

## STUDI BANDING PENGARUH PERBEDAAN METODE ANALISIS TERHADAP PERINGKAT PEJANTAN DALAM UJI ZURIAT

Wartomo Hardjosubroto<sup>1</sup>

### INTISARI

Uji Zuriat merupakan salah satu metode terbaik untuk menghitung mutu genetik pejantan sapi perah. Beberapa metode analisis telah berkembang untuk menghitung mutu genetik tersebut, antara lain metode analisis produksi antar anak, metode *Contemporary Comparison*, metode *Modified Contemporary Comparison* dan metode analisis *Best Linear Unbiased Prediction* (BLUP). Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan peringkat pejantan yang dihasilkan atas dasar perbedaan metode tersebut. Dalam penelitian ini telah digunakan data produksi anak betina resipien dalam Program Uji Zuriat I dan II. Hasil analisis menunjukkan bahwa telah terjadi perbedaan peringkat pejantan sebagai akibat adanya perbedaan metode. Apabila metode BLUP dianggap paling baik, maka ternyata perkembangan metode analisis pada Uji Zuriat telah menjadi semakin baik.

(Kata kunci: Uji zuriat, Metode analisis.)

Buletin Peternakan 19: 118-128, 1995

## COMPARATIVE STUDY ON THE EFFECT OF DIFFERENCES IN METHODS OF ANALYSIS ON BULL'S RANK IN PROGENY TEST

### ABSTRACT

Progeny Testing is the best method to analysed the breeding value of bulls in dairy cattle. There are several methods to calculate the breeding value, as Daughter's Average, Contemporary Comparison, Modified Contemporary Comparison and the Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) methods. This experiment was conducted to calculate if there were any differences in the bull's rank due to the differences in the method of analysis. In this experiment, data from the Progeny Test Programme I and II have been used. The result showed that there were differences in the bull's rank caused by differences in the method of analysis. If assumed that BLUP method is the best method, it was shown that method of analysis in the Progeny Test became better and better.

(Key words: Progeny test, Method of analysis.)

<sup>1</sup> Fakultas Peternakan UGM Yogyakarta 55281

## Pendahuluan

Suatu Program Uji Zuriat telah dilaksanakan oleh BIB Singosari. Pelaksanaan Uji Zuriat Tahap I telah dilaksanakan mulai tahun 1987, dengan target akseptor sebanyak 1.500 ekor, tersebar di Jawa Timur dan Jawa Barat. Pejantan yang digunakan sebanyak 3 (tiga) ekor, yang masing-masing diberi nomer kode A, B dan C.

Pada tahap ke II dilaksanakan dengan target akseptor sebanyak 4.500 ekor induk yang tersebar di Jawa Timur, Jawa Barat dan Jawa Tengah. Realisasi dari tahap ke II ini sampai akhir tahun 1994 adalah 3.583 ekor, yang menghasilkan 763 ekor *daughter-cows* (DC). Kemudian dari 415 DC yang tercatat dikawinkan, 361 ekor diantaranya bunting dan sebanyak 341 ekor yang beranak. Namun dari sejumlah 341 ekor ini, tidak semuanya dapat menghasilkan data lengkap yang dapat dianalisis. Adapun pejantan yang digunakan adalah pejantan-pejantan yang berkode A, B, D, E dan F. Pejantan C yang digunakan dalam Uji Zuriat I tidak diikuti sertakan.

Uji Zuriat merupakan analisis yang baik untuk memilih sapi perah jantan berdasarkan produksi susunya. Hal ini disebabkan karena tujuan utama memelihara sapi perah adalah produksi susu, sedangkan sapi jantan tidak dapat mengeluarkan susu. Kecuali itu Uji Zuriat apabila dilakukan dengan baik, dapat memiliki kecermatan yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan Seleksi Individu (Warwick *et al.*, 1995).

Berbagai macam metode penilaian mutu genetik pejantan dari masa ke masa dapat disebutkan di sini sebagai berikut (Johansson dan Rendel, 1972; Pallawarukka, 1991 dan Hardjosubroto, 1994a).

