

## Pemanfaatan Ovarium yang Berasal dari Rumah Potong Hewan sebagai Sumber Materi Genetik

### (Utilization of Ovary Collected from Abattoir as Genetic Material Resources)

Arie Febretrisiana<sup>1</sup> dan FA Pamungkas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Loka Penelitian Kambing Potong, PO Box I Sei Putih, Galang 20585, Sumatera Utara

<sup>2</sup>Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Jl. Raya Pajajaran Kav. E-59, Bogor 16128  
[ariefbretrisiana@yahoo.com](mailto:ariefbretrisiana@yahoo.com)

(Diterima 2 November 2017 – Direvisi 13 November 2017 – Disetujui 24 November 2017)

#### ABSTRACT

Slaughtering productive cow is commonly practiced, even though it is not in accordance with government program to increase livestock population in Indonesia. Ovarium from slaughtered cow contains genetic materials that have not utilized properly. The purpose of this paper is to review ovarian utilization collected from abattoir through *in vitro* fertilization technology. The best procedure of ovary preservation from abattoir to the laboratory, oocyte collection techniques are required to produce qualified embryo. Transportation of ovary to laboratory requires proper temperature and time. Slicing method obtains high quantity and good quality of oocyte. The quality of oocytes collected from abattoir as good as those taken from live animal. Ovaries that previously as waste product can be used for *in vitro* production of embryos and livestock genetic material resources.

**Key words:** Ovary, abattoir, oocyte, *in vitro* fertilization

#### ABSTRAK

Pemotongan ternak betina produktif masih sering terjadi hingga saat ini dan hal ini tidak sesuai dengan program pemerintah dalam meningkatkan jumlah populasi ternak di Indonesia. Ternak betina produktif yang dipotong di Rumah Potong Hewan (RPH) masih memiliki potensi sebagai sumber materi genetik berupa ovarium yang merupakan bahan ikutan atau limbah namun belum dimanfaatkan dengan baik. Tujuan dari tulisan ini adalah untuk menelaah pemanfaatan ovarium yang berasal dari RPH melalui pendekatan teknologi fertilisasi *in vitro*. Dibutuhkan prosedur yang tepat untuk penanganan ovarium dari RPH ke laboratorium dan teknik koleksi oosit agar berkembang menjadi embrio yang layak digunakan. Selama transportasi ovarium menuju laboratorium harus diperhatikan faktor suhu dan waktu tempuh. Metode koleksi penyayatan (*slicing*) dapat dijadikan pilihan untuk memperoleh oosit yang banyak dan baik. Kualitas oosit yang berasal dari RPH sama baiknya dengan yang berasal dari hewan hidup. Melalui pendekatan teknologi secara *in vitro*, ovarium yang selama ini sebagai limbah dapat dimanfaatkan sebagai sumber materi genetik.

**Kata kunci:** Ovarium, rumah potong hewan, oosit, fertilisasi *in vitro*

#### PENDAHULUAN

Kecukupan daging nasional menjadi salah satu permasalahan penting yang terus dicari upaya pemecahannya, sehingga saat ini Indonesia masih mengalami ketergantungan pemenuhan pasokan daging melalui impor. Hal ini terjadi akibat jumlah konsumsi daging nasional tidak seimbang dengan laju produksi daging yang dihasilkan dalam negeri (Ariningsih 2014). Salah satu upaya yang telah dilakukan pemerintah untuk mengatasi permasalahan ini yaitu melalui pembuatan tujuh langkah operasional yang tertuang di dalam Program Percepatan Pencapaian Swasembada Daging Sapi (P2SDS), diantaranya pengembangan rumah potong hewan (RPH) dan pengendalian pemotongan betina produktif (Ditjennak 2008).

Sejalan dengan permintaan daging yang terus meningkat, kasus pemotongan hewan betina produktif masih banyak terjadi. Studi kasus yang dilakukan di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta tercatat pemotongan ternak betina produktif mencapai 64,25% dengan umur berkisar 2-5 tahun. Kondisi ini perlu mendapatkan perhatian khusus, karena jika pemotongan ternak tidak terkontrol dengan baik dapat menyebabkan penurunan populasi ternak dengan cepat (Rasminati et al. 2009).

Penyelamatan materi genetik ternak betina yang berasal dari RPH dapat dilakukan melalui pendekatan teknologi. Teknologi reproduksi yang telah berkembang pesat saat ini salah satunya adalah teknologi fertilisasi *in vitro*. Teknologi ini dapat digunakan sebagai upaya penyelamatan materi genetik dengan memanfaatkan ovarium yang selama ini hanya

menjadi bahan ikutan atau limbah sehingga dapat meningkatkan nilai gunanya. Data pemotongan ternak sapi di RPH pada tahun 2016 mencapai 1.163.459 ekor, domba sebanyak 93.342 ekor dan kambing sebanyak 186.286 ekor (BPS 2017). Jika diestimasi 50% ternak yang dipotong tersebut adalah ternak betina maka banyak ovarium yang dapat dimanfaatkan untuk menyelamatkan materi genetik ternak.

Beberapa kajian telah dilakukan dengan memanfaatkan ovarium yang berasal dari RPH sebagai upaya penyelamatan materi genetik pada ternak betina yang fungsi reproduksinya menyingkir. Selain itu, upaya ini juga dapat dilakukan untuk melestarikan materi genetik hewan langka yang terancam punah (Santos et al. 2010). Pemanfaatan ovarium guna penyelamatan materi genetik masih mengalami kendala berupa terbatasnya jumlah laboratorium yang mempunyai fasilitas untuk fertilisasi *in vitro* yang berdekatan dengan RPH, sehingga pengerjaan teknis laboratorium untuk memperoleh sel telur dari ovarium tidak dapat segera dikerjakan. Ovarium harus melalui proses penyimpanan dan waktu transportasi terlebih dahulu, sebelum dapat sampai ke fasilitas laboratorium.

