

Pendugaan Nilai Pemuliaan Produksi Susu Sapi Fries Holland Berdasarkan Catatan Bulanan Tunggal dan Kumulatif di Taurus Dairy Farm *(Estimated Breeding Value of Milk Yield Based on Monthly and Cumulative Monthly Record Fries Holland at Taurus Dairy Farm)*

Nena Hilmia

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menduga nilai heritabilitas produksi susu berdasarkan catatan bulanan tunggal dan kumulatif serta mengestimasi catatan bulanan tunggal dan kumulatif keberapa yang terbaik digunakan untuk menduga nilai pemuliaan. Data produksi susu yang digunakan adalah periode laktasi satu, dua dan tiga sapi Fries Holland yang beranak di Taurus Dairy Farm pada tahun 1989- 2002. Catatan produksi bulanan total yang digunakan sebanyak 10.123; Parameter genetik diestimasi dengan analisis REML dan nilai pemuliaan dengan PEST program BLUP. Hasil penelitian ini menunjukkan heritabilitas produksi susu berdasarkan produksi bulanan tunggal pada pertengahan periode laktasi lebih tinggi dibandingkan awal dan akhir periode laktasi. Nilai heritabilitas produksi susu berdasarkan produksi bulanan kumulatif meningkat seiring dengan semakin lamanya periode laktasi. Pendugaan nilai pemuliaan berdasarkan catatan bulanan tunggal yang terbaik pada laktasi satu adalah bulan ke-4 dan ke-5, untuk laktasi dua dan tiga pada bulan ke-5. Ketepatan pendugaan nilai pemuliaan berdasarkan produksi bulanan kumulatif semakin meningkat seiring dengan semakin lamanya periode laktasi.

Kata kunci : Nilai pemuliaan, Pencatatan bulanan dan kumulatif, Parameter genetik

Abstract

The objective of this research were to estimated the heritability of milk yield based on single and cumulative monthly records, to determine which records are the best to estimated breeding value. Milk production record for first, second and third lactation of Fries Holland cows calving in Taurus Dairy Farm from 1989 - 2002 were used. Total monthly record were 10.123. The genetik parameter were estimated by REML, and breeding value by Pest BLUP Program. The result of this study shows that heritability of milk yield based on single monthly record was higher at middle lactation than those at the beginning and end months of lactation. The best single monthly record to estimated breeding value at first lactation are 4th and 5th month, at the second and third lactation is 5th month records. The estimate of heritability value and the accuracy of estimates breeding value of cumulative production increase with advance in the stage of lactation. A part of lactation record can be used to estimate breeding value.

Keywords : *Breeding Value, Monthly and Cumulative Record, Genetik parameter*

Pendahuluan

Pengembangan sapi perah dari segi pemuliabiakkan belum memberikan hasil optimal karena seleksi sapi untuk dijadikan bibit hanya berdasarkan sifat fenotipe saja, belum berdasarkan kepada nilai pemuliaannya. Oleh karena itu seleksi sapi perah, khususnya untuk peternakan besar yang umumnya sudah melakukan pencatatan (*recording*), harus diarahkan kepada seleksi berdasarkan nilai pemuliaannya, agar kemajuan genetiknya lebih cepat.

Perbaikan mutu genetik merupakan cara efektif, karena hasilnya relatif permanen dan keunggulannya dapat diwariskan kepada keturunannya. Pemuliaan sapi perah, erat kaitannya dengan seleksi terhadap sapi bibit, yang umumnya dilakukan berdasarkan pada nilai pemuliaan (*breeding value*) produksi susu yang dihitung berdasarkan produksi 305 hari. Kemampuan untuk menduga dengan ketepatan yang layak terhadap nilai pemuliaan sebelum masa laktasi berakhir dari catatan produksi susu seekor

sapi perah, merupakan langkah maju yang menunjang suksesnya program seleksi. Seleksi dini diharapkan dapat menyediakan ternak pengganti (*replacement stock*) lebih awal dengan melakukan afkir pada sapi yang mutu genetiknya rendah dan rencana pengelolaan (manajemen) dapat ditentukan lebih awal. Dari segi ekonomi, pemeliharaan sapi-sapi terseleksi memberikan keuntungan bagi perusahaan karena adanya peningkatan produktifitas.

