

PERBANDINGAN INDEKS DAN VOLUME TUBUH INDUK SAPI MADURA GRADE 1 DAN 2

Ahmad Aulia Saramba¹, Mudawamah Mudawamah², Nisa'us Sholikhah², Faigah Musdalifah³

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Islam Malang

²Dosen Peternakan Universitas Islam Malang

³Program Magister Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Islam Malang

Email: (22201041081@unisma.ac.id.)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan membandingkan indeks tubuh dan volume tubuh induk sapi Madura grade 1 dan grade 2 di wilayah sumber bibit Kecamatan Waru, Kabupaten Pamekasan, Madura, Jawa Timur. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan sampel sebanyak 32 ekor induk sapi Madura, yang terdiri atas 16 ekor grade 1 dan 16 ekor grade 2. Sampel dipilih secara purposive sampling dengan kriteria berumur >24–72 bulan, sehat, tidak cacat, pernah beranak minimal satu kali, dan tidak sedang bunting. Data primer diperoleh melalui pengukuran tinggi pundak, panjang badan, dan lingkaran dada. Indeks tubuh dihitung dari perbandingan panjang badan terhadap tinggi pundak dikalikan 100, sedangkan volume tubuh diestimasi berdasarkan panjang badan dan lingkaran dada dengan pendekatan bentuk silinder. Data dianalisis secara deskriptif dan inferensial dengan bantuan Microsoft Excel dan SPSS. Rataan indeks tubuh grade 1 dan grade 2 masing-masing sebesar $101,42 \pm 0,94$ dan $101,41 \pm 1,34$, tanpa perbedaan nyata berdasarkan uji Mann–Whitney ($P = 0,485$). Rataan estimasi volume tubuh grade 1 sebesar $322.636,34 \pm 14.986,67 \text{ cm}^3$, sedangkan grade 2 sebesar $281.311,08 \pm 17.219,25 \text{ cm}^3$. Hasil uji t dua sampel independen menunjukkan estimasi volume tubuh grade 1 lebih tinggi secara sangat nyata daripada grade 2 ($t = 7,241$; $df = 30$; $P < 0,001$), dengan selisih $41.325,26 \text{ cm}^3$ atau 14,69% dari rata-rata grade 2. Seluruh variabel memiliki koefisien keragaman di bawah 10%, yang menunjukkan rendahnya variasi relatif dalam masing-masing kelompok. Disimpulkan bahwa indeks tubuh induk sapi Madura grade 1 dan grade 2 tidak berbeda nyata, sedangkan estimasi volume tubuh grade 1 lebih tinggi. Estimasi volume tubuh dapat dipertimbangkan sebagai parameter pendukung penilaian ukuran tubuh dalam grading.

Kata Kunci: Induk Sapi Madura, Indeks Tubuh, Volume Tubuh, Morfometrik, Grade.

COMPARISON OF BODY INDEX AND BODY VOLUME BETWEEN GRADE 1 AND GRADE 2 MADURA COWS

Abstract

This study aimed to compare the body index and estimated body volume of grade 1 and grade 2 Madura cows in the breeding stock production area of Waru District, Pamekasan Regency, Madura, East Java, Indonesia. A quantitative approach was used, involving 32 Madura cows comprising 16 grade 1 and 16 grade 2 cows. The animals were selected through purposive sampling based on the following criteria: older than 24 months and up to 72 months of age, healthy, free from physical defects, having calved at least once, and not pregnant. Primary data were obtained by measuring withers height, body length, and chest girth. Body index was calculated as the ratio of body length to withers height multiplied by 100, while body volume was estimated from body length and chest girth using a cylindrical approximation. Data were analyzed using descriptive and inferential statistics in Microsoft Excel and SPSS. The mean body indices of grade 1 and grade 2 cows were 101.42 ± 0.94 and 101.41 ± 1.34 , respectively, with no significant difference according to the Mann–Whitney U test ($P = 0.485$). The mean estimated body volume was $322,636.34 \pm 14,986.67 \text{ cm}^3$ for grade 1 cows and $281,311.08 \pm$

17,219.25 cm³ for grade 2 cows. An independent-samples t-test showed that estimated body volume was significantly higher in grade 1 cows ($t = 7.241$; $df = 30$; $P < 0.001$), with a difference of 41,325.26 cm³, equivalent to 14.69% of the grade 2 mean. All variables had coefficients of variation below 10%, indicating low relative variability within each group. In conclusion, body index did not differ significantly between grade 1 and grade 2 Madura cows, whereas estimated body volume was higher in grade 1 cows. Estimated body volume may serve as a supplementary measure of body size in grading.

