

# Peningkatan Performa Reproduksi Induk Babi Melalui Pengaturan Penyapihan Anak Babi

(IMPROVED REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF SOWS  
THROUGH WEANING ADJUSTMENT FOR PIGLETS)

Ni Luh Gede Sumardani,  
Komang Budaarsa, Antonius Wayan Puger

Fakultas Peternakan, Universitas Udayana  
Jl. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia 80234  
Email: [nlg\\_sumardani@unud.ac.id](mailto:nlg_sumardani@unud.ac.id)

## ABSTRACT

This study aims to determine the optimal timing of weaning piglets from the sows so that the sows can return to estrus, thereby increasing the efficiency of production and reproduction of these sows. The design used a randomized block design (RBD) with three treatments, the piglets weaned at 25 days (A), 28 days (B), and 30 days (C) in three pig farms. Each treatment consisted of three replications, and each replication consisted of two of the sow. The variables observed: litter size, bodyweight of weaned piglets, estrus after weaning, and the percentage of mortality of piglets after weaning. The results showed that the bodyweight of the weaning piglets and the mortality after weaning were 6.83 kg; 1.33% (A), 8.17 kg; 1.17% (B), and 9.0 kg; 1.17% (C) significant ( $P < 0.05$ ) in treatment B; The sows were on estrus after weaning an average of 3.67 days (A and C) and 3.33 days (B) was nonsignificant ( $P > 0.05$ ). The litter size reaches 10.17 head (A), 13.0 head (B) and 11.5 head (C) were nonsignificant ( $P > 0.05$ ). The conclusion of this research is the optimum time for the implementation of weaning piglets is 28 days old in the pig farming business.

Keywords: reproductive performance of sows; sows on estrus; weaning piglets, the pig farming business

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan waktu optimal penyapihan anak babi agar induk babi dapat berahi kembali, guna meningkatkan efisiensi produksi dan reproduksi induk babi tersebut. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok dengan tiga perlakuan yaitu penyapihan umur 25 hari (A), penyapihan umur 28 hari (B), dan penyapihan umur 30 hari (C) pada tiga usaha peternakan babi. Setiap perlakuan terdiri dari tiga ulangan, dan masing-masing ulangan terdiri dari dua ekor induk babi. Variabel yang diamati meliputi: *litter size*, bobot badan anak babi yang disapih, induk berahi kembali pascasapih, dan mortalitas anak babi pascasapih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata bobot badan anak babi saat disapih berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada perlakuan B yaitu: 6,83 kg (A), 8,17 kg (B), dan 9,0 kg (C). Mortalitas pascasapih yakni: 1,33% (A), 1,17% (B), dan 1,17% (C) tidak berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) antar perlakuan; Induk kembali berahi setelah sapih rata-rata 3,67 hari (A dan C) dan 3,33 hari (B) tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Rataan *litter size* mencapai 10,17 ekor (A), 13,0 ekor (B) dan 11,5 ekor (C) tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Simpulan dari penelitian ini adalah waktu optimum pelaksanaan penyapihan anak babi adalah umur 28 hari.

Kata-kata kunci: performa reproduksi induk babi; babi berahi; umur penyapihan anak babi; peternakan babi

## PENDAHULUAN

Babi merupakan hewan yang telah dipelihara dan dikembangkan sejak dahulu untuk tujuan memenuhi kebutuhan daging bagi

umat manusia. Babi merupakan salah satu komoditas ternak penghasil daging yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan Velayudan *et al.* (2015); Kraeling dan Webel (2015) karena memiliki sifat-sifat dan

kemampuan yang menguntungkan, antara lain: laju pertumbuhan yang cepat, jumlah anak per kelahiran (*litter size*) yang banyak, efisien ransum yang baik (70-80%), dan persentase karkas yang tinggi (65-80%) (Sumardani *et al.*, 2019; 2020). Selain itu, babi mampu memanfaatkan sisa-sisa makanan atau limbah pertanian menjadi daging yang bermutu tinggi. Karakteristik reproduksinya unik bila dibandingkan dengan ternak sapi, domba, dan kuda, karena babi merupakan hewan yang memiliki sifat prolifrik yaitu jumlah per kelahiran yang tinggi (10-14 ekor/kelahiran), serta jarak antara satu kelahiran dengan kelahiran berikutnya pendek (Sumardani *et al.* 2021).

