

## HUBUNGAN ANTARA MORFOMETRIK DAN TINGKAT PROLIFIKASI DOMBA BATUR

Mas Yedi Sumaryadi\*, Dadang Mulyadi Saleh, Aras Prasetyo Nugroho, dan Chomsiatun Nurul Hidayah

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto

\*Korespondensi email: yedi.sumaryadi@yahoo.com

**Abstrak.** Penelitian bertujuan untuk mengetahui hubungan antara morfometrik dan tingkat prolififikasi dengan menggunakan 30 ekor domba Batur yang memiliki paritas 2 (dua) dari kelompok tani ternak domba di Kecamatan Batur, Banjarnegara. Penelitian dilakukan berdasarkan metode survei yang dirancang ke dalam 2 (dua) kelompok variabel pengamatan, yaitu variabel *dummy* (D) berupa tingkat prolififikasi dan morfometrik sebagai variabel terikat. Semua sampel domba yang digunakan sudah beradaptasi dengan lingkungan setempat yang diberi pakan basal hijauan berupa rumput dan limbah tanaman sayuran, sedangkan air minum diberikan secara *ad libitum*. Peubah yang diamati morfometrik meliputi lingkaran dada (LD), panjang badan (PB), dan tinggi badan (TD). Data dianalisis dengan menggunakan analisis regresi dengan menggunakan variabel *dummy* D=0 jika prolififik rendah dan D=1 jika prolififik tinggi, sedangkan terikat berupa morfometrik. Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa lingkaran dada dan indeks ukuran tubuh masing-masing memiliki bentuk hubungan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dan nyata ( $P < 0,05$ ) dengan tingkat prolififikasi yang mengikuti persamaan garis regresi  $LD = 87,93 + 7,20 D$  ( $R^2 = 30,61\%$ ) dan  $IUT = 0,816 + 0,04 D$  ( $R^2 = 9,84\%$ ). Namun panjang badan dan tinggi badan tidak memiliki bentuk hubungan yang nyata dengan tingkat prolififikasi pada domba Batur. Disimpulkan bahwa lingkaran dada dan indeks ukuran tubuh berbanding lurus dengan tingkat prolififikasi, artinya semakin besar lingkaran dada dan proporsi indeks ukuran tubuh akan semakin tinggi peluang domba Batur untuk melahirkan kembar.

**Kata kunci:** morfometrik, prolififik, domba batur

**Abstract.** The aim of the study was to determine the relationship between morphometrics and proliferation level using 30 Batur sheep with parity 2 (two) from sheep farmer groups in Batur District, Banjarnegara. The research was conducted based on a survey method that was designed into 2 (two) groups of observational variables, namely the dummy variable (D) in the form of proliferation level and morphometric as the dependent variable. All of the sheep samples used were adapted to the local environment and were fed with forage basal as grass and vegetable waste, while drinking water was given *ad libitum*. The observed morphometric variables included chest circumference (LD), body length (PB), and body height (TD). The data were analyzed using regression analysis with the dummy variable D=0 if the low prolific and D=1 if the high prolific, while dependent variable was morphometric. The results of the regression analysis showed that chest circumference and body size index each had a very significant ( $P < 0,01$ ) and significant ( $P < 0,05$ ) relationship with a proliferation level that followed the regression line equation  $LD = 87,93 + 7,20 D$  ( $R^2 = 30,61\%$ ) and  $IUT = 0,816 + 0,04 D$  ( $R^2 = 9,84\%$ ). However, body length and height did not have a significant relationship with the level of proliferation in Batur sheep. It was concluded that the chest circumference and body size index were directly proportional to the proliferation level, meaning that the larger the chest circumference and the proportion of body size index, the higher the chances of the Batur sheep to give birth to twins.

**Keywords:** morphometric, prolific, batur sheep

### PENDAHULUAN

Seiring dengan diberlakukannya otonomi daerah, penamaan rumpun ternak sering dikaitkan dengan nama suatu daerah bahkan dijadikan “icon” bagi daerah tersebut telah membawa kebanggaan tersendiri dalam pengembangan plasma nutfah bagi daerah (Sumaryadi *et al.*, 2010). Hal ini terjadi pula pada rumpun atau galur domba Batur yang merupakan salah satu sumber daya genetik (SDG)

domba lokal (*indigenous*) Indonesia hasil persilangan antara domba Merino dengan domba ekor tipis dengan sebaran asli geografis di Kecamatan Batur dan sekitarnya, yang secara turun-temurun dikembangkan masyarakat sejak tahun 1974 di Kabupaten Banjarnegara, dan telah ditetapkan melalui Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 2916/Kpts/OT.140/6/2011 tanggal 17 Juni 2011 (Muryanto *et al.*, 2020).