Selain itu, upaya penyelamatan materi genetik melalui pemanfaatan ovarium belum dilakukan secara optimal karena terjadi penurunan kualitas setelah ovarium terpisah dari tubuh ternak. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengoptimalkan penanganan ovarium untuk menjaga kualitas oosit. Tulisan ini bertujuan untuk memperoleh informasi dari berbagai kajian yang dilakukan untuk mengetahui kendala dan keberhasilan penyelamatan materi genetik ternak dari ovarium yang berasal dari RPH.

### OVARIUM SEBAGAI SUMBER MATERI GENETIK

Ovarium merupakan salah satu bagian dari organ reproduksi betina yang berfungsi utama dalam diferensiasi dan pelepasan sel telur (oosit) matang dalam tiap siklus untuk proses fertilisasi. Selain itu, ovarium berfungsi sebagai penghasil hormon steroid yang berguna dalam pembentukan karakteristik seksual sekunder dan tahap proses kebuntingan. Organ ini merupakan gabungan dari sistem yang terorganisir yang terdiri atas sel *germ* yaitu sel telur dan sel somatik yang meliputi sel granulosa, teka dan stroma yang saling berinteraksi dalam pematangan sel telur, ovulasi serta pembentukan korpus luteum (Richards & Pangas 2010). Sel telur yang dihasilkan oleh ovarium akan menjadi sumber gamet betina yang akan menjadi individu baru setelah melalui proses fertilisasi dengan sel gamet jantan, spermatozoa dengan melalui serangkaian proses yang kompleks (Edson et al. 2009).

Ovarium terdiri dari dua bagian yaitu bagian lateral atau korteks dan bagian medial atau medula.

Bagian korteks dilapisi oleh jaringan kuboid dan stroma yang merupakan jaringan ikat longgar dimana pada bagian ini terdapat oosit yang posisinya berada di dalam folikel, sedangkan bagian medula terdiri dari jaringan ikat, pembuluh darah dan syaraf (Senger 1999).

Oosit adalah sel gamet betina yang jika telah mengalami pematangan dan terjadi fertilisasi dengan sel gamet jantan (spermatozoa) selanjutnya akan berkembang menjadi embrio dan dalam keadaan yang normal maka akan dapat berkembang menjadi individu baru (Findlay et al. 2009). Perkembangan oosit terjadi di dalam folikel dan selama perkembangannya folikel juga akan mengalami perkembangan yang dikenal dengan folikulogenesis. Tahap perkembangan folikel diawali dengan terbentuknya folikel primordial hingga terbentuk folikel matang dan oosit akan memasuki tahap ovulasi (Li & Chian 2017). Folikulogenesis juga diikuti dengan oogenesis yaitu proses pertumbuhan dan pematangan oosit yang terdiri dari tiga tahapan proses yaitu proliferasi, pertumbuhan dan pematangan. Mitosis akan terjadi pada tahap proliferasi, terjadi diferensiasi dari oogonia menjadi oosit primer dan pada tahap ini telah terlihat jelas adanya membran inti yang utuh. Selanjutnya, oosit akan memasuki tahap pertumbuhan yang ditandai oleh peningkatan diameter dan penambahan ukuran organel-organel sel, lalu melalui tahapan akhir yaitu pematangan yang ditandai dengan beberapa proses perkembangan inti oosit (Hafez & Hafez 2000).

### PENANGANAN OVARIUM SETELAH PEMOTONGAN TERNAK

#### Kondisi ovarium pasca-pemotongan ternak

Proses pemotongan ternak akan mengakibatkan terjadinya perubahan metabolisme di dalam tubuh yang mempengaruhi organ-organ tubuh termasuk ovarium pada ternak. Salah satu proses yang terjadi adalah terhentinya aliran darah yang berakibat pada terhentinya suplai oksigen (iskemia) dan perubahan komposisi fisiologis cairan folikuler dan berpengaruh pada proses pematangan oosit (Wang et al. 2011; Tellado et al. 2014). Ini berlanjut pada kegagalan sel untuk memproduksi senyawa posfat seperti adenin triposfat (ATP) dan kegagalan metabolisme di dalam mitokondria sebagai akibat dari penghentian penyimpanan energi selular sehingga berpengaruh pada proses penting yang terjadi di dalam sel (Deb et al. 2010). Kondisi iskemia juga berdampak pada hilangnya potasium dan ATP yang sangat penting untuk proses pertukaran energi sehingga dapat memicu terjadinya kematian sel (Karaszewski et al. 2009).

Wongsrikeao et al. (2005) melaporkan bahwa beberapa saat setelah penghentian oksigen ke dalam

ovarium akan terjadi perubahan mekanisme ATP dan memicu perubahan metabolisme aerob menjadi anaerob. Perubahan ini menyebabkan akumulasi asam sebagai hasil ikutan metabolisme sel seperti asam laktat dan asam fosfor yang kemudian meningkatkan jumlah ion  $H^+$ . Plasma membran oosit memiliki permeabilitas yang tinggi bagi ion  $H^+$  dan tidak memiliki regulasi pada konsentrasi  $H^+$  yang terjadi, sehingga apabila oosit berada pada lingkungan yang lebih asam dibandingkan dengan lingkungan sitoplasma maka pH oosit akan menurun mengikuti pH medium eksternal yang kemudian memicu terjadinya fragmentasi DNA oosit.