Salah satu upaya seleksi dini adalah penggunaan catatan laktasi sebagian untuk memilih pejantan dan induk, yang diharapkan dapat memberikan kemajuan seleksi yang lebih cepat. Korelasi yang tinggi antara beberapa fungsi catatan bulanan dengan produksi total menunjukkan bahwa kemajuan genetik dengan seleksi yang berdasarkan fungsi tersebut, sama cepatnya dengan seleksi berdasarkan produksi total (Van Vleck dan Henderson 1961a). Selanjutnya Varshney dan Tomar (1982) menyatakan bahwa evaluasi pejantan menggunakan catatan laktasi sebagian dilakukan agar tidak terjadi penundaan pelaksanaan seleksi, sehingga waktu dan biaya yang dikeluarkan lebih rendah. Nilai korelasi genetik antara gabungan catatan laktasi sebagian dengan produksi total untuk produksi susu dan lemak adalah lebih dari 0,9. Melihat kenyataan di atas, pendugaan nilai pemuliaan sapi perah dapat dilakukan sedini mungkin dengan hanya menggunakan sebagian catatan produksi susu dalam satu masa laktasi.

Metode

Tempat dan Materi Penelitian

Pengambilan data dilakukan di Taurus Dairy Farm Cicurug Sukabumi, dan pengolahan data di Laboratorium Pemuliaan dan Genetika Fakultas Peternakan IPB. Materi penelitian adalah catatan produksi laktasi pertama, kedua dan ketiga sapi Fries Holland yang beranak mulai dari tahun 1989 sampai 2002. Catatan produksi susu yang digunakan adalah catatan produksi harian minimal 180 hari dan maksimal dibatasi sampai 305 hari, data yang diperoleh sebanyak 304.378 catatan.

Standarisasi catatan pembandingan 305 hari dilakukan dengan cara : untuk catatan lengkap 305 hari yang diperoleh sebanyak 688 catatan, hanya dikoreksi oleh umur setara dewasa, selanjutnya 395 catatan tidak lengkap 305 hari dikoreksi terhadap lama produksi dan umur setara dewasa. Standarisasi dua kali pemerahan tidak dilakukan karena data yang diperoleh hasil dari dua kali pemerahan. Selanjutnya catatan bulanan dibuat

berdasarkan catatan harian yang dibatasi selama 30 hari, dan diperoleh sebanyak 10.123 catatan.

Data curah hujan diperlukan untuk menentukan musim, diperoleh dari bagian meteorologi kecamatan Cicurug. Bulan dengan curah hujan diatas 150 mm dikategorikan sebagai bulan basah dan bulan dengan curah hujan di bawah 150 mm dikategorikan sebagai bulan kering (Prawiwardoyo 1996).

Data Identitas ternak meliputi : nama atau nomor sapi yang mempunyai catatan seperti tersebut di atas ; umur sapi dan lama produksi hal ini diperlukan untuk menentukan faktor koreksi pada produksi susu 305 hari. Data silsilah yang digunakan adalah nomor pejantan dan induk sapi yang digunakan catatan produksinya.

Metode Penelitian

Pendugaan nilai pemuliaan pada penelitian ini menggunakan dua catatan utama, yaitu catatan produksi 305 hari dan catatan bulanan. Model – model yang dievaluasi adalah sebagai berikut :

Model Produksi Kumulatif 305 hari

$$Y_{ij} = TM_i + a_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Produksi susu 305 hari

TM_i = Pengaruh tahun-musim ke-i

a_j = Pengaruh genetik aditif ternak ke-j

ϵ_{ij} = Galat

Produksi susu berdasarkan catatan bulanan tunggal dan kumulatif dianggap sebagai sifat yang sama dan dianalisis menggunakan Univariate Animal Model. Modelnya sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = TM_{ij} + a_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Produksi susu berdasarkan catatan bulanan tunggal/ kumulatif ke-i yang diakibatkan pengaruh tahun-musim ke-j dan genetik aditif ke-k

TM_{ij} = Pengaruh tahun-musim ke-j catatan bulanan tunggal/kumulatif ke-i

a_{ik} = Pengaruh genetik aditif ternak ke-k catatan bulanan tunggal/kumulatif ke-I

ϵ_{ijk} = Galat

Analisis Data

1. Keragaan data

Keragaan data meliputi nilai minimum, maksimum, rata-rata, standar deviasi dan koefisien variasi menggunakan program paket SAS 6.12

2. Analisis efek tetap

Efek tetap yang meliputi musim dan tahun diuji perbedaan tiap rata-ratanya dengan

menggunakan general linier model dengan SAS 6.12 modelnya adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = T_i + M_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Produksi susu (produksi 305 hari dan bulanan)

T_i = Tahun pengamatan (tahun 1989 sampai 2002) ke-i

M_j = Musim (kemarau atau hujan) ke-j

ϵ_{ij} = Galat

3. Pendugaan parameter genetik dan fenotipik

Parameter genetik dan fenotipik meliputi ragam genetik, ragam fenotipe, ragam lingkungan dan nilai heritabilitas diduga dengan *Animal Model Restricted Maximum Likelihood (REML)* dengan program paket yang digunakan adalah VCE 4.25 (*Variance Component Estimation*) (Groeneveld 1998)