Keywords: Madura Cows, Body Index, Body Volume, Morphometrics, Grading.

PENDAHULUAN

Sapi Madura merupakan salah satu rumpun sapi lokal Indonesia yang berasal dari Pulau Madura, Provinsi Jawa Timur. Sapi ini memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan tropis dan menjadi salah satu sumber daya genetik ternak lokal yang penting bagi pengembangan peternakan. Upaya pengembangan sapi Madura perlu didukung oleh seleksi induk berdasarkan karakteristik tubuh yang terukur. Dalam hal ini, pengukuran morfometrik dapat digunakan untuk mengevaluasi ukuran dan proporsi tubuh sebagai salah satu dasar penilaian mutu induk (Sholeh et al., 2025; Herviyanto dan Kuswati, 2024; Mudawamah et al., 2023 dan 2022; Slamet et al., 2023; Tribudi et al., 2019).

Penilaian induk sapi Madura dapat dilakukan melalui pengukuran morfometrik, seperti tinggi pundak, panjang badan, dan lingkar dada. Ketiga ukuran tersebut dapat digunakan untuk menggambarkan dimensi tubuh serta memiliki hubungan dengan bobot badan dan karakteristik karkas sapi Madura (Prihandini et al., 2020; Shamad et al., 2023). Namun, ukuran morfometrik secara absolut belum sepenuhnya menggambarkan hubungan proporsional antarbagian tubuh. Oleh karena itu, pengukuran tersebut dapat dilengkapi dengan indeks tubuh untuk menilai proporsi tubuh dan estimasi volume tubuh untuk menggambarkan ukuran tubuh berdasarkan kombinasi dimensi morfometrik.

Sistem *grading* digunakan untuk mengelompokkan ternak berdasarkan karakteristik tertentu sebagai dasar seleksi

dan peningkatan mutu genetik. Pengelompokan induk sapi Madura ke dalam *Grade 1* dan *Grade 2* perlu dikaji untuk mengetahui sejauh mana perbedaan *grade* tercermin pada ukuran dan proporsi tubuhnya. Musdalifah et al. (2025) melaporkan bahwa profil morfometrik sapi Madura betina pada berbagai *grade* relatif seragam, tetapi *grade 1* cenderung memiliki nilai ukuran tubuh yang lebih tinggi. Temuan tersebut menimbulkan pertanyaan apakah kecenderungan ukuran tubuh yang lebih tinggi pada *Grade 1* juga disertai perbedaan proporsi dan estimasi volume tubuh. Dengan demikian, perbandingan indeks dan volume tubuh diperlukan untuk melengkapi informasi yang diperoleh dari pengukuran morfometrik secara absolut.

Indeks tubuh merupakan ukuran relatif yang menggambarkan proporsi tubuh, sehingga dua ekor ternak dengan ukuran absolut berbeda dapat memiliki indeks yang sama apabila rasio antarukuran tubuhnya sama. Sementara itu, estimasi volume tubuh yang dihitung berdasarkan panjang badan dan lingkar dada memberikan informasi mengenai besaran tubuh melalui pendekatan geometris. Kedua parameter tersebut bersifat saling melengkapi dalam menjelaskan karakteristik tubuh ternak. Firdaus et al. (2023) melalui meta-analisis menunjukkan bahwa volume tubuh memiliki hubungan yang sangat kuat dengan bobot badan sapi potong. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan indeks tubuh dan volume tubuh induk sapi Madura *grade 1* dan *grade 2*. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai

perbedaan proporsi dan estimasi volume tubuh antarkelompok *grade* sebagai bahan pertimbangan dalam evaluasi dan seleksi induk sapi Madura.

MATERI DAN METODE

Lokasi dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di wilayah sumber bibit Kecamatan Waru, Kabupaten Pamekasan, Madura, Jawa Timur.