Penanganan untuk menjaga kondisi ovarium setelah pematangan ternak sangat berkaitan erat dengan kualitas oosit yang berada di dalam ovarium tersebut. Kualitas oosit yang diperoleh dari ovarium yang berasal dari RPH menjadi salah satu indikator keberhasilan dalam upaya penyimpanan ovarium. Salah satu kriteria oosit yang berkualitas adalah keberadaan sel-sel kumulus yang berada di sekeliling oosit. Sel-sel kumulus ini berfungsi sebagai sumber nutrisi dan pengatur regulasi sinyal yang berkaitan dengan hormon. Selain itu, keberadaan sel-sel kumulus berkontribusi terhadap pematangan oosit. Hal ini terbukti dengan penghilangan sel-sel kumulus pada oosit terbukti mengganggu pematangan sitoplasma oosit secara *in vitro* (Tanghe et al. 2002; Ge et al. 2008; Zhou et al. 2016). Staigmiller & Moor (1984) berpendapat bahwa sel-sel granulosa menyediakan substrat energi, beberapa asam amino, nukleotida dan prekursor fosfolipid ke oosit yang menghasilkan beberapa interaksional sinyal yang mempengaruhi inti sel dan sintesis protein struktural tertentu serta pematangan protein spesifik. Morfologi oosit dengan kumulus yang kompleks berkaitan dengan perannya pada proses pematangan oosit *in vitro*. Semakin banyak lapisan pada oosit maka semakin baik (Kakkassery et al. 2010). Oosit yang telah dihilangkan sel-sel kumulusnya kemudian dikultur dengan penambahan sel kumulus pada mediumnya ternyata dapat meningkatkan pematangan sitoplasma oosit (Feng et al. 2013). Hal ini menandakan bahwa kualitas oosit yang dikoleksi dari ovarium yang berasal dari RPH perlu diperhatikan dengan baik, dalam rangka mendukung proses kompleks yang akan dilalui oleh oosit hingga dapat mencapai pematangan baik inti maupun sitoplasma yang dibutuhkan untuk mencapai tahap fertilisasi hingga perkembangan fetus (Krisher et al. 2007). Untuk menjaga kualitas oosit agar tetap baik setelah proses pematangan hewan menuju laboratorium dilakukan dengan cara menempatkan ovarium pada kondisi lingkungan yang tepat (Lima et al. 2014). Waktu, suhu dan medium yang digunakan merupakan beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kondisi ovarium selama penyimpanan. (Santos et al. 2002; Tulake et al. 2014; Febretrisiana et al. 2015).

### Upaya menjaga kondisi ovarium pasca-pematangan ternak

Titik kritis yang perlu perhatian khusus adalah periode dari saat pematangan ternak dengan saat ovarium diproses untuk koleksi oosit. Rentang waktu ini merupakan penentu kualitas ovarium dan oosit yang akan diperoleh. Medium untuk penyimpanan ovarium selama transportasi diupayakan pada suhu yang optimal untuk ovarium baik dalam keadaan hangat atau mendekati suhu tubuh, suhu dingin maupun suhu ruang.

Penggunaan medium suhu hangat pada prinsipnya bertujuan untuk menghindari perbedaan suhu pada ovarium sebelum dan sesudah pematangan ternak, sehingga menghindari perbedaan metabolisme pada ovarium dengan harapan kualitas oosit yang baik dapat dipertahankan (Gordon 2003; Taylor 2007). Prinsip ini didukung oleh hasil penelitian Sirard & Blondin (1996) yang menyatakan bahwa kompetensi perkembangan oosit dapat ditingkatkan setelah menginkubasi ovarium pada medium yang hangat beberapa jam sebelum dilakukan proses koleksi oosit.

Selain dengan menggunakan medium bersuhu hangat, medium dengan suhu dingin juga digunakan saat proses transportasi ovarium menuju laboratorium. Penyimpanan ovarium pada kondisi dingin dapat memperlambat metabolisme sel, sehingga menurunkan kebutuhan oksigen dan memperlambat akumulasi asam sebagai hasil dari proses apoptosis. Proses biologi dan kimia yang terjadi di dalam sel meliputi aktivitas molekuler dan mobilitas ion yang diatur oleh energi termal, apabila terjadi penurunan suhu maka pergerakan molekul akan dapat diperlambat (Clarke 2003; Taylor 2007).

Medium dengan suhu ruang yang digunakan selama transportasi ovarium bertujuan untuk melindungi ovarium pada kondisi di luar rentang suhu hangat maupun dingin (Kim et al. 2006). Selain berkaitan dengan temperatur medium yang digunakan, waktu dan jenis hewan juga berpengaruh terhadap kualitas dan kompetensi perkembangan oosit (Tabel 1).

Tabel 1 menunjukkan berbagai kajian bahwa medium bersuhu dingin berpengaruh kurang baik terhadap kompetensi perkembangan oosit. Jika dihubungkan dengan prinsip tujuan penggunaannya, penempatan sel pada suhu yang rendah dilakukan untuk mengurangi pengaruh buruk akibat akumulasi metabolisme sel karena proses metabolisme dapat diperlambat dan menurunkan kebutuhan oksigen sehingga hasil metabolisme dapat dikurangi dan dapat menghemat energi (Taylor 2007). Akan tetapi penelitian lain menunjukkan bahwa penyimpanan ovarium pada suhu dingin telah menyebabkan degenerasi struktur protein dan enzim pada oosit (Matsushita et al. 2004). Proses biokimia di dalam sel

