

Analisis Efek Tetap dalam Evaluasi Genetik Produksi Susu pada Sapi Perah Menggunakan Catatan *Test Day* di Indonesia

ASEP ANANG, HENI INDRIJANI dan DIDIN TASRIPIN

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung-Sumedang km 21 Sumedang

(Diterima dewan redaksi 13 April 2010)

ABSTRACT

ANANG, A., H. INDRIJANI and D. TASRIPIN. 2010. Analyses of fixed effects for genetic evaluation of dairy cattle using test day records in Indonesia. *JITV* 15(2): 138-146.

Season, rainfall, day of rain, temperature, humidity, year and farm are fixed effects, which have been reported to influence milk yield. Those factors are often linked together to contribute to the variation of milk production. This research is addressed to study the fixed effect factors, including lactation curve, which should be considered for genetic evaluation of milk yield based on test day records of dairy cattle. The data were taken from four different farms, which were PT. Taurus Dairy Farm, BPPT Cikole, Bandang Dairy Farm, and BBPTU Baturraden. In total of 16806 test day records were evaluated, consisting of 9,302 at first and 7,504 at second lactation, respectively. The results indicated that fixed effects were very specific and the influences had different patterns for each farm. Consequently, in a genetic evaluation, these factors such as lactation, temperature, year, day of rain, and humidity need to be evaluated first. Ali-Schaeffer curve represented the most appropriate curve to use in the genetic evaluation of dairy cattle in Indonesia.

Key words: Fixed Effects, Milk Production Curve, Test Day, Dairy Cattle

ABSTRAK

ANANG, A., H. INDRIJANI dan D. TASRIPIN. 2010. Analisis efek tetap dalam evaluasi genetik produksi susu pada sapi perah dengan menggunakan catatan *test day* di Indonesia. *JITV* 15(2): 138-146.

Musim, curah hujan, hari hujan, temperatur, kelembaban, tahun dan peternakan merupakan efek tetap yang banyak dilaporkan mempengaruhi performan produksi susu. Faktor-faktor tersebut sering berkaitan satu sama lain dan menimbulkan keragaman performa produksi susu. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari faktor-faktor efek tetap (*Fixed effect*) yang perlu dipertimbangkan termasuk kurva produksi susu yang paling sesuai untuk evaluasi genetik produksi susu pada sapi perah. Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus di PT. Taurus Dairy Farm, BPPT Cikole, Bandang Dairy Farm, dan BBPTU SP Baturraden. Total data yang digunakan pada pencatatan *test day* laktasi 1 adalah sebanyak 9302 catatan, dan laktasi 2 sebanyak 7504 catatan, dengan jumlah catatan *test day* seluruhnya ada 16806 catatan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh efek tetap sangat spesifik dan mempunyai pola yang berbeda untuk setiap peternakan, sehingga dalam evaluasi genetik faktor-faktor tetap seperti laktasi, temperatur, tahun, hari hujan, dan kelembaban perlu dievaluasi terlebih dahulu. Kurva Ali-Schaeffer merupakan kurva yang paling tepat untuk digunakan dalam evaluasi mutu genetik sapi perah di Indonesia.

Kata kunci : Efek Tetap, Kurva Produksi Susu, *Test Day*, Sapi Perah

PENDAHULUAN

Susu merupakan sumber makanan utama bagi anak hewan mamalia yang baru lahir serta dapat pula menjadi bahan makanan atau minuman bagi manusia untuk segala usia. Air susu sebagian besar berasal dari sapi perah. Performan sifat produksi susu dipengaruhi oleh faktor genetik, lingkungan, dan interaksi keduanya. Pengaruh faktor genetik ditentukan oleh gen-gen yang dapat mempengaruhi produksi susu dan seberapa besar lingkungan dapat menunjang optimalisasi aksi dari gen-gen tersebut. Faktor lingkungan yang dapat ditentukan penyebabnya, perlu diadakan koreksi, sedangkan faktor lingkungan yang tidak dapat ditentukan penyebabnya

sulit untuk dikoreksi, tetapi dalam evaluasi genetik ternak, faktor lingkungan ini perlu diperhitungkan.

Faktor efek tetap yang sering diperhitungkan dan dilaporkan mempengaruhi performan produksi susu adalah musim, curah hujan, hari hujan, temperatur, kelembaban, tahun dan peternakan. Dalam evaluasi genetik, faktor-faktor tersebut seringkali berkorelasi satu sama lain dalam menyumbangkan keragaman produksi susu. Untuk menyederhanakan pengamatan, banyak peneliti yang melihat hubungan antara produksi susu dengan masing-masing faktor secara terpisah (STRABEL dan SWACZKOWSKI, 1997; KAYA, *et al.*, 2003; MRODE dan JONES, 2006; INDRIJANI, 2008).

