



ISBN : 978-602-72254-0-4

Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Peternakan Indonesia Berbasis Riset Inovatif

22-23 Oktober 2014



Program Studi Peternakan
Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret
Surakarta



Prosiding Seminar Nasional

**PEMBANGUNAN PETERNAKAN INDONESIA
BERBASIS RISET INOVATIF**

Tim Penyunting:

Adi Ratriyanto
Adi Magna P. Nuhriawangsa
Rysca Indreswari
Bayu Setya Hertanto

ISBN: 978-602-72254-0-4

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
TAHUN 2014**

KATA PENGANTAR
KETUA PANITIA SEMINAR NASIONAL PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN UNS

BISMILLAAHIR RAHMAANIR RAHIIM

Yang kami hormati :

- Bapak Prof. Ris. Dr. Ir. Mohammad Winugroho, M.Sc., Dr. Drh. Desianto Budi Utomo, M.Sc., dan Prof. Dr. Ir. Ali Agus, D.A.A., D.E.A. selaku Pembicara Utama.
- Bapak Dekan Fakultas Pertanian UNS.
- Bapak dan Ibu Pembantu Dekan Fakultas Pertanian UNS.
- Bapak Ketua dan Sekretaris Program Studi Peternakan FP UNS.
- Bapak dan Ibu Ketua Laboratorium di lingkungan Program Studi Peternakan FP UNS.
- Para pemakalah, tamu undangan dan peserta seminar.
- Rekan-rekan panitia.

Assalamu'alaikum wa rahmatuallaahi wa barakaatuh.

Alhamdulillah, puja dan puji syukur kita panjatkan kehadirat Allaah *subhana wa ta'ala* yang telah memberikan nikmat kehidupan, kesehatan dan kesempatan, sehingga kita dapat berkumpul dalam pelaksanaan Seminar Nasional dengan tema “Pembangunan Peternakan Indonesia Berbasis Riset Inovatif” ini. Semoga pelaksanaan seminar nasional ini dapat berjalan dengan lancar sampai selesai dan mendapatkan barakah dari Allaah.

Kami ucapkan selamat datang di Kota Bengawan Kota Surakarta Berseri tempat dimana Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Kampus Hijau ini berada kepada seluruh pemakalah, peserta dan panitia seminar nasional.

Bidang peternakan yang termasuk dalam bidang pertanian mengemban amanat Undang-Undang No. 17 tahun 2007 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2005-2025 untuk melaksanakan pembangunan strategis yang berperan untuk mengembangkan perekonomian nasional. Pengembangan strategis tersebut telah dijabarkan dalam suatu kebijakan yang terdapat dalam Renstra Kementerian Pertanian dan Renstra Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan 2010-2014.

Kebijakan umum pembangunan di bidang peternakan mempunyai arah untuk menjamin ketersediaan dan mutu benih dan bibit ternak, meningkatkan populasi dan produktifitas ternak, meningkatkan produksi pakan ternak, meningkatkan status kesehatan hewan, menjamin produk hewan yang ASUH dan berdaya saing, dan meningkatkan pelayanan prima kepada masyarakat.

Kebijakan khusus untuk pengembangan dan penelitian Kementerian Pertanian yang di dalamnya termasuk Direktur Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan bertujuan untuk meningkatkan pembinaan dan pendampingan di daerah melalui pengabdian masyarakat serta meningkatkan peran Perguruan Tinggi dalam penelitian, pengembangan, dan penerapan teknologi peternakan. Kebijakan tersebut diarahkan untuk melaksanakan kegiatan penelitian dan pengembangan yang berbasis pada inovasi teknologi. Hal ini penting karena sekaligus untuk menjawab tantangan di era milenium nanti.

Menyadari peran yang sangat besar ini, maka pembangunan bidang peternakan menjadi mutlak diperlukan. Pembangunan bidang peternakan dapat dilakukan dengan riset inovatif. Inovasi di dalam riset sebagai sebuah terobosan pengembangan pemanfaatan pengetahuan, ketrampilan teknologi dan pengalaman untuk menciptakan produk baru dapat dilakukan oleh berbagai pihak baik akademisi maupun praktisi. Cara ini dirasakan sangat efektif, karena riset tersebut dapat menjadi acuan dalam pengembangan bidang peternakan.

Semoga seminar nasional ini dapat menghasilkan urun rembug dalam peran serta perguruan tinggi dan swasta untuk mewujudkan amanat nasional demi kemajuan bidang peternakan di Negara Kesatuan Republik Indonesia ini demi kemakmuran masyarakat peternak.

Tak lupa kami mengucapkan terimakasih kepada bapak Dekan beserta staf Fakultas Pertanian UNS yang telah memberikan motivasi dan dukungan dalam pelaksanaan Seminar nasional ini. Terima kasih juga kami ucapkan untuk pembicara utama, pemakalah, dan peserta seminar yang telah berkenan hadir dan menyumbangkan pemikiran dalam seminar nasional ini. Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada semua panitia yang telah bekerja keras dengan ikhlas untuk pelaksanaan seminar nasional ini. Tidak lupa pula kami mengucapkan terimakasih kepada para donatur dan *sponsorship*, yang turut membantu terselenggaranya seminar nasional ini.

Kami juga mengucapkan mohon maaf sebesar-besarnya dengan segala kekhilafan dan kekurangan yang ada dalam pelaksanaan seminar nasional ini.

Semoga seminar ini dapat terlaksana dengan baik dan dapat menghasilkan sumbangsih bagi pembangunan karakter pembangunan peternakan Negara Kesatuan Indonesia, khususnya memberikan manfaat bagi masyarakat peternakan dengan disumbangkannya hasil pengembangan riset inovatif.

Semoga kita semua selalu diberi kekuatan, jalan dan barakah untuk mengembangkan ilmu dan mengabdikan hasilnya di bidang peternakan sesuai dengan keahlian kita masing-masing.

*Billaahi taufiq, inayyah, barakah wal hidayyah.
Wassalamu 'alaikum wa rahmatuallaahi wa barakaatuh.*

Surakarta, 22 Oktober 2014.
Ketua Panitia,

Dr. Adi Magna Patriadi N., S.Pt., M.P.



