Menduga Pertumbuhan Bobot Badan Ayam Broiler StrainLohmann Dengan Pendekatan Model Logistic dan Gompertz

Using Logistic and Gompertz Model To Estimate The Body Weight Growth of Lohmann Broiler Chicken

Wayan Surya Wardhani, Era Prima Febrian Setiarini

FMIPA, Brawijaya University, Malang

JL. Veteran, Malang 65145
Telp. 0341 575838 Fax 0341 554403
e-mail : wswardhani@yahoo.com

Abstract

It is very important to find out the maximum growth rate of chicken weight so that it could be used as a guideline for the farmer to give the chicken a special treatment at certain age for them to have a heavy body weight in a shorter time. The objective of this research is to fit the Lohmann chicken body weight growth by a Logistic-Gompertz model. The weight observation was done from day one to day 61 in 3-day interval. The parameter estimation used an iterative-non linier method. The model accuracy was tested by coefficient of determination (R2). The research result showed that a combined of Logistic-Gompertz model was suitable in describing the chicken body weight growth, means that Logistic model was appropriate to describe the chicken body weight growth in the interval 1 to 30 days with R2 is more than 99% ; the maximum growth rate occurred at the same age, that is at age 19 to 20 days. Gompertz model was suitable in describing the body weight growth in the interval 31 to 61 days.

Keywords : *body weight, Gompertz, Logistic*

Pendahuluan

Ayam broiler adalah sumber protein hewani yang mempunyai nilai gizi yang tinggi. Ayam Broiler merupakan ayam penghasil daging yang memiliki kecepatan tumbuh pesat dalam kurun waktu singkat dan memiliki: ukuran badan besar, penuh daging yang berlemak, temperamen tenang, pertumbuhan badan cepat serta efisiensi penggunaan pakan. Banyak strain ayam broiler yang diternakkan, salah satu diantaranya adalah strain Lohmann. Perkembangan genetik ayam broiler akhir-akhir ini semakin pesat, sehingga ayam broiler tidak lagi dipotong pada umur 35 hari tetapi menjadi lebih singkat yaitu 30 hari. Periode pertumbuhan ayam broiler dapat dikelompokkan ke dalam periode *starter* yang dimulai sejak umur 1 hingga umur 21 hari, dan periode *finisher* yang dimulai sejak umur 21 hari sampai panen (Rasyaf, 1996). Ayam broiler mengalami pertumbuhan yang berlangsung cepat pada periode awal sampai periode tertentu, kemudian pertumbuhan akan berlangsung melambat.

Model matematis sangat penting untuk mengetahui parameter biologi, misalnya bobot badan pada saat tertentu (Ahmadi & Mottaghitalab, 2007). Selama masa hidup ayam broiler belum diketahui bagaimana pola pertumbuhan bobot badannya. Jika pola telah diperoleh maka akan dapat diketahui kapan terjadinya laju petumbuhan maksimum. Seperti dikatakan oleh Brown & Rothery (1993), bahwa laju pertumbuhan makhluk hidup pada awalnya meningkat secara perlahan, kemudian laju tersebut meningkat sampai mencapai titik maksimum untuk kemudian menurun menuju suatu konstanta. Demikian juga yang terjadi pada pertumbuhan bobot badan ayam Lohmann, di mana bobot ayam itu sendiri polanya mengikuti pola yang sigmoid. Jadi peningkatan bobot ayam akan diikuti oleh peningkatan laju pertumbuhan sampai masa tertentu, kemudian peningkatan bobot badan ayam akan diikuti oleh penurunan laju pertumbuhan. Beberapa model sigmoid yang dapat digunakan untuk menggambarkan pola pertumbuhan bobot badan ayam diantaranya adalah model Logistic dan model Gompertz (Begall, 1997) dan dikatakan bahwa Gompertz lebih baik untuk menggambarkan pertumbuhan (Marcato, *et al*., 2008)

