



Comparison of Heritability Values of Birth Weight, Weaning and One Year Age in Ongole Cattle and Simmental Cows at Maju Bersama Community Breeder School, Kedungadem, Bojonegoro

Perbandingan Nilai Heritabilitas Berat Lahir, Sapih dan Umur Satu Tahun pada Sapi Peranakan Ongole (PO) dengan Sapi Simmental di Sekolah Peternak Rakyat (SPR) Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro

Aulia Rizqi Imatul Firdausa ^a, Wardoyo ^b, Ratna Kumala Dewi ^{c*}

^{a,b,c} Progran Studi Peternakan Fakultas Peternakan, Universitas Islam Lamongan, Lamongan, Indonesia
email: ^{*} dewi.ratnakumala82@gmail.com

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Diterima 26 November 2020
Direvisi 30 Januari 2021
Diterima 23 Februari 2021
Tersedia online 1 Maret 2021

Kata kunci:

Heritabilitas
Sapi Simmental
Sapi Peranakan Ongole

Keywords:

Heritability
Simmental Cattle
Ongole Crossbreed Cattle

APA style in citing this article:

Firdausa, A. R. I., Wardoyo, Wardoyo., & Dewi, R. K. (2021). "Perbandingan Nilai Heritabilitas Berat Lahir, Sapih dan Umur Satu Tahun pada Sapi Peranakan Ongole (PO) dengan Sapi Simmental di Sekolah Peternak Rakyat (SPR) Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro", International Journal of Animal Science Universitas Islam Lamongan, vol. 04, no.02, pp. 58-64, 2021.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ialah untuk mengetahui perbandingan nilai heritabilitas berat badan dari lahir, sapih dan umur satu tahun pada Sapi Peranakan Ongole (PO) dengan Sapi Peranakan Simmental di SPR Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro. Materi pada penelitian ini ialah catatan berat lahir, sapih serta umur satu tahun pada Sapi Peranakan Ongole (PO) dengan Sapi Peranakan Simmental tahun 2019. Catatan silsilah berasal dari 40 pedet Sapi Peranakan Ongole (PO) dan 40 pedet Sapi Peranakan Simmental. Perbandingan nilai heritabilitas menggunakan analisis korelasi saudara tiri seapak. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai heritabilitas berat lahir Sapi Peranakan Ongole (PO) lebih tinggi dari nilai heritabilitas berat lahir Sapi Peranakan Simmental yaitu $0.83 > 0.34$, nilai heritabilitas berat sapih Sapi Peranakan Ongole (PO) lebih tinggi dari nilai heritabilitas berat sapih Sapi Peranakan Simmental yakni $0.48 > 0.12$, hasil nilai heritabilitas berat badan umur satu tahun pada Sapi Peranakan Ongole (PO) lebih rendah dari nilai heritabilitas Sapi Peranakan Simmental yang berumur satu tahun yakni $0.45 < 0.74$.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the comparison of the heritability values of body weight at birth, weaning and one year of age in Ongole Cattle (PO) and Simmental Breed Cattle in SPR Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro. The materials in this study were records of birth weight, weaning and age of one year for Ongole Cattle (PO) and Simmental Breed Cattle in 2019. The pedigree records came from 40 calves of Ongole Peranakan Cattle (PO) and 40 Calves for Simmental Crossbreeds. Comparison of heritability values using half-brother correlation analysis. The results of this study indicate that the birth weight heritability value of Ongole Crossbreed Cows (PO) is higher than the heritability value of Simmental Breed Cattle, namely $0.83 > 0.34$. $0.48 > 0.12$, the results of the heritability value of one year old body weight in Ongole Cattle (PO) were lower than the heritability value of one year old Simmental Cattle, namely $0.45 < 0.74$.

International Journal of Animal Science Animal Science with CC BY SA license.

1. Pendahuluan

Perbandingan Nilai Heritabilitas Berat Lahir, Sapih dan Umur Satu Tahun pada Sapi Peranakan Ongole dengan Sapi Simmental
International Journal of Animal Science with CC BY SA license.