**SAMBUTAN
DEKAN FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

BISMILLAAHIR RAHMAANIR RAHIIM

Yang kami hormati :

- Bapak Prof. Ris. Dr. Ir. Mohammad Winugroho, M.Sc., Dr. Drh. Desianto Budi Utomo, M.Sc., dan Prof. Dr. Ir. Ali Agus, D.A.A., D.E.A. selaku Pembicara Utama.
- Bapak dan Ibu Pembantu Dekan Fakultas Pertanian UNS.
- Bapak Ketua dan Sekretaris Program Studi Peternakan FP UNS.
- Bapak dan Ibu Ketua Laboratorium di lingkungan Program Studi Peternakan FP UNS.
- Para pemakalah, tamu undangan dan peserta seminar.

Assalamu'alaikum wa rahmatuallaahi wa barakaatuh.

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Seminar Nasional dengan tema “Pembangunan Peternakan Indonesia Berbasis Riset Inovatif” ini bisa terselenggara.

Ucapan **selamat datang** di Kota Solo Berseri kami sampaikan kepada Pembicara Utama, pemakalah dan peserta seminar yang datang dari berbagai daerah di Indonesia, baik dari Jawa Tengah, Jawa Timur, Jawa Barat, Daerah Istimewa Yogyakarta, Madura, Nusa Tenggara, Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi.

Undang-Undang No. 17 tahun 2007 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2005-2025 mengamanatkan untuk pembangunan strategis dalam bidang pertanian yang di dalamnya termasuk bidang peternakan. Peran strategis tersebut bertujuan untuk mengembangkan perekonomian nasional yang digambarkan melalui kontribusi yang nyata melalui pembentukan kapital, penyediaan bahan pangan, bahan baku industri, pakan dan bio-energi, penyerap tenaga kerja, sumber devisa negara, dan sumber pendapatan, serta pelestarian lingkungan melalui praktek usahatani peternakan yang ramah lingkungan. Peran usaha strategis dalam bidang peternakan adalah usah untuk memenuhi kebutuhan pangan, sehingga dapat dicapai swasembada dan swasembada berkelanjutan pangan.

Pembangunan strategis di bidang peternakan tersebut memerlukan suatu kebijakan dengan cara mengkoordinasikan teknologi untuk mempertajam prioritas penelitian, memperkuat kapasitas kelembagaan, menciptakan iklim inovasi, dan membentuk SDM yang handal dalam penelitian dan pengembangan peternakan. Kebijakan yang dilaksanakan meliputi penyelenggaraan dan penggerakan pengembangan perbibitan, pakan, budidaya ternak, kesehatan hewan, serta kesehatan masyarakat veteriner dan pascapanen dalam mencapai penyediaan dan keamanan pangan hewani dalam rangka meningkatkan kesejahteraan peternak.

Selain itu juga terdapat tantangan pembangunan bidang peternakan dalam menuju ke era milenium yang semakin berkembang dan harus segera dipecahkan. Permasalahan yang perlu dibenahi antara lain peningkatan produktivitas, mutu dan nilai tambah produk peternakan di beberapa sentra produksi dengan menciptakan sistem peternakan yang ramah lingkungan, pemenuhan kebutuhan pangan, disamping pengembangan komoditas unggulan peternakan dan pencapaian *millenium development goals* (MDG's) yang mencakup angka kemiskinan, pengangguran dan rawan pangan. Selain itu juga perlu dilaksanakan kegiatan penelitian dan pengembangan yang berbasis pada inovasi teknologi.

Mengingat peran yang sangat besar dengan adanya amanat undang-undang dan peran strategis tersebut, maka pembangunan di bidang peternakan yang sesuai dengan kebijakan dan untuk mencapai sasaran yang diinginkan menjadi mutlak diperlukan. Pembangunan kebijakan strategis tersebut perlu didukung dengan kegiatan penelitian dan pengembangan yang berbasis pada inovasi teknologi.

Pada kesempatan ini, kami ucapkan terimakasih kepada pembicara utama, pemakalah dan peserta seminar yang datang dari berbagai daerah di Indonesia yang telah berkenan menyumbangkan pemikirannya pada seminar ini. Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada semua panitia yang telah berupaya dengan keras dan cerdas untuk menyelenggarakan seminar nasional ini. Tidak lupa ucapan terimakasih kami sampaikan kepada para donatur dan sponsor, yang turut membantu terselenggaranya seminar nasional ini.

Kami mohon maaf apabila masih ada kekurangan dan kelemahan dalam penyelenggaraan seminar ini.

Akhirnya kami ucapkan selamat berseminar, semoga apa yang kita lakukan memberikan kemanfaatan bagi masyarakat, bangsa dan negara, terutama dalam pengembangan riset inovatif di bidang peternakan.

Wassalamu 'alaikum wa rahmatuallaahi wa barakaatuh.

Surakarta, 22 Oktober 2014
Dekan Fakultas Pertanian UNS

Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Sambutan Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret	iv
Daftar Isi	vi
BAGIAN A. TERNAK RUMINANSIA	1
Pembentukan Bangsa Baru Sapi Potong Di Pulau Madura Farahdilla Kutsiya	2
Perbibitan Sapi Potong Lokal (Peranakan Onggole/PO) Suatu Pendekatan Untuk Peningkatan Populasi Dalam Mendukung Kecukupan Pangan Asal Ternak (Kasus Kabupaten Blora) Subiharta, Rini Nur Haryati dan Budi Utomo	7
Kualitas Oosit Dari Ovarium Sapi Peranakan Onggole (PO) Pada Fase Folikuler Dan Luteal Ristika Handarini, Deni Hardiansyah, Deden Sudrajat	14
Hubungan penampakan gen Leptin dengan skor kondisi tubuh sapi Bali dan persilangannya Herry Sonjaya, D.P. Rahardja, R. Mappanganro	21
Perbedaan Daya Tahan Panas Tubuh Sapi Peranakan Onggole (PO) Pada Ketinggian Tempat Berbeda Isroli, L. Rahmawati dan R. Ratnasari	26
Faktor Yang Mempengaruhi Performa Produksi Sapi Sonok Risqina, F. Kutsiyah, A.Y. Heryadi dan M. Zali	30
Penggemukan sapi potong berbasis aplikasi suplementasi UMMB (Urea Mineral Molasses Block) dan konsentrat berbahan baku lokal pada peternakan rakyat di Kecamatan Cepogo Kab Boyolali, Jawa Tengah. Ahmad Pramono, Sutrisno Hadi Purnomo, Endang Tri Rahayu	34
Performa Reproduksi Sapi Madura Melalui Program Inseminasi Buatan Di Kabupaten Sampang B. Kurnadi, M. Gafur dan Malikh Umar	38
Pengaruh Kandungan Energi Pakan terhadap Kadar Glukosa Darah pada Sapi Madura Malikh Umar, B. Kurniadi, E. Pangestu, E. Rianto dan A. Purnomoadi	45
Performans Reproduksi Induk Kambing Bligon Di Peternak Desa Banjarharjo, Kalibawang, Kulon Progo Wiendarti Indri Werdhany dan Gunawan	51
Usaha Penggemukan Sapi Dari Beberapa Bangsa Di Dataran Tinggi Bambang Supriyanto	57
Hubungan Antara Lingkar Dada Dengan Bobot Badan Kambing Jawarandu Betina Di Kabupaten Rembang Gadhang Satryo Utomo, Christina Maria Sri Lestari, Sularno Dertosukarno, Edy Rianto dan Endang Purbowati	64