4. Pendugaan Nilai Pemuliaan

Nilai pemuliaan diduga dengan menggunakan model *Best Linier Unbiased Prediction (BLUP)* dengan perangkat lunak PEST (*Prediction and Estimation*) (Groeneveld 1998)

5. Nilai pemuliaan berdasarkan produksi 305 hari dibandingkan dengan nilai pemuliaan berdasarkan catatan bulanan dan kumulatifnya menggunakan analisis Korelasi dengan program paket SAS 6.12

Hasil dan Pembahasan

Heritabilitas Berdasarkan Produksi Bulanan Tunggal

Berdasarkan analisis data yang dilakukan diperoleh parameter genetik produksi susu laktasi satu, dua dan tiga, seperti disajikan pada Tabel 1. Nilai heritabilitas yang diperoleh pada penelitian ini sangat beragam. Heritabilitas berdasarkan produksi 305 hari laktasi satu, dua dan tiga masing-masing sebesar $0,238 \pm 0,114$; $0,151 \pm 0,087$; dan $0,186 \pm 0,086$. Heritabilitas laktasi satu produksi bulanan tunggal berkisar antara 0,019 - 0,109, produksi bulanan kumulatif 0,095 - 0,192; laktasi dua produksi bulanan tunggal berkisar antara 0,033 - 0,234, bulanan kumulatif 0,024 - 0,; laktasi 3 produksi bulanan tunggal berkisar antara 0,027 - 0,184, bulanan kumulatif 0,105 - 0,198.

Data diatas menunjukkan bahwa nilai heritabilitas produksi susu berdasarkan produksi 305, produksi bulanan tunggal dan kumulatif dalam kategori rendah sampai sedang. Nilai heritabilitas dalam kategori kecil sampai sedang menunjukkan bahwa keragaman produksi susu di perusahaan ini lebih besar dipengaruhi oleh ragam

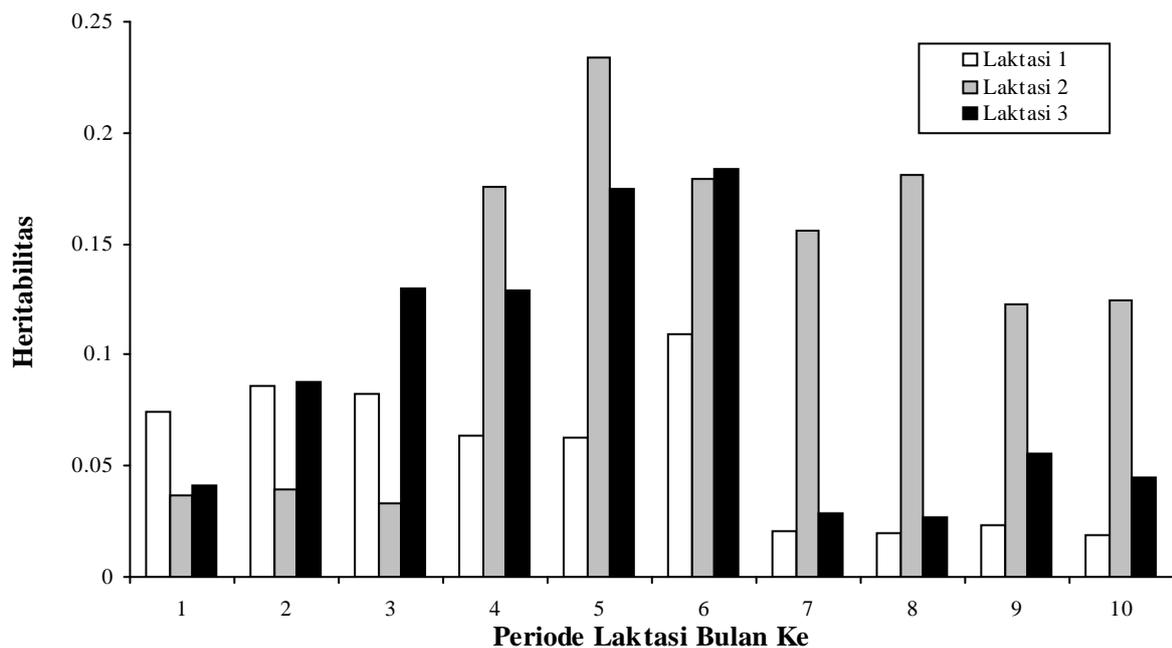
lingkungan dibandingkan ragam genetik aditif. Martojo (1994) menyatakan bahwa nilai heritabilitas hanya dapat dipakai dalam melaksanakan seleksi atau melihat keragaman yang terdapat dalam suatu sifat tertentu dalam populasi dan nilai heritabilitas yang kecil tidak berarti bahwa sifat tersebut kurang dipengaruhi oleh genotipnya