Materi Penelitian

Ternak yang digunakan sebanyak 32 ekor induk sapi Madura, yang terdiri atas 16 ekor *grade* 1 dan 16 ekor *grade* 2. Kriteria ternak yang digunakan meliputi sapi Madura betina berumur lebih dari 24 hingga 72 bulan, sehat, tidak cacat, sudah pernah beranak sekurang-kurangnya satu kali, dan tidak sedang bunting. Peralatan yang digunakan terdiri atas tongkat ukur, pita ukur, alat tulis, dan buku catatan.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode observasional dengan pendekatan kuantitatif dan teknik pengambilan sampel secara purposif (*purposive sampling*). Data primer diperoleh dengan melakukan pengukuran secara langsung terhadap tinggi pundak, panjang badan, dan lingkaran dada pada masing-masing induk sapi Madura *grade* 1 dan *grade* 2.

Pengukuran dan perhitungan dilakukan sebagai berikut. Tinggi pundak diukur dari permukaan tanah hingga titik tertinggi pundak menggunakan tongkat ukur. Panjang badan diukur dari titik bahu hingga titik tulang duduk, sedangkan lingkaran dada diukur dengan cara melingkarkan pita ukur pada rongga dada.

Indeks tubuh dihitung menggunakan rumus berikut:

Indeks tubuh (%) = $(\text{panjang badan} / \text{tinggi pundak}) \times 100$

Volume tubuh diestimasi menggunakan pendekatan bentuk silinder dengan rumus berikut:

Volume tubuh (cm^3) = $\text{panjang badan} \times \pi \times [((0,5 \times \text{lingkar dada}) / \pi)^2]$ (Musthofa *et al.*, 2025).

Analisis Data

Data hasil pengukuran ditabulasi menggunakan Microsoft Excel dan dianalisis menggunakan SPSS. Analisis deskriptif meliputi nilai rata-rata, standar deviasi, dan koefisien keragaman. Uji normalitas data dilakukan menggunakan uji Shapiro–Wilk. Perbandingan indeks tubuh dilakukan menggunakan uji *Mann–Whitney U* karena salah satu kelompok data tidak berdistribusi normal. Volume tubuh dianalisis menggunakan uji *t* dua sampel independen (*independent samples t-test*) setelah data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas varians. Perbedaan antara *grade* 1 dan *grade* 2 dinyatakan sangat nyata apabila $P < 0,01$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rataan dan hasil analisis ukuran tubuh dan indeks tubuh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1/ Rataan dan standar deviasi pada Ukuran Tubuh dan Indeks Tubuh pada Sapi Madura *Grade* 1 dan 2

Variabel	Grade 1		Grade 2	
	Rataan	KK (%)	Rataan	KK (%)
Tinggi pundak (cm)	133,63 ± 2,73	2,04	128,69 ± 1,45	1,13
Panjang badan (cm)	135,50 ± 1,75	1,29	130,50 ± 1,86	1,43
Lingkar dada (cm)	172,94 ± 3,87	2,24	164,50 ± 4,26	2,59
Indeks tubuh (%)	101,42 ± 0,94	0,93	101,41 ± 1,34	1,32
Volume tubuh (cm^3)	322.636,34 ± 14.986,67 ^a	4,65	281.311,08 ± 17.219,25 ^b	6,12

Keterangan: KK=koefisien keragaman; notasi yang berbeda pada baris yang sama berarti berbeda sangat nyata

Berdasarkan Tabel 1, *Grade* 1 memiliki rata-rata tinggi pundak, panjang badan, dan lingkaran dada yang lebih tinggi

daripada *Grade* 2. Rataan tinggi pundak *Grade* 1 sebesar 133,63 cm, panjang badan 135,50 cm, dan lingkaran dada 172,94 cm, sedangkan *Grade* 2 masing-masing sebesar 128,69; 130,50; dan 164,50 cm. Secara deskriptif, **rataan ketiga ukuran tubuh pada *Grade* 2 lebih rendah masing-masing sebesar 3,70%, 3,69%, dan 4,88% dibandingkan dengan *grade* 1.** Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa *Grade* 1 memiliki dimensi tubuh absolut yang lebih besar. Prihandini *et al.* (2020) melaporkan bahwa ukuran tubuh sapi Madura dapat digunakan sebagai variabel penduga bobot badan, sedangkan Shamad *et al.* (2023) menunjukkan bahwa ukuran tubuh, terutama lingkaran dada, berkaitan dengan bobot karkas.

