

## Pemilihan Model Terbaik Dalam Analisa Regresi Studi Kasus Pendugaan Bobot Hidup Sapi Persilangan Simental Dengan Sapi PO Berdasarkan Ukuran - Ukuran Tubuh.

Yurnalis

### Abstract

*The objective of the research was to find out the best model of regression equation in predicting body weight of F2 by using body measurement parameters of Simental and Ongole Cross cattle. Eighty two bulls kept by farmer in Padang Panjang, West Sumatra were used in this study. Each bull was measured for their body parameters. The parameter measured included body weight (BH), body length (PB), thorax circle (LD), shoulder high (TP) and age in month (US). The data were then statistically analysis by regression analysis, where the dependent variable was BH, while the independent were PB, LD, TP and US. Criteria for choosing the best equation were  $R^2$ ,  $R^2$  Adjusted, Mean square Error (MSE), and Cp Mallows. The best equation with one independence variable is  $BH = 6,024 LD - 602,996$ , the best model with two independence variable is  $BH = 3,991 PB + 3,809 LD - 775,596$ , the best model with three independence variable is  $BH = 3,23 PB + 3,508 LD + 1,855 TP - 852,371$  and the best model with four independence variable is  $BH = 3,20 PB + 3,597 LD + 1,836 TP - 0,181 US - 657,598$ . The best equation for estimation of body weight was found by using three independence variable of  $BH = 3,23 PB + 3,508 LD + 1,855 TP - 852,371$ .*

*Key words: regression equation, Simental, Onggole Cross.*

### Pendahuluan

Penggunaan analisa regresi dalam peramalan bobot hidup berdasarkan ukuran-ukuran tubuh ternak sapi sudah lama dilakukan. Demikian juga telah banyak rumus-rumus pendugaan bobot hidup berdasarkan ukuran-ukuran tubuh yang telah dihasilkan seperti rumus Schoorl, rumus Winter yang dilaporkan Guntoro (2002), dan rumus pendugaan bobot hidup sapi bali oleh Ida Bagus Djagra dalam Santoso (2005). Hanya saja rumus-rumus tersebut berlaku untuk jenis sapi tertentu saja. Sedangkan untuk sapi sapi persilangan belum banyak penelitian yang dilakukan. Berikut akan dijelaskan strategi pemilihan model regresi terbaik dalam pendugaan bobot hidup ternak berdasarkan ukuran - ukuran tubuh.

Analisa regresi adalah suatu analisis yang memanfaatkan hubungan antara dua atau lebih peubah kuantitatif. Model regresi adalah model yang dapat digunakan untuk mengetahui hubungan antara satu peubah tidak bebas dengan satu atau lebih peubah tidak bebas. Hubungan linier antara suatu respon (peubah tidak bebas) dengan k peubah bebas dinyatakan sebagai berikut:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki} + \epsilon_i$$

Persamaan diatas menyatakan respon ke  $i$  dari  $y$  tergantung secara linier terhadap nilai-nilai dari  $k$  peubah bebas  $x_1, x_2, \dots, x_k$  berdasarkan hubungan linier dalam parameter  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ . Dimana peubah peubah bebas diasumsikan diukur tanpa kesalahan, serta  $\epsilon_i$  yang merupakan galat diasumsikan menyebar secara

normal dengan rata-rata nol dan ragam ( $\sigma^2$ ) yang homogen

Permasalahan yang sering dihadapi dalam pembentukan model regresi adalah pemilihan model regresi terbaik berdasarkan data yang digunakan. Seperti diketahui model regresi yang diperoleh merupakan pendekatan terhadap hubungan yang sesungguhnya antara respon dengan peubah peubah bebas yang umumnya tidak pernah diketahui, kecuali jika semua data populasi dapat dikumpulkan. Untuk itu diperlukan kriteria statistika yang dapat digunakan untuk menentukan model regresi terbaik.

Neter *et. al.* (1990) mengemukakan ada 4 langkah dalam pembentukan model regresi yaitu:

1. Persiapan dan pengumpulan data.
2. Pengurangan banyaknya peubah bebas.
3. Seleksi dan fitting model.
4. Validasi model.

Penelitian ini membahas pemilihan model regresi terbaik berdasarkan seleksi dan fitting model dalam pendugaan bobot hidup ternak berdasarkan ukuran - ukuran tubuh dan umur ternak.