Domba Batur memiliki potensi genetik yang memiliki keragaman karakteristik reproduksi yang spesifik, terutama terkait dengan kemampuan induk dalam menghasilkan anak satu bahkan empat ekor sekelahiran per induk atau *littersize* (Sumaryadi, 2021). Sifat kemampuan fertilitas induk dan *littersize* merupakan komponen penting yang memiliki nilai ekonomis tinggi dalam percepatan peningkatan produktivitas maupun populasi ternak. Semakin banyak anak yang dilahirkan dalam setiap kelahiran, maka seekor induk dapat dikatakan memiliki produktivitas yang tinggi dalam menghasilkan keturunan (Sutiyono *et al.*, 2016).

Hasil penelitian sebelumnya melaporkan bahwa sifat ini dibawa oleh segregasi gen tunggal yang bekerja secara aditif dari gen fecunditas Java (FecJ) domba lokal yang memiliki kesamaan dengan gen fecunditas Booroola (FecB) dari domba Merino (Bradford *et al.*, 1991; Purwadaria *et al.*, 1995; Sumaryadi *et al.*, 2007). Selanjutnya dinyatakan pula bahwa *Gen bone morphogenetic protein 15* (BMP15) atau yang sering disebut Fec X (*fecundity chromosome X*) merupakan gen yang mengendalikan sifat prolifik pada berbagai jenis domba (Hidayat *et al.*, 2019). Kemampuan tersebut menurut Hardjosubroto (1994) dan Astuti (1997) bahwa merupakan sifat genetik yang bernilai tinggi yang ada dalam setiap individu ternak dapat digunakan untuk menentukan asal rumpun dan produktivitas ternak. Hal ini sejalan dengan pendapat Hamdani (2015), bahwa sifat prolifik dengan kelahiran kembar mampu meningkatkan nilai indeks produktivitas induk. Selanjutnya dinyatakan bahwa induk dengan genetik yang unggul akan menurunkan gen tersebut pada keturunannya, sehingga seleksi induk memberi peluang untuk memperoleh keturunan yang memiliki karakteristik sifat prolifik.

Salah satu cara untuk melakukan seleksi dapat dilakukan dengan melihat ukuran-ukuran tubuh yang diprediksi dapat menurun pada anak. Ternak yang selalu melahirkan kembar membutuhkan ruang abdomen dan uterus yang lebih besar, dan secara umum memiliki ukuran tubuh lebih besar, seperti lingkaran pinggul, tinggi pundak, dan panjang badan (Herman *et al.*, 1985; Sutiyono dkk., 2006; Zulkharnaim *et al.*, 2016). Informasi beberapa hasil penelitian keragaman karakteristik fenotifik atau morfometrik telah dilakukan pada ternak domba (Sumaryadi *et al.*, 2007), itik (Ismoyowati *et al.*, 2006), kambing (Sumaryadi, 2007; Warsiti, 2015), sapi Aceh (Rizal, 2013), sapi Bali dan Madura (Sochek *et al.*, 2015), serta sapi Mursi (Terefe *et al.*, 2015). Perbedaan sifat fenotifik dapat disebabkan oleh adanya evolusi gen ditingkat molekuler (Martoyo *et al.*, 1984; Warwick *et al.*, 1995). Evolusi yang tinggi ditingkat molekuler akan diekspresikan ke dalam karakteristik morfologis (Kumar *et al.*, 1993).

Berdasarkan hasil uraian tersebut bahwa tingkat prolififikasi induk diduga terkait dengan morfometrik pada domba Batur. Namun masalahnya bahwa domba batur di lapangan masih memiliki keragaman dalam karakteristik reproduksinya, terutama kemampuan dalam menghasilkan anak sekelahiran masih bervariasi. Oleh karena itu, perlu kiranya dilakukan penelitian hubungan morfometrik dengan tingkat prolififikasi induk domba Batur sebagai langkah awal membedah informasi sumberdaya genetik domba lokal untuk pengembangan plasma nutfah di Jawa Tengah.

