

Pengukuran Produktivits Sapi Perah Menggunakan Test Interval

Titi Julaeha, Retno Widyani dan Djodjo Sumardjo
Universitas Muhammadiyah Cirebon

ABSTRAK

Mutu genetik ternak tidak tampak dari luar, yang tampak dan dapat diukur adalah performan atau produksinya oleh karena itu catatat produksi diperlukan sebagai media untuk menduga mutu genetiknya. Pencatatan produski susu yang ideal adalah pencatatan harian tetapi memerlukan waktu yang lama sehingga berdampak terhadap tenaga kerja yang akan mempengaruhi tingginya biaya produksi peternak. Hal tersebut mendorong orang utntuk mencari berbagai cara pencatatan yang praktis dan ekonomis namun mempunyai ketepatan yang tinggi. Metode Test Interval adalah salah satu metode penaksiran produksi susu sapi perah berdasarkan catatan produksi susu bulanan. Metode Test Interval mengestimasi produksi susu mulai sehari setelah tanggal pecatatan sampai hari pencatatan beriktnya. Tujuan penelitian adalah membandingkan hasil produksi susu harian dengan produksi susu taksiran metode test interval pencatatan produksi susu per bulan dan mengetahui peringkat individu sapi perah yang menggunakan Metode Test Interval dibandingkan dengan produksi susu harian. Penelitian dilaksanakan di KUD Karya Nugraha Kabupaten Kuningan. Penelitian ini dilaksanakan dengan metode survei dengan menggunakan catatan produksi susu sapi perah sebanyak 140 ekor sapi perah laktasi pertama dengan periode pencatatan tahun 2007 – 2013. Hasil penelitian ini menunjukkan produksi susu sapi perah (Laktasi I) rata-rata $3724,15 \pm 227,16$ liter, umur rata-rata $964 \pm 51,46$ hari, dan jumlah hari pemerahan (JHP) rata-rata $302,70 \pm 3,35$ hari. Penaksiran produksi susu sapi perah dengan Metode Test Interval mendekati produksi susu nyata dengan hasil analisis korelasi 0,97. Penggunaan taksiran produksi susu dengan Metode Test Interval tidak mempengaruhi evaluasi genetik sapi perah. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penaksiran produksi susu sapi perah dengan Metode Test Interval memberikan tingkat akurasi yang relatif sama dengan produksi susu harian. Taksiran Produksi susu dengan Metode Test Interval dapat digunakan untuk keperluan pengukuran produktivitas ternak sapi perah

Kata Kunci: Sapi Perah, Pengukuran produktivitas dan Metode Test Interval.

Measuring Productivity of Dairy Cattle Using Interval Test

Titi Julaeha, Retno Widayani dan Djodjo Sumardjo
Universitas Muhammadiyah Cirebon

ABSTRACT

Genetic quality of livestock is not visible from the outside, visible and measurable is the performance or production therefore catatat production is needed as a medium to predict genetic quality. Registration of the ideal milk producer is a daily recording but requires a long time so that the impact on labor that will affect the high cost of production breeders. It encourages people to search for various practical and economical but high accuracy recordkeeping methods. Interval Test Method is one method of appraising milk production of dairy cows based on monthly milk production record. The Test Interval method estimates milk production from the day after the date of the listing to the day of the registration. The objective of the study was to compare the daily milk yield with the estimated milk production of the interval test method of milk milk production per month and to know the rank of individual dairy cows using the Test Interval Method compared with daily milk production. The research was conducted at KUD Karya Nugraha Kabupaten Kuningan. This research was conducted by survey method using milk dairy milk production record of 140 first lactation dairy cow with 2007 - 2013 period. The result of this research shows that milk dairy cattle production (Lactation I) is $3724,15 \pm 227,16$ liter, average age of 964 ± 51.46 days, and the number of milking days (JHP) averaged 302.70 ± 3.35 days. Estimation of dairy cow milk production with Test Interval Method approaching real milk production with result of correlation analysis 0,97. The use of estimated milk production with the Test Interval Method does not affect the genetic evaluation of dairy cattle. The conclusion of this research is the estimation of milk dairy production with Test Interval Method gives a relatively same level of accuracy with daily milk production. Estimated Milk production by Test Interval Method can be used for the purpose of measuring the productivity of dairy cattle

Keywords: Dairy Cattle, Productivity Measurement and Test Interval Method.