**Tabel 1.** Pengaruh suhu dan waktu terhadap kompetensi perkembangan oosit

Ternak	Metode		Kompetensi Perkembangan Oosit		
	Suhu (°C)	Waktu (jam)	Jumlah oosit	Cleavage (%)	Blastosit (%)
Sapi	25	4	721	77,9	36,8 <sup>1</sup>
	35	4	338	72,1	32,2 <sup>1</sup>
	4	3	180	20,0	20,4 <sup>2</sup>
Rusa	20-25	12	ta	43,0	33,6 <sup>3</sup>
	30-35	4	ta	47,0	38,3 <sup>3</sup>
	5-8	12	ta	23,0	17,3 <sup>3</sup>
Babi	25	6	252	40,1	14,3 <sup>4</sup>
	30	1	109	45,4	2,8 <sup>5</sup>

ta: Data tidak tersedia

**Sumber:** <sup>1</sup>Wang et al. (2011); <sup>2</sup>Bohlooli et al. (2015); <sup>3</sup>Alvares et al. (2011); <sup>4</sup>Kim et al. (2006); <sup>5</sup>Yuge et al. (2003)

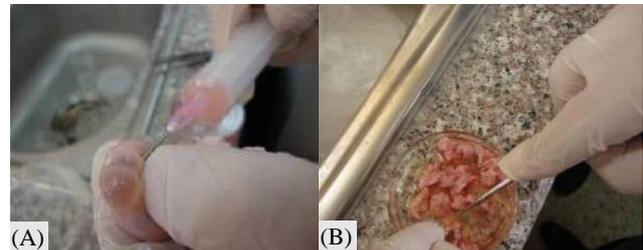
berkaitan erat dengan proses interaksi antar molekul yang terdiri dari banyak reaksi katalis oleh enzim dan proses pendinginan berpengaruh pada komponen reaksi tersebut (Taylor 2007).

#### TEKNIK KOLEKSI OOSIT DARI OVARIUM

Oosit merupakan tujuan utama yang diharapkan dapat diperoleh dari pemanfaatan ovarium yang berasal dari RPH, terutama oosit dengan kualitas baik dan dalam jumlah yang banyak. Berbeda dengan oosit yang dikoleksi dari hewan yang masih hidup melalui *ovum pick up* (OPU) yang dapat dikoleksi berulang, ovarium yang berasal dari RPH hanya mampu menghasilkan oosit satu kali pada ternak yang sama. Oosit yang diperoleh melalui OPU umumnya diperoleh dari folikel dengan tahap dominan dan telah mencapai perkembangan akhir preovulatori, sedangkan oosit yang berasal dari RPH masih harus melalui tahap pematangan secara *in vitro* di laboratorium (Karadjole et al. 2010). Ada beberapa teknik yang dilakukan pada proses koleksi oosit yaitu teknik aspirasi, penyayatan (*slicing*) dan penusukan (*puncture*) (Gambar 1) dengan tingkat keberhasilan dan efisiensi yang berbeda-beda (Hammad et al. 2014).

Koleksi oosit dengan menggunakan teknik aspirasi dilakukan dengan memanfaatkan tampilan gambaran folikel yang tampak pada permukaan ovarium. Folikel berukuran 2-6 mm umumnya akan terlihat jelas pada permukaan ovarium, berwarna abu-abu kehitaman dan berisi cairan folikel. Cairan folikel inilah yang disedot dan diharapkan dapat diperoleh oosit. Dengan menggunakan *syringe* steril 5 ml, jarum berukuran 18-22 gauge dan berisi 2 ml medium koleksi, folikel ditusuk untuk kemudian disedot cairan folikelnya. Kemudian cairan tersebut ditempatkan pada cawan petri dan dievaluasi dengan mikroskop untuk

mendapatkan oosit dengan kategori yang diinginkan (Rao & Mahesh 2012).



**Gambar 1.** Koleksi oosit dengan teknik aspirasi (A) dan penyayatan (B)

**Sumber:** Saleh (2017)

Teknik lain dalam koleksi oosit adalah teknik penyayatan (*slicing*). Ovarium ditempatkan pada cawan petri yang telah diberi 5 ml medium koleksi dan ovarium ditahan menggunakan pinset. Kemudian folikel yang tampak pada permukaan ovarium disayat dengan menggunakan bantuan pisau *scalpel* (*scalpel blade*). Cairan folikel akan mengalir dan bersamaan dengan cairan tersebut oosit juga akan keluar dan dapat dikoleksi dengan pengamatan di bawah mikroskop (Hoque et al. 2011). Sayatan pada teknik ini perlu diperhatikan agar tidak mengenai pembuluh darah karena medium menjadi keruh dan menyulitkan proses koleksi oosit saat dievaluasi di bawah mikroskop. Teknik lain menggunakan *puncture*, dilakukan dengan menusuk bagian folikel yang terlihat pada permukaan ovarium dengan bantuan jarum berukuran 18 gauge (Hoque et al. 2011).

