

## **Pola Pertumbuhan Dimensi Lingkar Tubuh Babi Bali**

*(THE DIMENSIONAL GROWTH PATTERN OF BALI PIG'S BODY)*

**I Made Wira Diana Putra<sup>1</sup>, I Putu Sampurna<sup>2</sup>, Tjokorda Sari Nindhia<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Profesi Dokter Hewan,

<sup>2</sup>Laboratorium Epidemiologi dan Biostatistika Veteriner,  
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana  
Jl.P.B. Sudirman Denpasar Bali, Telp: 0361-223791  
e-mail : wiradianaputra24@gmail.com

### **ABSTRAK**

Pola pertumbuhan dimensi lingkar tubuh babi bali dipengaruhi oleh banyak faktor salah satunya adalah umur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pada umur berapa masing masing dimensi lingkar tubuh babi bali mencapai titik infleksi dan ukuran dewasa. Babi yang digunakan dalam objek penelitian ini adalah babi bali yang dipelihara secara tradisional di Desa Musi, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, umur 0 sampai 26 minggu sebanyak 56 ekor yang terdiri dari babi bali jantan dan betina. Hasil regresi model sigmoid menunjukkan bahwa ukuran babi bali saat lahir memiliki dimensi lingkar yang sama antara babi Bali jantan dan betina. Lingkar leher babi bali jantan dan betina mencapai ukuran dewasa pada umur 21,840 minggu dan 22,893 minggu.

Kata kunci: Babi bali, Dimensi lingkar tubuh, titik infleksi, ukuran dewasa

### **ABSTRACT**

The dimensional growth pattern of bali pig's body circumference is affected by many factors, one of them is age. This study aims to determine at what age each dimension body circumference of bali pig reach the inflection point and adult size. The pigs used in this study are bali pigs reared traditionally in the village of Musi, Gerokgak, Buleleng, Bali. Aged 0 to 26 weeks as many as we used 56 pigs in the research, which consisted of males and females. Regression analysis of sigmoid models showed that the size of the bali pig circumference at birth has the same dimensions between males and female. The neck circumference of bali pig males and females reached adult size at the age of 21.840 weeks and 22.893 weeks.

Keywords: Adult size. bali pig, body circumference, inflection point.

### **PENDAHULUAN**

Ternak babi merupakan salah satu ternak penghasil daging yang perkembangannya mengagumkan dan memiliki berbagai keunggulan dibandingkan ternak lain. Di Indonesia, populasi babi terkonsentrasi pada beberapa daerah antara lain di Bali, Sumatera, Jawa, Kalimantan, Nusa Tenggara Timur (NTT), Sulawesi dan Papua (Soewandi dan Talib, 2015).

Masyarakat provinsi Bali pada umumnya beternak babi sebagai kegiatan sambilan dengan sistem dalam pemeliharaannya memberikan limbah makanan yang dicampur konsentrat.

Pertumbuhan adalah perubahan bentuk dan ukuran seekor ternak yang dapat dinyatakan dengan panjang, volume, ataupun massa. Sedangkan menurut Sampurna dan Suatha (2010) pertumbuhan merupakan suatu proses yang terjadi pada setiap makhluk hidup dan dapat dimanifestasikan sebagai tambahan berat organ atau jaringan tubuh seperti otot, tulang dan lemak. Pertumbuhan suatu ternak juga dipengaruhi oleh konsumsi pakan. Konsumsi pakan meningkat seiring dengan bertambahnya bobot badan. Konsumsi pakan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain kandungan gizi dalam pakan (Fan *et al.*, 2008).

