

## AKURASI ESTIMASI PRODUKSI SUSU TEST INTERVAL METHOD SEBAGAI ALTERNATIF SELEKSI SAPI PERANAKAN FRIESIAN HOLSTEIN DI AREA TROPIKA BASAH

Accuration of Estimation Milk Yield Test Interval Method as Alternative Selection Friesian Holstein Breed In Wet Tropic Area

Prabowo, S.<sup>1)</sup>, A. Atabany<sup>1)</sup> I. Komala<sup>1)</sup>, A. Yani<sup>1)</sup>, L. Cyrilla<sup>1)</sup>, A. Murfi<sup>2)</sup> & B. P. Purwanto<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan IPB

<sup>2)</sup>Teknologi & Manajemen Ternak Program Diploma, Institut Pertanian Bogor

#Jl. Agatis Kampus IPB Darmaga Bogor, 16680

### ABSTRACT

*The objective of this research was to assess test interval method for estimation of milk yield of Friesian Holstein Breed in tropical condition for alternative selection in herd. Purposive sampling method was used in this research. Milk yield data were collected base on daily yield from 3 heads lactating cows. Estimated milk yield from test interval method and actual milk yield were analyzed using statistical correlation analysis. The results showed that estimated milk yield significantly correlated ( $P < 0.01$ ) to actual milk yield ( $r = 0.991$ ). The estimation of milk yield of individual cows was lower or higher than that of their actual milk yield at 305 days never more than that of 0.29 to 0.79 %. It was concluded that test interval method could be used accurately to estimate milk yield and in addition could be used for selection of Friesian Holstein Breed in wet tropic area.*

**Keywords:** Accuration, selection, test interval method, wet tropic

### PENDAHULUAN

Evaluasi setiap individu sapi perah sangat diperlukan yang memiliki fungsi, salah satunya adalah untuk melakukan seleksi ternak didalam kandang, disamping itu juga dapat digunakan sebagai cara untuk mengetahui efisiensi dan efektifitas usaha. Cara mengevaluasi ternak untuk seleksi suatu kegiatan peternakan sapi perah adalah dengan mengetahui jumlah produksi susu per ekor per hari. Proses evaluasi sangat memerlukan data. Data keluaran utama dalam usaha peternakan sapi perah adalah jumlah produksi susu harian. Kondisi peternakan rakyat di wilayah Bogor sangat sedikit yang melakukan pencatatan produksi susu per individu ternak per hari, tetapi hanya mencatat jumlah produksi susu total harian dari seluruh populasi yang dimiliki. Padahal sangat dibutuhkan data pencatatan produksi susu per ekor per hari untuk mengetahui dan mengevaluasi kemampuan produksi setiap individu sapi perah. Kondisi dilapangan terkadang tidak memungkinkan untuk melakukan pencatatan setiap hari terutama di peternakan rakyat karena pekerja hanya satu orang saja yaitu pemilik sekaligus pelaksana kegiatan usaha sehingga alokasi waktu dan tenaga untuk mencatat (*recording*) tidak ada. Di samping itu pencatatan jumlah produksi susu per ekor per hari dapat juga digunakan sebagai dasar seleksi untuk menentukan ternak yang layak untuk dipertahankan dan yang harus disingkirkan dari kandang.

Kondisi pencatatan di peternakan rakyat yang kurang baik tersebut dapat diatasi dengan beberapa metode pendugaan atau estimasi produksi susu yang telah dikembangkan diluar negeri untuk mengevaluasi sapi per individu serta melakukan seleksi. Beberapa metode yang telah dikembangkan adalah *test interval method* (TIM) dan *Centering Data Method* (CDM). Di Amerika pada tahun 1969 *test interval method* menggantikan *centering data method* untuk mengestimasi produksi susu karena lebih akurat (Norman *et al.*, 1999). Pada tahun 1998 sudah diimplementasikan metode baru untuk estimasi produksi susu yaitu *best prediction* (BP) (Cole *et al.*, 2009). *Best prediction* secara perhitungan lebih sulit dibandingkan *test interval method* (Vanraden, 1997). Metode lainnya adalah *autoregressive multiple-lactation test day* (ATD) (Vasconcelos *et al.*, 2004) dan juga koefisien regresi (Anggraeni *et al.*, 1999). Metode *best prediction* (BP) dan *autoregressive multiple-lactation test day* (ATD) belum banyak digunakan dan berkembang di Indonesia. Sampai saat ini metode yang paling banyak digunakan untuk estimasi produksi susu di Indonesia adalah *test interval method*. *Test interval method* memperoleh tingkat akurasi yang lebih baik pada tahap akhir laktasi (Pereira *et al.*, 2001). Akan tetapi metode estimasi produksi susu *test interval method* merupakan pengembangan berdasarkan

