

6/FEH
2001
0067

**MORFOLOGI DAN STRUKTUR FUNGSIONAL OVARIUM KAMBING
SERTA KUALITAS OOSIT PADA SATU PERIODE SIKLUS ESTRUS**

SKRIPSI

OLEH

DEDEN KUSNANDAR

BO1497088



FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2001

Dan demikian diantara manusia, binatang-binatang melata dan binatang-binatang ternak ada yang bermacam-macam warna (dan jenisnya). Sesungguhnya yang takut kepada Allah diantara hamba-hamba-Nya hanyalah para ulama (orang yang mengetahui kebesaran dan kekuasaan Allah). Sesungguhnya Allah maha perkasa lagi maha pengampun.

(QS. Faathir: 28)

**Ku persembahkan buat
Bapak, Mama, Kakek,
Kakak dan adik Tercinta**

RINGKASAN

DEDED KUSNANDAR. B01497088. Morfologi dan Struktur Fungsional Ovarium Kambing serta Kualitas Oosit pada Satu Periode Siklus Estrus. Di bawah bimbingan Dr. Arief Boediono dan Dr. Ita Djuwita.

Kebutuhan masyarakat akan pangan, khususnya protein hewani dewasa ini cenderung selalu meningkat baik dalam segi kuantitas maupun kualitas. Kecenderungan ini perlu diantisipasi oleh seluruh sektor pertanian khususnya sektor peternakan. Pengembangan ternak kambing merupakan salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan pangan terutama dalam rangka pemenuhan kebutuhan protein hewani. Ovarium merupakan organ reproduksi primer hewan betina yang mempunyai dua fungsi dasar yaitu sebagai organ eksokrin yang akan memproduksi sel telur (oosit) dan sebagai organ endokrin yang akan mensekresikan hormon kelamin betina yaitu estrogen dan progesteron. Siklus estrus adalah interval antara timbulnya suatu periode berahi ke permulaan berahi berikutnya. Siklus estrus terbagi atas empat fase yaitu proestrus, estrus, metestrus dan diestrus. Fase proestrus dan estrus merupakan fase folikuler. Sedangkan metestrus dan diestrus merupakan fase luteal dimana terdapat korpus luteum pada ovariumnya.

Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh siklus estrus dan posisi ovarium terhadap berat dan ukuran ovarium serta jumlah folikel dan kualitas oosit. Kualitas oosit dikelompokkan berdasarkan kekompakan sitoplasmanya dan sel kumulus oophorus yang mengitarinya.

Hasil pengamatan terhadap ukuran lebar, tebal dan volume ovarium menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) antara kambing yang berada pada fase luteal dan fase folikuler ($1,215 \pm 0,263$ vs $1,043 \pm 0,182$ untuk lebar, $0,894 \pm 0,254$ vs $0,777 \pm 0,169$ untuk tebal dan $2,00 \pm 1,31$ vs $1,333 \pm 0,660$ untuk volume). Sedangkan ukuran panjang ovarium, berat dan jumlah folikel tidak menunjukkan hasil yang berbeda ($P > 0,05$) baik pada kambing yang berada pada fase luteal maupun fase folikuler ($1,648 \pm 0,363$ vs $1,521 \pm 0,286$ untuk panjang, $1,414 \pm 0,67$ vs $1,060 \pm$

0,463 untuk berat dan $15,32 \pm 7,98$ vs $15,75 \pm 7,63$ untuk jumlah folikel). Oosit yang berkualitas A lebih banyak ($P < 0,05$) pada kambing yang berada pada fase luteal dibandingkan fase folikuler ($2,87 \pm 2,97$ vs $1,30 \pm 1,65$). Dan oosit yang berkualitas B dan C tidak menunjukkan hasil yang berbeda ($P > 0,05$) baik pada kambing yang berada pada fase luteal maupun yang berada pada fase folikuler ($1,99 \pm 2,07$ vs $2,08 \pm 2,38$ untuk oosit yang berkualitas B dan $0,93 \pm 1,71$ vs $1,30 \pm 1,84$ untuk oosit yang berkualitas C). Sedangkan oosit yang berkualitas D dan jumlah total oosit lebih banyak ($P < 0,05$) pada kambing yang berada pada fase folikuler daripada fase luteal ($8,55 \pm 4,78$ vs $5,47 \pm 4,30$ untuk oosit berkualitas D dan $13,12 \pm 5,76$ vs $11,27 \pm 7,37$ untuk jumlah total oosit).

Sementara itu hasil pengamatan terhadap posisi ovarium menunjukkan bahwa berat ovarium, volume ovarium, folikel berdiameter < 2 mm, 2-5 mm, > 5 mm dan jumlah folikel menunjukkan hasil tidak berbeda ($P > 0,05$) baik pada ovarium kanan maupun ovarium kiri ($1,522 \pm 0,733$ vs $1,316 \pm 0,579$ untuk berat, $2,28 \pm 1,42$ vs $1,96 \pm 1,21$ untuk volume, $7,80 \pm 5,79$ vs $7,02 \pm 6,06$ untuk folikel berdiameter < 2 mm, $5,61 \pm 4,91$ vs $6,02 \pm 4,29$ untuk folikel berdiameter 2-5 mm, $1,68 \pm 1,51$ vs $1,49 \pm 1,47$ untuk folikel berdiameter > 5 mm dan $15,10 \pm 8,14$ vs $14,78 \pm 8,05$ untuk jumlah total folikel). Secara umum nilai rata-rata hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ovarium kanan cenderung lebih aktif dari ovarium kiri walaupun secara statistik tidak terdapat perbedaan.

