

## Pengaruh Ukuran Ovarium Sapi Bali terhadap Kualitas Oosit

Mutmainnah, Muhammad Arsan Jamili\*, Suci Ananda, Rasyidah Mappanganro, Ayu Lestari

Jurusan Ilmu Peternakan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Jl. H. Yasin Limpo No. 36, Samata Gowa.

\*arsan.jamili@uin-alauddin.ac.id

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima 01 November 2024

Hasil revisi diterima 31

Desember 2024

Diterbitkan 31 Desember  
2024

Publish online 31 December  
2024

Kata-kata kunci:

Sapi Bali;

Ovarium;

Oosit;

Kualitas dan kuantitas;

DOI: 10.47030/trolija.v4i2.838

### ABSTRAK

Ovarium sebagai organ reproduksi utama pada sapi betina, berfungsi menghasilkan oosit yang penting dalam proses reproduksi. Kualitas oosit yang dihasilkan oleh ovarium sangat dipengaruhi oleh kondisi fisiologis dan ukuran ovarium itu sendiri. Pemahaman mengenai hubungan antara ukuran ovarium dan kualitas oosit sangat penting untuk meningkatkan efisiensi reproduksi pada sapi Bali. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran ovarium sapi Bali terhadap kualitas oosit. Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor kemudian mengelompokkan masing-masing faktor menjadi 3 kelompok dengan 9 ulangan. Faktor yang dilihat yaitu ukuran ovarium dan berat ovarium yaitu ovarium dengan volume  $\leq 30$  mm<sup>3</sup>, ovarium dengan volume 31-49 mm<sup>3</sup> dan ovarium dengan volume  $\geq 50$  mm<sup>3</sup>. Analisis data menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa ukuran ovarium sapi Bali berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas oosit, ukuran ovarium sapi Bali yang optimal menghasilkan oosit ovarium dengan volume 31- 49 mm<sup>3</sup> yaitu sebanyak 27 oosit atau 61,3% dari total ovarium yang dikoleksi.

### ARTICLE INFO

Article history:

Received 01 November  
2024

Received in revised from  
31 December 2024

Accepted 31 December  
2024

Available online 31  
December 2024

Key words:

Bali cattle;

Ovarium;

Oocyte;

Quality and quantity;

DOI: 10.47030/trolija.v4i2.838

### ABSTRACT

The ovary as the primary reproductive organ in female cattle, functions to produce oocytes essential for the reproductive process. The quality of oocytes produced by the ovary is highly influenced by its physiological condition and size. Understanding the relationship between ovarian size and oocyte quality is crucial for improving reproductive efficiency in Bali cattle. Therefore, this study aims to determine the effect of ovarian size in Bali cattle on oocyte quality. The research design employs a factorial randomized block design (RBD) with two factors, grouping samples into three categories with nine replications. The factors considered are ovarian size and ovarian weight: ovaries with a volume  $\leq 30$  mm<sup>3</sup>, ovaries with a volume of 31-49 mm<sup>3</sup>, and ovaries with a volume  $\geq 50$  mm<sup>3</sup>. Data analysis was conducted using Analysis of variance (ANOVA) and further testing with the least significant difference (LSD) test. The research results indicate that the size of Bali cattle ovaries affects both the quality and quantity of oocytes. The optimal ovarian size, producing the highest number of oocytes, was found in

ovaries with a volume of 31-49 mm<sup>3</sup>, yielding 27 oocytes or 61.3% of the total collected ovaries.

## PENDAHULUAN

Menurut Balai Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak Denpasar (BPTU-HPT) (2017), sapi Bali termasuk jenis sapi potong yang paling diminati masyarakat, selain adaptif dan produktifitas tinggi, sapi Bali juga menghasilkan produksi karkas yang tinggi yaitu 52-57%. Daging yang dihasilkan dari sapi ini berguna untuk pemenuhan pangan khususnya kebutuhan protein hewani. Diperkirakan kebutuhan protein hewani ini akan meningkat seiring dengan pertambahan waktu. Peningkatan ini dikarenakan adanya peningkatan pengetahuan masyarakat terhadap gizi atau protein hewani. Saat ini kebutuhan masyarakat Indonesia terhadap daging atau protein hewani mengalami peningkatan (Syaiful, 2021). Berdasarkan data Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian (2019) bahwa konsumsi protein hewani tahun 2018 sebesar 20,20 gram/kapita/hari.

Dalam rangka memenuhi kebutuhan permintaan daging sapi perlu dilakukan adopsi inovasi teknologi untuk mengoptimalkan produktivitas sapi potong. Upaya dalam mengantisipasi penurunan jumlah populasi ternak sapi adalah dengan introduksi dan adopsi inovasi peternakan, dimana inovasi peternakan yang diharapkan dapat diadopsi oleh peternak adalah inovasi pada bioteknologi reproduksi seperti inovasi inseminasi buatan (IB) dan inovasi transfer embrio (TE) agar dapat memperbaiki kualitas genetik dan meningkatkan produktivitas ternak (Ediset & Heriyanto, 2020).

Teknologi dalam bidang reproduksi telah banyak dikembangkan untuk meningkatkan kualitas maupun kuantitas ternak, salah satunya dengan teknik *in vitro fertilization* (IVF) yang memerlukan oosit, dalam pelaksanaan produksi embrio secara *in vitro* melalui fertilisasi *in vitro* (Novitasari *et al.*,

2022). Fertilisasi *in vitro* (IVF) adalah suatu proses pengambilan oosit yang dibuahi oleh sperma yang dilakukan di luar tubuh ternak atau *in vitro* (Hajrah *et al.*, 2022). Transfer embrio merupakan proses pemindahan embrio hasil dari oosit yang sudah dibuahi oleh sperma secara *in vitro* yang dicampurkan dalam media tertentu dan diproses di dalam laboratorium khusus (Muchlis *et al.*, 2022).

Salah satu penyebab penurunan fertilitas adalah ukuran ovarium dan folikel yang tidak optimal. Ukuran ovarium dan folikel pada fase praovulatori memiliki efek terhadap kadar estradiol yang akan berfungsi dalam menginduksi perilaku estrus dan kematangan oosit. Penurunan fertilitas sapi berpengaruh terhadap penampilan reproduksi (Priyo *et al.*, 2020).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui kualitas oosit dari ovarium yang dikoleksi dari RPH. Penelitian Parera (2014) hanya melihat kualitas oosit dari ukuran, sehingga tidak ada perbedaan yg signifikan kualitas oosit dari berbagai macam ukuran ovarium yang dikoleksi. Oleh karena itu dilakukannya penelitian ini untuk mengkaji lebih dalam tentang pengaruh ukuran ovarium sapi bali terhadap kualitas oosit dengan metode yang berbeda. Hal ini dilakukan untuk mempermudah seleksi sampel ovarium. Hasil Penelitian diharapkan dapat memberikan informasi serta menjadi acuan dalam penerapan teknologi reproduksi seperti maturasi *in vitro*, fertilisasi *in vitro* dan tranfer embrio. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran ovarium sapi Bali terhadap kualitas oosit.

## METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2024, pengambilan sampel

ovarium bertempat di rumah potong hewan (RPH) Tamangapa, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan kemudian penelitian dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Ilmu Peternakan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, gunting, jarum, jangka sorong, laptop, mikroskop, neraca analitik, pinset, pisau scalpel, spoid dan wadah penyimpanan ovarium. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ovarium sapi Bali dan larutan NaCl.

### Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dan kualitatif, kuantitatif digunakan dalam mengukur sampel ovarium sedangkan kualitatif digunakan dalam melihat pengaruh ukuran ovarium terhadap kualitas oosit dengan metode deskriptif yang digunakan untuk mendeskripsikan kualitas oosit pada ovarium.

### Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan mengelompokkan ukuran ovarium sebagai berikut:

V1 : Ovarium dengan volume  $\leq 30 \text{ mm}^3$

V2 : Ovarium dengan volume  $31-49 \text{ mm}^3$

V3 : Ovarium dengan volume  $\geq 50 \text{ mm}^3$

### Prosedur Penelitian

Prosedur kerja yang dilakukan dalam penelitian yaitu mengambil sampel ovarium sapi Bali di rumah potong hewan (RPH) Tamangapa dengan menggunakan wadah yang berisi larutan NaCl kemudian membawa sampel ovarium ke laboratorium Jurusan Ilmu Peternakan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar untuk diamati, mengukur dan menimbang ovarium, melakukan koleksi oosit dengan metode *Slicing* lalu mengamati kualitas dan

kuantitas oosit. Kualitas oosit dibagi menjadi 4 bagian yaitu *grade A*, *grade B*, *grade C* dan *grade D*. Oosit yang dapat difertilisasi hanya oosit dengan kualitas *grade A* dan *grade B*. Adapun kriterianya menurut Handarini (2014) yaitu sebagai berikut:

Oosit *grade A* : Memiliki kumulus yang seragam dan kompak dengan dikelilingi oleh lima lapisan atau lebih sel kumulus.

Oosit *grade B* : Ditandai dengan oosit seragam dan memiliki sitoplasma yang gelap dengan komplemen dari korona radiata yang lengkap tetapi dikelilingi tidak lebih dari lima lapis sel kumulus.

Oosit *grade C* : Ditandai dengan oosit yang kurang seragam dan warna sitoplasma lebih transparan, tidak merata, dan terlihat tidak kompak.

Oosit *grade D* : Mempunyai sitoplasma yang transparan bahkan terdapat fragmentasi pada sitoplasma. Sel-sel kumulus yang mengelilingi oosit terlihat sangat jarang dan bahkan beberapa oosit tidak memiliki sel kumulus.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada penelitian ini, pengaruh ukuran ovarium sapi Bali terhadap kualitas oosit dapat dilihat pada Tabel 1. Oosit atau sel telur diperoleh dari limbah ovarium sapi bali di rumah potong hewan memiliki kualitas yang beragam, kualitas oosit dibagi menjadi 4 bagian yaitu *grade A*, *grade B*, *grade C* dan *grade D*. Oosit yang dapat difertilisasi hanya oosit dengan kualitas *grade A* dan *grade B*.

Tabel 1. Pengaruh ukuran ovarium sapi Bali terhadap jumlah dan kualitas oosit

| Kelompok | Berat rata-rata ovarium (g) | Jumlah oosit         | Kualitas Oosit |           |           |          | Jumlah persentase kualitas oosit |
|----------|-----------------------------|----------------------|----------------|-----------|-----------|----------|----------------------------------|
|          |                             |                      | Grade A        | Grade B   | Grade C   | Grade D  |                                  |
| V1       | 2,12±0,96 <sup>a</sup>      | 6±0,87 <sup>a</sup>  | 1 (2,3%)       | 3 (6,8%)  | 2 (4,5%)  | 0        | 13,6%                            |
| V2       | 4,27±0,56 <sup>b</sup>      | 27±1,66 <sup>b</sup> | 14 (31,8%)     | 6 (13,7%) | 5 (11,4%) | 2 (4,5%) | 61,3%                            |
| V3       | 7,68±1,51 <sup>c</sup>      | 11±1,39 <sup>a</sup> | 6 (13,7%)      | 2 (4,5%)  | 2 (4,5%)  | 1 (2,3%) | 25%                              |
| Jumlah   |                             | 44                   | 21(47,7%)      | 11(24,9%) | 9(20,4%)  | 3(6,8%)  | 100%                             |

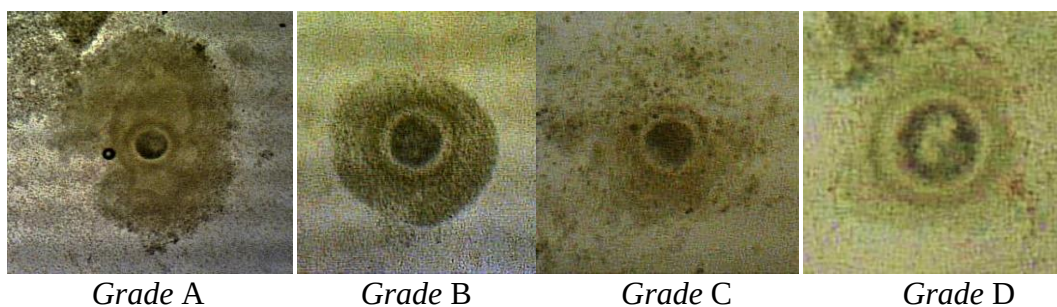
Keterangan: - V1: Ovarium dengan volume  $\leq 30$  mm<sup>3</sup>, V2 : Ovarium dengan volume 31-49 mm<sup>3</sup>, V3 : Ovarium dengan volume  $\geq 50$  mm<sup>3</sup>.

- Superskrip yang berbeda pada setiap kelompok menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

Menurut Febretrisiana & Pamungkas (2017), oosit dengan *grade* A adalah oosit yang paling baik, memiliki kumulus yang seragam dan kompak dengan dikelilingi oleh lima lapisan atau lebih sel kumulus. Oosit dengan *grade* B adalah oosit dengan kategori baik, oosit yang seragam dan memiliki sitoplasma yang gelap dengan komplemen dari korona radiata yang lengkap tetapi dikelilingi tidak lebih dari lima lapisan sel kumulus. Oosit dengan *grade* C adalah oosit kurang baik yang ditandai dengan oosit yang kurang seragam dan warna sitoplasma lebih transparan dan tidak merata, korona radiata dan sel-sel kumulus yang mengelilingi oosit tidak merata dan terlihat tidak kompak. Oosit dengan *grade* D adalah oosit dengan kualitas buruk, mempunyai sitoplasma yang transparan terjadi fragmentasi pada sitoplasma, sel-sel kumulus yang mengelilingi oosit terlihat sangat jarang dan bahkan beberapa oosit tidak memiliki sel kumulus, dapat dilihat pada Gambar 1.

### Pengaruh Ukuran terhadap Berat Ovarium Sapi Bali

Berdasarkan pengamatan setelah dilakukan uji kofisien korelasi menunjukkan bahwa ukuran dan berat ovarium sapi Bali saling berkorelasi yaitu semakin besar volume ovarium maka berat ovarium juga akan semakin bertambah. Berat rata-rata ovarium yang diperoleh 2,12±0,9 g (V1), 4,27±0,56 g (V2), dan 7,68±1,51 g (V3). Hal ini tidak sesuai dengan pendapat Astiti (2018), bahwa ovarium seekor sapi Bali betina bentuknya menyerupai biji buah almond dengan berat rata-rata 10 sampai 20 gram. Hal ini dipengaruhi oleh faktor genetik sapi Bali dimana ukuran badan dan organ sapi Bali relatif lebih kecil jika dibandingkan dengan sapi lainnya. Hal ini didukung oleh pendapat Syaiful *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa belakangan ini telah terjadi penurunan mutu genetik sapi Bali, yang diikuti oleh penurunan



Gambar 1. Oosit sapi Bali  
Sumber: Data peneliti, 2024

sapi lainnya. Hal ini didukung oleh pendapat Syaiful *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa belakangan ini telah terjadi penurunan mutu genetik sapi Bali, yang diikuti oleh penurunan berat badan serta ukuran tubuh ternak sapi. Penurunan ini disebabkan oleh kurangnya seleksi genetik yang baik dan tingginya tingkat *inbreeding* pada sapi Bali.

Hasil uji lanjutan BNT pada berat Ovarium V1, V2 dan V3 sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ). Adapun hal yang mempengaruhi berat ovarium yaitu materi genetik, pertumbuhan folikel dan korpus luteum selama siklus estrus. Hal ini di didukung oleh pendapat Balumbi *et al.*, (2021) bahwa pada siklus estrus ketika kadar estrogen dalam darah meningkat dan merangsang hipotalamus mensekresikan GnRF (*gonadotropin releasing factor*) agar hipofisis anterior memperbanyak mensekresikan hormon FSH untuk menstimulasi folikel primer menjadi *de Graaf*. Selain itu, menurut Mardika (2018) menyatakan bahwa tingginya kadar estrogen dalam darah menyebabkan lonjakan LH (*luteinizing hormone*) dalam darah, kondisi ini menyebabkan proliferasi sel-sel di dalam ovarium sehingga menyebabkan ukuran dan berat ovarium bertambah.

### **Pengaruh Ukuran Ovarium terhadap Jumlah dan Kualitas Oosit**

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan oosit yang dihasil dari ovarium sapi Bali sangat beragam yaitu V1 dengan jumlah oosit 6 persentase kualitas oosit sebesar 13,6%, V2 jumlah oosit 27 dengan persentase kualitas oosit sebesar 61,3 % dan V3 jumlah oosit 11 dengan persentase kualitas oosit sebesar 25%. Ovarium yang menghasilkan oosit paling banyak yaitu V2 dengan nilai kualitas tertinggi yaitu 61 % dengan jumlah oosit 27 dimana *grade A*: 14 (31,8%), *grade B*: 6 (13,7%), *grade C*: 5 (11,4%) dan *grade D*: 2 (4,5%). V2 merupakan ovarium dengan ukuran volume 31-49  $\text{m}^3$ , ukuran ovarium berpengaruh terhadap jumlah dan kualitas oosit, ovarium yang memiliki ukuran lebih besar mampu menghasilkan oosit yang lebih

banyak dengan kualitas yang baik. Hal ini sejalan dengan penelitian Parera (2014) bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kuantitas dan kualitas morfologi oosit adalah umur, ukuran ovarium, jumlah folikel antral, aliran darah stromal ovarium. Akan tetapi, menurut Gordon (2003), ukuran ovarium tidak mempengaruhi jumlah oosit yang dihasilkan, namun jumlah dan kualitas oosit dipengaruhi oleh jumlah folikel yang terdapat pada ovarium. Menurut Syaiful (2021), ovarium sapi lokal yang memiliki CL (*corpus luteum*) menunjukkan keunggulan dibandingkan ovarium tanpa CL, baik dalam ukuran berat, panjang, lebar, maupun volume. Selain itu, ovarium yang memiliki CL memiliki potensi lebih besar untuk menghasilkan oosit yang dapat digunakan dalam fertilisasi *in vitro* dibandingkan dengan ovarium yang tidak memiliki CL.

Berdasarkan hasil uji lanjutan BNT ukuran ovarium V2 sangat berbeda nyata dengan V1 dan V3 ( $P < 0,01$ ). Hasil penelitian penunjukkan bahwa pengaruh ukuran ovarium sapi Bali yang paling optimum yaitu V2 dengan volume ovarium 31-49  $\text{m}^3$  sangat berpengaruh terhadap kualitas oosit. Ukuran ovarium dengan volume kurang dari 30 merupakan ovarium sapi Bali yang masih muda sehingga produksi oosit belum optimal sedangkan ovarium dengan volume 31-49 merupakan ovarium sapi Bali yang telah dewasa sehingga produksi oositnya optimal. Hal ini di dukung oleh pendapat Govur *et al.* (2015), yang menyatakan bahwa besarnya ukuran ovarium berkorelasi dengan umur dan ukuran tubuh ternak. Semakin besar ovarium maka semakin besar pula aktivitasnya, seperti sekresi hormon *estrogen* dan *progesteron* yang besar peranannya dalam siklus estrus. Besarnya ovarium akan bertambah seiring dengan bertambahnya umur, selain itu jumlah anak yang dilahirkan akan mempengaruhi kenaikan bobot ovarium pula. Ovarium sapi yang telah beberapa kali beranak tampak lebih besar dibandingkan dengan sapi betina muda.