Perbedaan tuntutan fisiologis akibat aktivitas fungsional dan komponen penyusunnya yang berbeda, maka akan menyebabkan setiap dimensi tubuh mempunyai pertumbuhan cepat (titik infleksi) dan mencapai ukuran dewasa pada umur yang berbeda-beda (Sampurna, 1992). Titik infleksi merupakan titik maksimum pertumbuhan, bobot hidup, dimana akan terjadi peralihan perubahan yang semula percepatan pertumbuhan menjadi perlambatan pertumbuhan. Pada titik tersebut menurut pustaka terbaru merupakan saat dimana ternak tersebut mengalami pubertas. Saat tercapai titik infleksi adalah saat paling ekonomis dari ternak karena pada waktu tersebut tingkat mortalitas ternak berada pada titik terendah dan pertumbuhan paling cepat. Penentuan titik infleksi secara biologis sulit untuk ditentukan namun dengan bantuan kurva pertumbuhan non linier masalah tersebut dapat dipecahkan (Suryawan *et al.*, 2017).

Pola pertumbuhan ternak bisa dijadikan pedoman menentukan kebutuhan nutrisi ternak, jika pertumbuhan tulang yang dimanifestasikan dari panjang tubuhnya telah mencapai ukuran maksimum, sedangkan pertumbuhan daging atau lemaknya yang dimanifestasikan dari lingkar tubuhnya sedang tumbuh cepat maka kita dapat menentukan kebutuhan nutrisi dari ternak tersebut (Sampurna *et al.*, 2016). Banyaknya kebutuhan konsumsi babi bali pada masyarakat Bali, menuntut kualitas yang baik terhadap bibit babi bali. Bibit babi bali yang baik dapat diukur dari pertumbuhan lebar tulang.

## **METODE PENELITIAN**

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah babi bali dari peternakan babi yang dipelihara secara tradisional di Desa Musi, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng.

Pengukuran dilakukan pada babi bali yang berumur 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 dan 26 minggu masing-masing 2 ekor jantan dan betina jadi jumlah keseluruhan sampel babi yang diambil berjumlah 56 ekor. Dimensi tubuh babi bali yang diukur adalah lingkaran leher, lingkaran perut dan lingkaran pinggang (Gambar 1).



Keterangan:

1. Lingkaran leher
2. Lingkaran perut
3. Lingkaran pinggang

**Gambar 1.** Cara pengukuran lingkaran tubuh babi bali.

Data yang diperoleh ditransformasi Ln dan dianalisis dengan sidik ragam, bila faktor umur pada masing - masing periode berbeda nyata maka untuk mengetahui pada umur berapa dimensi lingkaran tubuh mulai tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) untuk mencapai titik infleksi dan pada umur berapa mencapai ukuran dewasa, data dianalisis dengan analisis regresi non linear.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam lingkaran leher, lingkaran perut dan lingkaran pinggang induk tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap anaknya, sedangkan faktor umur berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) Jenis kelamin berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap lingkaran leher, tidak berpengaruh ( $P > 0,05$ ) terhadap lingkaran perut dan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap lingkaran pinggang babi bali. Tidak ada interaksi yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap lingkaran leher, lingkaran perut dan lingkaran pinggang.

Dari hasil yang didapat hal ini menunjukkan bahwa variasi antara ukuran dimensi lingkaran tubuh induk babi bali tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap dimensi lingkaran tubuh anak babi bali yang dilahirkan, terjadi peningkatan dimensi lingkaran tubuh selama masa pertumbuhan dari umur 0 sampai 26 minggu. Terdapat perbedaan percepatan pertumbuhan dimensi lingkaran

babi jantan dengan babi betina, sehingga kurva pertumbuhan babi bali jantan dipisahkan dengan babi bali betina. Untuk mencari kurva pertumbuhan masing masing dimensi lingkaran tubuh babi jantan dan betina dilakukan analisis regresi model sigmoid Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Analisis Regresi Dimensi Lingkaran Model Sigmoid

