

SKRIPSI

**PERBAIKAN FERTILITAS KAMBING LOKAL BETINA
DENGAN PEMBERIAN ANTI - ANDROSTENEDIONE**



Oleh :

SUPRIYANTO
SURABAYA - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2003**

LEMBAR PENGESAHAN

PERBAIKAN FERTILITAS KAMBING LOKAL BETINA DENGAN PEMBERIAN ANTI - ANDROSTENEDIONE

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan
pada
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

Oleh :

SUPRIYANTO

NIM. 060032841

Menyetujui,
Komisi Pembimbing



Rr. Sri Pantja Madyawati, M.Si., Drh.
Pembimbing Pertama



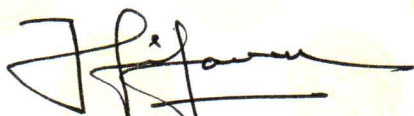
Widjiati, M.Si., Drh.
Pembimbing Kedua

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh - sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Hewan.

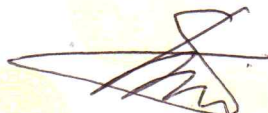
Menyetujui,
Panitia Penguji



Prof. Dr. Soehartojo H. M.Sc., Drh.
Ketua



Husni Anwar, Drh.
Sekretaris



Suherni Susilowati, M.Kes., Drh.
Anggota

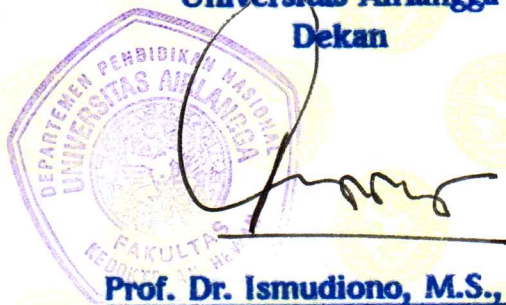


Rr. Sri Pantja Madyawati, M.Si., Drh.
Anggota



Widjiati, M.Si., Drh.
Anggota

Surabaya, 15 Agustus 2003
Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga
Dekan



Prof. Dr. Ismudiono, M.S., Drh.
NIP. 130 687 297

PERBAIKAN FERTILITAS KAMBING LOKAL BETINA DENGAN PEMBERIAN ANTI-ANDROSTENEDIONE

Supriyanto

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian anti-androstenedione terhadap jumlah korpus luteum kambing lokal betina. Hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini adalah 21 ekor kambing lokal betina dewasa yang pernah beranak satu kali. Selanjutnya dibagi secara acak menjadi 3 kelompok perlakuan dan masing-masing kelompok sebanyak 7 ekor. Kelompok kontrol (P0) diberi NaCl fisiologis dengan dosis 1 ml secara intra vena (iv), kelompok perlakuan satu (P1) diberi anti-androstenedione dengan dosis 1 ml secara intra vena (iv) dan kelompok perlakuan dua (P2) diberi anti-androstenedione dengan dosis 2 ml secara intra vena (iv). Sebelum perlakuan dilakukan adaptasi kambing lokal betina terhadap lingkungan penelitian selama dua minggu dan selanjutnya dilakukan sinkronisasi birahi dengan PGF2 α dosis 5 mg per ekor secara intra muscular (im) pada P0, P1 dan P2. Pemberian anti-androstenedione pada kambing lokal betina dilakukan saat gejala birahi terlihat. Empat hari setelah perlakuan tersebut dilakukan laparotomi untuk memeriksa dan menghitung jumlah korpus luteum pada kambing lokal betina tersebut. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji BNT.

Rataan jumlah korpus luteum kambing lokal betina yang diperoleh yaitu P0 ($2,71 \pm 0,76$); P1 ($3,86 \pm 0,69$); dan P2 ($4,57 \pm 0,53$). Dari penelitian ini menunjukkan bahwa antara kelompok perlakuan (P1 dan P2) dan kelompok kontrol (P0) terdapat perbedaan yang sangat bermakna ($P < 0,01$). Setelah dilakukan uji BNT didapatkan hasil bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna ($P > 0,05$) antara kelompok perlakuan dua (P2) dan perlakuan satu (P1).

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan dengan pemberian anti-androstenedione berpengaruh terhadap peningkatan jumlah korpus luteum kambing lokal betina.

KATA PENGANTAR

Rasa syukur Alhamdulillah sepatutnya penulis panjatkan kehadiran Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga atas kekuasaan dan ridho-Nya penulisan naskah skripsi yang berjudul **Perbaikan Fertilitas Kambing Lokal Betina Dengan Pemberian Anti-Androstenedione** ini dapat terselesaikan. Penulis mengangkat judul tersebut yang didasarkan pada adanya androstenedione yang dihasilkan oleh sel-sel teka dari folikel ovarium yang masak yang dapat menurunkan responsivitas terhadap *luteinizing hormone* (LH), sehingga menyebabkan ovulasi tidak maksimal. Pemberian anti-androstenedione diharapkan dapat menghambat androstenedione sehingga mampu untuk meningkatkan jumlah korpus luteum kambing lokal betina, sebagai indikasi dari sel telur yang diovulasikan.

Dengan penuh rasa hormat dan kerendahan dari lubuk hati yang paling dalam penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada bapak Prof. Dr. Ismudiono, M.S., Drh., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, ibu Rr. Sri Pantja Madyawati, M.Si., Drh. Sebagai pembimbing pertama dan ibu Widjiati, M.Si., Drh., sebagai pembimbing kedua atas segala bimbingan, arahan, saran serta petunjuknya dari awal sampai akhir sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Demikian pula kepada bapak dan ibu dosen penguji serta bapak Abdul Samik, M.Si., Drh., Pudji Srianto, M.Kes., Drh. dan ibu Erma Safitri, Drh., yang telah meluangkan waktu, memberikan nasehat dan bimbingan pada penulis sekaligus memberikan kesempatan untuk ikut serta dalam membantu penelitian Hibah Due Like dengan

segala fasilitasnya. Terima kasih juga kepada sahabat sepenelitian (Bagus Nanang, Rini, Dini, Endah, Pudji, Jenny, Frida, Agung) atas kerja sama yang baik selama penelitian, teman alih jenjang I tahun 2000 (Agus, Deni, Idillar, Satriyo, Suharno, Devine, Mamiiek, Mayandini, Christien, Novi), teman angkatan '98, sahabat karib (Firdiansyah, ST., Rr. Siti Nur Azizah., SE., Yon Alaend, SE., Letda (P) Didi Efendi, Munir, S.Kom, Rofi'i, S.Kom, Muchtaromah, S.Kom, Ulin Nuha, S.Kom), serta semua pihak yang telah banyak membantu baik moriil maupun materiil mulai dari persiapan sampai dengan selesainya penulisan ini.

Penulis senantiasa menyampaikan rasa hormat kepada Ibunda dan Ayahanda Soegijoto (Alm) yang tercinta serta Kakanda Listiyo Rahayu, SH., Sugiyono, S.Si., Mustofa, dan segenap keluarga yang tersayang atas kesabaran dan kasih sayangnya yang telah dengan susah payah membesarkan, mendidik sekaligus memberikan dorongan dan do'a restu yang senantiasa dipanjatkan pada Ilahi Robbi guna keteguhan iman dan keberhasilan penulis selama ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan naskah skripsi ini masih jauh dari sempurna, meskipun sudah diusahakan semaksimal mungkin, untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaannya. Akhirnya penulis mempersembahkan penulisan naskah skripsi ini buat Ibunda dan Ayahanda (Alm.) yang tercinta, kakak, saudara yang tersayang, dosen, guru, teman-teman serta almamater FKH Unair. Mudah-mudahan dapat bermanfaat demi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang kedokteran hewan.

Surabaya, 15 Agustus 2003

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Landasan Teori	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Hipotesis Penelitian	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Ternak Kambing Lokal	7
2.2. Siklus Reproduksi Kambing	8
2.2.1. Pubertas dan Siklus Birahi Kambing	8
2.2.2. Perkembangan Folikel	12
2.2.3. Kontrol Hormonal Selama Siklus Birahi	13
2.2.4. Ovulasi dan Pembentukan Korpus Luteum	15
2.2.5. Kontrol Hormonal Selama Ovulasi	18
2.3. Androstenedione dan Anti-Androstenedione	19
2.4. Penyerentakan Birahi Menggunakan Prostaglandin F _{2α} (PGF _{2α})	23
BAB III. MATERI DAN METODE	25
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.2. Bahan dan Alat Penelitian	25
3.2.1. Hewan Percobaan	25
3.2.2. Bahan Penelitian	26
3.2.3. Alat Penelitian	26

3.3. Metode Penelitian	26
3.4. Peubah Yang Diamati	29
3.5. Rancangan Penelitian dan Analisis Data	30
BAB IV. HASIL PENELITIAN	31
4.1. Pembuatan Anti-Adrostenedione	31
4.2. Uji Potensi Biologis Anti-Androstenedione Pada Mencit ..	32
4.3. Perolehan Korpus Luteum Kambing Lokal Betina Setelah Pemberian Anti-Androstenedione	33
BAB V. PEMBAHASAN	35
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	40
6.1. Kesimpulan	40
6.2. Saran	40
RINGKASAN	41
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rataan dan simpangan baku jumlah korpus luteum kambing lokal betina setelah pemberian anti-androstenedione	33
2. Rataan jumlah sel telur mencit yang diperoleh pada pemanenan setelah empat jam perkawinan	54
3. Rataan jumlah sigot mencit yang diperoleh pada pemanenan setelah empat jam perkawinan	54
4. Rataan jumlah anak mencit yang diperoleh setelah pemberian anti-androstenedione	54
5. Data perolehan korpus luteum kambing lokal betina setiap perlakuan dan ulangan setelah pemberian anti-androstenedione	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Siklus hormonal	18
2. Biosintesis progesteron, androgen dan estrogen dari kolesterol ..	19
3. Grafik pembentukan anti-androstenedione pada kelinci lokal	31
4. Diagram batang jumlah rata-rata korpus luteum kambing lokal betina setelah pemberian anti-androstenedione	34
5. Mekanisme leteolitik hormon PGF2 α (<i>Counter Current Mechanism</i>).....	59
6. Diagram batang perolehan jumlah korpus luteum kambing lokal betina setelah pemberian anti-androstenedione	55
7. Bahan dan alat penelitian	57
8. Kambing lokal betina dalam keadaan birahi setelah dilakukan sinkronisasi birahi dengan PGF2 α	57
9. Penyuntikan anti-androstenedione pada kambing lokal betina (iv)	58
10. Tindakan laparotomi pada kambing lokal betina	58
11. Pemeriksaan dan penghitungan jumlah korpus luteum kambing lokal betina setelah pemberian anti-androstenedione	59
12. Pemakaian gurita pada kambing lokal betina setelah tindakan laparotomi.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Mekanisme luteolitik hormon PGF ₂ α	49
2. Prosedur purifikasi anti-androstenedione dengan presipitasi ammonium sulfat	50
3. Pemeriksaan dan penghitungan korpus luteum	51
4. Hasil penelitian pendahuan uji potensi biologis anti-androstenedione pada mencit	54
5. Data jumlah korpus luteum kambing lokal betina setelah pemberian anti-androstenedione	55
6. Hasil penghitungan ANOVA dan BNT jumlah korpus luteum kambing lokal betina setelah pemberian anti-androstenedione ...	56
7. Gambar – gambar hasil penelitian	57

BAB I
PENDAHULUAN

Rahayu

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pertambahan penduduk di Indonesia yang semakin meningkat jumlahnya, menyebabkan permintaan masyarakat terhadap kebutuhan gizi hewani. Pemerintah melalui sub sektor peternakan melakukan peningkatan mutu ternak baik secara kualitas maupun kuantitas yang merupakan salah satu aspek utama dalam pengembangan peternakan di Indonesia dalam rangka memenuhi permintaan akan protein hewani.

Salah satu jenis ternak yang telah lama dikenal oleh sebagian besar masyarakat Indonesia terutama di daerah pedesaan adalah ternak kambing. Ternak ini mampu menghasilkan daging dan susu seperti ternak sapi. Menurut Reich (1982) dalam Cross dan Averby (1988) daging kambing mempunyai kandungan protein 21 % dan lemak 3 % sedangkan daging sapi kandungan protein 21 % dan lemak 2 %. Menurut ICAR (1962) dalam Willimson dan Payne (1993) ternak kambing mempunyai kandungan protein susu 4,3 % dan lemak 4,9 % sedangkan pada ternak sapi kandungan protein susu 3,4 % dan lemak 3,7 %. Pemeliharaan dan pengembangbiakan ternak kambing ini cukup mudah dan sederhana karena ternak ini mempunyai keistimewaan yaitu tubuhnya lebih kecil, dapat dipelihara pada lahan yang sempit serta pengelolaannya membutuhkan modal yang relatif lebih sedikit dibandingkan dengan beternak sapi (Cahyono, 1998).

Berbagai teknik diciptakan untuk meningkatkan bioteknologi reproduksi ternak antara lain superovulasi dan transfer embrio. Keberadaan teknik superovulasi dan transfer embrio akan sangat besar manfaatnya untuk menghasilkan ternak dan produk peternakan yang berkualitas (Sudardjat, 2003). Namun kenyataan di lapangan penggunaan teknik superovulasi dan transfer embrio tersebut masih banyak kendala dan tingkat keberhasilannya masih rendah. Menurut Tappa (1996) bahwa salah satu faktor dalam teknik transfer embrio yang sampai saat ini masih sulit dikontrol adalah variasi dan ketidakpastian hasil superovulasi.

Penggunaan beberapa preparat hormonal yang digunakan untuk tujuan superovulasi telah banyak dilakukan. Salah satu kombinasi hormon yang dapat dipakai untuk produksi embrio melalui teknik superovulasi adalah *Pregnant Mare Serum Gonadotropin* (PMSG) dan *Human Chorionic Gonadotropin* (hCG). PMSG sangat potensial dalam menstimulasi fungsi ovarium karena memiliki waktu paruh yang panjang dalam sirkulasi darah 118-123 jam memungkinkan untuk menginduksi pertumbuhan dan perkembangan folikel (Moor *et al.*, 1984).