Produktivitas Kambing Kacang Di Kabupaten Karanganyar Btara Pramu Aji, Christina Maria Sri Lestari, Endang Purbowati dan Edy Rianto	68
Karakteristik Sistem Pakan Pada Peternakan Sapi Perah Rakyat Di Dataran Rendah Di Jawa Timur Lilie Rahardjo dan M Farid Wadжди	73
Evaluasi Pengaruh Perbaikan Pakan pada Pedet Lepas Sapih terhadap penambahan bobot badan Rini Nur Hayati dan Subiharta	78
Perubahan Struktur Mikrobial Rumen Kambing Dan Potensi Penurunan Gas Methan Melalui Suplementasi Ekstrak Kulit Bawang Putih Dan Mineral Organik Caribu Hadi Prayitno.....	81
Penerapan Sinkronisasi Birahi Menggunakan Hormon PGF2 α dan GnRH Pada Sapi Perah Peternakan Rakyat Sunarto, Joko Riyanto and Susi Dwi Widyawati	85
Pemanfaatan Perangkat Lunak Scion Image Untuk Pengukuran Panjang Dan Lebar Kepala Spermatozoa Guna Preseleksi Spermatozoa X Dan Y Kambing Bligon Sigit Bintara, Ismaya, Ragil Yulistyanto.....	89
BAGIAN B. NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK.....	95
Nutrien Jerami Padi Terfermentasi-Ma 11 Dengan Lama Pemeraman Yang Berbeda Sri Sukaryani dan Engkus Ainul Yakin	96
Tikus (<i>Rattus norvegicus</i>) Diabetes, Upaya Penurunan Glukosa Darahnya Dengan Sambiloto (<i>Andrographis paniculata</i> Ness) Sudarmi, A. Intan Nikentari, Wartini	100
Respon Perkecambahan dan Pertumbuhan Kedelai pada Penambahan Hara Air Laut dan Mulsa Eceng Gondok sebagai Pakan. Eny Fuskhah dan Adriani Darmawati	104
Fermentasi dengan Menggunakan Berbagai Jenis Mikrobial untuk Menurunkan Kandungan Saponin Daun Trembesi (<i>Albizia saman</i>) Ahimsa Kandi Sariri	108
Pertumbuhan dan Produksi Hijauan Alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L) pada Pemberian Takaran Kompos yang Berbeda Widyati-Slamet, Endang Dwi Purbajanti, F.Kusmiyati	113
Pertumbuhan Generatif Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>) Pada Konsentrasi Ethyl Methyl Sulfonate (EMS) Yang Berbeda Widyati-Slamet, S. Anwar dan E.D. Purbayanti	117
Produksi Hijauan Pakan Rusa Timor (<i>Cervus timorensis</i>) Di Lembah Palu Sulawesi Tengah Muh. Sadik Arirfuddin, R. Utomo, H. Hartadi, Damry	121
Peningkatan Produksi dan Kualitas Jerami Sorgum Manis dengan Pemberian Pupuk Organik dan Fosfat dari Sumber yang Berbeda Nur Arif Setya Hendra Winata, D.R.Lukiwati dan E.D. Purbajanti	125

BAGIAN C. TERNAK UNGGAS	133
Pengaruh Pemberian Probiotik Filamentus <i>Rhizopus oryzae</i> Terhadap Performans Ayam Kampung Umur 1-6 Minggu Yang Mendapat Ransum Berbahan Lokal	
Isroli, T. Yudiarti, V.D. Yuniyanto, R.R. Prathama, dan N. Rendika.....	134
Kontribusi Ayam Buras Terhadap Penyediaan Daging Dan Telur Ayam Di Jawa Tengah	
Djoko Pramono	138
Penelitian Model Kandang Tertutup Dengan Sistem Knock Down Dan Aplikasi Sinar Ultra Violet Untuk Budidaya Ayam Kampung Sampai Umur 24 Hari	
Muryanto dan Rini Nurhayati	145
Pengaruh Ekstrak Bungkil Inti Sawit Dengan Berbagai Konsentrasi NaOH Dalam Ransum Broiler	
Burhanudin Sundu, R. Dien dan S. Bachry.....	153
Studi pengaruh Asam Amino L- dan D-Aspartat terhadap thermoregulation pada Ayam Pedaging/ broiler	
Edi Erwan, Zulfikar, Eniza Saleh, Bambang Kuntoro, Mukti Santoso	157
Pengaruh Pemberian Fitase Dan Pav (P tersedia) Pada Ransum Terhadap Kinerja Produksi Burung Puyuh Petelur (<i>Coturnix coturnix japonica</i>)	
A.M.P. Nuhriawangsa, Adi Ratriyanto, W. Swastike, Rysca Indreswari dan Fajar Kristiawan	161
Performa Itik Lokal Jantan Periode Starter yang Diberi Tepung Limbah Penetasan dalam Ransum	
Rysca Indreswari, Adi Ratriyanto, Oxsy Puji Astutiningrum	166
Peningkatan Absorpsi Kromium dan Kalsium Ransum Burung Puyuh Betina Bersuplemen Kromium Organik yang Dipelihara pada Kondisi Cuaca Panas	
Deden Sudrajat, Dede Kardaya, Elis Dihansih, Dani Haerismana.....	171
Performan Ayam Broiler Diberi Ransum Dengan Penambahan Enzim Fitase Pada Level Protein Berbeda	
D. Setiawati, B. Sukamto dan H. I. Wahyuni.....	176
Produktivitas Ayam Arab Petelur Yang Diberi Ransum <i>Azolla microphylla</i> Dikombinasikan Dengan Sumber Mineral Berbeda	
E.C. Wulandari, H.I. Wahyuni, dan N. Suthama	180
Pengaruh Kandungan Asam Linoleat Pakan terhadap Asam Lemak Omega-3 Daging Ayam Broiler	
Lilik R. Kartikasari.....	184
BAGIAN D. TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL TERNAK	189
Keempukan Daging Sapi yang Direndam di Dalam Larutan Teh Hitam (<i>Camellia sinensis</i> O.K. Var. Assamica (Mast))	
Dyah Wahyuni	190
Pengaruh Inkorporasi Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (<i>Citrus hystrix</i> DC) Pada Edible Coating terhadap Kualitas Daging Sapi	
Rohula Utami, Lia Umi Khasanah, Kawiji, Tri Wigati.....	194