NO	Dimensi Lingkaran	R	Model Sigmoid	Titik Infleksi (minggu)	Umur Dewasa (minggu)	Ukuran Lingkaran Saat Titik Infleksi	Ukuran Saat Dewasa
1	Leher Babi Jantan	0,972	$Y = \frac{(16,75 - 75,0)}{(1 + \frac{X}{11,482})^{1,247}} + 75,0$	4,881	21,840	28,19	60,00
2	Leher Babi Betina	0,961	$Y = \frac{(16,75 - 76,0)}{(1 + \frac{X}{13,376})^{1,332}} + 76,0$	7,627	22,893	31,41	60,80
3	Perut Babi Jantan	0,995	$Y = \frac{(22,63 - 146,0)}{(1 + \frac{X}{18,821})^{1,021}} + 146,0$	8,138	38,089	47,18	116,80
4	Perut Babi Betina	0,991	$Y = \frac{(22,63 - 150,0)}{(1 + \frac{X}{19,635})^{1,327}} + 150,0$	9,850	37,669	51,07	120,00
5	Pinggang Babi Jantan	0,985	$Y = \frac{(18,50 - 135,0)}{(1 + \frac{X}{20,111})^{1,272}} + 135,0$	7,774	43,020	39,79	108,00
6	Pinggang Babi Betina	0,965	$Y = \frac{(18,50 - 134,0)}{(1 + \frac{X}{19,733})^{1,972}} + 134,0$	11,224	36,161	47,02	107,20

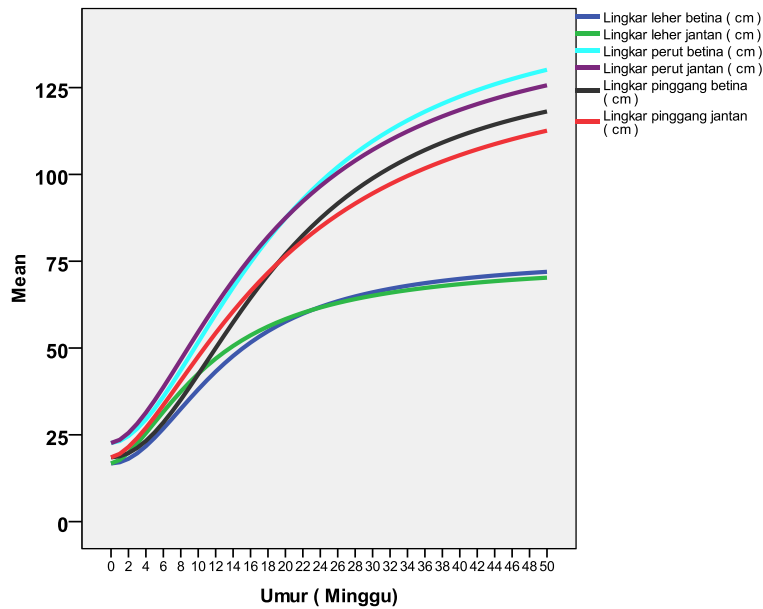
Keterangan : R: Koefisien korelasi

Hasil analisis regresi model sigmoid menunjukkan bahwa, terdapat hubungan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) antara umur dengan lingkaran tubuh babi bali jantan dan betina. Babi bali secara umum ukuran dimensi lingkaran leher babi jantan dan betina saat lahir sama yaitu 16,75 cm dengan koefisien korelasi babi bali jantan 0,972 sama dengan koefisien babi betina 0,961. Hasil analisis regresi model sigmoid menunjukkan titik infleksi babi bali jantan mencapai umur 4,881 minggu dengan ukuran 28,19 cm dan mencapai umur dewasa 21,840 minggu dengan ukuran 60,00 cm dan ukuran maksimum 75,0 cm, sedangkan babi bali betina titik infleksi mencapai umur 7,627 minggu dengan ukuran 31,41 cm dan mencapai umur dewasa 22,893 minggu dengan ukuran 60,80 cm dan ukuran maksimum 76,0 cm.