*Daughter's Average* merupakan cara yang paling sederhana dengan membandingkan performans antar anak dari pejantan yang sedang diuji. Analisis ini merupakan metode standar yang cukup baik

dan cermat, tetapi menuntut pelaksanaan yang serba seragam dan homogen. Kemudian berkembang analisis yang disebut sebagai *Herdmate Comparison*. Dalam cara ini, produksi anak seekor pejantan dibandingkan dengan performans *herdmate*-nya. Analisis lain yang sering digunakan adalah yang disebut sebagai *Contemporary Comparison*, yang mulai digunakan sejak 1954. Dalam analisis ini, performans anak seekor pejantan dibandingkan dengan performans *contemporary*-nya, yaitu anak pejantan yang laktasi pada saat yang sama dan dalam lokasi yang sama. Jadi analisis ini berusaha menghilangkan pengaruh lokasi dan laktasi. Metode ini kemudian diperbaiki lagi pada tahun 1974 dan disebut sebagai *Modified Contemporary Comparison*, untuk menghilangkan pengaruh "KTM", yaitu pengaruh kandang, tahun dan musim. Akhir-akhir ini dengan telah populernya penggunaan komputer, telah berkembang metode baru yang lebih baik dari pada metode terdahulu, yaitu metode analisis secara *Best Linear Unbiased Prediction* (BLUP). Metode ini sampai sekarang dianggap yang paling baik karena dapat menghilangkan berbagai macam pengaruh, sebab itu lazim disebut sebagai *unbiased prediction*. Namun kecermatan dari metode ini tergantung dari bagaimana model analisis ini disusun.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan pengaruh perbedaan metode analisis terhadap peringkat pejantan yang dihasilkannya. Metode analisis yang akan diuji meliputi beberapa metode yang telah lama ditinggalkan, sampai dengan metode yang sekarang masih lazim dipakai dalam analisis. Adapun peringkat pejantan yang dihasilkan berdasarkan hasil analisis secara BLUP digunakan sebagai pembanding dan dianggap yang paling mendekati kebenaran.

### Materi dan Metode

Sebagai materi adalah data (catatan produksi) dari DC yang diperoleh dalam Program Uji Zuriat ke I dan II, yang tersebar di Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat. Jumlah data maupun pengelompokan data tergantung dari metode analisis yang digunakan. Materi pejantan teruji adalah pejantan-pejantan *ex impor* dari Jepang, sebagai berikut.

Pejantan nomer 38619, dengan kode A.  
 Pejantan nomer 38518, dengan kode B.  
 Pejantan nomer 38322, dengan kode D.  
 Pejantan nomer 38323, dengan kode E.  
 Pejantan nomer 38324, dengan kode F.

#### Konversi data

Semua data produksi sebelum dianalisis di konversikan terlebih dahulu dengan masa laktasi 305 hari, pemerahan 2 kali sehari dan umur setara dewasa, menurut Tabel Konversi yang disarankan oleh USDA (Warwick *et al.*, 1995 dan Hardjosubroto, 1994a). Konversi data pada analisis BLUP tidak menggunakan cara seperti yang tersebut di atas.

#### Metode analisis

Ada 4 macam metode analisis yang akan dibandingkan hasil analisisnya, sebagai berikut.

1. Analisis berdasar perbandingan performans anak (*Daughter's Average*, DA).

Rumus yang digunakan adalah (Hardjosubroto, 1994a):

ETA = (A)(Rerata prod. anak - Rerata prod. Populasi),

$$\text{dengan } A = \frac{n}{n + (4 - h^2)/h^2}$$

Keterangan:

ETA = *Estimated Transmitting Ability*.

n = Jumlah pengamatan (yaitu jumlah anak betina efektif).

$h^2$  = angka pewarisan (*heritability*) produksi susu.

Peringkat pejantan disusun berdasarkan atas nilai ETA dari masing-masing pejantan.

2. Analisis berdasarkan *Contemporary Comparison*.

Rumus yang dipakai adalah sebagai berikut (Hardjosubroto, 1994a):

$$CC = \frac{\Sigma[W(\bar{Y} - \bar{H})]}{\Sigma W}$$

$$\text{dengan } W = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}$$

Keterangan:

CC = *contemporary comparison*.