**MORFOLOGI DAN STRUKTUR FUNGSIONAL OVARIUM KAMBING
SERTA KUALITAS OOSIT PADA SATU PERIODE SIKLUS ESTRUS**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Hewan di

Fakultas Kedokteran Hewan

Institut Pertanian Bogor

OLEH
DEDEN KUSNANDAR
BO1497088

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2001

JUDUL SKRIPSI : MORFOLOGI DAN STRUKTUR FUNGSIONAL
OVARIUM KAMBING SERTA KUALITAS
OOSIT PADA SATU PERIODE SIKLUS ESTRUS

NAMA MAHASISWA : DEDEN KUSNANDAR

NOMOR POKOK : BO1497088

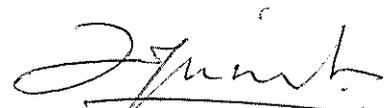
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I



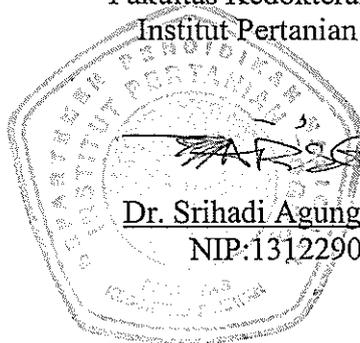
Dr. Arief Boediono
NIP:131760848

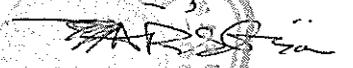
Pembimbing II



Dr. Ita Djuwita
NIP:131578784

Mengetahui:
Plh Pembantu Dekan I
Fakultas Kedokteran Hewan
Institut Pertanian Bogor




Dr. Srihadi Agungpriyono
NIP:131229090

Tanggal Lulus:

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 18 Desember 1978 di Garut, Jawa Barat sebagai putra kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Saripudin dan Ibu Odah.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar selama enam tahun di Sekolah Dasar Negeri (SDN) III Karang Sari Leuwigoong-Garut dan lulus pada tahun 1991. Pada tahun 1993 penulis lulus dari Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri II Kadungora-Garut. Pendidikan tingkat atas penulis selesaikan pada tahun 1997 di Sekolah Menengah Tingkat Atas (SMTA) Negeri Leuwigoong. Pada tahun yang sama penulis diterima di Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB (USMI).

KATA PENGANTAR

Puji sukur ke hadirat Allah SWT, hanya karena pertolongan dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul: Morfologi dan Struktur Fungsional Ovarium Kambing serta Kualitas Oosit pada Satu Periode Siklus Estrus.

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. Dr. Arief Boediono dan Dr. Ita Djuwita sebagai dosen pembimbing atas segala bimbingan, dorongan, saran dan nasehat serta segala kemudahan yang diperoleh penulis sampai terselesaikannya skripsi ini.
2. Bapak Yohan, Bapak Agung, Bapak Jaswandi serta Bapak Wahyu yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian di Laboratorium Embriologi-FKH-IPB.

Dalam kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada teman-teman yang melaksanakan penelitian di Laboratorium Embriologi FKH-IPB serta teman-teman di Asrama Wismaraya IPB dan rekan-rekan Genetika 21 atas bantuan, dorongan dan kebersamaannya.

Akhirnya ucapan terimakasih dan penghargaan yang tiada terhingga penulis tujukan kepada mama, bapak dan kakek tercinta serta kakak dan adik penulis yang dengan tulus hati berdo'a dan memberikan bantuan moril dan materiil. Serta kepada semua pihak yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Semoga Allah SWT memberi balasan yang lebih baik.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu masukan dan saran dari pembaca sangat diharapkan demi kebaikan penulis di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak-pihak yang memerlukannya.

Bogor, Mei 2001

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
BAB I. PENDAHULUAN	
1. 1. Latar Belakang.....	1
1. 2. Tujuan Penelitian.....	8
BAB II. BAHAN DAN METODE	
2. 1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	9
2. 2. Bahan dan Metode.....	9
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN	
3. 1. Pengaruh Siklus Estrus terhadap Berat dan Ukuran Ovarium serta Jumlah Folikel dan Kualitas Oosit.....	11
3. 1. 1. Berat dan Ukuran Ovarium Kambing pada Fase Luteal dan Folikuler.....	11
3. 1. 2. Jumlah Folikel Kambing pada Fase Luteal dan Folikuler.....	13
3. 1. 3. Jumlah Kualitas Oosit Kambing Berdasarkan Kualitasnya pada Fase Luteal dan Folikuler.....	15
3. 2. Pengaruh Posisi Ovarium terhadap Berat dan Volume Ovarium serta Jumlah Folikel.....	17

BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN	
4. 1. Kesimpulan.....	19
4. 2. Saran.....	19
BAB V. DAFTAR PUSTAKA.....	20

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Berat dan ukuran ovarium kambing pada fase luteal dan folikuler.....	11
2.	Jumlah folikel kambing pada fase luteal dan folikuler.....	13
3.	Jumlah oosit kambing berdasarkan kualitasnya pada fase luteal dan folikuler.....	15
4.	Berat dan volume ovarium serta jumlah folikel pada ovarium kanan dan kiri.....	17

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kebutuhan masyarakat akan pangan, khususnya protein hewani dewasa ini cenderung selalu meningkat baik dalam segi kuantitas maupun kualitas. Kecenderungan ini perlu diantisipasi oleh seluruh sektor pertanian khususnya sektor peternakan. Pengembangan ternak kambing merupakan salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan pangan terutama dalam rangka pemenuhan kebutuhan protein hewani.

Seiring dengan kebutuhan produksi peternakan yang semakin meningkat, populasi ternak di Indonesia disinyalir terus menurun. Menurut Dinas Peternakan Propinsi Jawa Barat (1997), populasi ternak kambing di Jawa Barat sampai tahun 1996 adalah sekitar 2.098.635 ekor. Disamping pencegahan penyakit dan manajemen pemeliharaan yang baik, persoalan reproduksi perlu mendapat perhatian untuk dapat meningkatkan populasi ternak di Indonesia.

