

Analisis parameter pertumbuhan itik Magelang generasi ketiga di Balai Pembibitan Ternak Non Ruminansia Satuan Kerja itik Banyubiru

Elisabeth Nadia Yusinta, Edy Kurnianto, Sutopo

Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang

Correspondence author: elisabethnadia95@gmail.com

ABSTRACT: The aim of this research was to determine growth curve models of the third generation Magelang ducks using Gompertz and Logistic Growth Model. Individual body weight was obtained by weighing at every three days from 0 to 60 days. Growth parameters were analyzed by nonlinear Gompertz and Logistic models using SAS v6.12 program. The results showed that the growth curve models had different levels of accuracy, regression models equation of Gompertz at male was $Y=2031.047 \exp(-3.475 \exp-0.03)$, female was $Y=1711.909 \exp(-3.374 \exp-0.04)$, whereas regression models equation of Logistic at male was $Y=1525.168/(1+14.996 \exp-0.07)$, and female was $Y=1387.704/(1+13.893 \exp-0.08)$. Growth rate constant (k) of Gompertz model was lower than the Logistic model, whereas Gompertz's asymptotic mature weight (A) was higher than Logistic model. Gompertz shows the smaller number of R^2 dan AIC it was 0.9997 and 110.227, whilst Logistic 0.9987 and 143.917. Inflection point for Gompertz model at male, female and unisex ducks were indicated by age (Y_i) and weight (t_i) at inflection point, there were: $Y_i = 932.408$ g, $t_i = 35.798$ day; $Y_i = 785.899$ g, $t_i = 30.586$ day; and $Y_i = 856.572$ g, $t_i = 33.177$ day, respectively whilst Logistic was $Y_i = 762.584$ g, $t_i = 36.470$ day; $Y_i = 689.352$ g, $t_i = 33.209$ day; and $Y_i = 726.014$ g, $t_i = 34.890$ day, respectively. In conclusion, inflection point and calibration of R^2 and AIC concluded that Gompertz models were greater to represent growth patterns of third generation Magelang ducks rather than Logistic models.

Keywords: Magelang duck, growth models, R^2 , AIC, inflection point

PENDAHULUAN

Plasma nutfah atau sumber daya genetik ternak merupakan unsur yang terdapat dalam kelompok makhluk hidup dan merupakan sumber sifat keturunan pada individu yang dapat dimanfaatkan dan dikembangkan untuk pembentukan galur unggul maupun galur baru untuk memenuhi kebutuhan pangan manusia (Setioko *et al.*, 2014). Pembentukan galur unggul atau pemuliaan ternak bermanfaat penting untuk menjaga sumber daya genetik ternak. Berdasarkan SK Menteri

Pertanian No. 701/Kpts/PD.410/2/2013, itik Magelang telah ditetapkan sebagai rumpun itik lokal Indonesia dan sebagai sumber daya genetik ternak lokal Indonesia (Kementrian Pertanian, 2013). Itik Magelang memiliki bulu kecoklatan dengan ciri khas yaitu bulu berwarna putih yang melingkar pada leher setebal 1-2 cm menyerupai kalung sehingga sering disebut sebagai itik kalung (Magfiroh *et al.*, 2012). Keunggulan Itik Magelang terletak pada produksi telurnya yang mencapai 250-300 butir telur/tahun (Mahfudz *et al.*,

2005). Bobot dewasa itik Magelang jantan berkisar 1,8-2,5 kg sedangkan untuk itik betina 1,5-2,0 kg (Kementrian Pertanian, 2013). Bobot badan adalah satu sifat kuantitatif yang dapat menggambarkan pola pertumbuhan itik Magelang dan menjadi tolak ukur kualitas genetik dari itik Magelang. Untuk menggambarkan pola pertumbuhan itik Magelang yang tepat, perlu dilakukan analisis menggunakan beberapa model pertumbuhan.