data penelitian produksi susu sapi Friesian Holstein di daerah beriklim subtropis sehingga metode *test interval method* perlu diuji tingkat akurasi apabila akan digunakan untuk sapi-sapi Peranakan Friesian Holstein yang telah beradaptasi dengan iklim di daerah tropika basah.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kandang Laboratorium Lapang Bagian Ternak Perah Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Waktu penelitian dilakukan selama 11 bulan dimulai bulan November 2012 sampai dengan bulan September 2013. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 ekor sapi perah Peranakan Friesian Holstein yang berumur 2 tahun. Sampel sapi yang digunakan adalah sapi yang sedang laktasi pertama. Pengambilan data dilakukan setiap hari dengan cara pengukuran langsung terhadap jumlah produksi susu sapi. Sapi diperah 2 kali sehari pagi dan sore hari. Data hasil pemerahan sapi pagi dan sore dijumlahkan maka diperoleh data produksi susu sapi harian. Umur 2 tahun didasarkan pada pendugaan gigi seri sebanyak 3 ekor dengan nomor *eartag* berturut-turut adalah 1020, 1021, dan 1022. Pemilihan sampel sapi perah dilakukan dengan *purposive sampling* dengan syarat umur dan periode laktasi yang sama. Pakan terdiri dari 2 jenis yaitu berupa pakan hijau dan pakan konsentrat yang diberikan sesuai dengan kebutuhan setiap sapi. Air minum diberikan secara *ad libitum*. Tiga ekor sapi tersebut memiliki periode laktasi yang sama tetapi memiliki bulan pertama kali laktasi yang berbeda-beda, berturut-turut adalah sapi 1020 pada bulan November 2012, sapi 1021 bulan November 2012, dan sapi 1022 bulan Desember 2012.

Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan pengukuran langsung produksi susu per ekor per hari per individu. Produksi susu harian adalah jumlah antara hasil pemerahan yang pertama ditambah jumlah pemerahan yang kedua pada hari yang sama. Data pertama kali dicatat adalah data produksi setelah hari ketujuh setelah melahirkan atau sesudah lepas produksi. Data produksi susu harian ditabulasi selanjutnya dilakukan penjumlahan produksi susu per bulan. Data produksi susu per bulan ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel untuk ketiga ekor sampel sapi Peranakan Friesian Holstein. Data produksi harian digunakan untuk menghitung pendugaan produksi susu *test interval method*.

Penghitungan pendugaan produksi susu sapi laktasi dengan menggunakan *test interval method* dilakukan dengan prinsip :



Gambar 1. Model interval pencatatan produksi susu

Cara pengambilan sampel produksi susu pada tanggal yang sama dengan interval satu bulan. Penelitian

menunjukkan bahwa dari beberapa alternatif pencatatan interval 4 minggu dan 6 minggu yang terbaik adalah pencatatan 4 minggu (Gantner *et al.*, 2008). Estimasi *test interval method* yang dilakukan dengan interval 5 minggu tidak lebih akurat dibandingkan catatan harian pada produksi lemak susu (De Waal and Heydenrych, 2001). Berdasarkan model yang dikembangkan, pencatatan produksi susu yang dilakukan setiap interval satu bulan menunjukkan tingkat akurasi dan ketepatan cukup baik dalam mengestimasi produksi susu laktasi lengkap (Anggraeni, 2012). Produksi susu dapat diprediksi secara tepat dari pengambilan sampel siang atau malam (Berry *et al.*, 2006). Selanjutnya data dihitung hasil estimasi produksi susu dengan *test interval method*. Data dihitung dari mulai pencatatan awal produksi susu. Hasil perhitungan *test interval method* selanjutnya distandarisasi pada 305 hari, kemudian dibandingkan dengan hasil pengukuran produksi susu aktual, sehingga diketahui persentase bias dari hasil estimasi :

$$\frac{\Delta y}{x} \times 100\%$$

- $\Delta y$  = Selisih produksi susu hasil estimasi dikurangi produksi susu aktual (kg)  
 $X$  = Jumlah produksi susu aktual (kg)