Model Logistic memiliki 2 parameter yaitu M (parameter respon pertumbuhan maksimum) dan β (parameter laju pertumbuhan intrinsik). Model ini merupakan model sigmoid yang simetris atau setangkup terhadap titik beloknya. Persamaannya dapat dituliskan sebagai (Tabatabai, 2005) :

$$W(t)=\frac{M}{1+\alpha\, e^{(-M\beta t)}}$$

dengan W(t0) = W0, W(t) adalah bobot hidup pada umur t, M adalah parameter respon pertumbuhan maksimum , β adalah parameter laju pertumbuhan intrinsik yang nilainya > 0, α adalah fungsi parameter (M, β) dan W0 yaitu bobot badan awal. Berikutnya adalah model Gompertz yang memiliki 2 parameter juga yaitu M dan β dengan

persamaan : $W(t) = Me^{\left(-\alpha e^{(-M\beta t)}\right)}$ Gompertz merupakan model yang tidak simetris terhadap titik beloknya (Draper dan Smith, 1992). Model *Gomperzt* termasuk dalam kategori model pertumbuhan dengan proporsi letak titik belok yang terjadinya lebih cepat dibandingkan model Logistic (O'Neill. Dkk., 2003). Model ini biasa diaplikasikan pada proses pertumbuhan berpola sigmoid dengan titik belok yang terletak sekitar 1/3 bagian dari asimtotnya (Gille, 2004). Laju pertumbuhan maksimum pada kedua model dapat dicari dari turunan kedua persamaan yang bersesuaian dan disamakan dengan nol, yaitu :

$$\frac{d^2W(t)}{dt^2} = 0$$

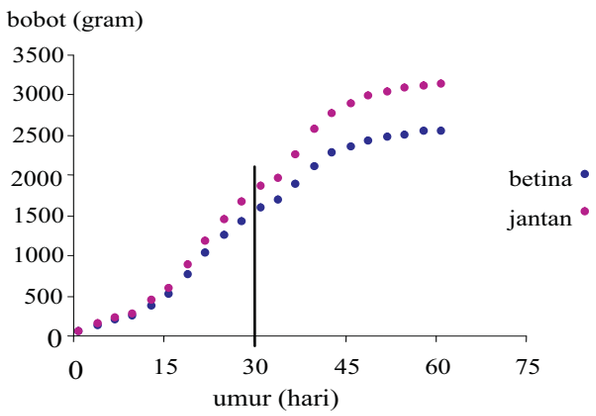
Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pola yang tepat untuk menggambarkan pertumbuhan ayam broiler strain Lohman jantan dan betina, dan selanjutnya menentukan titik belok dari pola tersebut; dengan demikian dapat ditentukan saat terjadinya laju pertumbuhan maksimum. Manfaatnya adalah bahwa hasil penelitian ini merupakan salah satu untsur dalam database ayam broiler dan memberikan informasi kapan sebaiknya ayam mendapatkan perlakuan khusus sehingga diharapkan akan diperoleh kualitas ayam yang lebih baik.

Materi dan Metode Penelitian

Bahan yang digunakan adalah data primer mengenai umur dan bobot badan ayam broiler strain Lohmann jenis jantan dan betina selama masa pemeliharaan mulai Januari hingga Maret 2009. Kondisi kandang tempat pemeliharaan dan lingkungan adalah standar dan diasumsikan tidak ada faktor kompetisi makanan. Pencatatan terhadap bobot badan ayam dilakukan dengan interval tiga hari. Dalam hal ini pengukuran dilakukan dengan memasukkan ayam ke dalam kotak kemudian ditimbang menggunakan timbangan elektrik.Pengamatan dihentikan hingga bobot badan ayam konstan. Metode analisis diawali dengan pembuatan scatter plot untuk mendapatkan gambaran kasar mengenai kecenderungan perubahan perilaku data. Dua model pertumbuhan yaitu model Logistic dan Gompertz digunakan untuk mem-fit data, kemudian dari dua model tersebut diperiksa model mana yang dapat memfit data dengan baik, menggunakan kriteria uji koefisien determinasi.

Hasil dan Pembahasan

Ayam yang digunakan dalam penelitian ini tergolong ayam sehat dengan berat badan awal lebih dari 35 gram (Setiawan, 2010). Berikut adalah scatter plot bobot badan ayam sejak menetas sampai dengan umur 61 hari :



Gambar 1. Scatter plot bobot badan

Terlihat dari gambar tersebut bahwa ayam jantan dan betina kira-kira sampai dengan dua minggu pertama menunjukkan pola pertumbuhan dan bobot badan yang sama, berikutnya nampak bahwa bobot badan ayam jantan lebih tinggi dari pada ayam betina, hingga mencapai pertumbuhan yang konstan pada sekitar umur 60 hari.

