MEDIA PETERNAKAN (1985), 10 (3) : 39 - 55

KORELASI FENOTIPA DAN GENOTIPA ANTARA PRODUKSI SUSU DENGAN KADAR LEMAK SUSU SAPI FRIES HOLLAND DI BALAI PEMBIBITAN TERNAK BATURRADEN

Oleh

Muladno dan Maria Astuti
Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada

ABSTRACT. The experiment was conducted to estimate phenotype and henotype correlation between production and fat content of milk and its heritability. Two hundred and eleven lactation records of dairy cattle on milk production and fat content were used in this experiment. Phenotype correlation, genotype correlation and heritability were estimated by correlation analysis, covariance half sib analysis and variance half sib analysis respectively.

The result indicated that estimation of phenotype and genotype correlation between milk production and fat content were -0.26 ± 0.10 and -0.76 ± 0.37, respectively. While, estimation heritability of milk production and fat content were 0.20 ± 0.19 and 0.56 ± 0.31, respectively.

(Keywords : Correlation, heritability).

RINGKASAN. Maksud penelitian ini adalah untuk menduga nilai korelasi fenotipa dan genotipa antara produksi dengan kadar lemak susu, serta nilai heritabilitas masing-masing sifat tersebut dari sapi Fries Holland (FH) yang dipelihara di Balai Pembibitan Ternak (BPT) Baturraden. Data yang dipakai adalah catatan produksi dan kadar lemak susu dari sapi-sapi yang berlaktasi pertama sampai dengan laktasi keempat, mulai dari tahun 1978 sampai dengan tahun 1983. Jumlah sapi yang dipakai adalah 96 ekor dengan jumlah laktasi keseluruhan 211, dengan jumlah laktasi per ekor tidak sama. Pendugaan nilai korelasi fenotipe dilakukan dengan analisa korelasi, sedangkan korelasi genotipe dilakukan dengan sidik peragam untuk saudara tiri sebapak. Pendugaan nilai heritabilitas dilakukan dengan sidik ragam untuk saudara tiri sebapak. Didapatkan pendugaan nilai korelasi fenotipa dan genotipa antara produksi dengan kadar lemak susu masing-masing sebesar -0.26 ± 0.10 dan -0.76 ± 0.37, sedangkan pendugaan nilai heritabilitas masing-masing sifat didapatkan sebesar 0.20 ± 0.19 untuk sifat produksi dan 0.56 ± 0.31 untuk sifat kadar lemak susu.

(Kata kunci : Korelasi, heritabilitas).

PENDAHULUAN

Krisis protein yang dialami negara-negara berkembang dewasa ini termasuk Indonesia, meminta dengan segera akan adanya peningkatan bahan-bahan makanan sumber protein. Susu merupakan salah satu bahan makanan sumber protein yang dihasilkan oleh bidang peternakan dan diantaranya dihasilkan sapi perah.

Untuk memenuhi standar gizi nasional akan kebutuhan protein hewani, tentunya perlu meningkatkan produktivitas sapi perah baik kualitas maupun kuantitas, disamping produk-produk yang lain.

Untuk mengetahui sampai sejauh mana produktivitas sapi perah, umumnya didasarkan pada produksi susunya, sehingga membuat catatan produksi susu adalah suatu keharusan. Indikator yang lain untuk mengetahui mutu susu adalah jumlah lemak yang ada dalam susu, sehingga hal lain yang perlu diperhatikan selain pencatatan produksi susu, adalah pemeriksaan kadar lemak susu. Dikatakan oleh Schmidt dan Van Vleck (1974), bahwa kadar lemak susu mempunyai korelasi positif dengan kadar protein.

Untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas susu dapat dilakukan dengan cara seleksi, sedangkan untuk mengadakan seleksi dari sekelompok ternak perah perlu diketahui catatan silsilah dan produksinya. Apabila tersedia cukup data dari dua atau lebih sifat, metode seleksi yang efektif untuk menyeleksi sifat-sifat tersebut adalah seleksi indeks (Warwick et al., 1983). Adapun parameter yang diperlukan untuk dapat menyusun suatu indeks, diantaranya adalah koefisien korelasi fenotipa serta genotipa diantara sifat-sifat tadi dan nilai heritabilitas untuk masing-masing sifat tersebut.