Produksi susu aktual dan hasil estimasi *test interval method*, selanjutnya dilakukan analisis data dengan statistik deskriptif dan juga analisis korelasi pearson untuk mengetahui hubungan antar keduanya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Produksi Susu Aktual

Banyak faktor yang mempengaruhi jumlah produksi dan komposisi susu yaitu, genetik, periode laktasi, waktu dan frekuensi pemerahan, kondisi sapi, iklim, lingkungan, pakan, dan penyakit (Petersen, 1950). Pendapat lain menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi produksi susu dipengaruhi oleh kondisi kandang, periode laktasi, kelahiran, cuaca, dan penyakit (Archer *et al.*, 2010).

Produksi susu hasil penelitian menunjukkan rata-rata produksi harian selama 305 hari untuk sapi 1020 adalah 5,33 kg dengan nilai produksi susu maksimum 9,20 kg terjadi pada bulan pertama laktasi, produksi susu minimum 2,90 kg terjadi pada bulan ke sembilan dan sepuluh masa laktasi, dan standar deviasi sebesar 1,54 kg. Sapi 1021 memiliki produksi susu rata-rata harian sebesar 8,96 kg, produksi susu maksimum 12,00 kg terjadi pada bulan kedua laktasi, produksi susu minimum 5,70 kg terjadi pada bulan ke sembilan laktasi, dan standar deviasi sebesar 1,31 kg. Sapi 1022 memiliki produksi susu harian rata-rata 8,45 kg, produksi susu maksimal 12,50 kg terjadi pada bulan laktasi pertama, produksi susu minimum 3,20 kg terjadi pada bulan laktasi ke sepuluh, dan standar deviasi sebesar 2,20 kg. Produksi susu rata-rata harian per ekor per hari tersebut mendekati data hasil penelitian yang dilakukan di

Bogor dan Sukabumi yang menyatakan bahwa produksi susu rata-rata per ekor per hari adalah 10,51 kg dengan standar deviasi 1,37 kg dan 9,99 kg dengan standar deviasi 1,13 kg (Budiarsana dan Juarini, 2006).

Produksi susu maksimum dari ketiga sapi terjadi pada awal bulan laktasi dan produksi susu minimum terjadi pada akhir periode laktasi. Produksi susu maksimum dan minimum hasil penelitian sesuai dengan penelitian yang dilakukan di Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul (BBPTU) Sapi Perah di Baturraden, Kecamatan Baturraden, Kabupaten Purwokerto, Jawa Tengah bahwa puncak produksi susu sapi Friesian Holstein terjadi pada minggu ke 2 sampai dengan minggu ke 5 (Atabany *et al.*, 2013). Pendapat tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan pada PT. Taurus Dairy Farm, Cicurug-Sukabumi bahwa puncak produksi susu terjadi pada rentang minggu ke 2 sampai dengan minggu ke 5 (Indrijani *et al.*, 2003).

Jumlah produksi susu aktual hasil penelitian per bulan selama 305 hari dapat dilihat pada Tabel 1.

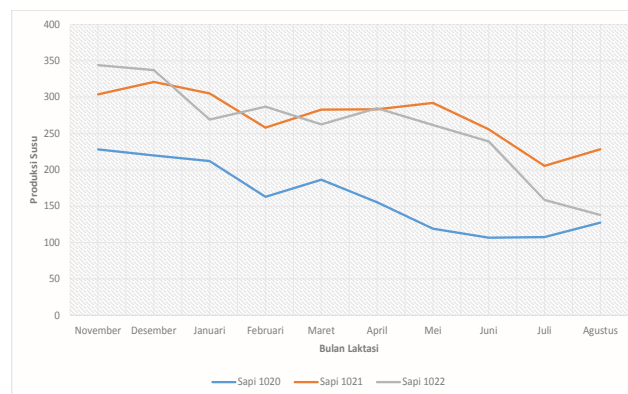
Tabel 1. Jumlah produksi susu aktual 305 hari

