

Hubungan antara Ukuran Tubuh dan Bobot Badan pada Induk Sapi Perah Friesian Holstein Laktasi Pertama

(Relationship between Body Size and Bodyweight in First Lactating Friesian Holstein Dairy Cows)

Rizki Amalia Nurfitriani^{1*}, Adirangga Fahrudin², Hafidz Ilyas At Thariq², Mochamad Alfinanda Santriagung², Erlangga Satria Mulyadi Putra², Nurkholis¹, Hariadi Subagja³, Erfan Kustiawan¹, Aan Awaludin², M. Adhyatma¹

¹Program Studi Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip PO BOX 164, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68121

²Nusantara Agri Sejati, Margaluyu, Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat 43192

³Program Studi Manajemen Bisnis Unggas, Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip PO BOX 164, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68121

ARTICLE INFO

Received: 1 January 2022
Accepted: 26 January 2022

*Corresponding author
ranurfitriani@polije.ac.id

Keywords:
Bodyweight
Dairy cows
First lactating
Regression

ABSTRACT

This study aims to determine the relationship between body size and bodyweight of the first lactating FH dairy cow. The research method used was linear regression analysis with 17 individuals at 27-29 months. The observed variables were body weight (BW), body length (BL), shoulder height (SH), and chest circumference (CC). The results showed that the correlation value between BW and BL was 0.6791 with the correlation regression equation $Y = -724.63 + 7.68X_1$. SH and BW have a correlation value of 0.4043. CC with BW has a correlation value of 0.6863 with the regression equation $Y = -733.455 + 9.0X_1$. The relationship between BL and SH has a correlation value of 0.2048. BL and CC have a correlation value of 0.4832. The conclusion of this study was that BW has a correlation of 67.91% to BL and 68.63% to CC of first lactating dairy cows, but does not have a correlation to SH. The more the BL and CC of the first lactating dairy cow increased, the more the weight of the dairy cow increased. BL does not have a correlation with SH and CC. SH has a 60.08% correlation with CC.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara ukuran tubuh dengan bobot badan sapi perah FH laktasi pertama. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan analisis regresi linier dengan jumlah 17 ekor dengan usia 27-29 bulan. Variabel yang diamati adalah berat badan (BB), panjang badan (PB), tinggi pundak (TP), dan lingkar dada (LD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai korelasi antara berat badan BB dan panjang badan PB adalah 0,6791 dengan persamaan regresi korelasi $Y = -724,63 + 7,68X_1$. TP dan BB memiliki nilai korelasi sebesar 0,4043. LD dengan BB memiliki nilai korelasi sebesar 0,6863 dengan persamaan regresi $Y = -733,45 + 9,0X_1$. Hubungan antara PB dengan TP memiliki nilai korelasi sebesar 0,2048. PB dan LD memiliki nilai korelasi sebesar 0,4832. Kesimpulan dari penelitian ini adalah BB memiliki korelasi sebesar 67,91% terhadap PB dan 68,63% terhadap LD sapi perah laktasi pertama, tetapi tidak memiliki korelasi dengan TP. Semakin tinggi PB dan LD sapi perah laktasi pertama maka bobot sapi perah semakin meningkat. PB tidak memiliki korelasi dengan TP dan LD. TP memiliki korelasi sebesar 60,08% dengan LD.

Kata Kunci:
Bobot badan
Laktasi pertama
Regresi
Sapi perah

1. Pendahuluan

Sapi perah merupakan salah satu komoditas ternak ruminansia yang dapat mendukung dalam pemenuhan kebutuhan pangan bergizi untuk masyarakat (Osinta, Siska, & Anggrayni, 2021). Usaha peternakan sapi perah merupakan salah satu komoditas usaha penting untuk pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat Indonesia yaitu dalam bentuk produk susu. Perkembangan usaha peternakan sapi perah di suatu daerah dapat dilihat dari peningkatan populasi ternak, peningkatan produksi susu, dan kualitas susu yang dihasilkan (Ratnasari *et al.*, 2019). Upaya untuk mencapai standarisasi produk susu tersebut salah satunya dengan optimalisasi manajemen usaha. Produksi susu awal ternak sapi perah akan dihasilkan pada fase laktasi pertama. Laktasi pertama menjadi indikator penting untuk mengetahui produksi susu yang dihasilkan. Hal ini akan berkaitan dengan produksi susu laktasi kedua dan seterusnya. Kondisi tubuh yang baik setelah beranak dapat meningkatkan produksi susu ternak sapi perah (Bhakat *et al.*, 2021).