## **MATERI DAN METODE**

Penelitian menggunakan 30 ekor domba Batur betina memiliki umur tidak lebih dari 2 tahun dan memiliki paritas 2 (pernah 2 kali beranak) yang berasal dari kelompok tani ternak di kecamatan Batur, Banjarnegara, Jawa Tengah. Alat yang digunakan berupa metline dengan satuan centimeter (cm) dengan ketelitian 0,5 mm untuk mengukur morfometrik tubuh domba Batur.

Penelitian dilakukan dengan metode pengamatan langsung (survei) menggunakan metode *purposive sampling* karena sampel dipilih secara khusus berdasarkan tujuan penelitian, yaitu untuk mengkaji ukuran morfometrik berdasarkan tingkat prolififikasi pada induk domba batur. Penelitian dirancang ke dalam 2 (dua) kelompok tingkat prolififikasi, yaitu prolififikasi rendah (PR) yaitu induk yang selalu mempunyai catatan Jumlah Anak Sekelahiran (JAS) = 1 (beranak tunggal); dan prolififikasi tinggi (PT) yaitu induk yang selalu mempunyai catatan  $JAS \geq 2$  (beranak kembar 2 atau beranak kembar 3).

Semua sampel domba yang digunakan sudah beradaptasi dengan lingkungan setempat, baik iklim maupun pakan yang diberikan umumnya berupa pakan basal hijauan berupa rumput dan limbah tanaman sayuran. Peubah morfometrik yang diamati meliputi (1) lingkaran dada (LD) yaitu hasil pengukuran menggunakan pita ukur yang dilingkarkan pada sekeliling rongga dada di belakang bahu (*Os scapula*) dengan satuan cm, (2) dan tinggi badan (TD) yaitu hasil pengukuran menggunakan tongkat ukur pada bagian titik tertinggi tulang pundak (*Os Vertebra thoracalis*) hingga permukaan tanah tegak lurus dengan satuan dalam cm, (3) panjang badan (PB) yaitu hasil pengukuran jarak antara tulang *Humerus lateralis* dan tulang *Tuber ischii* dengan satuan cm, serta indeks ukuran tubuh (IUT), yaitu panjang badan per lingkaran dada yang dikategorikan menjadi 3 bagian, yaitu kurus berkisar 0,74-0,83; sedang berkisar 0,84 – 0,93; dan gemuk 0,94 – 1,04 (Khargharia *et al.* (2015) .

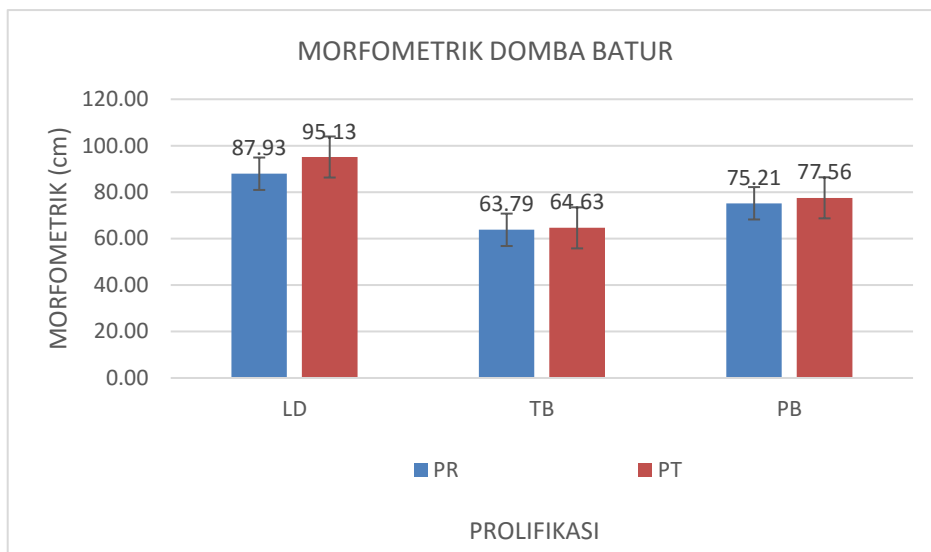
Data dianalisis dengan menggunakan analisis regresi dan korelasi (Steel dan Torrie, 1990 dengan menggunakan variabel dummy (D), yaitu D=0 jika prolififikasi rendah dan D=1 jika prolififikasi tinggi, sedangkan variabel terikat berupa morfometrik. Meliputi LD, TB, PB, dan IUT.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pada Grafik 1 menunjukkan bahwa pada domba Batur prolififikasi rendah (PR) ternyata lingkaran dada (LD), tinggi badan (TB), dan panjang badan (PB) masing-masing adalah  $87,93 \pm 6,37$ ;  $63,79 \pm 2,75$ ;  $75,21 \pm 7,01$  cm. Pada domba Batur prolififikasi tinggi (PT) memiliki LD, TB, dan PB masing-masing adalah  $95,14 \pm 4,83$ ;  $64,63 \pm 3,01$ ; dan  $77,56 \pm 5,75$  cm. Hasil ini ternyata pada domba Batur

