

## NILAI PEMULIAAN INDIVIDU SAPI PERAH YANG DITAKSIR MENGGUNAKAN SUMBER DATA BERBEDA

Setya Agus Santosa<sup>1</sup>, Novita Hindratiningrum<sup>2</sup>, dan Wiwin Wintarsih<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

<sup>2</sup>Prodi Peternakan, Fakultas Eksak dan Sains, Universitas Nahdatul Ulama, Purwokerto

\*Corresponding author email: setya.santosa@unsoed.ac.id

**Abstrak.** Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis konsistensi urutan nilai pemuliaan individu sapi perah yang ditaksir menggunakan informasi data individu satu catatan, dua catatan, tiga catatan dan kombinasi data individu satu catatan dengan famili. Penelitian menggunakan metode survei historis yaitu dengan menelusuri catatan produksi dan reproduksi induk sapi perah yang ada di BBPTU HPT Baturraden. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa (1) terdapat perbedaan rangking dalam penaksiran NP menggunakan data individu satu catatan, dua catatan, tiga catatan, dan kombinasi data individu dengan data famili, (2) korelasi antara peringkat data menggunakan data individu satu catatan, dua catatan, tiga catatan dan kombinasi menghasilkan korelasi nyata satu sama lain, sehingga peringkat individu dalam penelitian ini konsisten, (3) terdapat perbedaan rangking NP individu tetapi secara statistik peringkatnya adalah sama.

### PENDAHULUAN

Proses seleksi diawali dengan melakukan koreksi data terhadap faktor lingkungan yang diduga mempunyai pengaruh terhadap sifat tersebut, selanjutnya dilakukan penaksiran kemampuan genetik (Nilai Pemuliaan), merangking individu berdasarkan nilai pemuliaan, memilih ternak berdasarkan nilai pemuliaan, dan menaksir hasil seleksi.

Nilai pemuliaan merupakan pencerminan potensi genetik yang dimiliki seekor ternak untuk sifat tertentu yang diberikan secara relatif atas kedudukannya didalam suatu populasi individu-individu yang memiliki potensi genetik di atas rata-rata. Nilai pemuliaan tidak dapat diukur secara langsung, namun dapat diduga atau ditaksir. Nilai pemuliaan dapat ditaksir dengan menggunakan informasi sumber data individu, data famili maupun kombinasi kedua data tersebut.

Mutu genetik ternak adalah kriteria yang dijadikan sebagai dasar pemilihan dan penyisihan pada proses seleksi. Mutu genetik ternak tidak tampak dari luar, yang tampak dan dapat diukur dari luar adalah performan atau produksinya. Berdasarkan performan tersebut nilai pemuliaan (*breeding value/BV*) yang merupakan gambaran dari kemampuan genetik ternak ditaksir. Penaksiran nilai pemuliaan (NP) digunakan untuk menentukan urutan ternak yang akan diseleksi. Ternak yang akan diseleksi diurutkan berdasarkan NP tertinggi ke terendah. Taksiran NP dari sumber data yang berbeda dapat menghasilkan nilai yang berbeda. Taksiran NP akan mempengaruhi peringkat individu untuk seleksi dalam populasi. Permasalahannya adalah apakah sumber data yang berbeda (sumber data individu satu catatan, dua catatan, tiga catatan dan kombinasi data individu satu catatan dengan famili) berpengaruh terhadap konsistensi peringkat (rangking) nilai pemuliaan dalam populasi.

### MATERI DAN METODE

Penelitian menggunakan metode survei historis yaitu dengan menelusuri catatan produksi dan reproduksi (*recording*) induk sapi perah yang ada di BBPTU Sapi Perah Baturraden. Variabel yang diteliti adalah produksi susu nyata harian selama 1 laktasi (liter),

umur saat beranak (hari), jumlah hari pemerahan (JHP) (hari), periode Laktasi (1, 2, 3), dan data silsilah individu

Produksi susu adalah total produksi susu yang dihasilkan oleh seekor sapi perah selama satu periode laktasi. Periode laktasi adalah waktu sapi perah mulai memproduksi susu (beranak) sampai dikeringkan atau tidak diperah pada masa tersebut. Jumlah Hari Pemerahan (JHP) adalah banyaknya hari pemerahan selama satu laktasi. Umur yang digunakan adalah umur induk saat beranak yakni umur induk saat melahirkan anaknya. Data silsilah adalah data yang menjabarkan tetua pejantan dan betina dari individu yang di teliti.