Selama ini banyak peneliti melakukan pendugaaan model pertumbuhan bobot badan dengan model tunggal baik menggunakan model Gompertz maupun model yang lain (Tabatabai, 2005). Model tunggal Logistic dan Gompertz sesuai untuk memfit data, baik untuk ayam jantan maupun betina, di mana semua asumsi terhadap sisaan yang mendasari analisis terpenuhi, yaitu terhadap kenormalan sisaan, kehomogenan ragam sisa dan tidak adanya korelasi antar sisaan. Uji kesesuaian dapat dilihat dari koefisien determinasi (R2) : untuk model Logistic diperoleh 98.1% dan 97.9% berturut-turut bagi ayam betina dan jantan; sedangkan pada model Gompertz diperoleh R2 =99.7% baik untuk ayam betina maupun jantan.

Namun jika scatter plot diamati dengan lebih cermat, terdapat perubahan pola perilaku data pada umur disekitar 30 hari. Pada umur tersebut umumnya ayam sudah dipanen untuk dijual, dengan bobot badan rata-rata 1.425 kg untuk ayam betina dan 1.668 kg untuk ayam jantan. Hal ini sejalan dengan pernyataan bahwa ayam broiler mampu mencapai bobot 2.27 kg/ekor dalam kurun waktu 7 minggu (HSUS Report, 2010) dan dikatakan bahwa bobot ayam mencapai rata-rata 1,48 kg/ ekor pada minggu ke 4 untuk ayam betina dan 1.66 kg untuk ayam jantan (Nuryanto, 2007). Standar bobot ayam broiler berdasarkan jenis kelamin, bobot badan ayam betina dan jantan pada umur 4 minggu rata-rata berturut-turut 1085 gram dan 965 gram; pada umur minggu mencapai berat 1576 gram dan 1344 gram (NRC, 1994). Dalam penelitian ini faktor nutrisi dan lingkungan kandang diasumsikan tidak menjadi kendala.

Melihat perubahan pola di sekitar 30 hari, maka dicobakan dua model untuk memfit data tersebut dengan cut-off pada hari ke-30, dimana pada periode

pertama yaitu data bobot ayam umur 1-30 hari di-fit dengan model Logistic dan periode berikutnya dicobakan model Gompertz. Hasilnya adalah sebagai berikut :

Bobot badan ayam betina dan jantan pada periode I (umur 1 sampai 30 hari) berturut-turut mengikuti mengikuti model Logistic :

$$W(t)=\frac{1941.67}{1+60.06\,e^{(-0,208t)}}$$

$$W(t)=\frac{1682.35}{1+52.89\,e^{(-0,197t)}}$$

dan

$$W(t)=\frac{1941.67}{1+60.06\,e^{(-0,208t)}}$$

dengan R2 = 99.5% dan 99.3% berturut-turut ;artinya maksimal hanya 0.5% dari keragaman bobot badan yang tidak dapat dijelaskan oleh model tersebut. Pada periode II (umur 31 hingga 61 hari) data bobot badan di-fit dengan model Gompertz dan diperoleh model untuk bobot ayam betina adalah :

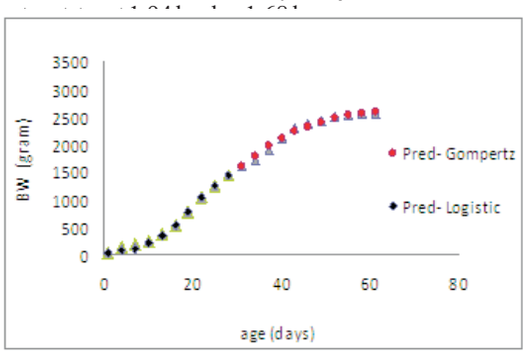
$$W(t)=2702.53\,e^{(-682\,e^{(-0,082t)})}$$

dengan R2 = 98.1% dan untuk bobot ayam jantan diperoleh :