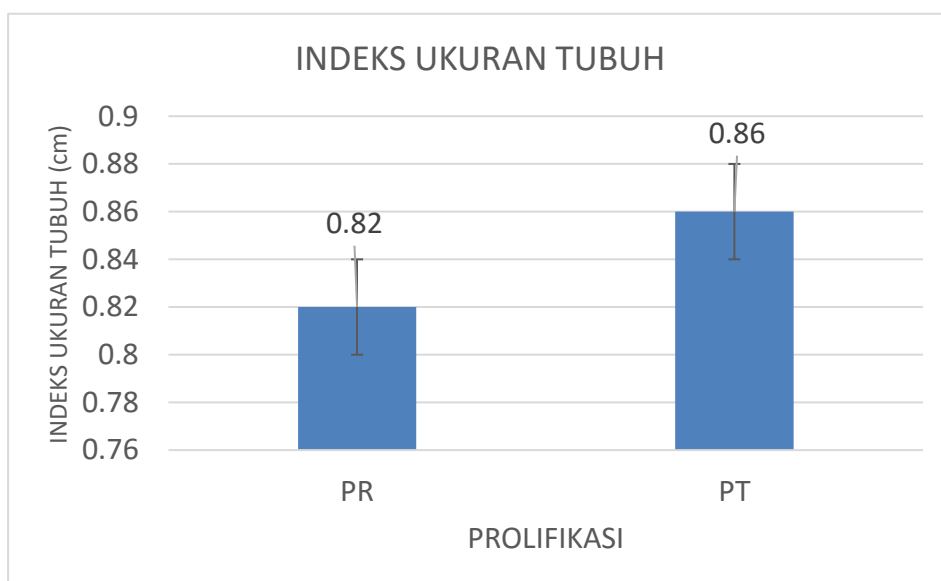
prolifik tinggi cenderung lebih tinggi dibandingkan pada domba Batur prolifrik rendah. Peningkatan LD, TB, dan PB dari prolifrik rendah ke prolifrik tinggi masing-masing meningkat sebesar 8,19; 1,17; dan 3,18 %. Hasil penelitian morfometrik ini ternyata lebih tinggi dibandingkan dengan LD, TB, dan PB kambing PE paritas 2 masing-masing adalah  $77,89 \pm 4,51$ ;  $72,72 \pm 4,49$ ; dan  $66,91 \pm 2,26$  cm (Purwanti *et al.*, 2019). Hal yang sama terjadi pada domba lokal jantan untuk LD, TB, dan PB masing-masing adalah  $61,06 \pm 3,22$ ;  $55,67 \pm 3,27$ ; dan  $56,33 \pm 3,61$  cm (Iswahyudi, 2011). Salah satu penyebab perbedaan ukuran morfometrik bisa diakibatkan oleh paritas (Purwanti *et al.*, 2019).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lingkaran dada (LD), panjang badan (PB), dan tinggi badan (TD) domba Batur berdasarkan tingkat prolifrikasi seperti tertera pada Grafik 1.



Grafik 1. Morfometrik pada Setiap Tingkat Prolifrikasi

Hasil penelitian terhadap indeks ukuran tubuh berdasarkan tingkat prolifrikasi pada domba Batur dapat dilihat pada Grafik 2.