Koreksi data dilakukan untuk menyeragamkan pengaruh lingkungan. Pengaruh lingkungan yang dikoreksi adalah umur dan jumlah hari laktasi menggunakan angka koreksi yang disusun oleh Santosa dkk. (2014). NP ditaksir menggunakan sumber data individu satu catatan, dua catatan, tiga catatan dan kombinasi data individu dan famili. Merangking individu berdasarkan NP pada masing-masing data individu satu catatan, dua catatan, tiga catatan dan kombinasi. Maksud merangking berdasarkan NP adalah untuk memudahkan dalam menentukan individu yang akan dipilih atau disingkirkan dalam seleksi. Merangking dilakukan dengan cara mengurutkan individu berdasarkan NP, dari individu yang memiliki NP tertinggi sampai individu yang memiliki NP terendah. Konsistensi peringkat berdasarkan NP dari ketiga sumber data yaitu data individu satu catatan, dua catatan, tiga catatan dan data kombinasi diuji menggunakan metode koefisien korelasi rank-Spearman berdasarkan formulasi oleh Steel dan Torrie (1993).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Tinjauan Umum*

Koreksi data merupakan hal yang pertama kali dilakukan dalam penelitian ini. Hasil koreksi data produksi susu sapi perah BBPTU Sapi Perah Baturraden tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi susu nyata dan terkoreksi sapi perah di BPTU HPT Baturraden

Lakta si	Produksi Nyata			Produksi Terkoreksi		
	Rata- rata (l)	Simpang baku (l)	Koefisien keragaman(%)	Rata- rata (l)	Simpang baku (l)	Koefisien keragaman(%)
L1	3064,19	895,28	29,22	3295,96	830,98	25,21
L2	3335,43	1060,46	31,80	3284,42	893,78	27,21
L3	3066,51	1228,10	40,05	3056,23	891,57	29,17
Total	3155,38	1061,28	33,69	3212,13	872,11	27,20

Berdasarkan data pada Tabel 1 diperoleh rata-rata produksi susu sapi perah yang dipelihara di BBPTU Sapi Perah Baturraden sebatas pada data yang digunakan adalah  $3155,38 \pm 1061,28$  liter, pada laktasi pertama  $3064,19 \pm 895,28$  liter; laktasi kedua  $3335,43 \pm 1060,46$  liter; dan laktasi ketiga  $3066,51 \pm 1228,10$  liter. Rata-rata produksi susu ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Santosa dan Sudewo (2008) di BBPTU Sapi Perah Baturraden yaitu  $3141,13 \pm 482,48$  liter, Siswadi (1987) di DIY yaitu 2651,46 liter, dan Ekopati (1989) di Malang yaitu 3090,75 liter. Bagaimanapun rata-rata produksi susu yang di dapat dari hasil penelitian lebih rendah jika dibandingkan dengan rata-rata produksi susu di tempat lain misalnya Queensland yang bisa

mencapai produksi sebesar 12352 kg/ laktasi 300 hari, atau setara dengan 41 kg/ hari, Puerto Rico ( $5138 \pm 1196$  kg), Columbia ( $5452 \pm 1473$  kg) and the USA ( $8672 \pm 1756$  kg) (Stanton dkk., 1990).