Dimensi lingkaran perut babi bali jantan dan betina ukuran saat lahir sama yaitu 22,63 cm. Babi bali jantan koefisien korelasinya 0,995 sama dengan koefisien korelasi babi bali betina yaitu 0,991. Titik infleksi babi bali jantan dicapai pada umur 8,138 minggu dengan ukuran 47,18

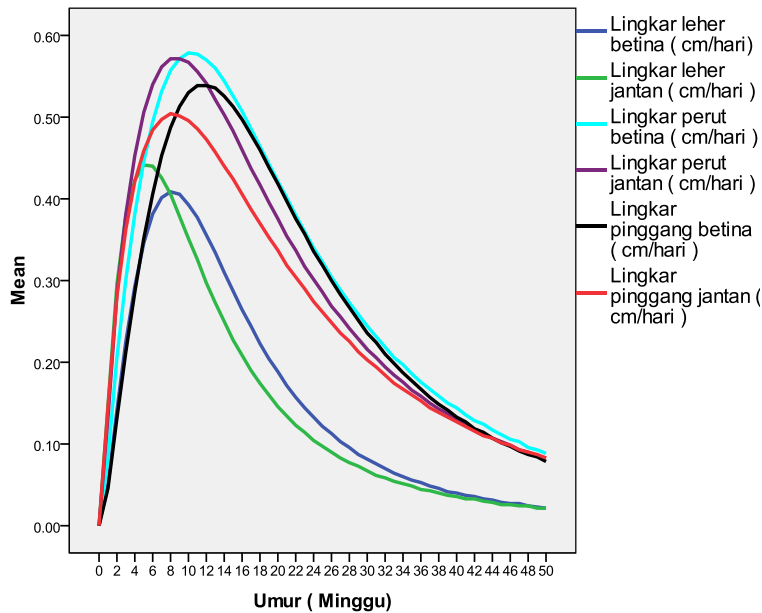
cm dan mencapai umur dewasa 38,089 minggu dan ukuran maksimum 146,0 cm, sedangkan babi bali betina mencapai titik infleksi pada umur 9,850 minggu dengan ukuran 51,07 cm dan mencapai umur dewasa 37,669 minggu dengan ukuran 120,00 dan ukuran maksimum 150,0 cm.

Dimensi lingkaran pinggang babi bali jantan dan betina ukuran saat lahir sama yaitu 18,50 cm. Koefisien korelasi babi bali jantan 0,985, koefisien ini lebih besar dari babi bali betina yaitu 0,965. Titik infleksi babi bali jantan dicapai umur 7,774 minggu dengan ukuran 39,79 cm dan mencapai umur dewasa 43,020 minggu dengan ukuran 108,00 cm ukuran maksimum 135,0 cm, sedangkan babi bali betina mencapai titik infleksi pada umur 11,224 minggu dengan ukuran 47,02 cm dan mencapai umur dewasa 36,161 minggu dan ukuran maksimum 134,0 cm.



**Gambar 2.** Kurva Sigmoid Pertumbuhan Dimensi Lingkar Tubuh Babi Bali

Saat lahir ukuran lingkaran leher, perut dan pinggang babi bali sama. Dimensi lingkaran tubuh babi bali jantan dan betina menunjukkan bahwa yang mencapai umur dewasa terlebih dahulu pada babi bali jantan adalah lingkaran leher selanjutnya baru diikuti oleh dimensi lingkaran perut dan dimensi lingkaran pinggang. Pada babi bali betina terdapat sedikit perbedaan yaitu yang mencapai umur dewasa terlebih dahulu adalah lingkaran leher diikuti oleh dimensi lingkaran pinggang dan yang terakhir mencapai ukuran dewasa adalah dimensi lingkaran perut. Saat mencapai titik infleksi 4-12 minggu ukuran babi jantan lebih besar daripada babi bali betina namun setelah mencapai titik infleksi 21-43 minggu ukuran dimensi lingkaran babi bali betina lebih besar daripada babi bali jantan.