Ovarium yang terus terangsang dan tidak disertai dengan adanya sekresi LH akan menghasilkan folikel-folikel yang gagal berovulasi, dalam sirkulasi darah menyebabkan masih beredarnya PMSG akibatnya timbul gangguan keseimbangan hormonal, gangguan fertilisasi dan pengangkutan embrio di saluran reproduksi (Greve *et al.*, 1984). Menurut Rivera *et al.* (2000) bahwa sensitivitas folikel-folikel dominan yang gagal berovulasi disebabkan karena kurang responsifnya folikel-folikel tersebut terhadap LH sebagai akibat adanya produksi androstenedione oleh sel-sel teka dari folikel - folikel tersebut.

Menurut Scaramuzzi dkk. (1983) dalam Tomaszweska (1991) menyatakan bahwa penyuntikan androstenedione secara aktif dapat meningkatkan jumlah ovulasi pada domba. Kemudian apabila cara ini ditambah dengan imunisasi melawan inhibin dapat sebagai cara yang lebih kompleks untuk meningkatkan jumlah ovulasi yang diikuti oleh terbentuknya korpus luteum. Salah satu fungsi penting korpus luteum adalah mensintesa dan sekresi hormon progesteron. Korpus luteum adalah kelenjar yang paling besar pada ovarium yang dapat dilihat tanpa bantuan mikroskop (Lindsay *et al.*, 1984 dalam Rusmidah, 1998). Bila hewan betina yang tidak bunting, korpus luteum graviditatum tidak ditemukan tetapi terdapat perkembangan folikel hal ini dipastikan hewan tersebut ada pada fase folikuler (Cupps, 1987).

Oleh karena itu pembuatan anti-androstenedione sebagai salah satu bahan antibodi terhadap androstenedione yang bekerja menghambat aktifitas hormon androstenedione yang berperan dalam proses reproduksi merupakan pilihan alternatif sebagai bahan yang dapat memperbaiki fertilitas ternak sebagai upaya meningkatkan perolehan korpus luteum sebagai indikasi dari jumlah sel telur yang telah diovulasikan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka timbul suatu permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut yaitu apakah pemberian anti-androstenedione pada kambing lokal betina dapat meningkatkan jumlah korpus luteum kambing.

1.3. Landasan Teori

Ovarium mempunyai dua fungsi yaitu sebagai organ eksokrin ovarium menghasilkan sel telur dan sebagai organ endokrin ovarium mensekresikan hormon estrogen dan progesteron yang termasuk kedalam kelompok hormon steroid (Hafez, 1993).

Menurut Austin dan Short (1979) bahwa androstenedione pada hewan betina merupakan hormon steroid yang dibentuk dari kolesterol di dalam sel-sel teka dari folikel pada ovarium yang sedang tumbuh oleh pengaruh LH. Sedangkan pada hewan jantan androstenedione dibentuk di dalam sel-sel leydig.

Cox *et al.* (1984) memperoleh anti-androstenedione yaitu dengan cara menyuntikkan androstenedione-HAS (*Human Albumin Serum*) pada domba betina dengan dua kali suntikan selang waktu 19 hari. Titer anti-androstenedione ditemukan mulai minggu pertama setelah injeksi kedua androstenedione-HAS. Sedangkan Bindon *et al.* (1987) membuat anti-androstenedione dengan melakukan imunisasi pada domba dalam pelarut dextran dehidroepiandrosterone (DHEA) ditambah Freund's dengan selang waktu penyuntikan 21 hari, diperoleh hasil jumlah sel telur yang diovulasikan pada kelompok kontrol adalah $1,47 \pm 0,12$, sedangkan pada perlakuan adalah $3,75 \pm 0,55$. Tetsuka *et al.* (1990) menyatakan bahwa penyuntikan pada domba dengan anti-androstenedione yang didapatkan dari imunisasi dengan androstendione dengan selang waktu 21 hari akan menyebabkan metabolisme 5α -dehidrotosterone (DHT) sehingga kadar dalam darah sangat rendah dan titer anti-androsteron ditemukan pada pengenceran 1:<100 dan 1:598.

Cox *et al.* (1990) mengemukakan bahwa imunisasi dengan androstendione, DHEA dan steroid lain mampu meningkatkan *ovulation rate* dan persentase kelahiran. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa *ovulation rate* pada domba adalah 1,97 sedangkan pada kontrol sebanyak 1,37 dan jumlah fetus yang dikandung per ekor domba adalah 1,67 sedangkan pada kontrol adalah 1,23.

Lermite *et al.* (1991) mendapatkan hasil dari penelitiannya bahwa imunisasi dengan steroid pada sapi dapat meningkatkan sekresi LH dan jumlah folikel dominan (diameter > 10 mm). Demikian juga hasil penelitian Scaramuzzi *et al.* (1993) menyimpulkan bahwa imunisasi pada domba dengan androstenedione ternyata mendapatkan anti-androstenedione akan menyebabkan peningkatan *ovulation rate*, kadar LH dan progesteron. *Ovulation rate* yang diperoleh pada kelompok perlakuan adalah $1,9 \pm 0,10$ dan pada kontrol adalah $1,2 \pm 0,10$.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui jumlah korpus luteum kambing lokal betina yang diberi anti-androstenedione, sebagai indikasi dari sel telur yang telah diovulasikan.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memperbaiki fertilitas dan produksi kambing lokal betina melalui peningkatan jumlah anak yang dilahirkan sehingga dapat mendukung program pemerintah untuk perbaikan fertilitas dan pengembangbiakan peternakan.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan yang ada, maka hipotesis yang dapat diajukan adalah anti-andostenedione dapat meningkatkan jumlah korpus luteum pada kambing lokal betina.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Rahayu

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ternak Kambing Lokal

Pada masa sekarang ini ternak kambing setahap demi setahap dapat memegang peranan penting pada kebutuhan gizi masyarakat. Peternakan kambing ini dengan sistem pemeliharaan yang sangat sederhana serta modal awal yang relatif kecil sehingga mudah dijangkau oleh masyarakat pada umumnya yang berpenghasilan rendah sekaligus sebagai tabungan karena sewaktu-waktu mudah dijual. Adapun produk yang dapat disumbangkan dari peternakan kambing ini yaitu daging, susu, kulit serta kotoran kambing dapat memberikan kesuburan tanah (Sumoprastowo, 1994).

Menurut Sadik (1999) bahwa kambing lokal merupakan keturunan kambing asli Indonesia yang dternakkan secara turun - temurun yang biasa disebut dengan kambing Kacang atau kambing Jawa. Termasuk jenis kambing yang berbadan kecil dan mempunyai ukuran berat badan berkisar 20 - 25 kg pada kambing betina dewasa dan jantan dewasa dapat mencapai 30 kg. Warna bulunya bervariasi coklat, hitam, putih atau warna campuran, bulu kambing jantan relatif lebih panjang jika dibandingkan dengan betina. Banyak terdapat di daerah dataran tinggi atau pegunungan, tersebar luas di seluruh Indonesia terutama di Pulau Jawa. Mempunyai gerakan yang lincah dan terkenal dengan daya tahan tubuhnya. Adapun ciri - ciri khusus yang mudah dikenal adalah bentuk kepala kecil, telinga pendek, daun telinga berdiri tegak ke depan. Kambing jantan dan

betina sama- sama bertanduk, yang jantan tanduknya relatif lebih panjang dan tubuhnya melengkung kebelakang dengan ujung sedikit membengkok ke luar. Bentuk hidung lurus, ekornya pendek dan pada jantan umumnya berjenggot. Perkembangbiakannya yang sangat cepat dimana pada umur 6 bulan kambing telah menginjak masa dewasa dan pada umur 12 bulan kambing dapat melahirkan anaknya untuk pertama kalinya dengan jumlah anak sekelahiran biasanya kembar dua atau tiga ekor.

2.2. Siklus Reproduksi Kambing

Siklus reproduksi ialah rangkaian kejadian biologik kelamin yang berlangsung secara sambung - menyambung hingga terlahir generasi baru dari suatu makhluk hidup. Siklus reproduksi meliputi pubertas, siklus birahi, perkawinan, kebuntingan, kelahiran, laktasi dan aktivitas seksual post partum. Beberapa faktor yang mempengaruhi siklus reproduksi adalah lingkungan, genetik, fisiologik, hormonal dan psikososial. Tingkat fertilitas suatu individu dimulai pada waktu pubertas dan dipertahankan selama beberapa tahun sebelum kemudian menurun selama proses ketuaan (Hafez, 1993).

2.2.1. Pubertas dan Siklus Birahi Kambing

Kambing mencapai pubertas pada umur 6 - 8 bulan dimana pada saat ini kambing akan mulai mengalami proses reproduksi yang ditandai dengan birahi pertama kali. Meskipun sudah birahi untuk pertama kali namun perkawinan untuk pertama kalinya dianjurkan pada umur 10-12 bulan (Ludgate, 1989).

Siklus birahi ialah ritme fungsi faal tertentu dari sistem kelamin, yang terdapat pada hewan ternak setelah masa pubertas dicapai. Pada hewan ternak, perkawinan terbatas hanya pada waktu birahi yang kemudian diikuti dengan terjadinya ovulasi. Lama siklus birahi pada kambing berkisar 18 - 21 hari dan lama birahi antara 24 - 36 jam (Devendra dan Burn, 1994). Siklus birahi secara kasar dapat dibagi menjadi empat periode menurut perubahan-perubahan yang tampak maupun yang tidak tampak dari luar selama siklus birahi yaitu proestrus, estrus, metestrus dan diestrus (Hafez, 1993).

Proestrus merupakan periode persiapan yang ditandai dengan pemacuan pertumbuhan folikel oleh *Follicle Stimulating Hormone* (FSH). Folikel yang sedang bertumbuh menghasilkan cairan folikel yang mengandung estradiol. Estradiol akan meningkatkan pertumbuhan sel-sel epitel dan lapisan bersilia dari Tuba Falopii, vaskularisasi mukosa uteri dan vagina. Hormon estrogen yang lebih banyak di bawah pengaruh FSH dan *Luteinizing Hormone* (LH) (Frandsen, 1992). Selain itu terjadi peningkatan sekresi estrogen dalam urine yang tinggi dan mulai terjadi penurunan konsentrasi progesteron dalam darah. Hormon estrogen inilah yang akan mempengaruhi suplai darah ke saluran alat kelamin dan meningkatkan pertumbuhannya. Vulva agak membengkak dan vestibulum menjadi berwarna kemerahan karena adanya kongesti pembuluh darah. Bagian vagina dan serviks membesar karena pembengkakan sel-sel mukosa dan dimulailah sekresi lendir dari saluran serviks. Proestrus pada kambing berlangsung selama dua sampai tiga hari (Fuquay dan Bearden, 1980; Toelihere, 1993). Pada periode ini biasanya kambing akan menolak bila

dinaiki pejantan maupun sesama betinanya, tetapi akan berusaha menaiki betina lainnya yang dikenal dengan istilah *jumping heat* (Toelihere, 1985).

Periode estrus merupakan masa keinginan kawin, periode ini ditandai dengan manifestasi birahi secara fisik. Pada periode ini terjadi perubahan pada alat kelamin primer yaitu ovarium ada pertumbuhan folikel yang merupakan kelanjutan fase proestrus, kondisi folikel telah mencapai pertumbuhan maksimal atau telah matang yang disebut folikel de Graaf. Estradiol yang berasal dari folikel de Graaf menyebabkan perubahan – perubahan pada saluran reproduksi berupa Tuba Falopii menegang dan berkontraksi serta ujung-ujung dari fimbriae merapat pada folikel de Graaf, uterus menegang karena suplai darah bertambah dan mukosa vagina menebal dan vulva mengalami odema (Hafes, 1993 ; Toelihere, 1993). Kambing akan sering mengembik dan biasanya tidak tenang, nafsu makan dan memamah biak menurun. Apabila kambing tersebut dilepas di padangan maka akan mencari pejantan untuk mengawininya dan akan menaiki sesama betina. Kambing yang tepat berada pada periode birahi ini apabila dikumpulkan dengan sesama betina akan memperlihatkan tingkah laku diam bila dinaiki yang dikenal dengan istilah *standing heat*. Gejala ini adalah yang terpenting dari gejala-gejala yang lain. Ekor biasanya diangkat dan dikibas - kibaskan, lendir transparan menggantung di vulva atau terdapat di pantat atau ekor (Toelihere, 1985). Vulva akan terlihat membengkak, lunak, oedematous dan relaks. Pada pemeriksaan vaginal, akan terlihat mukosa vagina berwarna merah dan oedematous. Begitu pula akan terlihat adanya lendir birahi yang terdapat di dalam vagina berasal dari sel-sel selaput lendir serviks dibawah

pengaruh estrogen. Os servikalis eksterna yang berwarna merah jambu, oedematous, agak mengendor dan membuka pada waktu estrus. Periode estrus ini pada kambing menurut Bearden dan Fuquay (1992) akan berlangsung selama 24-36 jam.

Metestrus merupakan kelanjutan dari periode estrus yang ditandai dengan berhentinya birahi secara tiba-tiba. Pada periode ini akan terjadi ovulasi dengan pecahnya folikel dan rongga folikel secara berangsur-angsur akan mengecil, pengeluaran lendir dari serviks juga telah berhenti. Korpus luteum mengalami pertumbuhan yang cepat dari sel-sel granulosa folikel yang telah pecah di bawah pengaruh hormon LH. Sistem reproduksi betina pada periode ini berada di bawah pengaruh hormon progesteron yang akan menghambat sekresi FSH yang berasal dari hipofisa anterior sehingga menghambat pembentukan folikel de Graaf yang baru dan mencegah terjadinya estrus. Lama periode ini pada kambing kurang lebih sama dengan waktu yang diperlukan ovum untuk mencapai uterus yaitu selama 3 - 4 hari (Toelihere, 1993).