Pemanfaatan Kombinasi Ekstrak Buah Nanas dan Pepaya untuk Meningkatkan Kualitas Daging Itik Petelur Afkir Aju Tjatur N. Krisnaningsih dan Dyah Lestari Yulianti	199
Pengaruh Perbedaan Wadah Pemasakan Terhadap Karakteristik Kimia Masakan Daging Babi Hutan John E.G. Rompis dan Sylvia Komansilan	205
Pengaruh Penambahan Getah Tanaman Biduri (<i>Calotropis gigantea</i>) Terhadap Kualitas Mikrobiologi Daging Ayam Layer Afkir Muhammad S. Zuhri, Bayu S. Hertanto, Winny Swastike, Lilik R. Kartikasari dan Adi Magna P. Nuhriawangsa	210
Tingkat Pengetahuan Masyarakat Melalui Introduksi Teknologi Pengolahan Limbah Peternakan Di Desa Suruh Kecamatan Tasikmadu Kabupaten Karanganyar Yuli Yanti dan Aqni Hanifa	216
Karakteristik Kualitatif Daging Sapi Bali dan Broiler Pascapenambahan Asap Cair pada Konsentrasi dan Waktu Pematangan yang Berbeda Effendi Abustam, Muhammad Yusuf, Hikmah M. Ali dan Farida Nur Yuliaty	222
Inisiasi Pembentukan Wirausaha Kampus Berbasis Aplikasi Teknologi Modern Pengolahan Limbah Ternak Berupa Feses dan Urin di Jatikuwung Mini Farm Universitas Sebelas Maret Winny Swastike, Eka Handayanta, Sutrisno Hadi Purnomo.....	227
Pemanfaatan Feses Sapi Untuk Produksi Biogas Sebagai Sumber Energi Rumah Tangga Lutojo, Sunarto dan Joko Riyanto.....	233
BAGIAN E. SOSIAL EKONOMI PETERNAKAN	237
Peran Penyuluh Dalam Pengembangan Dan Diseminasi Inovasi Peternakan Kambing Peranakan Etawa Ras Kaligesing Di Kabupaten Purworejo D. Padmaningrum	238
Struktur Adaptif (Adaptive Structure) Dalam Sistem Komunikasi Budidaya Kambing Peranakan Etawa (PE) Di Kabupaten Purworejo Tatag Handaka	243
Faktor-Faktor Penentu Harga Pada Tataniaga Susu di Kabupaten Boyolali Aris Fajar Rokhani	247
Analisis Ekonomi Utilisasi Mikronutrisi Suplemen Tepung Katuk Pada Kambing Kacang Betina (<i>Capra aegagrus</i>) Pra-Sapih Untuk Tujuan Reproduksi Heri Dwi Putranto, Yossie Yumiati, Sura Menda Ginting.....	252
Estimasi Finansial Usaha Sapi Potong Pembibitan Skala Rumah tangga Berdasarkan Pengembangan Teknologi Reproduksi Rini Widiati.....	257
Difusi Penerapan Teknologi Breeding dan Penetasan Modern pada peternak ayam buras di Boyolali Sutrisno Hadi Purnomo, Wara Pratitis SS, Endang Tri Rahayu.....	264
Evaluasi Pelaksanaan Program Perguliran Kambing Di Desa Ronggojati Kecamatan Batuwarno Kabupaten Wonogiri	

Ayu Intan Sari, Susi Dwi Widyawati dan Tukiran.....	268
Tingkat Pengetahuan Peternak terhadap Biogas sebagai Energi Alternatif dan Ramah Lingkungan (Environment Friendly) di Kedamatan Polokarto Kabupaten Sukoharjo	
Sudiyono, Endang Tri Rahayu dan Shanti Emawati	273
Manfaat Ekonomi Suplementasi Mineral Zn-Organik Pada Pakan Sapi Potong Rakyat	
Sri Nastiti Jarmani dan Budi Haryanto.....	277
LAMPIRAN	283
1. Bahan presentasi “Inovasi Teknologi dalam Pembangunan Peternakan di Indonesia”	
M. Winugroho dan Y. Widiawati	284
2. Bahan presentasi “Tuntutan Efisiensi Inovatif Industri Pakan Ternak”	
Desianto Budi Utomo	289
3. Bahan presentasi “Kemajuan Mutakhir dalam Bidang Teknologi Pakan di Indonesia”	
Ali Agus	296
4. Susunan Panitia	304
5. Indeks Penulis	305

KUALITAS OOSIT DARI OVARIUM SAPI PERANAKAN ONGOLE(PO) PADA FASE FOLIKULER DAN LUTEAL

Ristika Handarini¹⁾, Deni Hardiansyah²⁾ dan Deden Sudrajat¹⁾

¹⁾Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Djuanda Bogor.

Email: ristika.handarini@unida.ac.id

²⁾Balai Embrio Transfer Cipelang, Bogor.