Grafik 2. Indeks Ukuran Tubuh Berdasarkan Tingkat Prolifrikasi

Hasil pada Grafik 2 menunjukkan bahwa pada induk domba Batur prolifik rendah (PR) ternyata memiliki indeks ukuran tubuh (IUT) adalah  $0,82 \pm 1,19$  dengan katagori kurus. Pada induk domba Batur prolifik tinggi (PT) memiliki IUT sebesar  $0,86 \pm 1,10$  dengan katagori sedang. Hasil ini ternyata pada domba Batur prolifik tinggi cenderung lebih tinggi dibandingkan pada domba Batur prolifik rendah, dengan peningkatan sebesar 4,48%. Secara keseluruhan hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Purwanti *et al.* (2019) pada ternak kambing bahwa semakin kurus memiliki litersize kecil sebesar 1,26, sebaliknya ternak postur ternak yang sedang sampai gemuk memiliki litersize 1,45-1,72. Ini berarti bahwa postur ternak kurus cenderung lebih banyak melahirkan anak tunggal, sedangkan postur sedang sampai gemuk dalam arti proporsional dengan IUT maksimal 1,04 cenderung lebih banyak melahirkan anak kembar.

Hasil analisis regresi ternyata lingkaran dada dan indeks ukuran tubuh masing-masing memiliki bentuk hubungan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dan nyata ( $P < 0,05$ ) dengan tingkat prolififikasi. Adapun tinggi badan dan panjang badan tidak menunjukkan bentuk hubungan yang nyata ( $P > 0,05$ ) dengan tingkat prolififikasi. Bentuk hubungan lingkaran dada dan tingkat prolififikasi mengikuti persamaan regresi  $LD = 87,93 + 7,20 D$  dengan koefisien determinasi sebesar 0,3061, artinya bahwa tingkat prolififikasi mempengaruhi lingkaran dada sebesar 30,61%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Di samping itu, lingkaran dada juga memiliki tingkat keeratan hubungan katagori sedang dengan tingkat prolififikasi yang ditunjukkan dengan koefisien korelasi sebesar  $r = +0,55$  (Soegiyono, 2017). Berdasarkan persamaan tersebut menunjukkan, bahwa lingkaran dada berbanding lurus dengan tingkat prolififikasi, artinya semakin besar lingkaran dada akan semakin besar peluang domba Batur untuk melahirkan anak kembar. Pada domba Batur dengan prolififikasi rendah memiliki lingkaran dada sebesar 87,93 cm, sedangkan pada prolififikasi tinggi diperoleh lingkaran dada sebesar 95,13 cm.

Hal yang sama terjadi pada indeks ukuran tubuh (IUT), bahwa bentuk hubungan IUT dan tingkat prolififikasi mengikuti persamaan regresi  $IUT = 0,816 + 0,04 D$  dengan koefisien determinasi sebesar 0,0984, artinya bahwa tingkat prolififikasi mempengaruhi IUT sebesar 9,84%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Di samping itu, IUT juga memiliki tingkat keeratan hubungan katagori lemah dengan tingkat prolififikasi yang ditunjukkan dengan koefisien korelasi sebesar  $r = +0,31$  (Soegiyono, 2017). Berdasarkan persamaan tersebut menunjukkan, bahwa IUT berbanding lurus dengan tingkat prolififikasi, artinya semakin besar IUT akan semakin besar peluang domba Batur untuk melahirkan anak kembar. Pada domba Batur dengan prolififikasi rendah memiliki IUT sebesar 0,816 cm, sedangkan pada prolififikasi tinggi diperoleh lingkaran dada sebesar 0,856 cm.

Secara keseluruhan bahwa ukuran tubuh terutama lingkaran dada dan indeks ukuran tubuh dapat digunakan untuk memprediksi tingkat prolififikasi pada domba Batur. Sebagaimana dilaporkan sebelumnya bahwa disamping faktor genetic, lingkungan dan paritas, ternyata ukuran tubuh induk juga memiliki peranan dalam menentukan jumlah anak sekelahiran. Hal ini sesuai dengan pendapat Kaunang *et al.* (2013) bahwa *littersize* dipengaruhi oleh faktor genetic dan lingkungan. Ukuran tubuh khususnya lingkaran dada sangat erat kaitannya dengan kapasitas organ paru-paru dalam mengikat