Hasil koleksi oosit dari ovarium dapat dikategorikan berdasarkan kualitasnya dan terbagi kedalam empat *grade* seperti terlihat pada Gambar 2. Oosit dengan *grade* A adalah oosit yang dikategorikan

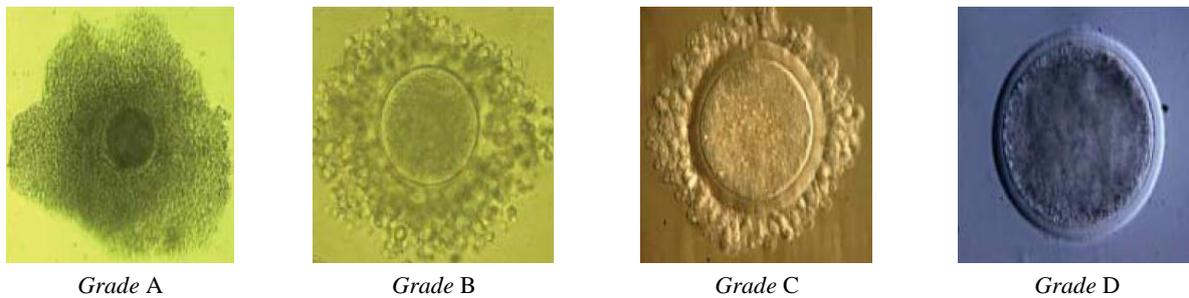
sebagai oosit yang paling baik. Oosit dengan *grade* ini memiliki kumulus yang seragam dan kompak dengan dikelilingi oleh lima lapisan atau lebih sel kumulus. Oosit dengan *grade* B adalah oosit dengan kategori baik yang ditandai dengan oosit yang seragam dan memiliki sitoplasma yang gelap dengan komplemen dari korona radiata yang lengkap tetapi dikelilingi tidak lebih dari lima lapisan sel kumulus. Oosit dengan *grade* C adalah oosit dengan kategori 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 kategori *grade* D dikelompokkan sebagai oosit dengan kualitas buruk. Oosit dengan kategori ini mempunyai sitoplasma yang transparan maupun terjadi fragmentasi pada sitoplasma, sel-sel kumulus yang mengelilingi oosit terlihat sangat jarang dan bahkan beberapa oosit tidak memiliki sel kumulus (Kakkassery et al. 2010).

Beberapa kajian dilakukan untuk membandingkan keberhasilan dan efisiensi pada masing-masing metode koleksi oosit dapat dilihat pada Tabel 2. Pada kerbau, sapi dan kambing, teknik *slicing* direkomendasikan untuk digunakan karena perolehan jumlah oosit lebih banyak dan berkualitas. Teknik *slicing* dapat

menghasilkan jumlah oosit lebih banyak dengan kualitas baik, kemungkinan karena oosit tidak hanya dapat dikoleksi dari folikel yang berada di permukaan ovarium akan tetapi hingga bagian dalam dari *cortical stroma* (Das et al. 1996). Selain teknik koleksi oosit, umur ternak, skor kondisi tubuh, siklus reproduksi pada saat hewan tersebut dipotong dan ukuran serta fungsi folikel juga berpengaruh (Amer et al. 2008).

### POTENSI PEMANFAATAN OVARIUM MELALUI APLIKASI TEKNOLOGI REPRODUKSI

Pemanfaatan ovarium yang berasal dari RPH sebagai bagian dari penyelamatan materi genetik dan peningkatan nilai guna ternak dapat diupayakan melalui perkembangan teknologi yang saat ini berkembang pesat. Teknologi reproduksi berbantuan seperti fertilisasi *in vitro* merupakan salah satu yang dapat diaplikasikan. Perkembangan teknologi dapat mengatasi permasalahan reproduksi dengan indikasi kesulitan memperoleh keturunan secara normal. Teknologi ini memungkinkan sebagian proses terbentuknya individu baru dapat dilakukan di luar tubuh induk (Rani & Paliwal 2014).



Gambar 2. *Grade* oosit berdasarkan kualitasnya

Sumber: Kakkassery et al. (2010)

Tabel 2. Kualitas oosit berdasarkan metode koleksi oosit dari berbagai jenis ternak

Jenis hewan	Metode	Total ovarium	Total oosit	Oosit/ovarium (Rata-rata±SE)			
				A	B	C	D
Sapi <sup>1</sup>	Aspirasi	75	ta	1,2±0,2	2,4±0,1	1,0±0,1	1,1±0,2
	<i>Slicing</i>	82	ta	4,2±0,2	2,0±0,3	1,8±0,3	1,6±0,1
	<i>Puncture</i>	80	ta	4,6±0,1	1,7±0,2	2,1±0,1	1,2±0,2
Kerbau <sup>2</sup>	Aspirasi	48	114	0,8±0,1	0,7±0,1	0,7±0,1	ta
	<i>Slicing</i>	48	383	3,2±0,3	2,0±0,2	2,7±0,2	ta
	<i>Puncture</i>	48	166	1,2±0,1	1,0±0,1	1,0±0,1	ta
Kambing <sup>3</sup>	Aspirasi	42	165	1,0±0,1	1,0±0,1	0,9±0,1	0,8±0,1
	<i>Slicing</i>	48	213	1,0±0,1	1,2±0,1	1,1±0,1	1,1±0,1
	<i>Puncture</i>	48	172	1,0±0,1	1,1±0,1	0,7±0,1	0,6±0,1

ta: Data tidak tersedia

Sumber: <sup>1</sup>Wang et al. (2007); <sup>2</sup>Rao & Mahesh (2012); <sup>3</sup>John et al. (2015)

**Tabel 3.** Perbandingan kompetensi kemampuan perkembangan oosit yang berasal dari sumber yang berbeda

Kriteria tahapan perkembangan oosit	Sumber oosit OPU	Sumber oosit RPH	Sumber
Metafase II (%)	53,0±7,2	87,0±3,2	Souza-Fabjan et al. (2014)
	73,8±3,0	54,0±0,7	Rahman et al. (2009)
Cleavage (%)	39,0±3,4	68,0±2,6	Souza-Fabjan et al. (2014)
	83,1±2,6	69,3±4,5	Rahman et al. (2009)
	57	62	Merton et al. (2003)
Morula (%)	20,0±1,2	11,3±4,7	Rahman et al. (2009)
Hatching (%)	73,0±9,6	53,0±13,1	Souza-Fabjan et al. (2014)
	16,8	35,6	Karadjole et al. (2010)
	21	26	Merton et al. (2003)