* Kambing merupakan hewan ternak yang memiliki sifat toleransi yang tinggi terhadap pakan berupa bermacam-macam hijauan pakan ternak. Ternak kambing juga memiliki daya adaptasi yang baik terhadap berbagai keadaan lingkungan sehingga dapat dternakan dimana saja (Mulyono, 1998). Ternak kambing mempunyai kapasitas reproduksi yang tinggi dan cepat. Musim kawin kambing berlangsung sepanjang tahun dengan periode kelahiran dua kali dalam setahun (Sukra *et al.*, 1982). Dewasa kelamin pada hewan kambing terjadi pada saat kambing berumur 5-7 bulan dengan siklus estrus antara 20-21 hari. Siklus ini lebih lama dari

domba yang hanya 16-17 hari (Mulyono, 1998). Henniawati dan Fletcher (1985) melaporkan bahwa rata-rata siklus estrus pada kambing di Indonesia adalah $20,3 \pm 0,3$ hari. Sedangkan pada domba adalah sekitar $17,4 \pm 0,2$ hari. Jumlah sel telur (ovum) yang dihasilkan oleh kambing per siklus adalah sekitar 2-3 ova sedangkan pada domba jumlah ovum per siklus adalah sekitar 1-3 ova. Sedangkan lama estrus pada kambing adalah sekitar 24-48 jam dan pada domba berkisar antara 24-36 jam (Bastonus, 1997 dalam Mulyono, 1998).

Pengembangbiakan dan peningkatan populasi ternak merupakan tujuan utama dari usaha pembibitan ternak dan peternakan. Oleh karena itu efisiensi produksi dan reproduksi perlu mendapat perhatian yang utama. Program peningkatan produksi dan kualitas akan berjalan lambat bila proses reproduksi dilakukan secara alamiah. Dengan rekayasa bioteknologi reproduksi, antara lain dengan teknologi Inseminasi Buatan (IB), Transfer Embrio (TE), pembekuan embrio dan manipulasi embrio, proses reproduksi dapat dimaksimalkan (Boediono, 1995). Salah satu dari faktor pembatas yang esensial pada transfer embrio hewan ruminansia kecil adalah biaya yang mahal karena masih diperlukan perasat bedah. Teknik fertilisasi *in vitro* (FIV) merupakan alternatif untuk mendapatkan produksi embrio dengan biaya relatif murah. Selain itu keberhasilan fertilisasi *in vitro* ini memungkinkan majunya perkembangan ilmu pengetahuan di bidang bioteknologi reproduksi misalnya produksi embrio identik atau kloning dan transfer gen (Boediono *et al.*, 1999). Dengan kemajuan bioteknologi di bidang reproduksi, limbah rumah potong hewan khususnya hewan betina berupa ovarium sebagai sumber sel gamet betina (oosit)

melalui suatu proses bioteknologi dapat dimanfaatkan sehingga menjadi suatu produk yang sangat berharga berupa embrio. Hal tersebut dimungkinkan dengan penerapan teknologi fertilisasi *in vitro* yang dilaksanakan melalui proses aspirasi dan maturasi sel telur, pembuahan dengan spermatozoa dan perkembangan embrio di luar tubuh hewan (Boediono dan Damayanti, 1996). Keberadaan betina berkualitas unggul dapat dimanfaatkan khusus untuk memproduksi sel telur yang selanjutnya dilakukan pembuahan oleh sperma dari pejantan yang berkualitas unggul dengan menggunakan teknik IB. Tugas memelihara kebuntingan dapat dibebankan kepada betina lain (sebagai resipien) yang tidak perlu mempunyai kualitas yang unggul tetapi mempunyai alat reproduksi yang normal sehingga mampu memelihara kebuntingan secara baik sampai dihasilkan keturunan yang berkualitas unggul sesuai dengan kedua tetuanya (jantan dan betina berkualitas unggul). Teknologi TE yang diterapkan bersama teknologi IB dapat mengoptimalkan potensi dari hewan jantan dan betina berkualitas unggul. Bahkan dengan kemajuan teknologi, ahli bioteknologi telah berhasil membuat sapi bunting tanpa pejantan, kelahiran makhluk ini semata-mata dari sel telur tanpa melibatkan sel jantan (sperma) atau yang dikenal dengan *partenogenesis* (Boediono, 1993).

Ovarium merupakan organ reproduksi primer hewan betina yang mempunyai dua fungsi dasar yaitu sebagai organ eksokrin yang memproduksi sel telur dan sebagai organ endokrin yang memproduksi hormon kelamin betina yaitu hormon estrogen dan progesteron (Hafez, 1987; Toelihere, 1977). Pada hewan mammalia ovarium terdapat sepasang dan terletak di rongga perut di daerah retroperitonal yang ditunjang oleh alat penggantung yang disebut mesovarium (Nalbandov, 1976; Hafez,

1987). Ovarium mempunyai ukuran dan bentuk yang bervariasi tergantung spesies dan siklus birahi. Pada domba dan kambing ovarium berbentuk oval (Nalbandov, 1976; Hafez, 1987). Toelihere (1977), menerangkan bahwa ovarium yang kanan secara fisiologis lebih aktif daripada ovarium yang sebelah kiri. Hal ini dikarenakan adanya tekanan dari lambung depan (rumen) terhadap ovarium kiri sehingga sirkulasi darah ke daerah tersebut kurang lancar.

Ovarium terdiri dari dua bagian yaitu medulla dan korteks. Bagian medulla terdiri dari jaringan ikat fibroelastik yang tidak teratur, sistem saraf dan pembuluh darah yang masuk ke dalam ovarium melalui hilus. Sedangkan pada bagian korteks terdapat folikel pada berbagai tahap perkembangannya (Hafez, 1987). Korteks ovarium merupakan tempat perkembangan sel telur dan produksi hormon (Hafez, 1987; Toelihere, 1977). Pertumbuhan oosit dimulai pada masa embrional dimana terjadi proliferasi dari oogonia secara mitosis. Selanjutnya oogonia memasuki tahap profase pada pembelahan meiosis pertama dan sel tersebut kemudian dinamakan oosit (Hafez, 1987). Pertumbuhan oosit ditandai oleh pembesaran sitoplasma karena adanya penumpukan granula-granula deutoplasma (kuning telur) dalam berbagai ukuran, pembentukan zona pelusida sebagai selaput sel telur, proliferasi mitosis epitel folikuler dan jaringan sekitarnya (Toelihere, 1977; Hafez, 1987). Sel-sel granulosa tersebut berfungsi sebagai sel-sel pemberi makan bagi oosit dengan cara menyediakan deutoplasma bagi bakal sel telur tersebut (Hafez, 1987).