Ovarium dengan volume yang lebih dari 50 m<sup>3</sup> merupakan ovarium yang mengalami fase proestrus atau estrus dimana hormon *progesterone* dan LH meningkat dengan ciri-ciri terdapat folikel *de Graaf* ditandai dengan adanya pembekakan folikel dapat dilihat pada ovarium sapi, folikel *de Graaf* di ovarium menghasilkan hormon *inhibin*. Kemunculan *inhibin* memberikan *negative feedback* ke anterior hipofisa sehingga sekresi FSH ditekan. *Negative feedback* artinya kehadiran suatu substansi dalam siklus reproduksi memberikan dampak terhadap dihambatnya kehadiran substansi lain sehingga pada fase ini sangat sedikit ditemukan oosit pada ovarium sapi. Hal ini didukung oleh pendapat Astiti (2018) dan Astiti *et al.* (2024) bahwa folikel di dalam ovarium terdiri dari beberapa tahap, tahap yang terakhir adalah folikel *de Graaf*, merupakan folikel terbesar pada ovarium hewan betina menjelang birahi. Folikel *de Graaf* terdiri dari sel telur yang matang yang dikelilingi oleh lapisan sel granulosa yang lebih tebal. Folikel *de Graaf* inilah yang akan siap diovulasikan dan jumlahnya hanya satu karena sapi merupakan hewan monotokosa yang menghasilkan satu keturunan setiap kebuntingan.

Kualitas dan kuantitas oosit yang dikoleksi dari ovarium sapi Bali menunjukkan bahwa jumlah oosit tidak memengaruhi kualitasnya. Kualitas oosit dipengaruhi oleh sistem reproduksi dan mekanisme hormonal yang optimal, sehingga mampu menghasilkan oosit yang berkualitas. Pada penelitian ini, kualitas oosit yang dikoleksi sangat bervariasi, yang sebagian besar dipengaruhi oleh umur ternak. Menurut Parera (2014), ternak yang telah dewasa memiliki organ reproduksi yang matang dan aktif bereproduksi, sedangkan ternak muda cenderung memiliki organ reproduksi yang belum berkembang sepenuhnya. Ovarium sapi Bali yang masih muda ditandai dengan ukuran ovarium yang kecil sedangkan sapi yang telah dewasa memiliki ovarium yang lebih besar. Hal ini sesuai dengan pendapat Palmerini *et al.* (2014)

yang menyatakan bahwa kualitas dan tingkat kompetensi oosit ternak muda memiliki perbedaan dibandingkan dengan ternak dewasa. Pada ternak dewasa, oosit memiliki tingkat kompetensi lebih baik dibandingkan umur muda, hal ini terkait dengan mekanisme hormonal ternak dewasa dan telah berkembangnya ultra struktur oosit secara sempurna. Secara morfologis folikel yang diperoleh dari ternak muda memiliki ukuran lebih kecil dibandingkan ternak dewasa.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan hasil bahwa ukuran ovarium sapi Bali berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas oosit, ukuran ovarium sapi Bali yang optimal menghasilkan oosit ovarium dengan volume 31-49 m<sup>3</sup> yaitu 61,3% masing-masing *grade A*: 31,8%, *grade B*: 13,7%, *grade C*: 11,4% dan *grade D*: 25%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astiti, N. M. A. G. R. (2018). Sapi Bali dan Pemasarannya. Bali: Jayapangus Press Books.
- Astiti, N. M. A. G. R., Fattah, A. H., Khaeruddin, K., Nuraliah, S., Gebse, Y., Aisyah, S., Sudirman, S., Sugiarti, S., Rusli, R., Astaman, P., Mangalisu, A., Nurcholis, N., & Marsetyo, M. (2024). Pengelolaan Ternak Sapi Bali dan Digital Marketing. Padang: Hei Publishing.
- Balai Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak Denpasar [BPTU-HPT]. (2017). Laporan Tahunan 2017. Denpasar: BPTU-HPT.
- Balumbi, M., Fachruddin, F., & Risman, M. (2021). Morfometri ovarium setelah pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam). Acta Veterinaria Indonesiana, 9(1), 44–52.

- Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian. (2019). Kebijakan Strategis Ketahanan Pangan dan Gizi Tahun 2020-2024. Jakarta: Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian.
- Ediset, E., & Heriyanto, E. (2020). Posisi status sosial ekonomi peternak sapi potong dalam proses adopsi bioteknologi reproduksi di Kabupaten Dharmasraya, Sumatera Barat. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 22(1), 56-62.
- Febretrisiana, A., & Pamungkas, F.A. (2017). Pemanfaatan ovarium yang berasal dari rumah potong hewan sebagai sumber materi genetik. *Wartazoa*, 27(4), 159-166.
- Gordon, I. (2003). *Laboratory Production Of Cattle Embryos*. Edisi ke-2. Dublin: CAB International.
- Govur, W. A., Rasad, S. D., & Solihati, N. (2015). Pengaruh umur terhadap bobot dan diameter ovarium serta kualitas oosit pada domba lokal. *E-Jurnal Students*, 4(4), 1–13.
- Hajrah, H., Hafsan, H., Zulkarnain, Z., & Makmur, K. (2022). Pemanfaatan bioteknologi dalam bidang peternakan untuk peningkatan kualitas hewan ternak di Sulawesi Selatan. *Jurnal Media Informasi Sains dan Teknologi*, 16(2), 261-266.
- Handarini, R., Hardiansyah, D., & Sudrajat, D. (2014). Kualitas oosit dari ovarium sapi peranakan Ongole (PO) pada fase folikuler dan luteal. *Jurnal Pertanian* 5(2), 89-94.
- Mardika, K., Setyawati, I., & Darmadi, A. A. K. (2018). Panjang siklus estrus dan struktur histologi ovarium tikus putih setelah pemberian ekstrak etanol daun kaliandra merah. *Jurnal Veteriner*, 19(3), 342-350.
- Muchlis, A., Sema, Sonjaya, H dan Toleng, A. L. (2022). Penerapan bioteknologi dalam produksi ternak untuk meningkatkan produk asal hewan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Terpadu*, 2(1), 95–100.
- Novitasari, E., Gde, T., Pemayun, O., Suatha, I. K., Ngurah, I. G., & Trilaksana, B. (2022). Tingkat maturasi oosit sapi Bali pada media TCM 199 dengan penambahan hipotaurin. *Buletin Veteriner Udayana*, 14(5), 524–530.
- Palmerini, M. G., Nottola, S. A., Leoni G. G., Succu, S., Borshi, X., Berlinguer, F., Naitana, S., Bekmukhambetov, Y., & Macchiarelli, G. (2014). In vitro maturation is slowed in prepubertal lamb oocytes: ultrastructural evidences. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 24(12), 115.
- Parera, H. (2014). Pengaruh ukuran ovarium dan diameter oosit terhadap kualitas morfologi oosit sapi Bali-Timor yang dikoleksi secara in vitro. *Jurnal Kajian Veteriner*, 2(2), 143–150.
- Priyo, Jr, T. W., Budiyanto, A., & Kusumawati, A. (2020). Pengaruh ukuran ovarium dan folikel terhadap penampilan reproduksi pada sapi PO dan Simpo di Kecamatan Jatinom, Kabupaten Klaten. *Jurnal Sain Veteriner*, 38(1), 20-27.
- Syaiful, F. L. (2021). Morfometri ovarium dan folikel sapi lokal sebagai penghasil oosit untuk fertilisasi in vitro. *Jurnal Embrio*, 13(2), 57–64.
- Syaiful, F. L., Khasrad, K., & Maulida, S. (2020). Identifikasi ukuran tubuh sapi Bali dan Simbal (Simmental-Bali) di Kecamatan Luhak Nan Duo Kabupaten

Pasaman Barat. Jurnal Sain Peternakan

Indonesia, 15(2), 219–226.