Sapi Peranakan *Ongole* (PO) ialah sapi hasil dari program ongolisasi sapi di pulau Jawa dengan Sapi *Ongole*. Program tersebut memperoleh hasil Sapi Peranakan *Ongole* (PO) yang memiliki bobot badan maupun postur tubuh lebih kecil dibanding Sapi *Ongole*, punuk serta gelambir kelihatan kecil bahkan tidak terlihat sama sekali. Memiliki warna bulu yang bervariasi, akan tetapi umumnya mempunyai warna bulu putih atau putih keabuan (Siregar, 2008). Sapi Peranakan *Ongole* (PO) termasuk salah satu Sumber Daya Genetik (SDG) utama sapi potong lokal yang harus dilestarikan serta di kembangkan keunggulannya, untuk kepentingan pemuliaan ternak yakni bertujuan untuk menghasilkan bibit unggul sesuai dengan agroekosistemnya (Hardjosubroto, 2004).

Sapi Simmental ialah Sapi bangsa *Bos Taurus* berasal dari Swiss. Sapi jenis ini cocok untuk dipelihara pada wilayah beriklim sedang. Sapi Simmental berkembang lebih cepat di benua Eropa serta Amerika. Sapi ini memiliki sifat dwiguna, yakni mampu menghasilkan daging serta tetap mempunyai produktivitas susu yang baik. Tingkat pertumbuhannya sangat baik dengan persentase karkas tinggi serta presentase lemak sedang (Samsul Fikar dan Dadi Ruhyadi, 2012).

Pertumbuhan serta produktivitas sapi potong merupakan hasil interaksi faktor genetik serta lingkungan. Faktor lingkungan ialah faktor non genetik serta yang terdapat didalamnya diantaranya ialah tahhun kelahiran, paritas, jenis kelamin serta musim (Gunawan, 2011). Untuk perbaikan mutu genetik ternak dengan menerapkan metode pemuliaan ternak melalui program seleksi dilakukan untuk mempertahankan serta pengembangan kualitas genetik sekaligus untuk meningkatkan performa genetik pada keturunannya (Istiqomah, 2010). Performan seekor ternak sangat di pengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Ternak yang memiliki genetik unggul akan membuat performan ternak akan unggul apabila lingkungan juga mendukung, tetapi ternak yang tidak memiliki genetik unggul meskipun didukung oleh lingkungan yang unggul, maka performa ternak tersebut tidak akan baik (Noor, 2008).

Noor (2008) menyatakan bahwa Peningkatan genetik dapat dilakukan melalui seleksi pada salah satu parameter genetik, yaitu salah satunya seleksi melalui estimasi heritabilitas. Heritabilitas adalah suatu keragaman total yang disebabkan oleh keragaman genetik. Pengetahuan tentang nilai heritabilitas untuk menentukan nilai pemuliaan (*breeding value*).

Mengingat pentingnya memperhatikan besarnya proporsi genetik yang diwariskan pada ternak, maka dilakukan penelitian dengan judul Perbandingan Estimasi Nilai Heritabilitas Berat Lahir, Sapih dan Umur Satu Tahun Pada Sapi Peranakan *Ongole* (PO) Dengan Sapi Simmental di SPR Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro.

Penelitian dilaksanakan di SPR Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro, karena lokasi ini merupakan salah satu peternakan yang memiliki data recording Bobot badan yang lengkap mulai dari lahir, sapih dan umur satu tahun, dengan populasi Sapi Peranakan *Ongole* (PO) 57 ekor dan Sapi Peranakan Simmental 200 ekor. Hal yang melatar belakangi dilaksanakannya penelitian ini ialah peneliti ingin mengetahui perbandingan estimasi nilai heritabilitas Sapi Peranakan *Ongole* (PO) dengan Sapi Simmental di SPR Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro.

2. Metode

Penelitian dilaksanakan di Sekolah Peternak Rakyat (SPR) Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro dari Februari hingga Maret 2020. Materi yang digunakan terdiri dari recording berat lahir, sapih dan umur satu tahun, Sapi Peranakan *Ongole* (PO) 40 ekor dan Sapi Peranakan Simmental 40 ekor di SPR Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro, tahun 2019.