Periode diestrus merupakan periode akhir dari siklus birahi, ditandai dengan berkembangnya korpus luteum dibawah pengaruh *Luteotrophic Hormone* (LTH) dan menghasilkan hormon progesteron. Oleh pengaruh hormon progesteron inilah endometrium menebal, kelenjar dan urat daging uterus berkembang, sebagai persiapan uterus untuk menampung dan memberi makan embrio serta pembentukan plasenta bila terjadi kebuntingan. Bila ovum tidak terbuahi (tidak terjadi kebuntingan), korpus luteum akan tetap berfungsi selama kurang lebih 17 - 19 hari. Endometrium dan kelenjarnya kembali ke keadaan

semula, diikuti perkembangan folikel pada ovarium dan akhirnya kembali ke periode proestrus. Selama diestrus vagina terlihat pucat dan kering, mukus sedikit serta agak liat. Lama periode ini pada kambing berkisar 10 - 12 hari (Toelihere, 1993). Menurut Partodihardjo (1992) fase diestrus ditandai dengan tidak adanya kegiatan kelamin. Hal ini dikarenakan uterus dan saluran reproduksi beregresi ke keadaan kurang aktif dan tidak terjadi kebuntingan.

2.2.2. Perkembangan Folikel

Waktu perkembangan embrional, ovarium dibentuk dari endoderm. Pada permukaan ovarium, folikel diliputi oleh lapisan membrana granulosa, yang kemudian akan berdeferensiasi menjadi oogonia. Saat kelahiran oogonia akan diselaputi sel sehingga berkembang menjadi folikel primer, selanjutnya akan menetap sampai masa pubertas. Pubertas dipengaruhi hormon FSH yang dihasilkan oleh hipofisa anterior maka folikel primer secara berturut-turut akan berubah menjadi folikel sekunder, folikel tersier dan folikel de Graaf. Folikel primer ditandai adanya selapis sel granulosa, sel sekunder ditandai dengan adanya lebih dari satu sel granulosa. Perkembangan folikel sekunder terbentuk suatu membran yang mengelilingi sel telur yang disebut *zona pelusida*. Pada tahap berikutnya akan terbentuk antrum folikel yaitu rongga yang didalamnya berisi cairan folikel. Stadium ini sel telur dikelilingi oleh *cumulus oophorus* yang dihubungkan oleh lapisan tipis sel granulosa. Selanjutnya akan terbentuk folikel de Graaf yang dilapisi dua lapisan stroma yaitu teka interna dan teka eksterna (Hafez, 1993).

2.2.3. Kontrol Hormonal Selama Siklus Birahi

Hipotalamus dalam sistem reproduksi hewan mamalia betina, berfungsi sebagai penghubung susunan syaraf pusat (SSP) dengan aktifitas reproduksi, yaitu dengan cara mengirimkan sinyal – sinyal neurohormonal ke hipofisa anterior. Rangsangan yang masuk ke SSP akan diteruskan dan diproses oleh sel – sel neurosekretorik di daerah preoptik, sebelah anterior dari hipotalamus untuk diubah menjadi sinyal neurohormonal yaitu *Gonadotropin Releasing Hormone* (GnRH). GnRH disekresikan melalui terminal syaraf yang berakhir di emenensia media ke dalam system portal untuk menuju hipofisa anterior (Tjondronegoro, 1992). Akibat pengaruh GnRH, hipofisa anterior akan mensintesis dan mensekresikan hormon gonadotropin, yang terdiri dari FSH dan LH (Bearden dan Fuquay, 1992). Selanjutnya FSH dan LH akan merangsang ovarium untuk memulai aktifitasnya (Nalbandov, 1990). Meskipun kedua hormon tersebut distimulasikan oleh *Releasing Hormone* (RH) yang sama akan tetapi kedua hormon tersebut berbeda dalam memberikan responnya terhadap stimulasi GnRH. Sekresi LH dinyatakan dalam bentuk pulsus, dimana satu pulsus LH terjadi akibat stimulasi dari satu pulsus GnRH tetapi relatif konstan selama periode 24 jam (Nalbandov, 1990).

Selama fase folikuler, frekuensi pulsus GnRH meningkat, sehingga mengakibatkan peningkatan frekuensi pulsus LH dan konsentrasi FSH di dalam darah. FSH berfungsi merangsang pertumbuhan dan perkembangan folikel ovarium, selain itu juga merangsang produksi inhibin oleh sel – sel granulosa. Sedangkan LH berfungsi untuk merangsang sel – sel teka untuk memproduksi

hormon estrogen (estradiol – 17 β). Kadar estrogen dan inhibin akan meningkat sejalan dengan makin matangnya folikel, kemudian keduanya secara sinergis akan memberikan umpan balik negatif terhadap sekresi FSH (Martin dkk, 1986 dalam Martin dan Thomas, 1990). Pada saat ini estrogen akan menginduksi tingkah laku birahi dan memberikan umpan balik positif terhadap poros hipotalamus– hipofisa anterior untuk lebih meningkatkan frekuensi pulsus LH. Akhirnya terjadilah banjir LH (*LH surge*), yang kemudian akan menginduksi terjadinya ovulasi dan pembentukan korpus luteum (Karsch, 1980 dalam Martin dan Thomas, 1990).

Adanya *LH surge* penting dalam proses ovulasi dan proses awal pembentukan korpus luteum dari sisa – sisa folikel de Graaf (Partodihardjo, 1992). Bersama – sama dengan LTH yang dihasilkan hipofisa anterior LH akan mempengaruhi korpus luteum untuk menghasilkan hormon progesteron (Salisbury dan Van Demark, 1985). Progesteron dengan atau tanpa estrogen bekerja sebagai umpan balik negatif terhadap hipotalamus dan hipofisa anterior dalam mensekresi hormon FSH dan LH. Jika hewan betina tidak bunting atas rangsangan progesteron, prostaglandin yang dibuat oleh uterus mencapai ovarium dengan mekanisme arus balik untuk melisis korpus luteum, sehingga kadar progesteron akan menurun dan selanjutnya menghilangkan hambatan umpan balik negatif dari hipotamus – hipofisa anterior (Tomaszewska dkk, 1991). Hilangnya hambatan tersebut menyebabkan sekresi GnRH, FSH dan LH dilepas kembali dan dimulailah pertumbuhan dan perkembangan folikel yang baru. Tetapi apabila terjadi kebuntingan, maka progesteron akan tetap diproduksi untuk

mempertahankan embrio agar tetap dapat implantasi dan berkembang di dalam uterus (Mahaputra, 1995).

2.2.4. Ovulasi dan Pembentukan Korpus Luteum

Ovulasi didefinisikan sebagai pelepasan sel telur dari folikel de Graaf. Jumlah sel telur yang diovulasikan oleh ovarium pada satu periode estrus berbeda – beda menurut spesies hewan (Toelihere, 1985).

Ovulasi terjadi karena pengaruh LH yang melepaskan histamin sehingga menyebabkan hiperemi pada ovarium dan merangsang pelepasan enzim proteolitik yaitu kolagenase ke dalam cairan folikel. Enzim proteolitik akan melemahkan dinding folikel sehingga terjadi daerah avaskuler (stigma) dan ovulasi terjadi pada daerah penonjolan superfisial dinding folikel yang tidak ditunjang stroma ovarium (Hafez, 1993).

Setelah folikel de Graaf pecah dan sel telur dibebaskan, maka terjadi pendarahan dalam folikel sehingga bentuk ini disebut korpus hemoragikum. Pendarahan terjadi melalui dinding folikel, bukan pada tempat pecahnya folikel. Saat pendarahan terjadi, hewan betina tidak lagi birahi dan memasuki periode luteal. Lambat laun darah yang membeku diabsorpsi dan proses pembentukan korpus luteum dimulai (Partodihardjo, 1992).

Korpus luteum terbentuk dari sel teka, sel granulosa yang mengalami luteinisasi setelah sebuah folikel masak pecah pada saat ovulasi. Jumlah korpus luteum yang ada pada ovarium sama dengan jumlah sel telur yang diovulasikan. Jumlah ini sangat bervariasi di antara berbagai spesies hewan. Pada hewan

monopara seperti sapi, ovulasi terjadi secara acak dari ovarium kiri atau kanan. Sisa folikel yang terbentuk secara acak cepat akan dialiri darah sehingga menjadi merah disebut korpus hemoragikum selanjutnya atas gertakan hormon LTH dari hipofisa anterior akan berubah menjadi korpus luteum (Hardjopranjoto, 1995).

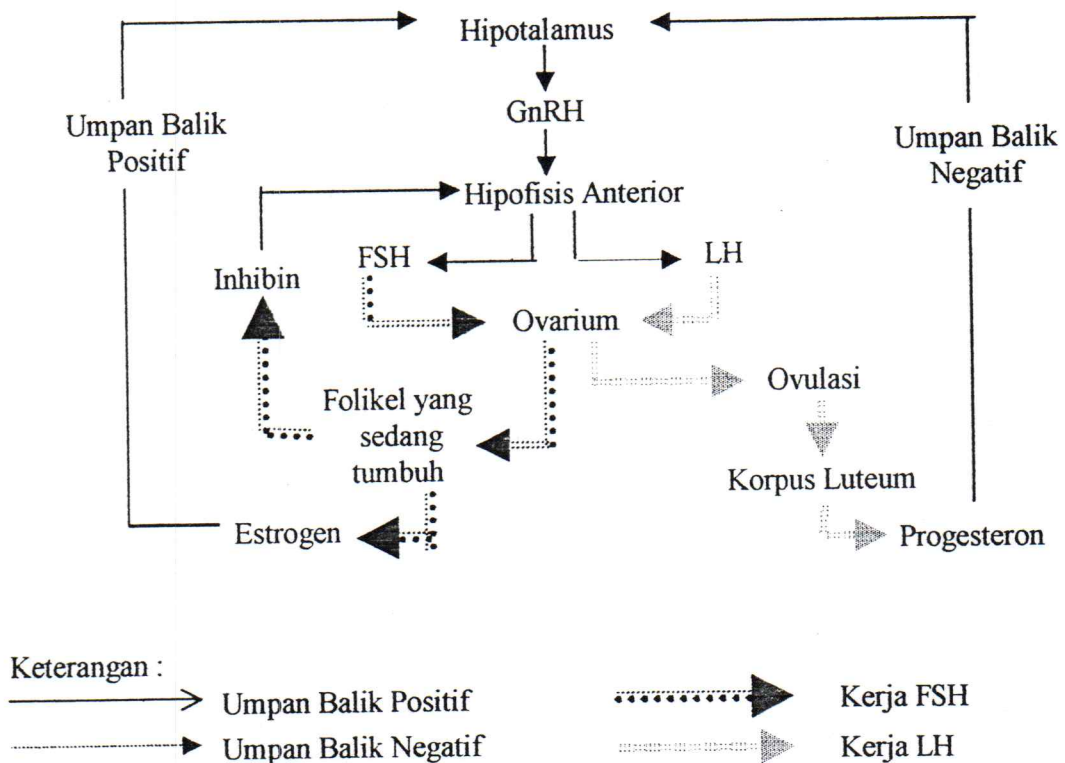
Pertumbuhan normal dari korpus luteum pada awalnya mempunyai kecepatan tinggi kemudian pada pertengahan siklus birahi kecepatan pertumbuhannya mulai sedikit menurun. Pada kambing korpus luteum bertambah secara cepat dan produksi progesteron meningkat dari hari ke - 2 sampai dengan hari ke-8 dan tetap tinggi sampai hari ke - 15, kemudian mulai menurun pada hari ke-16 dan disusul dengan regresi korpus luteum (Hardjopranjoto, 1995).

Pada hewan mamalia proses pembentukan korpus luteum pada umumnya mengikuti pola yang sama yaitu segera setelah ovulasi, rongga pada folikel yang telah pecah akan diisi oleh cairan limfe dan darah dari pembuluh darah yang ada di permukaan folikel. Pada hari ke - 4 sampai ke - 6 setelah folikel pecah, jumlah cairan darah jauh lebih banyak dibanding pada waktu sebelumnya. Sisa folikel pada waktu itu akan berwarna sangat merah sehingga disebut korpus hemoragikum. Korpus luteum terbentuk dari hipertropi dan hiperplasia dari sel granulosa dari folikel yang diovulasikan sedangkan sel teka dapat ikut atau tidak ikut serta dalam pembentukan korpus luteum tergantung pada spesies hewan. Sel granulosa yang membesar secara bertahap akan mengisi rongga folikel. Pada tikus, babi, kambing, domba dan lain-lain, rongga di pusat folikel akan di isi seluruhnya oleh sel granulosa yang membesar tersebut. Pertambahan besar dan berat korpus luteum berjalan sangat cepat. Pada Kambing yang mempunyai lama

siklus birahi 18-21 hari, korpus luteum dapat mencapai 70 - 90 % ukuran terbesarnya pada hari ke - 3 setelah ovulasi dan akan melanjutkan pertumbuhannya sampai hari ke - 13. Pada spesies lainnya pertumbuhan korpus luteum agak terlambat seperti pada domba dan sapi hanya 50 - 60 % ukuran korpus luteum normal dicapai pada hari ke - 4. Ukuran maksimum dicapai pada hari ke-7 sampai ke - 9 pada domba dan hari ke - 16 pada sapi. Pada babi paling cepat sehari setelah ovulasi, hormon progesteron telah dapat menyebabkan perubahan pada sel-sel granulosa telah mengalami luteinisasi dan membentuk korpus luteum, secara bertingkat akan bertambah besar sampai hari ke-13 dari siklus birahi, kemudian secara cepat akan menurun besarnya mulai hari ke - 14 dan selanjutnya dari siklus birahi. Pada hari ke 14 - 15 mulai terjadi regresi korpus luteum, hal ini diteruskan sampai fase luteal berhenti dan fase folikuler dimulai. Menurut Hardjopranto (1995) terdapat beberapa macam bentuk korpus luteum berdasarkan kapan tumbuhnya. Korpus luteum periodikum adalah korpus luteum yang terbentuk sebagai hasil ovulasi yang terjadi secara periodik pada tiap-tiap satu siklus birahi, disebut juga korpus luteum spurium. Korpus luteum graviditatum adalah korpus luteum yang terjadi pada hewan yang sedang bunting. Fungsinya akan berjalan terus sampai graviditas berakhir. Korpus luteum persisten adalah korpus luteum yang terjadi karena adanya patologi alat kelamin atau adanya peradangan yang kronis pada uterus dan korpus luteum ini tetap ada selama peradangan itu belum sembuh. Korpus luteum sistikum adalah korpus luteum yang terbentuk karena ada gangguan keseimbangan hormon-hormon reproduksi.