Model pertumbuhan adalah salah satu model regresi nonlinier yang digunakan untuk menggambarkan perilaku pertumbuhan karena peubah pada pertumbuhan cenderung berkorelasi satu dengan yang lain (Anindita *et al.*, 2014). Beberapa model pertumbuhan yang paling sering digunakan adalah Brody, Richard, Logistic, von Bertalanffy dan Gompertz. Model pertumbuhan ini sering digunakan karena relatif mudah dalam proses perhitungan dan mempunyai kemampuan yang baik dalam menjelaskan data di lapangan dengan akurat serta dapat menjelaskan titik infleksi (Salman *et al.*, 2015), dari sekian banyak model pertumbuhan, model Gompertz dan Logistic dipilih untuk menganalisis pertumbuhan itik Magelang generasi ketiga. Manfaat penelitian ini yaitu memberikan informasi pola pertumbuhan yang tepat pada itik Magelang generasi ketiga di Balai Pembibitan Ternak Non Ruminansia Satuan Kerja Itik Banyubiru dari umur 0 sampai 2 bulan (60 hari).

MATERI DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret hingga November 2016 di Balai Pembibitan Ternak Non Rumunansia Satuan Kerja Itik

Banyubiru, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Analisis data dilaksanakan di Laboratorium Genetika, Pemuliaan dan Reproduksi Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang.

Materi penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah anak-anak keturunan G2, yaitu itik Magelang generasi ke-3 (G3) yang ditetaskan, berumur 1 - 60 hari. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah mesin *setter* dan *hatcer* untuk menetas telur, *box* sebagai tempat telur yang dimasukkan ke dalam mesin *hatcher* dan memindahkan itik yang baru menetas ke kandang DOD, kabel *ties* dan label sebagai media *recording*, tempat pakan dan minum, timbangan digital untuk menimbang bobot badan itik, kandang induk dan DOD, lampu sebagai penerangan dan juga penghangat DOD dan alat tulis untuk mencatat data penelitian.

Metode penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu (1) Pra penelitian yang meliputi kegiatan persiapan penelitian. (2) Pengambilan data meliputi penimbangan itik Magelang setiap 3 hari sekali dari umur 0 sampai 60 hari dan *sexing*. (3) Analisis data pertumbuhan menggunakan model gompertz dan logistic dengan aplikasi SAS v6.12

Data bobot badan itik Magelang G3 yang diperoleh, dianalisis menggunakan program SAS dengan persamaan regresi non linier model Gompertz dan Logistic serta ditentukan titik infleksinya (Kurnianto *el al.*, 1997). Persamaan matematik yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Persamaan dan Titik Infleksi Model Pertumbuhan Gompertz dan Logistic

Model Pertumbuhan	Persamaan	Titik Infleksi
-------------------	-----------	----------------

		t_i	Y_i
Gompertz	$Y = A \exp(-Be^{-kt})$	$(e^{-1}A)$	$(\ln B) / k$
Logistic	$Y = A / (1 + Be^{-kt})^{-M}$	$(1/2 A)$	$(\ln B) / k$

Keterangan : Y = Ukuran tubuh ternak pada waktu t

A = Ukuran dewasa tubuh (asimtot) untuk bobot hidup

B = Parameter skala (nilai konstanta)

e = Logaritma dasar (2,178282)

k = Rataan laju pertumbuhan hingga ternak mencapai dewasa tubuh

t = Satuan waktu (umur)

M = Nilai yang berfungsi dalam pencarian titik infleksi

Tingkat keakuratan hasil analisis pertumbuhan pada kedua model diketahui dengan menghitung nilai koefisien determinasi (R²) dan *Akaike's Information Criterion* (AIC) (Fathurahman, 2009) sebagai berikut :

$$AIC = \frac{2k}{n} + \ln \left[\frac{\sum_{i=1}^n u_i^2}{n} \right]$$

Keterangan : k = Jumlah parameter yang diestimasi dalam model regresi

n = Jumlah observasi

u = Sisa (residual)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persamaan model kurva pertumbuhan

Persamaan model regresi pertumbuhan itik Magelang tanpa pemisahan flock menggunakan model Gompertz dan Logistic disajikan dalam Tabel 2. Pada model Gompertz dan Logistic, itik Jantan memiliki bobot dewasa yang terbesar, itik betina memiliki bobot dewasa terkecil dan itik *unsex* berada di tengah keduanya. Secara keseluruhan bobot dewasa tubuh pada model Gompertz lebih tinggi dibandingkan dengan model Logistic sedangkan laju pertumbuhannya yang lebih lambat. Semakin kecil nilai laju

