

Pola Pertumbuhan dan Titik Infleksi Sebagai Dasar Memilih Bibit Anjing Kintamani

*(GROWTH PATTERN AND POINT OF INFLECTION
AS THE BASIS OF THE KINTAMANI DOG SELECTION)*

**¹I Ketut Suatha, ²I Gusti Ayu Agung Suartini,
³I Putu Sampurna**

Laboratorium Anatomi Veteriner¹,
Laboratorium Biokimia Veteriner²,
Laboratorium Biostatistik Veteriner³.
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana
Jl. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali Indonesia 80234
Telp: 0361.223791; email: iksuatha@unud.ac.id

Abstrak

Pola pertumbuhan anjing kintamani diamati dengan cara mengukur panjang, lingkar dan bobot badan anjing. Penelitian ini bertujuan mendapatkan pola pertumbuhan dan menentukan pada umur berapa pertumbuhan anjing kintamani mencapai titik infleksi (mulai tumbuh lambat) dan mencapai ukuran dewasa (mulai berhenti tumbuh). Data pola pertumbuhan dan titik infleksi anjing kintamani bermanfaat sebagai acuan untuk menetapkan waktu yang tepat bagi anjing kintamani pertamakali dikawinkan, mengetahui adanya kelainan pertumbuhan maupun status nutrisi. Sampel yang digunakan dalam penelitian masing-masing 90 ekor anjing kintamani betina dan 90 ekor jantan umur 1 sampai dengan 800 hari. Pengukuran panjang dan lingkar tubuh menggunakan meteran, sedangkan bobot badan diukur dengan melakukan penimbangan. Pola pertumbuhan dipengaruhi oleh ukuran tubuh saat lahir dan ukuran tubuh maksimum yang dapat dicapai (ukuran saat dewasa), sedangkan kecepatan pertumbuhan pada selang waktu dari lahir sampai dewasa dipengaruhi oleh genetik dan tata laksana pemeliharaan. Berdasarkan hal tersebut kurva pertumbuhan yang dipakai penduga adalah kurva sigmoid dengan dua parameter diketahui yaitu: ukuran panjang tubuh, lingkar tubuh dan bobot badan saat lahir dan ukuran panjang tubuh, lingkar tubuh dan bobot badan maksimum saat dewasa. Simpulan hasil penelitian ini bahwa pola pertumbuhan bobot badan, panjang badan, lingkar dada, tinggi tungkai belakang dan tinggi tungkai depan jantan dan betina memiliki pola pertumbuhan sigmoid. Ukuran tubuh anjing betina mempunyai titik infleksi atau mulai tumbuh lambat dan mencapai ukuran dewasa pada umur yang lebih muda daripada yang jantan. Anjing betina juga mencapai ukuran maksimum yang lebih awal dibandingkan anjing jantan. Kecepatan dicapainya titik infleksi ada pertumbuhan anjing kintamani berturut-turut: lingkar dada, tinggi tungkai depan, panjang badan, tinggi tungkai belakang dan bobot badan, sedangkan kecepatan tercapainya ukuran dewasa berturut-turut: tinggi tungkai belakang dan depan, panjang badan, lingkar dada dan bobot badan.

Kata-kata kunci: anjing kintamani; pola pertumbuhan; titik infleksi; ukuran tubuh

Abstract

Kintamani dog growth pattern was observed by measuring the length, circumference and body weight. This study aims to obtain a pattern of growth and determine at what age the growth of kintamani dogs reaches the inflection point (begins to grow slowly) and reaches adult size (begins to stop growing). Data on growth patterns and inflection points of kintamani dogs are useful as a reference for determining the right time for the kintamani dog to be first mated, knowing the existence of abnormalities in growth and nutritional status. The research samples were 90 female kintamani dogs and 90 males aged 0 to 800 days. Measurement of body length and circumference

uses a meter, while body weight is measured by digital scales. The growth curve used by the estimator is a sigmoid curve with two parameters: the size of body length, chest circumference and body weight at birth and as an adult. The conclusion of this study is that the pattern of growth in body weight, body length, chest circumference, height of the back limbs and height of the front legs of male and female kintamani dogs has a sigmoid growth pattern. The body size of a female dog has an inflection point or begins to grow slowly and reaches an adult size at a younger age than a male. Female dogs also reach the maximum size earlier than male dogs. The speed of reaching the inflection point on the growth of kintamani dogs were: Chest circumference, front limb height, body length, height of the back leg and body weight. While the speed of achieving adult size were: height of the back leg, body length, height of the front limb, chest circumference and weight.

