakan analisis regresi dan uji korelasi dengan bantuan program SPSS versi 16. Variabel independen terdiri dari paritas, lingkar

dada dan umur kebuntingan serta variabel dependen terdiri dari produksi susu rata-rata harian dan satu masa laktasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran lingkar dada rata-rata dari paritas I sampai V berturut turut adalah $180 \pm 7,8$ cm, $199 \pm 9,7$ cm, $201 \pm 9,4$ cm, $207 \pm 11,7$ cm dan $200 \pm 4,2$ cm. Produksi susu rata-rata satu masa laktasi $4025,2 + 1395,6$ kg ($13,2 \pm 4,6$ kg/hari). Paritas, lingkar dada dan umur kebuntingan tidak memiliki hubungan yang nyata dengan produksi susu ($p > 0,05$). Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa produksi susu tidak memiliki hubungan dengan paritas, lingkar dada dan umur kebuntingan.

Kata kunci : Paritas, lingkar dada, umur kebuntingan, produksi susu

ABSTRACT This study investigated the relationship between milk yield and parity, chest circumference, gestation age in lactating pregnant dairy cow. Research was conducted in December 28, 2015-March 30, 2016 at the Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak Baturraden, Banyumas, Central Java. Recording data from 34 pregnant dairy cows were used in this study. The observational method with purposive sampling technique was used. The data were analyzed using regression analysis and correlation with SPSS version 16. The independent variables were parity, chest circumference and

gestation age, whereas the dependent variable was milk yield. The result showed that the chest circumference of the cow were $180 \pm 7,8$ cm, $199 \pm 9,7$ cm, $201 \pm 9,4$ cm, $207 \pm 11,7$ cm and $200 \pm 4,2$ cm for the 1st to 5th parity, respectively. Total milk yield for 305 days of lactation period was $4025,2 + 1395,6$ kg ($13,2 \pm 4,6$ kg/d). There were no significant correlations between parity, chest circumference and gestational age with milk yield ($p>0.05$). It is suggested that milk yield is not strongly related to parity, chest circumference and gestational age.

Keywords: Parity, chest circumference, gestational age, milk yield

2016 Agripet : Vol (16) No. 2 : 83-89

PENDAHULUAN

Sapi *Friesian Holstein* (FH) merupakan bangsa sapi perah dengan kemampuan produksi tinggi dan sudah lama dikenal di Indonesia. Sapi *Friesian Holstein* (FH) memiliki ciri badan menyerupai baji, terdapat

belang berbentuk segitiga putih di dahi, warna tubuh belang hitam putih, ekor putih, tracak kaki sampai lutut berwarna putih dengan tanduk mengarah ke depan (Permadi dan Aryanto, 2011). Kemampuan produksi sapi FH melebihi kemampuan produksi susu sapi-sapi lokal yang ada di Indonesia. Makin dan Suharwanto (2012) melaporkan bahwa rata-rata produksi sapi perah FH $4185,89 \pm 990,43$

Corresponding author : dianharjanti@undip.ac.id
DOI : <https://doi.org/10.17969/agripet.v16i2.5102>

kg/ekor/laktasi dengan rata-rata lama laktasi $317,97 \pm 26,15$ hari. Purwanto *et al.* (2013) menyebutkan bahwa jumlah produksi susu memiliki keterkaitan dengan paritas dan faktor umur.

Paritas ternak atau periode laktasi menunjukkan berapa kali ternak tersebut telah mengalami partus. Produksi tertinggi, umumnya dicapai pada paritas ke IV dengan rentang umur 5,5-7 tahun. Makin dan Suharwanto (2012) melaporkan bahwa puncak produksi (*mature equivalent*) dicapai pada paritas kedua. Berbeda dengan Murti (2014) menyatakan bahwa puncak produksi tercapai pada Paritas IV pada kisaran 5,5-7 tahun. Kurnianto *et al.* (2004) menjelaskan bahwa produksi susu akan terus meningkat mulai ternak umur 3 tahun sampai dengan umur 7 atau 8 tahun, kemudian menurun secara berkala.