kadar oksigen dari luar tubuh yang sangat berperan dalam proses oksidasi pada saat metabolisme untuk mensuplai energi. Pada ternak yang selalu melahirkan anak kembar tentunya membutuhkan asupan energi yang lebih tinggi, sehingga membawa konsekuensi meningkatnya kebutuhan suplai oksigen untuk proses metabolisme yang pada gilirannya membutuhkan kapasitas organ paru-paru dan ruang dada yang lebih besar. Sebagaimana dinyatakan oleh Zulfahmi *et al.* (2016) bahwa ukuran lebar dada dipengaruhi oleh perkembangan organ-organ. Bahkan menurut Gunawan *et al.* (2016), bahwa terkait ukuran dada khususnya lingkaran dada dapat juga digunakan untuk memprediksi bobot badan, karena semakin panjang tulang rusuk maka akan semakin banyak jaringan otot yang melekat, sehingga lingkaran dada ternak semakin besar.

Besar kecilnya lingkaran dada mempengaruhi kapasitas oksigen sebagai unsur yang selalu dibutuhkan oleh sel dalam metabolisme Ganong (1999). Hal tersebut sejalan dengan pendapat Yanti *et al.* (2013) dan Rohmat *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa individu dalam kelompok domba ekor tipis prolifrik tinggi diduga memiliki proses metabolisme glukosa yang lebih sempurna guna memenuhi kebutuhan tubuh terhadap energi maupun prazat untuk produksi hormon FSH-LH yang berperan dalam laju ovulasi. Berdasarkan hal ini maka tidak menutup kemungkinan ukuran tubuh lainnya yang terkait dengan prolifrikasi terutama lebar pinggul yang berhubungan erat dengan ruang abdomen dan uterus. Hal ini sesuai dengan pendapat Sutiyono (2016), bahwa ruang abdomen yang lebar dan luas memungkinkan tercukupi penyediaan ruang untuk perkembangan fetus yang lebih dari satu di dalam uterus. Hal yang sama menurut Sutiyono *et al.* (2010) bahwa lebar pinggul memiliki korelasi dengan jumlah anak sekelahiran kembar, karena dapat berdilatasi cukup lebar dan longgar.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Lingkaran dada dan indeks ukuran tubuh memiliki bentuk hubungan yang erat dengan tingkat prolifrikasi. Semakin besar lingkaran dada dan proporsi indeks ukuran tubuh akan semakin tinggi peluang domba Batur untuk melahirkan kembar. Namun perlu kiranya dilakukan penelitian lebih lanjut ukuran tubuh lainnya yang terkait dengan litter size pada sebaran paritas yang lebih luas dengan umur yang relatif homogeny untuk setiap paritas.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada yang terhormat Rektor Unsoed yang telah memberikan kesempatan dan biaya pelaksanaan kegiatan penelitian melalui dana BLU Universitas Jenderal Soedirman Tahun Anggaran 2021 Skim Fasilitasi Guru Besar sesuai dengan Surat Perjanjian kontrak penelitian LPPM Nomor: T/571/UN23.18/PT 01.03/2021. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada para Mahasiswa dan Ketua beserta anggota Kelompok Peternak Domba Batur di Kecamatan Batur Banjarnegara atas kerjasamanya dalam pelaksanaan kegiatan ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Astuti, M. 1997. Estimasi jarak genetik antar populasi kambing kacang, kambing peranakan etawah dan kambing lokal berdasarkan polimorfisme protein darah. *Buletin Peternakan* 21 (1)