$\bar{Y}$  = Rerata produksi anak betinanya,

H = Rerata produksi *Contemporary*-nya.

$n_1$  = Jumlah anak betina pejantan yang diuji

$n_2$  = Jumlah anak dari *contemporary*-nya.

Peringkat pejantan disusun berdasarkan atas nilai CC dari masing-masing pejantan.

3. Analisis berdasarkan *Modified Contemporary Comparison*.

Analisis ini menghasilkan nilai PD (*Predicted Difference*). Rumus yang dipakai adalah sebagai berikut (Schmidt dan Van Vleck, 1974).

$$PD = b[\text{Prod. Anak Betina} - (0,9)(AHA) - (0,1)(BA)].$$

Keterangan:

PD = Predicted Difference

$$b = \frac{Nh^2}{4+(N-1)h^2 + (4C^2/N)[\Sigma n_i^2 - N]}$$

AHA = Adjusted Herd Average, yang dihitung sebagai berikut.

$$AHA = RBA - \frac{n_{ii}}{n_{ii} - 1} [Hm.Av. - RBA]$$

RBA = Regional Breed Average, yang dalam hal di sini digunakan Rerata Produksi Regional (Propinsi).

$n_{ii}$  = Jumlah herdmate

BA = Breed Average, yang di sini digunakan Rerata Produksi Populasi.

N = jumlah anak betina pejantan teruji.

$\Sigma n_i^2$  = Jumlah kwadrat dari anak betina di setiap herd.

$C^2$  = korelasi antara lingkungan dengan paternal sister pada herd yang sama, yang dalam hal ini digunakan nilai 0,10.

Peringkat pejantan disusun berdasarkan atas nilai PD dari masing-masing pejantan.

#### 4. Analisis berdasarkan metode BLUP.

Model yang dipakai dalam analisis ini adalah sebagai berikut.

Untuk penyesuaian produksi susu digunakan program LSMLMW (Least Square Model and Likelihood Maximum Weighted) dari Harvey, dengan model:

$$Y = \mu + Prop + SL + DMY + Age + Sens + PT + e$$

Keterangan:

Y = produksi susu

$\mu$  = rerata

Prop = propinsi

SL = tinggi permukaan laut

DMY = hari laktasi

Age = umur

Sens = musim

PT = uji zuriat ke

e = galat.

Peringkat pejantan dilakukan dengan menghitung ETA tiap pejantan dengan metode BLUP, dengan menggunakan model:

$$Y = S + H + e.$$

Keterangan:

Y = produksi susu

S = sire, pejantan yang diuji

H = herd, kelompok ternak

e = galat.

Analisis menggunakan metode BLUP dilakukan oleh BIB Singosari (1994) yang dalam hal ini akan digunakan sebagai data pembandingan yang dianggap paling mendekati kebenaran.

### Hasil dan Pembahasan

#### Angka pewarisan (heritability) produksi susu

Untuk menghitung mutu genetik pejantan dengan keempat metode yang akan dicoba, dibutuhkan terlebih dahulu penghitungan angka pewarisan produksi susu. Hasil analisis nilai  $h^2$  produksi susu secara analisis sidik ragam dengan Rancangan Acak Lengkap Hirarki Parsial saudara tiri seapak (Astuti, 1980) menghasilkan nilai  $h^2$  sebesar 0,05 (Herijanto, 1995), sedang dengan metode BLUP sebesar 0,11 (BIB Singosari, 1994). Angka ini berada di bawah kisaran normal. Rendahnya nilai  $h^2$  ini diduga sebagai akibat terlalu besarnya variasi dari lingkungannya. Dalam analisis selanjutnya yang digunakan adalah nilai  $h^2$  produksi susu sebesar 0,11.

### Peringkat pejantan berdasarkan analisis *Daughter's average* (DA)

Data yang dapat digunakan dalam analisis ini adalah sebanyak 293 yang dibagi atas 5 kelompok pejantan, sebagai berikut: Pejantan A = 65, B = 60, D = 62, E = 53 dan F = 53. Hasil analisis berdasar perbandingan performans anak antar pejantan tercantum dalam Tabel 1.