Faktor yang dapat mempengaruhi manajemen ternak sapi perah salah satunya yaitu ukuran tubuh bobot badan. Ukuran tubuh dapat menjadi indikator pertumbuhan ternak, sehingga dapat menjadi evaluasi kualitas dan manajemen yang diberikan. Pertumbuhan didefinisikan sebagai pematangan sistem reproduksi, serta peningkatan ukuran dan berat badan yang dapat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti genetika, nutrisi, dan manajemen (Ledinek *et al.*, 2019). Bobot badan ternak dapat mempengaruhi produksi susu. Kondisi tubuh ternak yang ideal berkaitan erat dengan produksi susu optimal. Sapi perah dewasa dengan kondisi tubuh terlalu gemuk dan terlalu kurus dapat menurunkan produksi susu. Hal ini karena konversi nutrisi yang masuk ke dalam tubuh menjadi bentuk cadangan makanan tidak dalam bentuk lemak susu (Supriadi, Winarti, & Sancaya, 2017).

Pengaruh bobot badan ini dapat menyebabkan perubahan kondisi reproduksi sapi perah. Kondisi bobot badan ternak yang melebihi bobot badan ideal, akan mengalami gangguan reproduksi dan penyakit metabolisme, sebaliknya ternak dengan bobot badan kurang dari ideal akan berdampak pada sistem reproduksi (Putra, Mulyati, & Mumpuni S., 2019). Hal ini dapat menghambat sapi perah untuk memproduksi susu kembali karena adanya gangguan reproduksi yang menjadi faktor penting sapi perah untuk menghasilkan individu baru dan memproduksi susu. Oleh karena itu, bobot badan ternak menjadi faktor yang perlu

diperhatikan. Bobot badan ternak dapat dikaitkan dengan ukuran tubuh. Ukuran tubuh dapat dilihat dari beberapa bagian yaitu panjang badan, tinggi pundak, dan lingkaran dada. Sapi perah yang umum dipelihara di Indonesia yaitu sapi perah Friesian Holstein (FH). Penelitian mengenai ukuran tubuh terhadap bobot badan sapi perah FH laktasi pertama perlu diuji kembali untuk kebaruan data penelitian mengenai hubungan dua variabel tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara tinggi pundak, panjang badan, dan lingkaran dada dengan bobot badan sapi perah FH periode laktasi pertama.

2. Materi dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Nusantara Agri Sejati, Kecamatan Sukalarang, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. Waktu pelaksanaan dilakukan mulai bulan September sampai Desember 2021.

2.2. Materi Penelitian

Populasi sapi perah yang dipakai pada penelitian ini menggunakan sampel 17 ekor sapi FH laktasi pertama dengan usia 27-29 bulan. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pita ukur dengan satuan cm untuk mengukur objek yang akan diteliti dan kamera untuk pengambilan sampel dari pengamatan yang dilakukan.

2.3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimental menggunakan regresi linier.

2.4. Variable yang Diamati

Variabel yang diamati diantaranya yaitu: bobot badan, tinggi pundak, panjang badan, dan lingkaran dada. Bobot badan diukur menggunakan timbangan. Tinggi pundak diukur mulai dari titik tertinggi pundak secara tegak hingga permukaan tanah. Panjang badan diukur mulai dari tepi tulang humerus sampai tulang duduk. Lingkaran dada diukur melingkarkan sekeliling rongga dada di belakang sendi bahu.