pertumbuhan, maka semakin besar bobot dewasa. Itik dengan laju pertumbuhan yang kecil akan lambat dalam mencapai dewasa kelamin, sehingga memiliki bobot dewasa tubuh yang lebih besar. Analisis bobot dewasa menggunakan model Gompertz lebih sesuai dengan standar kementerian Pertanian (2013) dimana bobot dewasa itik Magelang jantan berkisar 1,8 - 2,5 kg sedangkan untuk itik betina 1,5 - 2,0 kg. Kurnianto *et al.* (1998), menyatakan bahwa nilai k yang lebih besar mengindikasikan ternak lebih cepat mencapai dewasa tubuh sedangkan nilai k yang lebih kecil berarti mencapai dewasa tubuh lebih lambat.

Tabel 2. Persamaan Model Pertumbuhan Itik Magelang Berdasar Jenis Kelamin dan *Unsex*

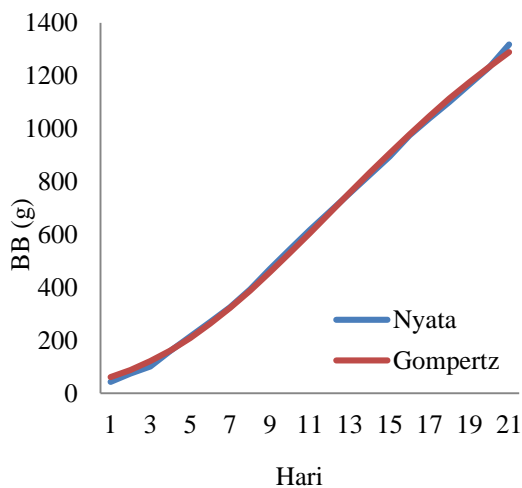
Jenis Kelamin	Persamaan Model Regresi	
	Gompertz	Logistic
<i>Unsex</i>	$Y=1865,856 \exp(-3,421 \exp^{-0,04})$	$Y=1452,027/(1+14,415 \exp^{-0,08})$
Jantan	$Y=2031,047 \exp(-3,475 \exp^{-0,03})$	$Y=1525,168/(1+14,996 \exp^{-0,07})$
Betina	$Y=1711,909 \exp(-3,374 \exp^{-0,04})$	$Y=1387,704/(1+13,893 \exp^{-0,08})$

Keterangan : A : bobot dewasa (g)
 B : nilai konstanta
 k : laju pertumbuhan

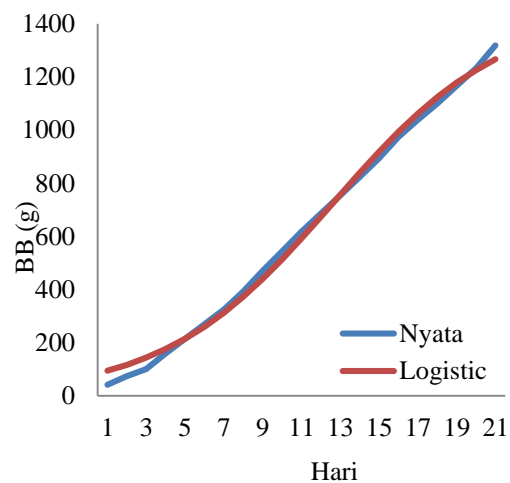
Analisis pertumbuhan

Hasil analisis pertumbuhan berupa bobot dugaan itik Magelang jantan, betina dan *unsex* disajikan dalam Tabel 3. Diketahui rata-rata simpangan pertumbuhan itik Magelang betina adalah yang terkecil yaitu -0,98 dan -3,47 pada model Gompertz dan Logistic. Jika dibandingkan, rata-rata simpangan model Gompertz nilainya jauh lebih kecil dibandingkan model Logistic meskipun keduanya sama-sama *overestimate*. Simpangan data terlihat dalam kurva pertumbuhan (Gambar 1 – Gambar 6). Itik jantan diketahui memiliki bobot akhir yang lebih besar