Sapi FH membutuhkan bobot badan ideal untuk dapat memproduksi susu secara optimal. Beberapa peneliti berpendapat bahwa bobot badan dapat diestimasi dengan menggunakan data ukuran panjang lingkaran dada. Permadi dan Aryanto (2011) menjelaskan bahwa lingkaran dada pada sapi yang sedang tumbuh setiap bertambah 1% maka menyebabkan bobot badan tambah lebih kurang 3%. Aunurohman dan Djatmiko (2002) menyatakan bahwa lingkaran dada dapat digunakan sebagai penduga produksi susu.

Produksi susu sapi dipengaruhi juga oleh adanya proporsi suplai nutrisi. Sapi bunting laktasi membagi nutrisi makanan yang dikonsumsinya untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, beraktivitas, produksi, perkembangan tubuh dan pertumbuhan fetus. Partodihardjo (1986) menjelaskan bahwa suplai nutrisi antara fetus dengan induk dihubungkan oleh plasenta. Pertumbuhan ukuran fetus yang terus bertambah pesat seiring bertambahnya umur kebuntingan diduga mampu mempengaruhi kemampuan sapi bunting laktasi dalam produksi susu.

Penelitian mengenai hubungan paritas, lingkaran dada dan umur kebuntingan dengan produksi susu belum banyak ditemukan, sehingga perlu diadakan pengkajian lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji

hubungan paritas, lingkaran dada dan umur kebuntingan terhadap produksi susu. Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah diperolehnya cara untuk memprediksikan produksi susu berdasarkan paritas, bobot badan dan umur kebuntingan.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Materi yang digunakan adalah ternak sapi *Friesian Holstein* laktasi bunting di BBPTU-HPT Baturraden dengan jumlah total 34 ekor. Jumlah tersebut terdiri atas 14 ekor Paritas I, 6 ekor Paritas II, 9 ekor paritas III, 3 ekor paritas IV dan 2 ekor paritas V. Peralatan yang digunakan yaitu *paddle* untuk mengambil sampel susu, reagen CMT untuk uji mastitis, pita rondo untuk mengukur panjang lingkaran dada, timbangan digital *nagata* kapasitas 100 kg dengan tingkat ketelitian 2 desimal, *milking pallor* kapasitas 30 kg r

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode observasional dengan cara penentuan sampelnya menggunakan teknik *purposive sampling*. Variabel dalam penelitian ini ada dua jenis, yaitu variabel independen dan variabel dependen. Variabel independen terdiri dari paritas, lingkaran dada dan umur kebuntingan sedangkan variabel dependen terdiri dari produksi susu rata-rata harian dan produksi susu satu masa laktasi. Penelitian ini bersifat korelasional dengan tiga tahapan penelitian, antara lain; 1) persiapan, 2) pengumpulan data dan 3) analisis data.

Tahap persiapan dimulai dengan mencatat data sekunder yang dimiliki BBPTU-HPT Baturraden berupa *recording* data individu, *recording* data ternak laktasi dan *recording* hasil pemeriksaan kebuntingan (PKB). Menentukan sapi laktasi bunting yang sehat sebagai materi penelitian melalui uji mastitis dan berdasarkan masa laktasi 0-305 hari. Uji mastitis dilakukan sebanyak satu kali pada tahap persiapan.

Tahap pengumpulan data dilaksanakan selama tujuh hari meliputi nilai paritas, ukuran lingkaran dada, umur kebuntingan dan jumlah produksi susu. Paritas diperoleh dari *recording*.

Pengukuran lingkaran dada dilaksanakan menggunakan pita rondo dan pendugaan bobot badan diperoleh melalui keterangan yang tertera pada pita rondo. Pengukuran dilakukan secara duplo pada hari ke empat dengan cara melilitkan pita ke tubuh sapi. Posisi pita bagian atas berada di belakang pundak dan bagian bawah berada di dada.