Beberapa kriteria statistik yang dapat digunakan adalah Kuadrat tengah error (Allen, D.M. 1971), koefisien determinansi ( $R^2$ ), koefisien determinansi terkoreksi ( $R^2$  Adjusted), dan Cp Mallow (Mallows, C.L. 1973). Kuadrat tengah error merupakan penduga keragaman galat (error), model yang terbaik adalah model dengan keragaman galat yang terkecil. Koefisien determinansi menunjukkan proporsi keragaman yang dapat diterangkan oleh model,

sehingga makin besar koefisien determinansi makin baik modelnya. Sedangkan Cp Mallow's membantu kita menentukan berapa banyak peubah bebas yang seharusnya digunakan dalam model regresi terbaik.

### **Materi dan Metoda Penelitian.**

Penelitian ini dilakukan di Kota Madya Padang Panjang dengan menggunakan 82 ekor sapi jantan persilangan Simental dan sapi peranakan Ongole (PO) dari berbagai tingkat umur. Peubah yang diamati adalah bobot hidup (BH), panjang badan (PB), lingkaran dada (LD), tinggi pundak (TP) dan umur sapi dalam bulan (US). Data peubah Bobot hidup sebagai respon (peubah tidak bebas) diregresikan dengan dengan peubah panjang badan, lingkaran dada, panjang badan serta umur sebagai peubah bebas.

Model regresi yang dipertimbangkan dalam menduga hubungan antara respon dengan peubah bebas adalah :

1.  $y = \beta_0 + \beta_1(PB)$
2.  $y = \beta_0 + \beta_1(LD)$
3.  $y = \beta_0 + \beta_1(TD)$
4.  $y = \beta_0 + \beta_1(US)$
5.  $y = \beta_0 + \beta_1(PB) + \beta_2(LD)$
6.  $y = \beta_0 + \beta_1(PB) + \beta_2(TP)$
7.  $y = \beta_0 + \beta_1(PB) + \beta_2(US)$
8.  $y = \beta_0 + \beta_1(LD) + \beta_2(TP)$
9.  $y = \beta_0 + \beta_1(LD) + \beta_2(US)$
10.  $y = \beta_0 + \beta_1(TP) + \beta_2(US)$
11.  $y = \beta_0 + \beta_1(PB) + \beta_2(LD) + \beta_3(TP)$
12.  $y = \beta_0 + \beta_1(PB) + \beta_2(LD) + \beta_3(US)$
13.  $y = \beta_0 + \beta_1(PB) + \beta_2(TP) + \beta_3(US)$
14.  $y = \beta_0 + \beta_1(LD) + \beta_2(TP) + \beta_3(US)$

$$15. y = \beta_0 + \beta_1(PB) + \beta_2(LD) + \beta_3(TP) + \beta_4(US)$$

Kriteria seleksi untuk memilih model regresi terbaik adalah:

1. Koefisien detreminasi, dengan rumus:

$$R^2 = 1 - \frac{JKE}{JKT}$$

Dimana JKE adalah jumlah kuadrat error, JKT adalah jumlah kuadrat total.

2. Koefisien determinansi terkoreksi, dengan rumus:

$$R^2_{Adjusted} = 1 - \frac{JKE/(n-p)}{JKT/(n-1)}$$

Dimana n adalah banyaknya pengamatan, dan p banyaknya koefisien regresi.

3. Kuadrat tengah error.

$$s^2 = \frac{JKE}{n-p}$$

4.  $C_p$ -Mallow's.

$$C_p = p + \frac{(s^2 - \sigma^2)(n-p)}{\sigma^2}$$

Dimana  $s^2$  adalah KTE dari model yang digunakan, sedangkan  $\sigma^2$  adalah KTE dari model penuh (menggunakan semua peubah bebas).

### Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pengolahan data pada tabel 1 berikut ditampilkan rata-rata, standar deviasi serta maksimum dan minimum dari bobot hidup (BH), lingkaran dada (LD), tinggi pundak (TP) serta umur sapi (US) dalam bulan dan pada tabel 2 ditampilkan koefisien antara berat hidup dengan ukuran-ukuran tubuh. Dalam analisis ini digunakan 4 peubah bebas sehingga ada  $2^4 - 1 = 15$  kemungkinan model yang diperoleh. Hasil analisis dengan menggunakan SAS for windows release 9 ditampilkan pada Table 3.