Produksi susu terkoreksi pada Tabel 1 adalah hasil perkalian dari produksi susu nyata dengan angka koreksi umur (AKU) dan angka koreksi jumlah hari pemerahan (AKJHP). Rata-rata produksi susu terkoreksi pada data yang diteliti adalah  $3212,13 \pm 872,11$  liter yaitu pada laktasi pertama  $3295,96 \pm 830,98$  liter, pada laktasi kedua  $3284,42 \pm 893,78$  liter, dan pada laktasi ketiga  $3056,23 \pm 891,57$ . Nilai produksi susu terkoreksi mestinya lebih kecil dari produksi susu nyata, karena pengaruh lingkungan telah diseragamkan. Namun pada produksi terkoreksi laktasi pertama, terjadi kenaikan yakni nilai produksi terkoreksi lebih besar dari produksi nyata. Hal ini diduga, disebabkan oleh performan ternak-ternak yang kurang produktif, misalnya dikarenakan umur saat beranak yang terlambat atau dikarenakan jumlah hari pemerahan yang terlalu pendek. Terlambatnya umur beranak pertama disebabkan karena keterlambatan dewasa kelamin karena pengelolaan yang kurang baik. JHP yang pendek atau umur beranak pertama yang terlambat akan dikalikan dengan faktor koreksi yang bernilai besar, sehingga produksi terkoreksinya lebih besar dari produksi nyatanya.

Tabel 2. Rata-rata dan simpang baku Jumlah Hari Pemerahan (JHP)

Laktasi	JHP (hari)	
	Rata-rata	Simpang baku
L1	317,24	62,15
L2	315,39	59,62
L3	296,24	75,08
L-1,2,3	309,62	65,61

Rata-rata jumlah hari pemerahan yang di peroleh sebatas data yang digunakan dalam penelitian adalah  $317,24 \pm 62,15$  hari pada laktasi pertama, pada laktasi kedua  $315,39 \pm 59,62$  hari, dan pada laktasi ketiga  $296,24 \pm 75,08$  hari. Pada laktasi ketiga terjadi penurunan jumlah hari pemerahan, hal ini lah yang menyebabkan terjadinya penurunan produksi susu. Jumlah hari pemerahan yang ideal adalah 305 hari dengan jumlah hari kering 60 hari, dengan demikian diharapkan selang beranaknya 365 hari, sehingga setiap tahunnya ternak beranak satu kali (Hardjosubroto, 1994). Menurut Bath dkk (1985) dalam satu periode laktasi sapi perah yang normal mempunyai jumlah hari pemerahan berkisar 10 – 12 bulan.

Penurunan produksi susu pada laktasi ketiga yang diperoleh dari hasil penelitian, diduga disebabkan pula oleh tata laksana pemberian pakan yang kurang tepat pada awal laktasi, hal ini yang menyebabkan ternak tidak dapat meningkatkan produksi susu pada bulan-bulan berikutnya (Anang dan Indrijani, 2002). Jumlah pemberian pakan pada ternak selama laktasi seharusnya meningkat disesuaikan dengan bulan laktasi sehingga memberikan kesempatan kepada ternak untuk dapat meningkatkan produksinya (Gavert, 1987). Pakan merupakan faktor paling penting yang dapat mempengaruhi produksi dan kualitas susu, serta mempengaruhi kesehatan sapi baik kesehatan tubuh maupun kesehatan reproduksinya. Optimalisasi pengelolaan kapasitas genetik harus dilakukan dengan baik, sehingga kapasitas yang diperoleh dapat mencerminkan kemampuan kemampuan ternak yang sesungguhnya.

Tabel 3. Rata-rata dan simpang baku umur beranak

Laktasi	Umur Beranak (hari)	
	Rata-rata	Simpang baku
L1	904,78	118,67
L2	1307,25	134,69
L3	1717,60	176,97
L-1,2,3	1309,88	143,44