Umur kebuntingan diperoleh berdasarkan data catatan *recording* PKB dan dihitung berdasarkan jumlah hari dari tanggal pelaksanaan inseminasi buatan sampai dengan kegiatan penelitian. Umur kebuntingan menggunakan satuan minggu (1, 2, ..., n). Pengukuran produksi susu dilaksanakan selama tujuh hari pada pagi (pukul 05.00-07.30 WIB) dan sore hari (15.00-17.30 WIB) dengan satuan kilo gram (kg). Produksi susu satu hari diperoleh dari penjumlahan produksi susu pagi dan sore hari. Produksi susu rata-rata harian diperoleh dengan menghitung rata-rata produksi selama penelitian. Produksi susu satu masa laktasi diestimasi berdasarkan 10 bulan masa laktasi (305 hari) dengan berpedoman pada proporsi persentase Murti (2014) yang berturut-turut dari bulan ke-1 sampai ke bulan ke-10 tertulis 12%, 13%, 12%, 12%, 11%, 10%, 9%, 8% 7% dan 6%.

Tahap analisis data menggunakan analisis regresi dan uji korelasi dengan bantuan program SPSS versi 16. Analisis statistik menggunakan model regresi linear sederhana dan kuadratik. Pengujian dilakukan dengan tingkat kesalahan 5%. Diduga terdapat hubungan antara paritas, lingkaran dada dan umur kebuntingan terhadap produksi susu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Hasil Penelitian

Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa, bertambahnya nilai paritas dari paritas I sampai IV terdapat pertumbuhan dan penambahan panjang ukuran lingkaran dada. Rata-rata panjang lingkaran dada tiap paritas dari paritas I sampai paritas IV berturut-turut yaitu $180 \pm 7,8$ cm, $199 \pm 9,7$ cm, $201 \pm 9,4$ cm, $207 \pm 11,72$ cm. Pengukuran panjang lingkaran dada dilaksanakan menggunakan alat ukur pita rondo. Puncak pertumbuhan sapi dalam penelitian ini rata-rata terdapat pada paritas IV, pada umur rata-rata $6,7 \pm 0,7$ tahun yang mengindikasikan bahwa *mature equivalen* atau puncak pertumbuhan berada pada paritas IV. Hal ini sesuai dengan pendapat Murti (2014) yang menyebutkan bahwa umur ternak pada masa *mature equivalen* berada pada paritas IV dengan kisaran umur 5,5-7 tahun.

Tabel 1. Performa Produksi dan Reproduksi Sapi Perah Laktasi Bunting

Paritas	LDR (cm)	EBB	RPSH	RPST	RUK (minggu)	RU (tahun)	RUK	RUL
		 kg bulan	
I	$180 \pm 7,8$	$476 \pm 59,3$	$12,1 \pm 3,0$	$4346,0 \pm 1306,8$	$18 \pm 4,1$	$2,8 \pm 0,3$	$4 \pm 0,9$	$7 \pm 1,6$
II	$199 \pm 9,6$	$641 \pm 90,7$	$9,6 \pm 2,7$	$4050,9 \pm 1274,4$	$21 \pm 5,7$	$4,5 \pm 0,5$	$5 \pm 1,3$	$9 \pm 0,8$
III	$201 \pm 9,4$	$643 \pm 104,5$	$8,8 \pm 3,2$	$5328,5 \pm 1719,1$	$22 \pm 6,5$	$5,3 \pm 0,3$	$5 \pm 1,5$	$8 \pm 1,5$
IV	$207 \pm 11,7$	$720 \pm 118,3$	$11,37 \pm 3,6$	$4190,1 \pm 1742,4$	$19 \pm 2,7$	$6,7 \pm 0,7$	$5 \pm 0,6$	$7 \pm 1,5$
V	$200 \pm 4,2$	$651 \pm 41,7$	$12,1 \pm 1,7$	$3690,5 \pm 517,6$	$17 \pm 4,2$	$8,1 \pm 0,8$	4 ± 1	6 ± 0