2.5. Analisis Data

Data hasil penelitian dihitung menggunakan analisis regresi linier sederhana dan analisis korelasi.

Analisis Regresi Linier Sederhana

Analisis regresi linier berganda mengacu pada Steel & Torrie (1993) dengan persamaan sebagai berikut:

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_{1X1} + \varepsilon$$

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_{1X1}$$

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_{1X2} + \varepsilon$$

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_{1X2}$$

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_{1X3} + \varepsilon$$

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_{1X3}$$

$$Y_2 = \beta_0 + \beta_{1X2} + \varepsilon$$

$$Y_2 = \beta_0 + \beta_{1X2}$$

$$Y_2 = \beta_0 + \beta_{1X3} + \varepsilon$$

$$Y_2 = \beta_0 + \beta_{1X3}$$

$$Y_3 = \beta_0 + \beta_{1X3} + \varepsilon$$

$$Y_3 = \beta_0 + \beta_{1X3}$$

Keterangan:

- Y_1 : Peubah tak bebas (bobot badan)
 Y_2 : Peubah tak bebas (panjang badan)
 Y_3 : Peubah tak bebas (tinggi pundak)
 β_0 : Intersep
 β_1 : Koefisien Regresi
 X_1 : Peubah Bebas 1 (panjang badan)
 X_2 : Peubah Bebas 2 (tinggi pundak)
 X_3 : Peubah Bebas 3 (lingkar dada)

Koefisien Determinasi

Persamaan untuk penentuan koefisien determinasi adalah sebagai berikut:

$$R^2 = \frac{JK \text{ Regresi}}{JK \text{ Total}}$$

Keterangan:

- R^2 : Koefisien Regresi
 JK : Jumlah Kuadrat

Keputusan $R^2 \geq 80\%$ = regresi menunjukkan bentuk hubungan antar variable tersebut kuat.

Analisis Korelasi

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui besarnya hubungan antar variabel. Perhitungan koefisien korelasi adalah bentuk

akar dari koefisien determinasi. Persamaan yang digunakan adalah:

$$r_{xy} = \sqrt{\frac{JK \text{ Regresi}}{JK \text{ Total}}}$$

Keterangan:

- r_{xy} : Koefisien Korelasi
 JK : Jumlah Kuadrat

3. Hasil dan Pembahasan*3.1. Bobot Badan Sapi FH Laktasi Pertama*

Pengamatan bobot badan penting untuk dilakukan khususnya pada ternak sapi perah. Hal ini untuk mempersiapkan manajemen yang perlu dilakukan terutama saat sapi perah yang masuk dalam fase laktasi pertama. Sapi perah laktasi pertama merupakan fase kritis sapi perah menghasilkan susu awal dan menjaga bobot badan agar tetap stabil untuk proses laktasi selanjutnya (McNaughton & Lopdell, 2013). Hasil analisis regresi linier berganda menunjukkan data pengamatan bobot badan sapi FH laktasi pertama disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengamatan bobot badan sapi FH laktasi pertama

No.	Nilai	Bobot badan (kg)
1.	Rataan	377,18
2.	Maksimum	470
3.	Minimum	319
4.	Standar deviasi	48,34

Sumber: Data primer (2021)

Pada Tabel 1 terlihat bahwa rata-rata bobot badan sapi perah FH laktasi pertama di PT. Nusantara Agri Sejati yaitu $377,18 \pm 48,34$ kg. Hal ini sesuai dengan standar bibit sapi perah betina Holstein Indonesia SNI2735:2014 yaitu bobot badan minimal 300 kg (Badan Standardisasi Nasional, 2008). Mayorga *et al.*, (2020) menyatakan bahwa bobot badan dapat mempengaruhi produksi susu. Semakin bertambah bobot badan ternak maka produksi susu semakin meningkat. Lebih lanjut, menurut McFadden (2020) bobot badan ternak juga dapat mempengaruhi pertumbuhan, kebuntingan, dan katabolisme jaringan lemak tubuh.