Sesuai dengan proses normalnya, diperlukan materi genetik sel gamet baik betina (oosit) maupun jantan (spermatozoa). Proses berikutnya adalah pematangan oosit, *in vitro maturation* (IVM), preparasi spermatozoa dan proses fertilisasi, dimana fusi antara kedua sel gamet jantan dan betina untuk kemudian akan berkembang menjadi embrio. Selanjutnya embrio akan dikultur lalu ditransfer kembali ke dalam tubuh induk setelah berumur 3-5 hari dan diharapkan akan terjadi kebuntingan hingga kelahiran anak (Goldberg et al. 2007). Melalui teknologi fertilisasi *in vitro*, sebagian proses dan tahapan tersebut dapat dilakukan di laboratorium.

Upaya peningkatan nilai guna dan penyelamatan materi genetik ternak dapat dilakukan melalui pemanfaatan ovarium yang berasal dari RPH. Tingginya jumlah pemotongan ternak betina produktif yang dilakukan di RPH berkorelasi dengan banyaknya jumlah ovarium dan oosit yang dapat diperoleh sehingga upaya untuk memproduksi embrio dalam jumlah banyak dapat meningkatkan jumlah populasi dan produksi ternak melalui produksi embrio secara *in vitro*.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengevaluasi kemungkinan pemanfaatan oosit yang dikoleksi dari ovarium yang berasal dari RPH. Kajian dilakukan untuk mengamati kompetensi kemampuan oosit yang dikoleksi dari ovarium yang berasal dari RPH untuk berkembang menjadi embrio, implantasi, keberhasilan kebuntingan dan kelahiran. Hasil ini lalu dibandingkan dengan kompetensi perkembangan oosit yang berasal dari hewan hidup dan dikoleksi dengan metode OPU. Karadjole et al. (2010) menyatakan bahwa kompetensi perkembangan oosit yang berasal dari RPH lebih rendah untuk mencapai tahap *hatching* bila dibandingkan dengan kemampuan oosit yang diperoleh dari OPU (Tabel 3). Hal sama juga dilaporkan oleh (Rahman et al. 2009) yang menyimpulkan bahwa oosit yang berasal dari ternak hidup lebih baik kemampuan perkembangannya bila dibandingkan dengan oosit yang berasal dari RPH. Hal

tersebut kemungkinan disebabkan oleh waktu koleksi oosit yang lebih lama pada oosit yang berasal dari RPH. Oosit tidak langsung dapat dikoleksi dan diproses ke tahap pematangan seperti pada oosit yang berasal dari OPU karena ada waktu tempuh ovarium menuju laboratorium dan ini memberikan pengaruh terhadap kemampuan pematangan oosit. Selain itu, oosit yang diperoleh dari RPH berasal dari ternak bersifat heterogen baik umur, status fisiologis dan kesehatannya (Rahman et al. 2009; Karadjole et al. 2010). Sebaliknya, Souza-Fabjan et al. (2014) melaporkan bahwa baik oosit yang diperoleh dengan koleksi pada hewan hidup menggunakan laparotomi OPU maupun yang dikoleksi dari ovarium dari RPH ternyata memiliki potensi kualitas yang sama dan tidak ada perbedaan dalam kompetensi kemampuan perkembangannya baik pematangan oosit, fertilisasi hingga pembelahan sel. Kemampuan oosit yang berasal dari RPH saat dikultur selama 18 jam untuk mencapai tahap pematangan metafase II dapat mencapai 87%, lebih tinggi bila dibandingkan dengan oosit yang dikoleksi dengan OPU (53%). Begitu pula dengan kemampuan oosit mencapai tahap *cleavage* dan *hatching*. Merton et al. (2003) menyatakan bahwa oosit dari RPH memiliki kemampuan perkembangan menuju tahap *cleavage* sama dengan oosit yang diperoleh melalui OPU. Kontroversi hasil ini mengindikasikan bahwa banyak faktor yang mempengaruhi kemampuan oosit untuk berkembang bukan hanya pengaruh sumber oosit yang digunakan. Faktor lain yang berpengaruh diantaranya adalah kualitas oosit, teknik pelaksanaan OPU dan medium yang digunakan selama proses IVF.

## KESIMPULAN

Ovarium yang berasal dari rumah potong hewan (RPH) dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan sel telur (oosit). Metode koleksi penyayatan (*slicing*) dapat dijadikan pilihan untuk menghasilkan jumlah dan kualitas oosit yang baik. Kendala jarak yang dihadapi RPH hingga mencapai laboratorium dapat diatasi