2.2.5. Kontrol Hormonal Selama Ovulasi

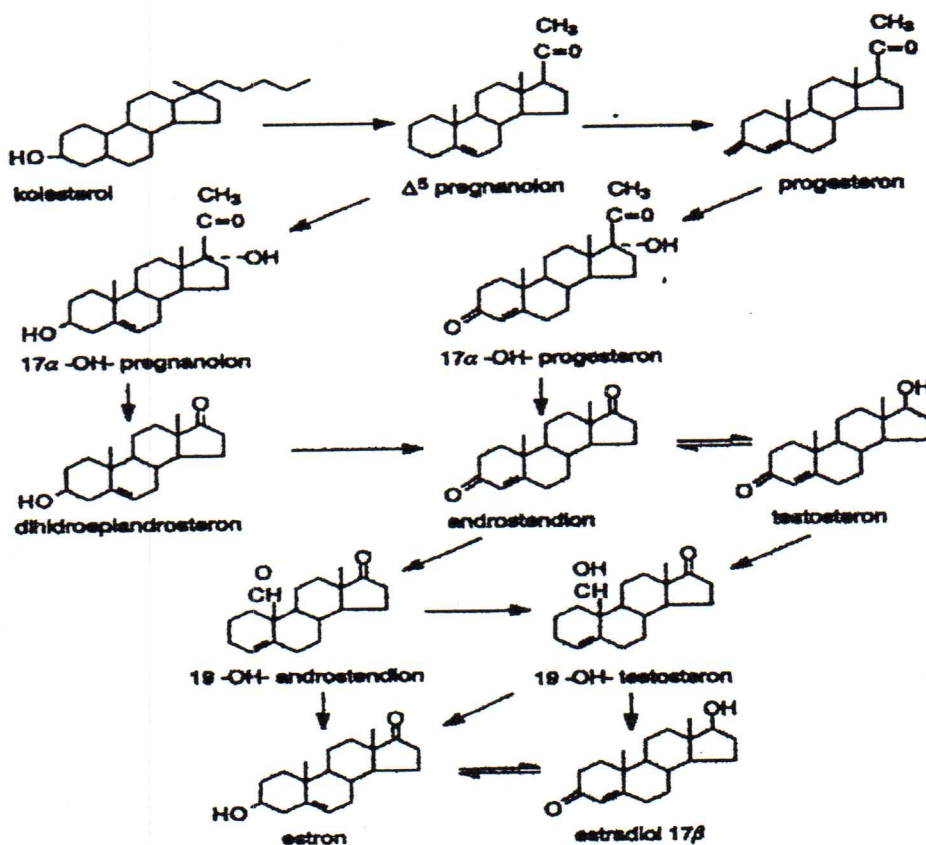
Pada akhir dari fase diestrus, korpus luteum mengalami regresi. Regresi ini disebabkan oleh pengaruh prostaglandin F2 α yang dihasilkan oleh uterus. Akibat dari regresinya korpus luteum, kadar progesteron menurun dalam darah. Penurunan ini menyebabkan mekanisme umpan balik negatif progesteron terhadap hipotalamus dihilangkan sehingga hipotalamus akan mensekresikan GnRH. GnRH ini akan menyebabkan dilepaskannya LH oleh hipofisa anterior. Sekresi LH menyebabkan terjadinya ovulasi dan korpus luteum dibentuk untuk menghasilkan progesteron. Progesteron bekerja sebagai umpan balik negatif terhadap hipotalamus dan hipofisa anterior (Tomaszewska dkk, 1991). Adapun mengenai siklus hormonal ini dapat dilihat pada gambar 1. dibawah ini :



Gambar 1. Siklus hormonal (Partodihardjo, 1992)

2.3. Androstenedione dan Anti-Androstenedione

Pada hewan betina androstenedione merupakan hormon steroid yang dibentuk dari kolesterol di dalam sel-sel teka dari folikel ovarium yang sedang tumbuh oleh pengaruh LH. Sedangkan pada hewan jantan androstenedione dibentuk di dalam sel-sel leydig. Androstenedione yang dibentuk dari pregnolone dan progesteron melalui hydroxylation pada posisi 17 melalui perpindahan atom C yang ke-21, yang bebas melalui membran sel dan sitoplasma sel sebelum berikatan dengan reseptor dalam inti diikat oleh anti-androstenedione (Austin and Short, 1979). Adapun biosintesis progesteron, androgen dan estrogen dari kolesterol seperti pada gambar 2. berikut ini :



Gambar 2. Biosintesis progesteron, androgen dan estrogen dari kolesterol (Austin and Short, 1979 ; Partodihardjo, 1992)

Saat ovulasi selama siklus birahi diatur oleh tercapainya puncak sekresi hormon gonadotropin, terutama LH dan juga FSH yang dipicu oleh aksi umpan balik positif dari estrogen menjelang birahi yang dihasilkan oleh folikel de Graaf yang telah masak (Hunter, 1995). Sebelum ovulasi, estrogen juga mempunyai aksi umpan balik negatif terhadap hipotalamus dan hipofisa anterior sehingga terjadi hambatan sekresi hormon gonadotropin dalam hal ini LH. Pada hewan betina, LH melalui aliran darah akan menuju ke sel teka dari folikel untuk mendorong pembentukan androstenedione dan testosteron. Androstenedione dan testosteron sebagian dikeluarkan ke aliran darah dan sebagian lagi masuk ke dalam sel granulosa. Didalam sel granulosa androstenedione dan testosteron akan diubah menjadi estradiol melalui proses aromatisasi. Estradiol yang terbentuk sebagian dikeluarkan ke aliran darah dan sebagian disimpan dalam cairan folikel. Estradiol yang ada dalam cairan folikel berfungsi untuk sintesis protein yang akan digunakan untuk pertumbuhan sel-sel granulosa melalui proses hiperplasia dan hipertropi sehingga terbentuk folikel yang masak. Estrogen merupakan hasil akhir dari proses aromatisasi dari androstenedione dan testosteron yang terjadi pada sel-sel granulosa dari folikel ovarium, sehingga secara tidak langsung androstenedione sebagai bahan baku pembuatan estrogen juga ikut berperan dalam menghambat sekresi hormon gonadotropin (Austin and Short, 1979).

Produksi serum hiperimun ialah imunisasi dengan sengaja terhadap hewan dengan suatu imunogen yang spesifik dalam rangka untuk mendapatkan suplai antibodi terhadap imunogen. Antibodi ini didapatkan dengan jalan

mengumpulkan sampel darah dari hewan yang diimunisasi. Antibodi yang didapatkan dari hiperimunisasi dikenal sebagai antibodi poliklonal (Smith, 1995).

Cox *et al.* (1984) membuat anti-androstenedione dengan cara menyuntikkan Androstenedione-HAS pada domba betina dengan dua kali suntikan dengan selang waktu 19 hari. Selanjutnya melakukan penghitungan titer anti-androstenedione dan ditemukan mulai minggu pertama setelah injeksi kedua Androstenedione-HAS.

Keberadaan antibodi terhadap androstenedione diidentifikasi dengan uji ELISA. Prinsip ELISA didasarkan pada dua pengamatan yaitu pertama, antibodi dan beberapa antigen dapat menempel pada piringan plastik polistirin dan kemampuan imunologisnya tetap terjaga secara penuh. Kedua antigen dan antibodi dapat diikatkan pada enzim dan kompleks yang terbentuk masih tetap berfungsi penuh, baik secara imunologis maupun ensimatik. Enzim yang digunakan di dalam ELISA meliputi β -galaktosidase, glukose oksidase, peroksidase dan alkalin fosfatase (Pelczar *et al.*, 1988).

Hasil penelitian Wong *et al.* (1987) menyimpulkan bahwa penyuntikan dua kali androstenedione-HAS dalam pelarut dextran dehidroepiandrosteron (DEAE) pada domba dengan selang waktu 19 hari mampu meningkatkan *ovulation rate* dan jumlah anak yang dilahirkan. Sedangkan Bindon *et al.* (1987) melakukan imunisasi pada domba dengan hormon steroid androstenedione dalam pelarut dextran DEAE ditambah *Freund's* dengan selang penyuntikan 21 hari. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan anti-steroidnya dengan dua kali penyuntikan dalam selang waktu 21 hari. Hasil yang diperoleh berupa sel telur

yang diovulasikan pada kelompok kontrol adalah $1,47 \pm 0,12$, sedangkan pada perlakuan adalah $3,75 \pm 0,55$.

Tetsuka *et al.* (1990) menyatakan bahwa penyuntikan pada domba dengan anti-androstenedione yang didapatkan dari imunisasi dengan androstenedione dengan selang waktu 21 hari akan menyebabkan metabolisme 5α -dehidrotestosterone (DHT) sehingga kadar dalam darah sangat rendah dan titer anti-androsteron ditemukan pada pengenceran 1:<100 dan 1:598.

Cox *et al.* (1990) mengemukakan bahwa imunisasi dengan androstendione, DHEA dan steroid lain mampu meningkatkan *ovulation rate* dan persentasi kelahiran. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa *ovulation rate* pada domba mencapai 1,97 sedangkan pada kontrol adalah 1,37 dan jumlah fetus yang dikandung per ekor domba adalah 1,67 sedangkan pada kontrol adalah 1,23.

Lermite *et al.* (1991) mendapatkan hasil dari penelitiannya bahwa imunisasi dengan steroid pada sapi dapat meningkatkan sekresi LH dan jumlah folikel dominan (diameter > 10 mm). Demikian juga hasil penelitian Scaramuzzi *et al.* (1993) menyimpulkan bahwa imunisasi pada domba menggunakan bahan androstenedione ternyata mendapatkan anti-androstenedione akan menyebabkan peningkatan sel telur yang diovulasikan (*ovulation rate*). *Ovulation rate* yang diperoleh pada kelompok perlakuan adalah $1,9 \pm 0,10$ dan pada kontrol adalah $1,2 \pm 0,10$.

2.4. Penyerentakan Birahi Menggunakan Prostaglandin F_{2α} (PGF_{2α})

Penyerentakan birahi (sinkronisasi birahi) adalah suatu upaya yang dilakukan oleh tenaga medis yang mempunyai maksud untuk mengendalikan siklus birahi sedemikian rupa sehingga periode estrus pada banyak hewan betina diharapkan terjadi secara serentak pada hari yang sama. Upaya ini mempunyai arti yang sangat penting, mengingat cara ini merupakan cara yang praktis dalam kaitannya meningkatkan kesuburan ternak. Menurut Cupps (1987) menyatakan bahwa dengan sinkronisasi birahi akan diperoleh hasil yang maksimal berupa angka konsepsi yang tinggi setelah perkawinan hewan dengan kawin alam maupun dengan cara inseminasi buatan karena deteksi birahi mudah dilakukan. Adapun senyawa hormonal yang dapat dipakai dalam pelaksanaan sinkronisasi birahi yaitu menggunakan progestagen dan prostaglandin (Tomaszweka, 1991).

Menurut Hardjopranto (1995) dalam siklus reproduksi normal, korpus luteum dapat mempengaruhi uterus untuk menghasilkan zat luteolitik yang dapat menghancurkan korpus luteum kembali. Zat luteolitik yang disebut dengan Prostaglandin F_{2α} (PGF_{2α}) ini dihasilkan oleh endometrium uterus yang masuk ke dalam vena uterin menuju ke ovarium. Selanjutnya disebutkan pula bahwa mekanisme terjadinya anestrus yang diakibatkan oleh piometra, mummifikasi atau maserasi fetus disebabkan oleh karena ketidak mampuan endometrium untuk menghasilkan hormon PGF_{2α} untuk melisis jaringan luteal. Untuk keperluan klinis hormon PGF_{2α} sering digunakan untuk sinkronisasi birahi, pengobatan piometra, penanganan anestrus karena korpus luteum persisten serta untuk induksi kelahiran (Hafez, 1993; Hutchinson, 2000; Luckas dan Bricker, 2001).

PGF2 α merupakan hormon asam lemak dengan fungsi luteolitik. Berdasarkan mekanisme fungsi luteolitik prostaglandin yang dapat berlangsung secara sistemik maupun secara lokal (Okuda dan Skarzynski, 2000). PGF2 α mempunyai sifat luteolitik pada korpus luteum dan sebagai suatu vasokonstriktor yang menyebabkan hambatan pengaliran darah secara drastis pada korpus luteum, sehingga dengan pengurangan pengaliran darah tersebut mengakibatkan regresi korpus luteum (Toelihere, 1985). Mekanisme sistemik dari PGF2 α ini akan menyebabkan lisis korpus luteum pada ovarium, sedang mekanisme lokal akan menyebabkan perubahan pada endometrium uterus yang diikuti dengan terjadinya *Counter Current Mechanism* (Hafez, 2000 ; Milvae, 2000). Akibat lisis dari korpus luteum menyebabkan penurunan kadar hormon progesteron dalam darah yang akan merangsang hipofisa anterior untuk menghasilkan FSH. Selanjutnya akan terjadi perkembangan folikel dan terjadi kenaikan sintesis hormon estrogen, yang berakibat dengan timbulnya birahi (Walker *et al.*, 1994). Gejala birahi yang dapat terdeteksi dini akan memberikan kesempatan untuk melakukan perlakuan inseminasi buatan secara tepat.

