



## Evaluasi Nilai Pemuliaan Pejantan Sapi Madura berdasarkan Bobot Badan dan Ukuran Tubuh Keturunannya pada Umur Satu Tahun

(Evaluation of sire breeding values on Madura cattle based on body weight and body measurement of their offspring at one-year-age)

Zulfaini Shamad<sup>1</sup>, Kuswati<sup>2</sup>, Achmad Furqon<sup>2</sup>, Priyo Sugeng Winarto<sup>2</sup>, Agus Susilo<sup>2</sup>, dan Veronica Margareta Ani Nurgartiningih<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Madura, Pamekasan, Indonesia

<sup>2</sup>Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

**ABSTRAK.** Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pejantan sapi Madura dengan menggunakan metode pendugaan nilai pemuliaan berdasarkan bobot badan dan ukuran tubuh. Pengambilan sampel dilakukan secara *Purposive sampling* dengan menggunakan data recording keturunan 7 pejantan sapi (684, Adikara/160726, 685, Kelesap/160725, Muntahai/16011001, Banteng/934, 386) untuk bobot badan (BB), tinggi badan (TB), panjang badan (PB) dan lingkaran dada (LD) kelahiran tahun 2014-2020. Analisis data dengan koreksi umur 1 tahun ke 365 hari, nilai heritabilitas, nilai pemuliaan, dan korelasi rangking nilai pemuliaan. Hasil analisis nilai heritabilitas bobot badan dan ukuran tubuh sapi Madura umur 1 tahun tergolong kategori sedang hingga tinggi yaitu 0,57 (BB), 0,48 (TB), 0,83 (PB), dan 0,61 (LD). Sebanyak 42,85% bobot badan dan panjang badan pejantan sapi memiliki nilai pemuliaan positif, sedangkan pada tinggi badan dan lingkaran dada memiliki nilai pemuliaan positif sebesar 28,57%. Korelasi rangking nilai pemuliaan bobot badan dengan ukuran tubuh sapi Madura umur 1 tahun tergolong kategori tinggi yaitu 0,86 (BB-TB), 0,68 (BB-PB) dan 0,86 (BB-LD). Kesimpulan dari penelitian ini yaitu pejantan sapi di UPT Pembibitan dan Kesehatan Hewan Provinsi Jawa Timur yang memiliki nilai pemuliaan positif pada bobot badan dan ukuran tubuh adalah pejantan Kelesap/160725 dan Adikara/160726 sehingga pejantan tersebut dapat digunakan sebagai tetua dalam program seleksi untuk meningkatkan mutu genetik dan menghasilkan sapi unggul.

**Kata kunci:** Bobot badan, nilai heritabilitas, nilai pemuliaan, sapi Madura, ukuran tubuh

**ABSTRACT.** This study aimed to evaluate Madura cattle by using the method of estimating breeding value based on body weight and body measurement. The sampling was carried out by Purposive sampling using data recording offspring the 7 cattle (684, Adikara/160726, 685, Kelesap/160725, Muntahai/16011001, Banteng/934, 386) for Body Weight (BW), Withers Height (WH), Body Length (BL), and Chest Girth (CG) of born in 2014-2020. The data were analyzed by correction of 1 year to 365 days of age, heritability value, breeding value, and correlation ranking of breeding values. The results of the analysis of heritability values of body weight and body measurement of Madura cattle at 1 year of age rating on medium to high category were 0,57 (BW), 0,48 (WH), 0,83 (BL), and 0,61 (CG). A total of 42,85% body weight and body length of cattle at 1 year age have a positive value, while the body height and chest girth has a positive breeding value of 28,57%. The correlation between body weight and body measurement at 1-year-age Madura cattle classified as high category was 0,86 (BW-WH), 0,68 (BW-BL) and 0,86 (BW-CG). The conclusion this study the cattle at the UPT Breeding and Animal Health of East Java Province which has positive values on body weight and body measurement are the Kelesap/160725 and Adikara/160726 males, while sires can be used as elders in the selection program to improve genetic quality and to produce superior cattle.