Tabel 1. Rata-rata, Standar Deviasi, Maksimum dan Minimum dari Berat Hidup dan Ukuran-ukuran Tubuh

Variabel	N	Rata-rata	Std Dev	Minimum	Maksimum
BH	82	471.927	191.300	174.00	864.00
PB	82	142.366	19.343	88.00	181.00
LD	82	178.372	26.674	120.00	231.00
TP	82	128.638	14.252	98.00	176.00
US	82	21.232	13.429	4.00	48.00

Tabel 2. Koefisien Korelasi antar Ukuran Tubuh dengan Bobot Hidup

	BH	PB	LD	TP	US
BH	1.00000	0.90652	0.93434	0.85525	0.68505
PB	0.90652	1.00000	0.85142	0.84391	0.58837
LD	0.93434	0.85142	1.00000	0.81122	0.78891
TP	0.85525	0.84391	0.81122	1.66666	0.56458
US	0.69505	0.58837	0.78891	0.56458	1.00000

Tabel 3. Hasil Analisis Regresi Data Bobot Hidup dengan Ukuran Tubuh

No	Peubah Yang digunakan	B <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>	b <sub>0</sub>	b <sub>0</sub>	b <sub>0</sub>	S <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Adj	Cp
1	PB	-804,457	8,966				6603,456	0,822	0,820	99,634
2	LD	-602,996		6,024			4705,950	0,873	0,871	48,591
3	TP	-1005,36			11,480		9950,556	0,732	0,728	189,672
4	US	261,701				9,902	19153,000	0,483	0,477	437,219
5	PB LD	-775,596	3,991	3,809			3084,681	0,918	0,916	5,941
6	PB TP	-973,456	6,349		4,208		5625,721	0,850	0,846	73,441
7	PB US	-674,391	7,527			3,523	5186,837	0,862	0,858	61,783
8	LD TP	-828,559		4,535	3,819		3726,763	0,901	0,898	22,997
9	LD US	-669,849		6,590		-1,587	4589,754	0,878	0,875	45,922
10	TP US	-795,811			9,120	4,437	7596,504	0,798	0,792	125,793
11	PB LD TP	-852,371	3,230	3,508	1,855		2937,968	0,923	0,920	3,056
12	PB LD US	-786,952	3,919	3,97		-0,341	3116,555	0,918	0,915	7,740
13	PB TP US	-829,653	5,503		3,509	3,135	4524,035	0,881	0,876	44,655
14	LD TP US	-853,075		4,892	3,651	-0,813	3729,851	0,902	0,898	23,825
15	PB LD TP US	-657,598	3,200	3,597	1,836	-0,181	2973,960	0,923	0,919	5,000

Dari Tabel diatas terlihat nilai-nilai R<sup>2</sup>, R<sup>2</sup> Adjusted terbesar untuk tiap himpunan yang memuat satu, dua, tiga, dan empat peubah bebas adalah sebagai berikut:

1. Untuk himpunan dengan satu peubah bebas LD dengan R<sup>2</sup> = 0,873 dan R<sup>2</sup> Adjusted = 0,871 (model 2)
2. Untuk himpunan dengan dua peubah bebas PB, LD dengan R<sup>2</sup> = 0,918 dan R<sup>2</sup> Adjusted = 0,916 (model 5)
3. Untuk himpunan dengan tiga peubah bebas PB, LD, TP dengan R<sup>2</sup> = 0,923 dan R<sup>2</sup> Adjusted = 0,920 (model 11)
4. Untuk himpunan dengan empat peubah bebas PB, LD, TP, US dengan R<sup>2</sup> = 0,923 dan R<sup>2</sup> Adjusted = 0,919 (model 15)

Dari ke empat model di atas terlihat model 5, 11 dan 15 layak kita pilih sebagai secara statistika, karena mempunyai R<sup>2</sup> dan R<sup>2</sup> Adjusted yang hampir sama besar, dengan persamaan regresi terbaik berdasarkan

R<sup>2</sup> dan R<sup>2</sup> Adjusted adalah BH = 3,230 PB + 3,508 LD + 1,855 TP - 852,371

Dari tabel di atas model dengan s<sup>2</sup> yang terkecil untuk himpunan yang memuat satu, dua, tiga, dan empat peubah berturut-turut adalah model 2, model 5, model 11, dan model 15. Dari ke empat model ini yang terkecil s<sup>2</sup> adalah model 11. Model terbaik ini juga merupakan model terbaik berdasar kriteria R<sup>2</sup> dan R<sup>2</sup> Adjusted. Jadi model terbaik berdasarkan R<sup>2</sup> dan R<sup>2</sup> Adjusted dan s<sup>2</sup> adalah BH = 3,230 PB + 3,508 LD + 1,855 TP - 852,371