Berikut beberapa data recording yang diamati:

1. Bobot lahir merupakan berat pedet diperoleh melalui penimbangan secara langsung saat pedet dilahirkan atau maksimal tiga hari setelah pedet dilahirkan (Direktorat Jendral Peternakan, 2007).
2. Bobot sapih ialah berat pada saat pedet berumur 205 hari. Untuk penyelesaian menggunakan rumus sebagai berikut (Hardjosubroto, 1994) :

$$BS_{205 \text{ hari}} = \left(\frac{BB - BL}{\text{umur}} \times 205 + BL \right)$$

Keterangan :

$BS_{205 \text{ hari}}$ = berat sapih sapi terkoreksi umur 205 hari (kg)

BB = berat badan sapi (hari)

BL = berat lahir sapi (hari)
 Umur = umur sapi saat disapih (hari)

3. Berat umur satu tahun merupakan berat sapi 365 hari. Untuk penyelesaian menggunakan rumus (Hardjosubroto, 1994) :

$$BB_{365 \text{ hari}} = \frac{BB-BS}{\text{tenggang waktu}} \times 160 + BS_{205}$$

Keterangan :

BB_{365 hari} = berat badan sapi terkoreksi umur 365 hari (kg)

BB = berat badan sapi saat ditimbang (kg)

BL = berat sapih sesungguhnya (tanpa koreksi) (kg)

Tenggang waktu = jarak waktu saat sapih dengan penimbangan ternak (hari).

4. Pendugaan Heritabilitas

Pendugaan ragam nilai heritabilitas bobot lahir, 205 hari serta 365 hari sapi Peranakan Ongole (PO) memakai analisis *Restricted Maximum Likelihood* (REML) pola *Linear Mixed Model* menggunakan program Genstat 12.2th. Letak wilayah serta jenis kelamin dipakai sebagai faktor pengaruh tetap, sedangkan faktor pejantan sebagai faktor pengaruh acak. Persamaan statistik *Linear Mixed Model* (Knight, 2008):

$$Y = X_T \pm Z_u \pm e$$

Keterangan :

Y = vektor pengamatan (n x 1)

T = vektor dan pengaruh tetap (t x 1)

u = vektor dari pengaruh acak (b x 1)

X = matriks yang berkaitan dengan pengaruh tetap (n x t)

Z = matriks yang berkaitan dengan pengaruh acak (n x b)

e = vektor error (n x 1)

Pendugaan nilai heritabilitas menggunakan analisis korelasi saudara tiri sebakap ada persamaan :

$$h^2 = \frac{4\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_E^2}$$

Keterangan :

h² = heritabilitas

σ_s² = ragam pejantan

σ_E² = ragam eror

Untuk memperhitungkan simpangan baku heritabilitas menggunakan rumus:

$$SE(h^2) = \sqrt{\frac{2(n-1)(1-t)^2[1 \pm (k-1)t]^2}{k^2(n-1)(s-1)}}$$

$$k = \frac{1}{s-1} \left(n - \frac{\sum n^2}{n} \right)$$

$$t = \frac{\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_E^2}$$

Keterangan :

k = koefisien

t = korelasi dalam kelas

n = jumlah keturunan

s = jumlah pejantan

3. Hasil dan Diskusi

Berat Lahir, Sapih Dan Umur Satu Tahun Sapi Peranakan Ongole (PO)

Berdasarkan hasil penelitian rata - rata berat lahir, berat sapih, dan berat umur satu tahun pada Sapi Peranakan Ongole (PO) di SPR Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro telah diketahui hasilnya dalam tabel 1.

Tabel 1. Rata- Rata Berat Lahir, Berat Sapih, dan Berat Umur Satu Tahun pada Sapi Peranakan Ongole (PO) di SPR Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro

Parameter	Rata-rata ± simpangan baku
Berat lahir (kg)	24.73 ± 3.05 kg
Berat sapih (kg)	113.62 ± 5.65 kg
Berat umur satu tahun (kg)	152.8 ± 5.52 kg

Sumber: Data primer diolah (2020)

Pada tabel 1 memperlihatkan rata – rata berat lahir Sapi Peranakan *Ongole* (PO) pada penelitian ini sebesar 24.73 ± 3.05 kg. Sutan (2008) menyatakan bahwa berat lahir ditentukan oleh bangsa dari induknya, jenis kelamin anak, lama bunting, umur induk, serta pakan induk saat bunting. Berat lahir merupakan faktor utama dalam pertumbuhan pedet. Sapi yang memiliki berat lahir besar serta lahir secara normal akan lebih mampu mempertahankan diri..