Keywords: kintamani dog, growth pattern, inflection point, body size

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu spesies hewan, anjing sangatlah unik. Berdasarkan jenis ras dan bobot badan, ditemukan ratusan jenis/ras anjing mulai dengan bobot badan 1 kg untuk anjing jenis Chihuahua sampai dengan 115 kg untuk anjing St. Bernard. Waktu pertumbuhan yang diperlukan oleh seekor anak anjing untuk tumbuh menjadi dewasa juga bervariasi. Anjing ras dengan ukuran tubuh yang lebih besar memerlukan waktu pertumbuhan lebih lama dibandingkan anjing yang ukuran tubuhnya lebih kecil. Laju pertumbuhan pada periode tersebut tidak konstan (Burger 1994), sangat tergantung pada jenis ras, status kesehatan dan kecukupan nutrisi selama periode tersebut.

Informasi tentang laju pertumbuhan seekor hewan sangat bermanfaat sebagai data acuan untuk menentukan apakah hewan tersebut mengalami gangguan pertumbuhan dan nutrisi (Trangerud *et al.* 2007). Data tersebut juga penting artinya untuk menentukan maturitas seekor anjing sehingga memudahkan para *breeder* untuk memutuskan waktu yang tepat mengawinkan anjingnya untuk pertama kali (Helmink *et al.*, 2000).

Studi tentang pola pertumbuhan anjing ras telah dilakukan, namun data yang dikoleksi tidak mewakili keseluruhan periode pertumbuhan seekor anjing (Trangerud *et al.*, 2007). Beberapa parameter data yang diambil selama periode pertumbuhan berkurang akibat anjing terkena penyakit, hilang dan dijual oleh pemiliknya.

Pemodelan pola pertumbuhan menggunakan fungsi matematika dapat menggambarkan pola pertumbuhan secara individual maupun populasi. Interpretasi data dari kurva pola pertumbuhan yang diperoleh dapat menggambarkan laju pertumbuhan maupun

perkembangan biologis yang terjadi pada seekor anjing (Helmink *et al.*, 2000).

Sebagai salah satu plasma nutfah yang dimiliki Indonesia khususnya Provinsi Bali, anjing kintamani sangat penting untuk dijaga kelestariannya. Seiring dengan tingginya peminat untuk memelihara anjing kintamani dan sejalan dengan program untuk pemuliabiakan anjing kintamani, maka penentuan bibit unggul anjing jantan dan betina sangatlah penting artinya untuk tujuan tersebut. Salah satu faktor penentu pemilihan bibit unggul adalah berdasarkan data pola pertumbuhan anjing kintamani. Sampai saat ini data pola pertumbuhan anjing kintamani belum pernah dilaporkan, sehingga hasil penelitian ini sangatlah diperlukan. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengukur panjang tubuh, lingkaran tubuh dan bobot badan, panjang tungkai depan dan belakang anak anjing saat lahir dan ukuran maksimum yang dapat dicapai. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kurva pola pertumbuhan dan menentukan pada umur berapa pertumbuhan anjing kintamani mencapai titik infleksi (titik belok), sehingga dapat diketahui saat tumbuh lambat dan saat tumbuh cepat. Manfaat penelitian untuk menetapkan umur yang tepat bagi anjing kintamani pertama kali dikawinkan, mengetahui adanya kelainan pertumbuhan maupun status nutrisi.

