
PERFORMA CENTERING DATE METHOD DALAM PENAKSIRAN PRODUKSI SUSU SAPI PERAH

Agus Susanto, Setya Agus Santosa, dan A.T. Ari Sudewo
Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

ABSTRAK

Metode alternatif untuk mencatat produksi susu salah satunya adalah *Centering Date Method* (CDM). Performa CDM dalam menaksir produksi susu per laktasi pada sapi perah kebanyakan dilakukan pada data sesungguhnya sehingga hasilnya sangat tergantung dari contoh data yang digunakan. Tujuan dari penelitian adalah mengevaluasi performa CDM pada penaksiran produksi susu sapi perah. Dua ukuran yang digunakan dalam mengevaluasi performa tersebut yaitu (1) persen deviasi dan (2) korelasi antara total produksi per laktasi taksiran dan harian. Penelitian dilakukan dengan menggunakan teknik simulasi komputer. Produksi susu sapi perah laktasi pertama disimulasikan menggunakan *incomplete gamma function* dari Wood. Interval pencatatan yang diuji adalah satu (1M), dua (2M), tiga (3M), empat (4M), lima (5M), enam (6M), tujuh (7M), dan delapan (8M) mingguan. Sebanyak 500 individu induk sapi perah disimulasikan dalam penelitian ini yang kemudian diulang sebanyak 1000 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa CDM akan menghasilkan taksiran yang cenderung *over estimate* dibanding total produksi harian kecuali pencatatan dengan interval satu mingguan. Korelasi antara produksi taksiran dengan produksi aktual harian masuk dalam kategori positif rendah hingga sedang. Semakin panjang interval pencatatan maka akan semakin rendah ketepatan CDM dalam menaksir produksi susu. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: (1) hubungan antara produksi aktual harian dengan produksi taksiran CDM akan menurun keeratannya sejalan dengan bertambahnya interval pencatatan (2) penyimpangan antara produksi taksiran CDM dengan produksi aktual harian akan meningkat sejalan dengan bertambahnya interval pencatatan dan (3) performa CDM dalam penaksiran produksi susu sapi per laktasi lebih baik menggunakan koefisien korelasi antara produksi aktual harian dengan produksi taksiran.

Kata kunci: *Centering Date Method*, produksi susu, sapi perah, fungsi *incomplete gamma* Wood

ABSTRACT

One of alternative methods of milk recording in dairy cattle is Centering Date Method (CDM). The performance of CDM in predicting milk production per lactation in dairy cattle were mostly studied through on-farm data which are subject to sampling error and thus the results depend very much on the samples used. The objectives of this study were to assess the performance of CDM in predicting milk yield on different recording intervals. Two measures used in assessing the performance of CDM were percent deviation and correlation between actual and the predicted milk yield of CDM. The study was conducted through stochastic simulation approach. Milk yield of dairy dams of first lactation were simulated following Wood *incomplete gamma function*. Intervals of recording tested were one (1W), two (2W), three (3W), four (4W), five (5W), six (6W), seven (7W), and eight (8W) weeks. As many as 500 individual milk record were simulated in this study and the study was repeated 1000 times. The results showed that the predicted milk yield of CDM tended to be over estimated except that of with one week (1W) recording interval. The correlations between the predicted and the actual daily milk yield were in the category of positive low to positive medium. The longer recording interval the lower was the accuracy of CDM in predicting milk yield. It can be concluded as follows: (1) the strength of relationship between the actual and predicted milk diminished as the recording interval was prolonged, (2) the deviation between the actual and predicted milk yield increased as the recording interval was prolonged, and (3) the performance of CDM in predicting milk yield of dairy cattle per lactation is better done using correlation coefficient between daily actual milk yield and predicted milk yield.

Key words: Centering Date Method, milk yield, dairy cattle, Wood *incomplete gamma function*

PENDAHULUAN

Produksi susu sapi perah akan diperoleh mulai dari saat seekor induk sapi beranak hingga sampai ke masa kering. Dalam suatu laktasi, produksi susu sapi didefinisikan mulai beberapa hari setelah beranak (paska kolostrum) hingga masa kering ketika induk sapi mulai dikawinkan kembali untuk kebuntingan yang berikutnya. Masa laktasi standar sapi perah adalah sekitar 305 dan dengan masa kering 60 hari maka diharapkan seekor induk sapi akan bisa beranak setiap tahunnya.