Umur saat beranak dari ternak-ternak yang di teliti memiliki rata-rata  $1309,88 \pm 143,44$  hari. Rata-rata umur beranak pertama pada laktasi pertama seperti yang tercantum pada Tabel 3 sebesar  $904,78 \pm 118,67$  hari atau 31 bulan. Hasil ini lebih lama daripada yang disarankan oleh para ahli 22-24 bulan (Pirlo *et al.*, 2000) atau 21-29 bulan di Saudi Arabia (Ali *et al.*, 2000). Menurut Hardjosubroto (1994) umur beranak pertama sapi perah FH yang baik adalah 28 bulan, hal ini didasari atas kondisi sapi perah, yakni sapi perah yang dikawinkan pada umur 18 bulan telah mencapai ukuran siap bunting dengan bobot badan normal sesuai ukurannya. Hal ini berarti sapi-sapi di BBPTU mengalami penundaan kawin pertama. Menurut Atabany dkk. (2011) kondisi tersebut dapat disebabkan oleh faktor bobot tubuh yang diinginkan belum tercapai pada saat umur kawin pertama. Selain itu suhu dan kelembaban yang tinggi juga merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi umur kawin pertama menjadi tua. Faktor-faktor yang menyebabkan penundaan umur kawin pertama adalah berahi yang terlambat, kesalahan dalam deteksi berahi, kurangnya bobot badan, dan faktor lingkungan (Pirlo *et al.*, 2000). Umur beranak pertama dan bobot badan sapi sangat berpengaruh terhadap produksi susu (Bath dkk., 1985). Kesimpulannya adalah lebih pendek umur beranak maka produksi susu semakin baik. Nilforooshan dan Edriss (2004) juga menambahkan terjadi efek positif pada pengurangan umur beranak pertama terhadap produksi susu dan umur produktif sapi.

### **Nilai Pemuliaan**

Nilai pemuliaan merupakan faktor utama dalam mengevaluasi keunggulan individu dalam suatu populasi ternak. Menurut Indrijani (2008) keunggulan genetik seekor sapi perah dapat diketahui berdasarkan besarnya Nilai Pemuliaan (NP) produksi susu. Nilai pemuliaan sangat diperlukan untuk bahan pertimbangan seleksi. Seleksi dalam pemuliaan adalah memilih ternak yang memiliki nilai pemuliaan diatas rata-rata populasinya. Penaksiran NP dilakukan untuk melihat peringkat individu dalam populasi. Penaksiran NP dalam penelitian ini menggunakan beberapa data yaitu data produksi individu satu catatan, dua catatan, tiga catatan, dan kombinasi data individu satu catatan dengan data famili individu tersebut. Nilai pemuliaan yang diperoleh dari masing-masing ternak kemudian di *ranking* dari nilai tertinggi ke terendah. Perolehan rangking pada penaksiran NP dengan menggunakan data atau catatan yang berbeda menghasilkan peringkat yang berbeda. Tabel 4 memperlihatkan contoh perbedaan peringkat (*rangking*) NP dari 10 individu sapi perah, berdasarkan penaksiran NP dengan menggunakan data individu satu catatan, dua catatan, tiga catatan, dan kombinasi data individu satu catatan dengan data famili.

Berdasarkan Tabel 4 individu-individu memiliki *rangking* yang berbeda pada setiap data yang digunakan. Contohnya individu dengan Tag 292 pada penaksiran NP menggunakan data individu satu catatan, individu ini berada di peringkat pertama, namun pada penaksiran NP menggunakan data individu dua catatan dan tiga catatan individu dengan tag 292 tidak

termasuk kedalam 10 besar. Individu ini kembali meraih posisi pertama pada penaksiran NP menggunakan data kombinasi data individu satu catatan dengan data famili. Individu-individu yang memperoleh peringkat (*ranking*) pertama merupakan individu yang memiliki NP tertinggi. Hal itu menunjukkan bahwa ternak yang memiliki nilai pemuliaan tinggi menggambarkan tingginya kemampuan genetik ternak tersebut untuk berproduksi. Falconer (1981) menyatakan bahwa nilai pemuliaan adalah milik individu itu sendiri dan ditentukan oleh gen-gen yang diwariskan pada keturunannya. Ternak yang memiliki nilai pemuliaan tinggi sebaiknya digunakan untuk induk pada generasi berikutnya. Ternak yang mempunyai nilai pemuliaan lebih besar dari yang lainnya akan lebih baik jika dijadikan tertua bila dibandingkan dengan ternak yang memiliki nilai pemuliaan rendah. Nilai pemuliaan individu untuk sifat kuantitatif ditentukan dengan membandingkan antara fenotip individu dengan rata-rata fenotip peternakan tempat ternak tersebut dipilih.