Pertumbuhan oosit terbagi atas dua fase. Selama fase pertama oosit tumbuh secara cepat dan pada fase kedua oosit tidak bertambah besar sedangkan folikel ovarium yang berespon terhadap hormon-hormon hipofise bertambah diameternya (Mauleon

dan Mariana, 1977; Toelihere, 1977; Hafez, 1987). Pertumbuhan folikel pertama kali dimulai dari folikel primordial yang mengandung satu "bakat sel telur" tepat ditengahnya dan dikelilingi oleh selapis sel granulosa yang berbentuk epitel pipih selapis (Hafez, 1987). Pertumbuhan selanjutnya adalah folikel primer yang terdiri atas satu "bakat sel telur" yang pada fase ini disebut oogonium dan dikelilingi oleh selapis sel granulosa (Toelihere, 1977). Folikel sekunder berkembang ke arah pusat stroma korteks dan sel-sel granulosa bertambah dengan cara mitosis dan menjadi bentuk kuboidal (Hafez, 1987). Pada stadium ini terbentuk suatu membran yang disebut zona pelusida yang memisahkan oogonium dengan sel-sel granulosa (Toelihere, 1977; Hafez, 1987; Partodihardjo, 1987). Folikel tersier timbul sewaktu sel-sel pada lapisan folikuler memisahkan diri untuk membentuk tepian dan suatu rongga (antrum). Antrum tersebut dibatasi oleh banyak lapisan sel granulosa yang dikenal secara umum sebagai membrana granulosa dan diisi oleh cairan (*liquor folliculi*) yang kaya akan protein dan hormon estrogen (Toelihere, 1977).

Folikel de Graaf merupakan bentuk folikel terakhir dan terbesar. Dalam folikel ini sel telur terbungkus oleh kumulus oophorus (Partodihardjo, 1987). Diameter dan jumlah folikel de Graaf yang terbentuk setiap siklus birahi tergantung pada hereditas dan faktor lingkungan. Pada sapi dan kuda, satu folikel biasanya berkembang lebih cepat dari pada yang lain (disebut folikel dominan) sehingga pada setiap estrus hanya satu sel telur yang dilepaskan. Pada domba dan kambing, satu sampai tiga folikel dapat mencapai kematangan, sehingga pada setiap estrus dapat menghasilkan satu sampai tiga ovum yang dilepaskan (Toelihere, 1977).

Siklus estrus adalah interval antara timbulnya suatu periode berahi ke permulaan berahi berikutnya. Siklus estrus terbagi atas empat fase yaitu proestrus, estrus, metestrus dan diestrus. Fase proestrus dan estrus merupakan fase folikuler. Sedangkan metestrus dan diestrus merupakan fase luteal dimana terdapat korpus luteum pada ovariumnya. Proestrus merupakan fase sebelum hewan mengalami berahi yaitu periode dimana folikel de Graaf tumbuh di bawah pengaruh hormon *follicle stimulating hormone* (FSH) dan menghasilkan sejumlah estradiol yang semakin meningkat. Pada fase ini korpus luteum mengalami vakuolisasi degenerasi dan pengecilan secara cepat sehingga konsentrasi progesteron di dalam darah menurun. Menurut Toelihere (1977), lama fase proestrus pada hewan kambing dan domba adalah selama dua hari.

Fase estrus merupakan suatu periode yang ditandai oleh keinginan berkelamin dan penerimaan pejantan oleh hewan betina. Pada fase ini folikel de Graaf membesar dan menjadi matang dan sel telur mengalami perubahan-perubahan ke arah pematangan. Hormon estradiol yang diproduksi oleh folikel de Graaf yang matang akan menyebabkan terjadinya perubahan-perubahan pada saluran reproduksi. Menurut Toelihere (1977), lama fase estrus pada hewan kambing dan domba adalah selama satu sampai dua hari. Metestrus yaitu fase hewan segera setelah estrus. Pada fase ini korpus luteum tumbuh secara cepat dari sel-sel granulosa folikel yang mengalami ovulasi dibawah pengaruh hormon *luteinizing hormone* (LH). Sedangkan fase diestrus adalah periode terakhir dan paling lama dari siklus estrus. Hormon progesteron yang diproduksi oleh sel-sel luteal akan mengalami peningkatan dan mencapai jumlah yang maksimum dan pada akhir fase ini korpus luteum akan mulai

menunjukkan perubahan-perubahan retrogesif dan vakuolisasi secara gradual. Menurut Toelihere (1977), lama fase metestrus dan diestrus pada hewan kambing dan domba adalah berturut-turut tiga sampai lima hari dan tujuh sampai 10 hari.

Ovulasi merupakan peristiwa pecahnya folikel de Graaf dan keluarnya sel telur dari dalam folikel (Partodiharjo, 1987). Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan ovulasi tergantung pada lokasi sel telur di dalam folikel. Waktu tersebut akan lebih singkat jika sel telur berada pada dasar folikel daripada jika terletak dekat stigma (Toelihere, 1977).