PENDAHULUAN

Kendala dalam usaha peternakan sapi perah diantaranya yaitu sulitnya mengukur dan menduga produksi susu yang dihasilkan, karena tidak adanya catatan produksi susu di tingkat peternak. Berbagai cara agar peternak mau melakukan pencatatat produksi susu telah dilaksanakan, baik melalui penyediaan petugas pencatat, pembinaan dan penyuluhan maupun bantuan fasilitas pencatatan, namun demikian masih belum menunjukkan hasil seperti yang diharapkan .

Produksi susu per masa laktasi selama 305 hari dapat dijadikan untk menentukan produktivitas sapi perah. Jumlah hari pemerahan susu seekor sapi perah kadang kala diperah kurang atau melebihi 305 hari. Oleh karena itu perhitungan produksi susu perlu dikoreksi 305 hari. Kemampuan produksi susu per masa laktasi dapat diketahui dengan menghitung jumlah produksi susu setiap hari (produksi susu harian), tetapi di lapangan peternak mengalami kesulitan untuk melakukan pencatatan tersebut. Kesulitan dalam pencatatan produksi susu dikarenakan beberapa hal diantaranya, memerlukan kesabaran dalam pencatata dan pengumpulan data setiap hari, memerlukan waktu dan fasilitas penunjang memadai dan yang paling penting adalah perlu pengamanan data selama jangka waktu tertentu. Atas dasar hal tersebut maka dikembangkan suatu metode peritungan produksi susu dengan interval waktu tertentu untuk menduga jumlah produksi per masa laktasi.

Perhitungan dan pencatatan jumlah produksi susu setiap hari pada populasi ternak yang banyak merupakan pekerjaan yang tidak mudah. Metode perhitungan jumlah produksi susu dengan menggunakan ketentuan baku dapat digunakan untuk menduga jumlah produksi susu secara tepat dan hasilnya tidak jauh berbeda seperti hasil perhitungan produksi susu setiap hari. Metode perhitungan produksi susu diantaranya adalah metode test interval.

Keeratan hubungan antara produksi susu harian dan taksiran dapat dilihat dari nilai korelasi yang dijadikan parameter keeratan hubungan kedua produksi tersebut. Berdasarkan hal tersebut, maka permasalahan yang timbul adalah bagaimana akurasi hasil penaksiran produksi susu dengan menggunakan metode test interval dibandingkan dengan produksi susu harian dalam evaluasi mutu genetik sapi perah. Oleh sebab itulah tujuan dari penelitian ini yaitu membandingkan hasil produksi susu harian dengan produksi susu taksiran metode test interval pencatatan produksi susu perbulan, mengetahui peringkat individu sapi perah yang menggunakan metode test interval dibandingkan dengan produksi susu nyata.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Peneitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 14 Juni sampai 20 Agustus 2014 bertempat di KUD Karya Nugraha Kabupaten Kuningan.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode survei dengan menggunakan catatan produksi susu sapi perah yang ada di KUD Karya Nugraha Kabupaten Kuningan. Variabel yang diteliti yaitu berupa produksi susu harian selama periode laktasi pertama dalam satuan liter, umur induk saat beranak, jumlah hari pemerahan pada laktasi pertama dan data silsilah.

Metode pengambilan sampel dengan menggunakan metode purposive sampling dengan kriteria data yang digunakan adalah catatan produksi susu yang memiliki jumlah hari pemerahan, periode laktasi pertama, memiliki dan tanggal beranak. Data

produksi susu sapi perah yang diperlukan untuk penelitian diambil dari KUD Karya Nugraha kabupaten Kuningan yang memenuhi kriteria menjadi sampel penelitian dengan ketentuan telah menyelesaikan laktasi pertama.

Analisis data yaitu data tentang produksi susu harian yang telah menyelesaikan laktasi pertama ke dalam rumus koreksi data, penaksiran produksi susu menggunakan rumus metode test interval dan penaksiran nilai pemuliaan.