BAB III
MATERI DAN METODA

Rahayu

BAB III

MATERI DAN METODA

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian tentang pengaruh anti-androstenedione terhadap jumlah korpus luteum kambing lokal betina ini dilaksanakan di Taman Ternak Pendidikan (*Teaching Farm*) Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga di Desa Tanjung Kecamatan Kedamean Kabupaten Gresik. Adapun pelaksanaan penelitian ini berlangsung mulai tanggal 1 Juni 2002 sampai dengan 15 Nopember 2002.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1. Hewan Percobaan

Dalam penelitian ini hewan coba yang digunakan adalah kambing lokal (kambing kacang) betina dewasa yang pernah beranak satu kali melalui recording, berat badan 20 - 25 kg dalam keadaan sehat dan mempunyai siklus birahi yang normal. Jumlah kambing lokal betina yang dipakai sebanyak 21 ekor. Sebelum dilaksanakan penelitian, kambing percobaan diberikan waktu adaptasi terhadap lingkungan penelitian selama dua minggu.

3.2.2. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang dipakai dalam penelitian ini terdiri dari preparat Prostaglandin F_{2α} (PGF_{2α}), anti-androstenedione dari serum darah kelinci yang telah di purifikasi (Nilamsari, 2003), NaCl fisiologis, alkohol 70 %, aquabidest steril, betadine solution, rivanol 1 %, Seracutarlu (Rompun mengandung Kicilazin 20 mg / ml), procain HCl, atropin sulfat, sulfanilamide, benang jahit bedah (cat gut dan silk), kapas, kain kasa, perban, plester dan gurita dari kain.

3.2.3. Alat Penelitian

Alat-alat yang diperlukan dalam penelitian ini terdiri dari kandang kambing, ruang operasi, alat suntik disposable ukuran 5 ml beserta jarumnya, stetoskop dan peralatan bedah (scalpel, arteri klem, pinset, gunting, catgut, jarum dan sarung tangan).

3.3. Metoda Penelitian

Pengelompokan, Penyerentakan Birahi dan Penyuntikan Anti-Androstenedione Pada Hewan Percobaan

Setelah semua kambing lokal betina percobaan mengalami periode adaptasi kemudian kambing lokal betina sebanyak 21 ekor dilakukan pengelompokan secara acak menjadi 3 kelompok yaitu satu kelompok kontrol dan dua kelompok perlakuan yang masing-masing kelompok terdiri dari 7 ekor kambing. Kelompok pertama adalah kelompok kontrol (P0) dengan perlakuan pemberian penyuntikan NaCl fisiologis dosis 1 ml. Kelompok kedua adalah kelompok perlakuan satu (P1) diberikan perlakuan penyuntikan

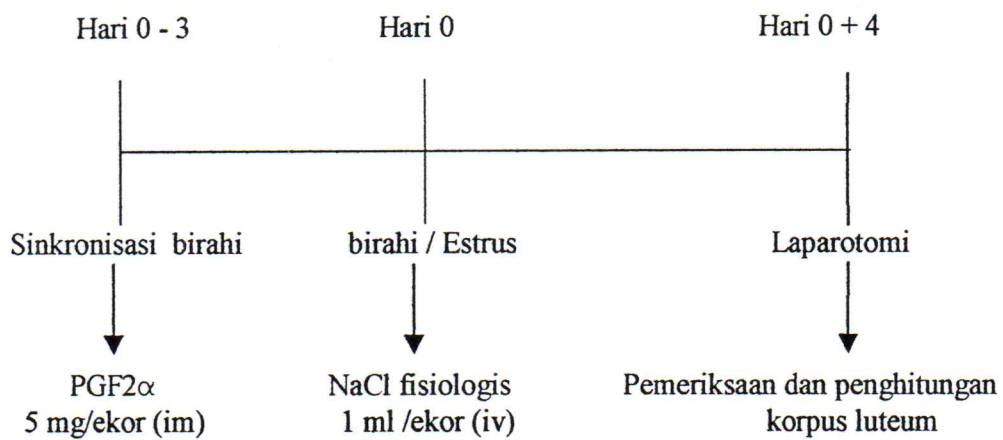
anti-androstenedione dengan dosis 1ml. Kelompok ketiga adalah kelompok perlakuan dua (P2) diberikan perlakuan penyuntikan anti-androstenedione dengan dosis 2 ml. Penyuntikan dengan NaCl fisiologis pada P0 dan penyuntikan anti-androstenedione pada P1 dan P2 ini dilakukan secara intra vena (iv) sebanyak satu kali (*single dose*) selama perlakuan dan diberikan setelah terlihat secara klinis tanda-tanda birahi yaitu setelah penyerentakan birahi. Pemberian secara intra vena (iv) diharapkan dosis dan bahan anti-androstenedione dapat lebih optimal dan cepat mencapai target organ dibandingkan dengan pemberian secara intra muscular (im), sub kutan (sc) atau peroral (po).

Penyerentakan birahi (sinkronisasi birahi) dilakukan pada semua kambing lokal betina percobaan dengan menggunakan preparat PGF2 α dengan dosis 5 mg tiap ekor disuntikkan secara intra muscular (im) setelah waktu adaptasi. Pengamatan birahi dilakukan selama tiga hari setelah penyuntikan PGF2 α dimana gejala atau tanda – tanda birahi pada kambing lokal betina ditandai dengan adanya warna kemerahan dan pembengkakan pada vulva, keluarnya lendir yang transparan dan suhu vulva sedikit meningkat. Kambing lokal betina terlihat sedikit gelisah dan ada usaha mencari pejantan.

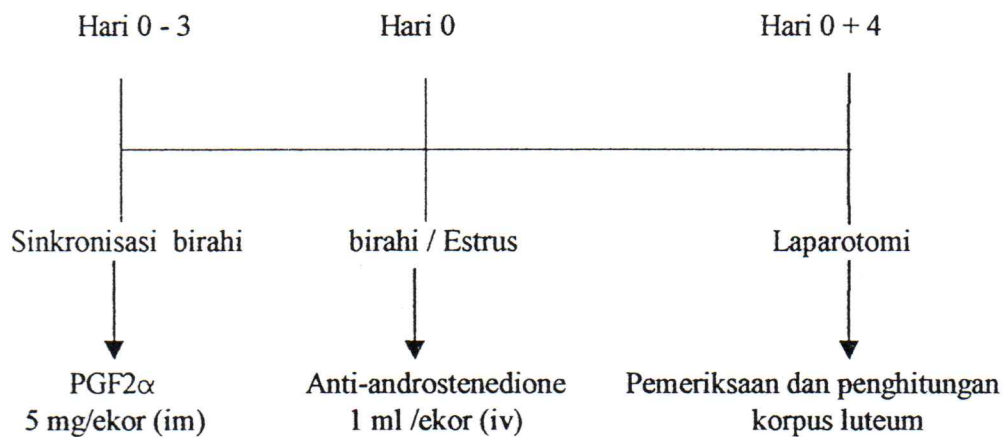
Pada saat gejala birahi (estrus) terlihat, kambing lokal betina pada P1 diberi perlakuan penyuntikan anti-androstenedione dosis 1ml, P2 diberi perlakuan penyuntikan anti-androstenedione dosis 2 ml sedangkan P0 diberi perlakuan penyuntikan NaCl fisiologis dosis 1 ml. Kemudian empat hari setelah perlakuan tersebut dilakukan laparotomi untuk memeriksa dan menghitung jumlah korpus luteum pada kambing lokal betina tersebut.

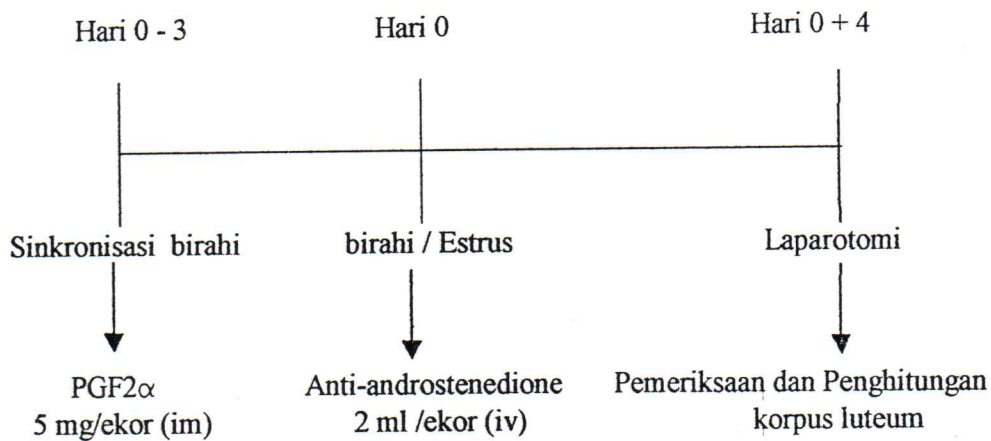
Jadwal Pelaksanaan Pemeriksaan dan Penghitungan Korpus Luteum Kambing Lokal Betina

Perlakuan Kontrol (P0)



Perlakuan satu (P1)



Perlakuan dua (P2)

Sinkronisasi : Seluruh kelompok perlakuan (P0, P1 dan P2) diberi perlakuan penyuntikan dengan PGF2 α dosis 5 mg per ekor secara intra muskular (im)

P0 : Kambing diberi perlakuan penyuntikan NaCl fisiologis dosis 1 ml per ekor secara intra vena (iv) pada saat birahi.

P1 : Kambing diberi perlakuan penyuntikan anti-androstenedione dosis 1 ml per ekor secara intra vena (iv) pada saat birahi.

P2 : Kambing diberi perlakuan penyuntikan anti-androstenedione dosis 2 ml per ekor secara intra vena (iv) pada saat birahi.

3.4. Peubah Yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah jumlah korpus luteum kambing lokal betina dari kelompok perlakuan kontrol (P0), Perlakuan satu (P1) dan Perlakuan dua (P2).

3.5. Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu kelompok kontrol dan dua kelompok perlakuan. Data yang diperoleh berupa jumlah korpus luteum ditabulasikan dan dianalisis dengan menggunakan statistika uji ANOVA (*Analysis of Variance*) dan selanjutnya jika terdapat perbedaan, dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Steel and Torrie, 1995).

BAB IV

HASIL PENELITIAN

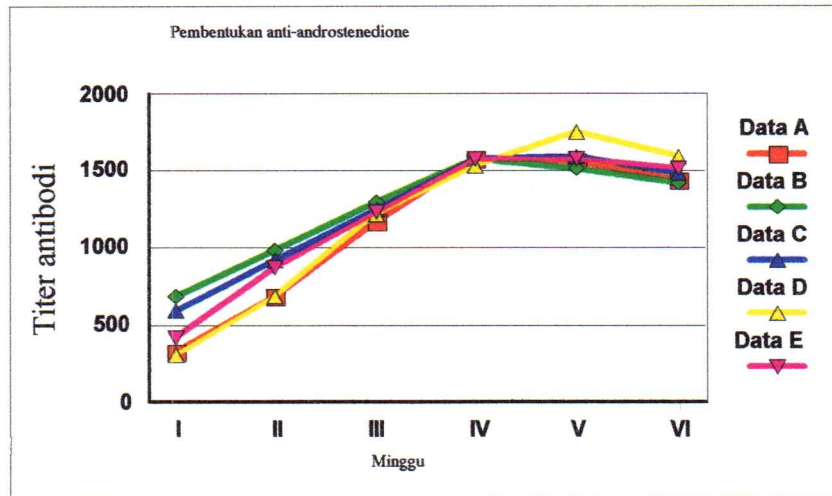
Rakayu

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1. Pembuatan Anti-Androstenedione

Sebelumnya dilakukan penelitian untuk pembuatan antibodi poliklonal anti-androstenedione terhadap lima ekor kelinci lokal jantan (Nilamsari, 2003). Anti-androstenedione yang dihasilkan melalui imunisasi pada kelinci tersebut secara langsung dilakukan penghitungan titernya mulai minggu pertama sampai keenam. Hasil titer yang terbaik pada minggu kelima dari serum kelinci yang mengandung anti-androstenedione dilakukan purifikasi dengan presipitasi ammonium sulfat. Adapun grafik pembentukan anti-androstenedione pada kelinci lokal jantan dapat dilihat pada gambar 3. dibawah ini :



Gambar 3. Grafik pembentukan anti-androstenedione pada kelinci lokal (Nilamsari, 2003)

Keterangan : A – E : Kelinci perlakuan 1-5

4.2. Uji Potensi Biologis Anti-Androstenedione Pada Mencit

Setelah bahan anti-androstenedione dihasilkan kemudian dilakukan purifikasi dengan presipitasi ammonium sulfat, maka selanjutnya digunakan sebagai bahan penelitian pendahuluan pada mencit. Penelitian pendahuluan ini digunakan untuk menguji potensi biologis anti-androstenedione terhadap perolehan sel telur, sigot dan jumlah anak mencit.

Adapun perlakuan yang dilakukan yaitu penyuntikan anti-androstenedione dengan pengenceran 1/20; 1/40; 1/80; 1/160 dan perlakuan kontrol pada fase folikuler dari siklus birahi mencit. Hasil penelitian pendahuluan ternyata menunjukkan hasil bahwa pemberian anti-androstenedione mampu untuk meningkatkan perolehan sel telur, sigot dan anak mencit.

Penyuntikan anti-androstenedione dengan pengenceran 1/20 memberikan hasil yang paling baik diikuti dengan pengenceran 1/40 (lampiran 4). Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan tersebut maka anti-androstenedione dengan pengenceran 1/20 dan 1/40 digunakan sebagai dasar pemilihan dosis anti-androstenedione yang dipakai sebagai bahan pemberian penyuntikan anti-androstenedione pada hewan percobaan kambing lokal betina. Adapun bahan anti-androstenedione yang digunakan yaitu anti-androstenedione yang telah dipurifikasi dengan presipitasi ammonium sulfat.

4.3. Perolehan Korpus Luteum Kambing Lokal Betina Setelah Pemberian Anti-Androstenedione

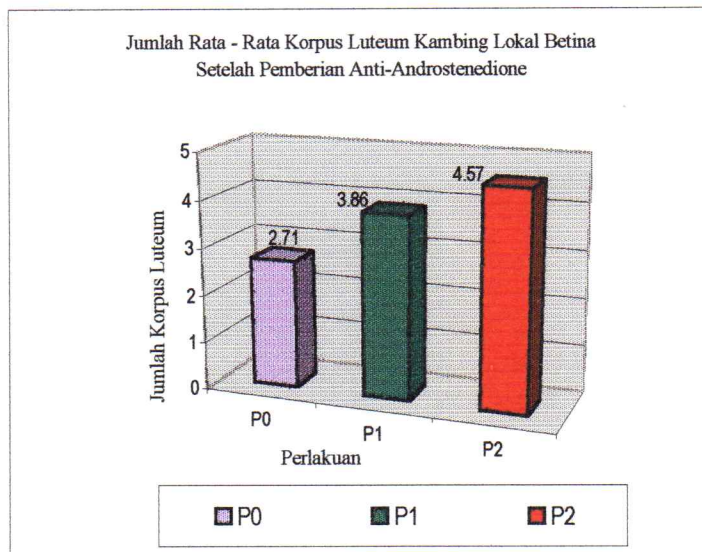
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perolehan korpus luteum kambing lokal betina setelah pemberian anti-androstenedione dari hasil purifikasi ammonium sulfat. Hasil penghitungan jumlah korpus luteum dengan teknik laparotomi pada tiga kelompok perlakuan yaitu kelompok perlakuan kontrol (P0) mendapat penyuntikan NaCl fisiologis dosis 1 ml (iv), kelompok perlakuan satu (P1) dan kelompok perlakuan dua (P2) mendapat penyuntikan anti-androstenedione masing-masing dengan dosis 1 ml dan 2 ml (iv) dapat dilihat pada tabel 1. dibawah ini :

Tabel 1. Rataan dan simpangan baku jumlah korpus luteum kambing lokal betina baku setelah pemberian anti-androstenedione

Perlakuan	n	Rentangan Korpus Luteum Yang Diperoleh	Rataan dan simpangan baku Jumlah Korpus Luteum ($\bar{X} \pm SD$)
P0	7	2 - 4	$2,71 \pm 0,76^b$
P1	7	3 - 5	$3,86 \pm 0,69^a$
P2	7	4 - 5	$4,57 \pm 0,53^a$

Nilai dengan superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat bermakna ($p < 0,01$)

Sedangkan perolehan rata – rata korpus luteum kambing lokal betina setelah pemberian anti-androstenedione pada P0, P1 dan P2 dapat dilihat pada gambar 4. di bawah ini :



Gambar 4. Diagram batang jumlah rata – rata korpus luteum kambing lokal betina setelah pemberian anti- androstenedione

Berdasarkan uji statistik dengan ANOVA ternyata terdapat perbedaan yang sangat bermakna ($P < 0,01$) diantara kelompok kontrol (P0) dan kelompok perlakuan (P1 dan P2). Dengan demikian perlakuan yang dilakukan pada kambing lokal betina dapat mempengaruhi jumlah korpus luteum setelah pemberian penyuntikan anti-androstenedione. Selanjutnya dilakukan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk menentukan perlakuan yang paling baik untuk mendapatkan jumlah korpus luteum yang terbanyak. Hasil dari uji BNT diperoleh bahwa diantara kelompok perlakuan yang mendapatkan suntikan anti-androstenedione dosis 1 ml dan 2 ml (iv) tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna ($P > 0,05$).

BAB V
PEMBAHASAN

Rakayu

BAB V

PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan rangkaian dari penelitian sebelumnya, yang memproduksi dan menentukan titer antibodi poliklonal anti-androstenedione yang dilakukan oleh Nilamsari (2003). Adapun untuk mendapatkan anti-androstenedione ini Nilamsari (2003) melakukan perlakuan penyuntikan terhadap lima ekor kelinci lokal jantan secara sub kutan dengan dosis 200 μ g Androstenedione 7 α - BSA dalam pelarut Freund's lengkap dan satu ekor kelinci jantan sebagai kontrol disuntik NaCl fisiologis sebagai imbangannya. Pengamatan dilakukan selama enam minggu dan hasil penelitian menunjukkan bahwa semua kelompok perlakuan terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Titer anti-androstenedione dihasilkan mulai minggu kesatu sampai minggu kelima dan kemudian pada minggu keenam titer antibodi anti-androstenedione sudah mulai mengalami penurunan. Adapun hasil titer anti-androstenedione pada minggu keempat ($1330,33 \pm 592,74$), minggu kelima ($1365,67 \pm 582,16$) dan minggu keenam ($1266 \pm 566,94$). Hasil titer anti-androstenedione pada minggu kelima inilah yang kemudian dilakukan purifikasi dengan ammonium sulfat yang selanjutnya dipakai sebagai bahan penelitian pendahuluan terhadap uji potensi biologis anti-androstenedione pada mencit dan kambing lokal betina.

Marmansari (2003) untuk mendapatkan rata-rata jumlah sel telur mencit diperoleh setelah pemanenan empat jam perkawinan dengan perjumpangan pseudo kastrasi. Rata-rata jumlah sel telur mencit pada kelompok perlakuan dengan pengenceran anti-androstenedione 1/20, 1/40 dengan perlakuan kontrol terdapat perbedaan yang sangat bermakna ($p < 0,01$).

Luwito (2003) untuk mendapatkan rata-rata jumlah sigot mencit yang diperoleh setelah pemanenan empat jam perkawinan. Rata-rata jumlah sigot mencit pada kelompok perlakuan dengan pengenceran anti-androstenedione 1/20, 1/40 dengan perlakuan kontrol terdapat perbedaan yang sangat bermakna ($p < 0,01$).

Kusumawati (2003) untuk mendapatkan rata-rata jumlah anak mencit diperoleh setelah pemberian anti-androstenedione. Rata-rata jumlah sel telur pada kelompok perlakuan dengan pengenceran anti-androstenedione 1/20, 1/40 dengan perlakuan kontrol terdapat perbedaan yang sangat bermakna ($p < 0,01$).

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan terhadap uji potensi biologis anti-androstenedione pada mencit dimana pada pengenceran yang terbaik 1/20 dan diikuti pengenceran 1/40 ternyata berbeda sangat bermakna dengan kontrol, terhadap perolehan jumlah sel telur, sigot dan anak. Maka selanjutnya pengenceran tersebut dijadikan dasar pemberian dosis anti-androstenedione pada perlakuan kambing lokal betina.

Penyuntikan anti-androstenedione secara intra vena pada kambing lokal betina pada saat birahi berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah korpus luteum yang dihasilkan. Hal ini bisa dilihat dari perbandingan antara kontrol dan perlakuan dari masing-masing dosis perlakuan.

Hasil penelitian didapatkan bahwa ada kecenderungan pada dosis tertentu akan diikuti dengan peningkatan jumlah korpus luteum yang didapatkan. Berdasarkan jumlah korpus luteum yang didapat identik dengan sel telur yang telah diovulasikan. Dalam hal ini Hafez (1993) menyebutkan pada kambing betina sel telur yang diovulasikan dalam satu siklus birahi secara normal adalah 1-3 sel telur.

Pada kelompok kontrol (P0) yang mendapatkan penyuntikan NaCl fisiologis dosis 1 ml (iv) didapatkan rata-rata jumlah korpus luteum $2,71 \pm 0,76$. Hal ini berbeda dengan kelompok perlakuan satu (P1) dan kelompok perlakuan dua (P2) dimana mendapatkan penyuntikan anti-androstenedione dengan dosis masing-masing 1 ml dan 2 ml (iv), rata-rata jumlah korpus luteum yang diperoleh yaitu adalah $3,86 \pm 0,69$ dan $4,57 \pm 0,53$. Berdasarkan uji ANOVA diantara kelompok kontrol (P0) dan kelompok perlakuan (P1 dan P2) terdapat perbedaan yang sangat bermakna ($P < 0,01$). Pemberian anti-androstenedione pada P1 dan P2 ternyata dapat meningkatkan perolehan jumlah korpus luteum dan terdapat perbedaan yang sangat bermakna dengan kelompok kontrol (P0). Hal ini membuktikan bahwa anti-androstenedione mampu mengoptimalkan fungsi dari LH pada target organ dalam hal ini yaitu sel-sel teka dari ovarium untuk meningkatkan jumlah sel telur yang diovulasikan, dimana sesuai dengan hasil penelitian pendahuluan.

Peningkatan jumlah korpus luteum mengindikasikan bahwa pemberian anti-androstenedione mampu meningkatkan *ovulation rate* pada kambing lokal betina, hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh

Cox *et al.* (1990) dimana pemberian anti-androstenedione juga dapat meningkatkan *ovulation rate* pada domba. Perolehan jumlah korpus luteum yang meningkat ini akan diikuti oleh peningkatan produksi progesteron dan pertumbuhan korpus luteum. Hal ini dikarenakan kambing lokal betina tersebut memasuki fase luteal yang dipercepat sehingga dapat ditengarai telah terjadi pertumbuhan korpus luteum yang lebih dari normal atau dengan kata lain kambing mengalami superovulasi.

Pemberian anti-androstenedione ini akan mempengaruhi kontrol hormonal dan siklus birahi pada kambing lokal betina. Siklus birahi yang diatur oleh poros hipotalamus – hipofisa – ovarium. Hipotalamus menghasilkan *releasing hormon* (RH) yang berperan merangsang sintesis dan sekresi hormon-hormon dari hipofisa anterior. Hormon-hormon yang dihasilkan oleh hipofisa anterior adalah FSH dan LH. Hormon FSH berperan dalam merangsang pertumbuhan folikel pada ovarium dan merangsang pembentukan reseptor LH pada sel-sel folikel (Peters, 1985 dalam Samik, 2001).

Demikian juga hasil penelitian Scaramuzzi *et al.* (1993) yang menyatakan bahwa imunisasi dengan androstenedione yang menghasilkan anti-androstenedione pada domba akan menyebabkan peningkatan *ovulation rate*. Sedangkan Lermite *et al.* (1991) menyatakan bahwa imunisasi dengan steroid pada sapi dapat meningkatkan sekresi LH endogen dan jumlah folikel dominan. Sensitivitas folikel dominan terhadap LH akan meningkat apabila androstenedione yang dihasilkan oleh sel-sel teka dari folikel tersebut dihambat aktivitasnya dengan adanya pemberian anti-androstenedione. Disamping itu

karena anti-androstenedione mampu meningkatkan respon reseptor - reseptor LH yang ada pada folikel dominan. Pada saat terjadi LH surge, folikel-folikel dominan yang telah banyak mengandung reseptor-reseptor LH, mampu secara optimal memfungsikan seluruh LH yang disekresikan dari hipofisis anterior untuk meningkatkan jumlah sel telur yang diovulasikan. Sebagai akibat sensitivitas folikel dominan yang meningkat terhadap LH ini maka terjadi peningkatan *ovulation rate* sehingga sel telur yang diperoleh lebih banyak.

Kemudian setelah dilanjutkan dengan uji BNT bahwa diantara kelompok perlakuan yaitu kelompok perlakuan satu (P1) yang diberikan penyuntikan anti-androstenedione dosis 1 ml (iv) dan kelompok perlakuan dua (P2) yang diberikan penyuntikan anti-androstenedione dosis 2 ml (iv) tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa dosis pemberian anti-androstenedione pada P1 dan P2 mempunyai kemampuan yang sama untuk dapat mengoptimalkan fungsi dari kerja LH untuk merangsang terjadinya ovulasi.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

Rahayu

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa pemberian anti-androstenedione dosis 1 ml dan 2 ml secara intra vena (iv) dapat meningkatkan jumlah korpus luteum kambing lokal betina.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis mengajukan saran sebagai berikut yaitu :

1. Menganjurkan penggunaan anti-androstenedione setelah terlihat tanda-tanda birahi, sehingga dapat meningkatkan fertilitas ternak.
2. Menganjurkan dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap efektifitas pemberian anti-androstenedione dosis minimal yang masih dapat memberikan hasil optimal terhadap perolehan jumlah korpus luteum dan anak yang dilahirkan pada ternak kambing.

RINGKASAN

Dalam rangka meningkatkan kualitas dan kuantitas ternak sebagai salah satu aspek utama dalam pengembangan peternakan di Indonesia yang telah diterapkan yaitu adanya teknik superovulasi dan transfer embrio. Sehubungan dengan penggunaan teknik tersebut perlu diupayakan pengembangan populasi dan mutu genetik keturunannya dapat diupayakan dengan jalan peningkatan efisiensi reproduksi. Pemakaian ternak kambing lokal betina karena jenis ternak ini telah lama dikenal oleh masyarakat di Indonesia yang merupakan ruminansia kecil yang mudah dalam pemeliharaannya, membutuhkan modal kecil dan cepat berkembang biak.