Setelah ovulasi, sisa folikel de Graaf yang pecah akan diisi oleh bekuan darah dan limfe yang dikenal dengan korpus haemoragikum (Partodiharjo, 1987; Nalbandov, 1976). Struktur korpus haemoragikum ini lebih besar pada babi daripada sapi, domba dan kambing (Toilehere, 1977). Setelah bekuan darah tersebut diresorpsi terjadilah luteinisasi yaitu proses pembentukan korpus luteum dari sel-sel granulosa dan sel teka (Partodiharjo, 1987; Cole dan Cups, 1969). Korpus luteum akan mencapai ukuran maksimum pada pertengahan fase luteal. Pada sapi terjadi pada hari ke-12 sampai hari ke-15 (Cole dan Cups, 1969). Sedangkan pada domba antara hari ketujuh sampai hari kesembilan setelah ovulasi terjadi (Toelihere, 1977). Warna korpus luteum berbeda-beda menurut spesies dan siklus reproduksi. Pada sapi dan kuda, korpus luteum berwarna kuning karena adanya sel-sel lutein yang mengandung pigmen lipokhrom (kuning). Sedangkan pada babi, domba dan kambing, korpus luteum berwarna daging karena sel-sel luteinnya tidak mempunyai pigmen lipokhrom (Toelihere, 1977). Apabila terjadi kebuntingan korpus luteum akan dipertahankan. Sedangkan apabila tidak terjadi fertilisasi, korpus luteum akan regresi dan

memungkinkan folikel-folikel de Graaf yang lain menjadi matang. Sewaktu sel-sel luteal degenerasi, korpus luteum akan mengecil dan berwarna putih, dikenal dengan nama korpus albikan (Toelihere, 1977). Pada sapi korpus luteum akan mulai regresi pada hari ke-14 sampai hari ke-15 setelah ovulasi. Sedangkan pada domba terjadi antara hari ke-12 sampai hari ke-14 (Toelihere, 1977).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh siklus estrus dan posisi ovarium kambing terhadap berat dan ukuran ovarium serta perkembangan folikel dan kualitas oosit.

II. BAHAN DAN METODE

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini di laksanakan mulai bulan Oktober 2000 sampai Februari 2001 di Laboratorium Embriologi, Bagian Anatomi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.

2.2 Bahan dan Metode

Sebanyak 88 pasang ovarium kambing digunakan pada penelitian ini. Ovarium diperoleh dari Rumah Potong Hewan. Ovarium yang di dapat secara individual dibedakan antara ovarium kanan dan ovarium kiri kemudian dimasukan ke dalam kantung plastik kecil yang berisi NaCl fisiologis. Kantung plastik tersebut disimpan dalam termos yang dapat mempertahankan suhu antara 30-35⁰C dan langsung dibawa ke laboratorium untuk diproses. Ovarium yang diperoleh dibersihkan dari lemak serta bagian-bagian dari tuba fallopi yang melekat pada ovarium.

Sebelum dilakukan koleksi oosit, dilakukan pengamatan terhadap ukuran ovarium yang meliputi panjang, lebar dan tebal. Pengukuran berat dilakukan dengan menggunakan timbangan analitik. Pengamatan dilanjutkan dengan menghitung korpus haemoragikum, korpus luteum dan korpus albikan. Folikel diamati dengan menghitung jumlah folikel yang dikelompokan berdasarkan diameternya yaitu folikel yang berdiameter lebih kecil dari 2mm, 2mm sampai 5mm dan lebih besar dari 5mm.

Koleksi oosit dilakukan dengan cara melakukan pencacahan terhadap ovarium yang diletakan di dalam larutan modifikasi *phosphate buffered saline* (m PBS) yang telah ditambah dengan goat serum 3 % v/v. Pencacahan dilakukan dengan menggunakan pisau silet steril yang tajam pada bagian korteks ovarium kemudian oosit dikelompokan dan dihitung berdasarkan kekompakan sitoplasma dan sel kumulus yang mengitari sel telur tersebut (Pawshe *et al.*, 1994 dalam Wani *et al.*, 1999).

Data yang diperoleh kemudian dikelompokan secara individual berdasarkan siklus estrus dan posisi ovarium kemudian dihitung rata-rata dan galat baku rata-rata dan diolah secara statistik dengan metode T-test.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara makroskopik, bentuk ovarium pada hewan kambing baik pada fase luteal maupun fase folikuler tidak jauh berbeda yaitu berbentuk oval. Pengamatan dilakukan terhadap 88 ekor kambing.

3.1 Pengaruh Siklus Estrus terhadap Berat dan Ukuran Ovarium serta Jumlah Folikel dan Kualitas Oosit.

3.1.1 Berat dan Ukuran Ovarium Kambing pada Fase Luteal dan Folikuler.

Berat dan ukuran ovarium kambing yang berada pada fase luteal dan folikuler disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Berat dan ukuran ovarium kambing pada fase luteal dan folikuler.

Parameter	Siklus Estrus	
	Fase Luteal	Fase Folikuler
Panjang (cm)	1,648 ± 0,363 ^a	1,521 ± 0,286 ^a
Lebar (cm)	1,215 ± 0,263 ^a	1,043 ± 0,182 ^b
Tebal (cm)	0,894 ± 0,254 ^a	0,777 ± 0,169 ^b
Volume (cm ³)	2,000 ± 1,311 ^a	1,333 ± 0,660 ^b
Berat (gram)	1,414 ± 0,670 ^a	1,060 ± 0,463 ^a

Keterangan : Angka adalah rata-rata ± galat baku rata-rata
Huruf yang berbeda di belakang angka rata-rata pada baris yang sama menunjukkan nilai yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Pada Tabel 1 di atas terlihat bahwa ukuran panjang ovarium kambing yang berada pada fase luteal ($1,648 \pm 0,363$) tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P > 0,05$) dibandingkan dengan panjang ovarium kambing yang berada pada fase folikuler ($1,521 \pm 0,286$). Tetapi apabila dilihat dari nilai rata-ratanya, maka ovarium