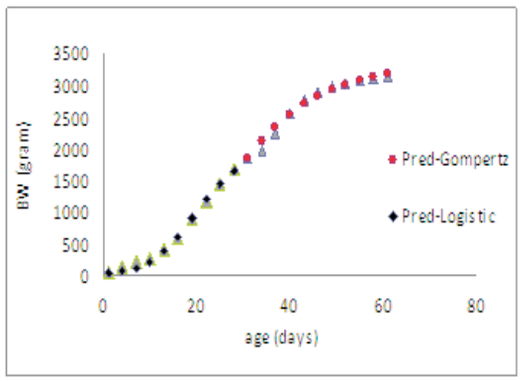
$$W(t)=3310.89e^{(-871e^{(-0,087t)})}$$

dengan R2 = 97.9%. Tampilan model gabungan tersebut disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Dari turunan kedua model Logistic tersebut diperoleh titik belok (19.73, 806.96) untuk ayam betina dan (19.38, 939.63) untuk ayam jantan Artinya saat ayam (baik jantan maupun betina) berumur 19 atau 20 hari terjadi laju pertumbuhan paling pesat dan mencapai puncaknya dan pada saat itu bobot badan adalah 806.96 gram untuk ayam betina dan 939.63 gram untuk ayam jantan. Dengan demikian dapat dipertimbangkan kapan sebaiknya ayam mendapatkan perlakuan khusus atau upaya-upaya lain sehingga diperoleh bobot badan mungkin yang lebih tinggi atau masa panen ayam bisa dipersingkat. Pada umur 30 hari, maksimum bobot badan ayam jantan dan betina



Gambar 2. Model bagi bobot badan ayam jantan



Gambar 3. Model bagi bobot badan ayam betina

Kesimpulan

Model tunggal Logistic dan Gompertz dapat mem-fit data bobot badan ayam dengan baik hingga umur ayam lebih dari 8 minggu. Namun dengan mempertimbangkan masa panen dan scatter plot data, model ganda Logistic dan Gompertz lebih sesuai dari pada model tunggal, dengan 'cut-off' pada saat ayam berumur 30 hari. Hal ini sangat bermanfaat bagi peternak ayam karena dengan adanya pengetahuan tentang saat terjadinya laju pertumbuhan maksimum sebelum ayam tersebut dipanen. Peternak dapat memberikan perlakuan khusus atau usaha lain yang dapat memaksimalkan pertumbuhan sehingga dapat diperoleh hasil yang lebih baik.

Daftar Pustaka

Ahmadi,H. and M. Mottaghitalab. 2007. Hyperbolastic Models as a New Powerful Tool to Describe Broiler Growth Kinetics.http//.fass.org/cgi/content/full/86/11/2461.

An HSUS Report. 2010. The Welfare of Animals in the Chicken Industry. www.hsus.org/farm/resources/research/welfare.broiler_industry.html. Akses 15 Maret 2010.

Begall, S. 1997. The application of the Gompertz to describe body growth. www.growthdevelaging.org/begall.html. Akses 20 Agustus, 2007

Brown,D and Rothery, P. 1993. Models in Biology : Mathematics, Statistics and Computing. England :John Wiley and Sons Ltd. Chicester, pp 13-56.

Gille,U. and F.–V.Salomon. 1995. Growth of Duck Bills. Http://elibrary.unm.edu/sora /Condor/files/issues/v101n03/ p0710p0713.pdf#search=%22janoschek%20growth%20curve%22. Akses February, 2009.

Marcato, SM., Sakomura, NK., Munari, DP., Fernandes, JBK., Kawauchi. IM., Bonato, MA. 2008. Gowth and Body Nutrient Deposition of Two Broilers Commercial Genetic Lines. Brazilian Journal of Poultry

Science. April-June 2008/v.10/n.2/117-123
Nuryanto. 2007. Sexing Untuk Performa Optimal Broiler. TROBOS. Media Agribisnis Peternakan dan Perikanan.
O'Neill, M E., Bartimote, K., Hindmarsh, D. 2003. Biometry 1. Lecture notes. University of Sydney. Unpublished
Tabatabai, M., D.K William and Z. Bursac. 2005. Hyperbolastic Growth Models: Theory and Applications. Theoretical Biology and Medical Modelling 2:14. http://www.tbiomed.com/content/2/1/14. Akses Oktober 2009.