Evaluasi genetik produksi susu pada sapi perah bisa didasarkan pada Nilai Pemuliaan (NP). Nilai pemuliaan sesungguhnya belum bisa diukur secara langsung, namun sampai sekarang baru bisa diduga. Dalam pendugaan nilai pemuliaan dengan menggunakan catatan produksi susu *test day*, diperlukan kurva produksi susu. Kurva produksi susu yang biasa digunakan yaitu kurva Gamma atau dikenal juga dengan kurva Wood. Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, berkembang banyak kurva produksi lain yang dapat digunakan untuk menduga produksi susu, misalnya model Wilmink dan Ali-Schafer. Namun, penggunaan kurva tersebut perlu mendapat pengujian terutama di Indonesia, karena adanya perbedaan baik faktor genetik ataupun lingkungan tempat sapi-sapi dipelihara.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi faktor-faktor efek tetap yang perlu dipertimbangkan dan kurva produksi susu yang dipakai sebagai kovariat untuk evaluasi genetik produksi susu pada sapi perah dengan menggunakan catatan *test day*.

MATERI DAN METODA

Catatan produksi (rekording) dari sapi perah yang digunakan sebagai materi dalam penelitian ini adalah catatan produksi susu yang berasal dari sapi Friesian Holstein yang ada di beberapa perusahaan sapi perah yaitu: (1) PT. Taurus Dairy Farm; (2) Balai Pengembangan dan Perbibitan Ternak (BPPT) Sapi Perah Cikole; (3) Perusahaan Bandang Dairy Farm; dan (4) Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul Sapi Perah (BBPTU-SP) Baturraden. Periode laktasi yang digunakan untuk penelitian ini adalah laktasi 1 dan 2.

Data yang dikumpulkan

1. Catatan produksi susu *Test day* (TD) atau catatan produksi susu Hari Uji adalah catatan produksi susu pagi dan sore yang diambil pada hari-hari pengujian tertentu saja. Data yang digunakan pada pencatatan *test day* di PT. Taurus Dairy Farm untuk laktasi 1 dan 2 berturut turut sebanyak 5.373 dan 4.925 catatan, di BPPT Cikole sebanyak 1.325 dan 579 catatan, di Bandang Dairy Farm sebanyak 305 dan 332 catatan, di BBPTU SP Baturraden sebanyak 2.299 dan 1.668 catatan. Total data yang digunakan pada *test day* laktasi 1 adalah sebanyak 9302 catatan, dan laktasi 2 sebanyak 7.504 catatan. Jumlah *test day* seluruhnya ada 1.6806 catatan. Jumlah hari diantara pencatatan *test day* dan tanggal pencatatan tidak sama tergantung dari pencatatan yang dilakukan oleh masing-masing perusahaan. Data yang diambil dari PT. Taurus Dairy Farm dan Bandang Dairy Farm dilakukan selang 30 hari, sedangkan di BPPT Cikole dan

BBPTU SP Baturraden data yang diambil dilakukan selang 28 hari masa produksi.

2. Data cuaca meliputi curah hujan, jumlah hari hujan, kelembaban, dan temperatur.
3. Data identitas dan silsilah ternak.

Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah studi kasus di PT. Taurus Dairy Farm, BPPT Cikole, Bandang Dairy Farm, dan BBPTU SP Baturraden. Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara purposive, sedangkan pengambilan data dilakukan terhadap setiap anggota yang ada di dalam populasi. Populasi yang dimaksud pada penelitian ini adalah semua sapi perah pada perusahaan yang diamati yang sedang atau sudah berproduksi susu periode laktasi 1 dan atau 2.

Analisis efek tetap

Efek tetap yang diamati yang dianggap mempengaruhi performan produksi susu *test day*, yaitu: periode laktasi, tahun beranak, musim, curah hujan, hari hujan, kelembaban, dan temperatur, dianalisis dengan *General Linier Model* (GLM). Analisis dilakukan dengan menggunakan SAS 9.0. Model yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijklmnop} = L_i + T_j + M_k + CH_l + HH_m + RH_n + TH_o + e_{ijklmn}$$

Keterangan:

$Y_{ijklmnop}$ = produksi susu *test day* (TD1 - TD terakhir)

L_i = periode laktasi (laktasi 1 dan laktasi 2)

T_j = tahun beranak ke-j

M_k = musim (hujan dan kemarau) ke-k

CH_l = curah hujan (mm) ke-l

HH_m = jumlah hari hujan per bulan ke-m

RH_n = kelembaban (%) ke-n

TH_o = temperatur ($^{\circ}$ C) ke-o

$e_{ijklmnop}$ = galat

Pendugaan kurva produksi

Kurva produksi yang diuji adalah kurva yang telah banyak digunakan pada penelitian-penelitian sapi perah (WOOD, 1967; ALI dan SCHAEFFER, 1987; WILMINK, 1987; SUZUKI, *et al.*, 2002; MACCIOTTA, *et al.*, 2005; DIMAURO, *et al.*, 2006; CHO, *et al.*, 2006). Model kurva dan rumusnya adalah sebagai berikut:

1. WOOD (1967)

$$Y_t = at^b e^{-ct}$$

Keterangan:

Y_t = produksi susu *Test day* ke-t

a, b, c = koefisien yang akan dicari

e = 2,7183 (bilangan nature)

t = waktu (hari)

2. WILMINK (1987)

$$Y_t = a - bt - ce^{-0,05t}$$

Keterangan:

- Y_t = produksi susu *Test day* ke-t
- a, b, c = koefisien yang dicari
- e = 2,7183 (bilangan nature)
- t = waktu (hari)

4. ALI-SCHAEFFER (1987)

$$Y_t = a + b\left(\frac{t}{305}\right) + c\left(\frac{t}{305}\right)^2 + d \ln\left(\frac{305}{t}\right) + f \ln^2\left(\frac{305}{t}\right)$$

Keterangan:

- Y_t = produksi susu *Test day*
- a, b, c, d, f = koefisien yang dicari
- t = waktu (hari)

Analisis data menggunakan *regresi non linear* dengan software SAS 9.0. Keakuratan pendugaan dilihat dari korelasi antara nilai dugaan dengan nilai sebenarnya (*r*) dan standard error (*se*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh laktasi, iklim dan tahun terhadap produksi susu

Sapi perah FH adalah salah satu ternak ruminansia yang populasinya tersebar luas di seluruh dunia, dan dipelihara pada lingkungan dan manajemen berbeda. Musim, tahun, curah hujan, hari hujan, kelembaban, temperatur, dan peternakan juga merupakan faktor lingkungan eksternal yang banyak dilaporkan mempengaruhi performan produksi susu. Hasil pengamatan mengenai efek tetap yang diduga berpengaruh terhadap produksi susu *test day*, di ke empat peternakan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1,2, 3, dan 4.

Pengaruh musim untuk peternakan di daerah Cicurug-Sukabumi, khususnya di peternakan sapi perah P.T. Taurus Dairy Farm, nampaknya kurang bisa mewakili pengamatan yang dilakukan terhadap pengaruh musim. Hal ini bisa terjadi karena setelah dikonfirmasi dengan Pos Pengamatan/Stasiun Cicurug - Sukabumi, ternyata daerah Cicurug-Sukabumi ini termasuk daerah type B1 (berdasarkan pembagian iklim Oldeman) dengan katagori bulan basah lebih dari sembilan bulan dan bulan kering kurang dari dua bulan. Dengan kata lain bisa dikatakan bahwa daerah ini termasuk katagori daerah hujan sepanjang tahun, dengan demikian tidak menimbulkan fluktuasi yang berarti dari jumlah produksi susu yang dihasilkan, karena itu untuk analisis selanjutnya di lokasi penelitian yang lain, musim dipecah lagi menjadi

temperatur, hari hujan, dan kelembaban untuk melihat pengaruh dari unsur-unsur musim secara terpisah, seperti yang ditampilkan pada Tabel 2, 3, dan 4.

Hasil penelitian pada Tabel 1, 2, 3, dan 4, secara umum menunjukkan bahwa faktor lingkungan eksternal tidak menunjukkan signifikansi yang berarti. Hal ini dapat terjadi karena meskipun di Indonesia ada dua musim yaitu musim hujan dan kemarau, tetapi perbedaan kedua musim tersebut relatif tidak sebesar seperti yang terjadi di daerah subtropis. Di Indonesia kisaran suhu minimum umumnya berkisar antara 14-15°C, dan suhu maksimum umumnya berkisar antara 34-35°C, dengan demikian rentangnya sebesar 21°C. Di daerah subtropis dingin, seperti di Hamburg, suhu terdingin mencapai -6 - 15°C dan suhu terpanas mencapai 17 - 30°C, dengan rentang sebesar 36°C, dan di daerah subtropis kering, seperti di Dubai, suhu terendah bisa mencapai 10°C dan terpanas adalah 48°C, dengan demikian rentangnya sebesar 38°C (BADAN METEOROLOGI dan GEOFISIKA, 2006). Semakin besar perbedaan suhu antar musim membuka peluang terjadinya pengaruh yang signifikan di daerah subtropis.