ABSTRAK

Ovarium merupakan limbah rumah potong hewan (RPH) yang masih mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai pembawa materi genetik untuk proses fertilisasi *in vitro*. Penelitian ini bertujuan membandingkan kualitas oosit yang dihasilkan oleh folikel dari ovarium sapi peranakan ongole (PO) pada fase folikuler dan luteal. Ovarium sapi PO diperoleh dari RPH Depok masing-masing 5 pasang (fase folikuler) dan 5 pasang fase luteal. Medium transportasi ovarium menggunakan laktat ringer dan antibiotik (0,1 %) pada suhu 38,5°C. Aspirasi dan klasifikasi kualitas oosit dilakukan di Laboratorium Produksi Embrio Balai Embrio Ternak Cipelang Bogor. Aspirasi oosit menggunakan jarum suntik 18 G dalam medium Phosphat Buffer Saline, Calf Serum 3% dan antibiotik 1%. Pengamatan kualitas oosit (grade A, B, C dan D) menggunakan mikroskop stereo. Data ditabulasi dan dianalisis dengan Chi Square untuk menguji perbedaan kualitas oosit pada kedua fase: folikuler dan luteal. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,5$) pada grade A dan B sedangkan grade C dan D tidak menunjukkan beda nyata ($P > 0,5$) lebih tinggi pada fase luteal. Total rata-rata grade (A dan B) digunakan untuk proses fertilisasi menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,5$) pada fase luteal. Dapat disimpulkan bahwa produksi dan kualitas oosit grade A dan B dari oosit lebih banyak pada fase luteal.

Kata kunci: kualitas oosit, ovarium limbah RPH, fase luteal, fase folikuler, sapi PO.

PENDAHULUAN

Embrio transfer merupakan tingkatan bioteknologi reproduksi generasi kedua setelah inseminasi buatan (IB). Transfer embrio merupakan teknologi pemindahan embrio dari hasil fertilisasi *in vitro* maupun *in vivo*. Fertilisasi adalah suatu proses yang kompleks dimana terjadi pengabungan dua gamet, perubahan jumlah kromosom somatik (n menjadi $2n$) dan awal dari pertumbuhan individu baru (Gordon 1994). Sedangkan Hafez dan Hafez (2000) mendefinisikan fertilisasi sebagai penyatuan materi DNA paternal dan maternal pada embrio. Fertilisasi merupakan tahap penting dalam proses reproduksi pada tahap awal pembuahan. Protein yang berasosiasi pada sperma berinteraksi dengan zona pelucida oosit dan kemudian terjadi proses reaksi akrosom dan penetrasi sperma pada sel telur (Sun dan Nagai 2003).

Morfologi yang ideal dari oosit setelah dimaturasi secara *in vitro* adalah mempunyai sel-sel kumulus yang melebar dan cerah. Fungsi sel kumulus pada proses maturasi sel telur secara *in vitro* untuk menginduksi reaksi akrosom sperma dan fertilisasi serta perkembangan oosit selanjutnya. Sel telur tanpa kumulus, setelah proses maturasi akan banyak kehilangan protein, sedangkan pada sel telur dengan sel kumulus intact protein akan tertahan (Chian *et al.* 1994). Penghilangan sel-sel kumulus pada awal maturasi *in vitro* akan menurunkan potensi perkembangan oosit (Maedomari *et al.* 2007; Gustari *et al.* 2009). Sel-sel kumulus mengelilingi oosit pada saat perkembangan folikuler dan ovulasi serta memberikan peranan penting dalam mengontrol perkembangan oosit, proses maturasi, fertilisasi dan perkembangan embrionik selanjutnya (Tanghe *et al.* 2002; Gandolfi *et al.* 2005).

Penentuan kualitas oosit dapat dilakukan dengan beberapa metode untuk memilih oosit yang akan digunakan pada proses FIV. Metode seleksi oosit yang banyak digunakan adalah pemilihan oosit berdasarkan morfologi sel kumulus yang berada disekitar oosit (Lonergan *et al.* 1994; Alvarez *et al.* 2009). Menurut Wood dan Wildt (1997), teknik *grading* merupakan cara yang lebih mudah dan objektif untuk mengevaluasi sel-sel kumulus oosit yang kompleks. Keberadaan sel kumulus mendukung pematangan oosit sampai pada tahap metaphase II dan pematangan sitoplasma yang diperlukan untuk kemampuan perkembangan setelah fertilisasi (Abeydeera 2002). Oosit dengan kumulus yang multilayer digunakan dalam produksi embrio secara *in vitro* (Qian *et al.* 2005). Menurut Gordon (2003), kriteria pemilihan oosit yang berkualitas baik dapat dilihat dari bagian ooplasma yang homogen, sel kumulus yang kompak mengelilingi zona pelusida.

Oosit yang dikoleksi dikategorikan menjadi 4 grade berdasarkan kualitasnya: grade A adalah oosit yang memiliki kumulus yang seragam dan kompak dengan dikelilingi oleh lima lapisan atau lebih sel kumulus. Oosit dengan grade B adalah oosit yang memiliki sitoplasma yang gelap dengan komplemen dari korona radiata yang lengkap tetapi dikelilingi tidak lebih dari lima lapis sel kumulus. Oosit dengan grade C adalah oosit yang ditandai dengan oosit yang kurang seragam dan warna sitoplasma lebih transparan dan tidak merata dan terlihat tidak kompak. Oosit dengan kategori 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 (Wood dan Wildt 1997).

Dewasa ini pematangan sapi betina produktif banyak dilakukan di pematangan hewan milik masyarakat. Hal tersebut dapat menguras populasi sapi betina produktif sehingga populasinya akan terus berkurang. Pemerintah telah mencanangkan penyelamatan sapi betina produktif, untuk menanggulangi pematangan sapi betina produktif tersebut. Penyelamatan sapi betina produktif tersebut bertujuan untuk menjamin kelangsungan hidup keturunan sapi tersebut, sehingga diharapkan populasi sapi dapat terus meningkat. Ovarium sapi yang berasal dari rumah potong hewan (RPH) sesaat setelah pematangan dapat dimanfaatkan sebagai sumber oosit untuk keperluan *in vitro* maturasi sehingga dapat memudahkan *in vitro* fertilisasi (Pujol *et al.* 2004). Namun keberhasilan *in vitro* fertilisasi sampai ke tahap blastosist sangat tergantung pada suplemen yang digunakan dalam media maturasi *in vitro* (Hammam *et al.* 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan perbedaan kualitas oosit yang dihasilkan oleh folikel dari ovarium sapi peranakan ongole (PO) pada fase folikuler dan luteal. Hipotesis yang diajukan adalah terdapat perbedaan kualitas dan jumlah oosit yang dihasilkan oleh ovarium sapi PO pada fase folikuler dan luteal.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2014 sampai dengan bulan Februari 2014. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Produksi Embrio Balai Embrio Ternak Cipelang Bogor. Lokasi pengambilan ovarium di RPH Sawangan Depok.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 5 pasang ovarium sapi PO fase luteal, 5 pasang ovarium fase folikuler dari RPH. Media: Laktat Ringer 500 ml (Widatra), PBS (Phosphate Buffer Saline, Sigma), FCS (Fetal Calf Serum, Sigma Cat. F 2442), Antibiotik (Pennisilin, Sigma Cat. 4687 dan Streptomisin, Sigma Cat. S1277)