Sehubungan dengan hal itu, penulis mencoba untuk menghitung koefisien korelasi fenotipa dan genotipa antara produksi dengan kadar lemak susu serta nilai heritabilitas produksi dan kadar lemak susu.

Berdasarkan hasil penelitian ini, diharapkan dapat dibuat atau disusun suatu indeks dalam menentukan seleksi untuk kedua sifat tersebut.

MATERI DAN METODE

Materi

Data penelitian ini berasal dari BPT Baturraden, Purwokerto. Data yang dicatat meliputi produksi dan kadar lemak susu dari 96 ekor keturunan betina dengan 13 kelompok pejantan, dalam hal ini masing-masing keturunan mempunyai jumlah laktasi yang berlainan, yaitu antara satu sampai dengan empat kali laktasi. Data yang terkumpul tersebut merupakan catatan produksi dan kadar lemak susu dari sapi perah mulai tahun 1978 sampai dengan tahun 1983. Umur serta lamanya laktasi pada setiap masa laktasi juga dicatat. Semua sapi yang dipelihara di BPT Baturraden diperah sebanyak dua kali sehari.

Produksi susu dibakukan pada 305 hari pemerahan, dua kali pemerahan setiap hari dan pada umur setara dewasa, menurut tabel yang dibuat oleh Rice *et al.* (1954). Untuk catatan kadar lemak susu di BPT Baturraden, semua sapi diperiksa kadar lemaknya sebanyak 1 kali/

bulan/ekor, sehingga data yang dipakai untuk menduga heritabilitas dan koefisien korelasi adalah rataan kadar lemak susu selama masa laktasi pada setiap masa laktasi.

Metode

Untuk menduga heritabilitas produksi dan kadar lemak susu, digunakan sidik ragam untuk saudara tiri sebapak dengan pola tersarang menurut Becker (1975). Model statistik yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{ij} + e_{ijk}$$

dalam hal ini :

Y_{ijk} = hasil pengamatan pada laktasi ke k pada keturunan ke j dari pejantan ke i.

μ = rataan populasi

α_i = efek pejantan ke i

β_{ij} = efek keturunan ke j dari pejantan ke i

e_{ijk} = penyimpangan akibat pengaruh lingkungan dan pengaruh genetik yang tak terkontrol masing-masing individu.

Rumus yang digunakan untuk menduga nilai heritabilitas adalah sebagai berikut :

$$h^2 = \frac{4\hat{\sigma}^2_P}{\hat{\sigma}^2_P + \hat{\sigma}^2_K + \hat{\sigma}^2_L}$$

dalam hal ini :

h^2 = heritabilitas

$\hat{\sigma}^2_P$ = ragam pejantan

$\hat{\sigma}^2_K$ = ragam keturunan

$\hat{\sigma}^2_L$ = ragam laktasi

Dengan galat baku dari heritabilitas :

$$\text{G.b. } (h^2) = \frac{4 \text{ G.b. } (\hat{\sigma}^2_P)}{\hat{\sigma}^2_P + \hat{\sigma}^2_K + \hat{\sigma}^2_L}$$

dalam hal ini :

G.b. (h^2) = galat baku heritabilitas

G.b. $(\hat{\sigma}^2_P)$ = galat baku ragam pejantan

Pendugaan koefisien korelasi fenotipa antara produksi dengan kadar lemak susu, diperoleh dengan menggunakan rumus menurut Gill (1978) sebagai berikut :

$$r_p = \frac{JHK_{XY}}{\sqrt{JK_X . JK_Y}}$$

dalam hal ini :

r_p = korelasi fenotipa

JHK_{XY} = jumlah hasil kali antara produksi dengan kadar lemak susu

JK_X = jumlah kuadrat dari produksi susu

JK_Y = jumlah kuadrat dari kadar lemak susu

Galat baku dari koefisien korelasi fenotipa :

$$\text{G.b. } (r_p) = \sqrt{(1 - rp^2)/(n - 2)}$$

dalam hal ini :