Faktor utama yang mempengaruhi bobot badan ternak yaitu kecukupan nutrient yang diberikan (Herring, Bazer, & Wu, 2021). Pengamatan bobot badan juga dapat dijadikan sebagai indikator untuk manajemen reproduksi khususnya pada komoditas sapi perah yang mengejar lahirnya individu unggul untuk

peningkatan produksi susu. Pertambahan bobot badan dapat terjadi dengan pemberian hijauan dan konsentrat yang teratur dan sesuai kebutuhan ternak sapi perah (Maluhima, Manopo, Lomboan, & Turangan, 2019).

3.2. Bobot Badan Sapi FH Laktasi Pertama

Pengukuran panjang badan dilakukan sebagai salah satu indikator adanya pertumbuhan dan perkembangan tubuh pada ternak sapi perah, sehingga dapat menjadi evaluasi untuk perbaikan kualitas bibit sapi perah tersebut (Maluhima *et al.*, 2019). Hasil pengamatan panjang badan dan korelasinya dengan bobot badan sapi FH laktasi pertama tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengamatan panjang badan sapi FH laktasi pertama

No.	Nilai	Panjang badan (cm)
1.	Rataan	143,41
2.	Maksimum	150
3.	Minimum	133
4.	Standar deviasi	4,27

Sumber: Data primer (2021)

Rataan panjang badan sapi perah FH laktasi pertama sesuai pada Tabel 2 yaitu $143,41 \pm 4,27$ cm. Panjang badan ternak minimum 133 cm dan maksimum 150 cm. Ukuran ini terdapat selisih 27 cm dengan pendapat Cerqueira *et al.*, (2013). Perbedaan ukuran ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Panjang badan penting untuk diukur sebagai bahan dalam pembuatan desain kandang, *gangway*, dan dimensi kandang (Cerqueira *et al.*, 2013).

3.3. Tinggi Pundak Sapi FH Laktasi Pertama

Pengukuran tinggi pundak merupakan hal penting untuk dilakukan. Hal ini karena mudah untuk diukur dan ukuran tubuh proporsional terdapat pada bagian tersebut (Cerqueira *et al.*, 2013). Hasil pengukuran tinggi pundak disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengamatan tinggi pundak sapi FH laktasi pertama

No.	Nilai	Tinggi pundak (cm)
1.	Rataan	146,00
2.	Maksimum	151
3.	Minimum	138
4.	Standar deviasi	3,00

Sumber: Data primer (2021)

Pada Tabel 3 terlihat bahwa rata-rata tinggi pundak sapi FH laktasi pertama yaitu $146 \pm 3,00$ cm dengan panjang minimum 138 cm dan

maksimum 151 cm. Hal ini sesuai dengan standar yang ditentukan di Indonesia yaitu minimal tinggi pundak 121 cm (Badan Standardisasi Nasional, 2008). Pendapat lain menyatakan bahwa rata-rata tinggi pundak sapi perah yaitu $141,1 \pm 4,7$ cm (Cerqueira *et al.*, 2013). Nilai ini masih dalam kisaran yang sama sehingga dapat dikatakan variasi tinggi pundak sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

Tinggi pundak umumnya berkaitan dengan perkembangan tubuh ternak. Pengukuran tinggi pundak dapat menjadi salah satu bentuk evaluasi pertumbuhan ternak. Pertumbuhan ternak ruminansia dapat diukur dari ukuran tubuh, semakin bertambah ukuran tubuh ternak semakin dewasa kondisi tubuh ternak tersebut (Franzmann, 2017).