Koefisien keragaman seluruh variabel berada di bawah 10%, yaitu 0,93–4,65% pada *Grade* 1 dan 1,12–6,12% pada *Grade* 2. Nilai tersebut menunjukkan bahwa variasi relatif setiap variabel terhadap rataannya tergolong rendah dalam masing-masing kelompok. Keragaman terbesar terdapat pada volume tubuh *Grade* 2 sebesar 6,12%, sedangkan keragaman terkecil terdapat pada indeks tubuh *Grade* 1 sebesar 0,93%. Rendahnya koefisien keragaman menggambarkan keseragaman data di dalam kelompok dan tidak dengan sendirinya menunjukkan kesamaan antara kedua kelompok *grade*.

Perbandingan indeks tubuh. Indeks tubuh *Grade* 1 sebesar $101,42 \pm 0,94$, sedangkan *Grade* 2 sebesar $101,41 \pm 1,34$. Uji Shapiro–Wilk menunjukkan adanya penyimpangan dari distribusi normal pada data indeks tubuh *grade* 1 ($P < 0,001$), sedangkan pada *grade* 2 tidak ditemukan bukti penyimpangan dari distribusi normal ($P = 0,174$). Oleh karena itu, perbandingan indeks tubuh antarkelompok dilakukan menggunakan uji Mann–Whitney. Hasil uji menunjukkan tidak ditemukan perbedaan indeks tubuh yang nyata secara statistik antara *grade* 1 dan *grade* 2 ($P = 0,485$).

indeks tubuh *Grade* 1 tidak berdistribusi normal ($P < 0,001$), sedangkan *Grade* 2 berdistribusi normal ($P = 0,174$). Oleh karena itu digunakan uji Mann–Whitney. Hasil uji menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata antara *Grade* 1 dan *Grade* 2 ($P = 0,485$).

Kesamaan indeks tubuh menunjukkan Rataan indeks tubuh yang hampir sama mengindikasikan bahwa proporsi panjang badan terhadap tinggi pundak kedua kelompok relatif serupa, meskipun ukuran absolut kedua *grade* berbeda. Selisih rataaan indeks tubuh hanya sebesar 0,01 satuan indeks atau sekitar 0,01% dibandingkan dengan *grade* 1. Panjang badan *grade* 2 lebih rendah 3,69% dan tinggi pundaknya lebih rendah 3,70% dibandingkan dengan *grade* 1. Perbedaan relatif kedua ukuran yang hampir sebanding tersebut konsisten dengan kemiripan indeks tubuh antarkelompok. Temuan ini sejalan dengan penjelasan Nurgartiningih *et al.* (2026) bahwa *body index* merupakan ukuran relatif yang menggambarkan proporsi atau konformasi tubuh daripada ukuran tubuh secara mutlak. Berdasarkan hasil penelitian ini, indeks tubuh belum dapat digunakan sebagai satu-satunya parameter untuk membedakan induk sapi Madura *Grade* 1 dan *Grade* 2.

Penilaian *Grade* tetap perlu mempertimbangkan ukuran tubuh aktual seperti tinggi pundak, panjang badan, dan lingkaran dada serta kriteria kuantitatif yang berlaku. SNI 7651-2:2023 menetapkan persyaratan kuantitatif bibit sapi potong Madura berdasarkan jenis kelamin dan kelompok umur sehingga hasil pengukuran perlu diinterpretasikan sesuai kelompok tersebut.

Perbandingan volume tubuh. Volume tubuh *Grade* 1 sebesar $322.636,34 \pm 14.986,67 \text{ cm}^3$, sedangkan *Grade* 2 sebesar $281.311,08 \pm 17.219,25 \text{ cm}^3$. Kedua kelompok berdistribusi normal dengan P

masing-masing 0,377 dan 0,200, serta memiliki varians homogen ($P=0,427$). Hasil independent samples t-test menunjukkan bahwa volume tubuh *Grade* 1 sangat nyata lebih tinggi daripada *Grade* 2 ($t=7,241$; $df=30$; $P<0,001$). Selisih rata-rata sebesar $41.325,26 \text{ cm}^3$ atau 14,69%.