**Gambar 3.** Percepatan Pertumbuhan (Titik Infleksi) Babi Bali

Dimensi lingkaran tubuh babi bali jantan dan betina menunjukkan saat kurva dimensi lingkaran mencapai titik maksimum, titik infleksi sudah mencapai kecepatan pertumbuhan terbesar. Pada babi bali jantan dimensi lingkaran yang pertama mencapai titik infleksi yaitu dimensi lingkaran leher selanjutnya dimensi lingkaran pinggang dan yang terakhir mencapai titik infleksi adalah dimensi lingkaran perut. Pada babi bali betina dimensi lingkaran yang mencapai titik infleksi pertama yaitu dimensi lingkaran leher selanjutnya dimensi lingkaran perut dan yang terakhir yaitu dimensi lingkaran pinggang. Pada Gambar 3 dapat dilihat dimensi lingkaran leher setelah umur 40 minggu kurvanya sudah mendatar sedangkan lingkaran perut dan pinggang pada umur 50 minggu sudah mendatar hal ini menunjukkan bahwa kecepatan pertumbuhan dimensi lingkaran sudah mendekati 0 (nol) atau berhenti bertumbuh.

Hasil ini menunjukkan pada saat lahir ukuran dimensi tubuh babi bali betina sama dengan yang jantan. Babi bali pada umur 0 - 26 minggu sedang mengalami pertumbuhan dengan laju pertumbuhan yang berbeda. Babi jantan mempunyai kecepatan pertumbuhan panjang tubuh yang lebih besar daripada betina dan mencapai ukuran panjang tubuh lebih panjang daripada betina. Hal ini disebabkan oleh adanya hormon androgen pada babi jantan yang dapat memacu pertumbuhan tulang, disamping itu juga hewan jantan mengkonsumsi pakan lebih banyak

daripada yang betina (Wahju, 2004). Setelah mencapai titik infleksi babi betina mempunyai kecepatan pertumbuhan lingkaran tubuh yang lebih besar dari pada jantan dan mencapai ukuran maksimum yang lebih besar daripada yang jantan. Hal ini disebabkan oleh perlakuan khusus pada babi betina yaitu pemberian pakan secara khusus agar dapat meningkatkan kondisi tubuhnya (meningkatkan cadangan lemak dan otot) disamping itu pada saat bunting babi betina cenderung makan lebih banyak sehingga secara kuantitas dan kualitas lebih meningkat. Sasaran pemberian pakan secara khusus bagi anak babi betina calon induk adalah untuk menjamin agar ternak tersebut memiliki cadangan lemak dan otot yang memadai dan mempertahankan masa pembiakan (*breeding life*) yang produktif dan lama (Sampurna *et al.*, 2011).

Pola pertumbuhan babi bali berbeda dengan babi landrace yang pola pertumbuhannya adalah logistik. Babi landrace tumbuh dengan cepat begitu lahir, berbeda dengan ternak lainnya (Sampurna, 1992). Meskipun terdapat perbedaan, pelestarian babi bali perlu dilakukan. Pelestarian adalah suatu usaha untuk mencegah kemusnahan agar keragaman plasma nutfah babi lokal yang ada di Indonesia tetap terjaga (Labalut *et al.*, 2013). Pola pertumbuhan anak babi sejalan dengan pola pertumbuhan bayi pada manusia yang berbentuk logistik (Sampurna *et al.*, 2011). Hal ini disebabkan dari sejak lahir anak babi mendapat kolostrum yang cukup dari induk. Kolostrum dapat mempercepat pertumbuhan villi-villi mukosa usus, memperbesar ukuran dan berat usus sehingga penyerapan nutrisi meningkat sampai 50% dari penyerapan normal pada hari pertama kelahiran dan meningkat sampai 100% dari penyerapan normal bila diberikan sampai 10 hari setelah kelahiran. Pada masa ini anak babi biasa tumbuh secara alami dengan lebih cepat. Kandungan vitamin dan hormon dalam kolostrum berperan dalam memacu pertumbuhan tubuh anak babi secara alami. Dengan demikian, makin rendahnya angka konversi menunjukkan bahwa ternak tersebut makin efisien dalam penggunaan ransum (Hyun *et al.*, 1998 ).