Tujuan utama dari beternak babi adalah mengusahakan agar diperoleh keuntungan yang memuaskan dari penjualan bibit, babi sapihan, babi potong, atau hasil ikutan ternak babi. Tujuan kedua mungkin termasuk hal-hal seperti melestarikan tradisi keluarga, memenuhi corak kehidupan desa, dan berpartisipasi aktif dalam pengadaan pangan nasional atau internasional. Banyak kemajuan dalam seleksi genetik, nutrisi, perkandangan, dan pengendalian penyakit telah dilaksanakan dalam peternakan babi yang berorientasi pada peningkatan produksi babi betina yang lebih produktif, dengan pemanfaatan teknologi reproduksi (Kraeling dan Webel, 2015).

Peningkatan produksi ternak dapat dilakukan dengan mengoptimalkan efisiensi produksi dan reproduksinya. Keberhasilan dalam beternak babi juga ditentukan oleh bangsa babi yang dipelihara oleh peternak (Sujana *et al.*, 2015). Selain itu, tingkat manajemen usaha peternakan babi yang optimum merupakan prasyarat untuk mencapai performa pertumbuhan dan kualitas hasil karkas yang dihasilkan (Dube *et al.*, 2011). Menurut Suberata *et al.* (2016) bahwa performa reproduksi merupakan bagian penting dalam usaha meningkatkan produksi dan populasi ternak babi. Performa reproduksi tersebut meliputi: siklus birahi/estrus, lama estrus, lama kebuntingan, *litter size*, *farrowing rate*, umur sapih, dan bobot sapih. Hal yang sama juga dinyatakan oleh Sumardani dan Ardika (2016) bahwa jumlah anak yang lahir atau *litter size* dan angka melahirkan (*farrowing rate*) dapat menentukan tingkat produktivitas dari induk babi.

Efisiensi reproduksi dapat dilakukan dengan cara melaksanakan kawin suntik atau inseminasi buatan (IB) dengan memasukkan

semen dari pejantan unggul kedalam saluran kelamin betina dengan bantuan alat penis buatan manusia (Arifiantini, 2012). Perkawinan dengan inseminasi buatan tergantung pada induk yang diinseminasi, semen cair yang digunakan, dan petugas kawin suntik atau inseminator. Dalam praktek IB tidak hanya meliputi deposisi semen ke dalam saluran kelamin betina, tetapi juga mencakup seleksi dan pemeliharaan pejantan, penampungan, penilaian, pengenceran, penyimpanan, dan pengangkutan semen, inseminasi, pencatatan dan penentuan hasil inseminasi pada hewan betina, bimbingan dan penyuluhan pada peternak (Sumardani *et al.*, 2020).

Peningkatan efisiensi produksi dapat dilakukan dengan cara mengatur periode lama induk laktasi, dan mengatur umur penyapihan anak terhadap induk agar induk dapat segera bereproduksi kembali. Menyapih anak babi dari induknya merupakan salah satu periode kritis dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup anak babi (Campbell *et al.*, 2013). Penyapihan anak terlalu dini dapat menyebabkan konsepsi yang rendah dan berpengaruh negatif terhadap banyak anak yang lahir nanti (Brittney *et al.*, 2013). Terdapat tiga sistem penyapihan yang biasa dilakukan oleh peternak yaitu sistem penyapihan anak umur 4-6 minggu, umur 3-4 minggu, dan sistem penyapihan dini umur 14-19 hari, sedangkan menurut Sinaga dan Martini (2010) penyapihan dapat dilakukan pada ternak babi umur dua bulan, dan dapat dipersingkat namun dengan perlakuan tertentu.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti merasa perlu melaksanakan penelitian untuk mengkaji upaya-upaya khusus yang dilakukan terhadap babi induk pascamelahirkan agar dapat bereproduksi kembali. Salah satu upayanya adalah dengan mengatur periode penyapihan anak babi terhadap induk, sehingga nantinya dapat diketahui periode optimal penyapihan anak babi terhadap induk dengan angka kematian (*mortalitas*) anak yang rendah.

## METODE PENELITIAN

### Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Taro, Tegalalang, Gianyar, Bali berdasarkan pertimbangan waktu, biaya, lokasi, dan sumber daya manusia. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga perlakuan, yaitu penyapihan anak babi umur

25 hari (A), penyapihan anak babi umur 28 hari (B), dan penyapihan anak babi umur 30 hari (C). Setiap perlakuan terdiri dari tiga ulangan, dan masing-masing ulangan terdiri dari dua ekor induk babi *landrace* persilangan. Induk babi yang digunakan adalah induk babi jenis *landrace* persilangan yang sudah pernah beranak minimal dua kali.