Tabel 4. Peringkat individu berdasarkan penaksiran NP yang berbeda

Rangking	Tag NP 1 cat	Tag NP 2 cat	Tag NP 3 cat	Tag NP kom
1	292	280	74-88	292
2	296	317	320	317
3	305	296	280	287
4	317	320	340	319
5	287	287	317	305
6	74-88	74-88	287	289
7	319	305	741-81	74-88
8	280	340	305	296
9	289	274	1245-86	280
10	340	319	299	294

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan data atau catatan produksi yang berbeda mempengaruhi NP karena produksi susu setiap periode laktasi masing-masing individu sapi perah berbeda-beda, sehingga dapat disimpulkan pula peringkat individu dipengaruhi oleh produksi susu per laktasi. Menurut Indrijani (2001) Besarnya nilai pemuliaan dapat berbeda-beda, tergantung pada metode dan pencatatan yang digunakan dalam perhitungannya.

### **Korelasi Nilai Pemuliaan**

Perbedaan rangking pada penaksiran NP kemudian diuji dengan menggunakan uji korelasi rank-Spearman (Steel dan Torrie, 1993). Korelasi adalah suatu besaran nilai yang menunjukkan tingkat keeratan antara dua variabel (Anang dan Indrijani, 2002). Kegunaan pengamatan terhadap nilai korelasi ini adalah untuk mengetahui konsistensi peringkat individu berdasarkan penaksiran nilai pemuliaan dengan sumber data yang berbeda. Hasil uji korelasi rank-Speraman pada sumber data yang berbeda (data individu satu catatan, dua catatan, tiga catatan, dan kombinasi data individu satu catatan dengan data famili individu) tercantum pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji korelasi rank-Spearman pada NP dengan metode penaksiran yang berbeda

	1 catatan	2 catatan	3 catatan	Kombinasi
1 catatan	1	0,867**	0,763**	0,957**
2 catatan	0,867**	1	0,983**	0,864**
3 catatan	0,763**	0,983**	1	0,777**
kombinasi	0,957**	0,864**	0,777**	1

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa korelasi antara NP individu satu catatan dengan dua catatan, tiga catatan dan kombinasi mempunyai nilai korelasi significant ( $P < 0,01$ ). Meskipun secara statistik korelasi rangking sama, tetap terdapat kesalahan dalam seleksi karena korelasinya tidak sempurna. Korelasi sempurna adalah jika *ranking* benar-benar sama. Nilai korelasi mempunyai kisaran dari (-1) samapai (+1). Semakin mendekati nilai 1 maka korelasi semakin kuat.

Berdasarkan hasil uji *rank-Spearman* korelasi antar dua catatan atau tiga catatan ( $r_{2,3}$ ) memiliki korelasi yang sangat tinggi, begitupun korelasi antara 1 catatan atau kombinasi ( $r_{1,kom}$ ). Nilai korelasi pencatatan lainnya  $r_{1,2}$ ;  $r_{1,3}$ ;  $r_{2,kom}$ ; dan  $r_{3,kom}$  termasuk kedalam kategori memiliki korelasi tinggi. Korelasi antara satu catatan dengan dua catatan memiliki nilai yang tidak terlalu tinggi, tetapi dipadang dari segi praktis sudah cukup untuk mengevaluasi seluruh ternak dengan nilai korelasi 0,867. Indrijani (2008) menyatakan bahwa seleksi untuk seluruh ternak dapat dilakukan berdasarkan catatan harian satu laktasi penuh yang di tambah dengan satu catatan harian pada laktasi ke dua karena nilai kecermatan seleksinya lebih tinggi. Kecermatan seleksi untuk catatan satu laktasi diperoleh dari hasil akar heritabilitas, sedangkan untuk kecermatan menggunakan beberapa catatan (n catatan) seperti dua catatan atau tiga catatan dianggap lebih cermat karena terdapat faktor pengkali yaitu jumlah catatan tersebut (n).