METODE PENELITIAN

Sampel yang digunakan adalah anjing kintamani umur 1-800 hari yang diambil dari Kota Denpasar dan Kabupaten Bangi. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 180 ekor anjing kintamani, terdiri dari 90 ekor betina dan 90 ekor jantan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran, yang panjangnya

150 cm, dengan skala pengukuran mm dan timbangan digital dengan kapasitas 100 kg.

Variabel Penelitian

Variabel bebas penelitian ini adalah jenis kelamin dan umur, sedangkan variabel tak bebas atau respons adalah ukuran panjang tubuh, lingkaran tubuh dan bobot badan, panjang tungkai kaki depan dan belakang anjing kintamani umur 1-800 hari. Variabel pengganggu adalah induk anjing kintamani dan kendali/kontrolnya adalah tatalaksana pemeliharaan dan kesehatan.

Rancangan Penelitian.

Penelitian dilakukan dengan sampling proporsional, dipilih dari Kabupaten Bangli dan Kota Denpasar, Bali. Setiap kabupaten/kota diambil sampel anjing betina dan jantan masing –masing 90 ekor, sehingga jumlah anjing yang digunakan 180 ekor. Setiap sampel diambil secara proposional dari umur 1 sampai dengan 800 hari. Pengukuran dilakukan interval dua minggu dan dilakukan sebanyak 10 kali, selanjutnya nilai pengukuran dicari rataannya.

Metode Pengukuran

Pengukuran panjang tubuh anjing dilakukan dengan cara mengukur dari bagian anterior *vertebrae cervicales* primum sampai *tuber sacrale* dengan menggunakan meteran, lingkaran tubuh anjing diukur dengan cara melingkari *regio vertebrae lumbales* primum (Getty 1975) dan bobot tubuh diukur dengan melakukan penimbangan.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis regresi non linier pola Sigmoid dengan dua parameter diketahui yaitu dengan persamaan: $Y = [(A-D)] \times [(1 + (X \times C^{-1})^b)^{-1}] + [D]$.

Dalam hal ini Y: adalah ukuran panjang tubuh, lingkaran tubuh dan bobot badan; A: adalah ukuran panjang tubuh, lingkaran tubuh dan bobot badan saat lahir; D: adalah ukuran panjang tubuh, lingkaran tubuh dan bobot badan maksimum saat dewasa, b dan c adalah konstanta yang dipakai menentukan titik infleksi.

Dalam bentuk linier dengan persamaan: $\text{Ln} [(A-Y) \times (Y-D)] = \text{Ln} C^b + b \text{Ln} X$; dalam

persamaan garis regresi : $\hat{Y}_i = \beta_0 + \beta_1 X_i$.

Model ini dapat diselesaikan dengan jalan menentukan terlebih dahulu nilai A dan nilai D, kemudian dilakukan transformasi terhadap variabel terikat Y, dengan $\text{Ln} [(A-Y) \times (Y-D)^{-1}]$, dan terhadap variabel bebas X dengan $\text{Log}(X)$,

maka nilai $b = \frac{\beta_1}{\beta_0}$, sedangkan nilai $C = e^{\left(\frac{\beta_0}{\beta_1}\right)}$.

Titik infleksi dicapai pada umur :

$$X = C \left[\frac{(b-1)}{(b+1)} \right]^{\frac{1}{b}}$$

dan ukuran dewasa dicapai

$$\text{pada umur : } X = C \left[\frac{0,95D - A}{0,05D} \right]^{\frac{1}{b}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis regresi model sigmoid dengan dua parameter yaitu ukuran saat lahir dan ukuran maksimum disajikan pada Tabel 1. Kurva pertumbuhan pola sigmoid bobot badan, panjang badan, lingkaran dada, tinggi tungkai belakang dan depan anjing kintamani umur 1 sampai 800 hari disajikan Gambar 1-5. Perhitungan pola pertumbuhan, titik infleksi dan waktu tercapainya ukuran tubuh dewasa dihitung berdasarkan persamaan berikut ini.

Keterangan:

X adalah umur anjing (hari).

