

Ukuran Populasi Efektif dan Laju Silang dalam per Generasi Sapi Bali

Effective Population and Inbreeding Rate Per Generation of Bali Cattle

Jacob W. Lakotani, *Rajab, Bercomien J. Papilaya

Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Indonesia

DOI: [10.34145/agriekstensia.v24i2.2406](https://doi.org/10.34145/agriekstensia.v24i2.2406)

Published online: Desember 2025

Accepted for publication: Juni 2025

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui ukuran populasi efektif dan silang dalam per generasi sapi Bali Di Kecamatan Teon Nila Serua Kabupaten Maluku Tengah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dengan jalan mewawancarai responden sebanyak 10 peternak tiap desa sampel yang dipilih secara acak (*random sampling*), dan observasi (pengamatan) langsung di lapangan. Peubah yang diamati meliputi struktur populasi, populasi aktual, ukuran populasi efektif, dan laju silang dalam per generasi. Hasil penelitian menunjukkan struktur populasi sapi Bali di Kecamatan TNS terkomposisi atas 41,45% jantan dan 58,55% betina, dan bila ditinjau dari kategori umur maka terdapat 44,00% sapi dewasa (jumlah dari 14,91% jantan dan 29,09% betina), 33,82% sapi muda (16,36% jantan dan 17,45% betina), dan 22,18% anak sapi (terdiri dari 10,18% jantan dan 12,00% betina). Populasi aktual sapi Bali adalah 121 ekor, dengan ukuran populasi efektif sebesar 108,43; (2) laju silang dalam (*inbreeding*) per generasi sapi Bali di Kecamatan Teon Nila Serua adalah 0,04%, mengindikasikan bahwa kondisi populasi sapi Bali dan indikasi terjadinya silang dalam (*inbreeding*) masih aman.

Kata Kunci: Populasi Efektif, Laju Silang dalam per Generasi, Sapi Bali.

ABSTRACT

The aim of the study was to determine the effective population size and cross-over per generation of Bali cattle in Teon Nila Serua District, Central Maluku Regency. The method used in this study was a survey method by interviewing 10 respondents in each sample village which were randomly selected (*random sampling*), and direct observation in the field. The observed variables included population structure, actual population, effective population size, and cross-over rate per generation. The results showed that the population structure of Bali cattle consisted of 41.45% male and 58.55% female, and when viewed from the age category, there were 44.00% mature cattle (14.91% male and 29.09% total). % females), 33.82% heifers (16.36% males and 17.45% females), and 22.18% calves (consisting of 10.18% males and 12.00% females). The actual population of Bali cattle is 121 heads, with an effective population size of 108.43; (2) the rate of inbreeding per generation of Bali cattle was 0.04%, indicating that the condition of the population of Bali cattle and indications of inbreeding was still safe.

Keywords: Population Effective Rate, Inbreeding Rate per Generation, Bali Cattle.



Copyright © 2025 Authors. This is an open access article [under the CC-BY-SA license](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Sapi potong termasuk di antara 14 spesies hewan herbivora liar besar yang berhasil didomestikasi, memiliki pertumbuhan cepat, telah dimanfaatkan sebagai sumber pangan daging, tenaga kerja, pupuk dan energi, serta berdampak besar sebagai status sosial peternak yang mengusahakannya (Felius dkk., 2014). Indonesia kaya akan sumber daya genetik ternak (SDGT) atau animal genetic resources (AnGR) yang merupakan bagian dari keanekaragaman hayati (biodiversity) dunia yang tidak hanya memiliki manfaat saat ini tetapi juga untuk masa depan (Rajab dan Papilaya, 2019), termasuk diantaranya adalah bangsa sapi potong lokal seperti sapi Bali yang tersebar di hampir seluruh wilayah kepulauan nusantara (Budiarto dkk., 2013).