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: mikroskop (Nikkon) stereo (untuk mengamati oosit), pipete pasteur dan selang silikon digunakan untuk memindahkan oosit, termos sebagai tempat transportasi ovarium dari RPH ke laboratorium, *hot plate* digunakan untuk menjaga suhu media dan ovarium, *beaker glass* digunakan untuk menyimpan ovarium,

cawan petri 90x100 mm untuk menyimpan oosit yang telah diaspirasi, cawan petri 35x10 mm untuk tempat menyimpan oosit yang sudah diklasifikasikan menurut grade/kualitasnya (A, B, C dan D), *water bath* digunakan untuk menghangatkan bahan dan media, *clean bench* sebagai tempat untuk membuat bahan media yang digunakan dalam penelitian ini, jarum suntik 18G dan spuit 5 ml digunakan untuk mengaspirasi oosit, pinset digunakan untuk mengambil ovarium yang akan diaspirasi, gunting stainless digunakan untuk membersihkan ovarium dari organ-organ yang masih melekat, mikrofilter 0,22 µl digunakan untuk menyaring media untuk aspirasi oosit.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Media Transportasi dan Koleksi Oosit

Media yang digunakan untuk transportasi ovarium adalah: larutan Laktat ringier yang ditambah antibiotik sebanyak 0,1% disimpan dalam termos pada suhu media 38,5°C (Kisher *et al.* 2007; Takagi *et al.* 1993). Media koleksi oosit yang digunakan adalah PBS yang ditambah *Calf Serum* 3% dan antibiotik 1%. Media disterilisasi dengan cara disaring menggunakan mikrofilter 0,22 µL dan media dihangatkan pada suhu 38,5°C dengan menggunakan *water bath*.

Teknik Koleksi Oosit

Selama persiapan, ovarium dan media diletakkan dalam *hot plate* untuk menjaga kesetabilan suhu. Ovarium dibersihkan dan dikeringkan dengan kertas tisu steril, kemudian oosit dari folikel yang berukuran 2 – 6 mm diaspirasi menggunakan *syring* 5 ml dan jarum suntik 18 G yang berisi larutan PBS dan *fetal calf serum* 3% dengan tekanan 40 mmHg (Sumantri dan Anggraeni 1999; Ubarak *et al.* 2001). Oosit dikumpulkan dalam cawan petri (90x 100 mm) dilakukan grading oosit menurut metode Yoon *et al.* (2001). Oosit dipindahkan ke dalam cawan petri berdiameter 35 x 10 mm, sesuai grade nya: A, B, C dan D.

Parameter Penelitian

- a. Oosit Grade A, memiliki kumulus yang seragam dan kompak dengan dikelilingi oleh lima lapisan atau lebih sel kumulus. Persentase oosit grade A diperoleh dari perbandingan oosit grade A dengan total oosit yang diperoleh dikali 100 persen.
- b. 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. Persentase oosit grade B diperoleh dari perbandingan oosit grade B dengan total oosit yang diperoleh dikali 100 persen.
- c. Oosit Grade C, ditandai dengan oosit yang kurang seragam dan warna sitoplasma lebih transparan dan tidak merata dan terlihat tidak kompak. Persentase oosit grade C diperoleh dari perbandingan oosit grade C dengan total oosit yang diperoleh dikali 100 persen.
- d. 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. Persentase oosit grade D diperoleh dari perbandingan oosit grade D dengan total oosit yang diperoleh dikali 100 persen.

Analisis Data

Hasil penelitian berupa data jumlah kualitas oosit yang terkoleksi pada ovarium fase folikuler dan luteal menurut Gaspersz (1991) dinyatakan dengan istilah uji Khi-kuadrat (Chi-square test).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah dan Kualitas Oosit pada Fase Folikuler dan Fase Luteal

Oosit yang dikoleksi dikelompokkan sesuai dengan gradenya yaitu grade: A, B, C dan D. Hasil analisis Chi Kuadrat disajikan pada Tabel 1. Kualitas oosit grade A nyata ($P < 0.05$) lebih banyak diperoleh pada fase luteal $104(20.8 \pm 12.52)$, sementara grade C nyata ($P < 0.05$) lebih tinggi pada fase folikuler $63(32.06 \pm 14.38)$. Total jumlah oosit nyata lebih tinggi pada fase luteal dibandingkan fase folikuler. Beberapa penelitian memberikan dukungan terhadap hasil penelitian ini yang menyatakan bahwa bahwa oosit yang dikoleksi dari ovarium pada fase luteal mampu berkembang lebih baik dibandingkan oosit yang diperoleh pada fase folikuler.

Pada fase luteal dengan adanya korpus luteum akan menghasilkan oosit yang matang lebih banyak karena adanya sekresi hormon progesteron yang dapat menghambat sekresi FSH dan LH sehingga oosit mengalami pematangan yang optimum. Menurut Boediono *et al.* (1999) keberadaan korpus luteum akan memberikan korelasi positif terhadap jumlah folikel dalam menghasilkan oosit. Menurut Solihati *et al.* (2006) jumlah dan kualitas oosit yang terbanyak diperoleh dari oosit grade A dan disusul oleh oosit grade B pada fase luteal.