Secara matematis, perbedaan estimasi volume tubuh berkaitan dengan perbedaan lingkaran dada dan panjang badan yang digunakan dalam perhitungan. Lingkaran dada *Grade* 1 sebesar 172,94 cm, sedangkan *Grade* 2 sebesar 164,50 cm; panjang badan masing-masing sebesar 135,50 dan 130,50 cm. Pada rumus estimasi volume, lingkaran dada berada dalam bentuk kuadrat, sedangkan panjang badan berada dalam bentuk linear. Dengan demikian, untuk perubahan relatif yang sama dan ukuran lainnya tetap, perubahan lingkaran dada menghasilkan perubahan relatif volume yang lebih besar dibandingkan dengan perubahan panjang badan. Firdaus et al. (2023) melaporkan bahwa volume tubuh memiliki hubungan sangat kuat dengan bobot badan sapi potong ($r = 0,97$), sementara lingkaran dada memiliki korelasi dengan bobot badan yang lebih tinggi ($r = 0,88$) dibandingkan dengan panjang badan ($r = 0,74$).

Perbedaan volume tubuh yang sangat nyata konsisten dengan dimensi tubuh absolut *grade* 1 yang lebih besar. Adinata et al. (2023) menunjukkan bahwa karakteristik morfometrik dapat digunakan untuk menggambarkan ukuran fisik sapi lokal Indonesia, termasuk dalam pendugaan bobot badan. Ukuran tubuh dapat berkaitan dengan faktor genetik dan lingkungan pemeliharaan, tetapi kontribusi masing-masing faktor terhadap perbedaan antarkelompok tidak dapat ditentukan hanya berdasarkan hasil perbandingan ini. Sari et al. (2025) melaporkan bahwa manajemen pakan, kandang, dan perkawinan *grade* 1 dan *grade* 2 tidak berbeda nyata secara statistik, tetapi

secara kuantitatif *grade* 1 menerima hijauan dan pakan tambahan lebih banyak. Temuan tersebut memberikan konteks mengenai kemungkinan variasi pemeliharaan, tetapi belum menjadi bukti bahwa perbedaan pemberian pakan menyebabkan perbedaan volume tubuh dalam penelitian ini.

Meskipun demikian, volume tubuh dalam penelitian ini merupakan hasil estimasi berdasarkan asumsi bentuk tubuh menyerupai silinder dan bukan pengukuran volume secara langsung. Volume tubuh juga tidak dapat langsung disamakan dengan bobot badan, kondisi tubuh, atau kemampuan reproduksi. Selain itu, karena dihitung dari panjang badan dan lingkaran dada, estimasi volume tubuh merupakan parameter turunan yang tidak terlepas dari kedua ukuran tersebut. Oleh sebab itu, penggunaannya sebagai parameter *grading* sebaiknya ditempatkan sebagai parameter pendukung bersama ukuran morfometrik dan indikator performa lainnya. Secara keseluruhan, perbedaan antara kedua kelompok dalam penelitian ini terdeteksi pada estimasi volume tubuh, sedangkan indeks tubuh tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik.

KESIMPULAN

Indeks tubuh induk sapi Madura *Grade* 1 dan *Grade* 2 tidak berbeda nyata tetapi cenderung lebih tinggi 0,01% pada *Grade* 1. Sebaliknya, volume tubuh *Grade* 1 sangat nyata lebih tinggi 14,69 % daripada *Grade* 2.

SARAN

Penilaian induk sapi Madura dapat dilengkapi dengan estimasi volume tubuh sebagai parameter pendukung ukuran morfometrik, dengan tetap mengacu pada kriteria penilaian bibit yang berlaku. Penelitian selanjutnya perlu menguji hubungan estimasi volume tubuh dengan