Rumus :

1. Koreksi data,

rumus koreksi data :

$$PHT = PH \times AKU \times AK \text{ JHP}$$

$$PTIMT = PTIM \times AKU \times AK \text{ JHP}$$

Keterangan :

PH = Produksi susu harian

PTIM = Produksi susu taksiran metode test interval (TIM)

PHT = Produksi susu harian terkoreksi

PTIMT = Produksi susu Taksiran Metode Test Interval (TIM)
Terkoreksi

AKU = Angka Koreksi Umur

AK JHP = Angka Koreksi Jumlah Hari Pemerahan

2. Penaksiran produksi susu menggunakan rumus metode test interval

$$P = h_0 Y_1 + \left\{ \sum_{i=1}^n \frac{Y_1 + Y_{i+1}}{2} \times h_i \right\} + h_n Y_n$$

Keterangan :

P = taksiran produksi susu satu periode laktasi

h_0 = interval hari antara saat beranak sampai dengan pencatatan pertama

Y_1 = catatan produksi susu pertama

Y_i = catatan produksi susu ke i

Y_{i+1} = catatan produksi susu ke i + 1

h_1 = interval hari antara dua pencatatan

h_n = interval hari terakhir pencatatan sampai masa kering

Y_n = catatan produksi susu terakhir

n = jumlah catatan selama satu periode laktasi

3. penaksiran nilai pemuliaan

Nilai pemuliaan dengan rumus:

$$NP_i = h^2 (P_i - \bar{P})$$

Keterangan :

NP_i = Nilai Pemuliaan individu ke i

h^2 = heritabilitas

P_i = produksi susu ke i

\bar{P} = produksi rata-rata populasi

4. Pengujian perubahan peringkat individu

Koefisien korelasi Rank-Spearman berdasarkan formulasi dalam Siegel (1994), digunakan untuk menguji peringkat nilai pemuliaan (NP) individu yang ditaksir dari produksi susu harian terkoreksi dan produksi susu taksiran metode test interval terkoreksi,

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Keterangan :

r_s : Koefisien korelasi Rank-Spearman

n : jumlah pasangan observasi antara satu variabel terhadap variabel lainnya

d_i : perbedaan peringkat yang diperoleh pada setiap pasangan observasi

Besarnya r_s diuji untuk mengetahui nyata atau tidak korelasi tersebut dengan uji t Siegel (1994).

$$t_H = r_s \sqrt{\frac{n-2}{1-r_s}}$$

Bila korelasi antara produksi susu harian terkoreksi dan taksiran metode test interval terkoreksi nyata ($t_H > t_{(\alpha/2, n-1)}$), berarti kedua sumber data tersebut tidak berpengaruh terhadap peringkat individu; dengan kata lain kedua metode menghasilkan peringkat NP individu yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum

Koperasi Unit Desa (KUD) Karya Nugraha Kelurahan Cipari Kecamatan Cigugur Kabupaten Kuningan merupakan koperasi yang bergerak pada pengembangan usaha sapi perah dengan produk utamanya air susu. KUD Karya Nugraha terletak pada ketinggian 800 – 1100 dpl (diatas Permukaan laut) dengan suhu 10 – 22 °C dan kelembaban 62 – 68 %. Kondisi lingkungan ini menunjukkan bahwa daerah kelurahan Cipari cukup sejuk untuk pengembangan usaha sapi perah. Menurut Ensminger (1968) mengatakan bahwa sapi perah atau peranakan sapi perah akan berkembang dengan baik dan berproduksi susu optimum apabila sapi perah atau keturunannya dipelihara pada suhu 15 -22 °C dan kelembapan relative 50%. Lokasi lahan operasional KUD Karya Nugraha memiliki ruang pendingin (*cold milk storage*), mudah dijangkau dan memiliki jaringan jalan yang bak, sehingga transportasi penanganan air susu dapat berlangsung dengan baik.

KUD Karya Nugraha memiliki karyawan sebanyak 22 orang dan menangani pemeliharaan 2.347 ekor sapi yang tersebar pada anggotanya di Kelurahan Cipari. Rata-rata produksi KUD Karya Nugraha 11 – 16 liter/ekor/hari. Air susu hasil pemerahan dibawa dan dikumpulkan di (*cold milk storage*) yang telah dimilikinya. Air susu akan dikirim oleh PT Ultra Jaya dan PT Indomilk yang datang secara rutin dan serta melayani masyarakat yang membutuhkan.