Sapi Bali merupakan salah satu bangsa sapi potong asli di Indonesia yang merupakan hasil domestikasi langsung dari Banteng liar (Mohamad dkk., 2012), memberikan kontribusi yang penting bagi perkembangan industri peternakan di Indonesia (Suranjaya dkk., 2010), dan merupakan genotipe sapi potong yang paling dominan di kawasan Indonesia bagian timur dan beberapa provinsi di Indonesia bagian barat (Saili, 2020). Sapi Bali mempunyai kemampuan untuk berkembang dengan baik pada berbagai lingkungan yang ada di Indonesia (Madu dkk., 2015), memiliki performa produksi bervariasi dan kemampuan reproduksi yang tinggi (Siswanto dkk., 2013). Permasalahannya beberapa tekanan cukup besar terhadap populasi sapi Bali seperti tingginya permintaan sapi potong, besar jumlah betina produktif yang disembelih (Souhoka dkk., 2020), belum ada seleksi efektif yang diterapkan populasi populasi dasar, dan telah terjadi penurunan sumber daya genetik akibat kemungkinan silang dalam (Saili, 2020). Sumberdaya genetik sapi Bali sebagai plasma nutfah aset nasional memiliki keunggulan yang spesifik dan masuk dalam aset dunia yang tercatat dalam list FAO (Rajab, 2021) perlu dipertahankan keberadaan populasinya dan dimanfaatkan secara lestari untuk mencapai keamanan pangan berkelanjutan.

Populasi aktual adalah jumlah ternak jantan dan betina dewasa yang digunakan untuk proses perkawinan yang akan menghasilkan bibit. Ukuran populasi efektif (N_e) berkaitan dengan variabilitas genetik yang diperlukan untuk menduga koefisien inbreeding silang dalam adalah perkawinan antara dua individu yang masih mempunyai hubungan keluarga (Subandriyo, 2004). Dua individu dikatakan masih mempunyai kaitan kekeluargaan, bila kedua individu tadi mempunyai satu atau lebih moyang bersama (*common ancestor*), 6 sampai 8 generasi ke atas. Anak dari hasil perkawinan silang dalam disebut individu yang tersilang dalam (Carolino & Gama, 2008). Inbreeding adalah sistem perkawinan sedarah. Hal ini termasuk pejantan dengan anak betina, anak ke induk, dan saudara saudara. Konsekuensi genetik utama perkawinan sedarah adalah untuk meningkatkan frekuensi pasangan gen serupa. Sistem inbreeding disarankan hanya untuk menstabilkan sifat-sifat unggul dalam suatu bangsa (Dezetter dkk., 2015).

Silang dalam atau inbreeding adalah perkawinan antara dua individu yang masih mempunyai hubungan kekerabatan. Dua individu dikatakan berkerabat atau mempunyai hubungan keluarga, bila kedua individu tersebut memiliki satu atau lebih moyang bersama (*common ancestor*) dalam 6 sampai 8 generasi ke atas (Hardjosubroto, 2001). Laju inbreeding akan semakin besar bila jumlah ternak betina jauh lebih banyak dibandingkan ternak jantan. Setiap kenaikan 1% koefisien inbreeding akan menurunkan 4% bobot badan pada ternak (García-Ruiz dkk., 2021; Sawitri & Takandjandji, 2012; Prajoga, 2007).

Kecamatan Waipia adalah bagian dari Kabupaten Maluku Tengah. Luas Wilayah Kabupaten Maluku Tengah 7.953,81 km². Luas Kecamatan Teon Nila Serua adalah 24.28 km² yang terdiri dari 16 Desa. Populasi Sapi potong di Kecamatan Teon Nila Serua tersebar di 16 desa. Kecamatan Waipia merupakan daerah transmigrasi lokal dari tiga pulau yaitu Teon Nila dan Serua yang dipindahkan ke pulau Seram pada tahun 1979, sebagai daerah transmigrasi Kecamatan Teon Nila Serua merupakan daerah yang cocok untuk peternakan sapi potong, karena masih banyak terdapat lahan kosong yang ditumbuhi rumput sebagai sumber pakan utama ternak ruminansia dan berada pada jalur transportasi yang menghubungkan Kota Ambon dan Kota Masohi sehingga mempermudah pemasaran hasil ternak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ukuran populasi efektif dan silang dalam per generasi sapi Bali Di Kecamatan Teon Nila Serua Kabupaten Maluku Tengah.

METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daftar pertanyaan (kuesioner), alat tulis menulis, kamera untuk dokumentasi penelitian. Sedangkan materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah responden peternak sapi Bali. Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Teon Nila Serua Kabupaten Maluku Tengah selama tiga bulan yakni Oktober samapi Desember 2022. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey dan pengambilan desa sampel dilakukan secara sengaja (*purposive sampling*). Desa Usliapan, Kuralele dan Konkromon dipilih sebagai desa sampel dengan populasi sapi Bali lebih banyak di antara 8 desa di Kecamatan Teon Nila Serua

Survey dengan jalan mewawancarai responden sebanyak 10 peternak tiap desa sampel yang dipilih secara acak (*random sampling*), dan observasi (pengamatan) langsung di lapangan. Data yang diperoleh dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data skunder. Data primer adalah sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya yang berupa wawancara dan pengamatan. Data primer yang diamati meliputi; 1). Karakteristik populasi ternak kerbau atau struktur populasi (pejantan dewasa, betina dewasa, jantan muda, betina muda, anak kerbau), dan 2). Populasi aktual, ukuran populasi efektif, dan laju silang dalam per generasi. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi terkait seperti BPS, dan pustaka yang relefan dengan tujuan penelitian. Karakteristik struktur populasi ternak digunakan untuk mengetahui perbandingan jumlah ternak yang dipelihara berdasarkan jenis kelamin dan umur, di mana umur ternak kerbau terbagi atas dewasa (> 30 bulan), muda (> 12 bulan – 30 bulan), dan anak (0 – 12 bulan).

Analisis Data

Status populasi sapi Bali dapat ditentukan dengan menghitung jumlah ternak dewasa yang digambarkan dari jumlah betina dewasa dan jumlah populasi efektif. Sedangkan laju silang dalam per Generasi dapat dihitung berdasarkan data struktur populasi, yaitu jumlah pejantan dan calon pejantan serta jumlah betina yang dapat dikawinkan.

Ukuran populasi efektif dihitung menurut Hall (2016), yaitu:

$$Ne = ((4 Nm Nf)) / (Nm + Nf)$$

Laju silang dalam per generasi dapat dihitung menurut Hamilton (2009):

$$\Delta F = 1/2Ne$$

Keterangan:

- a. ΔF : laju silang dalam per generasi
- b. Nm : jumlah pejantan
- c. Nf : jumlah betina yang dapat dikawinkan
- d. Ne : ukuran populasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Populasi

Struktur populasi ternak merupakan gambaran populasi ternak berdasarkan komposisi umur (anak, muda, dan dewasa) dan jenis kelamin (jantan dan betina) (Said dkk., 2017). Populasi ternak adalah modal, berguna sebagai acuan produksi usaha peternak, seperti bagaimana menambah keturunan ternak maupun meningkatkan produktivitasnya (Agus & Widi, 2018). Struktur populasi sapi Bali di Kecamatan Teon Nila Serua dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil penelitian pada tabel 1 menunjukkan dari keseluruhan populasi sapi Bali di Kecamatan TNS terkomposisi atas 41,45% jantan dan 58,55% betina, dan bila ditinjau dari kategori umur maka terdapat 44,00% sapi dewasa (jumlah dari 14,91% jantan dan 29,09% betina), 33,82% sapi muda (16,36% jantan dan 17,45% betina), dan 22,18% anak sapi (terdiri dari 10,18% jantan dan 12,00% betina). Persentase sapi betina yang lebih tinggi dibanding sapi jantan disebabkan banyak sapi jantan yang dijual untuk menambah pendapat peternak sedangkan sapi betina lebih dipertahankan berkenaan dengan menambah populasi dengan tujuan mempertahankan keberlangsungan usaha. Dalam wilayah pengembangan ternak, struktur populasi berkaitan erat dengan pertambahan populasi, sehingga penting menjaga keseimbangan jumlah jantan dan betina (Hasman dkk., 2021).