Kurva pertumbuhan babi bali relatif lambat hal ini dikarenakan pemeliharaan yang kurang intensif yang hanya memberikan limbah hasil olahan dapur sebagai pakan ternaknya. Konsumsi pakan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain kandungan gizi dalam pakan (Hernandez *et al.*, 2004; Fan *et al.*, 2008). Hasil penelitian dimensi lingkaran menunjukkan adanya perbedaan kecepatan pertumbuhan yang dipengaruhi oleh umur. Umur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi bagian tubuh ternak disamping spesies, jenis kelamin, dan

lingkungan. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian dimana babi bali yang berumur 0 sampai dengan 26 minggu dimensi lingkaran tubuh yang paling cepat mencapai titik infleksi adalah dimensi lingkaran leher babi bali jantan dan yang paling lama mencapai titik infleksi adalah dimensi lingkaran pinggang babi bali betina. Menurut Sampurna *et al.* (2014), setiap organ, jaringan ataupun bagian tubuh pada setiap fase mempunyai kecepatan atau laju pertumbuhan yang berbeda.

Perbedaan kecepatan pertumbuhan organ atau bagian-bagian tubuh ternak dalam rentang waktu tertentu, dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan allometrik pada sapi bali (Sampurna, 2012). Sampurna dan Suatha (2010) berdasarkan pertumbuhan allometri diperoleh hasil bahwa pertumbuhan dimensi panjang sapi bali jantan di mulai dari panjang leher, panjang kepala, panjang tubuh bagian belakang dan paling akhir panjang tubuh bagian depan Sedangkan lingkaran dada merupakan bagian tubuh yang tumbuh atau berkembang paling dini kemudian diikuti lingkaran abdomen lingkaran leher belakang dan lingkaran leher depan tumbuh paling belakang.

Babi bali termasuk tipe babi yang pertumbuhannya lebih lambat bila dibandingkan dengan babi ras yang lain, itu karena babi bali tidak mengalami seleksi dan dipelihara secara ekstensif. Secara genetik, babi bali memiliki pertumbuhan lebih lambat dibandingkan dengan babi ras impor pada umumnya (Sampurna *et al.*, 2016). Dibutuhkan waktu 8-10 bulan untuk mencapai berat badan 90-100 kg, sedangkan babi ras hanya membutuhkan waktu sekitar 5-6 bulan (Sampurna *et al.*, 2014). Semua bagian dari tubuh hewan tumbuh dengan cara teratur, namun tidak tumbuh dalam satu kesatuan karena berbagai jaringan tubuh tumbuh dengan laju yang berbeda dari lahir sampai dewasa. Pertumbuhan dapat diukur dari perubahan bobot badan yang meliputi perubahan bagian-bagian tubuh, tulang, daging dan lemak dengan kecepatan yang berbeda dari tubuh secara keseluruhan. Pengukuran lebar tulang dapat dilakukan dengan jangka sorong (Eka *et al.*, 2014). Hasil penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian Sampurna *et al.* (2013) yang melaporkan bahwa dengan diagram biplot laju pertumbuhan ada yang lambat, sedang, dan cepat.