Rendahnya keragaman genetik produksi susu di perusahaan ini diduga karena semen yang digunakan untuk inseminasi walaupun hasil impor, tetapi sumber bibit pejantannya dari perusahaan yang sama. sehingga kemungkinan besar secara genetik kemampuan produksi susu pejantan yang digunakan sebagai sumber semen hampir seragam walaupun kejadian inbreeding dihindari. Perbedaan produksi susu di perusahaan ini lebih banyak dipengaruhi oleh ragam lingkungan, dengan demikian untuk meningkatkan ragam genetik aditifnya perlu introduksi gen-gen baru yang lebih baik ke dalam populasi ini.

Pola perubahan nilai heritabilitas berdasarkan produksi bulanan tunggal bulan ke-1 sampai dengan ke-10 laktasi satu, dua dan tiga tampak pada Gambar 1. Pola perubahan nilai heritabilitas berdasarkan produksi bulanan laktasi satu, dua dan tiga hampir sama, pertengahan periode laktasi mempunyai nilai heritabilitas lebih tinggi dari pada awal dan akhir periode laktasi walaupun tidak jatuh pada bulan yang sama.

Pada laktasi satu heritabilitas tertinggi diperoleh pada bulan ke-6, kemudian menurun sampai bulan ke-10. Pada laktasi dua heritabilitas meningkat dari bulan ke-1 dan mencapai puncaknya pada bulan ke-5, demikian juga pada laktasi tiga heritabilitas meningkat dari awal periode laktasi dan mencapai puncaknya pada bulan ke-6 kemudian menurun sampai akhir periode laktasi

Pola perubahan heritabilitas tersebut di atas sejalan dengan penelitian Jamrozik dan Schaeffer (1997) menggunakan catatan *test day* 5, 10, 15, 20, 25, 45, 85, 125, 165, 205, 245, 285 dan 305 hari laktasi satu dengan program BLUP model *random regresi*, yang menunjukkan pola perubahan nilai heritabilitas meningkat pada pertengahan periode laktasi, kemudian menurun sampai akhir periode laktasi.. Selanjutnya penelitian Ketunnen *et al.* (2002) menggunakan model multi trait berdasarkan catatan *test day* 5, 25, 45, 85, 125, 165, 205, 265, 285, 305 hari, diperoleh nilai heritabilitas tertinggi pada hari ke-125 - 165 atau antara bulan ke-4 dan 5, sebesar 0,34.



Gambar 1 Nilai heritabilitas berdasarkan produksi bulanan tunggal laktasi 1, 2 dan 3

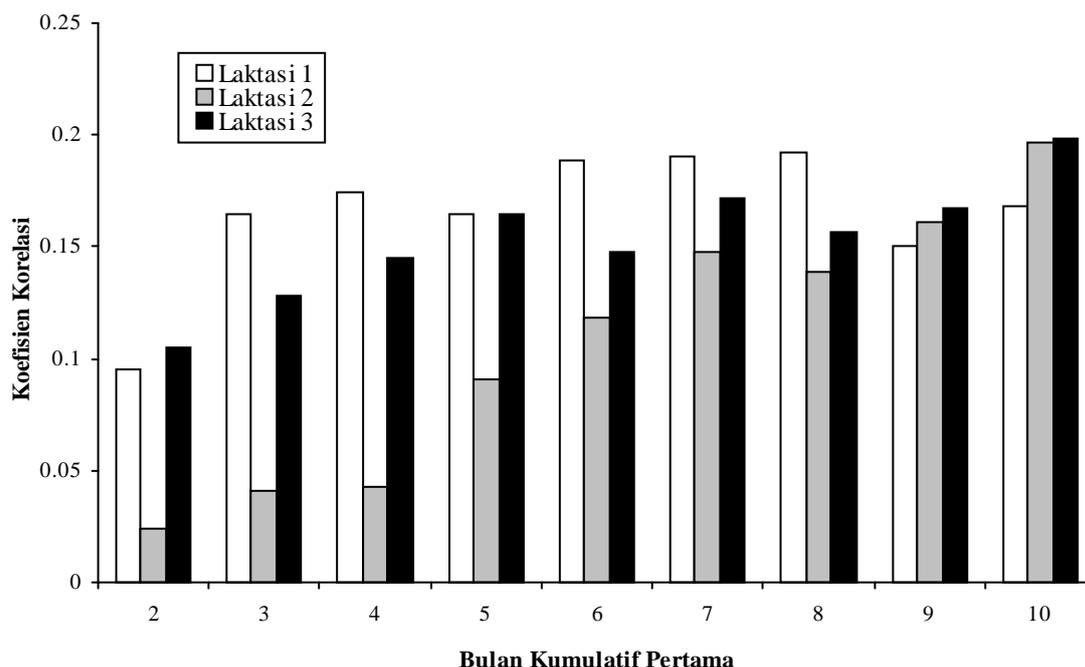
Perolehan nilai heritabilitas yang berbeda dengan hasil penelitian lain disebabkan jumlah data yang digunakan tidak sama, cara analisis dan model yang digunakan berbeda, namun polanya hampir sama pertengahan periode laktasi lebih tinggi dari periode sebelum dan sesudahnya. Bourdon (1997) menyatakan bahwa nilai heritabilitas suatu sifat tidak tetap, bervariasi dari populasi ke populasi, dari lingkungan ke lingkungan lainnya serta analisis dan model yang digunakan. Dengan demikian besarnya nilai heritabilitas sulit dibandingkan antara satu penelitian dengan penelitian lain.