dengan menempatkan ovarium pada medium suhu dingin, suhu kamar maupun suhu tubuh. Kemampuan oosit yang berasal dari RPH untuk berkembang menjadi embrio sama baiknya dengan yang berasal dari hewan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Álvarez GO, Morales AM, Berlinguer F, Santos MRF, Estes MC, Mermillod P, Ortiz JA, Ramon M, Pérez-Guzmán MD, Garde JJ, Soler AJ. 2011. Effect of storage temperature during transport of ovaries on *in vitro* embryo production in Iberian red deer (*Cervus elaphus hispanicus*). *Theriogenology*. 75:65-72.
- Amer HA, Hegab AO, Zaabal SM. 2008. Effects of ovarian morphology on oocyte quantity and quality, granulosa cells, *in vitro* maturation, and steroid hormone production in buffaloes. *Anim Reprod*. 5:55-62.
- Ariningsih E. 2014. Kinerja kebijakan swasembada daging sapi nasional. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 32:137-156.
- Bohlooli SH, Bozoğlu Ş, Cedden F. 2015. HEPES buffer in ovary-transportation medium influences developmental competence of cattle oocytes. *S Afr J Anim Sci*. 45:538-546.
- BPS. 2017. Data pemotongan ternak. Badan Pusat Statistik [Internet]. Tersedia dari: <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/914>
- Clarke A. 2003. Costs and consequences of evolutionary temperature adaptation. *Trends Ecol Evol*. 18:573-581.
- Das GK, Jain GC, Solanki VS, Tripathi VN. 1996. Efficacy of various collection methods for oocyte retrieval in buffalo. *Theriogenology*. 46:1403-1411.
- Deb P, Sharma S, Hassan KM. 2010. Pathophysiologic mechanisms of acute ischemic stroke: An overview with emphasis on therapeutic significance beyond thrombolysis. *Pathophysiology*. 17:197-218.
- Ditjennak. 2008. Tujuh langkah strategis mewujudkan swasembada daging sapi di Indonesia. Jakarta (Indonesia): Direktorat Jenderal Peternakan, Kementerian Pertanian.
- Edson MA, Nagaraja AK, Matzuk MM. 2009. The mammalian ovary from genesis to revelation. *Endocr Rev*. 30:624-712.
- Febretrisiana A, Setiadi MA, Karja NWK. 2015. Nuclear maturation rate of sheep oocyte *in vitro*: Effect of storage duration and ovary temperature. *J Indonesian Trop Anim Agric*. 40:93-99.
- Feng G, Shi D, Yang S, Wang X. 2013. Co-culture embedded in cumulus clumps promotes maturation of denuded oocytes and reconstructs gap junctions between oocytes and cumulus cells. *Zygote*. 21:231-237.
- Findlay JK, Kerr JB, Britt K, Liew SH, Simpson ER, Rosairo D, Drummond A. 2009. Ovarian physiology: Follicle development, oocyte and hormone relationships. *Anim Reprod*. 6:16-19.
- Ge L, Sui HS, Lan GC, Liu N, Wang JZ, Tan JH. 2008. Coculture with cumulus cells improves maturation of mouse oocytes denuded of the cumulus oophorus: Observations of nuclear and cytoplasmic events. *Fertil Steril*. 90:2376-2388.
- Goldberg JM, Falcone T, Attaran M. 2007. *In vitro* fertilization update. *Cleve Clin J Med*. 74:329-338.
- Gordon I. 2003. *Laboratory Production of cattle embryos*. 2nd ed. Wallingford (UK): CABI Publishing.
- Hafez B, Hafez ESE. 2000. *Reproduction in farm animal*. 7th ed. Hafez B, Hafez ESE, editors. Philadelphia (US): Lippincott Williams & Wilkins.
- Hammad ME, Gabr SA, El-Ratel IT, Gad MA. 2014. Efficacy of different collection techniques on yield and quality of Egyptian buffalo oocytes. *J Anim Poult Prod Mansoura Univ*. 5:413-422.
- Hoque SAM, Kabiraj SK, Yahia Khandoker MAM, Mondal A, Tareq KMA. 2011. Effect of collection techniques on cumulus oocyte complexes (COCs) recovery, *in vitro* maturation and fertilization of goat oocytes. *African J Biotechnol*. 10:9177-9181.
- John A, Joseph M, Vijayakumaran V. 2015. Effect of oocyte retrieval techniques on yield and quality of caprine oocytes. *IOSR J Agric Vet Sci*. 8:2319-2372.
- Kakkassery MP, Anand LF, Rijaryakumaran, V Sreekumaran T. 2010. *In vitro* maturation of *Bos indicus* oocytes: Effect of cumulus oocyte complex morphology. *Vet Anim Sci*. 6:247-249.
- Karadjole M, Getz I, Samardžija M, Mačević N, Mario M, Makek Z, Karadjole T, Bačić G, Dobranić T, Poletto M. 2010. The developmental competence of bovine immature oocytes and quality of embryos derived from slaughterhouse ovaries or live donors by ovum pick up. *Vet Arh*. 80:445-454.
- Karaszewski B, Wardlaw JM, Marshall I, Cvorov V, Wartolowska K, Haga K, Armitage PA, Bastin ME, Dennis MS. 2009. Early brain temperature elevation and anaerobic metabolism in human acute ischaemic stroke. *Brain*. 132:955-964.
- Kim HJ, Choi SH, Son DS, Cho SR, Choe CY, Kim YK, Han MH, Ryu IS, Kim IC, Kim IH, et al. 2006. Effect of exposure duration of ovaries and oocytes at ambient temperature on parthenogenetic development of porcine follicular oocytes. *J Reprod Dev*. 52:633-638.
- Krisher RL, Brad AM, Herrick JR, Sparman ML, Swain JE. 2007. A comparative analysis of metabolism and viability in porcine oocytes during *in vitro* maturation. *Anim Reprod Sci*. 98:72-96.
- Li H, Chian R. 2017. *Development of in vitro maturation for human: Follicular development and oocyte growth oocytes*. Gewerbestrasse (Switzerland): Springer International Publishing AG.