Pola Pertumbuhan : $Y = \frac{(A - D)}{1 + \left[\frac{X}{C}\right]^b} + D$

Titik Infleksi = $C \left[\frac{(b-1)}{(b+1)} \right]^{\frac{1}{b}}$

Umur mencapai ukuran dewasa =

$$C \left[\frac{0,80D - A}{0,20D} \right]^{\frac{1}{b}}$$

Tabel 1. Pola Pertumbuhan dan Titik Infleksi Anjing Kintamani

Bagian Tubuh	Ukuran Saat Lahir (A)	Ukuran Maksimum (D)	Koefisien Korelasi (R)	b	C	Titik Infleksi (hari)	Umur Mencapai Ukuran Dewasa (hari)
Berat Badan Betina (kg)	0.2	16	0.883	1.276	156.536	30	458.2
Berat Badan Jantan (kg)	0.2	22	0.919	1.271	312.157	58.6	920.8
Panjang Badan Betina (cm)	13	61	0.856	1.2	64.823	8.8	159.0
Panjang Badan Jantan (cm)	14	64	0.793	1.174	106.011	12.3	263.0
Lingkar Dada Betina (cm)	14	63	0.897	1.03	65.467	1.1	183.4
Lingkar Dada Jantan (cm)	14.5	67	0.804	1.023	110.044	1.4	313.5
Tinggi Tungkai Belakang Betina (cm)	10	48	0.911	1.256	50.299	8.9	119.3
Tinggi Tungkai Belakang Jantan (cm)	10	55	0.693	1.237	85.443	13.9	212.7
Tinggi Tungkai Depan Betina (cm)	9	51	0.847	1.043	55.869	1.4	166.2
Tinggi Tungkai Depan Jantan (cm)	9.5	54	0.766	1.045	101.795	2.6	302.4

Pola pertumbuhan berat badan anjing kintamani betina dan jantan (Gambar 1), memiliki pola pertumbuhan sigmoid dengan koefisien regresi berturut-turut sebesar 0,883 dan 0,919. Berat badan anjing kintamani mempunyai titik infleksi atau tumbuh mulai lambat berturut-turut pada anjing betina dan jantan umur 30 hari dan 58,6 hari. Hal ini menunjukkan bahwa laju pertumbuhan tertinggi pada anjing kintamani betina adalah mulai hari pertama kelahiran sampai umur 30 hari dan pada anjing jantan laju pertumbuhan tertinggi sampai hari ke 59 postnatal. Ukuran dewasa atau mulai berhenti tumbuh berturut-turut pada anjing betina dan jantan adalah umur 458,2 hari dan umur 920,8 hari. Rataan berat badan saat lahir anjing kintamani betina dan jantan adalah 0,20 kg. Anjing kintamani betina mencapai berat badan maksimum 16 kg sedangkan yang jantan mencapai 22 kg.

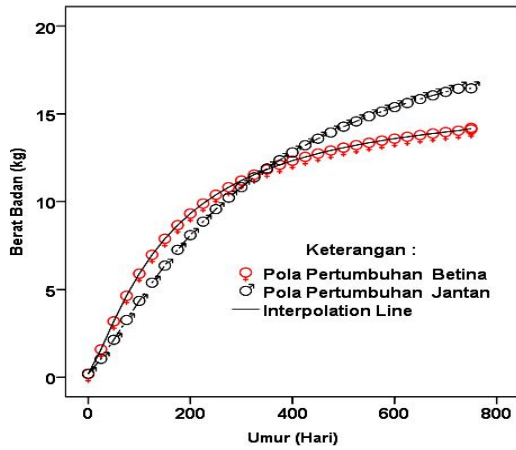
Pola pertumbuhan panjang badan anjing kintamani betina maupun jantan memiliki pola pertumbuhan sigmoid (Gambar 2) dengan koefisien regresi berturut-turut sebesar 0,856 dan 0,793. Panjang badan anjing kintamani betina mempunyai titik infleksi atau tumbuh mulai lambat pada umur 8,8 hari dan jantan pada umur 12,3 hari. Ukuran dewasa betina dan jantan tercapai berturut-turut pada umur 159 hari dan 263 hari. Rataan panjang badan anjing kintamani betina dan jantan saat lahir adalah 13 cm dan 14 cm, ukuran maksimum panjang badan anjing kintamani betina dan jantan berturut-turut 61 cm dan 64 cm.