Pada tabel 1 rata – rata berat sapih Sapi Peranakan *Ongole* (PO) sebesar 113.62 ± 5.65 kg. Kuswati dan Trinil Susilawati (2016) menyatakan bahwa perbedaan berat sapih dikarenakan beberapa faktor diantaranya ialah perbedaan umur waktu disapih, jenis kelamin, dan umur induk. Selain itu pedet pada saat disapih memiliki umur lebih muda memiliki berat sapih lebih rendah apabila dibandingkan dengan pedet yang disapih pada umur siap sapih. Berat sapih yang digembalakan cenderung tinggi, karena berat sapih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti pakan yang diberikan.

Sedangkan rata – rata berat umur satu tahun Sapi Peranakan *Ongole* (PO) sebesar 152.8 ± 5.52 kg, lebih tinggi dari rata – rata berat umur satu tahun laporan dari Prihandini *et al* (2012) yaitu 132.70 ± 19.93.

Berat Lahir, Sapih Dan Umur Satu Tahun Pada Sapi Peranakan Simmental

Berikut rata - rata berat lahir, berat sapih serta berat umur satu tahun pada Sapi Peranakan Simmental di SPR Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata - rata berat lahir, berat sapih, dan berat umur satu tahun pada Sapi Peranakan Simmental di SPR Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro

Parameter	Rata – rata±simpangan baku
Berat lahir (kg)	30.5 ± 2.93 kg
Berat sapih (kg)	146.9 ± 5.54 kg
Berat umur satu tahun (kg)	202.8 ± 5.52 kg

Sumber: Data primer diolah (2020).

Rata – rata berat lahir Sapi Peranakan Simmental yaitu 30.5 ± 2.93 kg. Kuswati dan Trinil Susilawati (2016) menyatakan bahwa berat lahir anak ditentukan oleh faktor genetik, manajemen pemeliharaan yang diterapkan pada induk, serta pemberian pakan selama bunting akan mempengaruhi bobot lahir anak. Jika berat lahir tinggi mampu menghasilkan berat sapih yang tinggi pula karena keduanya memiliki hubungan erat.

Rata – rata berat sapih Sapi Peranakan Simmental yaitu 146.9 ± 5.54 kg. Kuswati dan Trinil Susilawati (2016) menyatakan bahwa berat sapih dipengaruhi oleh berat lahir dan kemampuan induk memelihara anaknya serta produksi susu dari induk. Induk yang mempunyai *mothering ability* yang baik akan mampu mengasuh anaknya dan memberikan susu dengan baik, sehingga mempunyai berat sapih yang tinggi dibandingkan dengan induk yang mempunyai *mothering ability* rendah, selain pengaruh induk juga manajemen pemeliharaan saat pedet.

Rata – rata berat umur satu tahun Sapi Peranakan Simmental yaitu 202.8 ± 5.52 kg. Perbedaan hasil rata – rata disebabkan oleh dua faktor, yakni faktor pejantan serta lingkungan. Pejantan berpengaruh penting diseluruh perbedaan bangsa, karena menandakan perbedaan genetik untuk tumbuh, bukan dipengaruhi oleh jumlah serta hasil produksi susu (Warwick *et al*, 1990).

Nilai Heritabilitas Berat Lahir, Sapih, Dan Umur Satu Tahun Sapi Peranakan *Ongole* (PO)

Nilai heritabilitas pada Sapi Peranakan Simmental di SPR Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro terdapat pada tabel 3.

Tabel 3 Nilai heritabilitas berat lahir, berat sapih, dan berat umur satu tahun pada Sapi Peranakan Simmental Di SPR Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro

Parameter	Heritabilitas (h^2)
Berat lahir	0.34
Berat sapih	0.12
Berat umur satu tahun	0.74

Sumber : Data primer diolah (2020).