Keterangan :

- LDR : Lingkaran Dada Rata – rata
- EBB : Estimasi Bobot Badan (menggunakan keterangan BB pada pita rondo)
- RPSH : Rata – rata Produksi Susu Harian
- RPST : Rata – rata Produksi Susu Tahunan
- RUK : Rata – rata Umur Kebuntingan
- RU : Rata – rata Umur Sapi
- RUL : Rata – rata Umur Laktasi

Produksi susu satu masa laktasi diestimasi berdasarkan masa laktasi 10 bulan laktasi (305 hari) dengan berpedoman pada proporsi persentase produksi susu per bulan Murti (2014) yang berturut-turut dari bulan ke-1 sampai ke bulan ke-10 tertulis 12%,

13%, 12%, 12%, 11%, 10%, 9%, 8%, 7% dan 6%. Perhitungan jumlah produksi satu masa laktasi dihitung menggunakan rumus,

$$P_n = \frac{100\%}{\%PBL} \times \frac{305}{10} \times PRH_n$$

P = Produksi satu masa laktasi;

n = nomor/ identitas ternak
 %PBL = % Proporsi produksi per bulan laktasi;
 PRH = Produksi rata-rata harian
 305 = lama hari laktasi;
 10 = Jumlah bulan laktasi;

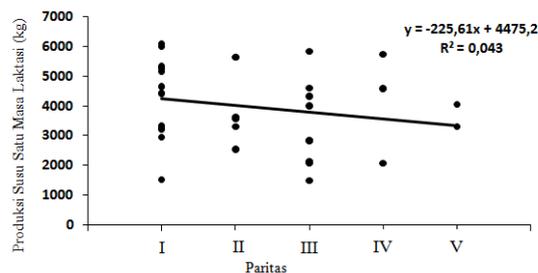
Bobot badan sapi laktasi bunting pada penelitian ini rata-rata $581,2 \pm 120,9$ kg. Bobot badan ini cukup ideal bagi sapi perah pada masa laktasi bunting. Salisbury dan VanDemark (1985) menyebutkan bahwa pertumbuhan tubuh yang cukup bagi bangsa sapi *Friesian Holstein* adalah 484,71 kg sebelum partus dan 430 kg sesudah partus. Sudono *et al.* (2003) menambahkan bahwa bobot badan ideal sapi FH betina dewasa adalah 682 kg.

Umur kebuntingan sapi pada penelitian ini rata-rata $19,6 \pm 5$ minggu ($4,5 \pm 1,2$ bulan). Produksi susu selama masa laktasi rata – rata $4025,2 \pm 1395,6$ kg ($13,2 \pm 4,6$ kg). Hal ini sesuai dengan Tjatur *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa sapi FH di daerah dataran tinggi memiliki produksi susu sebesar $13,10 \pm 3,2$ liter yang setara dengan $12,7 \pm 3,1$ kg (berat jenis 1,031). Penelitian ini sesuai dengan Makin dan Suharwanto (2012) yang melaporkan bahwa rata-rata produksi sapi perah FH $4185,89 \pm 990,43$ kg/ekor/laktasi. Produksi susu lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Sudono *et al.* (2003) yang menerangkan bahwa produksi rata-rata sapi FH di Indonesia adalah sebesar 10 liter/ ekor per hari yang setara dengan 9,7 kg.

Hubungan Paritas dengan Produksi Susu

Hubungan antara paritas dan produksi susu mengikuti pola linear dengan bentuk persamaan linear : $Y = -225,61x + 4475,2$ ($R^2 = 0,043$). Hubungan paritas dengan rata-rata produksi susu ditampilkan dalam Gambar 1. Gambar 1 menunjukkan bahwa hubungan paritas dengan produksi susu tidak nyata ($p = 0,24$). Pertambahan nilai paritas cenderung menyebabkan penurunan jumlah produksi susu. Faktor fisiologi antara lain penurunan fungsi otot, penurunan fungsi kelenjar ambing, penurunan kemampuan mencerna makanan dan kerusakan sel-sel di dalam tubuh akibat bertambahnya umur diduga menjadi penyebab penurunan produksi susu. Zainudin *et al.*