Lingkar dada anjing kintamani betina dan jantan memiliki pola pertumbuhan sigmoid dengan koefisien regresi berturut-turut sebesar 0,897 dan 0,804 (Gambar 3). Lingkar dada anjing kintamani betina dan jantan mempunyai titik infleksi pada umur 1,1 hari

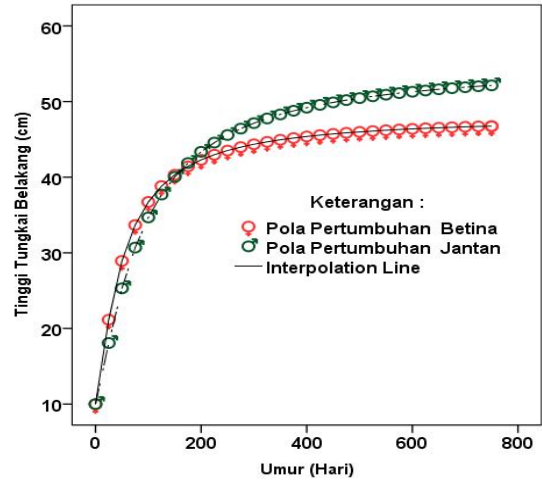
dan 1,4 hari, dan mencapai ukuran dewasa pada umur 183,4 hari dan 313,5 hari. Rataan lingkaran dada anjing kintamani betina dan jantan saat lahir adalah 14 cm dan 14,5 cm. Ukuran maksimum lingkar dada anjing kintamani betina dan jantan berturut-turut 63 cm dan 67 cm.

Pola pertumbuhan tinggi tungkai belakang anjing kintamani betina maupun jantan memiliki pola pertumbuhan sigmoid dengan koefisien regresi anjing betina dan jantan berturut-turut 0,911 dan 0,693 (Gambar 4). Pertumbuhan tungkai belakang anjing kintamani betina dan jantan mempunyai titik infleksi pada umur 8,9 hari dan 13,9 hari. Ukuran dewasa tungkai belakang anjing kintamani betina dan jantan tercapai pada umur 119,3 hari dan 212,7 hari. Rataan tinggi tungkai belakang anjing Kintamani betina maupun jantan saat lahir adalah 10 cm. Tungkai belakang anjing kintamani betina maupun jantan mencapai ukuran maksimum 48 cm dan 55 cm. Menurut Helmink *et al.* (2000), bahwa tinggi tungkai belakang anjing betina maksimum 51 cm sedangkan yang jantan 54 cm. Peningkatan panjang tungkai belakang anjing kintamani signifikan sejak awal kelahiran hingga umur 120 hari dan tidak ada perbedaan nyata antara anjing jantan dan betina.

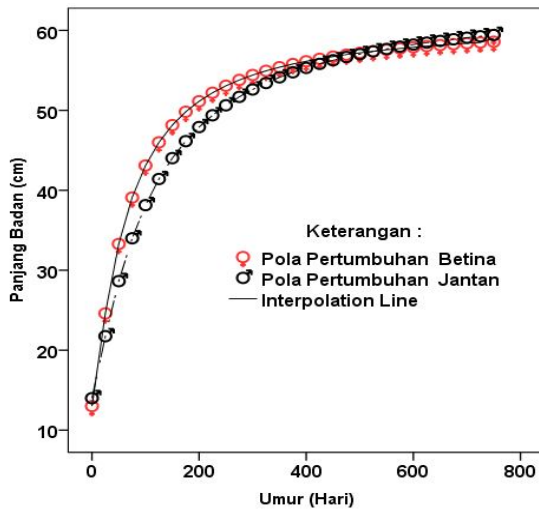
Tinggi tungkai depan anjing kintamani betina maupun jantan memiliki pola pertumbuhan sigmoid dengan koefisien regresi berturut-turut sebesar 0,847 dan 0,766 (Gambar 5). Pertumbuhan tungkai depan anjing kintamani betina mempunyai titik infleksi pada umur 1,4 hari dan jantan pada umur 2,6 hari. Ukuran dewasa tungkai depan anjing kintamani betina dan jantan berturut-turut pada umur 166,4 hari dan 302,4 hari. Rataan tinggi tungkai