Nilai heritabilitas berat lahir Sapi Peranakan Simmental pada penelitian ini yaitu 0.34 , nilai heritabilitas berat lahir Sapi Peranakan Simmental tergolong sedang. Nilai heritabilitas menggambarkan besarnya ragam fenotipe yang ditentukan oleh genetik aditif serta menggambarkan bagian dari keunggulan tetua yang diwariskan kepada keturunannya (Ani Nurgiartiningsih, 2017).

Nilai heritabilitas berat sapih pada Sapi Peranakan Simmental yaitu 0.12, nilai heritabilitas berat sapih Sapi Peranakan Simmental tergolong rendah. Suatu sifat yang memiliki nilai heritabilitas tinggi apabila ternak pada suatu populasi memiliki penampilan yang baik, untuk ternak yang memiliki sifat tersebut cenderung mampu menularkan keturunan dengan penampilan yang baik pula. Sedangkan ternak yang memiliki penampilan rendah cenderung menghasilkan keturunan yang rendah pula (Kurnianto, 2009).

Nilai heritabilitas berat umur satu tahun pada Sapi Peranakan Simmental yaitu 0.74, pada penelitian ini nilai heritabilitas berat umur satu tahun Sapi Peranakan Simmental tergolong tinggi. Keragaman fenotip dipengaruhi oleh genetik serta faktor lingkungan, akan tetapi tidak dapat menjelaskan proporsi keragaman fenotip pada tetuanya yang bisa di wariskan pada keturunannya. Keunggulan ternak yang dipengaruhi oleh gen yang beraksi secara dominasi serta epistasis akan terpecah saat proses pindah silang serta segregasi pada meiosis. Oleh sebab itu, heritabilitas dalam arti luas tidak ada manfaat dalam pemuliaan (Suryo, 2011).

Perbandingan Nilai Heritabilitas Berat Lahir, Sapih Dan Umur Satu Tahun Pada Sapi Peranakan Ongole (PO) Dengan Sapi Peranakan Simmental

Perbandingan nilai heritabilitas pada Sapi Peranakan *Ongole* (PO) dengan Sapi Peranakan Simmental di SPR Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro dijelaskan pada tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan nilai heritabilitas berat lahir, berat sapih, dan berat umur satu tahun pada Sapi Peranakan *Ongole* (PO) dengan Sapi Peranakan Simmental di SPR Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro.

Parameter	Heritabilitas (h^2)	
	Sapi Peranakan Ongole	Sapi Peranakan Simmental
Berat lahir	0.83	0.34
Berat sapih	0.48	0.12
Berat umur satu tahun	0.45	0.74

Sumber: Data yang telah diolah (2020).

Nilai heritabilitas berat lahir Sapi Peranakan *Ongole* (PO) pada penelitian ini sebesar 0.83 lebih tinggi daripada nilai heritabilitas berat lahir Sapi Peranakan Simmental yaitu 0.34. Nilai heritabilitas berat lahir pada Sapi Peranakan *Ongole* (PO) dalam penelitian ini tergolong tinggi, sedangkan nilai heritabilitas berat lahir Sapi Peranakan Simmental tergolong sedang. Diduga perbedaan populasi menyebabkan perbedaan nilai heritabilitas berat lahir. Perbedaan lainnya terdapat pada metode analisis yang merupakan salah satu perbedaan nilai heritabilitas yang didapat (Kinghorn, 2002). Kurnianto (2009) menjelaskan nilai heritabilitas pada sifat tertentu disuatu populasi termasuk suatu karakter spesifik dari populasi tersebut.

Nilai heritabilitas berat sapih pada Sapi Peranakan *Ongole* (PO) sebesar 0.48 lebih tinggi dari nilai heritabilitas berat sapih pada Sapi Peranakan Simmental yakni 0.12 . Nilai heritabilitas berat sapih Sapi Peranakan *Ongole* (PO) yang diperoleh pada penelitian ini tergolong sedang, sedangkan

nilai heritabilitas Sapi Peranakan Simmental tergolong rendah. Nilai heritabilitas tergantung pada lingkungan, metode analisis serta jumlah sampel yang dipakai (Warwick *et al*, 1990).