Tabel di atas juga menampilkan nilai Cp untuk masing-masing model. Nilai Cp ini membantu kita untuk memutuskan berapa banyak peubah bebas yang seharusnya digunakan dalam regresi terbaik. Calon regresi terbaik adalah model yang nilai Cp terkecil yang hampir sama nilainya dengan p (banyaknya koefisien regresi dalam model). Untuk model dengan satu peubah nilai Cp nya dibandingkan dengan 2,

untuk model dengan dua peubah nilai  $C_p$  nya dibandingkan dengan 3 demikian seterusnya.

Nilai  $C_p$  terkecil untuk tiap himpunan yang memuat satu, dua, tiga, dan empat peubah bebas kembali adalah model 2, model 5, model 11, dan model 15. Dengan model terbaik kembali model 11 sama seperti sebelumnya.:

Jika diperhatikan dari setiap model terbaik selalu tercakup didalamnya peubah bebas lingkaran dada (LD). Hal sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Cook et al (1961) bahwa ukuran lingkaran dada dan lingkaran perut mempunyai korelasi yang tinggi dengan bobot hidup dibanding dengan ukuran-ukuran lainnya dan Kidwel (1965) yang mengatakan penafsiran yang paling tepat dalam pendugaan bobot badan ternak sapi adalah melalui ukuran lingkaran dada.

### Kesimpulan

Dari hasil analisis dia atas dapat ditarik kesimpulan model regresi terbaik untuk setiap himpunan dengan peubah satu, dua, tiga, dan empat selalu memuat peubah bebas lingkaran dada (LD), dan model regresi terbaik dari semua model adalah model dengan tiga peubah yaitu  $BH = 3,230 PB + 3,508 LD + 1,855 TP - 852,371$  dengan kata lain makin tinggi panjang bada, lingkaran dada dan tinggi pundak maka bobot hidup ternak juga akan meningkat.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mencari rumus sederhana dan pembuatan pita ukur pendugaan bobot hidup berdasarkan

ukuran-ukuran tubuh sapi sapi local dan sapi-sapi persilangan yang ada di Sumatera Barat.

### Daftar Pustaka

- Allen, D.M. (1971), "Mean Square Error of Prediction as a Criterion for Selecting Peubahs," *Technometrics*, 13, 469 -475.
- Cook, A.C., M.K. Kohli and W.M. Dawson 1961. Relationship of Dession Procentage in Milking Shorthorn Steer. *Journal Animal Science*, 10 p: 386.
- Draper, N. and Smith, H. (1981), *Applied Regression Analysis*, Second Edition, New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Freund, Rudolf J. and Littell, Ramon C. (1991), *SAS System for Regression, Second Edition*, Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Guntoro, S. 2002. *Membudidayakan Sapi Bali*. Kanisius, Yogyakarta.
- Hocking, R.R. (1976), "The Analysis and Selection of Variable in Linear Regression," *Biometrics*, 32, 1 -50.
- Mallows, C.L. (1973), "Some Comments on  $C_p$ ," *Technometrics*, 15, 661 -675.
- Neter, J., Wasserman, W., and Kutner, M. H. (1990), *Applied Linear Statistical Models*, Third Edition, Homewood, IL: Irwin.
- Rawlings, J.O. (1988), *Applied Regression Analysis: A Research Tool*, Belmont, California: Wadsworth, Inc.
- Sall, J.P. (1981), *SAS Regression Applications*, Revised Edition, SAS Technical Report A-102, Cary, NC: SAS Institute Inc.

Santosa, U 2005. *Tata Laksana  
Pemeliharaan Ternak sapi.*  
Penebar swadaya, Jakarta.

Weisberg, S. (1980), *Applied Linear  
Regression*, New York: John  
Wiley & Sons, Inc.

SAS Institute Inc. (1999), *SAS/STAT  
User's Guide, Version 7-1*, Cary,  
NC: SAS Institute Inc.

*Alamat korespondensi:* Ir. Yurnalis, M.Sc.  
Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Peternakan  
Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Padang  
Telp. 0751-74208 Fax: 0751-71464, HP: 08126628212

*Diterima:* 8 Mei 2007, *Disetujui:* 24 Mei 2007