**Keywords:** Body measurement, body weight, breeding value, heritability value, Madura cattle

### PENDAHULUAN

Sapi Madura merupakan salah satu plasma nutfah sapi potong lokal yang perlu dilestarikan keberadaannya khususnya di Pulau Madura (Ratnawati *et al.*, 2017). Sapi Madura merupakan sapi potong lokal yang dilindungi keberadaannya di Pulau Madura (Hatono, 2012). Keunggulan sapi Madura ialah memiliki daya tahan tubuh terhadap kualitas pakan yang rendah, mudah dipelihara, mudah dikembangbiakkan, serta tahan terhadap

penyakit caplak (Siswijono *et al.*, 2014). Ciri-ciri sapi Madura ialah memiliki warna merah bata hingga kecoklatan, memiliki bentuk tubuh kecil, berkaki pendek dan memiliki berpunuk, punuk pada sapi Madura jantan berkembang dengan baik, sedangkan untuk sapi Madura betina punuk tidak terlihat jelas (Hakim dan Haryono, 2015). Keunggulan sapi Madura dapat diwariskan dengan cara melakukan seleksi dan perkawinan terprogram. Salah satu upaya mengetahui kemampuan genetik ternak adalah dengan mengevaluasi nilai pemuliaan pejantan berdasarkan keturunannya, yang dapat digunakan sebagai dasar pelaksanaan program seleksi.

Nilai pemuliaan (*breeding value*) dapat digunakan untuk menilai keunggulan seekor

\*Email Korespondensi: [zulfaini.shamad@unira.ac.id](mailto:zulfaini.shamad@unira.ac.id)

Diterima: 14 Juli 2021

Direvisi: 28 Oktober 2021

Disetujui: 20 Juli 2022

DOI: <https://doi.org/10.17969/agripet.v22i2.21736>

ternak yang akan digunakan sebagai tetua untuk generasi selanjutnya (Darmawan & Supatini, 2012). Nilai pemuliaan merupakan nilai keunggulan seekor ternak terhadap rata-rata populasi ternak tersebut berada (Prihandini *et al.*, 2012). Pengaplikasian keunggulan nilai pemuliaan di lapang dapat dilakukan dengan cara mengawinkan pejantan unggul dengan betina yang memiliki mutu genetik unggul. Pemilihan pejantan yang akan digunakan sebagai tetua untuk generasi selanjutnya dapat dilihat dari rangking nilai pemuliaan yang diperoleh. Nilai pemuliaan untuk sifat yang berbeda memiliki peringkat yang berbeda-beda sehingga perlu dilakukan pengujian untuk kesamaan peringkat menggunakan koefisien korelasi spearman (ranking korelasi).

Potensi genetik sapi Madura dapat dilihat berdasarkan nilai pemuliaan performan ukuran tubuh dan bobot badan keturunan ternak tersebut. Penelitian ini bertujuan membantu mengevaluasi nilai pemuliaan pejantan sapi Madura yang berada di UPT (Unit Pelaksanaan Teknis) Pembibitan dan Kesehatan Hewan, Provinsi Jawa Timur berdasarkan data performan keturunan pejantan.

## MATERI DAN METODE

### Materi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Pelaksanaan Teknik (UPT) Pembibitan dan Kesehatan Hewan, Provinsi Jawa Timur di Kabupaten Pamekasan dan Sumenep. Sampel yang digunakan ialah ukuran tubuh (tinggi badan, panjang badan dan lingkaran dada) dan bobot badan sapi dari keturunan 7 ekor pejantan (684, Adikara/160726, 685, Kelesap/160725, Muntahai/16011001, Banteng/934, 386) dengan jumlah 62 ekor (jantan dan betina) umur 1 tahun yang diperoleh dari data *recording* dari tahun 2014 hingga Tahun 2020.

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini ialah metode studi kasus. Pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel yang dipilih berdasarkan kriteria sapi Madura pejantan dan keturunannya pada bobot badan dan ukuran tubuh umur 1 tahun.