Berdasarkan hasil korelasi data penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan atas peringkat individu dengan penaksiran NP satu catatan, dua catatan, tiga catatan, dan kombinasi data individu dengan data famili, dengan kata lain peringkat individu tetap konsisten. Dengan demikian untuk memilih atau menyeleksi ternak, menggunakan data individu satu catatan saja sudah cukup untuk menggambarkan keunggulan genetik ternak. Namun demikian, data individu dua catatan lebih baik digunakan karena adanya peningkatan akurasi penaksirannya.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa (1) Terdapat perbedaan rangking dalam penaksiran NP menggunakan data individu satu catatan, dua catatan, tiga catatan, dan kombinasi data individu dengan data famili, (2) Korelasi antara peringkat data menggunakan data individu satu catatan, dua catatan, tiga catatan dan kombinasi menghasilkan korelasi significant satu sama lain, sehingga peringkat individu dalam penelitian ini konsisten, (3) Terdapat perbedaaan rangking NP individu tetapi secara statistik untuk peringkatnya adalah sama.

## REFERENSI

- Ali K. A.i, A. Al-Haidary, M. A. Alshaikh, M. H. Gamil, E. Hayes. 2000. Effect of Days Open on the Lactation Curve of Holstein Cattle in Saudi Arabia. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 13(3): 277-286.
- Anang, A., dan H. Indrijani. 2002. Metode Aktual Pendugaan Nilai Pemuliaan Produksi Susu Pada Sapi Perah. *Jurnal Ilmu Ternak*, Vol. 1:67-71
- Bath, D. L., F. N. Dickerson, H. A. Tucker and R. D. Appleman. 1985. *Dairy Cattle : Principles, Practices, Problems, Profits*. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Ekokapti, S. P., 1989. Efisiensi Usaha Sapi Perah Rakyat di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang Jawa Timur. *Tesis*. Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Falconer DS. 1981. *Introduction to Quantitative Genetic*. Second Editon. Longman Group Limited. London and New York.
- Gavert HO. 1987. *World Animal Science*. Elsevier Scince Publisher B.V. New York.
- Hardjosubroto., W. 1994. *Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan*. Grasindo. Jakarta.
- Indrijani., H. 2001. Penggunaan Catatan Test Day untuk Mengevaluasi Mutu Genetik Sapi Perah. *Tesis*. Program Pascasarjana IPB. Bogor
- Indrijani H. 2008. Pendugaan Catatan Produksi Susu 305 Hari dan Catatan Produksi Susu Test Day Untuk Menduga Nilai Pemuliaan Produksi Susu Sapi Perah (kasus di PT. Taurus Dairy Farm, BPPT Cikole, Bandung Dairy Farm dan BPTU SP Baturraden). *Disertasi*. Program Pascasarjana Ilmu Ternak. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Pirlo G, F Miglior, and M Speroni. 2000. Effect of age at first calving on production traits and on difference between milk yield returns and rearing costs in Italian Holsteins. *Journal of dairy science*. Volume 83, Issue 3, Pages 603–608.
- Nilforooshan MA, and MA Edriss. 2004. Effect of Age at First Calving on Production Traits and on Difference Between Milk Yield Returns and Rearing Costs in Italian Holsteins. *Journal of dairy science*. Volume 87, Issue 7, July 2004, Pages 2130-2135
- Santosa, S.A. ATA Sudewo dan A Susanto, 2014. Penyusunan Faktor Koreksi Produksi Susu Sapi Perah. *Jurnal Agripet* 14(1). Hal 1-5
- Santosa, S.A., Sudewo, A.TA. 2008. Respon, Efektifitas, dan Kecermatan Seleksi Individu Sapi Perah pada Berbagai Metode dan Intensitas Seleksi. *Laporan Penelitian*. Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Siswadi, R. W., 1987. Penampilan Reproduksi Sapi Perah di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Tesis*. Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Stanton, T. L., R. W. Blake, R. L. Quaas, L. D. Van Vleck and M. J. Carabano., 1990. Genotype by Environment Interaction for Holstein Milk Yield in Colombia, Mexico and Puerto Rico. *J. Dairy Sci.* 74:1700-1714.
- Steel RGD dan JH Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika : Suatu Pendekatan Biometrik*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta