

## **EFEK INTERVAL *RECORDING* PRODUKSI SUSU SAPI PERAH TERHADAP KETEPATAN PRODUKSI TAKSIRAN MENGGUNAKAN *TEST INTERVAL METHOD***

**Agus Susanto, Setya Agus Santosa, dan Dattadewi Purwantini**

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

Email: gusanto@gmail.com

### **ABSTRAK**

Kegiatan pencatatan produksi susu sapi perah setiap hari selama masa laktasi memerlukan biaya yang tidak sedikit. *Test Interval Method* (TIM) sebagai salah satu metode alternatif pencatatan produksi susu sapi perah telah direkomendasikan penggunaannya oleh *International Committee on Animal Recording* (ICAR) untuk menggantikan pencatatan harian ketika ongkos tenaga kerja tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji ketepatan TIM dalam menaksir produksi susu per laktasi sapi perah melalui simulasi komputer. Dua ukuran digunakan dalam menentukan ketepatan hasil penaksiran tersebut yaitu: (1) persen deviasi dan (2) korelasi antara produksi susu per laktasi aktual dan produksi susu per laktasi taksiran menggunakan TIM. Data produksi susu harian dari 500 ekor sapi perah disimulasikan menggunakan fungsi Gamma tak lengkap dari Wood (*Wood's Incomplete Gamma Function*). Interval pencatatan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8 mingguan (1W, 2W, 3W, 4W, 5W, 6W, 7W, dan 8W) diuji dalam penelitian ini untuk dihitung ketepatan penggunaan TIM dalam menaksir produksi susu per laktasi. Penelitian diulang sebanyak 500 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa TIM menghasilkan taksiran yang lebih rendah dibandingkan dengan produksi aktualnya (*underestimate*) yang berkisar antara 1,42 ( $\pm 0,11$ ) hingga 16,05 ( $\pm 0,28$ ) persen di bawah produksi aktualnya. Besarnya persen deviasi absolut sejalan dengan meningkatnya interval pencatatan. Hal ini menunjukkan bahwa interval pencatatan yang semakin jauh akan menurunkan ketepatan taksiran produksi susunya. Hasil pengamatan pada besarnya koefisien korelasi antara produksi susu per laktasi aktual dengan produksi susu per laktasi taksiran menunjukkan gejala yang berlawanan dengan hasil yang diamati pada besaran persen deviasi. Persen deviasi terbesar diperoleh pada interval pencatatan 8 minggu dengan arah penyimpangan negatif (*underestimate*) ( $-16,05 \pm 0,28$ ). Besarnya koefisien korelasi akan semakin mengecil sejalan dengan bertambahnya interval pencatatan produksi susu yang berarti tingkat hubungan keduanya semakin lemah. Koefisien korelasi terbesar diperoleh pada interval pencatatan 1W ( $0,37 \pm 0,04$ ) dan terkecil pada interval pencatatan 8W ( $0,13 \pm 0,04$ ). Dapat disimpulkan bahwa: (1) interval pencatatan yang semakin panjang akan menurunkan persen deviasi dan koefisien korelasi antara produksi susu per laktasi aktual dan produksi susu per laktasi taksirannya, dan (2) TIM akan menghasilkan taksiran yang lebih rendah (*underestimate*) dibandingkan produksi susu aktualnya.