- Lima GL, Santos EAA, Lima LF, Luz VB, Rodrigues APR, Silva AR. 2014. Short-term preservation of *Pecari tajacu* ovarian preantral follicles using phosphate buffered saline (PBS) or powdered coconut water (ACP®) media. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 66:1623-1630.
- Matsushita S, Tani T, Kato Y, Tsunoda Y. 2004. Effect of low-temperature bovine ovary storage on the maturation rate and developmental potential of follicular oocytes after *in vitro* fertilization, partenogenetic activation, or somatic cell nucleus transfer. *Anim Reprod Sci.* 84:293-301.
- Merton JS, De Roos APW, Mullaart E, De Ruigh L, Kaal L, Vos PLAM, Dieleman SJ. 2003. Factors affecting oocyte quality and quantity in commercial application of embryo technologies in the cattle breeding industry. *Theriogenology.* 59:651-674.
- Rahman ANA, Abdullah A, Wan-Khadijah WE. 2009. Effects of oocyte source on the developmental competence of *in vitro* matured goat oocytes fertilized by the intracytoplasmic sperm injection technique. *Turk J Vet Anim Sci.* 33:323-331.
- Rani K, Paliwal S. 2014. A brief review on *in vitro* fertilization (IVF): An advanced and miraculous gateway for infertility treatments. *World J Pharm Pharm Sci.* 3:647-658.
- Rao MM, Mahesh YU. 2012. Efficacy of different harvesting techniques on oocyte retrieval from buffalo ovaries. *Buffalo Bull.* 31:209-213.
- Rasminati N, Utomo S, Riyadi DA. 2009. Pematangan sapi betina produktif di rumah potong hewan di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Sains Peternakan.* 7:20-24.
- Richards JS, Pangas SA. 2010. The ovary: Basic biology and clinical implications. 120:963-972.
- Saleh. 2017. Assessment of different methods of bovine oocytes collection, maturation and *in vitro* fertilization of abattoir specimens. *Iraqi J Vet Sci.* 31: 55-65.
- Santos RR, Amorim C, Cecconi S, Fassbender M, Imhof M, Lornage J, Paris M, Schoenfeldt V, Madrid BM. 2010. Cryopreservation of ovarian tissue: An emerging technology for female germline preservation of endangered species and breeds. *Anim Reprod Sci.* 122:151-163.
- Santos RR, Silva JRV, Costa SH, Rodrigues APR, Lobo RNB, Figueiredo JR. 2002. Effect of 0.9% saline solution and phosphate buffer saline at different temperatures and incubation times on the morphology of goat preantral follicles. *Braz J vet Res anim Sci.* 39:254-259.
- Senger PL. 1999. Pathway to pregnancy and parturition. Washington DC (US): Current Conceptions Inc.
- Sirard MA, Blondin P. 1996. Oocyte maturation and IVF in cattle. *Anim Reprod Sci.* 42:417-426.
- Souza-Fabjan JM, Locatelli Y, Duffard N, Corbin E, Touzé JL, Perreau C, Beckers JF, Freitas VJ, Mermillod P. 2014. *In vitro* embryo production in goats: Slaughterhouse and laparoscopic ovum pick up-derived oocytes have different kinetics and requirements regarding maturation media. *Theriogenology.* 81:1021-1031.
- Staigmiller RB, Moor RM. 1984. Effect of follicle cells on the maturation and developmental competence of ovine oocytes matured outside the follicle. *Gamete Res.* 9:221-229.
- Tanghe S, Van Soom A, Nauwynck H, Coryn M, De Kruif A. 2002. Minireview: Functions of the cumulus oophorus during oocyte maturation, ovulation, and fertilization. *Mol Reprod Dev.* 61:414-424.
- Taylor MJ. 2007. Biology of cell survival in the cold: The basis for biopreservation of tissues and organs. In: Baust JG, Baust JM, editors. *Advances in biopreservation.* Boca Raton (US): CRC Press. p. 15-62.
- Tellado MN, Alvarez GM, Dalvit GC, Cetica PD. 2014. The Conditions of ovary storage affect the quality of porcine oocytes. *Adv Reprod Sci.* 2:57-67.
- Tulake K, Yanagawa Y, Takahashi Y, Katagiri S, Higaki S, Koyama K, Wang X, Li H. 2014. Effects of ovarian storage condition on *in vitro* maturation of Hokkaido Sika deer (*Cervus nippon yesoensis*) oocytes. *Jpn J Vet Res.* 62:187-192.
- Wang YS, Zhao X, Su JM, An ZX, Xiong XR, Wang LJ, Liu J, Quan FS, Hua S, Zhang Y. 2011. Lowering storage temperature during ovary transport is beneficial to the developmental competence of bovine oocytes used for somatic cell nuclear transfer. *Anim Reprod Sci.* 124:48-54.
- Wang ZG, Yu SD, Xu ZR. 2007. Effects of collection methods on recovery efficiency, maturation rate and subsequent embryonic developmental competence of oocytes in Holstein cow. *Asian-Australasian J Anim Sci.* 20:496-500.
- Wongsrikeao P, Otoi T, Karja NWK, Agung B, Nii M, Nagai T. 2005. Effects of ovary storage time and temperature on DNA fragmentation and development of porcine oocytes. *J Reprod Dev.* 51:87-97.
- Yuge M, Otoi T, Nii M, Murakami M, Karja NWK, Rajaei F, Agung B, Wongsrikeao P, Murakami M, Suzuki T. 2003. Effects of cooling ovaries before oocyte aspiration on meiotic competence of porcine oocytes and of exposing *in vitro* matured oocytes to ambient temperature on *in vitro* fertilization and development of the oocytes. *Cryobiology.* 47:102-108.
- Zhou CJ, Wu SN, Shen JP, Wang DH, Kong XW, Lu A, Li YJ, Zhou HX, Zhao YF, Liang CG. 2016. The beneficial effects of cumulus cells and oocyte-cumulus cell gap junctions depends on oocyte maturation and fertilization methods in mice. *PeerJ.* 4:e1761. <https://doi.org/10.7717/peerj.1661>