Tabel 1. Hasil analisis Chi Kuadrat

Fase	Kualitas oosit grade (%)				Jumlah oosit
	A	B	C	D	
Folikuler					
Jumlah (rata-rata \pm SD)	42 (8.4 \pm 3.36) ^a	63(32.06 \pm 14.38) ^b	37 (7.4 \pm 3.21)	33 (6.6 \pm 3.78)	175
Persentase (rata-rata \pm SD)	27.9 \pm 13.9	27.2 \pm 19.8	22.3 \pm 5.4	17.69 \pm 7.23	
Luteal					
Jumlah (rata-rata \pm SD)	104(20.8 \pm 12.52) ^b	47 (9.40 \pm 6.95) ^a	47(9.40 \pm 3.78)	60 (12.0 \pm 9.08)	258
Persentase (rata-rata \pm SD)	39.65 \pm 10.44	17.26 \pm 6.03	21.30 \pm 13.73	21.86 \pm 10.81	

Keterangan: Superskrip yang sama pada satu kolom menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Oosit yang dapat Digunakan dalam Proses Fertilisasi in Vitro

Perbedaan produksi oosit dari ovarium limbah RPH yang dapat digunakan untuk fertilisasi in vitro adalah oosit dengan kualitas grade A dan B (Tabel 2). Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata oosit grade A dan B yang diperoleh pada fase luteal nyata lebih banyak (30.2 ± 19.37) dibandingkan fase folikuler (21 ± 8.75). Total perolehan oosit grade A dan B dari 10 pasang ovarium fase folikuler dan luteal yaitu 256 oosit. Jumlah oosit sapi PO grade A dan grade B pada fase folikuler sebanyak 105 oosit dan fase luteal sebanyak 151 oosit.

Tabel 2 Kualitas oosit grade A dan B yang dapat digunakan untuk fertilisasi *in vitro*

Fase	Kualitas oosit		Jumlah	Rataan	Persentase (%)
	A	B			
Folikuler	42	63	105	21 \pm 8.75 ^a	41,02
Luteal	104	47	151	30.2 \pm 19.37 ^b	58,98

Keterangan: Superskrip yang sama pada satu kolom menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Tentunya potensi ini tidak dapat diabaikan mengingat sulitnya proses mendapatkan oosit secara langsung dengan metode MO (*multiple ovulation*) di dalam tubuh ternak. Jumlah dan kualitas oosit yang dikoleksi dinilai dari tampilan sitoplasma dan ada tidaknya lapisan sel kumulus oophorus. Perkembangan oosit sangat dipengaruhi oleh kualitas oosit yang digunakan pada proses FIV. Oosit yang berkualitas baik tidak hanya akan berhasil mencapai tahap pematangan inti namun juga akan mampu melewati berbagai tahap dalam pematangan sitoplasma yang dibutuhkan untuk proses fertilisasi. Kualitas oosit memberikan pengaruh terhadap pematangan oosit (maturasi). Proses pematangan oosit (ovum) secara *in vitro* ditandai dengan adanya kumulus oophorus yang berperan sebagai mediator penyedia transport energi, mikronutrisi dan molekul pembawa (*barrier*) untuk perkembangan oosit dan menjadi mediasi pengaruh hormon pada kompleks kumulus yang mengelilingi oosit (Goto *et al.* 1995). Sel kumulus yang mengelilingi oosit memainkan peranan penting dalam proses maturasi oosit secara *in vitro*.

Oosit yang dapat digunakan dalam proses fertilisasi secara *in vitro* adalah oosit yang berkualitas grade A dan B yaitu oosit yang masih dikelilingi sel kumulus oophorus. Menurut Zhang *et al.* (1995) sel-sel kumulus yang melekat pada zona pelusida berperan dalam pemeliharaan komunikasi intraselular serta mengatur pertumbuhan oosit dan maturasi dengan memfasilitasi dalam proses metabolisme hormonal serta transformasi nutrisi. Sel kumulus merupakan alat spesifik dalam mekanisme transduksi untuk transfer sinyal gonadotropin ke oosit melalui sistem *gap junction*. Hal ini didukung oleh Boediono *et al.* (1999), bahwa *gap junction* tersebut merupakan jalan lintas nutrisi untuk oosit. Menurut Amer *et al.* (2008), kualitas oosit grade C lapisan kumulus tidak terlalu padat dengan bentuk ooplasma yang tidak beraturan dan memiliki lapisan gelap dan kualitas oosit grade D oosit tanpa lapisan kumulus. Penentuan kualitas oosit dapat dilakukan dengan melakukan beberapa evaluasi terhadap oosit yang akan digunakan pada proses FIV. Seleksi oosit yang banyak digunakan adalah pemilihan oosit berdasarkan morfologi sel kumulus yang berada di sekitar oosit (Alvarez *et al.* 2009). Kualitas oosit grade C dan D tidak dapat digunakan untuk produksi embrio secara *in vitro*, karena tidak mempunyai sel kumulus yang mengelilingi oosit sehingga tidak dapat dilakukan maturasi oosit atau over maturasi.