Pengaruh tahun beranak, meskipun relatif kecil dibandingkan laktasi, menunjukkan bahwa pengamatan selama beberapa tahun telah memungkinkan terjadinya fluktuasi produksi susu dari tahun ke tahun. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa di PT. Taurus Dairy Farm dan di BPPT-Cikole, pengaruh tahun cukup signifikan, tetapi di Bandang Dairy Farm dan di BBPTU SP-Baturraden, pengaruh tahun tidak signifikan. Hal ini sejalan dengan ANGGRAENI (1995) yang menyatakan bahwa pengaruh tersebut kemungkinan terjadi karena perbedaan tata laksana pemeliharaan, pemberian pakan, maupun perubahan mutu genetik ternak. Selaras dengan berjalannya waktu dari tahun ke tahun, pada sebagian besar peternakan akan mengalami kenaikan produksi susu karena perbaikan genetik akibat seleksi maupun perbaikan pakan dan tata laksana, sebaliknya beberapa peternakan pada suatu selang pengamatan dapat pula mengalami penurunan produksi.

Pada umumnya produksi pada periode laktasi pertama adalah yang terendah dan akan meningkat pada periode laktasi berikutnya. Pengaruh periode laktasi terhadap produksi susu berdasarkan *test day* di semua lokasi penelitian cukup signifikan. Pengamatan di Indonesia menunjukkan, meskipun banyak laporan mencatat puncak produksi terjadi sekitar laktasi ketiga sampai kelima, namun beberapa peternakan dalam kisaran tahun tertentu memperlihatkan penurunan produksi terjadi setelah periode laktasi pertama. Diduga tata laksana dan pemberian pakan yang kurang baik (pemberian jumlah pakan yang sama untuk sapi perah laktasi pertama dan selanjutnya) merupakan faktor utama penyebab turunnya produksi setelah laktasi pertama (INDRIJANI, 2001).

Tabel 1. Signifikansi efek tetap berdasarkan *test day* (TD) di PT. Taurus Dairy Farm

TD	Laktasi	Musim	Tahun Beranak	Curah hujan	Hari hujan
	F Probabilitas (%)				
1	<0,0001	0,2434	0,1652	0,4827	0,0252
2	<0,0001	0,0818	0,0006	0,3622	0,7950
3	<0,0001	0,3318	0,6210	0,3923	0,3946
4	<0,0001	0,5929	0,0064	0,4343	0,0109
5	<0,0001	0,2196	<0,0001	0,7660	0,4677
6	<0,0001	0,0736	<0,0001	0,1561	0,0795
7	0,0111	0,2796	<0,0001	0,5481	0,0106
8	0,1113	0,6203	<0,0001	0,6224	0,5826
9	0,0676	0,4780	<0,0001	0,3210	0,5894
10	0,0027	0,5797	<0,0001	0,0600	0,2436
11	0,0045	0,2509	<0,0001	0,7153	0,1986
Jumlah signifikan	9	-	9	-	3

F Probabilitas ($Pr > F$) adalah suatu besaran yang menunjukkan kekuatan penolakan terhadap hipotesis null, yang nilainya $\leq 5\%$ dianggap signifikan/berpengaruh. Efek Tetap dianggap berpengaruh jika TD yang signifikan lebih dari 6.

Tabel 2. Signifikansi efek tetap berdasarkan *test day* (TD) di BPPT-Cikole

TD	Laktasi	Temperatur	Tahun beranak	Hari hujan	Curah hujan	Kelembaban
	F Probabilitas (%)					
1	<0,0001	0,9496	<0,0001	0,1264	0,1696	0,8905
2	<0,0001	0,2343	<0,0001	0,4007	0,9996	0,4480
3	<0,0001	0,0121	<0,0001	0,3815	0,2973	0,3670
4	<0,0001	0,0079	<0,0001	0,1518	0,0736	0,8578
5	<0,0001	0,0248	<0,0001	0,1091	0,0620	0,0489
6	<0,0001	0,7096	<0,0001	0,0703	0,1113	0,5397
7	0,0274	0,2132	<0,0001	0,1183	0,5921	0,0083
8	0,0449	0,1465	<0,0001	0,0090	0,0003	0,3931
9	0,4929	0,2482	<0,0001	0,0211	0,0278	0,1063
10	0,1560	0,3715	<0,0001	0,7399	0,8265	0,0667
11	0,0293	0,8085	<0,0001	0,6010	0,1683	0,4896
12	0,4539	0,7570	<0,0001	0,0926	0,0988	0,9835
Jumlah signifikan	9	3	12	2	2	2

Tabel 3. Signifikansi efek tetap berdasarkan *test day* (TD) di Bandang Dairy Farm