(2015) menjelaskan bahwa dengan bertambahnya umur maka kondisi tubuh ternak secara fisiologis berupa kemampuan otot, tulang serta jaringan sudah melemah dan disertai dengan kerusakan sel-sel yang cepat. Gurnessa dan Melaku (2012) yang menyatakan bahwa produksi susu tidak menunjukkan variasi yang signifikan pada usia dan kelompok paritas yang berbeda namun cenderung menurun. Tjatur *et al.* (2010) menyebutkan dalam penelitiannya, bahwa status fisiologis pada paritas I, II dan III dalam taraf kondisi yang sama terkait dengan kematangan dan kesiapan sel-sel kelenjar ambing untuk memproduksi.



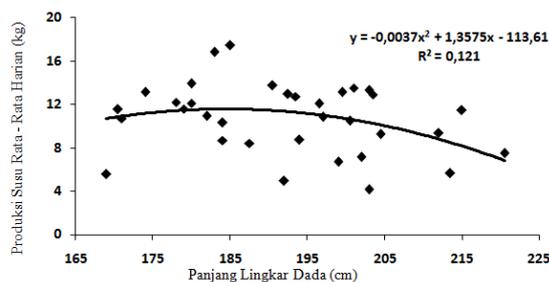
Gambar 1. Hubungan Paritas dengan Produksi Susu

Kemampuan reproduksi dan produktivitas sapi muda diduga lebih baik dibandingkan induk sapi yang tua serta lebih efisien pemanfaatan nutrisi pakan untuk memenuhi kebutuhannya. Zainudin *et al.* (2015) menyebutkan bahwa pada induk sapi perah yang lebih muda menunjukkan efisiensi reproduksi yang lebih baik daripada induk yang berumur lebih tua. Anggraeni (2013) menyatakan bahwa perbedaan produksi lebih tinggi pada paritas I dan II serta menurun pada sapi multi paritas.

Hasil penelitian ini berbeda dengan Makin dan Suharwanto (2012) yang menyatakan bahwa produksi susu puncak tercapai pada paritas II kemudian berangsur menurun. Adapun laporan yang ditulis Murti (2014) menjelaskan bahwa produksi tertinggi dicapai pada paritas IV. Paritas memperlihatkan bukan sebagai satu-satunya faktor yang mempengaruhi produksi susu. Faktor lain berupa kondisi lingkungan, pakan, manajemen dan breed sapi FH juga dapat turut mempengaruhi jumlah produksi susu.

Hubungan Lingkar Dada dengan Produksi Susu

Hubungan panjang lingkar dada dan produksi susu rata – rata mengikuti pola kuadratik dengan bentuk persamaan kuadratik : $Y = -0,0037x^2 + 1,3575x - 113,61$ ($R^2 = 0,121$). Hubungan lingkar dada dengan rata-rata produksi susu ditampilkan dalam gambar 2. Gambar 2 menunjukkan bahwa hubungan lingkar dada dengan produksi susu tidak nyata ($p = 0,14$). Titik puncak produksi tercapai pada bobot 489 kg (panjang lingkar dada 182,3 cm) dengan rata-rata produksi susu 10,1 kg. Bobot badan ini lebih kecil dibandingkan dengan Sudono *et al.* (2003) yang menyatakan bahwa bobot badan ideal sapi FH betina dewasa adalah 682 kg. Puncak pertumbuhan dan produksi yang optimal pada sapi perah dinamakan *mature equivalen*.