3.4. Lingkar Dada Sapi FH Laktasi Pertama

Pengamatan lingkar dada dilakukan untuk mengetahui keterkaitan ukuran lingkar dada dengan ukuran tubuh lainnya dan bobot badan ternak. Adapun hasil pengamatan lingkar dada disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengamatan lingkar dada sapi FH laktasi pertama

No.	Nilai	Lingkar dada (cm)
1.	Rataan	188,06
2.	Maksimum	200
3.	Minimum	177
4.	Standar deviasi	5,62

Sumber: Data primer (2021)

Pada Tabel 4 terlihat bahwa hasil pengukuran lingkar dada sapi FH memiliki rata-rata $188,06 \pm 5,62$ cm dengan nilai minimum 177 cm dan maksimum 200 cm. Hal ini memenuhi standar ketentuan nasional yaitu nilai minimum lingkar dada bibit sapi perah betina yaitu 155 cm. Pengukuran lingkar dada selain untuk dijadikan evaluasi standardisasi bibit sapi perah juga dapat digunakan untuk estimasi bobot badan ternak. Faktor yang dapat mempengaruhi variasi bobot badan ternak yaitu genetik dan lingkungan. Produktivitas ternak dapat dicerminkan oleh performa ternak tersebut, sedangkan performa fisik ternak merupakan manifestasi pengaruh dari genetik dan lingkungan ternak tersebut (Putra *et al.*, 2019).

Metode pendugaan bobot badan sapi dengan pengukuran lingkar dada terdiri dari beberapa persamaan yaitu: persamaan Schoorl, Winter, dan Denmark. Persamaan tersebut tidak hanya dapat digunakan untuk sapi tetapi juga untuk kambing, domba, babi dan kerbau (Ni'am, Purnomoadi, & Dartosukarno, 2012).

3.5. Korelasi antara Bagian Tubuh dan Bobot Badan Sapi FH Laktasi Pertama

Hasil analisis korelasi antara bobot badan, panjang badan, tinggi pundak, dan lingkaran dada disajikan pada Tabel 5. Nilai korelasi antara bobot badan dengan panjang badan sebesar 0,6791. Hal ini menunjukkan bahwa panjang badan memiliki hubungan yang sedang dengan bobot badan. Semakin bertambah ukuran panjang badan ternak, maka semakin bertambah

bobot badan ternak tersebut. Tinggi pundak dengan bobot badan memiliki nilai korelasi 0,4043. Hal ini menunjukkan bahwa tinggi pundak memiliki hubungan yang rendah dengan bobot badan. Lingkaran dada dengan bobot badan memiliki nilai korelasi 0,6863. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang cukup kuat antara lingkaran dada dengan bobot badan, semakin bertambah ukuran lingkaran dada maka semakin bertambah bobot badan sapi perah tersebut.

Tabel 5. Korelasi antara ukuran tubuh dan bobot badan sapi FH laktasi pertama

Komponen	Variabel	Korelasi			
		Bobot badan	Panjang badan	Tinggi pundak	Lingkar dada
Koefisien korelasi	Bobot badan	1,0000	0,6791	0,4043	0,6863
	Panjang badan	0,6791	1,0000	0,2048	0,4832
	Tinggi pundak	0,4043	0,2048	1,0000	0,6008
	Lingkar dada	0,6863	0,4832	0,6008	1,0000
Nilai probabilitas	Bobot badan	-	0,0027	0,1075	0,0023
	Panjang badan	0,0027	-	0,4304	0,0494
	Tinggi pundak	0,1075	0,4304	-	0,0108
	Lingkar dada	0,0023	0,0494	0,0108	-

Sumber: Data primer (2021)

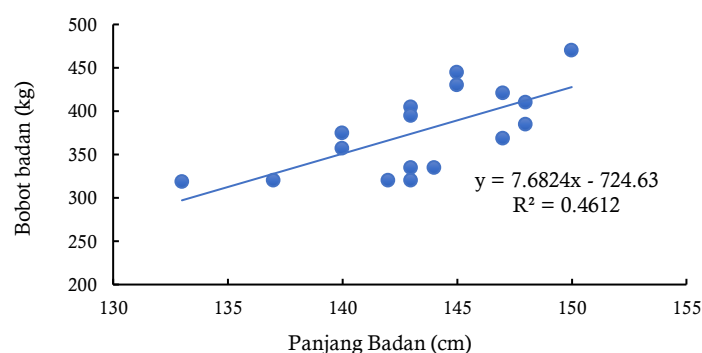
Pertumbuhan dan perkembangan merupakan suatu proses kondisi tubuh ternak yang mengalami perubahan dari morfologi. Perubahan ini umumnya sangat dipengaruhi oleh bangsa, umur, jenis kelamin, serta pakan yang diberikan. Adanya perubahan ukuran tubuh ternak saat masa pertumbuhan dan perkembangan memberikan dampak positif untuk performa ternak tersebut. Hal ini dikarenakan perubahan tersebut menjadi indikator untuk menilai performa ternak tersebut (Maluhima *et al.*, 2019).

