

Efektivitas Metode Koleksi Oosit terhadap Kuantitas dan Kualitas Oosit Sapi Simental Cross (*Effectiveness of Oocyte Collection Methods on the Quantity and Quality of Simental Cross Cattle Oocytes*)

Nadia Rahma^{1*}, Fadilla Meidita¹, Dwi Ananta¹

¹Program Studi Teknologi Produksi Ternak, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

e-mail: ^{1*}nadiarahma@politanipyk.ac.id, fadillameidita05@gmail.com,

dwiananta@politanipyk.ac.id

corresponding author : ^{1*}nadiarahma@politanipyk.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas metode aspirasi, slicing, dan kombinasi (aspirasi + slicing) terhadap kuantitas dan kualitas oosit sapi Simental Cross sebagai bahan produksi embrio *in vitro*. Sebanyak 56 ovarium dikoleksi dari rumah potong hewan dan oosit dievaluasi berdasarkan jumlah per ovarium serta kualitas morfologis (grade A–D). Data kuantitas dianalisis menggunakan Independent Sampel T-Test, sedangkan kualitas oosit dianalisis menggunakan uji proporsi (Z-test). Hasil menunjukkan bahwa metode koleksi tidak berpengaruh nyata terhadap kuantitas oosit ($P>0,05$). Namun, metode koleksi berpengaruh signifikan terhadap kualitas oosit. Metode kombinasi menghasilkan persentase oosit grade B tertinggi (65,28%) dan grade D terendah (10,18%) dibandingkan metode lainnya ($P<0,05$). Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa metode kombinasi merupakan teknik koleksi paling efektif dalam mempertahankan kualitas oosit sapi Simental Cross dan direkomendasikan untuk mendukung program produksi embrio *in vitro*.

Kata kunci: aspirasi, slicing, kualitas oosit, kuantitas oosit, IVEP

Abstract

This study aimed to evaluate the effectiveness of aspiration, slicing, and combination methods (aspiration + slicing) on the quantity and quality of oocytes from Simmental Cross cattle as materials for in vitro embryo production. A total of 56 ovaries were collected from a slaughterhouse, and oocytes were evaluated based on the number per ovary and morphological quality (grades A–D). Quantitative data were analyzed using the Independent Sample T-Test while oocyte quality was analyzed using the proportion test (Z-test). The results showed that the oocyte collection method did not significantly affect oocyte quantity ($P>0.05$). However, the collection method significantly affected oocyte quality. The combination method produced the highest percentage of grade B oocytes (65.28%) and the lowest percentage of grade D oocytes (10.18%) compared to the other methods ($P<0.05$). It was concluded that the combination method is the most effective collection technique for maintaining the quality of Simmental Cross cattle oocytes and is therefore recommended to support in vitro embryo production programs

Keywords: aspiration, slicing, oocyte quality, oocyte quantity, IVEP

1. Pendahuluan

Teknologi produksi embrio secara *in vitro* (*In Vitro Embryo Production*/IVEP) telah menjadi bagian penting dalam inovasi bioteknologi reproduksi ternak. Teknologi ini berperan penting dalam mempercepat peningkatan mutu genetik, memperluas pemanfaatan potensi reproduksi betina unggul dan mampu menyediakan embrio dalam jumlah besar untuk mendukung program perkembangbiakan ternak ruminansia. Keberhasilan pelaksanaan teknologi ini tidak hanya ditentukan pada tingkat maturasi oosit (IVM), fertilisasi (IVF) dan kultur (IVC) saja, tetapi juga sangat bergantung pada kualitas oosit yang digunakan sebagai bahan dasar produksi embrio [1]. Oosit menjadi kunci utama karena kualitas biologis dan morfologinya akan menentukan kemampuan embrio untuk berkembang secara optimal pada seluruh tahapan IVEP.

Secara biologis, oosit yang berkualitas baik menunjukkan karakteristik morfologi tertentu seperti sitoplasma yang homogen, sel kumulus yang kompak mengelilingi oosit, dan integritas struktur *cumulus oocyte complex* (COC) yang utuh [2]. Parameter morfologis tersebut merupakan indikator penting yang mencerminkan kemampuan oosit dalam mendukung pematangan sitoplasmik, pembentukan pronukleus setelah fertilisasi dan perkembangan embrio pada tahap awal [3]. Sehingga semakin baik kualitas morfologi oosit, semakin besar peluang keberhasilan proses pembuahan dan perkembangan embrio secara *in vitro*.