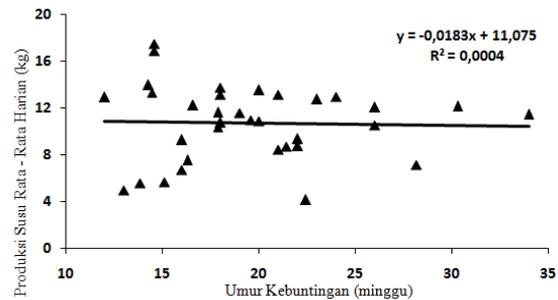
Gambar 2. Hubungan Lingkar Dada dengan Produksi Susu

Kondisi ternak yang bunting diduga menjadi penyebab produksi susu tidak optimal, namun berakibat positif dalam mempersiapkan partus. Syawal *et al.* (2013) menyebutkan bahwa pertumbuhan adalah penambahan jumlah protein dan zat-zat mineral yang ditimbun dalam tubuh. Purwanto (2013) menjelaskan bahwa kondisi tubuh menggambarkan cadangan lemak yang dapat digunakan sapi perah sebagai energi untuk mengoptimalkan produktivitasnya terutama selama pertumbuhan fetus dan produksi susu.

Hubungan Umur Kebuntingan dengan Produksi Susu

Hubungan umur kebuntingan dan produksi susu rata- rata mengikuti pola linear dengan bentuk persamaan linear : $Y = -0,0183x + 11,075$ ($R^2 = 0,0004$). Kurva hubungan umur

kebuntingan dengan rata-rata produksi susu ditampilkan dalam Gambar 3. Gambar 3 menunjukkan bahwa hubungan umur kebuntingan dengan produksi susu tidak nyata ($p = 0,91$). Meskipun demikian, bertambahnya umur cenderung menyebabkan produksi susu rata-rata harian mengalami penurunan.



Gambar 3. Hubungan Umur Kebuntingan dengan Produksi Susu

Penurunan produksi susu pada sapi laktasi bunting diduga karena berkurangnya proporsi nutrisi yang dialihkan untuk mencukupi kebutuhan fetus dan sistem hormonal. Gurmessa dan Melaku (2012) menyebutkan bahwa kebuntingan memiliki pengaruh terhadap produksi susu, berkaitan dengan perubahan hormon dan kebutuhan nutrisi untuk fetus. Manalu *et al.* (2000) menjelaskan bahwa sintesis susu pada sapi laktasi dilakukan oleh sel-sel sekretori pada kelenjar susu dengan menggunakan nutrisi dari pakan yang dikonsumsi. Selama masa laktasi bunting, di dalam tubuh sapi perah juga terdapat aktivitas hormonal, dimana hormon kebuntingan seperti progesteron dan estrogen serta hormon laktasi seperti prolaktin dan oksitosin memiliki sifat saling mempengaruhi dan mengalahkan. Rusadi (2015) menjelaskan bahwa prolaktin dan estrogen memiliki peran yang saling menghambat. Anggraeni (2013) menjelaskan bahwa pengaruh kebuntingan dalam menekan produksi susu mulai nyata setelah kebuntingan berumur 5 bulan. Hormon estrogen dan progesterone mengalami peningkatan selama masa kebuntingan sehingga menurunkan fungsi prolaktin untuk merangsang produksi susu. Anderson *et al.* (2003) menjelaskan bahwa peningkatan