yang berada pada fase luteal mempunyai ukuran yang lebih panjang dari ovarium yang berada pada fase folikuler. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Toelihere (1997) bahwa panjang ovarium pada hewan kambing dan domba berkisar antara 1,3 sampai 1,9 cm. Sedangkan ukuran lebar, tebal dan volume pada kambing yang berada pada fase luteal ($1,215 \pm 0,263$; $0,894 \pm 0,254$; $2,00 \pm 1,311$) menunjukkan ukuran yang lebih besar ($P < 0,05$) dibandingkan dengan fase folikuler ($1,043 \pm 0,182$; $0,777 \pm 0,169$; $1,333 \pm 0,660$). Sedangkan berat ovarium kambing yang berada pada fase luteal ($1,414 \pm 0,670$), secara statistik tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P > 0,05$) dibandingkan dengan berat ovarium kambing yang berada pada fase folikuler ($1,060 \pm 0,463$). Tetapi rata-rata berat ovarium kambing yang berada pada fase luteal lebih besar dari ovarium kambing yang berada pada fase folikuler. Berat ovarium hasil pengamatan ini lebih kecil bila dibandingkan dengan pernyataan Hafez (1987) yang menyatakan bahwa berat ovarium pada hewan kambing dan domba berkisar antara 3-4 gram. Dan lebih rendah pula dari pernyataan Frandson (1996) yang menyatakan bahwa berat ovarium ternak kambing dan domba berkisar antara 2-3 gram. Ukuran dan berat ovarium setiap hewan berbeda-beda. Perbedaan ini dapat diakibatkan oleh berbagai faktor diantaranya adalah adanya perbedaan umur, bangsa, paritas (berapa kali melahirkan), tingkat makanan dan siklus reproduksinya (Hafez, 1987). Menurut Feley *et al.*, (1964) dalam Toelihere (1977), ovarium akan bertambah besar sewaktu hewan menjadi lebih tua. Ditambahkan pula oleh Partodihardjo (1987) bahwa besar ovarium tergantung pada umur dan masa reproduksinya. Pada hewan betina yang telah seringkali beranak, ovariumnya dapat

meningkat dua kali besarnya dari ovarium hewan betina remaja. Pada kambing yang berada pada fase luteal, ukuran dan berat ovarium menunjukkan ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan fase folikuler. Hal ini disebabkan pada fase luteal terbentuk korpus luteum yang dapat menyebabkan ukuran dan beratnya bertambah. Tetapi menurut Nalbandov (1976), estrogen yang diproduksi pada fase folikuler akan menyebabkan berat ovarium bertambah. Hal ini dapat menyebabkan berat ovarium yang diperoleh dalam penelitian ini secara statistik tidak menunjukkan hasil yang berbeda ($P>0,05$).

3. 1. 2 Jumlah Folikel Kambing pada Fase Luteal dan Folikuler.

Data jumlah folikel kambing pada fase luteal dan fase folikuler yang diperoleh dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah folikel kambing pada fase luteal dan folikuler.

Ukuran Folikel	Siklus Estrus	
	Fase Luteal	Fase Folikuler
< 2 mm	6,89 ± 5,06 ^a	7,87 ± 5,67 ^a
2 – 5 mm	7,09 ± 5,19 ^a	7,17 ± 4,75 ^a
> 5 mm	1,47 ± 1,24 ^a	1,43 ± 1,35 ^a
Total	15,32 ± 7,98 ^a	15,75 ± 7,63 ^a

Keterangan : Angka adalah rata-rata ± galat baku rata-rata
Huruf yang sama di belakang angka rata-rata pada baris yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$)

Pada Tabel 2 terlihat bahwa jumlah folikel yang berdiameter <2 mm, 2-5 mm dan >5 mm pada hewan kambing yang berada pada fase luteal (6,89 ± 5,06; 7,09 ± 5,19; 1,47 ± 1,24) tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P>0,05$) dibanding dengan jumlah folikel kambing yang berada pada fase folikuler (1,30 ± 1,65; 2,08 ±

2.38; $8,55 \pm 4,78$). Menurut Taylor dan Rajamahendran (1991), tingginya konsentrasi progesteron yang dihasilkan pada fase luteal tidak hanya menghambat pelepasan hormon gonadotropin tapi juga merangsang terjadinya pergantian folikel. Pada hewan kambing dan domba, perkembangan folikel pada fase luteal tetap ada. Hal ini dikarenakan adanya gelombang folikuler. Driancourt (1991) menjelaskan bahwa semua folikel yang berdiameter < 2 mm pada saat korpus luteum regresi, memiliki kesempatan untuk ovulasi dan hanya folikel dominan yang akan tetap bertahan, sedangkan folikel yang lainnya akan mengalami regresi. Dijelaskan pula oleh Badinga *et al.*, (1991) bahwa folikel dominan yang tumbuh akan mendominasi perkembangan folikel dan merupakan faktor terpenting dalam penekanan folikel subordinat. Cahil *et al.*, (1984) dalam Cahil (1984) menerangkan bahwa di dalam *liquor folliculi* terdapat komponen protein non-steroid yang disebut *follicle growth inhibitor* yang berfungsi mencegah sel-sel granulosa melakukan pembelahan dan meningkatkan folikel-folikel yang atresi. Sedangkan menurut Kaneko (1996) menjelaskan bahwa di dalam *liquor folliculi* terdapat protein non-steroid yang disebut inhibin. Inhibin ini berfungsi menekan sekresi FSH dari kelenjar pituitari sehingga pertumbuhan folikel lain terhambat.

Dari Tabel 2 terlihat pula bahwa rata-rata folikel yang berukuran >5 mm pada kambing yang berada pada fase luteal maupun fase folikuler menunjukkan rata-rata lebih dari satu. Hal ini didukung oleh pernyataan Mulyono (1998) yang menyatakan bahwa jumlah sel telur yang diovulasikan per siklus estrus pada hewan kambing

berkisar antara satu sel telur sampai tiga sel telur. Sehingga pada hewan kambing dapat melahirkan sampai tiga anak tiap kelahiran.