Tabel 1. Struktur Populasi Sapi Bali di Kecamatan Teon Nila Serua

Variabel	Persentase			Total
	Usliapan	Kuralele	Kokroman	
Jantan				
Dewasa (>30 bln)	4,36	6,55	4,00	14,91
Muda (>12-30 bln)	6,18	5,82	4,36	16,36
Anak (0-12 bln)	3,64	3,27	3,27	10,18
Betina				
Dewasa (>30 bln)	9,82	10,91	8,36	29,09
Muda (>12-30 bln)	6,18	5,82	5,45	17,45
Anak (0-12 bln)	4,00	4,36	3,64	12,00
Total	34,18	36,73	29,09	100,00

Sumber: Data Diolah

Tabel 2. Populasi Aktual, Ukuran Populasi Efektif, dan Laju Silang dalam per Generasi Sapi Bali di Kecamatan TNS

No	Peubah	Jumlah (Kec. TNS)
1	Jumlah Jantan Dewasa (Ekor)	41
2	Jumlah Betina Dewasa (Ekor)	80
3	Populasi Aktual (Ekor)	121
4	Ukuran Populasi Efektif (Ekor)	108,43
5	Laju Silang Dalam Per Generasi (ΔF)	0,04

Sumber: Data Diolah

Struktur populasi merupakan variasi genetik terorganisasi dalam variasi jenis kelamin dan umur yang didorong oleh pengaruh gabungan proses evolusi yang mencakup rekombinasi, mutasi, penyimpangan genetik, sejarah demografis, dan seleksi alam (Andam dkk., 2017). Informasi tentang struktur populasi bangsa sapi potong sangat penting untuk perbaikan genetik, memahami adaptasi ternak terhadap lingkungan, pemanfaatan dan konservasi bangsa ternak tertentu (Makina dkk., 2014), serta berguna untuk menentukan strategi yang paling optimal, misalnya persilangan untuk meningkatkan penampilan fenotip dengan memanfaatkan heterosis (Kelleher dkk., 2017).

Ukuran Populasi Efektif dan Laju Silang dalam per Generasi

Ukuran populasi aktual, populasi efektif, dan laju silang dalam per generasi sapi Bali di Kecamatan Teon Nila Serua dapat dilihat pada tabel 2. Jumlah populasi tertentu ternak jantan dan betina dewasa yang digunakan dalam proses perkawinan guna menghasilkan bibit ternak dalam mempertahankan maupun meningkatkan populasi ternak merupakan gambaran jumlah populasi aktual ternak di suatu wilayah (Sulfiar dkk., 2022). Hasil penelitian menunjukkan jumlah populasi aktual (N_a) sapi Bali di Kecamatan Teon Nila Serua adalah sebesar 121 ekor terdiri dari 33,88% jantan dewasa dan 66,12% betina dewasa. Ternak betina dewasa yang lebih banyak karena digunakan sebagai calon induk untuk menghasilkan keturunan guna menambah populasi sapi. Sedangkan jumlah jantan lebih sedikit karena dijual untuk menambah pendapatan keluarga peternak. Jumlah populasi aktual sapi Bali berbeda antara satu wilayah dengan wilayah lainnya tergantung lokasi dan sistem pemeliharaan (Santoso & Prasetyono, 2020).

Ukuran populasi efektif sapi Bali di Kecamatan Teon Nila Serua adalah sebesar 108,43 ekor, artinya kondisi populasi sapi Bali termasuk aman namun menuju rentan. Nilai ini relatif lebih kecil dibandingkan Arifin dkk. (2015), dimana diperoleh ukuran populasi sapi potong di Pasundan sebesar 183 ekor, juga kategori aman menuju rentan. Kondisi ukuran populasi efektif yang rentan berarti kemungkinan adanya degradasi genetik akibat silang dalam telah terjadi (Nomura dkk., 2001) yang berdampak terhadap penurunan produktifitas (Arifin dkk., 2015) dan perkembangan populasi yang stagnan (Hall, 2016).