hormon progesteron selama masa kebuntingan, berfungsi untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan uterus. Salisbury dan VanDemark (1985) menjelaskan bahwa kadar estrogen meningkat sesuai dengan bertambahnya umur kebuntingan dan akan meningkat lebih cepat menjelang akhir kebuntingan, fungsinya untuk menstimulasi pertumbuhan sistem saluran susu (alveoli). Zainudin *et al.* (2015) menambahkan bahwa meningkatnya hormon estrogen dan progesteron selama masa kebuntingan juga berperan dalam tumbuh dan berkembangnya kelenjar mammae. Meningkatnya konsentrasi hormon progesterone dan hormon estrogen menyebabkan hormon prolaktin yang berfungsi untuk merangsang sekresi susu mengalami penurunan dan produksi susu mengalami penurunan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah paritas, lingkaran dada dan umur kebuntingan tidak memiliki hubungan dengan produksi susu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, S.T., Bindon, B.M., Hillard, M.A., O'Shea, T., 2003. Increased ovulation rate in merino ewes immunization against small syntetic peptid fragments of the inhibin alfa sub unit. *Reproduction, Fertility on Development*, 10 (5): 421-432.
- Anggraeni, A., 2013. Keragaan produksi susu sapi perah: kajian pada faktor koreksi pengaruh lingkungan internal. *Wartazoa*, 13 (1): 1-9.
- Aunurrohman, H., Djatmiko, O.E., 2002. Pendugaan produksi susu berdasarkan ukuran lingkaran dada dan besar ambing sapi Friesian Holland. *J. Anim. Prod.*, 4 (1): 32-35.
- Gurmessa, J., Melaku, A., 2012. Effect of lactation stage, pregnancy, parity and age on yield and major components of raw milk in bred cross Holstein Friesian cows. *World J. Dairy and Food Sci.*, 7 (2): 146-149.
- Kurnianto, E., Sumeidiana, I., Yuniara, R., 2004. Perbandingan dua metode pendugaan produksi susu sapi perah berdasarkan catatan sebulan sekali. *J. Indon. Trop. Agric.*, 29 (4): 1-6.
- Makin, M., Suharwanto, D., 2012. Performa sifat-sifat produksi susu dan reproduksi sapi perah Fries Holland di Jawa Barat. *J. Ilmu Ternak*, 12 (2): 39-44.
- Manalu, W., Sudjatmogo, M.Y., Satyaningtijas, A.S., 2000. Effect of superovulation prior to mating on milk production performance during lactation in ewes. *J. Dairy Sci.*, 83: 477-483.
- Murti, T.W., 2014. *Ilmu Manajemen dan Industri Ternak Perah*. Pustaka Reka Cipta, Bandung.
- Partodiharjo, S., 1986. *Ilmu Reproduksi Hewan*. Mutiara, Jakarta.
- Permadi, A.G., Aryanto, R., 2011. Bobot badan dan ukuran tubuh sapi perah betina Fries Holland di wilayah kerja koperasi peternak garut selatan. *Buana Sains*, 11 (2): 163-170.
- Purwanto, H., Sudewo, A.T.A., Utami, S., 2013. Hubungan antara bobot lahir dan *Body Condition Score* (BCS) periode kering dengan produksi susu di BBPTU sapi perah Baturraden. *J. Ilmiah Peternakan*, 1 (1): 134-141.
- Rusadi, R.P., Hartono, M., Siswanto, 2015. Service per conception pada sapi perah laktasi di Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak (BBPTU-HPT) Baturraden, Purwokerto Jawa Tengah. *J. Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3 (1): 29-37.
- Salisbury, G.W. dan VanDemark, N.L., 1985. *Fisiologi Reroduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi*. UGM Press, Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh Prof. drh. R. Djanuar).

- Sudono, A., Rosdiana, S.F. dan Setiawan, B.S., 2003. *Beternak Sapi Perah Secara Intensif*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Syawal, S., Purwanto, B.P., Permana, I.G., 2013. Studi hubungan respon ukuran tubuh dan pemberian pakan terhadap pertumbuhan sapi pedet dan dara pada lokasi yang berbeda. *J. Ilmu dan Teknologi Peternakan*, 2 (3): 175-188.
- Tjatur, A.N.K., Surjowardojo, P., Ihsan, M.N., 2010. Penampilan produksi sapi perah Friesian Holstein (FH) pada berbagai paritas dan bulan laktasi di ketinggian tempat yang berbeda. *J. Ilmu-Ilmu Peternakan Brawijaya*, 20 (1): 55-64.
- Zainudin, M., Ihsan, M.N., Suyadi, 2015. Efisiensi reproduksi sapi perah PFH pada berbagai umur di CV. Milkindo Berka Abadi Desa Tegalsari Kecamatan Pekajen Kabupaten Malang. *J. Ilmu-ilmu Peternakan*, 24 (3): 32-37.