Produksi susu

Rata-rata produksi susu harian laktasi pertama KUD Karya Nugraha Kabupaten Kuningan $3724,15 \pm 210,90$ liter dengan koefisien keragaman 11,94%. Hal ini tidak sesuai dengan pendapat Mustofa (2003) yang mengatakan bahwa rata-rata produksi susu laktasi pertama selama tahun $3938,611 \pm 1160,775$ di BPPT Cikole Bandung. Perbedaan produksi susu laktasi pertama ini bisa disebabkan oleh manajemen pakan, kandang, kesehatan dan reproduksi yang baik.

No	Variabel	Rata-rata	SD	MAX	Min	KK
1	Produksi Susu	3724,15	210,90	3964,50	2725,30	11,94
2	Produksi susu TIM	3739,97	227,16	3985,80	2768,00	13,8
3	Umur Beranak (hari)	964,00	51,46	1235	908	10,26
4	JHP (hari)	302,70	3,35	305	297	10,13

Rata-rata hasil taksiran produksi susu menggunakan TIM $3739,97 \pm 227,16$ liter cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan produksi hariannya. Hal ini tidak sesuai dengan hasil penelitian Santosa dan Susanto (2010) bahwa rata-rata hasil taksiran produksi susu dengan TIM lebih rendah (*Under Estimate*) dibanding dengan produksi susu nyata. Perbedaan tersebut diduga disebabkan karena data dan individu sapi yang digunakan berbeda. Nilai simpang baku dan koefieinsi keragaman taksiran produksi susu dengan TIM relatif sama dibandingkan produksi susu nyata. Taksiran produksi susu dengan TIM mempunyai koefisien keragaman 13,80% dibandingkan produksi susu harian 11,94%. Korelasi antara produksi susu nyata dengan TIM menunjukkan nilai yang tinggi ($r = 0,97$), berarti hasil taksiran produksi susu menggunakan TIM diperoleh nilai produksi yang relatif sama dengan produksi susu nyata. Hasil tersebut sama dengan nilai korelasi yang diperoleh Sargent *et al.* (1968) yaitu sebesar 0,988.

Produksi susu nyata pada sapi perah merupakan suatu proses yang dinamik membentuk kurva (Astuti *et.al.*, 2010). Kurva produksi susu pada awal laktasi akan mengalami kenaikan menuju puncak laktasi yang kemudian berangsur-angsur menurun sampai akhir laktasi (Kurnianto, 2010). Rata-rata produksi susu tiap bulan laktasi menunjukkan bahwa produksi susu mengalami peningkatan pada bulan pertama sampai bulan kedua, kemudian menurun bertahap sampai masa kering kandang. Rata-

rata umur saat beranak pertama adalah $964,00 \pm 51,46$ hari. Menurut Hardjosubroto (1994) umur beranak pertama pada sapi perah FH yang baik adalah 28 bulan, hal tersebut berdasarkan pada kondisi sapi perah yang berumur 18 bulan (umur kawin) telah mencapai ukuran siap bunting dengan bobot badan normal sesuai dengan ukurannya. Menurut Hardjosubroto (1994), harus diimbangi dengan manajemen dan pemberian pakan yang baik.

Umur saat beranak, faktor jumlah hari pemerahan menjadi salah satu hal penting dalam pencatatan produksi susu. Berdasarkan data pada tabel 1. Rataan jumlah hari pemerahan (JHP) adalah $302,70 \pm 3,35$ hari dengan koefisien keragaman 10,13%. Jumlah hari pemerahan yang ideal adalah 305 hari dengan lama masa kering kadang 60 hari (Schmidt dan Van Veck, 1974). Kisaran jumlah hari pemerahan yang normal adalah 10-12 bulan (Bath *et al*, 1985).

Pengukuran Produktivitas

Produksi susu perlu dilakukan korelasi untuk kepentingan pengukuran produktivitas sapi perah, produksi susu dilakukan koreksi terhadap pengaruh lingkungan yaitu berdasarkan umur dan jumlah hari pemerahan ke basis umur setara dewasa (5 sampai 6 tahun) dan jumlah hari pemerahan 270 – 319 hari. Data produksi susu harian, mempunyai taksiran TIM dan Produksi susu setelah dilakukan koreksi data.