Induk babi *landrace* persilangan yang sedang bunting, ditempatkan pada kandang beranak, seminggu menjelang waktu beranak. Selama periode laktasi, induk diberikan pakan fase laktasi berupa campuran pakan jadi dan dedak, yang diberikan sebanyak 3,5-4,5 kg per hari. Penyapihan dilakukan berdasarkan kelompok perlakuan, yaitu kelompok A penyapihan umur 25 hari, kelompok B penyapihan umur 28 hari, dan kelompok C penyapihan umur 30 hari.

Variabel yang diamati meliputi: 1) *litter size* yaitu jumlah anak per kelahiran; 2) bobot sapih yaitu bobot badan anak babi saat disapih; 3) induk berahi kembali (estrus) yaitu waktu yang diperlukan oleh induk untuk berahi kembali setelah penyapihan; dan 4) mortalitas anak pascasapih yaitu persentase anak babi yang mengalami kematian setelah disapih dari induknya.

Data hasil penelitian ini selanjutnya dianalisis dengan sidik ragam. Hasil yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) diuji dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5% menurut Steel dan Torrie (1993).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Peningkatan produksi ternak dapat dilakukan dengan mengoptimalkan efisiensi produksi dan reproduksinya (Agnestia *et al.*,

2020; Santa *et al.*, 2021). Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi reproduksi adalah melaksanakan inseminasi buatan (IB) atau dengan memasukkan semen pejantan unggul kedalam saluran kelamin betina birahi dengan bantuan alat penis babi buatan manusia (Arifiantini, 2012; Sumardani *et al.*, 2020), sedangkan efisiensi produksi, salah satunya dapat dilakukan dengan cara mengatur periode lama induk berlaktasi dan mengatur umur penyapihan anak terhadap induk agar induk dapat segera bereproduksi kembali (Campbell *et al.*, 2013). Penyapihan anak terlalu dini dapat menyebabkan konsepsi yang rendah dan berpengaruh negatif terhadap banyak anak yang lahir nanti.

Dalam penelitian ini, seperti yang tercantum dalam Tabel 1, terlihat bahwa *litter size* mencapai 10,17 ekor (A), 13,0 ekor (B) dan 11,5 ekor (C) tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Bobot badan anak babi saat disapih dan mortalitas pascasapih secara berurutan yakni 6,83 kg; 1,33% (A), 8,17 kg; 1,17% (B), dan 9,0 kg; 1,17% (C) berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) pada perlakuan B; Induk berahi setelah sapih rata-rata 3,67 hari (A dan C) dan 3,33 hari (B) tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ).

**Litter Size**

Dalam penelitian ini (Tabel 1) terlihat bahwa *litter size* induk mencapai 10,17 ekor (A), 13,0 ekor (B) dan 11,5 ekor (C) tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) antar perlakuan. Paritas (frekuensi ternak dalam melahirkan anak) merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi *litter size*. Pada ternak babi, puncak *litter size* terjadi pada periode baranak kelima sampai keenam, sehingga pada peternakan babi intensif, induk babi diafkir (dikeluarkan sebagai bibit) setelah periode tersebut.

Tabel 1. Performa produksi dan reproduksi induk dan anak babi selama periode penyapihan

Variabel	Perlakuan <sup>1)</sup>			SEM <sup>2)</sup>
	A	B	C	
<i>Litter size</i> (ekor)	10,17±0,05 <sup>b</sup>	13,0±0,05 <sup>a</sup>	11,5±0,05 <sup>a</sup>	0,56
Bobot lahir (kg)	4,90±0,11 <sup>a</sup>	4,82±0,21 <sup>b</sup>	4,77±0,20 <sup>bc</sup>	0,07
Bobot sapih (kg)	6,83±0,05 <sup>b</sup>	8,17±0,05 <sup>ab</sup>	9,0±0,05 <sup>a</sup>	0,49
Mortalitas anak pascasapih (%)	1,33±0,05 <sup>a</sup>	1,17±0,05 <sup>a</sup>	1,17±0,05 <sup>a</sup>	0,18
Estrus pascasapih (hari)	3,67±0,05 <sup>a</sup>	3,33±0,05 <sup>a</sup>	3,67±0,05 <sup>a</sup>	0,39

Keterangan: 1) A=penyapihan anak babi umur 25 hari; B=penyapihan anak babi umur 28 hari; C=penyapihan anak babi umur 30 hari.