Hubungan antara panjang badan dengan tinggi pundak memiliki nilai korelasi 0,2048. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara panjang dengan tinggi pundak memiliki korelasi yang rendah, artinya tidak saling berhubungan antara variabel panjang badan dan tinggi pundak. Panjang badan dan lingkaran dada memiliki nilai korelasi 0,4832. Hal ini

menunjukkan bahwa hubungan antara panjang badan dan lingkaran dada kecil artinya tidak ada saling keterkaitan. Nilai korelasi antara tinggi pundak dengan lingkaran dada yaitu 0,6008 artinya terdapat hubungan kuat antara tinggi pundak dengan lingkaran dada. Semakin tinggi pundak sapi perah maka akan semakin besar ukuran lingkaran dada sapi perah tersebut.

3.6. Analisis Regresi Pengaruh Bobot Badan dan Ukuran Tubuh pada Sapi FH Laktasi Pertama

Regresi linier merupakan metode statistika yang digunakan untuk membentuk suatu model persamaan sehingga dapat diketahui hubungan antara satu atau lebih variabel bebas X dengan sebuah variabel respon Y (Syilfi, Ispriyanti, & Safitri, 2012). Analisis regresi hubungan antara bobot badan dengan panjang badan disajikan pada Gambar 1.



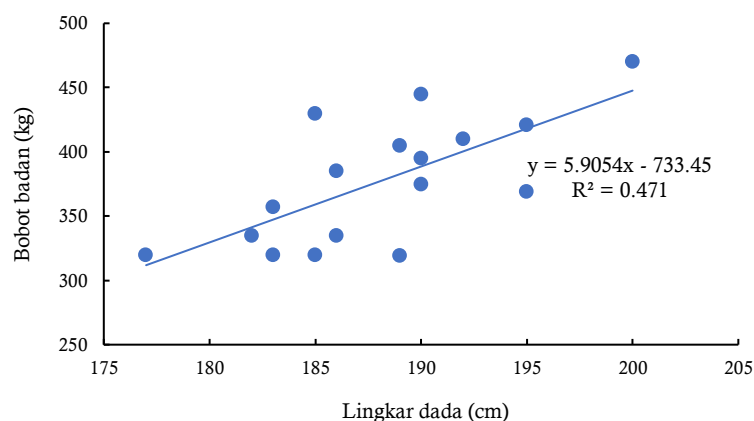
Gambar 1. Analisis regresi bobot badan (Y value) dengan panjang badan (X1). ● Y value; — = Linear (Y value)

Persamaan regresi korelasi tersebut yaitu $Y = -724,63 + 7,68X_1$. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif antara bobot badan dengan panjang badan, artinya semakin bertambah ukuran panjang badan maka akan semakin bertambah bobot badan ternak sapi perah laktasi pertama tersebut. Adapun nilai koefisien regresi (R^2) pada hubungan bobot badan dengan panjang badan adalah 46,12 %. Hal ini menunjukkan bahwa 46,12 % bobot badan dapat dijelaskan oleh ukuran panjang badan ternak sapi perah laktasi pertama.