Tabel 2. Produksi Susu Harian dan Produksi Susu Taksiran

No	Variabel	Rata-rata (liter)	SD (liter)	KK (%)
1	Produksi susu harian	3724,15	210,90	11,94
	Produksi susu TIM	3739,97	227,16	13,80
2	Produksi Susu Terkoreksi			
	Harian	4620,30	263,21	10,67
	TIM	4640,17	287,81	12,29

Keterangan :

TIM : Test Interval Method

KK = Koefisien Keragaman

SD : Simpang Baku

Berdasarkan data pada Tabel 2 diperoleh hasil bahwa koreksi data menyebabkan meningkatnya nilai rata-rata produksi susu yaitu 3724,15 liter menjadi 4620,30 liter pada produksi susu harian dan 3739,97 liter menjadi 4640,17 liter pada produksi susu TIM. Peningkatan rata-rata produksi susu terkoreksi menunjukkan bahwa nilai produksi susu hasil koreksi mencerminkan produksi susu pada umum setara dewasa 5 – 6 tahun. Sedangkan produksi susu sebelum dikoreksi merupakan nilai produksi susu pada umur rata-rata 964,00 hari atau 2,6 tahun. Warwick dan Legates (1995) menyatakan bahwa produksi susu maksimum akan dicapai pada waktu sapi berumur 6 sampai 8 tahun yaitu dimana pada saat sapi perah mencapai

dewasa tubuh, setelah umur tersebut dilalui. Produksi susu mulai menurun, peningkatan tersebut juga disebabkan jumlah hari pemerahan telah diseragamkan dibanding dengan sebelum koreksi.

Standarisasi pengaruh umur pada produksi susu sapi perah, antara lain untuk 1) meminimalkan bisa pada saat dilakukan perbandingan produksi susu, 2) memperkecil ragam karena umur yang berbeda dan 3) memprediksi produksi susu sapi betina pada kondisi lingkungan lainnya sama, kecuali berbeda umur produksi (Miller *et al*, 1970 dalam Anggraeni, 2012). Namun manfaat penting dari standarisasi umur adalah untuk menghindari bias ketika dilakukan perbandingan produksi susu antara sapi betina dengan kondisi umur yang beragam dalam kegiatan evaluasi mutu genetik sapi pejantan (Miller, 1973; Schmidt *et al*, 1988 dalam Anggraeni 2012).

Berdasarkan data pada tabel 2 menunjukkan bahwa koreksi data produksi susu menyebabkan turunnya nilai keragaman produksi susu yaitu dari 11,94% menjadi 10,67% pada produksi susu harian dan dari 13,80% menjadi 12,29% pada produksi susu TIM. Penurunan nilai keragaman tersebut menunjukkan bahwa koreksi data produksi susu telah berhasil menyeragamkan perbedaan umur dan jumlah hari pemerahan. Kondisi tersebut diperlukan dalam evaluasi produktivitas sapi perah bahwa data produksi susu sebaiknya memiliki keseragaman pengaruh lingkungan diantaranya umur dan jumlah hari pemerahan, sehingga perbedaan data produksi susu lebih mencerminkan perbedaan genetik.

Produktivitas sapi perah dapat dilakukan dengan menaksir nilai pemuliaan (NP). Nilai pemuliaan digunakan untuk memperingkat (rangking) ternak pada seleksi. Nilai Pemuliaan ditentukan oleh produksi susu dan nilai heritabilitas, pada produksi susu yang berbeda nilai pemuliannya juga berubah. Penggunaan taksiran produksi susu dengan TIM dapat menyebabkan perbedaan peringkat bila dibandingkan dengan produksi susu harian.