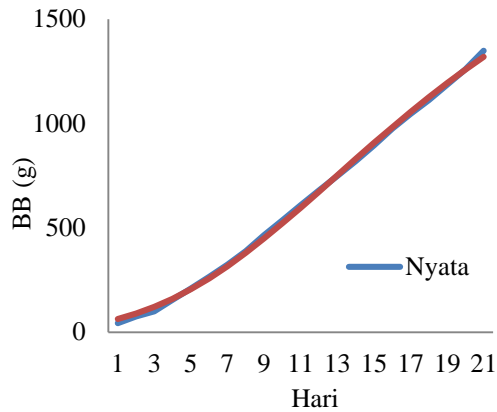
dari itik betina, sedangkan itik *unsex* yang merupakan campuran keduanya berada ditengah. Hal ini serupa dengan hasil penelitian Syaifudin *et al.* (2015) menggunakan itik Alabio, dimana rata-rata bobot itik umur 8 minggu berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa itik jantan memiliki bobot yang lebih besar dari itik betina karena itik jantan memiliki hormon androgen lebih banyak dari itik betina, selain itu itik jantan memiliki kemampuan memanfaatkan (efisiensi) pakan yang lebih baik sehingga memiliki pertumbuhan dan bobot potong yang lebih besar.



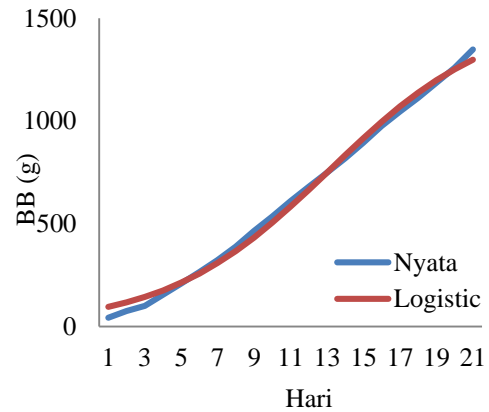
Gambar 1. Kurva pertumbuhan bobot badan nyata dan dugaan itik Magelang *unsex* model Gompertz



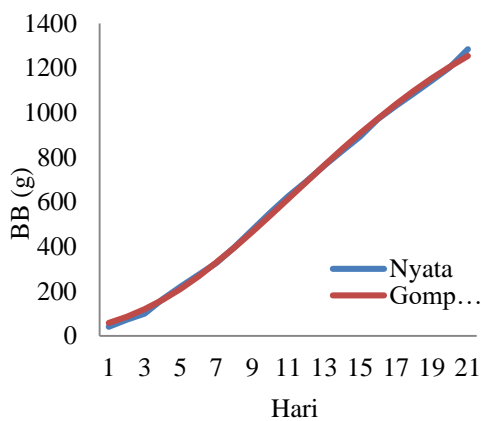
Gambar 2. Kurva pertumbuhan bobot badan nyata dan dugaan itik Magelang *unsex* model Logistic



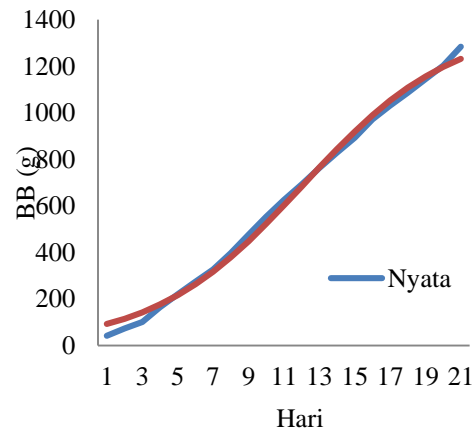
Gambar 3. Kurva pertumbuhan bobot badan nyata dan dugaan itik Magelang jantan model Gompertz



Gambar 4. Kurva pertumbuhan bobot badan nyata dan dugaan itik Magelang jantan model Logistic



Gambar 5. Kurva pertumbuhan bobot badan nyata dan dugaan itik Magelang betina model Gompertz



Gambar 6. Kurva pertumbuhan bobot badan nyata dan dugaan itik Magelang betina model Logistic

Pertumbuhan bobot badan nyata dan dugaan itik Magelang *unsex* menggunakan model Gompertz dan Logistic menghasilkan kurva pertumbuhan yang disajikan dalam Gambar 1 sampai Gambar 6. Grafik antara bobot nyata dan dugaan saling berhimpit, jika diperhatikan lebih seksama grafik pertumbuhan menggunakan model Gompertz lebih berhimpit dibanding model Logistic. Hal ini menunjukkan bahwa bobot dugaan hasil analisis model Gompertz lebih mendekati bobot nyata. Kurva

pertumbuhan *postnatal* ternak seharusnya berbentuk sigmoid (bentuk S) namun, grafik pada itik jantan, betina dan *unsex* dari kedua model analisis belum berbentuk kurva sigmoid, hal ini kemungkinan terjadi karena waktu pengambilan data pertumbuhan yang hanya sampai 60 hari (9 minggu). Dijelaskan pada penelitian Susanti dan Prasetyo (2007) terhadap itik Alabio, pertumbuhan itik membentuk kurva sigmoid dengan data pertumbuhan hingga 16 minggu.