Nilai heritabilitas berat umur satu tahun pada Sapi Peranakan *Ongole* (PO) sebesar 0.45 lebih rendah dari nilai heritabilitas berat umur satu tahun pada Sapi Peranakan Simmental yaitu 0.74. Hasil dari penelitian nilai heritabilitas berat umur satu tahun Sapi Peranakan *Ongole* (PO) tergolong sedang, sedangkan nilai heritabilitas berat umur satu tahun Sapi Peranakan Simmental tergolong tinggi. Warwick *et al* (1990) menyatakan bahwa, saat perhitungan serta populasi berbeda menjadi alasan berbedanya nilai heritabilitas yang didapat, sebab adanya perubahan komposisi ternak serta ragam genetik yang ada didalam populasi tersebut. Tata laksana pengelolaan merupakan salah satu penyebab yang mempengaruhi nilai heritabilitas. Apabila prosedur pengelolaan dilakukan secara maksimal serta membuat penyesuaian terhadap pengelolaan lingkungan memungkinkan akan meningkatkan nilai heritabilitas.

Nilai heritabilitas dari hasil penelitian menunjukkan bahwa Sapi (PO) maupun Sapi Peranakan Simmental di Spr Maju Bersama Kedungadem Bojonegoro dapat ditingkatkan melalui seleksi individu. Dakhlan dan Sulastri (2002) menyatakan bahwa pengetahuan mengenai besarnya nilai heritabilitas sangat penting untuk peningkatan seleksi serta program breeding untuk memperbaiki mutu keturunannya. Pengetahuan akan hal ini memberi dasar untuk menduga keberhasilan kemajuan dalam program pemuliaan yang berbeda serta memungkinkan peternak dalam membuat keputusan yang penting, apakah biaya program setara dengan hasil yang di harapkan. Kegunaan penaksiran heritabilitas untuk membuat rencana pemuliaan ialah berguna sebagai penaksir nilai pemuliaan di suatu individu. Heritabilitas ialah salah satu parameter genetik yang berperan penting pada program pemuliaan untuk memberi suatu gambaran serta informasi mengenai pewarisan genetik pada suatu populasi ternak.

5. Kesimpulan

Nilai heritabilitas berat lahir Sapi Peranakan *Ongole* (PO) lebih tinggi dari nilai heritabilitas berat lahir Sapi Peranakan Simmental yaitu $0.83 > 0.34$. Nilai heritabilitas berat sapih Sapi Peranakan *Ongole* (PO) lebih tinggi dari nilai heritabilitas berat sapih Sapi Peranakan Simmental yaitu $0.48 > 0.12$. Nilai heritabilitas berat umur satu tahun Sapi Peranakan *Ongole* (PO) lebih rendah dari nilai heritabilitas berat umur satu tahun Sapi Peranakan Simmental yaitu $0.45 < 0.74$.

6. References

- Abidin. 2002. Penggemukan Sapi Potong. Penerbit Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Ani Nurgartingisih. 2017. Pengantar Parameter Genetik Pada Ternak. UB Press. Malang.
- Astuti. 2003. Potensi dan Keragaman Sumber Daya Genetik Sapi Peranakan *Ongole*(PO). Lokakarya Nasional Sapi Potong. Fakultas Peternakan, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta: 30-39.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. Standar Nasional Indonesia (SNI 7651.5:2015) Tentang Bibit Sapi Potong – Bagian 5: Peranakan *Ongole*. [online] Available at: <http://www.bsn.go.id> (diakses tanggal 12 Januari 2020 pukul 15.47 WIB).
- Dakhlan dan Sulastri. 2002. Ilmu Pemuliaan Ternak. Buku Ajar. Jurusan Peternakan. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Darmawan dan Supartini. 2012. Heritabilitas dan Nilai Pemuliaan Domba Ekor Gemuk di Kabupaten Situbondo. Buana Sains. Volume 12, No 1.
- Direktorat Jenderal Peternakan. 2007. Petunjuk Teknis Uji Performans Sapi Potong Nasional. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Gunawan. 2011. Genetic and Nongenetic Effect On Birth, Weaning and Yearling Weight in Bali Cattle. Indon. J. Anim. Sci. 34(2): 93-98.
- Hardjosubroto. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak Di Lapangan. Grasindo. Jakarta.
- Hardjosubroto. 2004. Alternatif Kebijakan Pengelolaan Berkelanjutan Sumberdaya Genetika Sapi Potog Lokal Dalam Sistem Pembibitan Ternak Nasional. *Wartazoa* 14 (3): 93-97
- Istiqomah. 2010. Kemajuan Genetik Sapi Lokal Berdasarkan Seleksi dan Perkawinan Terpilih. *Widyariset*. 13:63-67.