Dari Tabel 1 dapat dibuat peringkat pejantan berdasarkan nilai ETA-nya, sebagai pejantan A, D, E, F dan B.

### Peringkat pejantan berdasarkan analisis *Contemporary comparison*

Dalam analisis secara CC ini hanya digunakan analisis pada laktasi pertama saja, sehingga jumlah pengamatan menjadi berkurang, yaitu menjadi 223 data, yang dikelompokkan ke dalam delapan *herd*, sebagai berikut. *Herd* I = 40, II = 28, III = 20, IV = 38, V = 25, VI = 31, VII = 29 dan *herd* VIII = 12, sedang di setiap *herd* terbagi atas lima kelompok pejantan. Adapun analisis  $\Sigma w$  dan  $\Sigma w(Y-H)$  di setiap *herd* disajikan dalam Lampiran 1, sedangkan hasil analisis dari nilai CC untuk setiap pejantan terdapat dalam Tabel 2.

Dengan demikian dapat disusun peringkat pejantan berdasarkan perhitungan nilai CC-nya, sebagai pejantan D, B, F, E dan A.

### Peringkat pejantan berdasarkan analisis *Modified Contemporary Comparison*

Data yang digunakan dalam analisis ini sebanyak 223 data, yang terbagi atas 3 (tiga) Regional (Propinsi) dan 8 (delapan) *herd*.

Adapun hasil perhitungan produksi *herdmate* yang terkoreksi (AHA) beserta faktor penyesuaiannya (b) tercantum di dalam

Tabel 4. Kemudian dengan menggunakan data yang tercantum di dalam Tabel 4 tersebut, dapat dihitung nilai *Predicted Difference* (PD) untuk masing-masing pejantan di setiap Regional, dengan hasil seperti yang tercantum dalam Tabel 5.

Dengan demikian dapat dibuat peringkat berdasarkan nilai PD yang diperoleh, sebagai pejantan D, B, F, A dan E.

### Peringkat pejantan berdasarkan analisis dengan metode BLUP

Adapun hasil analisis dengan metode BLUP yang dikerjakan oleh BIB Singosari, untuk masing-masing pejantan adalah sebagai berikut. Pejantan A = - 2,0 ; B = 79,2 ; D = 67,4 ; E = - 63,2 dan F = - 7,8 kg. Dengan demikian diperoleh urutan peringkat pejantan sebagai: B, D, A, F dan E.

Karena metode BLUP dewasa ini dianggap paling sempurna, maka peringkat tersebut di atas dianggap yang paling mendekati kebenaran.

### Peringkat pejantan berdasarkan analisis ke-empat metode

Kalau dibuat resume dari hasil analisis peringkat pejantan atas dasar keempat metode yang berbeda, akan diperoleh hasil seperti pada Tabel 6.

Apabila metode BLUP digunakan sebagai standar kebenaran, artinya peringkat yang dihasilkan atas dasar metode analisis BLUP dianggap paling benar, maka nampak bahwa peringkat yang dihasilkan oleh metode analisis konvensional tidak sesuai, tetapi dengan adanya perbaikan metode analisisnya, hasilnya makin mendekati kebenaran.

Metode analisis DA walaupun secara matematik maupun analisis statistik

TABEL 1. HASIL ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANS ANAK ANTAR PEJANTAN

Jantan	Produksi	A	ETA	Peringkat
A	4569,59	0,6476	170,2466	1
B	4158,81	0,6292	-93,0524	5
D	4376,00	0,6368	44,1271	2
E	4201,63	0,5998	-63,0226	3
F	4175,73	0,5998	-78,5600	4

Keterangan: n = jumlah anak betina efektif.