TD	Laktasi	Temperatur	Tahun beranak	Hari hujan	Curah hujan	Kelembaban
	F Probabilitas (%)					
1	0,0008	0,2325	0,7314	0,0334	0,0141	0,0452
2	0,0015	0,7008	0,7789	0,2563	0,2563	0,5879
3	0,0020	0,4152	0,8467	0,8094	0,7386	0,3148
4	0,0004	0,2324	0,9786	0,5404	0,1833	0,0537
5	0,1149	0,2608	0,5296	0,8148	0,6589	0,8384
6	0,0180	0,0384	0,9820	0,1419	0,1261	0,0238
7	0,3556	0,2815	0,7347	0,8395	0,5682	0,4678
8	0,2103	0,9818	0,5103	0,2215	0,0472	0,2970
9	0,0433	0,7138	0,4841	0,2470	0,0083	0,2489
10	0,3730	0,9480	0,4518	0,0918	0,2248	0,9237
11	0,7163	0,2618	0,2420	0,6446	0,4163	0,2720
Jumlah signifikan	6	1	-	1	3	2

Tabel 4. Signifikansi Efek Tetap Berdasarkan *Test day* (TD) di BBPTU SP- Baturraden

TD	Laktasi	Temperatur	Tahun	Hari hujan	Curah hujan	Kelembaban
	F Probabilitas (%)					
1	<0,0001	0,0012	0,0149	0,9914	0,7717	0,0253
2	<0,0001	0,5394	0,1094	0,8253	0,7726	0,5911
3	<0,0001	0,3184	0,9219	0,0956	0,1291	0,4988
4	<0,0001	0,9517	0,7211	0,3195	0,0735	0,5317
5	<0,0001	0,1509	0,5849	0,2565	0,2545	0,4993
6	<0,0001	0,1553	0,5836	0,0368	0,1269	0,7958
7	<0,0001	0,6044	0,0946	0,6375	0,9109	0,9441
8	0,0012	0,9803	0,4398	0,1811	0,0690	0,0306
9	0,0003	0,0115	0,3629	0,3162	0,6678	0,6112
10	0,0005	0,8142	0,9563	0,0344	0,0322	0,3270
11	0,0304	0,1926	0,4131	0,8075	0,4257	0,5831
12	0,0994	0,8517	0,8812	0,2007	0,3075	0,3714
Jumlah signifikan	11	2	1	2	1	2

Secara umum, pengaruh efek tetap pada produksi susu test day tidak menunjukkan pola pengaruh yang sama pada ke empat peternakan yang diteliti. Pengaruh tahun beranak mempengaruhi seluruh waktu performan test data di Cikole tapi tidak menunjukkan pengaruh yang nyata di perusahaan Bandang. Dengan demikian faktor-faktor efek tetap seperti laktasi, temperatur, tahun, hari hujan, dan kelembaban perlu dievaluasi terlebih dahulu sebelum melakukan evaluasi genetik agar hasilnya tidak bias.

Pendugaan kurva produksi susu berdasarkan catatan test day

Persamaan-persamaan kurva yang diuji adalah persamaan Ali-Schaeffer, Wood, dan Wilmink, dengan asumsi bahwa tiga kurva tersebut dikembangkan dari kurva produksi susu dan telah banyak digunakan pada penelitian-penelitian sapi perah di berbagai negara. Berdasarkan hasil perhitungan dengan bantuan software SAS 9.0, didapat koefisien-koefisien yang diperlukan untuk melengkapi persamaan-persamaan, yang akan diuji ketepatannya dengan produksi susu test day sebenarnya.