Tabel 3. Koefisien Korelasi Rank-Spearman antara peringkat Nilai Pemuliaan Ternak yang Ditaksir Menggunakan Produksi Susu Harian dengan Taksiran TIM

Korelasi	Produksi Harian	TIM
Produksi Harian	1,00	0,97
TIM	0,97	1,00

Berdasarkan korelasi Rank-Spearman menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi antara peringkat atau rangking nilai pemuliaan (NP) produksi susu nyata dengan TIM sebesar 0,97. Nilai koefisiens korelasi tersebut menunjukkan bahwa rangking antara nilai pemuliaan produksi susu nyata dan TIM sangat erat atau dapat dikatakan tidak ada perbedaan peringkat nilai pemuliaan antara yang ditaksir menggunakan data produksi susu nyata dengan TIM.

Berdasarkan hasil analisis tersebut maka penggunaan taksiran produksi susu TIM dalam evaluasi produktivitas sapi perah diperoleh hasil yang sama jika dibandingkan dengan produksi susu harian. Hasil analisis tersebut memberi petunjuk bahwa penggunaan TIM dalam penaksiran produksi susu berdasarkan catatan bulanan dapat digunakan untuk keperluan evaluasi produktivitas sapi perah.

Menurut Sumaryadi (2004) nilai 0,97 artinya mempunyai korelasi tinggi sekali. Nilai koefisien korelasi semakin mendekati nilai 1 maka korelasi semakin kuat. Sedangkan menurut Sarwono (2006) menyatakan koefisien korelasi menunjukkan kekuatan hubungan linier dan arah hubungan dua variabel acak. Kriteria untuk mengetahui kekuatan hubungan antara dua variabel sebagai berikut : 0 – 0,25 korelasi sangat lemah; korelasi cukup 0,25 – 0,5; korelasi kuat 0,5 – 0,75; korelasi sangat kuat 0,75 – 0,99 dan nilai 1 korelasi sempurna.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan yaitu:

1. Penaksiran produksi susu sapi perah dengan TIM memberikan tingkat akurasi yang relatif sama dengan produksi susu harian
2. Nilai koefisien korelasi antara peringkat NP produksi susu nyata dengan TIM sebesar 0,97
3. Berdasarkan nilai koefisien korelasi menunjukkan penggunaan TIM dalam penaksiran produksi susu berdasarkan catatan bulanan dapat digunakan untuk keperluan evaluasi produktivitas sapi perah.

Saran

Penggunaan TIM untuk penaksiran produksi susu berdasarkan catatan produksi susu bulanan dapat di rekomendasikan dalam pengukuran produktivitas ternak sapi perah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, A. 2012. Perbaikan Genetik Sifat Produksi Susu dan Kualitas Susu Sapi Fresian Holstein Melalui Seleksi. *Wartazoa* Vol 22. No 1.
- Astuti, M., R, Widiati, dan Y.Y. Suranindyah. 2010. Efisiensi Produksi Usaha Sapi Perah Rakyat (Studi Kasus Pada Peternak Anggota Koperasi Usaha Peternakan dan Pemerahan Sapi Perah Kaliurang, Sleman, Yogyakarta). *Buletin Peternakan*. Vol 34 (1).

- Bath, D.L, Frank N. Dickinson, H. Allen Tucker, Robert D. Applemen, 1985. *Dairy Cattle : Principles, Practise, Problems, Profits*. Third Edition. Lea and Febinger. Philadephia.
- Ensminger, M.E. 1968. *Dairy Science*. Second Ed. The Interstate Printers and Publisher. Inc. Danville Illinois.
- Hardjosubroto, W. 1994. *Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan*. Gransindo, Jakarta.
- Kurnianto, E. 2010. Ilmu Pemuliaan Ternak. Lembaga Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Santosa, S. A. dan Susanto. 2010. Evaluasi Genetik Sapi Perah Menggunakan Catatan Produksi Susu Harian dan Bulanan. *Jurnal Ilmiah Inkoma*. Vol.21 No 3.
- Sumaryadi, M.Y. 2004. Fisiologi Proses Produksi Ternak. Fisiologi Kebuntingan, Kelahiran dan Laktasi Sebagai Landasan Kajian Produksi Anak dan Susu. Program Pendidikan Mgister. Program Studi Sumberdaya Ternak. Program Pascasarjana. Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto.
- Warwick, E.J dan J.E Legates. 1995. *Breeding and Improvement of Farm Animal*. Tata Mc Graw Hili Publishing Co. Ltd. New Delhi.