Berdasarkan pendapat Warwick *et al.* (1995), maka hal di atas menunjukkan pada awal dan akhir periode laktasi pengaruh ragam lingkungan lebih besar dari pada pertengahan periode laktasi. Pertengahan periode laktasi lebih banyak dipengaruhi oleh ragam genetik dan lingkungan permanen diantara sapi dibanding bulan lainnya. Pada awal dan akhir masa laktasi khususnya pada dua bulan pertama dan dua bulan akhir laktasi, pengaruh lingkungan sangat besar terhadap produksi susu. Beberapa hal yang menyebabkan kondisi ini adalah pada awal laktasi cenderung terjadi keseimbangan energi negatif. Wattiaux (1996), menyatakan bahwa pada fase awal laktasi, sapi tidak mampu mencerna pakan menjadi energi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan produksi susu, kemudian sapi akan menggunakan cadangan

lemak tubuh sehingga terjadi penurunan berat badan (*negatif energi balance*). Ketidakseimbangan energi didalam tubuh ini menyebabkan stress dan kejadian ini keragamannya cukup tinggi antar sapi walaupun kemampuan produksi susunya sama. Selanjutnya hasil penelitian Choi *et al* (2003) menunjukkan keragaman lingkungan yang menurun dari produksi bulan ke-1 sampai dengan ke-4 dan heritabilitasnya semakin meningkat, hal ini disebabkan sapi mulai beradaptasi terhadap stress, dan stress tertinggi pada saat anak dipisah dari induk atau pada bulan pertama laktasi. Pada akhir masa laktasi produksi cenderung menurun seiring dengan meningkatnya usia kehamilan. Perubahan hormon diakhir masa kehamilan merupakan faktor lingkungan yang mempengaruhi produksi susu, karena tubuh induk mulai mempersiapkan diri untuk melahirkan.

Heritabilitas Berdasarkan Produksi Bulanan Kumulatif

Berdasarkan produksi bulanan kumulatif ketiga laktasi, nilai heritabilitas relatif meningkat sesuai dengan banyaknya catatan produksi bulanan yang digunakan, seperti tampak pada Gambar 2, walaupun nilai heritabilitas tertinggi laktasi 1, 2 dan 3 tidak dicapai pada produksi bulanan kumulatif yang sama.



Gambar 2 Nilai heritabilitas berdasarkan produksi kumulatif bulanan laktasi 1, 2 dan 3

Dari Gambar 2 tampak pada laktasi 1 heritabilitas tertinggi dicapai pada produksi kumulatif 8 bulan pertama dan menurun pada kumulatif 9 dan 10. bulan pertama. Selanjutnya heritabilitas tertinggi laktasi 2 dan 3 dicapai pada produksi kumulatif 10 bulan pertama Hasil penelitian di atas sejalan dengan hasil penelitian Van Vleck dan Henderson (1961b) menggunakan *test day* bulanan menunjukkan heritabilitas produksi susu yang meningkat sesuai dengan meningkatnya jumlah catatan yang digunakan. Pola perubahan heritabilitas yang sama juga diperoleh dari penelitian Singh dan Acharya (1969) pada sapi Sahiwal yang menyatakan heritabilitas produksi kumulatif meningkat secara gradual setiap bulannya, meskipun heritabilitas tertinggi diperoleh setelah bulan ke-8.