Hasil perhitungan nilai laju silang dalam per generasi (ΔF) sebesar 0,04%. Hasil ini menunjukkan bahwa tekanan silang dalam (inbreeding) per generasi belum parah terjadi pada populasi sapi Bali di Kecamatan Teon Nila Serua. Dimana kenaikan 1% dari tingkat inbreeding per generasi akan menyebabkan menurunkan produktivitas performa ternak seperti bobot badan atau daya tahan tubuh yang rendah (Carolino & Gama, 2008). Dalam jangka panjang kecenderungan peningkatan silang dalam dapat saja terjadi jika populasi tetap dalam keadaan terisolir (tertutup) kemudian diikuti oleh sistem perkawinan yang tidak terkontrol (Syaputra dkk., 2019). Tekanan silang dalam berpengaruh terhadap rendahnya daya tahan tubuh dan kinerja reproduktivitas ternak, serta menurunnya kondisi kesehatan ternak (Paige, 2010), dan hal ini tentunya berdampak terhadap tingginya angka kematian ternak pada periode embrio, pre-natal, maupun pasca kelahiran sampai periode pra-sapih (Rajab dkk., 2021).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan: (1) populasi aktual sapi Bali di Kecamatan Teon Nila Serua adalah 121 ekor, dengan ukuran populasi efektif sebesar 108,43; (2) laju silang dalam (inbreeding) per generasi sapi Bali di Kecamatan Teon Nila Serua adalah 0,04%, mengindikasikan bahwa kondisi populasi sapi Bali dan indikasi terjadinya silang dalam (inbreeding) masih aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, A., & Widi, T. S. (2018). Current situation and prospect of beef cattle production in Indonesia: a brief review. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 41(1), 1-8.
- Andam, C. P., Challagundla, L., Azarian, T., Hanage, W. P., & Robinson, D. A. (2017). *Population structure of pathogenic bacteria*. Genetics and evolution of infectious diseases. 2nd ed. Elsevier, 51-70.
- Arifin, J., Komar, S. B., Setyowati, E. Y., Yunasaf, U., Anang, A., & Indrijani, S. (2015). Sebaran gen, keseimbangan populasi dan ukuran populasi efektif sapi pasundan pasca migrasi di Majalengka. *Jurnal Imu Ternak*, 15(2), 1-7.
- Budiarto, A., Hakim, L., Suyadi, S., Nurgartiningih, V. A., & Ciptadi, G. (2013). Natural Increases Sapi Bali di Wilayah Instalasi Populasi Dasar Propinsi Bali. *Journal of Tropical Animal Production*, 14(2), 46-52.
- Carolino, N., & Gama, L. T. (2008). Inbreeding depression on beef cattle traits: Estimates, linearity of effects and heterogeneity among sire-families. *Genetics Selection Evolution*, 40(5), 1-17.
- Dezetter, C., Leclerc, H., Mattalia, S., Barbat, A., Boichard, D., & Ducrocq, V. (2015). Inbreeding and crossbreeding parameters for production and fertility traits in Holstein, Montbéliarde, and Normande cows. *Journal of Dairy Science*, 98(7), 4904-4913.
- Felius, M., Beerling, M. L., Buchanan, D. S., Theunissen, B., Koolmees, P. A., & Lenstra, J. A. (2014). On the history of cattle genetic resources. *Diversity*, 6(4), 705-750.
- García-Ruiz, A., Martínez-Marín, G. J., Cortes-Hernández, J., & Ruiz-López, F. D. J. (2021). Inbreeding levels and their effects on phenotypic expression in Holstein cattle. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 12(4), 996-1007.
- Hall, S. J. G. (2016). Effective population sizes in cattle, sheep, horses, pigs and goats estimated from census and herdbook data. *Animal*, 10(11), 1778-1785.
- Hamilton, M. B. (2009). *Population Genetics*. West Sussex PO19 8SQ UK: Blackwell Publishing John Wiley & Sons Ltd, 2009.