Tabel 3. Bobot Badan Nyata dan Dugaan Itik Magelang G3 Menggunakan Model Gompertz dan Logistic

Umur	Unsex					Jantan					Betina				
	BB Nyata	Gompertz		Logistic		BB Nyata	Gompertz		Logistic		BB Nyata	Gompertz		Logistic	
		BB Dugaan	Δ	BB Dugaan	Δ		BB Dugaan	Δ	BB Dugaan	Δ		BB Dugaan	Δ	BB Dugaan	Δ
hari	----- g -----					----- g -----					----- g -----				
0	42,10	60,99	-18,89	94,20	-52,10	42,39	62,87	-20,48	95,35	-52,96	41,78	58,66	-16,88	92,58	-50,80
3	74,31	87,42	-13,12	116,54	-42,23	75,20	88,73	-13,53	117,30	-42,11	73,32	85,71	-12,39	115,34	-42,02
6	100,53	120,65	-20,12	143,62	-43,09	100,40	121,02	-20,62	143,81	-43,41	100,67	120,02	-19,35	143,08	-42,41
9	159,50	160,96	-1,46	176,16	-16,67	154,94	160,05	-5,12	175,56	-20,62	164,54	161,82	2,72	176,56	-12,02
12	215,01	208,31	6,69	214,87	0,14	209,26	205,89	3,36	213,24	-3,99	221,37	210,96	10,40	216,49	4,88
15	269,35	262,38	6,97	260,35	9,00	264,98	258,33	6,65	257,46	7,51	274,19	266,96	7,23	263,48	10,70
18	325,05	322,55	2,50	313,01	12,04	323,70	316,92	6,78	308,70	15,00	326,55	328,99	-2,44	317,88	8,66
21	392,24	388,00	4,24	373,00	19,24	388,49	380,99	7,49	367,18	21,31	396,40	396,02	0,38	379,69	16,70
24	470,28	457,74	12,54	440,03	30,25	464,78	449,74	15,04	432,79	31,99	476,36	466,87	9,49	448,44	27,92
27	543,87	530,69	13,18	513,39	30,48	535,14	522,23	12,91	505,02	30,12	553,54	540,31	13,23	523,11	30,42
30	617,25	605,78	11,47	591,82	25,42	609,39	597,49	11,89	582,87	26,52	625,94	615,11	10,83	602,18	23,77
33	685,95	681,92	4,02	673,64	12,31	679,71	674,54	5,18	664,89	14,82	692,85	690,13	2,71	683,64	9,21
36	755,09	758,13	-3,04	756,81	-1,72	748,59	752,41	-3,82	749,29	-0,70	762,29	764,35	-2,06	765,26	-2,97
39	823,99	833,51	-9,52	839,18	-15,19	819,30	830,24	-10,94	834,01	-14,70	829,17	836,88	-7,71	844,78	-15,61
42	894,70	907,29	-12,59	918,67	-23,97	895,41	907,23	-11,81	916,98	-21,57	893,91	907,01	-13,09	920,18	-26,26
45	974,39	978,82	-4,43	993,49	-19,10	976,62	982,67	-6,06	996,31	-19,70	971,92	974,15	-2,24	989,82	-17,90

Tabel 3. (lanjutan)