Bulan	Sapi 1020 (kg)	Sapi 1021 (kg)	Sapi 1022 (kg)
November	228,10	303,90	343,90
Desember	219,70	320,90	337,20
Januari	212,10	305,00	269,20
Februari	162,80	258,10	286,80
Maret	186,40	282,80	262,50
April	155,30	283,20	284,80
Mei	119,10	292,00	261,70
Juni	106,60	255,60	239,10
Juli	107,50	205,50	158,50
Agustus	127,40	228,20	137,90
Jumlah Produksi Susu 305 hari	1625,00	2735,20	2581,60

Berdasarkan data produksi susu selama 305 hari dari 3 ekor sapi Peranakan Friesian Holstein sampel penelitian dapat terlihat bahwa sapi dengan nomor eartag 1020 adalah yang paling rendah. Produksi susu tertinggi dicapai oleh sapi dengan nomor 1021. Total produksi susu rata-rata 305 hari adalah 2313,93 kg. Oleh karena itu pada 3 ekor sapi sampel penelitian tersebut yang layak dipertahankan adalah sapi dengan nomor 1021 dan 1022, disebabkan karena produksi susu kedua sapi tersebut berada di atas produksi rata-rata populasi. Sedangkan untuk sapi dengan nomor 1020 harus dikeluarkan dari kandang karena produksi susu yang dihasilkan berada jauh dibawah produksi susu rata-rata kandang. Pada Tabel 1, tampak juga bahwa produksi susu pada bulan pertama laktasi sapi 1020 juga menunjukkan produksi paling rendah dibandingkan dengan sapi lainnya sehingga menambahkan fakta bahwa sapi 1020 harus dikeluarkan dari kandang. Terdapat variasi yang luas dari kemampuan genetik sapi betina dalam menghasilkan susu dan mewariskan kemampuan produksi susu, sehingga memberi peluang perbaikan genetik sifat produksi susu melalui seleksi (Anggraeni, 2012).

Produksi susu dan kualitas susu sangat menentukan perkembangan industri persusuan nasional (Anggraeni, 2012). Susu segar di dalam negeri sebagian besar dihasilkan

oleh sapi perah Friesian Holstein (FH) (Anggraeni, 2012). Gambar 2, tampak bahwa produksi susu hasil penelitian menunjukkan produksi susu dari sampel 3 ekor sapi perah untuk sapi 1020 dan 1022 langsung mengalami penurunan produksi susu. Produksi susu yang normal pada bulan pertama dan kedua seharusnya mengalami peningkatan tetapi pada data tersebut mengalami penurunan, hal tersebut disebabkan karena feed intake pakan mengalami penurunan akibat dari efek setelah melahirkan yaitu penurunan nafsu makan, meskipun telah dilakukan penyuntikan vitamin dan penambah nafsu makan, hal tersebut sesuai dengan pendapat bahwa produksi susu sangat dipengaruhi oleh konsumsi pakan atau asupan gizi (Atabany *et al.*, 2013). Pada sapi 1021 pada bulan laktasi ke 2 mengalami peningkatan dan setelah itu mengalami penurunan, produksi susu pada sapi 1021 masih dalam kondisi kurva normal.



Gambar 2. Grafik produksi susu sapi aktual 305 hari

Produksi susu sapi nomor 1020, 1021 dan 1022 yang berada pada kisaran 10 kg dan masih tergolong rendah. Produksi susu rata-rata harian sapi FH di Kanada yang beriklim dingin adalah 27,0 – 33,5 kg (Miglior *et al.*, 2007). Rendahnya produksi susu dilingkungan tropis disebabkan oleh banyak faktor. Faktor yang memiliki kecenderungan paling besar berpengaruh pada jumlah produksi susu yaitu pakan dan suhu lingkungan. Kualitas pakan hijauan di wilayah tropis akan menurun karena kandungan serat kasarnya akan meningkat (Atabany *et al.*, 2013). Sapi FH yang berada di wilayah tropis akan meningkatkan konsumsi minum untuk mengurangi pengaruh cekaman panas sehingga akan terjadi penurunan konsumsi pakan (Atabany *et al.*, 2013). Sapi laktasi menggunakan sebagian nutrisi yang dikonsumsi untuk melawan cekaman panas, sehingga nutrisi untuk produksi susu berkurang kemudian berdampak pada produksi susu yang dihasilkan (Atabany *et al.*, 2013). Penelitian lainnya yang menunjukkan pengaruh pakan adalah bahwa pemberian 4 % minyak bekatul pada konsentrat memberikan hasil yang terbaik terhadap produksi susu, tetapi pemberian yang berlebihan akan berdampak pada kecernaannya (Lusin *et al.*, 2012). Hasil penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan performa laktasi pertama pada sapi dara yang diberi pakan yang dibatasi, pakan yang diberi hijauan lebih sedikit dan pakan yang diberi hijauan yang lebih banyak (Zanton and Heinrichs, 2010).