TABEL 2. HASIL PERHITUNGAN NILAI *CONTEMPORARY COMPARISON*

Jantan	Ew	$\Sigma w(Y-H)$	CC	Peringkat
A	32,80	-6311,39	-192,42	5
B	34,71	3221,77	92,82	2
D	35,36	7238,00	204,69	1
E	34,85	-4423,45	-126,93	4
F	34,41	315,36	9,16	3

TABEL 3. PRODUKSI SUSU TERINCI BERDASARKAN REGIONAL DAN *HERD*

Regional	Propinsi	Herd	Jml	Produksi
I	Jatim	1	40	3954,93
		2	28	3383,94
II	Jateng	3	20	3737,26
		4	38	3339,24
		5	25	4787,17
III	Jabar	6	31	4835,62
		7	39	5025,68
		8	12	5338,46

TABEL 4. PRODUKSI HERDMATE TERKOREKSI BESERTA FAKTOR PENYESUAIANNYA (b)

Regional	Pejantan	jumlah herdmate	produksi herdmate	produksi herdmate terkoreksi(AHA)	b
I	A	68	3701,27	3701,57	0,1381
	B	55	3736,88	3736,57	0,1816
	D	51	3702,05	3702,39	0,2130
	E	53	3705,92	3706,18	0,2020
	F	53	3750,44	3749,87	0,1944
	II	A	68	3905,93	3905,43
B		62	3806,48	3807,51	0,2411
D		67	3871,88	3871,87	0,2233
E		69	3936,78	3935,84	0,2125
F		66	3827,34	3827,99	0,2445
III		A	52	5033,20	5032,50
	B	61	4989,41	4989,52	0,1850
	D	59	4932,27	4933,33	0,2103
	E	57	5019,73	5019,32	0,2193
	F	59	5010,75	5010,50	0,1754

TABEL 5. NILAI PD MASING-MASING PEJANTAN TERUJI

Pejantan	Predicted Difference (PD)				Peringkat
	Reg. I	Reg. II	Reg. III	Rerata	
A	14,1738	-50,2989	-12,3135	-16,1462	4
B	-25,0310	52,3206	22,7604	16,6833	2
D	4,1079	-7,7588	89,6614	28,6702	1
E	2,2775	-87,6900	-6,6801	-30,6975	5
F	-36,0274	43,4736	0,1187	2,5216	3

adalah benar, namun bila pelaksanaannya tidak sesuai dengan yang dipersyaratkan, akan menghasilkan penyimpangan yang besar. Pelaksanaan Uji Zuriat yang telah dilakukan menggunakan ternak milik rakyat, dengan manajemen dan pakan yang sangat bervariasi.

Hal ini jelas menyalahi persyaratan yang dituntut dalam analisis secara DA. Sebab itu tidaklah mengherankan apabila hasil yang diperoleh berdasarkan analisis DA menyimpang dari hasil yang diperoleh berdasarkan analisis BLUP.

TABEL 6. PERINGKAT PEJANTAN BERDASARKAN METODE ANALISIS YANG BERBEDA-BEDA

Peringkat	Metode *)			
	DA	CC	MCC	BLUP
1	A	D	D	B
2	D	B	B	D
3	E	F	F	A
4	F	E	A	F
5	B	A	E	E

\*) DA = *Daughter's Average* CC = *Contemporary Comparison* MCC = *Modified Contemporary Comparison* BLUP = *Best Linear Unbiased Prediction*

Metode CC telah banyak menghilangkan kemungkinan terjadinya penyimpangan. Pengaruh faktor fisiologis sudah banyak dikurangi dengan hanya membandingkan produksi *contemporary*-nya dan analisis dilakukan pada laktasi yang sama. Apabila diasumsikan akan dipilih dua ekor pejantan terbaik dan menyingkirkan tiga terjelek, maka hasilnya sudah dapat dikatakan sesuai dengan yang dihasilkan oleh BLUP, karena metode ini telah menghasilkan pejantan D dan B yang terpilih, sedang pejantan F, E dan A yang tersingkir. Hanya saja urutan peringkat pejantan yang terpilih maupun yang tersingkir masih kurang tepat (bila dibandingkan dengan BLUP). Penyimpangan akan nampak apabila pejantan yang digunakan lebih banyak lagi. Namun di sini, pengaruh *herd* belum diperhatikan.