Umur	Unsex					Jantan					Betina				
	BB Nyata	Gompertz		Logistic		BB Nyata	Gompertz		Logistic		BB Nyata	Gompertz		Logistic	
		BB Dugaan	Δ	BB Dugaan	Δ		BB Dugaan	Δ	BB Dugaan	Δ		BB Dugaan	Δ	BB Dugaan	Δ
hari	----- g -----					----- g -----					----- g -----				
48	1039,13	1047,59	-8,46	1062,26	-23,13	1046,20	1056,00	-9,80	1070,43	-24,23	1031,30	1037,90	-6,60	1052,64	-21,34
51	1100,43	1113,21	-12,78	1124,12	-23,69	1112,86	1126,73	-13,87	1138,19	-25,33	1086,68	1097,97	-11,29	1108,08	-21,40
54	1166,50	1175,39	-8,89	1178,69	-12,19	1186,06	1194,50	-8,44	1198,94	-12,88	1144,86	1154,19	-9,33	1156,09	-11,23
57	1232,66	1233,98	-1,32	1226,01	6,65	1259,69	1259,03	0,66	1252,43	7,26	1202,73	1206,50	-3,77	1196,98	5,75
60	1318,37	1288,86	29,51	1266,42	51,95	1349,05	1320,15	28,90	1298,81	50,24	1284,40	1254,91	29,49	1231,32	53,08
Rata-rata			-1,12		-3,60			-1,22		-3,69			-0,98		-3,47

Keterangan : Δ : simpangan

Titik infleksi

Titik infleksi itik Magelang jantan, betina dan *unsex* tanpa pemisahan flock disajikan dalam Tabel 4. Titik infleksi model Gompertz dan Logistic paling awal terjadi pada itik betina dengan bobot terendah yaitu 785,899 g dan 689,352 g, titik infleksi paling lama terjadi pada itik jantan dengan bobot badan tertinggi yaitu 932,408 g dan 762,584 g. Jika dibandingkan antara model Gompertz dan Logistic secara keseluruhan, model Gompertz memiliki titik infleksi yang lebih awal dan bobot badan yang lebih besar. Titik infleksi terjadi diantara hari ke-30 sampai ke-36 (minggu ke-5 dan ke-6). Hal ini serupa dengan hasil penelitian Syaifudin *et al.* (2015)

terhadap itik Alabio, titik infleksi terjadi pada minggu ke-5 dan setelah itu mengalami penurunan pertumbuhan atau fase retardasi. Titik infleksi adalah titik awal adanya transisi dari pola pertumbuhan cepat menuju ke lambat yang juga menjadi pertanda bahwa ternak mulai memasuki masa pubertas. Menurut Kementerian Pertanian (2013), itik Magelang mencapai masa pubertas sekitar minggu ke-5 dan ke-6. Tazkia dan Anggraeni (2009) menyatakan, pada saat ternak mencapai umur pubertas laju pertumbuhan ternak akan mulai melambat setelah pubertas atau dengan kata lain laju pertumbuhan akan melambat setelah melewati titik infleksi.

Tabel 4. Titik Infleksi Pertumbuhan Itik Magelang G3 Tanpa Pemisahan Flock

No.	Keterangan	Gompertz		Logistic	
		Y _i	t _i	Y _i	t _i
		----- g -----		----- g -----	
1.	<i>Unsex</i>	856,572	33,177	726,014	34,890
2.	Jantan	932,408	35,798	762,584	36,470
3.	Betina	785,899	30,586	689,352	33,209

Ket : Y_i : bobot badan saat titik infleksi (g)
 t_i : waktu saat titik infleksi (hari)

Koefisien determinasi (R²) dan Akaike’s Information Criterion (AIC)

Hasil koefisien determinasi dan AIC itik Magelang jantan, betina dan *unsex* tanpa pemisahan flock disajikan dalam Tabel 5. Koefisien determinasi itik betina adalah yang tertinggi, pada model Gompertz yaitu 0,9998 sedangkan model Logistic 0,9988. Hasil rata-rata AIC model Gompertz juga lebih kecil dibanding model Logistic yaitu 110,227 dan 143,7917 nilai terkecil juga dihasilkan oleh itik betina. Semakin mendekati angka 1 nilai koefisien determinasi (R²) dan semakin kecilnya nilai AIC menunjukkan

semakin baik model analisis yang digunakan. Hal ini berarti model Gompertz lebih baik dibandingkan model Logistic dalam menganalisis kurva pertumbuhan itik Magelang. Hal ini serupa dengan hasil penelitian Wardhani dan Setiarini (2010) terhadap ayam broiler strain *Lohmann* yaitu hasil R² untuk model Logistic diperoleh 98,1% (jantan) dan 97,9% (betina), sedangkan pada model Gompertz 99,7% (jantan dan betina). Hal ini menunjukkan bahwa model Gompertz lebih baik dalam menggambarkan pola pertumbuhan jika dibandingkan dengan model Logistic. Anindita *et al.* (2014) menyatakan, R² yang semakin

mendekati 100% merupakan hasil yang semakin baik dan menurut Putri *et al.* (2014), model pertumbuhan yang

memiliki hasil AIC yang lebih kecil adalah yang lebih baik.