Kualitas oosit yang diperoleh dari ovarium dapat bervariasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kondisi fisiologis induk, ukuran folikel ovarium, status reproduksi ovarium seperti keberadaan *corpus luteum*, hingga perbedaan metode koleksi oosit yang digunakan [4]. Beberapa penelitian melaporkan bahwa metode koleksi oosit memiliki pengaruh langsung terhadap kuantitas dan kualitas oosit yang diperoleh, Teknik pengambilan oosit yang berbeda pada proses koleksi dapat mempengaruhi tingkat kerusakan COC, kontaminasi pada jaringan, serta homogenitas sitoplasma [6].

Dalam praktik di laboratorium, ada tiga metode koleksi oosit yang paling umum digunakan, yaitu aspirasi folikel, slicing, dan kombinasi (slicing + aspirasi). Metode aspirasi dianggap teknik yang ideal dari sisi kualitas karena meminimalkan kontaminasi jaringan serta mampu mempertahankan integritas COC [5], namun kuantitas oosit yang diperoleh terbatas karena folikel dengan ukuran tertentu yang dapat teraspirasi [6]. Sebaliknya, metode slicing lebih memungkinkan diperolehnya oosit dalam jumlah yang lebih banyak melalui pemecahan permukaan korteks ovarium, tetapi proses ini sering menghasilkan oosit dengan kualitas yang lebih rendah akibat kerusakan mekanis pada sel kumulus [6]. Metode kombinasi (slicing + aspirasi) muncul sebagai alternatif yang menggabungkan kelebihan kedua metode tersebut, yaitu memaksimalkan jumlah oosit dan kualitas oosit yang diperoleh.

Oosit yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari ovarium sapi Simental Cross. Sapi Simental Cross dikenal memiliki performa pertumbuhan yang tinggi, efisiensi konversi pakan yang baik, serta potensi reproduksi yang relatif stabil, sehingga menjadikannya salah satu kandidat yang banyak dimanfaatkan dalam program pengembangbiakan berbasis bioteknologi. Selain itu, ketersediaan ovarium sapi Simental Cross dari rumah potong hewan (RPH) cukup melimpah. Meskipun demikian, informasi ilmiah yang secara khusus mengkaji efektivitas

berbagai metode koleksi oosit pada sapi Simental Cross masih terbatas, padahal karakteristik fisiologis dan morfologis ovarium antar bangsa sapi dapat berbeda dan mempengaruhi respons terhadap metode koleksi tertentu. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan dalam membandingkan secara komprehensif metode aspirasi, slicing, dan kombinasi terhadap kuantitas dan kualitas oosit sapi Simental Cross sebagai dasar optimalisasi program produksi embrio *in vitro*.

2. Metode Penelitian

2.1 Alat dan Bahan

Oosit yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari ovarium sapi Simental Cross dari rumah potong hewan (RPH) di kota Padang. Jumlah ovarium yang digunakan sebanyak 56 ovarium. Ovarium yang dikumpulkan terlebih dahulu dibersihkan, kemudian dibilas menggunakan larutan NaCl fisiologis 0,9%. Selama proses transportasi dari RPH ke laboratorium, ovarium ditempatkan dalam larutan NaCl fisiologis 0,9% dengan suhu yang terjaga yaitu 37°C.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan media koleksi meliputi Fetal Bovine Serum (FBS), antibiotik Penicillin dan Streptomycin, dan Bovine Serum Albumin (BSA). Sementara itu, peralatan yang digunakan dalam penelitian mencakup mikroskop stereo (Nikon SMZ660), *Laminar Air Flow* (LAF), timbangan analitik, pipet pasteur, *scalpel* steril, cawan petri, plastik *ziplock*, termos steril, termometer digital, *syringe* 5 mL, dan tali infus (*tourniquet*).

2.2 Peubah yang diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah :

1. Persentase kuantitas oosit
Kuantitas oosit ditentukan dengan menghitung jumlah oosit yang diperoleh dari setiap ovarium setelah proses koleksi selesai dilakukan.
2. Persentase kualitas oosit
Kualitas oosit dievaluasi berdasarkan kategori morfologis (grade) yang dihasilkan dari proses koleksi, yaitu Grade A, B, C, dan D.