### Analisis Data

#### Koreksi Data Umur 1 Tahun

Data dikoreksi berdasarkan umur 365 hari mengikuti rumus sebagai berikut (Hardjosubroto, 1994):

Bobot badan 1 tahun dikoreksi ke umur 365 hari:

$$BB_{365} = \left[ \frac{BB-BS}{\text{Tenggang waktu}} \right] X 160 + BS \text{ terkoreksi}$$

Keterangan :

BB<sub>365</sub> = bobot badan terkoreksi umur 365 hari (kg)

BB = bobot badan saat ditimbang waktu umur 1 tahun (kg)

BS = bobot sapih (205 hari) sesungguhnya (tanpa koreksi) (kg)

BS terkoreksi = bobot sapih terkoreksi ke umur 205 hari

### Koreksi Pengaruh Jenis Kelamin

Data ukuran tubuh dan bobot badan sapi Madura jantan dan betina umur 1 tahun dikoreksi untuk mengetahui pengaruh jenis kelamin dengan persamaan sebagai berikut (Hardjosubroto, 1994):

$$\text{Koreksi Jenis Kelamin} = \frac{\text{rata} - \text{rata bobot badan jantan}}{\text{rata} - \text{rata bobot badan betina}}$$

### Nilai Heritabilitas

Nilai heritabilitas ukuran tubuh dan bobot badan pada sapi Madura umur 1 tahun dihitung menggunakan metode korelasi antar saudara tiri (*sire model*) mengikuti rumus (Nurgartiningih, 2017) sebagai berikut:

$$h_s^2 = \frac{4\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_w^2}$$

Keterangan:

$h^2$  = nilai Heritabilitas

$\sigma_s^2$  = komponen ragam antar Pejantan

$\sigma_w^2$  = ragam antar individu dalam pejantan

Nilai galat baku (*standard error*)

$$S.E(h^2) = 4 \sqrt{\frac{2(1-t)^2[1+(k-1)t]^2}{k(k-1)(s-1)}}$$

Keterangan :

t = Korelasi dalam kelas

s = Jumlah pejantan

k = koefisien jumlah anak perpejantan

### Nilai Pemuliaan

Nilai pemuliaan berdasarkan uji keturunan dihitung mengikuti rumus (Nurgartiningih, 2017) sebagai berikut:

$$NP_{(PT)} = \frac{2n\bar{h}^2}{4+(n-1)\bar{h}^2} (\bar{P} - \bar{\bar{P}}) + \bar{\bar{P}}$$

Keterangan:

NP<sub>(PT)</sub> = Nilai Pemuliaan berdasarkan uji keturunan

$\bar{P}$  = rata-rata performan individu

$\bar{P}$  = rata-rata performan populasi dimana individu berada  
 $h^2$  = nilai heritabilitas

**Koefisien Korelasi Spearman**

Koefisien korelasi spearman  $r_s$  (rho) digunakan untuk mengetahui hubungan rangking nilai pemuliaan bobot badan dengan ukuran tubuh mengikuti rumus (Trihendradi, 2009) sebagai berikut:

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

Keterangan:

- n = Jumlah sampel
- D = selisih X dan Y
- 6 = Angka konstant

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil analisis nilai heritabilitas dan rata-rata performan bobot badan dan ukuran tubuh sapi Madura umur 1 tahun disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan dan nilai heritabilitas bobot badan dan ukuran tubuh sapi Madura umur 1 tahun.

Performan	n	Rataan ±SD	$h^2$ ±SE
Bobot badan (kg)	62	93,15±5,58	0,57±0,51
Tinggi badan (cm)	62	96,44±2,27	0,48±0,48
Panjang badan (cm)	62	90,30±2,57	0,83±0,58
Lingkar dada (cm)	62	104,44±2,89	0,61±0,52

Keterangan: n = jumlah sampel, SD = standar deviasi,  $h^2$  = nilai heritabilitas, SE = standar eror.