2) Nilai dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

Secara umum, di peternakan babi yang dikelola secara intensif, rata-rata induk melahirkan anak 1,7-1,9 kali per tahun dengan penyapihan anak pada umur 4-6 minggu dan rata-rata 14-15 ekor anak disapih per induk per tahun. Tingkat produksi seperti ini menurut Sumardani *et al.* (2019) adalah masih jauh dari potensi induk, yang sebenarnya, yaitu induk dapat melahirkan rata-rata 2,5 kali per tahun. Upaya untuk meningkatkan induk melahirkan per tahun ada tiga cara yang dapat ditempuh, yaitu: 1) memperkecil rasio antara babi dara dan babi induk dengan meningkatkan manajemen babi induk; 2) menyapih anak babi pada umur dini untuk mengurangi waktu dari lahir sampai induk dikawinkan kembali; dan 3) meningkatkan laju konsepsi dengan jalan IB disertai pengawinan betina dua kali berturut-turut. Selain itu, untuk menghasilkan *litter size* yang banyak sampai disapih, perlu dilakukan proses pengawinan yang tepat (alami maupun IB), usaha menurunkan mortalitas, memperhatikan umur penyapihan, waktu sapih sampai bunting kembali, dan paritas induk.

### **Bobot Sapih**

Kebanyakan peternak menyapih anak babinya pada umur 4-6 minggu atau 30-42 hari. Penyapihan anak terlalu dini dapat menyebabkan konsepsi yang rendah dan berpengaruh negatif terhadap banyak anak yang lahir nanti, serta berpengaruh pada efisiensi maksimal dari induk dan anak per kelahiran.

Bobot lahir anak babi berhubungan dengan *litter size* anak babi. Bobot lahir anak babi yang berat lebih sering terjadi pada *litter size* yang kecil, demikian sebaliknya pada *litter size* yang tinggi memiliki bobot lahir yang ringan (Marfiane *et al.*, 2015). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya (Gordon, 2008) yang menyatakan bahwa jumlah anak sekelahiran (*litter size*) yang sedikit dapat memprberat bobot lahir, demikian juga sebaliknya bobot lahir anak babi dapat menjadi lebih ringan dalam *litter size* yang banyak. Dalam penelitian ini terlihat pada induk babi kelompok A dengan *litter size* rata-rata 10,17 ekor memiliki bobot lahir anak babi sebesar 4,90 kg.

Saat yang paling berbahaya bagi anak babi yang baru lahir adalah selama tiga hari pertama setelah lahir, dan hampir 70% kematian sebelum anak disapih timbul dalam periode tersebut. Menurut Campbell *et al.* (2013) penyapihan anak babi dari induknya dapat memengaruhi perkembangan anak babi untuk periode

selanjutnya. Hal ini lebih diperjelas kembali oleh Brittney *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa penyapihan anak babi terlalu dini dapat menyebabkan gangguan pada tingkat konsepsi induk, dan dapat berpengaruh terhadap jumlah anak yang dilahirkan pada periode kelahiran berikutnya.

Pada masa prapenyapihan, penambahan bobot badan anak babi dipengaruhi oleh produksi air susu induk, dan kemampuan anak babi untuk mengkonsumsi air susu (Nangoy 2015). Bobot sapih anak babi dapat dijadikan indikator produksi air susu induk. Selain itu, menurut Tribudi (2018) faktor genetik dan kemampuan induk membesarkan anaknya, serta pengelolaan selama masa prasapih dapat memengaruhi bobot sapih. Pertambahan bobot badan anak babi menyusui bergantung pada kuantitas dan kualitas air susu yang diperoleh dari induknya selama menyusui (Lapian, 2012).