## SIMPULAN

Terdapat perbedaan waktu (umur) mencapai titik infleksi dan mencapai ukuran dewasa antara lingkaran leher, pinggang dan perut antara babi bali jantan dan betina. lingkaran leher, perut



dan pinggang babi bali jantan yaitu pada umur 4,881 minggu, 7,774 minggu dan 8,138 minggu. Pada babi bali betina lingkaran leher, perut dan pinggang mencapai titik infleksi pada umur 7,627 minggu, 9,850 minggu dan 11,224 minggu. Sedangkan waktu (umur) mencapai ukuran dewasa, pada babi bali jantan lingkaran leher, perut dan pinggang yaitu pada umur 21,840 minggu, 38,089 minggu dan 43,020 minggu. Pada babi bali betina lingkaran leher, perut dan pinggang adalah 22,893 minggu, 36,161 minggu dan lingkaran perut pada umur 37,669 minggu.

### SARAN

Peternak dapat mengembangkan babi bali sesuai dengan umurnya sampai fase produksi (ukuran dewasa) dan perlu adanya penelitian lanjutan mengenai pola pertumbuhan organ dalam tubuh dan bagian lingkaran tubuh babi bali.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada peternak babi bali di Desa Musi, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Bali yang telah memberikan izin serta Laboratorium Epidemiologi dan Biostatistika Veteriner yang telah memfasilitasi penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan sesuai yang diharapkan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Eka Y, Sampurna IP, Nindhia TS. 2014. *Pertumbuhan Dimensi Lebar Tubuh Pedet Sapi Bali*. *Indonesia Medicus Veterinus* 3(3):230-236
- Fan, Xie HP, Wang WW, Hou SS, Huang W. 2008. Effect of dietary energy on growth performance and carcass quality of white growing pekin ducks from two to six weeks of age. *Poult.Sci.* 87:1162-1164
- Hernandez FJ, Madrid V, Garcia J, Orengo MD, Megias. 2004. Influence of two plants extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. *Poult.Sci.* 83:169-174
- Hyun Y, Ellis M, Riskowski G, Johnson RW. 1998. Growth performance of pigs subjected to multiple concurrent stressors. *Anim Sci.* 76:721-727.
- Labalut J, Girard N, Jean-Miche A, Bibe B. 2013. Dissemination of Genetic Progress: A key aspect of genetic improvement of local breeds. *Anim. Genet. Resour.* 53: 117-12.
- Sampurna IP. 1992. Patterns of Growth Organ and Body Parts Broiler. (Tesis). Pascasarjana, Applied Statistics. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sampurna IP, Suatha IK. 2010. Pertumbuhan Alometri Dimensi Panjang dan Lingkaran Tubuh Sapi Bali Jantan. *Jurnal Veteriner* 11(1): 46-51.

- Sampurna I P, Suatha IK, Menia Z. 2011. Pola Pertumbuhan Dimensi Panjang Dan Lingkar Tubuh Babi Landrace. *Majalah Ilmiah Peternakan* 14(1):18-21
- Sampurna IP. 2012. *Analisis Regresi Non Linier Terapan dengan SPSS*. Cetakan Pertama. Denpasar: Penerbit Pelawa Sari.
- Sampurna IP, Saka IK, Oka GL, Putra S. 2013. Biplot simulation of exponential function to determine body dimension's growth rate of bali calf. *Canadia J Comp in Math Nat Sci Eng Med* 4(1): 87-92
- Sampurna IP, Saka IK, Oka GL, Sentana P. 2014. Patterns of Growth of Bali Cattle Body Dimensions. *ARPN Journal of Science and Tecnology* 4(1): 20-30
- Sampurna IP, Nindhia TS, Suatha IK. 2016. Pattern of Growth Lengths, Circumference Chestand Body Weight of Bali Pig. *Indian Journal Of Applied Research* 6(2): 750-753
- Soewandi BDP, Talib. 2015. *Pengembangan Ternak Babi Lokal Indinesia*. Balai Penelitian Ternak Bogor 25(1): 039 -046
- Suryawan IM, Sampurna IP, Suatha IK. 2017. Pola Pertumbuhan Dimensi Panjang Alat Gerak Tubuh Itik Bali Betina. *Buletin Veteriner* 9(2): 178-186
- Wahju J. 2004. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.