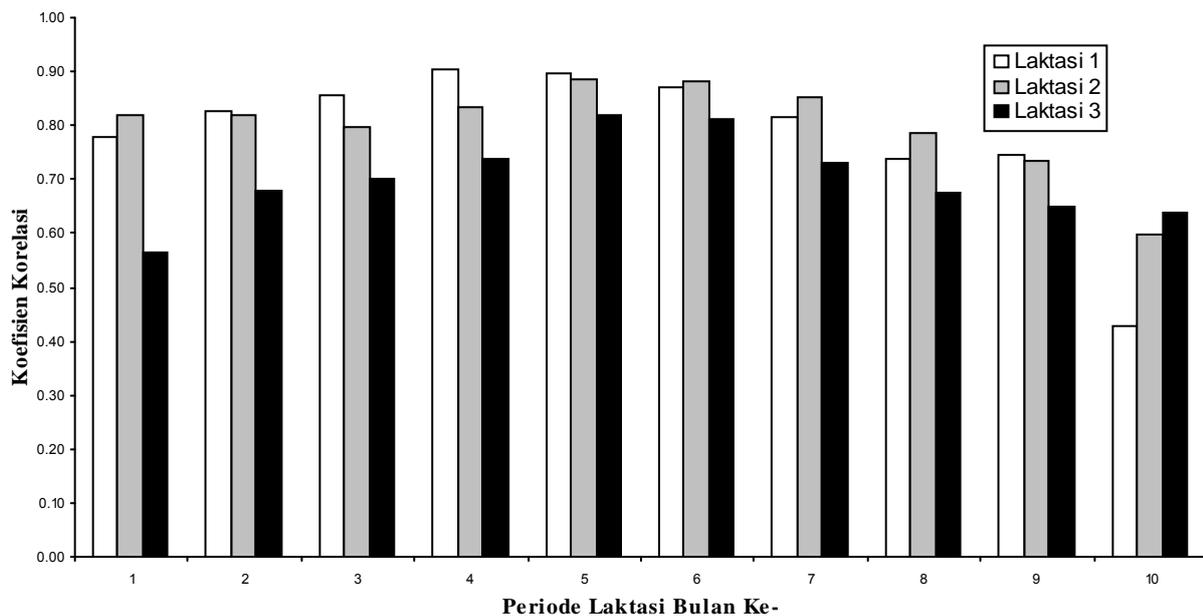
Dari Gambar 2 tampak pada laktasi 1 heritabilitas tertinggi dicapai pada produksi kumulatif 8 bulan pertama dan menurun pada kumulatif 9 dan 10. bulan pertama. Selanjutnya heritabilitas tertinggi laktasi 2 dan 3 dicapai pada produksi kumulatif 10 bulan pertama Hasil penelitian di atas sejalan dengan hasil penelitian Van Vleck dan Henderson (1961b) menggunakan *test day* bulanan menunjukkan heritabilitas produksi susu yang meningkat sesuai dengan meningkatnya jumlah catatan yang digunakan. Pola perubahan heritabilitas yang sama juga diperoleh dari penelitian Singh dan Acharya

(1969) pada sapi Sahiwal yang menyatakan heritabilitas produksi kumulatif meningkat secara gradual setiap bulannya, meskipun heritabilitas tertinggi diperoleh setelah bulan ke-8

Van Vleck dan Henderson (1961b) menyatakan semakin tingginya nilai riptabilitas dan heritabilitas dari produksi kumulatif menunjukkan bahwa perbedaan lingkungan permanen diantara sapi relatif tetap dengan meningkatnya jumlah produksi.

Korelasi Nilai Pemuliaan Berdasarkan Produksi Bulanan Tunggal

Hasil uji korelasi nilai pemuliaan berdasarkan produksi bulanan tunggal dengan catatan produksi kumulatif 305 tampak pada Gambar 3. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada laktasi satu korelasi nilai pemuliaan tertinggi berdasarkan produksi bulanan tunggal dengan produksi 305 adalah bulan ke-4 dan ke-5 sebesar 0,90 diikuti bulan ke-6 sebesar 0,87 . Pada laktasi dua nilai pemuliaan berdasarkan produksi bulanan tunggal yang mempunyai korelasi tertinggi dengan 305 adalah bulan ke-5 sebesar 0,89, diikuti bulan ke-6 sebesar 0,88 dan bulan ke-7 sebesar 0,85. Korelasi tertinggi dengan catatan 305 pada laktasi tiga adalah produksi bulanan tunggal ke-5 sebesar 0,82 diikuti bulan ke-6 sebesar 0,81 dan bulan ke-4 sebesar 0,74.



Gambar 3 Koefisien korelasi antara nilai pemuliaan berdasarkan produksi bulanan tunggal dengan produksi 305 hari laktasi 1, 2 dan 3

Hasil uji korelasi menunjukkan nilai pemuliaan berdasarkan catatan produksi pertengahan periode laktasi mempunyai korelasi yang lebih tinggi dengan nilai pemuliaan berdasarkan produksi 305 hari, dibandingkan awal dan akhir periode laktasi. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Jamrozik dan Schaeffer (1997) menggunakan catatan *test day* 20 harian, menunjukkan korelasi genetik tertinggi dengan produksi kumulatif 305 hari adalah pada hari ke-145, dengan kata lain sekitar pertengahan periode laktasi, yaitu sebesar 0,96.