### **Mortalitas Anak Pascasapih**

Kematian (mortalitas) tertinggi dapat terjadi lebih banyak diakibatkan karena anak babi mengalami dehidrasi dan kelaparan. Pada penelitian ini terlihat bahwa persentase mortalitas anak babi setelah disapih baik pada kelompok A, B, dan C adalah tidak berbeda nyata secara statistika. Kebanyakan anak-anak babi yang masih kecil dan lemah tidak memperoleh cukup air susu setelah lahir, karena ketidaksanggupan mereka mencapai ambing induk, sedangkan persediaan energi dalam tubuhnya yang terbatas sudah dihabiskan untuk menghangatkan tubuhnya sendiri. Semakin banyak anak dalam satu kali kelahiran, maka semakin tinggi persaingan merebut air susu dan tempat hangat, serta semakin tinggi pula angka kematian pada anak babi. Dengan kata lain, induk yang melahirkan enam ekor anak lebih besar harapan hidup dibanding dengan induk yang melahirkan 16 ekor anak. Jumlah anak yang disapih per kelahiran idealnya berjumlah 12 ekor anak. Selain itu, kemampuan bertahan hidup dan tingkat pertumbuhan pada bulan pertama setelah lahir secara langsung berhubungan dengan jumlah dari material immunoglobulin (imunitas pasif) pada anak babi. Kesanggupan usus halus menyerap molekul yang besar seperti antibodi hanya dapat dilakukan selama 24-36 jam setelah kelahiran, dan penyerapan yang tidak selektif terhadap molekul besar merupakan sifat usus foetus yang nantinya digantikan oleh usus tipe dewasa setelah 24-38 jam. Dalam periode pergantian ini,

kemampuan anak babi prasapih untuk menyerap imunoglobulin berkurang, demikian pula dengan penyerapan molekul protein dan mikroorganisme patogen. Keadaan ini mendukung peningkatan terhadap morbiditas dan mortalitas pada masa transisi tersebut (Tirta *et al.*, 2012).

### Berahi/Estrus Pascasapih

Induk babi selama masa laktasi, tidak memperlihatkan berahi. Rangsangan oleh tindakan anak menghisap puting susu induk, mencegah keluarnya hormon tertentu pada induk babi sehingga mencegah pemasakan dan pelepasan ovum. Ovarium induk belum siap menghasilkan lebih banyak telur, setidaknya diperlukan paling sedikit 15 hari setelah melahirkan. Meskipun ada beberapa induk yang mengalami berahi setelah beberapa hari melahirkan namun jarang dibarengi dengan ovulasi. Bila memang terjadi ovulasi, implantasi tidak terjadi karena uterus induk belum pulih kembali dari akibat proses kelahiran hingga 21 hari setelah melahirkan, dan induk babi menunjukkan berahi dalam 4-7 hari setelah anak disapih.

Beberapa faktor yang dapat memengaruhi interval antara penyapihan anak dengan kembali berahi (estrus) pada induk, antara lain: 1) Lama laktasi sangat berpengaruh pada interval antara penyapihan anak dengan kembali berahi (estrus). Interval ini meningkat bila laktasi kurang dari 10 hari atau lebih dari 35-40 hari, dan interval ini lebih singkat bila laktasi berlangsung 20-30 hari (Sihombing, 2006); 2) Bangsa dan paritas induk, khususnya babi ras unggul jenis *landrace*, *yorshire*, persilangan *landrace-yorkshire*, dan *duroc*, memiliki interval yang lebih singkat; 3) Suhu lingkungan yang tinggi (panas) dapat mengurangi fertilitas pejantan, meningkatkan kematian embrio, serta menunda terjadinya berahi setelah penyapihan sebagaimana laju kelahiran yang menurun pada musim panas.; 4) Level pakan saat menyapih, memengaruhi interval kembali berahi pada induk. Level pakan yang bernutrisi tinggi saat menyapih, dapat meningkatkan interval tersebut; 5) Kehilangan bobot tubuh selama masa laktasi dapat menyebabkan induk babi berada pada kondisi badan yang kurus atau sangat kurus sehingga berahi babi induk tersebut tertunda; 6) Stres yang berat pada induk selama periode atau masa laktasi dapat menunda berahi kembali; dan 7) Pengaruh pejantan terhadap interval berahi

lepas sapih antara induk yang kontinu berkontak dengan pejantan dibandingkan dengan induk yang berkontak sekali sehari dengan pejantan, tidak ada perbedaannya, namun demikian, kontak dengan pejantan perlu untuk merangsang berahi induk lepas sapih.

### SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa, waktu optimum pelaksanaan penyapihan anak babi adalah pada saat anak babi tersebut berumur 28 hari.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LPPM UNUD atas Hibah Program Grup Riset Udayana tahun 2020, dan kepada anggota grup riset ternak babi Fakultas Peternakan Universitas Udayana.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agnestia SS, Solvi MM, Johanes GS. 2020. Efisiensi penggunaan faktor produksi pada usaha ternak babi skala rumah tangga di Kecamatan Ende Timur, Kabupaten Ende. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 7(1): 41-50.
- Arifiantini RI. 2012. *Teknik koleksi dan evaluasi semen pada hewan*. Bogor. IPB Press.
- Brittney LM, Amelia JG, Elizabeth LO, Chad S, Adam JM. 2013. Early Weaning Stress in Pigs Impairs Innate Mucosal Immune Responses to Enterotoxigenic *E. coli* Challenge and Exacerbates Intestinal Injury and Clinical Disease. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0059838>
- Campbell JM., Crenshaw JD, Polo J. 2013. The biological stress of early weaned piglets. *J Animal Sci Biotechnol* 4: 19. <https://doi.org/10.1186/2049-1891-4-19>
- Dube B, Mulugeta S, Westhuizen VD, Dzama K. 2011. Non- Genetic Factors Affecting Growth Performance and Carcass Characteristics of Two South African Pig Breeds. *South African Journal of Animal Science* 41(2): 162- 174.