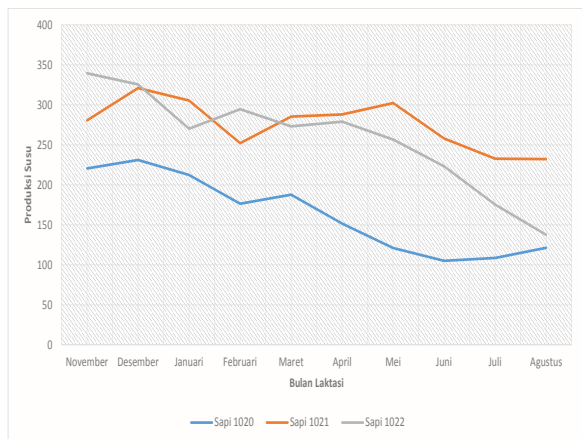
**Estimasi Produksi Susu Test Interval Method**

Jumlah produksi susu hasil estimasi dengan menggunakan *test interval method* dilihat pada Tabel 2. Pada Tabel 2, dapat dilihat bahwa produksi susu rata-rata ketiga sampel penelitian sapi Peranakan Friesian Holstein hasil estimasi *test interval method* selama 305 hari menunjukkan nilai sebesar 2321,88 kg. Sapi dengan nomor 1020 menunjukkan jumlah produksi susu hasil estimasi *test interval method* paling rendah diantara sapi-sapi lainnya, disamping itu juga produksi susunya juga berada dibawah produksi rata-rata dan juga jumlah produksi bulan pertama laktasi juga menunjukkan nilai yang paling rendah dibandingkan dengan sapi lainnya. Sehingga berdasarkan data hasil estimasi *test interval method*, sapi yang layak untuk disingkirkan dari kandang adalah sapi dengan nomor 1020, sedangkan sapi nomor 1021 dan 1022 layak untuk dipertahankan.

Tabel 2. Estimasi jumlah produksi susu test interval method 305 hari

Bulan	Sapi 1020 (kg)	Sapi 1021 (kg)	Sapi 1022 (kg)
November	220,50	280,50	339,45
Desember	230,95	320,85	325,50
Januari	212,35	305,35	270,20
Februari	176,40	252,00	294,50
Maret	187,55	285,20	273,00
April	151,50	288,00	279,00
Mei	120,90	302,25	256,50
Juni	105,00	258,00	223,20
Juli	108,50	232,50	175,15
Agustus	121,30	232,05	137,50
Jumlah	1634,95	2756,70	2574,00
Produksi Susu 305 hari			

Pada Gambar 3, menunjukkan bahwa dari ketiga sampel sapi perah yaitu sapi nomor 1020 dan 1021 pada bulan pertama menuju ke bulan kedua mengalami kenaikan dan setelah bulan kedua menuju bulan ketiga mengalami penurunan.



Gambar 3. Grafik estimasi produksi susu test interval method 305 hari

Berbeda dengan sapi nomor 1022 produksi susu hasil estimasi pada bulan pertama menuju bulan kedua dan seterusnya mengalami penurunan. Produksi susu hasil estimasi test interval method sapi 1020 dan 1021 sesuai dengan kurva normal produksi susu, yaitu mengalami peningkatan pada bulan pertama dan bulan kedua ,selanjutnya mengalami penurunan. Berbeda dengan sapi 1022 yang langsung mengalami penurunan pada bulan pertama dan kedua, hal ini tidak sesuai dengan kurva normal produksi susu yang disebabkan oleh hasil estimasi sangat dipengaruhi produksi susu pada saat tanggal pengambilan sampel. Apabila pada saat pengambilan sampel produksi susu sedang tinggi maka hasil estimasi juga akan tinggi begitu juga sebaliknya, padahal data jumlah produksi susu harian per ekor per hari yang diperoleh sangat fluktuatif.