G.b. (r_p) = galat baku korelasi fenotipa

n = jumlah pengamatan

Untuk memperoleh koefisien korelasi genotipa antara produksi dengan kadar lemak susu, digunakan sidik peragam untuk saudara tiri sebapak dengan pola tersarang menurut Becker (1975), dengan formula sebagai berikut :

$$r_G = \frac{4\ KoV.P}{\sqrt{\hat{\sigma}^2_{P(X)} \cdot \hat{\sigma}^2_{P(Y)}}}$$

dalam hal ini :

r_G = koefisien korelasi genotipa

KoV.P = peragam pejantan

$\hat{\sigma}^2_{P(X)}$ = ragam pejantan produksi susu

$\hat{\sigma}^2_{P(Y)}$ = ragam pejantan kadar lemak susu

Galat baku dari korelasi genotipa :

$$G.b.\ (r_G) = \sqrt{Var\ (r_G)}$$

dalam hal ini :

$G.b.\ (r_G)$ = galat baku korelasi genotipa

$Var\ (r_G)$ = ragam korelasi genotipa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Heritabilitas Produksi Susu

Produksi susu rata-rata pada tiap laktasi terdapat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil perhitungan secara statistik, diperoleh nilai heritabilitas produksi susu sebesar 0.20 $\pm$ 0.19. Hasil ini sesuai dengan hasil yang dilaporkan oleh Warwick dan Legates (1979); Etgen dan Reaves (1978); Schmidt dan Van Vlack (1974); Falconer (1981), yang memperoleh nilai heritabilitas produksi susu sapi PH berkisar antara

Tabel 1. Produksi Susu Rata-rata 305 Hari, 2 Kali, Setara Dewasa Setiap Masa Laktasi (liter)

P*	K**	Laktasi I	Laktasi II	Laktasi III	Laktasi IV
71267	25	2815.922 (25)	3186.905 (18)	3610.015 (4)	2910.560 (2)
70254	13	3035.144 (18)	2969.363 (9)	2452.673 (2)	
3103	6	2298.787 (6)			
6200	8	2702.244 (8)	2533.704 (7)	3097.298 (4)	2640.902 (1)
7105	8	2946.170 (8)	2611.207 (8)	2474.745 (8)	3225.879 (7)
248	10	2719.482 (10)	3033.372 (9)	2469.896 (1)	
K.339	7	3072.317 (7)	2320.672 (7)	1974.521 (4)	2648.864 (2)
180	2	2071.076 (2)	2586.201 (2)	2255.864 (1)	2752.735 (1)
230	2	2785.816 (2)			
396	2	3150.097 (2)			
7200	4	3285.476 (4)	2594.346 (3)	3382.880 (3)	3052.725 (2)
FB.224	2	2984.995 (2)	2718.460 (1)	2705.040 (1)	
FB.319	2	2860.248 (2)	2363.518 (2)	2839.845 (2)	3407.319 (2)
Jumlah	96	36682.774 (96)	30272.260 (68)	27262.777(30)	20638.984(17)
Rataan		2821.752	2752.024	2726.278	2948.426

P = nomor pejantan; K = jumlah keturunan; Nilai dalam kurung = banyaknya catatan.

0.20 sampai dengan 0.35. Menurut Dalton (1980) nilai heritabilitas produksi susu yang diperoleh tersebut tergolong rendah atau lemah. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar keragaman dari sifat produksi susu banyak disebabkan oleh pengaruh lingkungan. Dalam hal ini pengaruh lingkungan tersebut diantaranya adalah faktor makanan, perawatan dan perlakuan, musim dan faktor lingkungan yang lain, yang kesemuanya ikut menentukan sampai sejauh mana individu ternak dapat menampakkan potensi genetiknya. Atau dengan kata lain bahwa walaupun suatu individu ternak mempunyai genetik yang baik, bila tidak didukung dengan lingkungan yang baik, maka tidak akan dapat memproduksi susu secara maksimum.