PMSG sangat potensial dalam menstimulasi fungsi ovarium. Waktu paruh yang panjang dalam sirkulasi darah 118-123 jam memungkinkan untuk menginduksi pertumbuhan dan perkembangan folikel, tetapi juga mendatangkan efek samping yang negatif. Ovarium yang terus terangsang disertai tidak adanya sekresi LH akan menghasilkan folikel-folikel yang gagal berovulasi. Dampak lanjutan dari masih beredarnya PMSG dalam sirkulasi darah adalah gangguan keseimbangan hormonal, gangguan fertilisasi dan pengangkutan embrio di saluran reproduksi betina. Sedangkan sensitivitas folikel-folikel dominan yang gagal berovulasi disebabkan karena kurang responsifnya folikel-folikel tersebut terhadap LH sebagai akibat adanya produksi androstenedione oleh sel-sel teka dari folikel-folikel tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian anti-androstenedione terhadap jumlah korpus luteum kambing lokal betina. Dalam penelitian ini dipakai kambing lokal betina sebanyak 21 ekor yang sekurang-kurangnya sudah beranak satu kali. Kambing tersebut dibagi menjadi tiga kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 7 ekor. Langkah pertama dilakukan adaptasi pada kambing kemudian dilakukan sinkronisasi birahi pada tiap ekor kambing perlakuan dengan menggunakan PGF2 α dengan dosis 5 mg tiap ekor secara intra muskuler (im). Pada saat birahi dilakukan pemberian anti-androstenedione dengan penyuntikan secara intra vena (iv). Dimana kelompok kontrol (P0) diberikan penyuntikan NaCl fisiologis dosis 1 ml (iv), sedangkan untuk kelompok perlakuan satu (P1) dan kelompok perlakuan dua (P2) masing-masing diberikan anti-androstenedione dengan dosis 1 ml dan 2 ml (iv). Kemudian empat hari setelah pemberian anti-androstenedione dilakukan laparotomi untuk mengamati dan menghitung jumlah korpus luteum. Hal ini disebabkan setelah birahi akan diikuti oleh proses ovulasi dan pembentukan korpus luteum. Jumlah korpus luteum yang didapatkan identik dengan sel telur yang diovulasikan.

Hasil analisis statistika dengan menggunakan uji ANOVA diperoleh bahwa antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan (P1 dan P2) terdapat perbedaan yang sangat bermakna ($P < 0,01$). Tetapi setelah dilakukan analisis statistika dengan menggunakan uji BNT didapatkan hasil bahwa antara kelompok perlakuan satu (P1) dan perlakuan dua (P2) tidak ada perbedaan yang bermakna ($P > 0,05$).

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan untuk menggunakan anti-androstenedione pada saat setelah terlihat tanda-tanda birahi, sehingga dapat meningkatkan fertilitas ternak. Kemudian disarankan juga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap efektifitas pemberian anti-androstenedione dosis minimal yang masih dapat memberikan hasil optimal terhadap perolehan jumlah korpus luteum dan anak yang dilahirkan pada ternak kambing.

DAFTAR PUSTAKA

Rahayu

DAFTAR PUSTAKA

- Austin, C.R. and R.V. Short. 1979. *Reproduction In Mammals*. Mechanisms of Hormon Action. Book 7. Cambridge University Press. Cambridge. p. 55-60.
- Austin, C.R. and R.V. Short. 1984. *Reproduction In Mammals*. Hormonal Control Of Reproduction. Book 3. Cambridge University Press. Cambridge. p. 99.
- Bearden, J.H., and J.W. Fuquay. 1992. *Applied Animal Reproduction*. 3rd Ed. Prentice Hall, Inc. New Jersey. p. 47 – 90.
- Bindon, B.M., L.R. Piper, S.A.R. Al-Obaidi and R.I. Cox. 1987. *Immunization of Booroola Ewes with Fecundin or an Inhibin-Enriched Preparation*. Proceedings of The Nineteenth Annual Conference. Australian Society for Reproductive Biology. Sydney-Australia. p. 54
- Cahyono, B. 1998. *Beternak Kambing dan Domba (Cara Meningkatkan Bobot dan Analisis Kelayakan Usaha)*. Penerbit Kanisius. p. 1-10.
- Cox, R.I., P.A. Wilson and M.S.F. Wong. 1984. *Change of Ovulation Rate With Time in Ewes Immunized Against Androstenedione*. Proceeding of The Sixteenth Annual Conference. Australian Society for Reproductive Biologi. Melbourne Australia. p. 64.
- Cox, R.I., M.S.F. Wong and P.A. Wilson. 1990. *Increased Ovulation Rate and Prolificacy in Sheep Immunized Against Dehydroepiandrosterone (DHEA)*. Proceedings of The 33rd Annual Meeting. The Endocrine Society of Australia. University of Auckland, Auckland. p. 45-47.
- Cox, R.I., P.A. Wilson and M.S.F. Wong. 1984. *Change of Ovulation Rate with Time in Ewes Immunized Against Androstenedione*. Proceedings of The Sixteenth Annual Conference. Australian Society for Reproductive Biology. Melbourne Austrlalia. p. 64
- Cross, H.R., and A.J. Averby. 1988. *Meat Science, Milk Science and Technology*. Word Animal Science; B3. Elsever Science Publishers B.V. Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo. p. 128.
- Cupps, P.T. 1987. *Reproduction in Domestic Animal*. 4th Ed. Academic Press. New York. p. 266 – 277.
- Devendra, C. dan M. Burns. 1994. *Goat Production in The Tropics*. Diterjemahkan oleh D.K. Harya Putra. Penerbit ITB Bandung. p. 225.

- Frandsen, R.D. 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Terjemahan B. Srigandono dan K. Praseno. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. p. 724 –738.
- Fuquay, J.W., and H.J. Bearden. 1980. *Applied Animal Reproduction*. A Prentice Hall Company. Reston Virginia. p. 53 – 54.
- Greve, T., H. Callesen and P. Hyttel. 1984. *Characterization of Plasma LH - Profils in Superovulated Dairy Cows*. J. Theriogenology 21 : 237.
- Hafez, E.S.E. 1993. *Reproduction in Farm Animal 6th*. Ed. Philadelphia : Lea & Febiger. p.p. 34 - 122; 130 - 407.
- Hafez, E.S.E. 2000. *Reproduction in Farm Animal 7th*. Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. p. 78.
- Hardjopranto, S. 1995. *Ilmu Kemajiran pada Ternak*. Airlangga University Press. Surabaya. p.p. 19 – 65, 103 – 109.
- Hutchinson, R.V. 2000. *The Use of Prostaglandin Therapy for Pyometritis*. The Cochrane Library, Issue 3. p. 69.
- Hunter, R.H.F. 1995. *Fisiologi dan Teknologi Reproduksi Hewan Betina Domestik*. Penerbit ITB Bandung, Penerbit Universitas Udayana. p. 38-39.
- Kusumawati, E. 2003. *Pengaruh Anti-Androstenedione Terhadap perolehan Anak Mencit (Mus musculus)*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya. p. 19-22.
- Ladgate, P.J. 1989. *Kumpulan Peragaan dalam Rangka Penelitian Ternak Kambing dan Domba di Pedesaan*. Balai Penelitian Ternak / SR-CRSP Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. p. 6-10.
- Lermite, V, L. Delaby, J. Thimonier, R. Dufour and M. Terqui. 1991. *Increase of LH Secretion and Ovarian Follicles Growth after Passive Immunization Against Testosterone in Dairy Cows and Rustic Heifers*. J. Reprod. Fert. 8 : 51
- Luckas, M. and Bricker. 2001. *Intravenous Prostaglandin for Induction of Labour*. The Cochrane Library, Issue 3. p. 82.
- Luwito, B.N. 2003. *Pengaruh Anti-Androstenedione Terhadap Perolehan Sigot Pada Mencit (Mus musculus)*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya. p. 21-23.

- Mahaputra, L. 1995. *Ilmu Kebidanan Veteriner I*. Cetakan III. Laboratorium Kebidanan Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. p. 14 - 34.
- Marmansari, D. 2003. *Efektifitas Pemberian Anti-Androstenedione Terhadap Perolehan Sel Telur Mencit (Mus musculus)*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya. p. 20-22.
- Martin, G.B., and G.B. Thomas. 1990. *Roles of Communication Between The Hypothalamus, Pituitary Gland and Ovary in The Beeding Activity of Ewes. In Reproductive Physiology of Merino Sheep. Concepts and Consequence. 1st Ed. School of Agriculture (Animal Science). The University of Western Australia. p. 23 – 40.*
- Milvae, R.A. 2000. *Inter-Relationships Between Endothelin and Prostaglandin F2 α in Corpus Luteum Function*. Journals of Reproduction and Fertility. Review of Reproduction. Vol. 5 No. 1. p. 105.
- Moor, R.M., Th.A.M Kruip. and D. Green. 1984. *Intraovarian Control of Folliculogenesis : Limits to Superovulation*. J. Theriogenology 18 : 33-34.
- Nalbandov, A.V. 1990. *fisiologi Reproduksi pada Mamalia dan Unggas*. Cetakan I. Terjemahan K. Sunaryo. Universitas Indonesia. p.p. 110, 192 – 201.
- Nilamsari, R. 2003. *Pembentukan Anti – Androstenedione Setelah Penyuntikan Androstenedione 7 α - BSA Pada Kelinci (Oryctolagus cuniculus)*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya. p. 16 – 20.
- Okuda, K. and D.J. Skarzynski. 2000. *Luteal Prostaglandin F2 α : New Concepts of Prostaglandin F2 α Secretion and its Actions Within the Bovine Corpus Luteum*. Asian-Aus. J. Anim.Sci. 13 : 390 – 400.
- Partodihardjo S. 1992. *Ilmu Reproduksi Hewan*. Cetakan ke tiga. Mutiara Sumber Widya. Jakarta. p. 67 - 77.
- Pelczar, M.J., E.C.S. Chan dan M.F. Pelczar. 1988. *Dasar – Dasar Mikrobiologi*. Jilid 2. Penerbit Univeristas Indonesia. Jakarta. p. 575 – 588.
- Rivera. G.M., T.L. Kimmich and J.E. Fortune. 2000. *Steroidogenesis by Theca Cell of Persistent Versus Control Bovine Follicles : Androstenedione Secretion in Responses to LH*. J. Theriogenology 53 (1) : 381.
- Rusmidah. 1998. *Peningkatan Jumlah Korpus Luteum Yang Diperoleh Melalui Penembakan Laserpunktur Pada Titik Reproduksi Kambing Betina Lokal*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.p. 2.

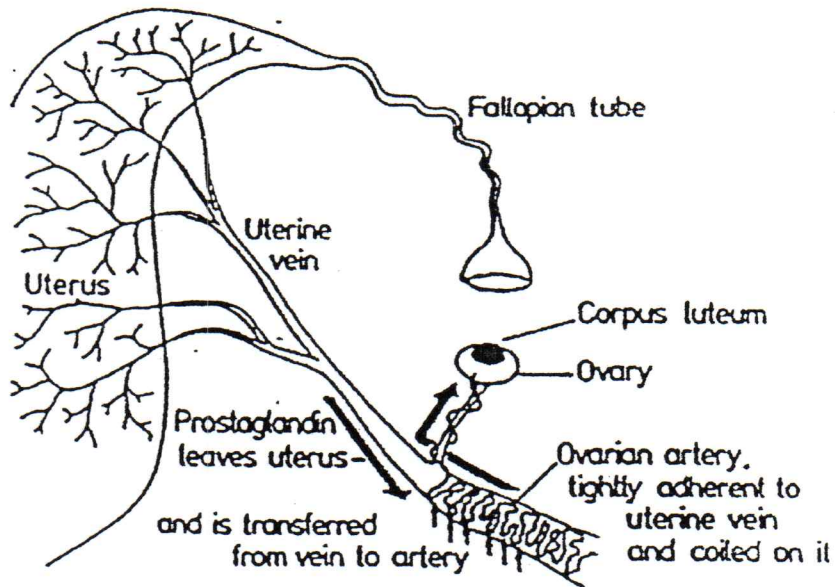
- Sadik, A. 1999. *Kiat Beternak Kambing dan Domba Menuju Sukses*. Surabaya. p. 2 - 10.
- Salisbury, G.W., and N.L.V. Demark,. 1985. *Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi*. Terjemahan R. Djanuar. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. p.p. 44 - 49, 118- 146.
- Samik, A. 2001. *Uji Biopotensi Antibodi Poliklonal Anti PMSG Pada Mencit*. Tesis. Program Studi Ilmu Biologi Reproduksi. Program Pascasarjana. Universitas Airlangga. Surabaya. p. 8 - 12.
- Scaramuzzi, R.J, B.K. Campbell and G.B. Martin. 1993. *Immunological Approaches of Fertility Regulation in Domestic Livestock*. J. Immunology and Cell Biology 71 : 489 - 499
- Smith, J.R. 1995. *Produksi Serum Hiperimun. Dalam Teknologi ELISA dalam Diagnosis dan Penelitian*. James Cook University of Nort Queensland. G.W. Burgess Ed. p.28-30.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. p.25-30.
- Sudardjat, S. 2003. *Kebijakan Pembangunan Peternakan Ditinjau Dari Aspek Biologi Molekuler*. Dirjen Bina Produksi Peternakan pada Seminar Nasional Aplikasi Biologi Molekuler di Bidang Veteriner Dalam Menunjang Pembangunan Nasional, FKH Unair, 1 Mei 2003. Surabaya. p. 2.
- Sumoprostowo. 1994. *Beternak Kambing yang Berhasil*. Bhratara. Jakarta. p.1-9.
- Tappa, B. 1996. *Peranan dan Perkembangan Embrio Transfer pada Ternak Sapi di Indonesia*. Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi dan Teknologi Inovatif Bidang Peternakan. Malang. p.21-23.
- Tetsuka, M., J.T. Marshall and C.D. Nancarrow. 1990. *The Metabolism of 5 α - Dihydrotestosterone in Ewes Immunized Against Andostenedione*. Proceedings of The Twenty Second Annual Meeting. Austalian Society for Reproductive Biology. University of Western Australia. p. 97.
- Tjondronegoro, S. 1992. *The Role of Gonadotropin in The Control of Reproduction Function in The Ram*. Phd Thesis. Animal Science Group, School of Agriculture. University of Western Australia. p. 63 - 75.
- Toelihere, M.R. 1979. *Suatu Studi Tentang Siklus Penyerentakan Birahi pada Kerbau Lumpur di Indonesia*. Proseminar Ruminansia. Bogor. p. 70-71.