bobot badan aktual, kondisi tubuh, dan performa reproduksi induk sapi Madura untuk mengevaluasi kegunaannya sebagai parameter pendukung seleksi induk.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinata, Y., Noor, R.R., Priyanto, R., Cyrilla, L., Sudrajad, P. 2023. Morphometric and physical characteristics of Indonesian beef cattle. *Archives Animal Breeding*. 66(2):153–161.
<https://doi.org/10.5194/aab-66-153-2023>.
- Arachchige, C.N.P.G., Prendergast, L.A., Staudte, R.G. 2022. Robust analogs to the coefficient of variation. *Journal of Applied Statistics*. 49(2):268–290.
<https://doi.org/10.1080/02664763.2020.1808599>.
- Badan Standardisasi Nasional. 2023. SNI 7651-2:2023 Bibit sapi potong—Bagian 2: Madura. *Badan Standardisasi Nasional*.
- Firdaus, F., Atmoko, B.A., Baliarti, E., Widi, T.S.M., Maharani, D., Panjono, P. 2023. The meta-analysis of beef cattle body weight prediction using body measurement approach with breed, sex, and age categories. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*. 10(4):630–638.
- Herviyanto, D., Kuswati, K. 2024. Karakteristik sapi Madura betina yang digunakan dalam kontes sapi Sonok. *Ternak Tropika Journal of Tropical Animal Production*. 25(1):65–72.
- Irianto, A., Gunawan, A., Muladno, M. 2020. Perbaikan mutu genetik melalui sistem grading ternak dalam upaya menunjang program pemuliaan berbasis digital. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 7(1):35.
- Kim, H.Y. 2014. Statistical notes for clinical researchers: Nonparametric statistical methods: 1. Nonparametric methods for comparing two groups. *Restorative Dentistry & Endodontics*. 39(3):235–239.
<https://doi.org/10.5395/rde.2014.39.3.235>.
- Mubarak, Z.S., Maylinda, S., Ciptadi, G. 2024. Korelasi dan regresi bobot badan dan morfometrik tubuh sapi Madura kerapan pada kelompok umur berbeda. *Ternak Tropika Journal of Tropical Animal Production*. 25(1):51–58.
- Mudawamah, M., Sumartono, S., Ciptadi, G., Susanto, E., Hartoyo, Y., Affandhy, L. (2023). Comparison of morphometry, physiological status, and protein total in twin and single ewes of fat-tail sheep (Sapudi Indonesian local sheep) and their crossbred. *Adv. Anim. Vet. Sci.*, 11(9):1540-1547.
<https://dx.doi.org/10.17582/journal.avs/2023/11.9.1540.1547>.
- Mudawamah, M., G. Ciptadi, I.D. Retnaningtyas. 2022. The Prolific Variation, Body Morphometrics, and Breeding Value of Indonesian Local Etawah Goat Based in East Java. *Animal Production*. 23(1): 54-61, 2021
- Musdalifah, F., Mudawamah, Humaidah, N. 2025. Variasi fenotipe dan profil morfometri sapi Madura betina pada berbagai Grade di wilayah sumber bibit Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Ilmiah Biologi*. 13(3):2286–2287.
- Musthofa, A.F., Dakhlan, A., Husni, A., Adhianto, K. 2025. Pendugaan bobot tubuh sapi Simpo menggunakan ukuran tubuh dan volume tubuh di kelompok ternak Limousin Livestock Kecamatan Punggur Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 9(3):612–625.

- Nurgiartiningsih, V.M.A., Husen, A.F., Rinaldi, R., Pramuj, M., Septian, W.A., Tribudi, Y.A., Crooijmans, R.P.M.A. 2026. Phenotypic characterization and principal component analysis of morphometric traits and body indices in Sonok cattle of Madura, Indonesia. *Journal of Applied Animal Research*. 54(1).
- Prihandini, P.W., Maharani, D., Sumadi. 2020. Body weight, body measurements and slaughter characteristics of Madura cattle raised in Pamekasan District, East Java Province, Indonesia. *Biodiversitas*. 21(8):3415–3421.
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d210801>.
- Sari, A.M.K., Mudawamah, M., Humaidah, N. 2025. Analisis manajemen breeding sapi Madura betina *Grade 1* dan *2* berbasis kearifan lokal di wilayah sumber bibit Pamekasan. *Bioscientist Jurnal Ilmiah Biologi*. 13(3):2273–2284.
- Shamad, Z., Widyananda, C.S., Nurgiartiningsih, V.M.A. 2023. Korelasi ukuran tubuh dengan bobot karkas sapi Madura di Pamekasan. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*. 6(2):72–81.
<https://doi.org/10.25047/jipt.v6i2.3307>.
- Sholeh, B., Ciptadi, G., Diani, K.R., Mudawamah, M. 2025. The Correlation between Vital Statistics and Body Weight of Fat-Tailed Sheep at Different Ages in Gucialit Village, Lumajang Regency. *Buletin Peternakan Tropis*, 6(1):81 – 91. <https://doi.org/10.31186/bpt.6.1.81-91>.
- Slamet, N. C. K., Mudawamah, M., & Sumartono, S. 2023. Comparison productivity of PE and Boer goats based on body size and semen macroscopic. *Jurnal Ternak*, 14(2), 96-105.
- Tribudi, Y.A., Nurgiartiningsih, V.M.A., Prihandini, P.W. 2019. Pendugaan nilai heritabilitas sifat pertumbuhan pada sapi Madura. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 29(2):112–114.