Heritabilitas Kadar Lemak Susu

Catatan kadar lemak susu yang dikelompokkan pada setiap masa laktasi, akan diperoleh hasil seperti terdapat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil perhitungan secara statistik, diperoleh nilai heritabilitas kadar lemak susu sebesar 0.56 ± 0.31. Hasil ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Warwick dan Legates (1979); Etgen dan Reaves (1978); Schmidt dan Van Vleck (1974) serta Falconer (1981) yang memperoleh nilai heritabilitas kadar lemak susu berkisar antara 0.40 sampai dengan 0.60. Menurut Dalton (1980), nilai heritabilitas kadar lemak susu yang diperoleh tersebut tergolong tinggi atau kuat. Keadaan ini menunjukkan bahwa keragaman dari sifat kadar lemak susu sebagian besar ditimbulkan oleh pengaruh genetik aditif, sedangkan pengaruh lingkungan mempunyai peranan yang kecil. Pada dasarnya

Tabel 2. Kadar Lemak Susu Rata-rata (%) Setiap Masa Laktasi

P*	K**	Laktasi I	Laktasi II	Laktasi III	Laktasi IV
71267	25	4.00 (25)	3.90 (18)	3.84 (4)	3.75 (2)
70254	18	3.95 (18)	3.86 (9)	4.18 (2)	
3103	6	3.81 (6)			
6200	8	4.11 (8)	4.14 (7)	3.97 (4)	3.91 (1)
7205	8	4.13 (8)	4.10 (8)	3.99 (8)	3.83 (7)
248	10	4.03 (10)	3.86 (9)	3.86 (1)	
K.339	7	4.35 (7)	4.16 (7)	4.05 (4)	4.03 (2)
180	2	4.19 (2)	4.12 (2)	4.09 (1)	3.89 (1)
230	2	4.13 (2)	3.93 (2)		
396	2	3.95 (2)			
7200	4	4.05 (4)	4.15 (3)	3.99 (3)	3.81 (2)
FB.224	2	3.91 (2)	4.04 (1)	3.87 (1)	
FB.319	22	4.19 (2)	3.97 (2)	3.72 (2)	3.83 (2)
Jumlah	96	52.81 (96)	44.23 (68)	39.56 (30)	27.05 (17)
Rataan		4.06	4.02	3.96	3.86

P = nomer pejantan; K = jumlah keturunan; Nilai dalam kurung = banyaknya catatan.

komposisi susu yang termasuk didalamnya adalah kadar lemak susu dipengaruhi juga oleh beberapa faktor yang mempengaruhi produksi susu. Namun pada kadar lemak susu, perubahan yang ditimbulkan oleh adanya faktor lingkungan relatif kecil sekali.

Pada prinsipnya, tujuan membuat pendugaan heritabilitas suatu sifat adalah untuk menyatukan ragam genetik aditif dan menyingkirkan semua pengaruh lingkungan. Dalam menduga heritabilitas sifat produksi dan kadar lemak susu, diperoleh galat baku yang cukup tinggi, yaitu 0.19 untuk sifat produksi susu dan 0.31 untuk sifat kadar lemak susu. Hal ini kemungkinan disebabkan materi yang digunakan dalam penelitian ini jumlahnya sedikit, yang mana keturunan dalam satu kelompok pejantan mempunyai variasi jumlah yang amat berbeda yaitu antara 2 - 25 keturunan dan mempunyai jumlah masa laktasi yang berbeda-beda, sehingga mempunyai bias yang tinggi. Keadaan ini juga sesuai dengan yang dikemukakan oleh Warwick et al. (1983) yang mengatakan bahwa menentukan besarnya galat baku dari pendugaan heritabilitas sering sukar, terutama bila jumlah individu dalam setiap kelompok pejantan berbeda atau adanya faktor-faktor lain yang menyulitkan. Semakin besar jumlah individu pada setiap kelompok pejantan, semakin memperkecil galat baku dan kecermatan dari pendugaan heritabilitas dapat diandalkan. Jadi, pendugaan heritabilitas yang paling baik berasal dari rataan hasil seluruh penelitian yang ada dengan bangsa ternak yang sama dalam lingkungan yang sama.