**Perbandingan Produksi Susu Aktual dengan Estimasi Test Interval Method**

Data produksi susu aktual dibandingkan dengan data produksi susu hasil estimasi *test interval method* memiliki nilai yang hampir sama atau mendekati. Selisih produksi susu rata-rata 305 hari dari ketiga sampel sapi, antara produksi susu aktual dengan produksi susu estimasi test interval method adalah 7,95 kg. Selisih produksi susu tersebut hanya sebesar 0,34 % dibandingkan dengan total produksi susu aktual. Berdasarkan grafik produksi susu selama 305 hari, antara produksi susu aktual dibandingkan dengan produksi susu estimasi test interval method juga menunjukkan pola yang hampir sama. Pada sapi dengan nomor 1020 terjadi sedikit perbedaan pola, yaitu pada bulan pertama menuju bulan kedua laktasi pada produksi susu aktual langsung mengalami penurunan, tetapi pada estimasi test interval method mengalami kenaikan.

Tabel 3, menunjukkan perbandingan produksi susu aktual berbanding estimasi *test interval method*. Rentang data persentase bias hasil perbandingan antara produksi susu aktual dengan estimasi produksi susu *test interval method* didasarkan data per bulan berada pada angka 0,02 sampai dengan 13,14 %. Persentase bias didasarkan pada produksi selama 305 hari maka berada pada rentang 0,29 sampai dengan 0,79 %.

Tabel 3. Persentase bias estimasi test interval method dibanding produksi aktual

Bulan laktasi	$\frac{\Delta y}{x} \times 100\%$		
	Sapi 1020	Sapi 1021	Sapi 1022
November	3,33	7,70	1,29
December	5,12	0,02	3,47
Januari	0,12	0,11	0,37
Februari	8,35	2,36	2,68
Maret	0,62	0,85	4,00
April	2,45	1,69	2,04
Mei	1,51	3,51	1,99
Juni	1,50	0,94	6,65
Juli	0,93	13,14	10,50
Agustus	4,79	1,69	0,29
Produksi susu 305 hari	0,61	0,79	0,29



Tingkat akurasi jumlah produksi susu dengan estimasi *test interval method* yang digunakan pada sapi Peranakan Freisian Holstein di area tropis berada pada rentang 86,86 sampai dengan 99,98 % untuk produksi per bulan. Tingkat akurasi *test interval method* pada produksi susu 305 hari berada pada rentang 99,21 sampai dengan 99,71 %

Tabel 4. Korelasi produksi susu aktual dengan estimasi test interval method

Produksi susu	Aktual	TIM
Aktual	1000	0,991A
TIM	0,991A	1000

Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa pada tingkat signifikansi  $P < 0,01$ , estimasi jumlah produksi susu *test interval method* memiliki hubungan dengan jumlah produksi susu aktual. Tingkat korelasi produksi susu selama 305 hari yang diprediksi dengan interval waktu 4 minggu dan 8 minggu adalah 0,99 (Berry *et al.*, 2005).