- Bradford, G.E., I. Inounu, L.C. Iniguez, B. Tiesnamurti and D.L. Thomas, 1991. The Prolificacy Gene of Javanese Sheep. In : J.M. Elsen, L. Bodin and J. Thimonier (Ed.). *Major Gene for Reproduction in Sheep*. Proc. 2<sup>nd</sup> Int. Workshop, Tolouse, France.
- Ganong, W. F., M. D. Widjajakusumah, dan M. Jauhari. 1999. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran (Review Of Medical Physiology).
- Gunawan, I. W., N. K. Suwiti dan P. Sampurna. 2016. Pengaruh pemberian mineral terhadap lingkaran dada, panjang dan tinggi tubuh sapi Bali jantan. *Buletin Vet. Udayana*, 8(2),128-134.
- Hamdani, M. D. I. 2015. Perbandinganberat lahir, persentase jenis kelamin anak dan sifaproliflik indukkambing Peranakan Ettawah padaparitas pertama dan kedua di Kotametro. *J. Ilmiah PeternakaTerpadu*. 3(4), 245–250.
- Haren, H., D. Saleh, M.Y. Sumaryadi, D. Purwantini, dan Prayitno. 2018. Morphometric Traits and Body Weight At Different Age Of Batur Sheep In Banjarnegara. *Prosiding Seminar Teknologi Agribisnis Peternakan (STAP) Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman*, 6, 186-191.
- Hardjsubroto (1994). *Pemuliaan Ternak*. Penerbit. PT Gramedia. Jakarta.
- Herman, R., Suwartono, dan Kadarman, 1985. Pendugaan Bobot Kambing Peranakan Etawah dari Ukuran Tubuh. *Media Peternakan* 10: 1-11
- Hidayat, R. A., S.N. Depamede, dan M. Maskur. 2019. Identifikasi mutasi FecX pada genBMP15 dan pengaruhnya terhadap sifat proliflik pada kambing lokal di KabupatenLombok Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia (JITPI)*. 1(1):, 1-10.
- Ismoyowati, T. Yuwanta, J.P.H. Sidadolog, and S. Keman. 2006.Hubungan antara Karakteristik Morfologi dan Performans Reproduksi Itik Tegal sebagai Dasar Seleksi . *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 31 (3). pp. 152-156.
- Iswahyudi, M., 2011. Morfometrik Domba Lokal Jantan sebagai Kriteria Seleksi di Unit Pendidikan dan Penelitian Peternakan Jonggol. *Skripsi*. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor
- Kaunang, D., Suyadi, dan S. Wahjuningsih . 2013. Analisis Littersize, Bobot Lahir dan Bobot Sapi Hasil perkawinan Kawin alam dan Inseminasi buatan kambing Boer dan Peranakan Etawah (PE). *J. Ilmu-ilmu Peternakan* 23 (3): 41-46
- Khargharia, G., G. Kadirvel., S. Kumar., S. Doley., P.K. Bharti dan M. Das. 2015. Principal component analysis of morphological traits of Assam hill goat in Eastern Himalayan India. *J. Anim. Plant Sci.*, 25(5), 1251-1258
- Kumar S., K. Tamura, and M. Nei. 1993. *Molecular Evolutionary Genetics Analysis*. The Pennsylvania State University. University Park, USA.
- Martojo, H., IK. Abdulgani, dan SS. Mansjoer, 1984. Studi filogenitik ternak kambing di Indonesia. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Penelitian Ruminansia Kecil. Puslitbangnak. Bogor*. 151-155
- Muryanto., H. Kurnianto, dan A. Malik. 2020. Potensi, Permasalahan dan Alternatif Pelestarian dan Pengembangan Domba Batur. *Prosiding.Seminar Nasional Kesiapan Sumber Daya Pertanian dan Inovasi Spesifik Lokasi Memasuki Era Industri 4.0*, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jawa Tengah. p 359-365.
- Purwadaria, T. R. D. Drinkwater, I. Imounu, B. Harison, B. Tiesnamurti, D.J.S. Hetzel, A. Djajanegara and G.E. Bradford, 1995. Keterkaitan antara Penciri Mikrosatelit dengan Gen Proliflik Domba Jawa. *Ilmu dan Peternakan*. Vo. 8 No. 2: 19-22.
- Purwanti, D., E.T. Setiatin, dan E. Kurnianto. 2019. Morfometrik tubuh kambing Peranakan Etawah pada berbagai paritas di balai pembibitan dan budidaya ternak terpadu Kabupaten Kendal. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 29(1), 15-23.
- Rohmat, N., M. Y. Sumaryadi, And P. Prayitno. 2017. Hubungan Pola Migrasi Isozim LDH dan Aktivasnya terhadap Tingkat Prolifkasi Domba. *Prosiding Seminar Teknologi. Agribisnis Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman*. 5:480–486.