Metode *Modified Contemporary Comparison* (MCC) yang merupakan modifikasi dari metode CC, mencoba untuk menghapus penyimpangan yang ditimbulkan oleh adanya perbedaan kondisi *herd* tersebut di atas. Di USA, metode ini dapat dikatakan sudah mendekati kesempurnaan. Namun untuk kondisi di Indonesia, karena dalam

analisis MCC masih menggunakan konversi produksi dari USDA (yaitu *Mature Equivalent*) karena belum adanya konversi produksi bagi sapi perah Indonesia, maka penyimpangan jelas akan terjadi. Kecuali itu kelemahan lain dalam analisis di sini adalah belum adanya patokan besarnya produksi *Breed Average* (BA) untuk sapi FH Indonesia, sehingga nilai BA yang digunakan dalam analisis ini adalah nilai rerata populasi yang ada. Hal inilah yang menyebabkan peringkat yang dihasilkan oleh MCC belum dapat sempurna. Namun demikian hasil yang diperoleh sudah lebih baik dari pada yang diperoleh dari metode CC.

Perbedaan peringkat yang diperoleh berdasarkan analisis secara CC dan MCC dengan BLUP telah pula dilaporkan oleh Mzee (1991) yang menganalisis data Uji Zuriat sapi perah di Kenya. Hal yang sama telah pula dilaporkan oleh Philipsson (1988) sebelumnya.

Peringkat ETA pejantan yang dihitung berdasarkan metode *Daughter's Average* ternyata sama dengan peringkat pejantan yang dihitung berdasarkan Nilai



Penilaian atau NP (Hardjosubroto, 1994b), hal ini karena secara matematik, memang  $ETA = \frac{1}{2} NP$  (Hardjosubroto, 1994a).

### Kesimpulan

Hasil analisis pada Uji Zuriat sangat dipengaruhi oleh metode apa yang digunakan.

Perkembangan dan perbaikan dari metode analisis Uji Zuriat yang telah ada ternyata telah dapat membawa hasil yang mendekati ke arah kebenaran yang semakin besar, dengan semakin kecilnya penyimpangan (*bias*) yang mungkin timbul dalam analisis di setiap metode.

Nilai genetik pejantan yang dihasilkan oleh semua metode dalam penelitian ini adalah kecil, sebagai akibat kecilnya nilai  $h^2$  produksi susu yang dihasilkannya. Kecilnya nilai  $h^2$  produksi susu diduga sebagai akibat besarnya variasi antar lingkungan yang ada.

### Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Drh. Djaman Hedah Kepala BIB Singosari, Mr. Tominaga Hideo expert JICA dan Ir. Hassan Basyori beserta staf BIB Singosari, yang telah membantu sehingga terlaksananya penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Astuti, M. 1980. Rancangan Percobaan dan Analisa Statistik. Fak. Peternakan UGM., Yogyakarta.
- BIB Singosari. 1994. Uji Zuriat Kedua. Ditjen Peternakan, Deptan.
- Hardjosubroto, W. 1994a. *Aplikasi Penuliabiakan Ternak di Lapangan*, Grasindo, Jakarta.
- Hardjosubroto, W. 1994b. Evaluasi Pejantan pada Uji Zuriat II. Seminar Teknis Uji Zuriat dan Tatalaksana Sapi Perah. Malang, 7 - 8 Desember 1994.
- Herijanto, S. 1995. Komunikasi Pribadi.
- Johansson, I. and J. Rendel. 1972. *Genetic and Animal Breeding*. Oliver & Byod. Edenburg.
- Mzee, R.M. 1991. Dairy Cattle Breeding Programme and Genetic Progress in Kenya. *Anim. Genetic Resources Information* no. 8/1991.
- Pallawarukka. 1991. Seleksi Sapi Pejantan dari Sire Summary. Kursus Aplikasi Komputer AHL., Baturraden.
- Philipsson, J. 1988. Common Genetic Bloodlines and Standardization of Information. 7th. World Holstein Conference, Nairobi, Feb. 2-6, 1988.
- Schmidt, G.H. and L.D. van Vleck. 1974. *Principles of Dairy Science*. W.H. Freeman and Co., San Francisco.
- Warwick, E.J., J.M. Astuti dan W. Hardjosubroto. 1995. Cetakan V. *Penilaian Ternak*. Gadjah Mada Univ. Press., Yogyakarta.