Hasil analisis rata-rata bobot badan sapi Madura umur 1 tahun adalah 93,15±5,58kg lebih rendah dari hasil penelitian yang dilakukan oleh (Umar *et al.*, 2017) dan (Sulistiyoningsih *et al.*, 2017) yang dilaksanakan di pulau Madura berturut- berturut adalah 103,43 kg dan 113 kg. Perbedaan bobot badan tersebut dapat disebabkan karena pengaruh lingkungan yang berupa sistem pemeliharaan, nutrisi pakan yang disinyalir belum memenuhi kebutuhan nutrisi ternak sapi Madura. Rataan ukuran tubuh (tinggi badan, panjang badan dan lingkar dada) sapi Madura pada penelitian ini berturut – turut adalah 96,44 ±2,27 cm (TB), 90,30±2,57 (PB) dan 104,44±2,89 cm (LD). Hasil tersebut lebih rendah dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Widyas *et al.* (2019) pada sapi Madura yang dilaksanakan di peternakan rakyat adalah 113,95±8,32 cm (TB), 107,97±13,72 cm (PB), dan 147, 95±16,58 cm (LD). Penelitian tersebut juga lebih rendah dari penelitian yang

dilaporkan oleh (Nurgartiningasih, 2010) yang dilaksanakan di empat kabupaten di pulau Madura yaitu Bangkalan, Sampang, Pamekasan, dan Sumenep adalah 107,20±7,73 cm (TB), 104,70±12,24 cm (PB), dan 130, 10±13,04 cm (LD). Perbedaan hasil tersebut dapat disebabkan karena tempat pengambilan sampel, tahun pengambilan sampel dan jumlah populasi yang berbeda. (Beyleto *et al.*, 2010) menyatakan bahwa waktu penelitian dan jumlah populasi yang berbeda menyebabkan perbedaan rata-rata performan yang disebabkan perubahan jumlah ternak yang terdapat di dalam populasi.

**Nilai Heritabilitas**

Nilai heritabilitas bobot badan dan ukuran tubuh sapi Madura umur 1 tahun tergolong kategori sedang hingga tinggi. Nilai heritabilitas pada penelitian ini berturut-berturut adalah 0,57±0,51 (BB), 0,48±0,48 (TB), 0,83±0,58 (PB), dan 0,61±0,52 (LD), artinya 57%, 48%, 83%, dan 58% keragaman bobot badan, tinggi badan, panjang badan, dan lingkar dada dipengaruhi oleh faktor genetik aditif dan 52%, 17%, dan 42 % dipengaruhi oleh faktor lingkungan. (Hartati *et al.*, 2012) menyatakan bahwa nilai heritabilitas adalah sebuah petunjuk untuk mengetahui besarnya suatu sifat yang dipengaruhi oleh aspek genetik ataupun aspek lingkungan. Populasi ternak yang memiliki nilai heritabilitas tinggi maka akan menampilkan besarnya aspek genetik yang berfungsi mengatur suatu sifat dibandingkan dengan aspek lingkungan. Nilai heritabilitas menggambarkan besarnya ragam fenotipe yang ditentukan oleh faktor genetik aditif serta menggambarkan keunggulan tetua yang diwariskan kepada keturunannya (Haq & Harris, 2012)

**Nilai Pemuliaan**

Rataan performan bobot badan dan ukuran tubuh anak setiap pejantan disajikan pada Tabel 2 dan nilai pemuliaan sapi Madura berdasarkan ukuran tubuh dan bobot badan keturunannya umur 1 tahun disajikan pada Tabel 3.

Hasil estimasi nilai pemuliaan menunjukkan bahwa 42,8% nilai pemuliaan bobot badan dan panjang badan sapi Madura umur 1 tahun memiliki nilai positif. Artinya 3 ekor dari 7 pejantan memiliki performan bobot badan dan panjang badan di atas rata-rata populasi yaitu Ke lesap/160725, Benteng, dan Adikara/160726, sedangkan 4 pejantan memiliki nilai pemuliaan bobot badan negatif yaitu 684, 386, Muntahai/1601100, 685, artinya performan bobot badan 4 pejantan tersebut di bawah rata-rata populasi.