- Rizal, F. 2013. Karakteristik Morfologi dan Keragaman Sifat sifat Kualitatif Sapi Aceh. *Disertasi*. USU. Medan
- Socheh, M., S.W. Purbojo, I. Haryoko, dan T. Warsiti. 2015. Perbandingan Ukuran Tubuh Sapi Bali dan Sapi Madura. *Prosiding Seminar Nasional*. Fakultas Peternakan Unsoed Purwokerto. Pp 305-307.
- Sumaryadi, M.Y., Prayitno, A. Priyono, B. Haryanto, dan Sugiyatno., 2010. Optimalisasi Kambing Kejobong melalui penerapan Teknologi untuk Pengembangan Plasma Nutfah di Kabupaten Purbalingga. *Laporan Penelitian*. Fakultas Peternakan Unsoed.
- Sumaryadi, M.Y., Prayitno, S, Maechasoh, dan Nur Rochmat. 2007. Sertifikasi Domba Batur sebagai Sumber Penangkaran Bibit di Pedesaan untuk Pengembangan Plasma Nutfah di Kabupaten Banjarnegara. *Laporan Penelitian*. Fakultas Peternakan Unsoed. Purwokerto.
- Sumaryadi, M.Y., Prayitno, S, Maechasoh, dan Nur Rochmat. 2007. Sertifikasi Domba Batur sebagai Sumber Penangkaran Bibit di Pedesaan untuk Pengembangan Plasma Nutfah di Kabupaten Banjarnegara. *Laporan Penelitian*. Fakultas Peternakan Unsoed. Purwokerto
- Sumaryadi, M.Y. 2007. Identifikasi Karakteristik Kambing Kejobong di Purbalingga. *Laporan Penelitian*. Fakultas Peternakan Unsoed. Purwokerto.
- Sumaryadi, M.Y., Prayitno, A. Priyono, B. Haryanto, dan Sugiyatno., 2010. Optimalisasi Kambing Kejobong melalui penerapan Teknologi untuk Pengembangan Plasma Nutfah di Kabupaten Purbalingga. *Laporan Penelitian*. Fakultas Peternakan Unsoed. Purwokerto
- Sumaryadi, M. Y. (2021). Respon Hematologis dan Immunologis Hubungannya dengan Prolififikasi Domba Batur yang Diinduksi Hormon Eksogen. *Prosiding Seminar Nasional "Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XI" 11(1):36-41*.
- Sutiyono, B., N. J. Widayawani dan E. Purbowati. 2016. Studi performans induk Kambing Peranakan Etawah berdasarkan jumlah anak sekelahiran di Desa Banyuringin Kecamatan Singorojo Kabupaten Kendal. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor, 5-6 September 2006. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Hal:537-543
- Sutiyono, B., S.Johari., E, Kurnianto, Y.S. Ondo, Sutopo, Y. Ardian, A. Kusmuhernanda, dan Darmawan. 2010. Hubungan Penampilan Anak Domba dari Berbagai Tipe Kelahiran. *J. Ilmu-ilmu Peternakan*, 20 (2): 24-30
- Terefe, E., Tadelle Dessie, Aynalem Haile, Wudyalew Mulatu and Okeyo Mwai, 2015. On-farm phenotypic characterization of Mursi cattle in its production environment in South Omo Zone, Southwest Ethiopia. *Animal Genetic Resources* 57: 15–24
- Warsiti. T. 2015. Karakteristik Morfologi Tubuh Anak Kambing Peranakan Etawah di Daerah Sumber Bibit Kabupaten Purworejo. *Prosiding Seminar Nasional*. Fakultas Peternakan Unsoed Purwokerto. Pp 406-409.
- Warwick, E.J., J.M. Astuti, dan W. Hardjosubroto., 1995. *Pemuliaan Ternak*. Edisi V. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Pp: 45-97.
- Yanti, E. G., I. Isroli, dan T. H. Suprayogi. 2013. Performans Darah Kambing Peranakan Ettawa Dara yang Diberi Ransum dengan Tambahan Urea yang Berbeda. *Animal Agriculture Journal*. 2(1):439–444.
- Zulfahmi, A., D. Ramdani dan A. A. Nurmeidiansyah. 2016. Performa induk domba lokal yang dipelihara ssemintensif di kecamatan Pamanukan kabupaten Subang. *Students e-Journals*, 5(4), 1-15.
- Zulkharnaim, J. A. Syamsu, M. I. A. Dagong, dan S. Sabile. 2016. Peningkatan mutu genetic induk dan calon induk kambing PE prolifik melalui pemanfaatan pakan kulit buah kakao. *J. Aves.*, 10 (2), 1 –9.