Rataan ovarium pada fase luteal lebih tinggi dibandingkan ovarium pada fase folikuler dari jumlah dan kualitas. Hasil penelitian didukung Yulnawati *et al.* (2005) bahwa jumlah folikel tertinggi didapat dari sepasang ovarium dengan adanya korpus luteum tanpa folikel dominan. Gordon (2003) melaporkan bahwa terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi jumlah oosit yang diperoleh, yaitu suhu dan lama waktu penyimpanan ovarium serta kualitas dan ukuran folikel. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas oosit adalah umur, jenis hewan, siklus estrus, morfologi ovarium, kondisi tubuh dan nutrisi, status reproduksi, faktor genetik, dan faktor lingkungan. Penurunan kualitas oosit kemungkinan juga dapat disebabkan oleh lamanya waktu transportasi ovarium dari RPH menuju ke laboratorium. Jumlah oosit yang berkualitas akan berpengaruh terhadap persentase keberhasilan proses fertilisasi. Semakin banyak jumlah oosit yang berkualitas maka semakin banyak persentase hasil fertilisasi. Menurut Gordon (1994) Oosit dengan kualitas baik akan mendukung terjadinya proses fertilisasi *in vitro*. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan fertilisasi *in vitro* salah satunya jumlah dan kualitas oosit (Hafez dan Hafez 2000).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa produksi dan kualitas terbaik oosit dari ovarium limbah RPH pada fase luteal. Disarankan untuk melakukan aspirasi oosit dari ovarium sapi limbah RPH pada fase luteal untuk mendapatkan oosit dengan kualitas grade A dan B yang dapat digunakan dalam proses IVF. Perlu penelitian lebih lanjut untuk menguji keberhasilan penggunaan oosit sapi PO grade A dan B pada fase luteal untuk proses fertilisasi *in vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abeydeera LR. 2002. In vitro Production of embryos in swine. *Theriogenology* 57: 256 – 273.
- Amer HA, Hegab AO, Zaabal SM. 2008. Effects of ovarian morphology on oocyte quantity and quality, granulosa cell, in vitro in buffaloes. *J. of Anim. Rep.* 5: 55 – 62.
- Alvarez GM 2009. Immature oocyte quality and maturational competence of porcine kumulus-oocyte complexes subpopulations. *Biocell* 33: 167-177.
- Boediono A, Rusiantono Y, Mohamad K, Djuwita I, dan Sukra Y. 1999. Produksi Embrio Kambing dengan Teknologi Maturasi, Fertilisasi dan kultur In Vitro. *Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veterinar.* 258-263.
- Choi YH, Hochi S, Braun J, Oguri N. 1993. In vitro maturation of equine oocyte collected by aspiration and additional slicing of ovaries. *Theriogenology*. 39 (1): 200 abstrak.
- Gaspersz V. 1991. *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan*. Tarsito. Bandung.
- Goto K, Yasuzuki T, Watani F, Shiniciro T. 1995. In vitro development of bovine oocytes collected ovaries of individual cows after fertilization. *J Anim. Rep. Science*. 36:110-113.
- Gordon I. 1994. *Laboratory Production of Cattle Embryos*. University Press. Cambridge: 7-95.
- Gordon I. 2003. *Laboratory production of cattle embryos 2 Edition*. CABI Publishing. Willingford UK.
- Gustari S, Ni Wayan KK, Yuke RA, Ian K, Bayu S. 2009. Tingkat maturasi in vitro oosit kambing dalam medium suplementasi serum dan albumin. *Journal Veteriner*. 10(4):194-197.
- Hammam AM, Whisnant CS, Elias A, Zaabel SM, Hegab AO, Abu-EI Naga EM. 2010. Effect of media, sera and hormones on in vitro maturation an fertilization of water buffalos (*Bubalus bubalis*). *J. Anim. Vet. Adv.* 9:27-37.
- Hafez ESE, Hafez B. 2000. Folliculogenesis, Egg Maturation, and Ovulation. In *Reproduksi in Farm Animal*. 7 Edition. Edited by Hafez B and ESE Hafez. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Krisher RL, Brad AM, Herrick JR, Sparman ML, Swain JE. 2007. A comparative analysis of metabolism and viability in porcine oocytes during in invitro maturation. *J. Anim Reprod Sci*. 98: 72-96.
- Maedomari N, Kikuchi K, Ozawa M, Noguchi J, Kaneko H, Ohnuma K, Nakai M, Shino M, Nagai T, Kashiwazaki N. 2007. Cytoplasmic glutathione regulate by kumulus cells during porcine oocyte maturation affects fertization and embryonic development in vitro. In: *Gene expression profil of kumulus cells derived from kumulus-oocyte complexes matured either in vivo or in vitro*. Tesfaye D, Ghanem N, Carter F, Fair T, Sirard MA, Hoelker M, Schellander K, Lonergan P. *Reproduction Fertility and Development*. 21:451-461. www.publish.csiro.au/journals/rfd.
- Pujol MM, Bejar L, Paramio MT. 2004. Developmental competence of heifer oocyte selected using the brilliant crecyl blue (BCB) test. *Theriogenology* 61:35-44.
- Qian Y, Shi WQ, Ding JT. 2005. Effects of type and state of co-culture cells on in-vitro development of porcine oocytes matured and fertilized in vitro. *J Assisted Rep. and Genetic*. 22: 233-238.
- Schellander K, Hassan-Hauser C, Fuhrer F, Kord H, Scheger W. 1989. Cultor of bovine embryos for stem cell production. *Theriogenology*. 31:324.
- Solihati N, Tita D, Lestari, Kundrat H, Rangga S, Lia JN. 2006. Perlakuan superovulasi sebelum pematangan ternak (Treatment superovulation before animal sloughter). *Jurnal Ilmu Ternak*, 6 (2):145-149. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Sumantri C, Anggraeni A. 1999. Hubungan jumlah folikel per ovari dengan kualitas oosit dan lama hari terbentuknya blastosit fertilisasi in vitro pada sapi Fries Holland. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 4 (4): 215-219.
- Sun QY, Nagai T. 2003. Moleculer mechanisms underlying pig oocyte maturation and fertilization. *J. Reprod and Dev*. 49: 347-359.
- Takagi Y, Mori K, Takahashi T, Sugawara S, Masaki J. 1993. Differences in development of bovine oocyte recovered by aspiration or by slicing: studies on embryo tranfer in animals. Tohoku University. Japan.
- Tanghe S, Van Soom A, Nauwynck H, Coryn M, de Kruif A. 2002. Minireview: function of kumulus oophorus during oocyte maturation, ovulation, and fertilization. In: *Gene expression profil of kumulus cells derived from kumulus-oocyte complexes matured either in vivo or in vitro*. *Reproduction, Fertility and Development*. 21:451-461. www.publish.csiro.au/journals/rfd.
- Ubarak S, Sumitro SB, Djati MS, Aulanni'am. 2001. Isolasi glikoprotein zona pelucida (ZP3) dari oosit folikular sapidan sifat imunogenitasnya. *Biosain*. 1(1): 12 – 22.
- Yang N, Lu K, Gordon I. 1990. In vitro fertilization (IVF) anf culture (IVC) of bovine oocyte from stored ovaries. *Theriogenology*. 33: 352 (abstrak).

- Yoon S, Son W, Lee, MoonJ, ParkS, LimJ. 2001. The invitromaturation time of oocyte collected followingin vivo hCG-priming in IVM/F-ET program are correlated with their kumulus cell pattern [abstrak].
- Yulnawati,Setiadi MA, Boediono A. 2005. Maturation and fertilization rate of ovine oocytes collected from different status of ovaries. Proceedings, Reproductive Biotechnology for Improved Animal Breeding in Southeast Asia. Bali, Indonesia: 199-202.



**Program Studi Peternakan
Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret**

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta Telp/Fax: 0271-637457
<http://peternakan.fp.uns.ac.id>

ISBN : 978-602-72254-0-4