Produksi susu yang bisa diperoleh setiap hari tersebut membuat kegiatan pencatatan produksi susu menjadi menyita tenaga dan waktu jika pencatatannya dilakukan setiap hari. Ditinjau dari aspek volume data yang tersedia, maka hal ini akan menjadi masalah tersendiri ketika data yang banyak tersebut akan digunakan misalnya pada kegiatan evaluasi mutu genetik ternak. Teknik pencatatan parsial (sebagian) dari suatu masa laktasi induk sapi sudah diterapkan di negara-negara maju misalnya oleh *Dairy Herd Improvement Association* (DHIA, USA). Beberapa metode sudah dikenalkan untuk menaksir produksi susu per laktasi dari model pencatatan parsial misalnya *Centering Date Method* (CDM; Sargent *et al.*, 1968) dan *Test Interval Method* (TIM; Sargent *et al.*, 1968), *incomplete gamma function* (Wood, 1967), *projection factors* (Shook *et al.*, 1980), dan *Best Prediction* (BP; Cole dan VanRaden, 2006). Kebanyakan evaluasi mutu genetik ternak sapi perah di negara-negara maju sudah tidak menggunakan catatan penuh satu periode laktasi tetapi menggunakan catatan parsial (*test day*) misalnya Vargas *et al.* (1998), Kaya *et al.* (2003), Bohmanova *et al.* (2009) dan Strabel dan Jamrozik (2006). Meskipun aplikasi sistim pencatatan produksi susu parsial sudah lama diterapkan di negara-negara maju, di Indonesia aplikasi sistim ini belum pernah dipublikasikan.

Studi mengenai evaluasi performa CDM dalam penaksiran produksi susu sapi per laktasi telah dilakukan dengan menggunakan produksi susu sapi yang sesungguhnya (misalnya Farhangfar dan Rowlinson, 2007) yang hasilnya akan sangat tergantung dari pengambilan contoh dari data yang tersedia. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengevaluasi performa CDM dalam penaksiran produksi susu sapi per laktasi menggunakan pendekatan simulasi komputer. Tujuan dari penelitian adalah mengevaluasi performa CDM pada penaksiran produksi susu sapi perah. Dua ukuran yang digunakan dalam mengevaluasi performa tersebut yaitu (1) persen deviasi dan (2) korelasi antara total produksi per laktasi taksiran dan harian.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan melalui simulasi komputer dengan membuat produksi susu harian induk sapi selama satu masa laktasi. Data produksi susu sapi harian selama 305 hari pada 1000 ekor induk sapi perah laktasi pertama disimulasikan menggunakan *incomplete gamma function* dari Wood (1967) dengan parameter mengikuti Congleton dan Everett (1980). Nilai galat ($e \sim N[0,1]$) ditambahkan pada fungsi *incomplete gamma function* sehingga produksi seekor induk sapi pada hari pemerahan tertentu disimulasikan mengikuti formula di bawah ini:

$$y_t = at^b E^{-ct} + e$$

y_t = produksi susu induk sapi pada hari pemerahan t

a = 18.820 kg

b = 0.23576 kg

c = 0.005441 kg

t = hari pemerahan selama masa laktasi, t : 1, 2, ... 305 hari

E = bilangan eksponensial ($E=2,71828$)

e = angka acak normal dengan nilai tengah nul dan simpang baku 1 ($e \sim N(0,1)$)

Nilai galat (e) disimulasikan menggunakan pembangkit angka normal random FORTRAN (Press, *et al.*, 1989) yang pada data yang besar akan memiliki nilai tengah nul dan simpang baku satu.

Persen deviasi dihitung menggunakan rumus:

$$D = \frac{(P_{CDM} - P_H)}{P_H} \times 100 \%$$

P_{CDM} produksi taksiran menggunakan metode CDM adalah dan P_H adalah produksi harian aktual. Korelasi antara dua peubah diukur menggunakan koefisien korelasi Pearson (Steel dan Torrie, 1992). Simulasi dilakukan dengan menggunakan ulangan 500 kali dan kode program ditulis dengan bahasa FORTRAN 90. Program simulasi dikompilasi menggunakan GNU FORTRAN Compiler (Stallman, 2003). Simulasi dilakukan pada komputer HP ProBook 4341s yang memiliki Processor Intel® Core™ i5-3210M CPU @ 2.50GHz, RAM 4.00GB dengan sistem operasi (*Operating System*) Linux Ubuntu 14.05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Contoh data hasil simulasi data menggunakan fungsi *incomplete gamma* dari Wood (1967) disajikan pada *Gambar 1*. Produksi susu induk sapi mulai dari hari pemerahan pertama hingga 305 membentuk kurva laktasi seperti yang diharapkan. Produksi susu akan meningkat hingga sampai pada puncak produksi yang dicapai kurang lebih pada pemerahan hari ke 50-60 selanjutnya akan menurun perlahan-lahan hingga memasuki masa kering. Kurva laktasi sapi perah FH seperti ini sudah umum diketahui namun variasi di lapangan masih dijumpai yaitu produksi susu induk sapi tidak mengikuti kurva laktasi tersebut. Hal-hal tersebut bisa disebabkan oleh faktor lingkungan misalnya manajemen pemeliharaan dan infeksi mastitis.

Efek interval pencatatan produksi baik pada persen deviasi dan korelasi produksi susu per laktasi taksiran dan produksi aktual disajikan berturut-turut pada *Tabel 1* dan *Tabel 2*. Hubungan paling erat antara produksi taksiran CDM dengan produksi per laktasi aktual dijumpai ketika interval pencatatannya adalah satu minggu dengan koefisien korelasi 0.37. Jika diukur dengan persen deviasi maka interval pencatatan satu minggu ini akan menghasilkan penyimpangan sebesar 0.94 % lebih rendah dibandingkan dengan produksi harian aktual.

Plot data produksi aktual harian dengan produksi taksiran CDM dengan interval pencatatan 1, 4 dan 8 minggu disajikan berturut-turut pada *Gambar 2*, *Gambar 3*, dan *Gambar 4*. Interval pencatatan yang semakin panjang (1 minggu hingga 8 minggu) menyebabkan menurunnya keeratn hubungan antara produksi aktual harian dengan produksi taksiran dengan metode CDM. Metode CDM dalam menaksir produksi pada hari-hari yang tidak dilakukan pencatatan hanya menggunakan interpolasi datar dengan mengalikan produksi susu pada pencatatan hari tertentu dengan jumlah hari interval pencatatannya. Metode CDM ini tidak mengadopsi *trend* baik peningkatan produksi sebelum puncak produksi dan *trend* penurunan (persistensi) produksi pasca puncak produksi. Grafik hubungan antara interval pencatatan dengan koefisien korelasi dan persen deviasi divisualisasikan pada *Gambar 5* dan *Gambar 6*.

Tabel 1. Statistik persen deviasi antara produksi aktual dengan produksi taksiran CDM

Statistik	$D_{H,1W}$	$D_{H,2W}$	$D_{H,3W}$	$D_{H,4W}$	$D_{H,5W}$	$D_{H,6W}$	$D_{H,7W}$	$D_{H,8W}$
Minimum	-1.25	0.43	1.93	0.47	2.09	6.98	8.38	6.77
Maksimum	-0.63	1.34	3.33	1.69	3.69	8.66	10.30	8.74
Mean	-0.94	0.88	2.63	1.11	2.80	7.69	9.32	7.78
SD	0.11	0.16	0.20	0.23	0.27	0.29	0.31	0.34

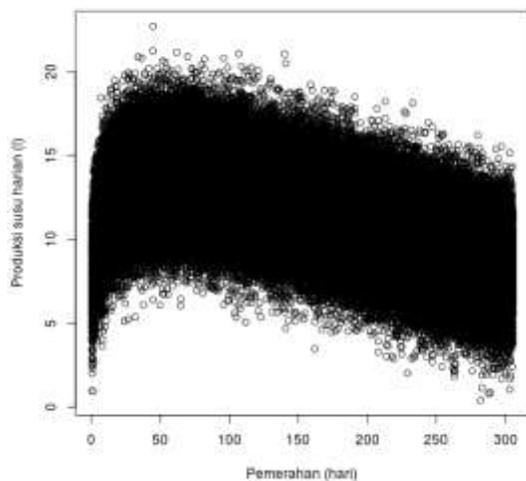
Keterangan: $D_{H,xW}$ adalah persen deviasi antara produksi harian aktual dengan produksi taksiran interval pencatatan x minggu ($x=1, 2, \dots, 8$); SD adalah simpang baku dari 1000 kali ulangan.

Tabel 2. Statistik korelasi antara produksi aktual dengan produksi taksiran CDM

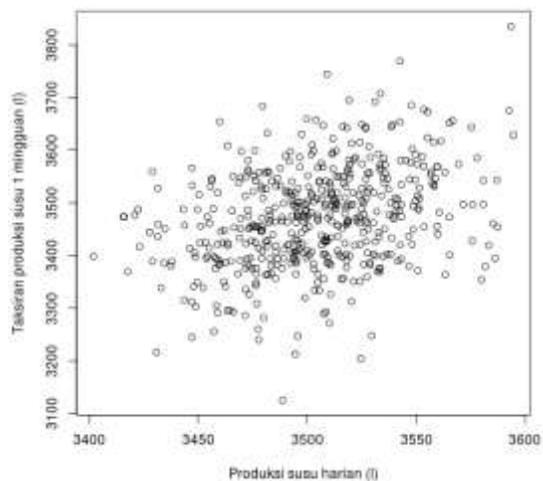
Statistik	$r_{H,1W}$	$r_{H,2W}$	$r_{H,3W}$	$r_{H,4W}$	$r_{H,5W}$	$r_{H,6W}$	$r_{H,7W}$	$r_{H,8W}$
Minimum	0.25	0.14	0.07	0.05	0.03	-0.01	0.02	0.01
Maksimum	0.48	0.43	0.34	0.34	0.29	0.29	0.31	0.26
Mean	0.37	0.27	0.22	0.19	0.17	0.16	0.15	0.14
SD	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04

Keterangan: $r_{H,xW}$ adalah koefisien korelasi antara produksi harian aktual dengan produksi taksiran interval pencatatan x minggu ($x=1, 2, \dots, 8$); SD adalah simpang baku dari 1000 kali ulangan.

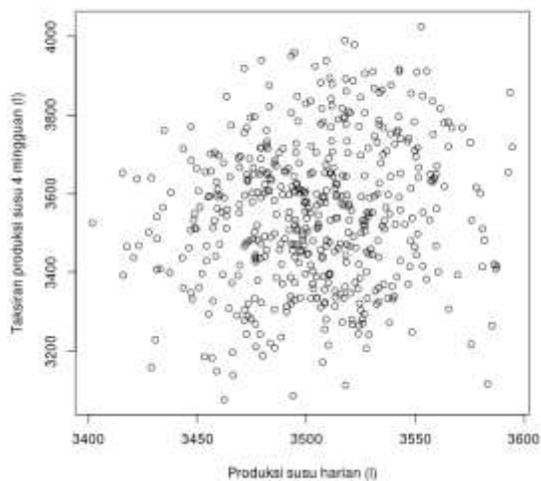
Pengaruh interval pencatatan metode CDM pada persen deviasi berbanding terbalik dengan pengaruh interval pencatatan pada korelasi antara produksi aktual harian dengan produksi taksiran metode CDM. Hal ini seperti yang diharapkan bahwa semakin panjang interval pencatatan maka kesalahan taksiran produksi dari metode CDM ini akan semakin besar. Namun demikian, pola peningkatan persen deviasi ketika interval pencatatan meningkat lebih fluktuatif dibanding dengan peningkatan koefisien korelasi ketika interval pencatatannya diperpanjang. Hasil ini menunjukkan bahwa performa CDM dalam penaksiran produksi susu lebih baik diukur menggunakan korelasi antara produksi aktual dengan produksi taksiran CDM dibandingkan menggunakan persen deviasi. Pada populasi sapi perah dengan kurva laktasi yang lebih datar (tidak memiliki puncak produksi yang terlalu tinggi dan persistensinya baik) diduga taksiran produksi CDM dan produksi aktualnya akan memiliki hubungan yang lebih erat dan memiliki simpangan yang lebih kecil untuk setiap interval pencatatan yang sama.



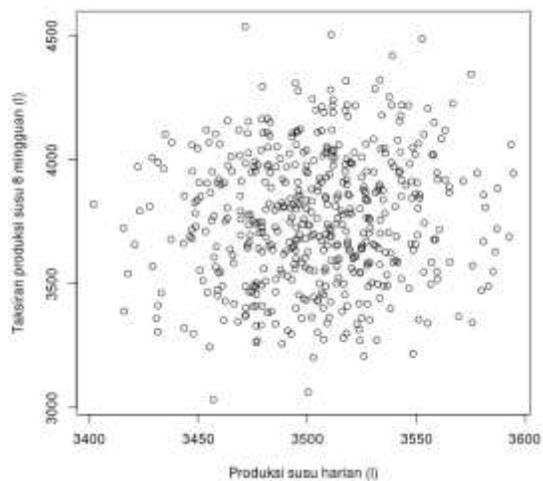
Gambar 1. Plot hari saat pemerahan dengan produksi susu induk



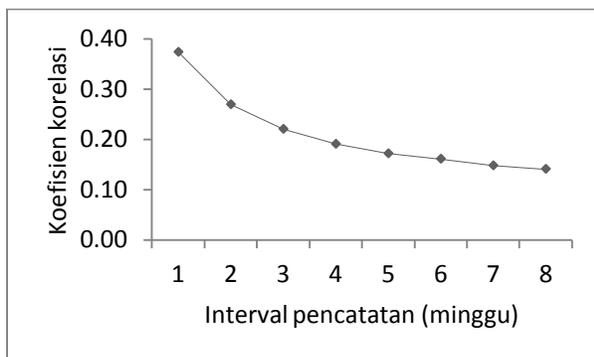
Gambar 2. Plot produksi susu aktual harian dengan produksi taksiran CDM satu minggu



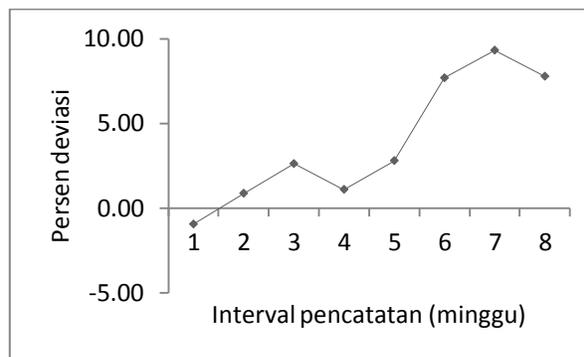
Gambar 3. Plot produksi susu aktual harian dengan produksi taksiran CDM empat minggu



Gambar 4. Plot produksi susu aktual harian dengan produksi taksiran CDM delapan minggu



Gambar 5. Hubungan antara interval pencatatan dengan koefisien korelasi



Gambar 6. Hubungan antara interval pencatatan dengan persen deviasi

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: (1) hubungan antara produksi harian aktual dengan produksi taksiran CDM akan menurun keeratannya sejalan dengan bertambahnya interval pencatatan (2) penyimpangan antara produksi taksiran CDM dengan produksi aktual harian akan meningkat sejalan dengan bertambahnya interval pencatatan dan (3) performa CDM dalam penaksiran produksi susu sapi per laktasi lebih baik dievaluasi menggunakan kriteria koefisien korelasi antara produksi aktual harian dengan produksi taksiran.

DAFTAR PUSTAKA

- Bohmanova, J., F. Miglior and J. Jamrozik. 2009. Use of Test-Day Records Beyond Three Hundred Five Days for Estimation of Three Hundred Five-Day Breeding Values for Production Traits and Somatic Cell Score of Canadian Holsteins. *J. Dairy Sci.* 92 :5314–5325.
- Cole, J.B. and P.M. VanRaden. 2006. Genetic Evaluation and Best Prediction of Lactation Persistency. *J. Dairy Sci.* 89:2722–2728.
- Congleton JR, W.R. and R.W. Everett. 1980. Application of the Incomplete Gamma Function to Predict Cumulative Milk Production. *J Dairy Sci* 63:109-119.
- Farhangfar, H. and P. Rowlinson. 2007. Genetic Analysis of Wood's Lactation Curve for Iranian Holstein Heifers. *Journal of Biological Sciences* 7(1):127-135.
- Kaya, I., Y. Akbas and C. Uzmay. 2003. Estimation of Breeding Value for Dairy Cattle Using Test-Day Milk Yields. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* Vol 27: 459-464.
- Press, W.H., B.P. Flannery, S.A. Teukolsky and W.T. Vetterling. 1989. *Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing (FORTRAN Version)*. Cambridge University Press. Meulbourne, Australia.
- Sargent, F.D., V.H. Lytton and O.G. Wall Jr. 1968. Test Interval Method of Calculating Dairy Herd Improvement Association Records. *J. Dairy Sci.* 51:170–179.
- Shook, G.E., E.L. Jensen, and F.N. Dickinson. 1980. Factors for Estimating Sample-Day Yield in AM-PM Plans. *DHI Letters* 56:25–30.
- Stallman, R.S. 2003. *Using the GNU Compiler Collection*. GNU Press, Free Software Foundation. Boston, USA.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1992. *Principles and Procedures of Statistics*. New York: McGraw-Hill.

Strabel, T. and J. Jamrozik. 2006. Genetic Analysis of Milk Production Traits of Polish Black and White Cattle Using Large-Scale Random Regression Test-Day Models. *J. Dairy Sci.* 89:3152–3163.

Vargas, B., E. Perez, and J.A.M. Van Arendonk. 1998. Analysis of Test Day Yield Data of Costa Rican Dairy Cattle. *J Dairy Sci* 81:255–263.

Wood, P.D.P. 1967. Algebraic Model of the Lactation Curve in Cattle. *Nature*, 216:164-165.