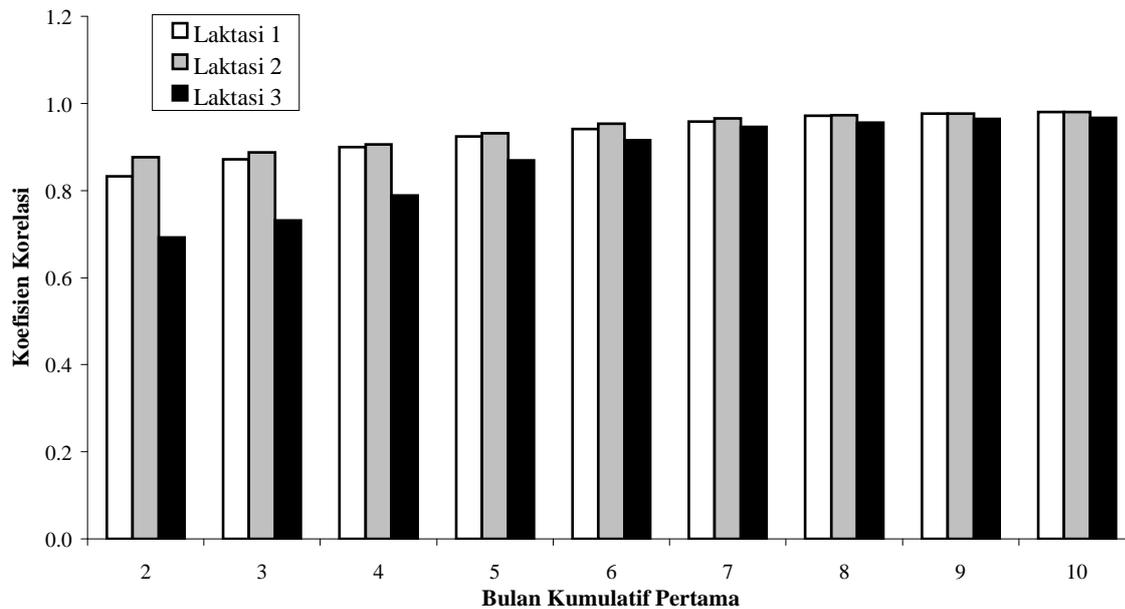
Van Vleck dan Henderson (1961b) menyatakan bahwa tingginya korelasi genetik pertengahan periode laktasi dengan produksi total menunjukkan pertengahan periode laktasi dipengaruhi oleh perbedaan genetik dan lingkungan permanen yang lebih besar diantara sapi dari pada bulan lainnya.

Merujuk hasil penelitian di atas, pada laktasi 1, 2 dan 3, seleksi pada sapi perah berdasarkan produksi bulanan tunggal ke-5, merupakan bulan terbaik. Hal ini senada dengan pendapat Van Vleck dan Henderson, (1961b), bahwa tingginya korelasi genetik pertengahan periode laktasi dengan produksi total serta heritabilitasnya yang relatif lebih tinggi, sehingga seleksi berdasarkan catatan bulan ke-5 atau kumulatifnya dapat meningkatkan genetik merit

Korelasi Nilai Pemuliaan Berdasarkan Produksi Bulanan Kumulatif.

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa untuk setiap laktasi, pola korelasinya hampir sama, yaitu korelasi nilai pemuliaan berdasarkan produksi bulanan kumulatif dengan catatan 305 menunjukkan korelasi yang semakin tinggi dengan semakin banyaknya catatan produksi bulanan yang digunakan. Pada masing masing laktasi korelasi tertinggi dicapai pada kumulatif 9 bulan pertama atau hari ke 300, laktasi 1 korelasi tertinggi sebesar 0,98, dan pada laktasi 2 dan 3 masing masing sebesar 0,98 dan 0,97.

Pola korelasi hasil penelitian di atas sesuai dengan hasil penelitian Singh dan Acharya (1969) yang menduga korelasi genetik produksi kumulatif bulanan dengan produksi 305 hari dengan metoda korelasi antar saudara tiri menunjukkan korelasi yang semakin tinggi dengan bertambahnya jumlah catatan yang digunakan, dan korelasi tertinggi pada produksi kumulatif 7 bulan pertama, selanjutnya dengan menggunakan metoda regresi anak betina antar pejantan, korelasi produksi bulanan kumulatif tertinggi adalah catatan kumulatif sembilan. bulan pertama. Demikian halnya dengan hasil penelitian Tandon dan Harvey (1984) menunjukkan korelasi genetik yang semakin tinggi dengan meningkatnya jumlah catatan yang digunakan, korelasi catatan 150 hari, 200 hari dan 250 hari dengan 305 hari masing-masing sebesar 0,96 ; 0,98 dan 0,98.