3. 1. 3 Jumlah Oosit Kambing berdasarkan Kualitasnya pada Fase Luteal dan Folikuler

Perbandingan jumlah kualitas oosit antara kambing yang berada pada fase luteal dan fase folikuler di sajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah oosit kambing berdasarkan kualitasnya pada fase luteal dan folikuler

Parameter	Siklus Estrus	
	Fase Luteal	Fase Folikuler
Kualitas A	2,87 ± 2,97 ^a	1,30 ± 1,65 ^b
Kualitas B	1,99 ± 2,07 ^a	2,08 ± 2,38 ^a
Kualitas C	0,93 ± 1,71 ^a	1,30 ± 1,84 ^a
Kualitas D	5,47 ± 4,30 ^a	8,55 ± 4,78 ^b
Total Oosit	11,27 ± 7,37 ^a	13,12 ± 5,76 ^b

Keterangan : Angka adalah rata-rata ± galat baku rata-rata
Huruf yang berbeda di belakang angka rata-rata pada baris yang sama menunjukkan nilai yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Dari Tabel 3 terlihat bahwa oosit yang berkualitas A pada hewan kambing yang berada pada fase luteal ($2,87 \pm 2,97$) lebih banyak ($P < 0,05$) daripada fase folikuler ($1,30 \pm 1,65$). Dan oosit yang berkualitas B dan C pada kambing yang berada pada fase luteal ($1,99 \pm 2,07$; $0,93 \pm 1,71$) menunjukkan hasil yang tidak berbeda ($P > 0,05$) dengan fase folikuler ($2,08 \pm 2,38$; $1,30 \pm 1,84$). Sedangkan oosit yang berkualitas D dan total oosit pada kambing yang berada pada fase folikuler ($8,55 \pm 4,78$; $13,12 \pm 5,76$) menunjukkan hasil yang lebih banyak ($P > 0,05$) daripada fase luteal ($5,47 \pm 4,30$; $11,27 \pm 7,37$).

Pada kambing yang berada pada fase luteal oosit berkualitas A lebih banyak ($P < 0,05$) dari fase folikuler. Hal ini dikarenakan diproduksinya hormon progesteron oleh sel-sel luteal pada individu yang berada pada fase luteal dapat menghambat produksi hormon gonadotropin sehingga perkembangan folikel dominan terhambat dan dapat menyebabkan berkurangnya folikel yang atresi. Sedangkan pada fase folikuler, kualitas D lebih banyak daripada fase luteal ($P < 0,05$). Hal ini dikarenakan pada fase folikuler terjadi pembentukan folikel de Graaf yang akan menyebabkan folikel atresia bertambah. Cole dan Cupps (1969) dan Evans *et al.*, (2000), menerangkan bahwa dalam proses pembentukan folikel banyak sel telur yang akan mengalami degenerasi. Sedangkan menurut Hendriksen *et al.*, (2000), folikel dominan berefek negatif terhadap kemampuan oosit berkembang menjadi embrio. Hal ini diterangkan pula oleh Partodihardjo (1987) dan Nalbandov (1976) bahwa pada folikel yang atresia seringkali terdapat bintik-bintik lemak dan granula-granula di dalam sel telurnya, sel telur tersebut akan terlepas dari kumulus oophorus dan melayang-layang dalam *liquor folliculi* yang terdapat di dalam antrum dan sel granulosa yang melapisi folikel tersebut berdegenerasi. Hal inilah yang menyebabkan pada fase folikuler diperoleh kualitas D ($8,55 \pm 4,78$) lebih banyak ($P < 0,05$) dibanding fase luteal ($5,47 \pm 4,30$). Menurut Nalbandov (1976) atresia dapat menimpa folikel dalam berbagai tahap perkembangannya tetapi pada hewan yang telah didomestikasi dan umumnya terjadi pada folikel tersier.

Jumlah oosit yang diperoleh pada fase folikuler ($13,12 \pm 5,76$) menunjukkan hasil yang lebih besar ($P < 0,05$) daripada jumlah oosit pada fase luteal ($11,27 \pm 7,37$).

Hal ini didukung oleh Wani *et al.*, (1999) bahwa jumlah oosit yang berada pada ovarium yang mengandung korpus luteum lebih sedikit dari ovarium tanpa korpus luteum. Hal ini dikarenakan korpus luteum yang berada pada fase luteal akan meningkatkan produksi progesteron yang dapat menghambat pertumbuhan folikel. Sedangkan peningkatan konsentrasi FSH pada fase folikuler dapat meningkatkan jumlah folikel yang berkembang. Selain itu ukuran ovarium yang lebih besar dari 5 x 7 x 9 mm³ (pada domba) menghasilkan jumlah oosit lebih banyak dari ovarium yang berukuran lebih kecil dari 5 x 7 x 9mm³

3. 2 Pengaruh Posisi Ovarium terhadap Berat dan Volume Ovarium serta Jumlah Folikel

Pengamatan mengenai hubungan antara posisi ovarium dengan berat dan volume ovarium serta jumlah folikel dilakukan terhadap 41 pasang ovarium. Hasil pengamatan disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Berat dan volume ovarium serta jumlah folikel pada ovarium kanan dan kiri

Parameter	Posisi Ovarium	
	Kanan	Kiri
Berat Ovarium (gram)	1,522 ± 0,733 ^a	1,316 ± 0,579 ^a
Volume Ovarium (cm ³)	2,28 ± 1,42 ^a	1,96 ± 1,21 ^a
Folikel <2 mm	7,80 ± 5,79 ^a	7,02 ± 6,06 ^a
Folikel 2-5 mm	5,61 ± 4,91 ^a	6,02 ± 4,29 ^a
Folikel >5 mm	1,68 ± 1,51 ^a	1,49 ± 1,47 ^a
Total Folikel	15,10 ± 8,14 ^a	14,78 ± 8,05 ^a

Keterangan : Angka adalah rata-rata ± galat baku rata-rata
Huruf yang sama di belakang angka rata-rata pada baris yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata (P>0,05)

Dari Tabel 4 diperoleh bahwa berat dan volume ovarium serta folikel berdiameter <2mm, 2-5 mm, >5 mm dan total folikel pada ovarium kanan (1,522 ±