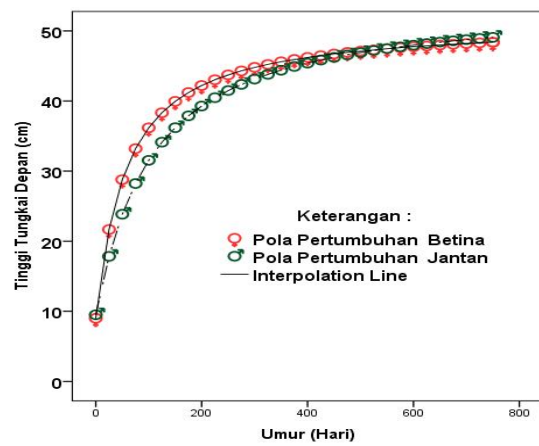
Gambar 1. Kurva pertumbuhan berat badan anjing kintamani.



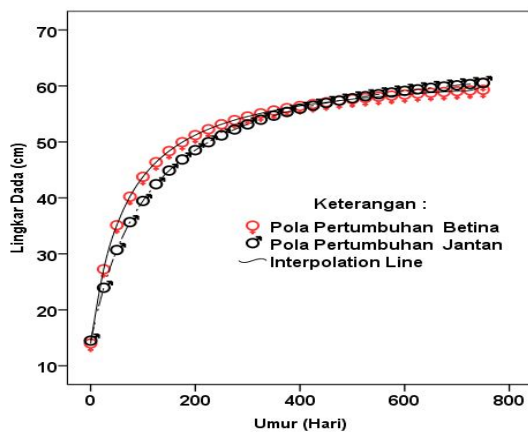
Gambar 4. Kurva pertumbuhan tinggi tungkai belakang anjing kintamani



Gambar 2. Kurva pertumbuhan panjang badan anjing kintamani



Gambar 5. Kurva pertumbuhan tinggi tungkai depan anjing kintamani



Gambar 3. Kurva pertumbuhan lingkar dada anjing kintamani

depan anjing kintamani betina dan jantan saat lahir adalah 9,0 dan 9,5 cm.

Pola pertumbuhan seekor hewan dipengaruhi oleh ukuran tubuh saat lahir hingga dewasa sedangkan kecepatan pertumbuhan hewan dipengaruhi oleh genetik dan tatalaksana pemeliharaan. Selama periode tersebut, terjadi perubahan kecepatan pertumbuhan pada umur-umur tertentu. Kurva pertumbuhan organ-organ hewan secara umum berpola sigmoid yang mencerminkan pertumbuhan hewan sejak dilahirkan, fase percepatan sampai mencapai titik infleksi dan fase percepatan sampai mencapai fase dewasa. Pada fase dewasa hewan, mulai terjadi perlambatan pertumbuhan hingga relatif konstan (Tazkia dan Anggraeni, 2009). Fase pertumbuhan menurut Manolagas *et al.* (2000) dibatasi oleh titik infleksi yang terdiri dari fase akselerasi yaitu fase pertumbuhan cepat dengan laju pertumbuhan yang tinggi dan fase

retardasi yaitu saat kecepatan pertumbuhan menurun hingga mencapai titik nol (tidak ada pertumbuhan).