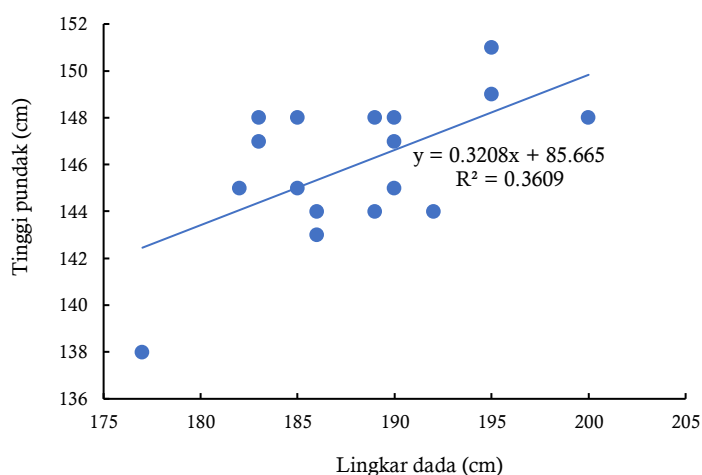
Persamaan regresi dari hubungan bobot badan dengan lingkar dada yaitu $Y = -733,45 + 5,90X_1$ (Gambar 2). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif antara bobot badan dengan lingkar dada, artinya semakin bertambah

ukuran lingkar dada sapi perah maka semakin bertambah bobot badan ternak tersebut. Hasil koefisien determinasi hubungan bobot badan dengan lingkar dada adalah sebesar 47,1 %, artinya faktor-faktor bobot badan dapat dijelaskan oleh ukuran lingkar dada sebesar 47,1 % ternak sapi perah laktasi pertama.

Hasil persamaan regresi dari hubungan tinggi pundak dengan lingkar dada yaitu $Y = 85,665 + 0,32X_1$ (Gambar 3). Hal ini menunjukkan adanya hubungan positif antara tinggi pundak dengan lingkar dada. Nilai koefisien yang dihasilkan dari hubungan antara tinggi pundak dan lingkar dada yaitu 36,09 %. Hal ini menunjukkan bahwa sebesar 36,09 % ukuran tinggi pundak dapat dijelaskan oleh ukuran lingkar dada sapi perah laktasi pertama.



Gambar 2. Analisis regresi bobot badan (Y value) dengan lingkar dada (X1). ● = Y value; — = Linear (Y value)



Gambar 3. Analisis regresi tinggi pundak (Y value) dengan lingkar dada (X1). ● = Y value; — = Linear (Y value).

4. Kesimpulan

Bobot badan memiliki korelasi sebesar 67,91 % terhadap panjang badan dan 68,63% terhadap lingkaran dada sapi perah laktasi pertama, tetapi tidak memiliki korelasi dengan tinggi pundak. Semakin bertambah ukuran panjang badan dan lingkaran dada sapi perah laktasi pertama maka bobot sapi perah semakin meningkat. Panjang badan tidak memiliki korelasi yang kuat dengan tinggi pundak dan lingkaran dada. Tinggi pundak memiliki korelasi sebesar 60,08 % dengan lingkaran dada.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Pendidikan Vokasi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (KEMENDIKBUDRISTEK) serta Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang telah memberikan fasilitas kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian. Terima kasih penulis sampaikan juga kepada PT. Nusantara Agri Sejati yang telah memberi dukungan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

Badan Standardisasi Nasional. (2008). Bibit sapi perah Indonesia. *BSNI*.

Bhakat, C., Mohammad, A., Mandal, D. K., Mandal, A., Karunakaran, M., Dutta, T. K., ... Ghosh, M. K. (2021). Effect of dry period duration on udder health, milk production and body condition of jersey crossbred cows at lower gangetic tropics. *Indian Journal of Animal Research*, 55(8), 985–989. <https://doi.org/10.18805/ijar.B-4157>

Cerqueira, J. O. L., Araújo, J. P. P., Vaz, P. S., Cantalapiedra, J., Blanco-Penedo, I., & Niza-Ribeiro, J. J. R. (2013). Relationship between zoometric measurements in Holstein-Friesian cow and cubicle size in dairy farms. *International Journal of Morphology*, 31(1), 55–63. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022013000100008>