Nilai pemuliaan bobot badan tertinggi adalah terdapat pada pejantan Ke lesap/160725 (+9,29 kg) dengan rata-rata 103,34±12,34 kg, sedangkan nilai pemuliaan panjang badan positif tertinggi terdapat pada pejantan Adikara/160726 (+6,1 cm) dengan rata-rata 94,25±4,94 cm. Semakin tinggi nilai pemuliaan seekor pejantan maka akan semakin unggul pula pejantan tersebut (Safitri *et al.*, 2019). Nilai pemuliaan seekor pejantan dapat digunakan sebagai salah satu tolak ukur dalam pelaksanaan seleksi untuk menghasilkan keturunan yang unggul (Hilalah *et al.*, 2018).

Estimasi nilai pemuliaan ukuran tubuh menunjukkan 28,6% memiliki nilai positif pada tinggi badan dan lingkaran dada dari 7 pejantan. Nilai pemuliaan tinggi badan dan lingkaran dada positif tertinggi terdapat pada pejantan Ke lesap/160725 (+3,58 cm dan +5,4 cm) dengan rata-rata 100,88±7,40 cm (TB), dan 110,12±7,12 cm (LD). (Darmawan & Supatini, 2012) menyatakan bahwa nilai pemuliaan merupakan sifat fenotip

yang dimiliki oleh anak (keturunan) pada suatu populasi yang merupakan ukuran potensi genetik ternak dan digunakan sebagai parameter genetik. Pejantan yang memiliki nilai pemuliaan tinggi menunjukkan keunggulan pejantan tersebut, sehingga dapat menghasilkan keturunan yang unggul (Prihandini *et al.*, 2012).

Pejantan yang memiliki nilai pemuliaan positif pada bobot badan dan semua ukuran tubuh terdapat pada pejantan Ke lesap/160725 dan Adikara/160726. Pejantan dengan nilai pemuliaan positif tertinggi terdapat pada Ke lesap/160725 yaitu + 9,29 cm dengan rata-rata TB 100, 88 cm, +3,58 cm dengan rata-rata PB 92,48 cm, dan +5,4 dengan rata-rata LD 110,12 cm, yang menggambarkan apabila pejantan tersebut dikawinkan dengan induk, maka akan mewariskan 50% (1,79 cm (TB), 1,23 cm (PB) dan 2,7 cm (LD) keunggulannya untuk keturunannya di atas rata-rata populasi.

Tabel 2. Rataan performan bobot badan dan ukuran tubuh anak setiap pejantan sapi Madura umur 1 tahun.

Pejantan	n	Performa pertumbuhan			
		BB (kg)	TB (cm)	PB (cm)	LD (cm)
684	13	92,32±9,44	94,87±3,70	87,74±4,84	102,87±5,19
Adikara/ 160726	13	97,02±9,91	97,85±4,00	94,25±4,94	106,05±3,59
685	9	86,47±11,25	94,48±3,96	87,27±4,45	101,86±4,39
Ke lesap/160725	5	103,34±12,34	100,88±7,40	92,48±5,81	110,12±7,12
Muntahai/16011001	11	89,39±5,48	95,70±3,04	89,57±4,90	102,01±5,09
Benteng/934	8	93,24±8,80	96,43±2,85	89,21±2,78	104,11±4,34
386	3	90,27±9,01	94,87±2,29	91,60±1,51	104,03±1,39

Keterangan: n = jumlah sampel, SD = standar deviasi, BB = bobot badan, TB = tinggi badan, PB = panjang badan, LD= lingkaran dada.

Tabel 3. Estimasi nilai pemuliaan (NP) pejantan sapi Madura berdasarkan bobot badan (BB), tinggi badan (TB), panjang badan (PB) dan lingkaran dada (LD) keturunannya pada sapi umur 1 tahun.

Pejantan	R	BB	R	TB	R	PB	R	LD
Ke lesap/160725	1	9,29	1	3,58	2	2,46	1	5,4
Adikara/160726	2	5,31	2	1,8	1	6,1	2	2,27
Benteng	3	0,1	3	-0,01	5	-1,47	4	-0,38
684	4	-1,13	6	-2	6	-3,69	5	-2,2
386	5	-1,93	5	-0,91	3	1,14	3	-0,28
Muntahai/ 1601100	6	-4,87	4	-0,88	4	-1,08	7	-3,23
685	7	-8,04	7	-2,15	7	-4,26	6	-3,2

Keterangan: n = jumlah sampel, R = rangking, BB = bobot badan, TB = tinggi badan, PB = panjang badan, LD= lingkaran dada.