Ras anjing kintamani, jika disetarakan dengan berbagai ukuran ras anjing yang ada di dunia termasuk ras anjing dengan ukuran medium. Variasi ukuran tubuh, temperamen dan tipe rambut berpengaruh terhadap kebutuhan energi yang digunakan untuk metabolisme tubuh anjing (Amanda *et al.*, 2004). Ukuran tubuh (berat badan, panjang badan, lingkar dada, tinggi tungkai kaki belakang dan depan) pada anjing kintamani betina mencapai titik infleksi dan ukuran dewasa lebih awal dibandingkan anjing jantan. Hasil penelitian ini senada dengan (Amanda *et al.*, 2004) bahwa anjing betina dan jantan memiliki pola pertumbuhan yang berbeda. Anjing kintamani jantan mencapai ukuran dewasa lebih lambat dibandingkan anjing betina. Bahkan Allard *et al.*, 1988; Helmink *et al.*, 2000) melaporkan bahwa pola pertumbuhan pada anjing sangat dipengaruhi oleh jenis kelamin dan terjadi hampir pada semua ras anjing.

Ukuran tubuh dewasa pada anjing dicapai ketika laju pertumbuhan mencapai angka nol. Anjing dengan ukuran tubuh kecil hingga medium mencapai ukuran tubuh dewasa pada umur 9-10 bulan, sedangkan anjing ukuran besar dan *giant* mencapai ukuran dewasa pada umur 11-15 bulan (Amanda *et al.*, 2004). Rataan ukuran tubuh dewasa anjing kintamani dicapai pada umur 10 bulan (3095/30 hari). Ukuran tubuh baru lahir (neonatal) anjing kintamani jantan hampir sama dengan betina, sedangkan ukuran maksimum yang dicapai anjing jantan lebih tinggi dibandingkan anjing betina. Locatelli dan Bianchi (2014) melaporkan bahwa hormon seks berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tulang. Perpanjangan longitudinal dan massa tulang periode postnatal dipengaruhi oleh tingginya kadar hormon pertumbuhan (*growth hormone*) dan *Insuline Like Growth Factor-1/IGF-1* (Bouillon dan Prodonova, 2000).

Hormon estrogen dan androgen berpengaruh terhadap ukuran dan bentuk tulang selama masa pertumbuhan dan berperan penting dalam homeostasis tulang saat dewasa. Estrogen berikatan dengan reseptornya yaitu ER β dan ER α dan hormon androgen berikatan dengan reseptor AR. Pada manusia konsentrasi kedua reseptor tersebut ditemukan sama pada

pria dan wanita, membuktikan bahwa kedua hormon tersebut memiliki peran yang sama dalam memelihara massa tulang (Colvard *et al.*, 1989)

Hormon estrogen berperan dalam ekspresi IGF-1 sehingga integritas skeletal dapat terjaga (Seeman *et al.*, 2004; Almeida *et al.*, 2007). *Insulin Like Growth Factor-1* berperan penting dalam pertumbuhan selular, diferensiasi, survival dan perkembangan siklus sel, sedangkan *growth hormone* dapat mencegah kehilangan massa tulang akibat ovariektomi (Fritton *et al.*, 2010).

Laju pertumbuhan tertinggi atau titik infleksi yang dicapai anjing kintamani betina lebih cepat dibandingkan anjing jantan. Data ini memberi informasi kepada para *breeder* ataupun penyayang anjing kintamani untuk lebih memperhatikan jenis dan kualitas pakan pada periode umur tertentu. Kualitas pakan yang baik pada awal kelahiran anjing kintamani, terutama protein dan asam lemak esensial akan berpengaruh terhadap pembentukan hormon pertumbuhan. Kadar hormon pertumbuhan yang optimum memungkinkan anjing kintamani untuk tumbuh dan berkembang secara maksimal. Kualitas nutrisi berperan penting dalam pembentukan hormon, dan kualitas latihan fisik juga berpengaruh terhadap pembentukan tulang. Data pola pertumbuhan anjing kintamani dapat menjadi acuan dalam pemilihan jenis dan jumlah pakan yang diberikan pada periode umur tertentu. Data ukuran tubuh dewasa pada anjing bermanfaat dalam menentukan manajemen, pakan dan aktivitas fisik yang tepat pada periode umur tertentu.