LAMPIRAN 1. PERHITUNGAN  $\Sigma w$  DAN  $\Sigma w(Y - H)$  UNTUK MENCARI NILAI CC PEJANTAN

Herd	N	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	Y	H	w	(Y - H)	w(Y - H)
Pejantan A:								
1	40	6	34	3912,87	3960,92	5,10	48,05	- 245,06
2	28	2	26	3672,88	3361,72	1,86	311,16	577,87
3	20	6	14	3200,13	3967,01	4,20	- 767,33	- 3222,79
4	38	4	34	3120,23	3365,01	3,58	- 244,78	876,05
5	25	5	20	4806,14	4782,43	4,00	23,71	94,84
6	31	6	25	4813,21	4841,00	4,84	- 27,79	- 134,47
7	29	10	19	4949,41	5065,84	6,55	- 116,43	- 762,82
8	12	4	8	4902,74	5556,33	2,67	- 653,59	- 1742,91
$\Sigma$ =						32,8		- 6311,39
Pejantan B:								
1	40	9	31	3626,71	4048,65	6,98	-421,94	-2943,03
2	28	4	24	3682,58	3334,17	3,43	348,41	1194,55
3	20	2	18	3964,64	3712,00	1,80	252,64	454,75
4	38	12	26	3262,79	3374,53	8,21	-111,74	-917,44
5	25	7	18	5461,65	4524,88	5,04	936,77	4721,32
6	31	5	26	4926,69	4818,11	4,19	108,58	455,34
7	29	5	24	5052,58	5020,09	4,14	32,49	134,44
8	12	1	11	5460,31	53270,39	0,92	132,92	121,84
$\Sigma$ =						34,71		3221,77
Pejantan D:								
1	40	8	32	4049,73	3929,71	6,40	120,02	768,13
2	28	9	19	3521,85	3318,62	6,11	203,23	1241,15
3	20	4	16	4002,82	3670,87	3,20	331,95	1062,24
4	38	9	29	3201,72	3381,92	6,87	-180,20	-1237,69
5	25	3	22	5691,11	4663,91	2,64	1027,20	2714,81
6	31	3	28	4712,62	4848,80	2,71	-136,18	-369,00
7	29	6	23	4988,08	5035,50	4,76	-47,42	-225,65
8	12	4	8	6160,22	4927,59	2,67	1232,63	3287,01
$\Sigma$ =						35,36		7238
Pejantan E:								
1	40	7	33	4322,16	3877,04	5,78	445,12	2570,57
2	28	8	20	3284,85	3423,58	5,71	-138,73	-792,74
3	20	2	18	3670,80	3744,65	1,80	-73,85	-132,93
4	38	7	31	3542,37	3293,37	5,71	249,00	1421,92
5	25	5	20	3507,95	5106,98	4,00	-1599,03	-6396,12
6	31	7	24	4777,35	4852,62	5,42	-75,27	-407,91
7	29	6	23	5126,70	4999,34	4,76	127,36	606,06
8	12	2	10	4692,31	5467,69	1,67	-775,38	-1292,30
$\Sigma$ =						34,85		-4423,45

PENGARUH POTONG BELAKANG SELEKSI  
 TERHADAP PERUBAHAN BERAT DAN TUMBUHAN

(Sambungan)

Herd	N	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	Y	H	w	(Y - H)	w(Y - H)
Pejantan F:								
1	40	10	30	3942,68	3957,39	7,50	-14,71	-110,33
2	28	5	23	2939,78	3480,50	4,11	-540,72	-2220,81
3	20	6	14	4043,72	3605,92	4,20	437,80	1838,76
4	38	6	32	3607,45	3288,95	5,05	318,50	1609,26
5	25	5	20	4560,81	4813,77	4,00	-282,96	-1131,84
6	31	10	21	4881,23	4813,91	6,77	67,32	456,01
7	29	2	27	5149,66	5016,50	1,86	133,16	247,95
8	12	1	11	4964,79	5372,43	0,92	-407,64	-373,62
Σ=						34,41		315,36