- Gordon I. 2008. *Controlled Reproduction in Pigs*. Washington DC. CAB International,.
- Kraeling RR, Webel SK.. 2015. Current strategies for reproductive management of gilts and sows in North America. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 6: 3 <http://www.jasbsci.com/content/6/1/3>
- Lapian MTR, Siagian PH, Manalu W, Priyanto R. 2012. Performans Bakalan dari Induk Babi Melalui Ovulasi Ganda dengan PMSG dan HCG sebelum Pengawinan. <https://adoc.pub/performans-bakalan-yang-dilahirkan-oleh-induk-babi-yang-diov.html>.
- Nangoy MM, Najoran M, Soputan JEM. 2015. Pengaruh Bobot Lahir dengan Penampilan Anak Babi sampai Disapuh. *Jurnal Zootehnik*, 35(1): 138-150.
- Santa NM, Manese MAV, Waleleng POV. 2021. The efficiency of pig farming inputs in Minahasa Regency of North Sulawesi. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture* 46(1): 84-90.
- Sihombing DTH. 2006. *Ilmu Ternak Babi*. Cetakan kedua. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Sinaga S, Martini,S. 2010. Pemberian Berbagai Dosis Curcuminoid pada Ransum Babi Periode Starter Efisiensi Ransum. *Jurnal Ilmu Ternak* 10(2): 95-101.
- Suberata IW, Sumardani NLG, Artiningsih NM. 2016. Kajian Aktivitas Ovarium Babi Betina Hasil Pematangan di Rumah Potong Hewan Tradisional. *Majalah Ilmiah Peternakan* 19(1): 80-83.
- Sumardani NLG, Ardika IN. 2016. Populasi dan Performa Reproduksi Babi Bali Betina di Kabupaten Karangasem sebagai Plasma Nutrah Asli Bali. *Majalah Ilmiah Peternakan* 19(3): 105-109.
- Sumardani NLG, Budaarsa K, Putri TI, Puger AW. 2019. Umur memengaruhi volume semen dan kualitas spermatozoa babi Landrace di Balai Inseminasi Buatan Baturiti Tabanan Bali. *Jurnal Veteriner* 20(3): 324-329.
- Sumardani NLG, Budaarsa K, Putri TI, Puger AW. 2020. Kaji Banding Peningkatan Produksi Ternak Babi di Provinsi Bali Menggunakan Teknologi Inseminasi Buatan dan Kawin Alam. *Majalah Ilmiah Peternakan* 23(1): 36-38.
- Sumardani NLG, Putra DKH, Budaarsa K, Mahardika IG, Arifiantini RI. 2021. Sperm morphological assessments of Bali boar semen collected from three area in Bali Island, Indonesia. *Int J Fauna Bio Stud* 8(2): 54-57
- Steel RG, Torrie JH. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. Jakarta. Gramedia Pustaka.
- Sujana IP, Widiadnyana IB, Wiryawan IWG. 2015. Pengembangan Peternakan Babi Melalui Produk Olahan Berbasis Potensi Desa. *Jurnal Bakti Saraswati* 4(2): 114-121.
- Tirta INA, Sumardani NLG, Dewantari M, Suarta IG. 2012. Mortalitas dan Penampilan Anak Babi Prasapuh yang Diinjeksi dengan Tysinol pada Umur yang Berbeda. *Majalah Ilmiah Peternakan* 15(1): 32-33.
- Tribudi YA, Tohardi A. 2018. Estimate heritability of birth and weaning weights of duroc and yorkshire pig. *Journal of Tropical Animal Production* 19(1): 46-52.
- Velayudhan DE, Kim IH, Nyachoti CM. 2015. Characterization of dietary energy in swine feed and feed ingredient: A review of Recent Research Results. *Asian- Australas J Anim Sci* 28(1): 1-13.