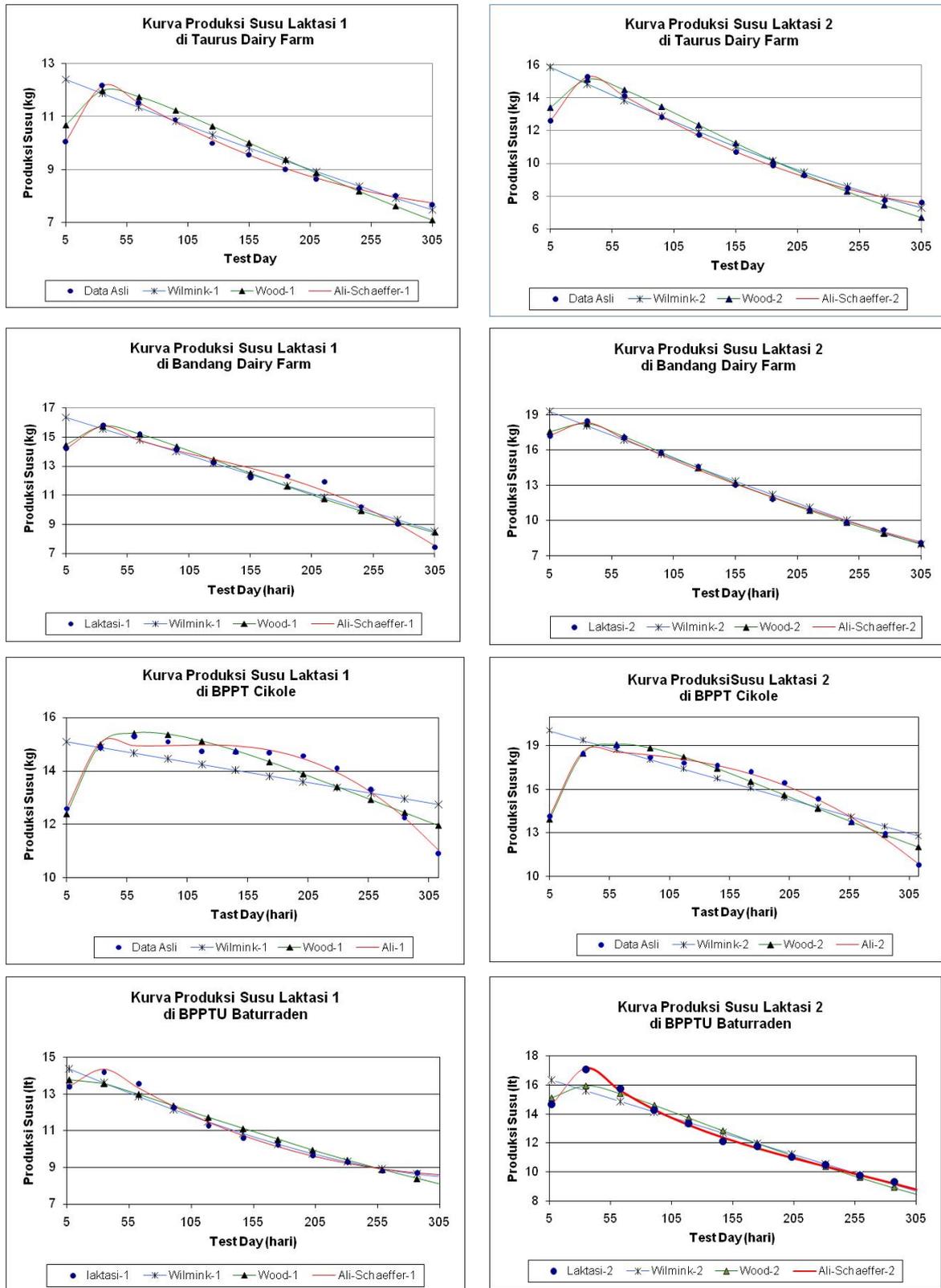
Hasilnya menunjukkan bahwa bentuk persamaan kurva Ali-Schaeffer dan kurva Wood, hampir menyerupai plotting data produksi susu test day sebenarnya, sedangkan hasil dugaan produksi susu test

day dengan menggunakan persamaan kurva Wilmink kurang mendekati produksi susu test day sebenarnya, terutama diawal laktasi (Grafik 1). Hal ini menunjukkan bahwa secara visual berdasarkan plotting data, persamaan kurva Wilmink bukanlah kurva penduga produksi susu yang baik bagi sapi perah di Indonesia. Akurasi persamaan kurva berdasarkan korelasi antara nilai dugaan dengan nilai sebenarnya (r) dan standar error (se) dapat dilihat pada Tabel 5.

Persamaan kurva Wilmink, dilihat dari nilai koefisien korelasinya di semua lokasi penelitian, hampir selalu menunjukkan nilai terendah jika dibandingkan dengan nilai korelasi yang didapatkan dari persamaan Ali-Schaeffer dan Wood, baik untuk laktasi 1 ataupun laktasi 2. Demikian pula dengan nilai standar errornya yang hampir selalu lebih besar jika dibandingkan dengan standar error dari persamaan lainnya. Pendugaan produksi susu dengan menggunakan persamaan ini, cenderung *over estimate* di awal laktasi, sehingga tidak dapat digunakan untuk analisis selanjutnya, yaitu analisis untuk evaluasi genetik. Persamaan Wilmink ini cocok digunakan di Belanda, tempat persamaan kurva ini dikembangkan, dan juga pada penelitian pendugaan parameter genetik dengan menggunakan test day di Jepang dan Korea (SUZUKI, *et al.*, 2002; CHO, *et al.*, 2006), tetapi kurang tepat untuk digunakan di Indonesia.