### Korelasi Spearman

Hasil analisis korelasi rangking nilai pemuliaan (Korelasi Spearman) berdasarkan rangking nilai pemuliaan bobot badan dengan ukuran tubuh sapi umur 1 tahun disajikan pada Tabel 4 .

Hasil analisis korelasi rangking nilai pemuliaan bobot badan dengan ukuran tubuh sapi Madura umur 1 tahun dikategorikan kuat. Nilai

korelasi rangking nilai pemuliaan bobot badan dengan tinggi badan adalah 0,86, artinya terdapat hubungan antara rangking nilai pemuliaan bobot badan dengan tinggi badan sebesar 86%, sehingga kinerja bobot badan memiliki hubungan kuat dengan kinerja tinggi badan. Nilai korelasi rangking nilai pemuliaan bobot badan dengan panjang badan dan lingkaran dada adalah 0,68 dan 0,86 yang artinya bobot badan dengan tinggi

badan dan lingkaran dada memiliki hubungan antara rangking nilai pemuliaan sebesar 68% dan 86%. Kinerja bobot badan berhubungan kuat dengan kinerja panjang badan dan lingkaran dada sehingga apabila salah satu variabel terjadi peningkatan maka akan meningkatkan variabel yang berkorelasi kuat. (Safitri *et al.*, 2019) menyatakan koefisien korelasi spearman digunakan pada dua variabel yang dikorelasikan dan mempunyai tingkatan data ordinal. Korelasi Spearman memiliki persamaan dengan korelasi genetik pada sifat yang dievaluasi, korelasi Spearman pada bobot badan 1 tahun dengan *calving interval* sapi Nellore adalah 0,50, pemilihan pejantan pada bobot badan dengan korelasi spearman yang lebih tinggi dapat mendukung produksi keturunan yang lebih baik (Freitas *et al.*, 2020).

Tabel 4. Korelasi rangking nilai pemuliaan bobot badan dengan ukuran tubuh sapi umur 1 tahun.

Parameter	n	Korelasi Spearman
Bobot badan dengan tinggi badan	7	0,86
Bobot badan dengan panjang badan	7	0,68
Bobot badan dengan lingkaran dada	7	0,86

n = jumlah sampel

### KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini ialah nilai heritabilitas bobot badan, panjang badan dan lingkaran dada sapi Madura umur 1 tahun tergolong kategori tinggi, sedangkan tinggi badan tergolong kategori sedang. Tiga ekor pejantan di UPT Pembibitan dan Kesehatan Hewan Provinsi Jawa Timur memiliki nilai pemuliaan positif pada bobot badan dan panjang badan, dua pejantan dengan nilai pemuliaan positif pada tinggi badan dan lingkaran dada. Korelasi rangking nilai pemuliaan bobot badan dengan ukuran tubuh (TB, PB, LD) umur 1 tahun tergolong kategori kuat. Nilai pemuliaan tertinggi bobot badan dan ukuran tubuh sapi Madura umur 1 tahun terdapat pada pejantan Ke Lesap/160725, sehingga pejantan tersebut dapat digunakan sebagai tetua untuk seleksi untuk meningkatkan mutu genetik dan menghasilkan sapi Madura Unggul.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada UPT Pembibitan dan Kesehatan Hewan, Provinsi Jawa Timur yang telah membantu dan memfasilitasi pelaksanaan penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Fakultas

Peternakan, Universitas Brawijaya atas dukungan melalui Hibah Penelitian Guru Besar Tahun 2020 No SP DIPA -023.1712.677512/2020.