Franzmann. (2017). Assessment of Nutritional Status. In R. J. Hudson & R. G. White (Eds.), *Biogenetics of Wild Herbivores* (1st ed., p. 22). Boca Raton: CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781351070218>

Herring, C. M., Bazer, F. W., & Wu, G. (2021). Amino acid nutrition for optimum growth, development, reproduction, and health of zoo animals. In G. Wu (Ed.), *Amino Acids*

in Nutrition and Health: Amino Acids in the Nutrition of Companion, Zoo and Farm Animals (Vol. 1285, pp. 233–253). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54462-1_12

Ledinek, M., Gruber, L., Steininger, F., Fuerst-Waltl, B., Zottl, K., Royer, M., ... Egger-Danner, C. (2019). Analysis of lactating cows on commercial Austrian dairy farms: the influence of genotype and body weight on efficiency parameters. *Archives Animal Breeding*, 62(2), 491–500. <https://doi.org/10.5194/aab-62-491-2019>

Maluhima, R. J., Manopo, J. H., Lomboan, A., & Turangan, S. H. (2019). Rekondisi beberapa ukuran tubuh ternak sapi perah Friess Holland di Balai Pengembangan Bibit dan Pakan Ternak Tampusu. *Zootec*, 39(1), 165–170. <https://doi.org/10.35792/zot.39.1.2019.23904>

Mayorga, E. J., Ross, J. W., Keating, A. F., Rhoads, R. P., & Baumgard, L. H. (2020). Biology of heat stress; the nexus between intestinal hyperpermeability and swine reproduction. *Theriogenology*, 154, 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.05.023>

McFadden, J. W. (2020). Review: Lipid biology in the periparturient dairy cow: Contemporary perspectives. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*, 14(S1), S165 – S175. <https://doi.org/10.1017/S1751731119003185>

McNaughton, L., & Lopdell, T. (2013). Effect of heifer live weight on calving pattern and milk production. *The Proceedings of The New Zealand Society of Animal Production*, 73, 103–107. Hamilton: New Zealand Society of Animal Production (Inc).

Ni'am, H. U. M., Purnomoadi, A., & Dartosukarno, S. (2012). Hubungan antara ukuran- ukuran tubuh dengan bobot badan sapi Bali betina pada berbagai kelompok umur. *Animal Agricultur Journal*, 1(1), 541–556.

Osinta, Siska, I., & Anggrayni, Y. L. (2021). Hubungan lingkaran dada panjang badan dan tinggi badan terhadap produksi susu koperasi Merapi Singgalang Kota Padang Panjang. *Jurnal Green Swarnadwipa: Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian*, 10(2), 234–241.

Putra, Y. E., Mulyati, S., & Mumpuni S., S.

- (2019). Hubungan morfometri dengan produksi susu sapi perah Peranakan Friesian Holstein (PFH). *Ovozoa: Journal of Animal Reproduction*, 8(1), 49–53. <https://doi.org/10.20473/ovz.v8i1.2019.49-53>
- Ratnasari, D., Atabany, A., Purwanto, B. P., & Salma, L. B. (2019). Model pertumbuhan sapi perah Friesian Holstein (FH) dari lahir sampai beranak pertama di BBPTU-HPT sapi perah Baturraden menggunakan model matematik logistic. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 7(1), 18–21. <https://doi.org/10.29244/jipthp.7.1.18-21>
- Steel, & Torrie. (1993). *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Supriadi, Winarti, E., & Sancaya, A. (2017). Pengaruh pemberian ransum berbagai kualitas pada produksi air susu peranakan sapi perah Friesian Holstein di Kabupaten Sleman Yogyakarta. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 20(1), 47–58. <https://doi.org/10.21082/jpptp.v20n1.2017.p47-58>
- Syilfi, Ispriyanti, D., & Safitri, D. (2012). Analisis regresi linier Piecewise dua segmen. *Jurnal Gaussian*, 1(1), 219–228.