Tabel 5. Koefisien korelasi (r) antara nilai dugaan dengan nilai sebenarnya dan standar error (se) pada produksi susu laktasi 1 dan laktasi 2 berdasarkan catatan test day

Persamaan		Taurus	Cikole	Bandang	Baturraden
Laktasi 1					
Ali-Schaeffer	r	0,99954	0,99116	0,99424	0,99817
	se	0,05710	0,22600	0,30331	0,15524
Wood	r	0,97911	0,93347	0,98275	0,97783
	se	0,37135	0,57149	0,50803	0,50329
Wilmink	r	0,93506	0,56743	0,96707	0,97847
	se	0,62666	1,17320	0,66098	0,46701
Laktasi 2					
Ali-Schaeffer	r	0,99979	0,99586	0,99831	0,99913
	se	0,06834	0,29530	0,23431	0,14107
Wood	r	0,98930	0,97325	0,99719	0,98259
	se	0,47106	0,69936	0,29292	0,58983
Wilmink	r	0,96037	0,69621	0,98858	0,95973
	se	0,86850	2,21219	0,57280	0,83917



Grafik 1. Plotting produksi susu *Test Day* sebenarnya dan dugaan oroduksi susu *Test Day* pada Laktasi I dan Laktasi 2 berdasarkan persamaan Kurva Ali-Schaeffer, Kurva Wood, dan Kurva Wilmink

Persamaan kurva Ali-Schaeffer dan kurva Wood, keduanya menunjukkan nilai korelasi antara produksi susu *test day* sebenarnya dengan produksi susu *test day* dugaan yang sangat tinggi, sehingga pada dasarnya kedua persamaan tersebut sangat baik jika digunakan sebagai kurva penduga produksi susu *test day*. Tetapi jika diamati lebih teliti lagi, maka persamaan kurva Ali-Schaeffer mempunyai nilai korelasi dan nilai standar error yang sedikit lebih baik jika dibandingkan dengan kurva Wood, sehingga kurva Ali-Schaeffer lebih disarankan untuk digunakan sebagai kovariat pada evaluasi genetik yang berdasarkan catatan test day.

Hal ini sejalan dengan penelitian ALI dan SCHAEFFER (1987) yang melakukan pengujian terhadap tiga kurva produksi susu dan hasil korelasinya adalah sebagai berikut : kurva Gamma : 0,88 (laktasi 1), 0,94 (laktasi 2), 0,94 (laktasi 3); kurva *Inverse Quadratic Polynomial* = 0,87 (laktasi 1), 0,91 (laktasi 2), 0,92 (laktasi 3) ; kurva Regresi pada *test day*: 0,95 (laktasi 1), 0,98 (laktasi 2), 0,98 (laktasi 3). JAMROZIK, *et al.* (1997), melakukan penelitian yang hampir sama dengan yang dilakukan oleh ALI dan SCHAEFFER (1987) dan mendapatkan hasil korelasi untuk kurva Ali-Schaeffer sebesar 0,975, Wood sebesar 0,951, dan Wilmink sebesar 0,953. Hasil penelitian DIMAURO, *et al.* (2006) menunjukkan bahwa dari catatan produksi susu sebanyak 1.3925, yang memiliki koefisien determinasi diatas 0,8 berturut-turut sebesar 49,8% untuk kurva Wood; 48,8% untuk kurva Wilmink; 60,9% untuk kurva Legendre orthogonal polynomial, dan 62,8% untuk kurva Ali-Schaeffer sehingga dengan demikian bisa dikatakan bahwa kurva Ali-Schaeffer menunjukkan ketepatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kurva lainnya.

Produksi susu harian pada sapi perah merupakan suatu proses yang dinamik membentuk suatu kurva. Dengan demikian, produksi susu harian tidak bisa dibuat satu rataan, apalagi bila fase produksi dalam suatu laktasi untuk setiap ternak berlainan. Model evaluasi genetik yang paling banyak digunakan adalah Model Regresi Tetap atau *Fixed Regression Model*. Model Regresi Tetap mempertimbangkan satu persamaan kurva linier produksi susu harian sebagai kovariat, baik untuk pendugaan parameter genetik dengan *Restricted Maximum Likelihood* (REML) atau pendugaan nilai Pemuliaan dengan *Best Linear Unbiased Prediction* (BLUP). Berdasarkan hasil analisis di atas model kurva laktasi Ali-Schaeffer, merupakan kurva paling sesuai untuk dipakai sebagai kovariat. Kovariat tersebut adalah:

$$\left(\frac{t}{c}\right), \left(\frac{t}{c}\right)^2, \ln\left(\frac{c}{t}\right), \text{ dan } \ln^2\left(\frac{c}{t}\right)$$

Dimana t adalah hari test yang dimulai dari saat melahirkan, dan c adalah konstan untuk lamanya

evaluasi yang dipertimbangkan, yang bisa ditetapkan 305 atau nilai lain tergantung suatu pertimbangan biologis sapi pada populasi tertentu.