Tabel 5. Koefisien Determinasi dan AIC Itik Magelang Berdasar Jenis Kelamin dan Unsex

Jenis Kelamin	Koefisien determinasi (R ²)		AIC	
	Gompertz	Logistic	Gompertz	Logistic
Unsex	0,9997	0,9987	110,176	144,042
Jantan	0,9997	0,9987	112,063	144,731
Betina	0,9998	0,9988	108,441	142,978
Rata-rata	0,9997	0,9987	110,227	143,917

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil persamaan regresi, titik infleksi serta pengujian R² dan AIC, disimpulkan bahwa Model Gompertz lebih baik dalam menggambarkan pola pertumbuhan itik Magelang generasi ketiga daripada model Logistic.

using gompertz model. AJAS. 11 (1) : 84-88.

DAFTAR PUSTAKA

Anindita, A., N. W. S. Wardhani dan H. Kusdarwati. 2014. Pemilihan model *Stannard* dan *Richards* pada pertumbuhan bobot itik. J. Mahasiswa Statistik. 2 (6): 473-476.

Magfiroh, K., I. Mangisah dan V. D. Y. B. Ismadi. 2012. Pengaruh penambahan sari jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dalam ransum terhadap pencernaan protein kasar dan retensi nitrogen pada itik magelang jantan. J. Anim. Agric. 1 (1) : 669 - 683.

Kementrian Pertanian. 2013. Keputusan Menteri Pertanian Nomor 701/Kpts/PD.410/2/2013 tentang Penetapan Rumpun Itik Magelang. Kementrian Pertanian, Jakarta.

Mahfudz. L.D, S. Kismiati dan T.A. Sarjana. 2005. Fenotipik dari Itik Magelang yang Produktif. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 12-13 September 2005. Hal 779-785.

Kurnianto, E., A. Shinjo dan D. Suga. 1997. Comparison of the three growth curve models for describing the growth patterns in wild and laboratory mice. J. Vet. Epidemiol. 1 (2) : 49-55.

Putri, F. A., L. A. Soehono dan N. W. S. Wardhani. 2014. Menduga pertumbuhan bobot kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) dengan model *summacher* dan *gompertz*. J. Mahasiswa Statistik. 2 (1) : 57-60.

Kurnianto, E., A. Shinjo dan D. Suga. 1998. Analysis of growth in intersubspecific crossing of mice

Salman, L.B., C. Sumantri, R.R. Noor, A. Saefuddin dan C. Talib. 2015. Kurva pertumbuhan sapi *Friesian Holstein* dari lahir sampai siap kawin berdasarkan

- tingkat kelahiran. *J. Vet.* 16 (1) : 96 - 10.
- Setioko, A. R., L. H. Prasetyo dan B. Brahantiyo. 2014. Karakteristik Produksi Telur Itik Bali sebagai Sumber Plasma Nutfah Ternak. *JITV.* 19 (3) : 1-4.
- Susanti, T. Dan L. H. Prasetyo. 2007. Model regresi pertumbuhan dua generasi populasi ternak terseleksi itik Alabio. *JITV.* 12 (4) : 300-304.
- Syaifudin, Rukmiasih dan R. Afnan. 2015. Performa itik Alabio jantan dan betina berdasarkan pengelompokan bobot tetas. *J. Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan.* 3 (2) : 83 – 88.
- Tazkia, R. dan A. Anggraeni. 2009. Pola dan Estimasi Kurva Pertumbuhan Sapi *Friesian Holstein* di Wilayah Kerja Bagian Timur KPSBU Lembang. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 13-14 Agustus 2009. Hal 121-135.
- Wardhani, W.S. dan E.P.F. Setiarini. 2010. Menduga pertumbuhan bobot badan ayam broiler strain *Lohmann* dengan pedekatan model *logistic* dan *gompertz*. *J. Vet. Med.* 3 (2):105-108.