Keterangan :

Grade A : oosit dengan kualitas sangat baik

Grade B : oosit dengan kualitas baik

Grade C : oosit dengan kualitas kurang baik

Grade D : oosit dengan kualitas rendah

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan Independent Sampel T-Test untuk kuantitas dan Uji Proporsi/Uji Z untuk kualitas oosit dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Data dianalisis menggunakan SPSS 20.0

2.3 Prosedur Penelitian

1. Transportasi ovarium dari RPH ke Laboratorium

Ovarium yang diperoleh dari RPH segera dibersihkan dengan menghilangkan jaringan lemak, jaringan ikutan dan sisa pembuluh darah pada permukaannya. Setelah itu, ovarium dibilas dengan menggunakan NaCl fisiologis 0,9%. Setiap ovarium kemudian dimasukkan ke dalam plastik *ziplock* steril yang telah diisi dengan media transportasi sesuai komposisi pada Tabel 1. Ovarium yang telah dikemas kemudian dimasukkan ke dalam termos berisi air dengan suhu terjaga yaitu 37°C untuk mempertahankan viabilitas jaringan selama proses transportasi menuju laboratorium.

Tabel 1. Komposisi medium transportasi ovarium sapi dari RPH

Bahan	Jumlah
NaCl fisiologis 0,9%	1000 ml
Penicilin (100 IU/ml) dan Streptomycin (100 µg /ml)	1000 µl
Total	1000 ml

2. Koleksi oosit dan evaluasi kuantitas dan kualitas oosit

Ovarium yang telah sampai di laboratorium dicuci kembali dengan NaCl fisiologis 0,9%. Selanjutnya ovarium dipindahkan ke cawan petri berisi media koleksi. Komposisi media koleksi ada pada Tabel 2.

Ovarium dikoleksi menggunakan tiga metode yaitu metode aspirasi, slicing dan kombinasi.

1) Metode Aspirasi:

- [1]. Ovarium diletakkan pada cawan petri steril
- [2]. Folikel berdiameter 2-8 mm yang ada dipermukaan ovarium ditusuk menggunakan jarum 18G yang terhubung dengan syringe 5 ml
- [3]. Cairan folikel disedot perlahan hingga seluruh isi folikel masuk ke dalam syringe
- [4]. Hasil aspirasi ditampung pada cawan petri yang sudah berisi media koleksi
- [5]. Oosit kemudian dievaluasi untuk melihat kuantitas dan kualitas dibawah mikroskop stereo dengan pembesaran 40x.

2) Metode Slicing:

- [1]. Ovarium diletakkan pada cawan petri yang berisi media koleksi
- [2]. Ovarium digenggam menggunakan forceps dan permukaan korteks ovarium diiris tipis menggunakan scalpel steril
- [3]. Irisan dilakukan berulang-ulang
- [4]. Selanjutnya hasil slicing didalam media koleksi dilakukan evaluasi dibawah mikroskop stereo dengan pembesaran 40x untuk melihat kuantitas dan kualitas oosit

3) Metode Kombinasi (Aspirasi + Slicing):

- [1]. Proses diawali dengan metode aspirasi folikel berukuran 2-8 mm (sesuai prosedur metode aspirasi)
- [2]. Setelah proses aspirasi selesai, ovarium yang sama dilakukan metode slicing perlahan untuk mendapatkan sisa oosit dari folikel kecil yang tidak teraspirasi
- [3]. Semua oosit hasil aspirasi dan slicing didalam cawan petri yang berisi media koleksi diamati dibawah mikroskop stereo dengan pembesaran 40x untuk melihat kuantitas dan kualitasnya

Tabel 2. Komposisi medium koleksi oosit

Bahan	Jumlah
Larutan PBS (<i>Phospat Buffer Saline</i>)	100 ml
BSA (<i>Bovine Serum Albumin</i>) 0,3 %	0,3 g
Penicilin (100 IU/ml) dan Streptomycin (100 µg /ml)	100 µL

Total**100 ml**

3. Evaluasi kuantitas dan kualitas oosit

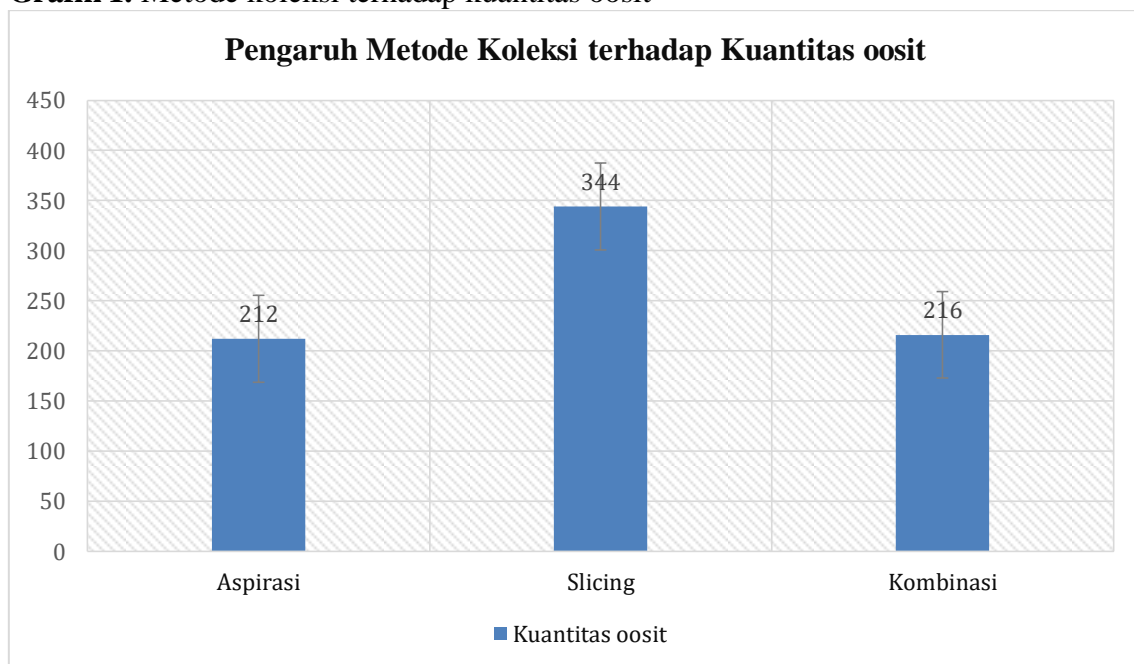
Kuantitas oosit dihitung berdasarkan jumlah oosit yang diperoleh dari setiap metode koleksi yang digunakan pada masing-masing ovarium. Adapun kriteria kualitas oosit menurut [7] adalah:

- [1]. Grade A: oosit dengan kumulus seragam dan kompak, dikelilingi lebih dari lima lapis sel kumulus
- [2]. Grade B: oosit seragam, sitoplasma gelap dengan komplemen korona radiata yang lengkap, sel kumulus mengelilingi tidak lebih dari lima lapis
- [3]. Grade C: oosit kurang seragam, warna sitoplasma lebih transparan, tidak merata, dan tidak kompak
- [4]. Grade D: oosit dengan sitoplasma yang transparan bahkan terdapat fragmentasi pada sitoplasma, sel kumulus yang mengelilingi oosit jarang bahkan tidak ada sama sekali

3. Hasil dan Pembahasan

Efektivitas metode koleksi terhadap kuantitas oosit sapi Simental Cross dapat dilihat pada Grafik 1.

Grafik 1. Metode koleksi terhadap kuantitas oosit



Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode slicing menghasilkan jumlah oosit yang lebih tinggi dibandingkan aspirasi dan kombinasi, meskipun secara statistik tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Fenomena ini mengindikasikan bahwa kuantitas oosit lebih dipengaruhi faktor fisiologis ovarium, seperti ukuran folikel, fase reproduksi, dan kondisi pascamortem, dibandingkan teknik koleksi yang digunakan. Hal ini sejalan dengan temuan [8] yang menegaskan bahwa karakteristik ovarium merupakan determinan utama jumlah oosit yang dapat diperoleh.

Metode slicing secara prinsip mampu menghasilkan lebih banyak oosit karena proses irisan pada permukaan korteks memungkinkan terambilnya oosit dari folikel-folikel kecil yang tidak bisa diaspirasi. Meskipun demikian, metode ini akan menghasilkan debris (sisa atau pecahan) jaringan lebih banyak, variasi hasil sangat bergantung pada keterampilan peneliti serta potensi kehilangan oosit saat pemisahan jaringan lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan [9] melaporkan bahwa metode slicing merupakan metode yang paling baik untuk memproduksi sejumlah besar embrio, namun karena waktu pelaksanaannya yang lama maka besar kemungkinan untuk terkontaminasi sepanjang prosedur pelaksanaannya. Hasil penelitian [10] melaporkan bahwa oosit yang dikoleksi dari ovarium sapi dengan metode slicing memperoleh oosit sebanyak 73 dengan persentase maturasi mencapai 54%.

Metode aspirasi menghasilkan oosit lebih sedikit karena hanya folikel berukuran 2–8 mm yang dapat terambil. Menurut [10] metode koleksi ini cenderung menghasilkan kuantitas yang lebih stabil, namun tidak sebesar slicing karena keterbatasan ukuran folikel yang dapat ditusuk. Sedangkan metode kombinasi menggabungkan dua teknik, tetapi tidak menghasilkan jumlah oosit tertinggi. Hal ini disebabkan karena pada tahap aspirasi, folikel besar sudah dikosongkan sehingga sisa folikel kecil yang diambil melalui metode slicing jumlahnya tidak sebanyak kelompok yang dikoleksi dengan slicing murni.

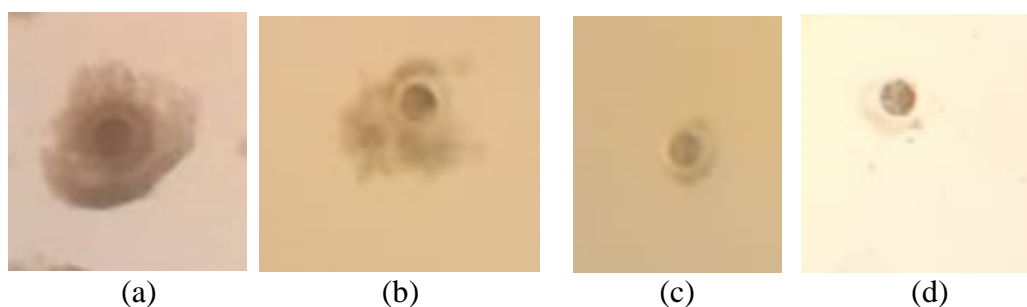
Pengaruh metode koleksi oosit terhadap kualitas oosit yang diamati dibawah mikroskop dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Metode koleksi terhadap kualitas oosit

Metode Koleksi	Kualitas oosit (%)			
	A	B	C	D
Aspirasi	9,79	48,41 ^a	15,60 ^a	26,20 ^a
Slicing	8,50	38,68 ^b	26,88 ^b	25,94 ^a
Kombinasi (aspirasi + slicing)	11,57	65,28 ^c	12,97 ^a	10,18 ^b

Keterangan: superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$)

Secara statistik, ketiga metode koleksi tidak memiliki pengaruh yang nyata ($P > 0.05$) terhadap kualitas oosit grade A (kualitas paling baik). Hal ini menunjukkan bahwa ketiga metode relatif sama dalam menghasilkan oosit dengan morfologi terbaik. Kesetaraan ini menunjukkan bahwa kualitas oosit grade A lebih ditentukan oleh faktor intrinsic ovarium seperti ukuran folikel, kondisi fisiologis dan kondisi pasca mortem dibandingkan dengan teknik koleksi oosit yang digunakan. Hasil penelitian [11] menunjukkan bahwa kualitas oosit terbaik umumnya berasal dari folikel yang matang dengan karakteristik morfologis yang sudah stabil dan kurang sensitive terhadap manipulasi mekanis.



Gambar 1. (a) Oosit Grade A; (b) Oosit Grade B; (c) Oosit Grade C; (d) Oosit Grade D

Ketiga metode koleksi juga menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap kualitas oosit grade B. Metode koleksi kombinasi menghasilkan persentase oosit grade B paling tinggi yaitu 65,28% dan diikuti dengan metode aspirasi sebesar 58,41% dan metode slicing sebesar 38,68%. Persentase grade B yang tinggi menunjukkan bahwa metode kombinasi mampu mengumpulkan oosit dengan morfologi baik dimana oosit grade B diketahui mampu berkembang optimal pada proses maturasi (IVM), fertilisasi (IVF) hingga menjadi embrio berkualitas baik [8]. Keberhasilan metode kombinasi diduga karena tahap aspirasi dilakukan terlebih dahulu sehingga oosit dengan lapisan kumulus utuh dapat terambil tanpa kerusakan mekanis, kemudian diikuti slicing ringan untuk mengambil folikel kecil. Pendekatan dua tahap ini meminimalkan kerusakan COC, sehingga memberikan rasio kualitas yang lebih baik.

Kualitas oosit grade C pada metode aspirasi tidak memiliki pengaruh yang nyata ($P > 0.05$) dengan metode kombinasi, tetapi memiliki pengaruh yang nyata ($p < 0.05$) dengan metode slicing terhadap kualitas oosit grade C. Metode slicing menghasilkan oosit grade C paling tinggi yaitu sebesar 25,88%. Rendahnya kualitas oosit pada metode slicing disebabkan karena proses pengirisan berulang pada permukaan korteks ovarium yang dapat meningkatkan resiko kerusakan lapisan sel kumulus, kontaminasi jaringan granula dan perubahan homogenitas sitoplasma [12]. Menurut [13] gangguan pada COC secara langsung dapat mempengaruhi kemampuan oosit dalam pematangan sitoplasmik sehingga kualitasnya menurun.

Sedangkan pada grade D, metode aspirasi tidak memiliki pengaruh yang nyata ($P > 0.05$) dengan metode slicing, namun berbeda nyata ($P < 0.05$) dengan metode kombinasi terhadap kualitas oosit grade D. Rendahnya jumlah oosit degeneratif pada metode kombinasi memperkuat temuan bahwa pendekatan dua tahap memungkinkan pengambilan oosit yang lebih selektif dan minim kerusakan. Oosit grade D adalah oosit yang mengalami degenerasi, kehilangan seluruh lapisan sel kumulus dan sitoplasma yang tidak homogen [14][15]. Metode kombinasi yang diawali aspirasi membantu mengambil oosit berkualitas lebih baik terlebih dahulu, sehingga saat dilanjutkan dengan metode slicing, hanya folikel kecil tersisa yang berisiko mengalami kerusakan. Hal ini membuat total persentase oosit rusak lebih rendah dibandingkan dengan metode slicing.

4. Kesimpulan dan Saran

Metode koleksi oosit tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap kuantitas oosit yang dihasilkan dari ovarium sapi Simental Cross. Ketiga metode koleksi yaitu aspirasi, slicing, dan kombinasi menunjukkan kemampuan yang relatif sama dalam menghasilkan jumlah oosit. Sedangkan untuk kualitas oosit, metode kombinasi (aspirasi + slicing) menghasilkan persentase oosit grade B tertinggi dan grade D terendah, sehingga merupakan metode yang paling efektif dalam menjaga kualitas oosit.

Untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif, disarankan untuk dilakukan penelitian lanjutan hingga tahap maturasi (IVM), fertilisasi (IVF), dan perkembangan embrio (IVC), sehingga hubungan antara metode koleksi dan performa embrio dapat dievaluasi secara langsung.

Daftar Pustaka

- [1] Demetrio, D. G. B., E. Benedetti., C. G. B. Demetrio., J. Fonseca., M. Oliveira., A. Magalhaes., R. M. D. Santos. (2020). How Can We Improve Embryo Production
-

- and Pregnancy Outcomes of Holstein Embryos Produced In Vitro (12 Years of Practical Result at a California Dairy Fram). *Anim Reprod.* 17(3): doi: [10.1590/1984-3143-AR2020-0053](https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2020-0053)
- [2] Raharjo, R.T., Z. Udin., Hendri. (2020). Pengaruh Keberadaan Corpus Luteum terhadap Kualitas Oosit dan Tingkat Maturasi Oosit Kerbau secara In Vitro. *Jurnal Peternakan Indonesia JPI Vol. 22 (3): 353-359.* doi: [10.25077/jpi.22.3.353-359.2020](https://doi.org/10.25077/jpi.22.3.353-359.2020)
- [3] Anguita, B., L. Vandaele., B. Mateusen., D. Maes., A. V. Soom. Developmental Competence of Bovine Oocyte is not Related to Apoptosis Incidence in Oocytes, Cumulus Cells and Blastocysts. 67(3): 537-549. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2006.09.004>
- [4] Sayiful, F. L. (2021). Morfometri Ovarium dan Folikel Sapi Lokal sebagai Penghasil Oosit untuk Fertilisasi In Vitro. *Jurnal Embrio.* 13(2):57-64. <https://ojs.unitas-pdg.ac.id/index.php/embrio>
- [5] Sebopela, M. D., N. R. Mkhize., M. A. Thema., M. L. Mphaphathi. (2025). Comparative Assessment of Morphometry, Morphology, and Maturation Capacity of Vitriified Cattle Oocytes in Different Media. *Vet Sci.* 12(5) : 461. doi: [10.3390/vetsci12050461](https://doi.org/10.3390/vetsci12050461)
- [6] Ikhsan, D. A., N. L. P. Putri., M. Musafirin., T. D Lestari., G. Riady., A. R. Khairullah.,S. D. Rasad., T. I. Restiadi., R. Rimayanti., I. Mustofa., W. Widjiati., S. Supriyadi., M. F. Amrullah., G. S. Pasang., A. Q. Dawood. (2025). Comparison of the Quantity and Quality of Cow Ovarian Oocyte Extracted Using Aspiration, Slicing and Flushing Medium Techniques.15(3): 316-319.
- [7] Mutmainnah, M. A. Jamili., S. Ananda., R. Mappanganro., A. Lestari. (2024). Pengaruh Ukuran Ovarium Sapi Bali terhadap Kualitas Oosit. *Tarjih Tropical Livestock Journal.* 04 (02): 107-114. doi: [10.47030/trolija.v4i2.838](https://doi.org/10.47030/trolija.v4i2.838)
- [8] Rahma, N., Z. Udin dan Masrizal. (2020). Pengaruh Waktu Penyimpanan Ovarium terhadap Kuantitas dan Kualitas Oosit serta Tingkat Maturasi Oosit secara In Vitro pada Sapi Simental. *JPI Vol. 22 (3): 346-352.* doi: [10.25077/jpi.22.3.346-352.2020](https://doi.org/10.25077/jpi.22.3.346-352.2020)
- [9] Iskandar, H dan E. Damayanti. (2019). Teknik Koleksi Oosit dalam Produksi Embrio secara In Vitro pada Ternak Ruminansia. *Semnas Persepsi IV, Makassar.* 21-22 Agustus 2019. ISBN: 978-602-70032-4-8
- [10] Widyastuti, R dan S. D. Rasad. (2015). Tingkat Kematangan Inti Oosit Sapi setelah 24 Jam Preservasi Ovarium. *Jurnal Agripet.* 15(2): 72-78. doi: [10.17969/agripet.v15i2.2417](https://doi.org/10.17969/agripet.v15i2.2417)
- [11] Dilla, A. Ikhsan, B., L.P.P. Natalie., Musafirin., T. D. Lestari., G. Riady., A. R. Khairullah., S. D. Rasad., T. I. Restiadi., Rimayanti., I. Mustofa., W. Widjiati., Supriyadi., M. F. Amrullah., G. S. Pasang., L. U.N. Ilmi., A. Q. Dawood. (2025). Comparison of the Quantity and Quality of Cow Ovarian Oocyte Extracted Using Aspiration, Slicing and Flushing Medium Techniques. *Journal of Advanced Veterinary Research.* 15(3): 316 – 319.
- [12] Rajendar, M., V. Shah., S. Bera and S.K. Das. (2024). Oocyte Isolation Techniques From The Ovary Samples of Slaughtered Animals: A Review. *International Journal of Advanced Biochemistry Research* 2024. 8(6): 340-344. doi: [10.33545/26174693.2024.v8.i6Se.1307](https://doi.org/10.33545/26174693.2024.v8.i6Se.1307)
- [13] Turathum, B., E. M. Gao., R. Cheng Chian. (2021). The Function of Cumulus Cells in Oocyte Growth and Maturation and in Subsequent Ovulation and Fertilization. *Cells.* 10 (9):22-92. doi: [10.3390/cells10092292](https://doi.org/10.3390/cells10092292)

- [14] Muhajir, M., N. W. K. Karja., M. A. Setiadi., I. K. M. Adnyane. (2018). Kompetensi Maturasi Oosit In Vtro dan Kajian Histologi Folikel dari Ovarium Domba Pascapenyimpanan pada Suhu 4°C. *Acta Veterinaria Indonesiana*. 6(2): 16-23. doi: <https://doi.org/10.29244/avi.6.2.16-23>
- [15] Fushii, M., R. Yamada., T. Miyano. (2020). In Vitro Growth of Bovine Oocytes in Oocyte Cumulus Cell Complexes and The Effect of Follicle Stimulating Hormone on The Growth of Oocytes. *J. Reprod Dev*. 67(1): 5-13. doi: [10.1262/jrd.2020-102](https://doi.org/10.1262/jrd.2020-102)
-