0,733; $2,28 \pm 1,42$; $7,80 \pm 5,79$; $5,61 \pm 4,91$; $1,68 \pm 1,51$ dan $15,10 \pm 8,14$) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dibandingkan dengan berat, volume, folikel berdiameter < 2 mm, 2-5 mm, > 5 mm dan total folikel pada ovarium kiri ($1,316 \pm 0,579$; $1,96 \pm 1,21$; $7,02 \pm 6,06$; $6,02 \pm 4,29$; $1,49 \pm 1,47$ dan $14,78 \pm 8,05$). Tetapi secara umum rata-rata berat dan volume ovarium serta jumlah folikel pada ovarium kanan menunjukkan nilai yang cenderung lebih besar apabila dibandingkan dengan ovarium kiri. Salisbury dan Van Demark (1985) menyatakan bahwa ovarium kanan lebih aktif daripada ovarium kiri, pada sapi 60% ovulasi terjadi pada ovarium kanan dan 40% terjadi pada ovarium kiri. Hal ini disebabkan karena secara anatomi perut besar (rumen) terletak pada rongga abdominal sebelah kiri sehingga menyebabkan tekanan terhadap ovarium kiri dengan demikian sirkulasi darah ovarium kiri kurang lancar. Hardjopranoto (1995) menambahkan bahwa ovarium kanan biasanya lebih besar dari ovarium kiri karena secara fisiologis ovarium kanan lebih banyak memperoleh aliran darah sehingga lebih aktif.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4. 1 Kesimpulan

Dari hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa:

1. Ovarium kambing pada fase luteal lebih besar dari fase folikuler.
2. Jumlah oosit berkualitas A lebih besar pada kambing yang berada pada fase luteal daripada fase folikuler.
3. Posisi ovarium tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat dan volume ovarium serta perkembangan folikel.

4. 2 Saran

1. Pengambilan ovarium untuk kegiatan aspirasi oosit untuk program fertilisasi *in vitro* sebaiknya dilakukan pada kambing yang berada pada fase luteal.
2. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh umur dan keberadaan korpus luteum serta folikel dominan terhadap kualitas oosit.
3. Perlu penelitian lanjutan terhadap kemampuan oosit berkembang menjadi embrio.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Badinga, L., M. A. Driancourt., J. D. Savio., D. Wolfenson and W. W. Thatcher. 1991. Changes in follicular development, aromatase activity and follicular steroid in dominant and subordinate follicles at day 5, 8 and 12 of estrus cycle in cattle. *Biol. of Reprod.* 44 (Suppl. 1) 71 Abstr.
- Boediono, A. 1995. Aplikasi bioteknologi reproduksi pada hewan ternak dalam rangka peningkatan produksi dan kualitas . *Inovasi* 6:26-33
- Boediono, A., Y. Rusiyantono., K. Mohamad., I. Djuwita, Y. Sukra. 1999. Produksi embrio kambing dengan teknologi maturasi fertilisasi dan kultur in vitro. *Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner.* PP:258-263
- Boediono, A dan T. Damayanti. 1996. Dari limbah rumah potong hewan bisa dihasilkan anak sapi. *Spektrum* 10:32-33
- Boediono, A. 1993. Kebuntingan tanpa peran jantan. *Kompas*, 22 September.
- Cahil, L. P. 1984. *Folliculogenesis and Ovulation Rate In Sheep.* Cambridge University Press. Cambridge.
- Cole, H. H and P. T. Cupps. 1969. *Reproduction in Domestic animal.* 2nd Ed. Academic Press. New York.
- Dinas Peternakan Jawa Barat. 1997. Laporan tahunan Dinas Peternakan Jawa Barat 1996/1997. Jawa Barat.
- Driancourt, M. A. 1991. Follicular dynamic in sheep and cattle. *Theriogenology* 35:55-69.
- Evans, A. C. O., Lonergan, P., T., O'callaghan, D., and Boland, M. P. 2000. Reproduction in sheep and cattle: Follicle, oocyte and embryo development. <http://www.Uvd.ie/~agri/html/research2/Animal/Ansci1.html>.
- Frandsen, R. D. 1996. *Anatomi dan Fisiologi Ternak.* Edisi 4. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hafez, E. S. E. 1987. *Reproduction in Farm Animal.* 2th.Ed. Lea & Febiger. Philadelphia. PP:61-138

- Henniawati dan I. C. Fletcher. 1985. Hubungan antara makanan, berat badan dan tingkat ovulasi pada kambing dan domba-domba di Indonesia. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Ternak Ciawi. Bogor.
- Hardjopranojo, H. S. 1995. Ilmu Kemajiran Pada Ternak. Airlangga University Press. Yogyakarta.
- Hendriksen, P. J. M., P. L. A. M. Vos., W. N. M. Steenweg., M. M. bevers and S. J. Dielman. 2000. Bovine follicular development and its effect on the in vitro competence oocytes. *Theriogenology* 53:1-20
- Kaneko, H., G. Watanabe., K. Taya and Y. Hasegawa. 1996. Follicular Growth and FSH Secretion. *Journal of Reproduction and Development*. Vol. 42:37-39
- Mauleon, P and J. C. Mariana. 1977. Oogenesis and folliculogenesis. In Cole, H. H. and P. T. Cupps (ed). *Reproduction in Domestic Animal*. 3rd Ed. Academic Press. New York. PP. 191
- Mulyono, S. 1998. Teknik Pembibitan Kambing dan Domba. Penebar Swadaya. Bogor.
- Nalbandov, A. V. 1976. *Reproductive Physiology of Mammals and Bird*. 3rd Ed. W. H. Freeman and Company. San Francisco. PP:19-23
- Partodihardjo, S. 1987. Ilmu Reproduksi Ternak. Mutiara Sumber Widya. Jakarta.
- Salisbury, G. W., and N. L. VanDemark. 1985. Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi. Gajahmada University Press. Yogyakarta.
- Sukra, Y., M. R. Toelihere., M. B. Taurin ., L. Rahardja. 1982. Studi Tentang Biologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan Pada Ternak Kambing. *Media Veteriner* 4 (1):18-32.
- Taylor, C. and R. Rajamahendran. 1991. Follicular dynamics, corpus luteum growth and regression in lactating dairy cattle. *Can. J. Anim. Sci.* 71:61-68
- Toelihere, M. R. 1977. Fisiologi Reproduksi pada Ternak. Angkasa. Bandung.
- Wani, N. A., G. M. Wani., M. Z. Khan and M. A. Sidiqi. 1999. Effect of different factor on the recovery rate of oocytes for in vitro maturation and in vitro fertilisation procedures in sheep. *Small Rum Res* 34:71-76