### DAFTAR PUSTAKA

- Beyleto, V., Sumadi, dan Hartatik, T., 2010. Estimasi parameter genetik sifat pertumbuhan kambing di kabupaten Tanggamus propinsi Lampung. *Buletin Peternakan*. 3(34): 138-144.
- Darmawan, H, dan Supatini, N., 2012. Heritabilitas dan nilai pemuliaan domba ekor gemuk di Kabupaten Situbondo. *Buana Sains*. 1(12): 51-61.
- reitas, F. B., Araujo, C.V., Menezes, F. L., Silva, F. G., Araujo, S. I., Ventura, H. T., 2020. Genetic associations between visual scores, body weight and age at first calving in Nellore breed cattle. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*. 3(72): 955-960.
- Hakim, A., dan Haryono, B., 2015. Partisipasi masyarakat dalam formulasi perencanaan program peningkatan populasi performance sapi Madura melalui inseminasi buatan. *Reformasi*: 1(5): 125-135.
- Haq, Z, dan Harris, I., 2012. Seleksi berkorelasi pada pertumbuhan prasapah dan pascasapah kambing peranakan etawah kelompok ternak margarini VI desa Sungai Langka kecamatan Gedong Tataan. *J. Ilmiah Peternakan Terpadu*. 1: 10-16.
- Hardjosubroto, W., 1994. Aplikasi pemuliabiakan ternak di Lapangan. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Hartati, R., Setiawan, A., Heliyanto, B, dan Sudarsono, S., 2012. Keragaman Genetik, heritabilitas dan korelasi antar karter 10 genotipe terpilih jarak paar (*Jatropha curcas* L). *J. Penelitian Tanaman Industri*. 2(18): 74-80.
- Hatono, B., 2012. Peran daya dukung wilayah terhadap pengembangan usaha peternakan sapi Madura. *J. Ekonomi Pembangunan*. 2(13): 316-326.
- Hilalah, N., Ardika, I, dan Warmadewi, D., 2018. Estimasi nilai pemuliaan bobot badan sapi Bali di Balai Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan pakan Ternak (BPTU-HPT). *JITRO*. 1(6): 1-11.

- Nurgiartiningsih, V., 2010. Sistem breeding dan performans hasil persilangan sapi Madura di Madura. *JITRO*. 2(11): 23-31.
- Nurgiartiningsih, V., 2017. Pengantar Parameter Genetik pada Ternak. Malang: UB Press.
- Prihandini, P., Hakim, L, dan Nurgiartiningsih, V., 2012. Seleksi pejantan berdasarkan nilai pemuliaan pada sapi Peranakan Ongole (PO) di Loka Penelitian Sapi Potong Grati - Pasuruan. *JITRO*. 1(13): 9-18.
- Ratnawati, D., Isnaini, N, dan Susilawati, T., 2017. Pemanfaatan casa dalam observasi motilitas spermatozoa semen cair sapi Madura dalam pengenceran berbeda. *J. Ilmu Ilmu Peternakan*. 1(27): 80-95.
- Safitri, L., Hamdani, M., Husni, A, dan Sulastrri, 2019. Estimasi nilai pemuliaan bobot sapi Peranakan Ongole (PO) di desa Wawasan Kecamatan Tanjungsari Kabupaten Lampung Selatan. *J. Riset dan Inovasi Peternakan*. 2(3): 28-33.
- Siswijono, S., Nurgiartiningsih, V, dan Hermanto., 2014. Pengembangan model kelembagaan konservasi sapi Madura. *J. Ilmu-Ilmu Peternakan*. 1(24): 33-38.
- Sulistiyoningsih, I., Nurgiartiningsih, V, dan Ciptadi, G., 2017. Evaluasi performan bobot badan dan statistik vital sapi Madura berdasarkan tahun kelahiran. *J. Ilmiah Peternakan Terpadu*. 2(5): 40-43.
- Trihendradi, C., 2009. Step by Step SPSS 16 analisis data statistik. Yogyakarta : Andi Offset.
- Umar, M., Kurnadi, B, dan Agustina, K., 2017. Estimasi bobot kosong pada sapi Madura berdasarkan bobot badan di kabupaten Pamekasan. Universitas Hasanuddin Makasar, Seminar nasional peternakan.
- Widyas, N., Pratowo, S., Widi, T, dan Baliarti, E., 2019. Predicting Madura cattle growth curve using non -linear model. *Earth Environ. Sci*. 1(142): 012120.