### KESIMPULAN

Hasil analisis statistik korelasi antara produksi susu aktual dengan estimasi *test interval method* menunjukkan hubungan ( $P < 0,01$ ). Persentase bias didasarkan pada produksi susu selama 305 hari maka berada pada rentang 0,29 sampai dengan 0,79 %. Berdasarkan data tersebut maka dapat disimpulkan bahwa *test interval method* dapat digunakan sebagai dasar estimasi produksi susu dan juga sebagai dasar seleksi sapi Peranakan Friesian Holstein di area tropis.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, A.** 2012. Perbaikan Genetik Sifat Produksi Susu dan Kualitas Susu Sapi Friesian Holstein Melalui Seleksi. *Wartazoa* 22: 1-11.
- Anggraeni, A., K. Diwyanto, dan C. Thalib.** 1999. Koefisien Regresi untuk Mengestimasi Produksi Susu Laktasi Lengkap Sapi Perah Fries Holland. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner: 168-181.
- Archer, S. C., M. J. Green, and J. N. Huxley.** 2010. Association Between Milk Yield and Serial Locomotion Score Assessments in UK Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 93: 4045–4053.
- Attabany, A., B. P. Purwanto, T. Toharmat, dan A. Anggraeni.** 2013. Efisiensi Produksi Sapi Friesian Holstein Pada Generasi Induk dan Generasi Keturunannya. *JIPT.* 1 (2): 115-121.
- Berry, D. P., V. E. Olori, A. R. Cromie, R. F. Veerkamp, M. Rath and P. Dillon.** 2005. Accuracy of Predicting Milk Yield from Alternative Milk Recording Schemes. *Anim. Sci.* 80: 53-60.
- Berry, D. P., M. Burke, M. O’Keeffe and P. O’Connor.** 2006. Do-It-Yourself Milk Recording as a Viable Alternative to Supervised Milk Recording in Ireland. *Irish J. Agric. and Food Res.* 45: 1-12.
- Budiarsana, I. G. M dan E. Juarini.** 2006. Analisis Biaya Produksi Pada Usaha Sapi Perah Rakyat: Studi Kasus di Daerah Bogor dan Sukabumi. *Semiloka Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas* 2020: 503-506.
- Cole, J. B., D. J. Null and P. M. VanRaden.** 2009. Best Prediction of Yields for Long Lactations. *J. Dairy Sci.* 92: 1796–1810.
- De Waal, H and H. J. Heydenrych.** 2001. The Effect of Sampling Frequency on The Accuracy of Estimates of Milk-Fat Yields of Dairy Cows. *South African J. Anim. Sci.* 31(1): 9-11.
- Gantner, V., S. Jovanovac, N. Raguž, M. Klopčič, and D. Solić.** 2008. Prediction Of Lactation Milk Yield Using Various Milk Recording Methods. *Biotechnology in Animal Husbandry* 24 (3-4): 9-18.
- Indrijani, H., A. Anang, R. R. Noor, dan C. Talib.** 2003. Efektifitas Catatan Test Day untuk Evaluasi Genetik Produksi Susu Pada Sapi Perah. [Http:// docs. Google. Com/Gview](http://docs.google.com/Gview) (26-3-2014).
- Lusin, R., M. Wanapat, C. Yuangklang, P. Rowlinson.** 2012. Effect of rice bran oil supplementation on rumen fermentation, milk yield and milk composition in lactating dairy cows. *Lives. Sci.* 145: 167-173.
- Miglior, F., A. Sewalem, J. Jamrozik, J. Bohmanova, D. M. Lefebvre, and R. K. Moore.** 2007. Genetic Analysis of Milk Urea Nitrogen and Lactose and Their Relationships with Other Production Traits in Canadian Holstein Cattle. *J. Dairy Sci.* 90: 2468–2479.
- Norman, H. D., P. M. Vanraden, J. R. Wright, And J. S. Clay.** 1999. Comparison of Test Interval and Best Prediction Methods for Estimation of Lactation Yield from Monthly, a.m.–p.m., and Trimonthly Testing. *J. Dairy Sci.* 82:438–444.
- Pereira, J. A. C., M. Suzuki and K. Hagiya.** 2001. Prediction of 305 Days Milk Production from Early Records in Dairy Cattle Using an Empirical Bayes Method. *AJAS:* 14 (11): 1511-1515.
- Petersen, W. E.** 1950. *Dairy Science Its Principles and Practice.* Second Edition. J. B. Lippincott Company. Chicago. Philadelphia. New York.
- Vanraden, P. M.** 1997. Lactation Yields and Accuracies Computed from Test Day Yields and (Co)Variances by Best Prediction. *J. Dairy Sci.* 80: 3015–3022.
- Vasconcelos, J., A. Martins, M. F. Petim-Batsta, J. Colaco, R. W. Blake, and J. Carvalheira.** 2004. Prediction of Daily and Lactation Yields of Milk, Fat, and Protein Using an Autoregressive Repeatability Test Day Model. *Journal Dairy Sci.* 87: 2591–2498.
- Zanton, G. I and A. J Heinrichs.** 2010. Short Communication: Analysis of Milk Yield and Composition for Dairy Heifers Limit-Fed Lower Forage Diets During the Rearing Period. *J. Dairy Sci.* 93 :4730–4734.