- Hasman, H., Baco, S., & Zulkarnaim, Z. (2021). Dynamics and Population Structure of Bali Cattle Partnerships Maiwa Breeding Center (MBC) in Barru Regency. *Hasanuddin Journal of Animal Science (HAJAS)*, 3(1), 26-34.
- Kelleher, M. M., Berry, D. P., Kearney, J. F., McParland, S., Buckley, F., & Purfield, D. C. (2017). Inference of population structure of purebred dairy and beef cattle using high-density genotype data. *Animal*, 11(1), 15-23.
- Madu, E. Y., Suartha, I. N., & Batan, I. W. (2015). Status praesen sapi bali dara. *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(5), 437-444.
- Makina, S. O., Muchadeyi, F. C., van Marle-Köster, E., MacNeil, M. D., & Maiwashe, A. (2014). Genetic diversity and population structure among six cattle breeds in South Africa using a whole genome SNP panel. *Frontiers in genetics*, 5, 333-338.
- Mohamad, K., Olsson, M., Andersson, G., Purwantara, B., Van Tol, H. T. A., Rodriguez-Martinez, H., & Lenstra, J. A. (2012). The origin of Indonesian cattle and conservation genetics of the Bali cattle breed. *Reproduction in domestic animals*, 47(1), 18-20.
- Nomura, T., Honda, T., & Mukai, F. (2001). Inbreeding and effective population size of Japanese Black cattle. *Journal of Animal Science*, 79(2), 366-370.
- Paige, K. N. (2010). The functional genomics of inbreeding depression: a new approach to an old problem. *Bioscience*, 60(4), 267-277.
- Prajoga, S. B. K. (2007). Pengaruh silang dalam pada estimasi respon seleksi bobot sapih kambing peranakan etawa (PE), dalam populasi terbatas. *Jurnal Ilmu Ternak*, 7(2), 170-178.
- Rajab, & Papilaya, B. J. (2019). Struktur Populasi Dan Laju Silang Dalamper Generasi Ayam Kampung Di Kecamatan Teluk Ambon. *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman*. 7(1), 1-5.
- Rajab, R., Papilaya, B. J., & Dewi, T. F. (2021). Status Kerbau Lokal Di Kecamatan Waeapo Berdasarkan Struktur Populasi dan Laju Silang Dalam. *Journal of Livestock and Animal Health*, 4(1), 21-26.
- Rajab. (2021). Karakterisasi Warna Bulu Dan Ukuran Tubuh Sapi Bali Jantan Pada Peternakan Rakyat. *Jurnal Hutan Pulau Pulau Kecil*, 5(1), 97-106.
- Said, S., Putra, W. P. B., Anwar, S., Agung, P. P., & Yuhani, H. (2017). Phenotypic, morphometric characterization and population structure of Pasundan cattle at West Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 18(4), 1638-1645.
- Saili, T. (2020). Production and reproduction performances of Bali cattle in Southeast Sulawesi-Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 465(1), 012004. IOP Publishing.
- Santoso, B., & Prasetyono, B. W. H. E. (2020). The regional analysis of beef cattle farm development in Semarang Regency. *Tropical Animal Science Journal*, 43(1), 86-94.
- Sawitri, R., & Takandjandji, M. (2012). Inbreeding pada populasi banteng (*Bos javanicus* d'Alton 1832) di Kebun Binatang Surabaya. *Buletin Plasma Nutfah*, 18(2), 84-94.

- Siswanto, M., Patmawati, N. W., Trinayani, N. N., Wandia, I. N., & Puja, I. K. (2013). Penampilan Reproduksi Sapi Bali pada Peternakan Intensif di Instalasi Pembibitan Pulukan. *Jurnal Ilmu dan Kesehatan Hewan*, 1(1), 11-15.
- Souhoka, D. F., Tagueha, A. D., & Rajab. (2020). Tingkat Insidensi Pemotongan Sapi Betina Bunting Di Rumah Potong Hewan Kota Ambon. *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman*, 8(1), 44-50.
- Subandriyo. (2004). Pengelolaan Data Plasma Nutfah Ternak. *Buletin Plasma Nutfah*, 10(2), 90-100.
- Sulfiar, A. E. T., Ibrahim, A., Atmoko, B. A., Guntoro, B., & Budisatria, I. G. S. (2022). Estimation of Bali Cattle Population Dynamics in the South Konawe Regency, Southeast Sulawesi. *In International Conference on Improving Tropical Animal Production for Food Security (ITAPS 2021)*. 73-77. Atlantis Press.
- Suranjaya, I. G., Ardika, I. N., & Indrawati, R. R. (2010). Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas sapi bali di wilayah binaan proyek pembibitan dan pengembangan sapi Bali di Bali. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 13(3), 164301.
- Syaputra, A. M., Sayed, U., & Asep, G. (2019). Efek Silang Dalam Terhadap Ukuran Tubuh Kerbau Murrah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 6(3), 382-387.