Gambar 4 Koeffisien korelasi antara nilai pemuliaan berdasarkan produksi bulanan kumulatif dengan produksi 305 hari laktasi 1, 2 dan 3

Selanjutnya hasil penelitian Kurnianto (1991) menggunakan catatan *test days* dengan metode *Cumulative Difference (CD)* untuk menduga keunggulan pejantan dilanjutkan dengan uji korelasi Rank Spearman dan uji-t, menunjukkan makin lama hari pencatatan produksi susu, maka peringkat keunggulan pejantan semakin menunjukkan kesesuaian dengan peringkat keunggulan pejantan berdasarkan produksi susu lengkap 305.

Kesimpulan

1. Nilai Heritabilitas produksi susu berdasarkan produksi bulanan tunggal pada pertengahan periode laktasi lebih tinggi dibandingkan awal dan akhir periode laktasi. Nilai Heritabilitas produksi susu berdasarkan produksi bulanan kumulatif, semakin tinggi dengan semakin banyaknya jumlah catatan yang digunakan
2. Korelasi nilai pemuliaan dugaan berdasarkan produksi bulanan tunggal dengan produksi 305 hari, lebih tinggi pada pertengahan periode laktasi dibandingkan awal dan akhir periode laktasi. Pada laktasi pertama korelasi tertinggi yaitu pada bulan keempat dan kelima sebesar 0,90, pada laktasi 2 dan 3 pada bulan kelima masing – masing sebesar 0,89 dan 0,82
3. Korelasi nilai pemuliaan dugaan berdasarkan produksi bulanan kumulatif dengan produksi 305 hari nilainya semakin meningkat dengan

semakin banyaknya jumlah catatan produksi yang digunakan.

Daftar Pustaka

- Bourdon RM. 1997. *Understanding Animal Breeding*. New Jersey : Prentice Hall. Inc.
- Choi JG, Jeon KJ, Na KJ, Lee CW, Kim JB, Lee C. 2003. Trends in heritability of daily milk yield by periods in Korean cattle. *Asian-Aust J anim sci* : 16 no 9: 1239-1241.
- Groeneveld E. 1998. *User's Guide and Reference Manual Version. 4. 2*. Institute of Animal Husbandry and Animal Behaviour. Germany: Federal Agricultural Research Centre.
- Jamrozik J, Schaeffer LR. 1997. Estimates of genetic parameter for a test day model with random regression for yield trait of first lactation Holstein. *J Dairy Sci* 80: 762 - 772 .
- Ketunnen A, Mantyasaari EA, Strandén I, Poso J, Lidauer M. 2002. Estimation of genetik parameters for first lactation test day milk production using random regression model. Di dalam : *7th World Congress on Genetiks Applied to Livestock Production*. France: Montpellier.
- Kurnianto E. 1991. Pendugaan nilai pemuliaan berdasarkan catatan laktasi sebagian [tesis]. Bogor: Program Studi Ilmu Ternak, Institut Pertanian Bogor.
- Martojo H. 1994. *Peningkatan Mutu Genetik Ternak*. Departemen Pendidikan & Kebudayaan Dirjen – Dikti. PAU: Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor

- Prawirowardoyo S. 1996. *Meteorologi*. Penerbit ITB: Bandung
- Singh M, Acharya M. 1969. Inheritance of part lactation in Haryana cattle. *J Dairy Sci.* 52: 775 – 779.
- Tandon PK, Harvey WR. 1984. Best linear unbiased prediction of sire breeding from part lactation of daughters. *J Dairy Sci* 67 : 2399 - 2406.
- Van Vleck LD, Henderson CR. 1961a. Use of part lactation records in sire evaluation. *J Dairy Sci* 44 : 1511 – 1518.
- Van Vleck LD, Henderson CR.. 1961b. Estimates of genetiks parameter of some function of part lactation milk record. *J Dairy Sci* 44 : 1073 - 1084.
- Varshney DC, Tomar NC. 1982. Progeny testing of Haryana bulls, genetik studies on part lactation milk yield in cows. *J Indian Vet* 59 : 35 - 43.
- Warwick EJ, Astuti JM, Hardjosubroto W. 1995. *Pemuliaan Ternak*. Cet ke- 5. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Wattiaux MA 1996. *Reproduction and Genetic Selection*. The Babcock Institute for International Dairy. Research and Development International Agricultural Programs. USA: University of Wisconsin Madison.