- Kaswati *et al.* 2013. Estimasi Nilai Heritabilitas Berat Lahir Sapih dan Umur Satu Tahun Pada Sapi Bali di Balai Pembibitan Ternak Unggul Sapi Bali. *Jurnal Buletin Peternakan* Vol. 37 (2).
- Kurnianto. 2009. *Pemuliaan Ternak*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Kuswati dan Trinil Susilawati. 2016. *Industri Sapi Potong*. UB Press. Malang.
- Maylinda. 2010. *Pengantar Pemuliaan Ternak*. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Murtidjo. 2001. *Beternak Sapi Potong*. Kanisius. Yogyakarta.
- Muzani. 2011. Dampak Penerapan Paket Manajemen Terpadu Terhadap Bobot Lahir dan Pertambahan Bobot Badan Harian Prasapih Ternak Sapi Bali. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Barat.
- Noor. 2008. *Genetika Ternak*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prihandini *et al.* 2012. Seleksi Pejantan Berdasarkan Nilai Pemuliaan Pada Sapi Peranakan *Ongole* (PO) di Loka Penelitian Sapi Potong Grati Pasuruan. *Jurnal Ternak Tropika* Vol 13(1).
- Rahmat dan Bagus. 2017. *Membuat Sapi Potong Cepat Gemuk*. PT AgroMedia Pusat. Jakarta.
- Samsul Fikar dan Dadi Ruhyadi. 2012. *Penggemukan Sapi*. PT AgroMedia Pusat. Jakarta.
- Santosa. 2002. *Tata Laksana Pemeliharaan Ternak Sapi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sarwono dan Arianto. 2002. *Penggemukan Sapi Potong Secara Cepat*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Siregar *et al.* 2000. Penentuan Breeding Sapi Potong Program Inseminasi Buatan di Propinsi Sumatera Barat. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. Bogor, 18-19 Oktober 1999. Puslitbang Peternakan. Bogor.
- Siregar. 2008. *Penggemukan Sapi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sleeper. 2013. *Aplikasi Pemulia Biakan Ternak di Lapangan*. Grasido. Jakarta.
- Sugeng. 2000. *Sapi Potong*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sugeng. 2003. *Sapi Potong*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sukmasari. 2001. Pendugaan Nilai Pemuliaan dan Kecenderungan Genetik (*Genetic Trend*) Bobot Sapi Bali di Proyek Pengembangan dan Pembibitan Sapi Bali (P3 Bali) di Bali. Tesis. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sulastri. 2001. Estimasi Nilai Ripitabilitas dan MPPA (*Most Probable Producing Ability*) Induk Kambing Peranakan Etawa di Unit Pelaksanaan Teknis Ternak Singosari. Malang Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Sains Teks*. 8 (4)
- Sulistiyonigtiyas *et al.* . 2017. Evaluasi Performa Bobot Badan Statistik Vital Sapi Madura Berdasarkan Tahun Kelahiran. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. Vol 5(2).
- Suryo 2011. *Genetika Ternak*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutama *et al.* 2007. *Introduksi Teknologi Produksi Kambing Perah Sebagai Komponen Agribisnis di Lahan Marginal di Temanggung*. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Sutan. 2008. Faktor- faktor Yang Berpengaruh Pada Berat Lahir dan Berat Sapih Sapi Bali. Denpasar: *Prosiding Seminar Keahlian di Bidang Peternakan*. Universitas Udayana.
- Warwick *et al.* 1990. *Pemuliaan Ternak*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wijono *et al.* 2007. Korelasi Bobot Sapih Terhadap Bobot Lahir dan Bobot Hidup 365 Hari Pada Sapi Peranakan *Ongole*. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2006*. Departemen Pertanian. Bogor.
- Yuli Arif *et al.* 2019. Pendugaan Nilai Heritabilitas Sifat Pertumbuhan Sapi Madura. *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan* Vol 29(2).