**Kata kunci:** Produksi susu, sapi perah, *Test Interval Method*, alternatif pencatatan

### **ABSTRACT**

Daily recording activities of milk yield on dairy cattle during a lactation period is a costly activity. Test Interval Method (TIM) as one of the alternative methods of milk production in dairy cattle was recommended by the International Committee on Animal Recording (ICAR) to replace the daily recording whenever labour cost is high. This study aimed to assess the accuracy of TIM in predicting milk yield per lactation in dairy cattle through a computer simulation. Two measures were used in determining the accuracy i.e. (1) deviation percent and (2) coefficient of correlation between the actual milk yield per lactation and its estimate predicted using TIM. Five hundred data of daily milk yield were simulated using Wood's Incomplete Gamma Function. Recording intervals of 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, and 8 weeks (1W, 2W, 3W, 4W, 5W, 6W, 7W and 8W) were tested in this study to quantify the accuracy of TIM in predicting milk yield per lactation. The research was repeated 500 times. The results showed that TIM produces lower estimates compared to actual milk yield per lactation (*underestimate*) with the estimates of 1.42 ( $\pm 0.11$ ) to 16.05 ( $\pm 0.28$ ) per cent below the actual yield. Magnitude of the deviation percent is increasing with increase of recording interval. This indicates that the longer recording interval will decrease the accuracy of the estimated milk yield. Observation on the magnitude of the correlation coefficient between the actual milk yield per lactation and the estimated yield showed opposite trend with those observed on deviation percent. The largest deviation

percent was observed on milking interval of 8 weeks with negative deviation (underestimate)  $(-16,05 \pm 0,28)$ . The magnitude of the correlation coefficient decreases in line with the increase of recording interval. The largest correlation coefficient was obtained in the recording interval of 1W  $(0,37 \pm 0,04)$  and the smallest was in the recording interval of 8W  $(0,13 \pm 0,04)$ . It can be concluded that: (1) the longer recording interval will produce the estimates of milk yield per lactation which deviated more than the actual milk yield, (2) the longer the recording interval the lower was the correlation coefficient between the actual yield per lactation and the estimated milk yield, and (3) TIM will produce estimates which is underestimate compared to the actual milk yield.

**Keywords:** Milk yield, dairy cattle, Test Interval Method, Alternative Recroding

## PENDAHULUAN

Produksi susu sapi perah muncul setiap hari selama masa laktasi mulai hari pertama induk diperah setelah melahirkan hingga hari terakhir ketika induk memasuki masa kering. Selain membutuhkan banyak tenaga, pencatatan produksi susu harian ini akan memerlukan *memory computer* yang banyak. Beberapa metode pencatatan alternatif sudah dilaporkan dalam literatur (Duclos *et al.*, 2008; Gantner *et al.*, 2008; Norman *et al.*, 1999) dan direkomendasi oleh International Committee for Animal Recording (ICAR, 2011). Salah satu metode pencatatan alternatif yang sudah dikenal adalah *Test Interval Method* (TIM) yang mencatat produksi susu pada beberapa hari tertentu kemudian catatan tersebut digunakan untuk menaksir produksi susu per laktasi (Sargent *et al.*, 1968). Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji keakuratan metode TIM dalam menaksir produksi susu per laktasi pada sapi perah menggunakan simulasi komputer.

## MATERI DAN METODE

Produksi susu harian dari 500 ekor sapi perah disimulasikan menggunakan *stochastic* komputer simulasi dengan menggunakan fungsi Gamma tak lengkap dari Woods (Woods' *Incomplete Gamma Function*) (Wood, 1967).

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

$y_t$  = produksi susu induk sapi pada hari pemerahan  $t$

dengan parameter  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  mengikuti (Congleton dan Everett, 1980)

$$a = 18.820 \text{ kg}$$

$$b = 0.23576 \text{ kg}$$

$$c = 0.005441 \text{ kg}$$

$$t = \text{hari pemerahan selama masa laktasi, } t: 1, 2, \dots, 305 \text{ hari}$$

$$E = \text{bilangan eksponensial (E=2,71828)}$$

$e$  = angka acak normal dengan nilai tengah nul dan simpang baku 1 ( $e \sim N(0,1)$ ) (Press *et al.*, 1989). Dua alat ukur untuk menentukan tingkat akurasi produksi per laktasi taskiran dibandingkan dengan produksi aktual menggunakan catatan produksi susu harian yang digunakan adalah deviasi (persen) dan koefisien korelasi. Persen deviasi dan koefisien korelasi serta prosedur simulasi seperti yang dijelaskan oleh Susanto *et al.* (2014).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sampel dari simulasi produksi susu harian sapi perah menggunakan fungsi Woods dari *run* terakhir disajikan pada Gambar 1. Program pada simulasi komputer yang ditulis menggunakan bahasa FORTRAN 90 memungkinkan program untuk diulang dengan menggunakan angka *seed* permulaan berbeda dengan hasil yang mirip sehingga Gambar 3 mencerminkan hasil simulasi secara keseluruhan meskipun diambil dari satu contoh *run* saja. Program yang ditulis dengan bahasa FORTRAN 90 berhasil membangkitkan data produksi susu harian per laktasi dengan nilai residual  $e \sim N(0,1)$  seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

Akurasi TIM dalam menaksir produksi per laktasi dibandingkan dengan produksi per laktasi aktual yang diperoleh dari catatan harian diukur menggunakan dua alat ukur yaitu deviasi (persen) dan koefisien korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persen deviasi dan koefisien korelasi menunjukkan tren yang sama tetapi berbeda arah terhadap interval pencatatan produksi susu. Persen deviasi absolut meningkat seiring dengan bertambahnya jarak (interval) pencatatan produksi susu yang diuji (1, 2, ..., 8 minggu) sedangkan koefisien korelasi antara semakin mengecil dengan semakin bertambahnya interval pencatatan. Persen deviasi absolut yang semakin besar ini menunjukkan bahwa hasil produksi susu per laktasi taksiran semakin jauh berbeda dibandingkan dengan produksi aktualnya. Seluruh interval pencatatan (1-8 minggu) yang diteliti menunjukkan produksi susu taksiran yang lebih rendah (*underestimate*) dibandingkan dengan produksi aktualnya (Table 1, Gambar 1). Hasil ini berlawanan dengan hasil yang diperoleh jika produksi susu ditaksir dengan menggunakan metode *Centering Date Method* (CDM) dan hasil kajian TIM pada data sesungguhnya yang dilaporkan (Everett dan Carter, 1936). Everett dan Carter (1936) melaporkan hasil taksiran TIM yang *overestimate* dibandingkan dengan data dari catatan harian. Hasil yang berbeda ini diduga disebabkan oleh bentuk kurva laktasi yang berbeda dari kedua penelitian ini. Susanto *et al.*, (2014) dalam penelitian menggunakan simulasi komputer melaporkan hasil taksiran produksi susu yang *overestimate* dibandingkan dengan produksi aktualnya. Koefisien korelasi juga menunjukkan hasil yang konsisten dengan persen deviasi tetapi dengan arah yang berbeda. Semakin panjang interval pencatatan produksi susu maka semakin lemah keeratan hubungan antara produksi per laktasi taksiran dengan produksi aktualnya (Table 2, Gambar 2). Hasil sampel pengukuran koefisien korelasi dari *run* terakhir simulasi pada interval pencatatan 1, 4, dan 8 minggu disajikan pada Gambar 4, 5, dan 6.

Table 1. Statistik persen deviasi antara produksi aktual dengan produksi taksiran TIM

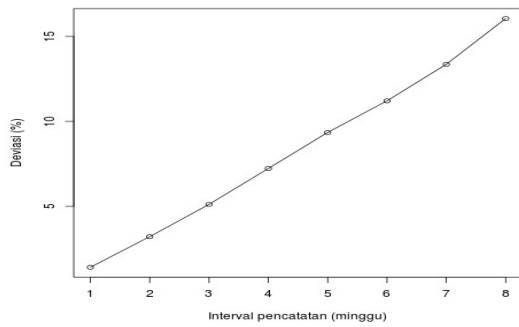
Statistik	PD <sub>H,1W</sub>	PD <sub>H,2W</sub>	PD <sub>H,3W</sub>	PD <sub>H,4W</sub>	PD <sub>H,5W</sub>	PD <sub>H,6W</sub>	PD <sub>H,7W</sub>	PD <sub>H,8W</sub>
Minimum	-1,72	-3,63	-5,75	-7,85	-10,04	-11,80	-14,14	-16,90
Maksimum	-1,13	-2,71	-4,47	-6,67	-8,52	-10,32	-12,64	-15,17
Mean	-1,42	-3,22	-5,12	-7,23	-9,35	-11,21	-13,36	-16,05
SD	0,11	0,16	0,19	0,21	0,23	0,25	0,25	0,28

Keterangan: PD<sub>H,xW</sub> adalah persen deviasi antara produksi harian aktual dengan produksi taksiran TIM pada interval pencatatan x minggu (x=1, 2, ..., 8); SD adalah simpang baku dari 500 kali ulangan.

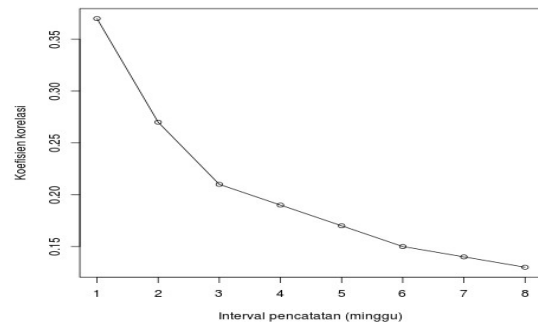
Table 2. Statistik korelasi antara produksi aktual dengan produksi taksiran TIM

Statistik	r <sub>H,1W</sub>	r <sub>H,2W</sub>	r <sub>H,3W</sub>	r <sub>H,4W</sub>	r <sub>H,5W</sub>	r <sub>H,6W</sub>	r <sub>H,7W</sub>	r <sub>H,8W</sub>
Minimum	0.24	0.14	0.07	0.04	0.02	-0.00	-0.01	0.01
Maksimum	0.49	0.42	0.34	0.34	0.28	0.29	0.29	0.27
Mean	0.37	0.27	0.21	0.19	0.17	0.15	0.14	0.13
SD	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04

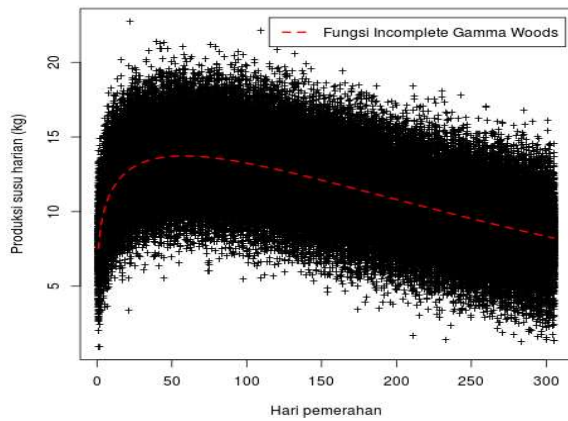
Keterangan: r<sub>H,xW</sub> adalah koefisien korelasi antara produksi harian aktual dengan produksi taksiran TIM interval pencatatan x minggu (x=1, 2, ..., 8); SD adalah simpang baku dari 500 kali ulangan.



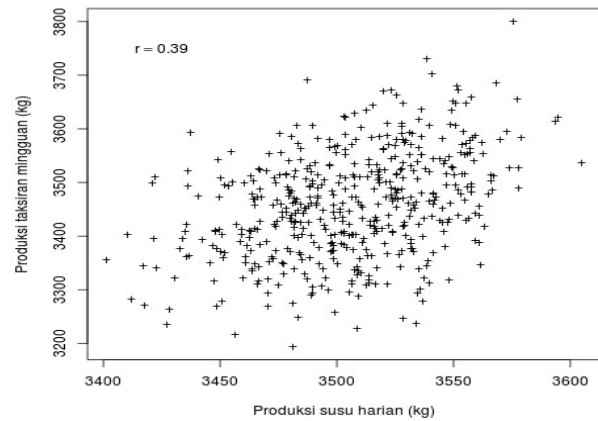
Gambar 1. Hubungan antara interval pencatatan dengan absolut persen deviasi



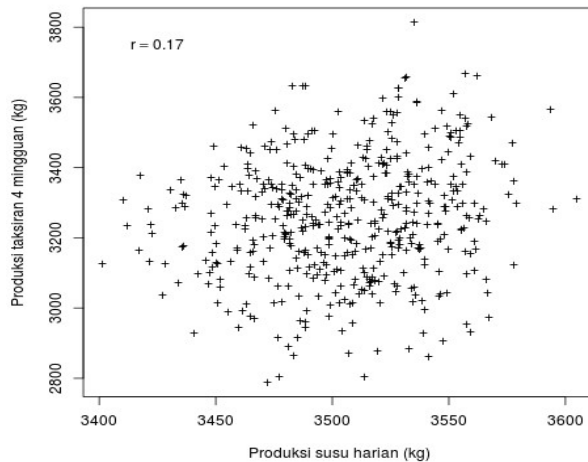
Gambar 2. Hubungan antara interval pencatatan dengan koefisien korelasi



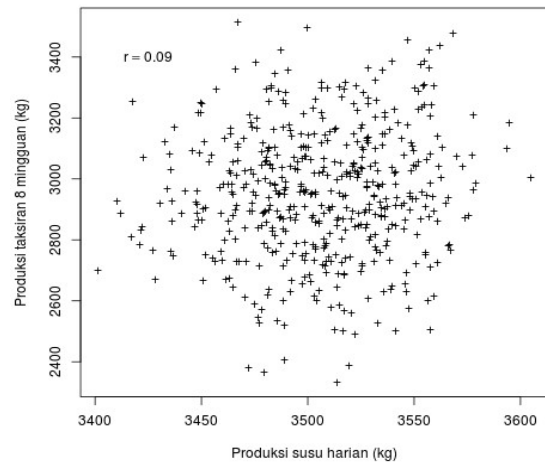
Gambar 3. Plot produksi susu aktual harian dengan hari pemerahan



Gambar 4. Plot produksi per laktasi aktual catatan harian dan produksi taksiran data mingguan



Gambar 5. Plot produksi per laktasi aktual catatan harian dan produksi taksiran data 4 mingguan



Gambar 6. Plot produksi per laktasi aktual catatan harian dan produksi taksiran data 8 mingguan

## KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa semakin panjang interval pencatatan maka semakin rendah akurasi penaksiran metode TIM dan TIM menghasilkan taksiran yang lebih rendah (*underestimate*) dibandingkan produksi aktualnya. Disarankan diteliti lebih jauh pengaruh metode pencatatan TIM terhadap urutan *ranking* Nilai Pemuliaan individu untuk keperluan seleksi pada program peningkatan mutu genetik ternak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Congleton, W., dan Everett, R. (1980). Application of the incomplete gamma function to predict cumulative milk production. *Journal of Dairy Science*. Abgerufen von <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030280828955>.
- Duclos, D., Gokhale, S., Bacilieri, R., dan Ducrocq, V. (2008). Simplified milk-recording protocols adapted to low-input environments with very small herd size. *Animal*, 2(01), 160–166. <http://doi.org/10.1017/S1751731107000985>.
- Everett, R. W., dan Carter, H. W. (1936). Accuracy of Test Interval Method of Calculating Dairy Herd Improvement Association Records, 1936–1941.
- Gantner, V., Jovanovac, S., Raguž, N., Klop, M., dan Soli, D. (2008). Prediction Of Lactation Milk Yield Using Various Milk Recording Methods. *Biotechnology in Animal Husbandry* 24 (3-4), p 9-18, 2008.
- ICAR, 2011. International Agreement of Recording Practices. ICAR, Riga, Latvia.
- Norman, H. D., VanRaden, P. M., Wright, J. R., dan Clay, J. S. (1999). Comparison Of Test Interval And Best Prediction Methods For Estimation Of Lactation Yield From Monthly, A.M.-p.m., And Trimonthly Testing. *Journal of dairy science*, 82(2), 438–444. [http://doi.org/S0022-0302\(99\)75250-1](http://doi.org/S0022-0302(99)75250-1) [pii]r10.3168/jds.S0022-0302(99)75250-1.
- 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., Lytton, V., and Wall, O. (1968). Test interval method of calculating dairy herd improvement association records. *Journal of Dairy Science*. Abgerufen von <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030268869437>.

Susanto, A., Santosa, S.A., dan Sudewo, A.T.A. 2014. Performa Centering Date Method Dalam Penaksiran Produksi Susu Sapi Perah. Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan untuk Akselerasi Pemenuhan Pangan Hewani (Seri II), Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto 14 Juni 2014. ISBN: 978-979-9204-98-1.

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