KESIMPULAN

Faktor efek tetap yang mempengaruhi produksi susu secara nyata di semua lokasi penelitian (empat lokasi) adalah periode laktasi sehingga faktor ini perlu dimasukkan dalam model evaluasi genetik. Faktor tetap tahun beranak hanya berpengaruh nyata di dua lokasi, sehingga faktor ini perlu dianalisis terlebih dahulu dulu sebelum melakukan evaluasi. Faktor tetap lainnya, yaitu temperatur, hari hujan, curah hujan, dan kelembaban tidak banyak berpengaruh nyata di semua lokasi penelitian, sehingga faktor ini tidak perlu dimasukkan dalam model. Kurva yang paling tepat untuk digunakan dalam evaluasi genetik sapi perah di Indonesia, baik untuk laktasi 1 ataupun laktasi 2, yaitu kurva produksi susu dari Ali-Schaeffer yang memiliki koefisien korelasi terbaik dengan standar error terendah.

DAFTAR PUSTAKA

- ALI, T.E. and L.R. SCHAEFFER. 1987. Accounting For Covariances Among Test Day Milk Yield In Dairy Cows. *Can. J. Anim. Sci.* 67: 637-644.
- ANGGRAENI, A. 1995. Faktor-Faktor Koreksi Hari Laktasi dan Umur untuk Produksi Susu Sapi Perah Fries Holland. Tesis Magister Sains. Program Pascasarjana, IPB.
- CHO, K.H., S.H. NA, K.S. SEO, B.H. PARK, J.G. CHOI, Y.C. LEE, J.D. PARK, S.K. SON, S. KIM, T.J. CHOI and A. SALCES. 2006. Estimation of Genetic Parameters for Change of Test Day Records on the Milk Production and SCS Using Random Regression Model of the Holstein Cattle in Korea. In 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. August, 13-18, 2006, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Wiley-Blacwell, Montpellier, France. p. I:31-51.
- DIMAURO, C., D. VICARIO, F. CANAVESI, A.C. BORLINO and N.P.P. MACCIOTTA. 2006. Analysis of Individual Variability of the Shape of Lactation Curve for Milk Fat and Protein Contents in Italian Simmental Cows. In 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. August, 13-18, 2006, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Wiley-Blacwell, Montpellier, France. p. 51-54.
- INDRIJANI, H. 2001. Penggunaan Catatan Test Day untuk Mengevaluasi Mutu Genetik Sapi Perah. Tesis. Program Pascasarjana IPB, Bogor.
- INDRIJANI, H. 2008. Penggunaan Catatan Produksi Susu 305 Hari dan Catatan Pproduksi Susu Test Day (Hari Uji) untuk Menduga Nilai Pemuliaan Produksi Susu Sapi Perah. *Disertasi*. Program Pascasarjana UNPAD, Bandung.

- JAMROZIK, J., L.R. SCHAFFER and J.C.M. DEKKERS. 1997. Genetic Evaluation of Dairy Cattle Using Test Day Yields and Random Regression Model. *J. Dairy Sci.*, 80: 1217-1226.
- KHANI, J., M.A. EDRISS and A.A. MEHRGARDI. 2006. Estimation of Genetic Parameters in Milk Production Traits Using Test Day Records of Holstein Dairy Cattle of Iran. In 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. August, 13-18, 2006, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Wiley-Blacwell, Montpellier, France. p. 1:43-63.
- KAYA, I., Y. AKHBAS and C. UZMAY. 2003. Estimation of Breeding Values for Dairy Cattle Using Test-Day Milk Yield. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 27: 459-464.
- MACCIOTTA, N.P.P. D. VIRACIO and A. CAPPIO-BORLINO. 2005. Detection of Different Shape of Lactation Curve for Milk Yield in Dairy Cattle by Empirical Mathematical Models. *J. Dairy Sci.* 88: 1178-1191.
- MRODE, R., M. COFFEY and H.JONES. 2006. Understanding Cow Evaluations in Random Regression Model. In 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock August, 13-18, 2006, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. Wiley-Blacwell, Montpellier, France. p. I: 22-32.
- STRABEL, T. and T. SWACZKOWSKI. 1999. The Use of Test Day Model with Small Size of Contemporary Groups. *J. Anim. Breed. Genet.* 116: 397-386.
- SUZUKI, M., J.A.C. PEREIRA, S. YAMAGUCHI and T. KAWAHARA. 2002. Genetic Evaluation of Dairy Cattle Using Test Day and Lactation Records. In 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Montpellier, France, August 19-23, 2002. Wiley-Blacwell, Montpellier, France. p. 18-20.
- WILMINK, J.B.M. 1987. Adjustment of Test-day Milk, Fat, and Protein Yields for Age, Season and Stage of Lactation. *Livest. Prod. Sci.* 16: 335-339.
- WOOD, P.D.P. 1967. Algebraic Model of The Lactation Curve in Cattle. *Nature*, 216: 164-165.