SIMPULAN

Pola pertumbuhan berat badan, panjang badan, lingkar dada, tinggi tungkai belakang dan depan anjing kintamani jantan dan betina memiliki pola pertumbuhan sigmoid. Laju pertumbuhan tercepat atau titik infleksi pada anjing betina lebih cepat dibandingkan jantan. Anjing kintamani betina mencapai ukuran dewasa pada umur lebih muda daripada yang jantan. Anjing kintamani betina mencapai ukuran maksimum dengan ukuran lebih kecil daripada jantan. Titik infleksi tercepat berturut-turut lingkar dada, tinggi tungkai depan, panjang badan, tinggi tungkai belakang

dan berat badan. Ukuran dewasa tercepat dicapai berturut-turut tinggi tungkai belakang dan depan, panjang badan, lingkaran dada dan berat badan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada LPPM Universitas Udayana melalui dana PNBP yang telah memberikan dana kepada peneliti. Terima kasih ditujukan pula kepada Kepala Dinas Pertanian, Peternakan dan Kelautan Kabupaten Bangli, Bali yang telah mengizinkan menggunakan fasilitas anjing kintamani untuk diukur morfometrinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Allard RL, Douglass GM, Kerr WW. 1988. The effects of breed and sex on dog growth. *Comp Anim Pract* 2: 15-19.
- Almeida M, Han L, Martin-Millan M, Plotkin RI, Stewart SA, Roberson PK, Kousteni S, O'Brein LA, Bellido T, Parffit AM, Weinstein WS, Jilka RL, Manolagas SC. 2007. Skeletal involution by age-associated oxidative stress and its acceleration by loss of sex steroids. *Journal of Biological Chemistry* 282(37): 27285-27297.
- Amanda JH, Booles D, Nugent PA, Gettinby G, Joy Wilkinson J. 2004. Body-Weight Changes during Growth in Puppies of Different Breeds. *J Nutr* 134: 2027S-2030S.
- Bouillon R, Prodonova A. Growth hormone deficiency and peak bone mass. *Journal of Pediatric Endocrinology & Metabolism* 13(supplement 6): 1327-1336.
- Burger IH. 1994. Energy needs of companion animals: Matching food intakes to requirements throughout the life cycle. *The Journal of nutrition* 124: 2584S.
- Colvard DS, Eriksen EF, Keeting PE. 1989. Identification of androgen receptors in normal human osteoblast-like cells. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 86(3): 854-857.
- Fritton JC, Emerton KB, Sun H. 2010. Growth hormone protects against ovariectomy-induced bone loss in states of low circulating Insulin-like Growth Factor (IGF-1). *Journal of Bone and Mineral Research* 25(2): 235-246.
- Getty R. 1975. Sisson and grossman's. *The anatomy of the domestic animals* 2nd. Philadelphia. WB Saunders. Pp. 1872-1875.
- Helmink S, Shanks R, Leighton E. 2000. Breed and sex differences in growth curves for two breeds of dog guides. *Journal of Animal Sci* 78: 27-32.
- Locatelli V, Bianchi VE. 2004. Effect of GH/IGF-1 on Bone Metabolism and Osteoporosis. *International Journal of Endocrinology*. Vol 2014, Article ID 235060, 25 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/235060>
- Manolagas SC. 2000. Birth and death of bone cells: basic regulatory mechanisms and implications for the pathogenesis and treatment of osteoporosis. *Endocrine Reviews* 21(2): 115-137.
- Seeman E. Estrogen, androgen, and the pathogenesis of bone fragility in women and men. *Current Osteoporosis Reports* 2(3): 90-96.
- Tazkia R, Anggraeni A. 2009. Pattern and estimation of growth curve for Friesian Holstein cattle in eastern area of KPSBU Lembang. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Yogyakarta. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Trangerud C, Grøndalen J, Indrebø A, Tverdal A, Ropstad E, Moe L. 2007. A longitudinal study on growth and growth variables in dogs of four large breeds raised in domestic environments. *Journal of Animal Sci* 85: 76-83.