- Toelihere, M.R. 1985. *Ilmu Kebidanan pada Ternak Sapi dan Kerbau*. Cetakan I. Penerbit Universitas Indonesia. p.p. 42 – 44, 184 –220.
- Toelihere, M.R. 1993. *Inseminasi Buatan pada Ternak*. Penerbit Angkasa. Bandung. p. 68-125.
- Tomaszweska, M., Woodzicka., I.K. Utama., I.G. Putu dan T.D. Chaniago. 1991. *Reproduksi, Tingkah Laku dan Reproduksi Ternak di Indonesia*. Penerbit PT. Gamedia Pustaka Utama. Jakarta. p.p. 23 – 34, 38.
- Walker, D., H. Ritchie and D. Hawkins. 1994. *Estrue Synchronization of Beef Cattle Michigan Beef Production*. Michigan State University Extension. MSU Extension Beef Bulletins. No. 2328001. p. 49.
- Williamson, G. dan W.J.A. Payne. 1993. *Pengantar Peternakan di Daerah Tropis*. Penerbit Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. p. 150-160.
- Wong, M.S.F., P.A. Wilson and R.I. Cox. 1987. *Increased Ovulation Rate in Merino Ewes by Single Immunization Against Several Steroids with Drakeol as Immunoadjuvant. Proceedings of a The Ninetenth Annual Conference*. Australian Society for Reproductive Biologi. Sydney Australia. p. 53.

LAMPIRAN

Rahayu

Lampiran 1. Mekanisme luteolitik hormon $PGF_{2\alpha}$



Gambar 5. Mekanisme luteolitik hormon $PGF_{2\alpha}$ (*Counter Current Mechanism*)
(Hafez, 2000 ; Milvae 2000)

Lampiran 2. Prosedur purifikasi anti-androstenedione dengan presipitasi ammonium sulfat

Prosedur Purifikasi :

1. Jernihkan serum darah dari kontaminan-kontaminan lainnya dengan jalan sentrifugasi pada 17.000 rpm selama 15 menit, 4 °C. Ambil supernatan yang jernih dan biarkan di dalam es.
2. Tambahkan pelan-pelan dengan volume yang sama ammonium sulfat jenuh, biarkan pada 4 °C selama 2 jam.
3. Pindahkan cairan tadi ke dalam tabung sentrifuse dan putar pada 1000 rpm, selama 10 menit, 4 °C.
4. Pellet dari endapan yang didapat dicuci 2 kali dengan 50 % ammonium sulfat dingin. Pencucian dapat dilakukan dengan melarutkan pellet tadi ke dalam air dan selanjutnya diulangi presipitasi dengan 50 % ammonium sulfat.
5. Pellet dilarutkan dalam aquades dengan 1/10 volume cairan semula.
6. Pindahkan larutan tersebut ke dalam tabung dialysis yang sudah dipersiapkan dan dialisa terhadap PBS pada 4 °C dengan 2 kali pergantian volume.
7. Sentrifuse dan pisahkan presipitat, aliquot dalam volume kecil dan disimpan pada - 70 °C.

Lampiran 3. Pemeriksaan dan penghitungan korpus luteum

Pemeriksaan dan penghitungan korpus luteum melalui teknik pembedahan *Midline* laparotomi, adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Kambing yang akan di operasi harus dipuasakan pada malam harinya selama \pm 10 jam serta terlebih dahulu dilakukan penyuntikan premedikasi dengan atropin sulfat 0,05 mg/kg BB (iv) sebelum operasi.
2. Daerah sekitar linea alba dibersihkan dengan sabun dan air bersih, kemudian dicukur bulunya dan dibersihkan sekali lagi dengan rivanol serta dioleskan larutan antiseptik betadine solution dengan kapas setipis mungkin.
3. Anestesi umum sangat dibutuhkan untuk menidurkan hewan percobaan dengan pemilihan preparat Seracutarlu (mengandung Kicilazin 20 mg / ml) dengan dosis 0,3 mg/kg BB (iv). Anestesi lokal diberikan pada lokasi daerah sekitar linea alba sebelah anterior mammae dengan menggunakan prokain HCl yang diencerkan dengan aquabidest steril dengan dosis 2 mg/kg BB (sc).
4. Posisi kambing tertidur dengan posisi rebah dorsal dimana punggung kambing terletak di atas meja operasi dengan keempat kakinya diikatkan pada tepi meja operasi guna mempertahankan posisi tubuh tetap terlentang dan perut berada di atas dengan tingkat kemiringan 40° (setelah pemberian anestesi).
5. Selanjutnya dipersiapkan peralatan bedah steril yaitu Skalpel (pisau untuk kulit), Gunting (tumpul-tajam, Tajam-tajam), Needle holder (pemegang jarum), Penjepit jaringan, Mosquito Forceps, Allis Forceps, Carmalt Forceps, Groove director (sonde), Retractor, Tampon, Tampon clamps, Cat Gut (benang absorbable), Silk (benang non absorbable).

6. Tahap pertama prosedur operasi : insisi kulit dengan skalpel, jika ada perdarahan perifer pada subcutan di klem dengan forceps mosquito.
7. Jaringan subcutan (fascia) diinsisi dengan skalpel yang lain dari skalpel untuk kulit (untuk menghindari kontaminasi mikroorganisme dari kulit).
8. Insisi diperluas ke depan dan kebelakang dengan gunting tumpul di bagian bawah dan tajam di bagian atas.
9. Otot abdominal dipisahkan dengan gunting tumpul, dengan cara membuka pegangan gunting.
10. Peritoneum dapat dilihat dengan menarik muskulus abdominal dikedua sisinya dengan *Senn Retractor*, kemudian membuat sedikit irisan pada peritoneum dengan skalpel.
11. Irisan pada peritoneum diperluas dengan menggunakan gunting tumpul di bagian dalam kearah depan dan belakang.
12. Selanjutnya mencari dan mengangkat kornua uteri dan memegang organ ovarium kemudian dilakukan pemeriksaan dan penghitungan jumlah korpus luteum.
13. Setelah selesai penghitungan jumlah korpus luteum dilakukan penutupan insisi dengan menjahit 3 lapisan yang telah di insisi yaitu : lapisan peritoneum: dengan jahitan *simple continous* dengan benang absorbable (*Cat gut*); lapisan fascia : dengan jahitan *simple interrupted* dengan benang absorbable (*Cat gut*); lapisan kulit : dengan jahitan *horisontal mattras* dengan benang non absorbable (*Silk*).

14. Kemudian mengusahakan luka dalam keadaan kering dengan memberikan bubuk antibiotik sulfanilamid (penisillin-streptomycin) pada setiap lapisan sebelum dan setelah dijahit. Setelah lapisan kulit dijahit, kemudian diberi betadine dan di tutup dengan kassa steril serta di plester. Gurita diperlukan untuk mencegah terjadinya tekanan dari organ viscera dan lepasnya jahitan. Injeksi antibiotik juga diberikan selama 5 hari dan 14 hari setelah operasi jahitan kulit dilepas.

Lampiran 4. Hasil penelitian pendahuluan uji potensi biologis anti-androstenedione pada mencit

Tabel 2. Rataan jumlah sel telur mencit yang diperoleh pada pemanenan setelah empat jam perkawinan (Marmansari, 2003)

Perlakuan	N	Rentang	Rataan Jumlah Sel Telur
Kontrol	5	6 – 11	8,00 ± 1,87 ^d
1/20	5	18 – 22	21,00 ± 1,71 ^a
1/40	5	16 – 22	18,60 ± 2,41 ^b
1/80	5	7 – 10	9,00 ± 1,41 ^{cd}
1/160	5	8 – 11	9,40 ± 1,14 ^{cd}

Tabel 3. Rataan jumlah sigot mencit yang diperoleh pada pemanenan setelah empat jam perkawinan (Luwito, 2003)

Perlakuan	N	Rentang	Rataan Jumlah Sel Telur
Kontrol	5	6 – 11	8,00 ± 1,87 ^d
1/20	5	16 – 21	18,20 ± 1,92 ^a
1/40	5	12 – 15	13,60 ± 1,14 ^b
1/80	5	7 – 10	8,20 ± 1,10 ^{cd}
1/160	5	6 – 11	9,00 ± 1,87 ^{cd}

Tabel 4. Rataan jumlah anak mencit yang diperoleh setelah pemberian anti-androstenedione (Kusumawati, 2003)

Perlakuan	N	Rentang	Rataan Jumlah Sel Telur
Kontrol	5	4 – 12	8,20 ± 3,03 ^{bcd}
1/20	5	12 – 20	14,40 ± 3,58 ^a
1/40	5	8 – 12	10,40 ± 1,82 ^b
1/80	5	6 – 11	8,40 ± 1,95 ^{bc}
1/160	5	5 – 7	6,00 ± 1,00 ^{bc}

Keterangan 1, 2 dan 3 :

Nilai dengan superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat bermakna ($P < 0,01$)

1/20 : Pengenceran anti-androstenedione 20 kali

1/40 : Pengenceran anti-androstenedione 40 kali

1/80 : Pengenceran anti-androstenedione 80 kali

1/160 : Pengenceran anti-androstenedione 160 kali

Lampiran 5. Data jumlah korpus luteum kambing lokal betina setelah pemberian anti-androstenedione

Tabel 5. Data perolehan korpus luteum kambing lokal betina setiap perlakuan dan ulangan setelah pemberian anti-androstenedione

Ulangan	Perlakuan		
	P0	P1	P2
1	3	3	5
2	3	4	4
3	2	4	5
4	4	4	4
5	2	3	5
6	2	5	5
7	3	4	4
Σ	19	27	32
X	2,71 ^b	3,86 ^a	4,57 ^a
SD	0,76	0,69	0,53

Keterangan : Nilai dengan superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat bermakna ($P < 0,01$)

P0 = Kelompok kontrol dengan penyuntikan NaCl fisiologis dosis 1 ml secara intra vena (iv).

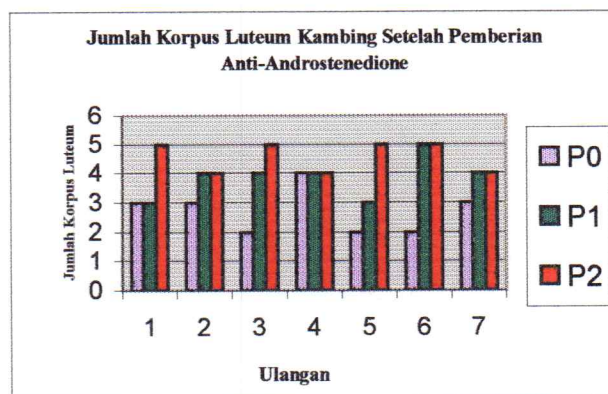
P1 = Kelompok perlakuan satu dengan penyuntikan anti-androstenedione dosis 1 ml secara intra vena (iv).

P2 = Kelompok perlakuan dua dengan penyuntikan anti-androstenedione dosis 2 ml secara intra vena (iv).

Σ = Jumlah total perolehan korpus luteum kambing betina lokal betina.

X = Rata-rata perolehan korpus luteum kambing lokal betina

SD = Standart Deviasi (simpangan baku)



Gambar 6. Diagram batang perolehan jumlah korpus luteum kambing lokal betina setelah pemberian anti-androstenedione

Lampiran 6. Hasil penghitungan ANOVA dan BNT jumlah korpus luteum kambing lokal betina setelah pemberian anti-androstenedione

Oneway

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Upper Bound	Min	Max
					Lower Bound				
.00 ^b	7	2.7143	.7559	.2857	2.0152	3.4134	2.00	4.00	
1.00 ^a	7	3.8571	.6901	.2608	3.2189	4.4953	3.00	5.00	
2.00 ^a	7	4.5714	.5345	.2020	4.0771	5.0658	4.00	5.00	
Total	21	3.7143	1.0071	.2198	3.2559	4.1727	2.00	5.00	

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12,286	2	6,143	13,821	,000
Within Groups	8,000	18	,444		
Total	20,286	20			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

LSD (BNT)

(I) DOSIS	(J) DOSIS	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	1.00	-1.1429 *	.3563	,005	-1.8915	-.3942
	2.00	-1.8571 *	.3563	,000	-2.6058	-1.1085
1.00	.00	1.1429 *	.3563	,005	.3942	1.8915
	2.00	-.7143	.3563	,060	-1.4629	.0344
2.00	.00	1.8571 *	.3563	,000	1.1085	2.6058
	1.00	.7143	.3563	,060	-.0344	1.4629

* The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 7. Gambar – gambar hasil penelitian



Gambar 7. Bahan dan alat penelitian



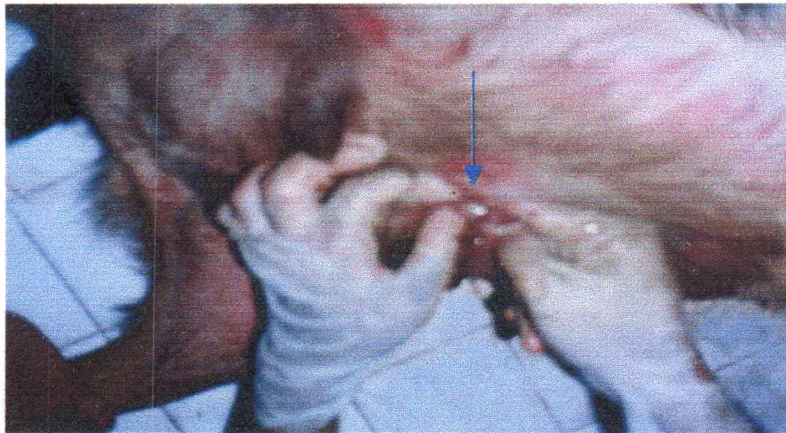
Gambar 8. Kambing lokal betina dalam keadaan birahi setelah dilakukan sinkronisasi birahi dengan $\text{PGF}_{2\alpha}$



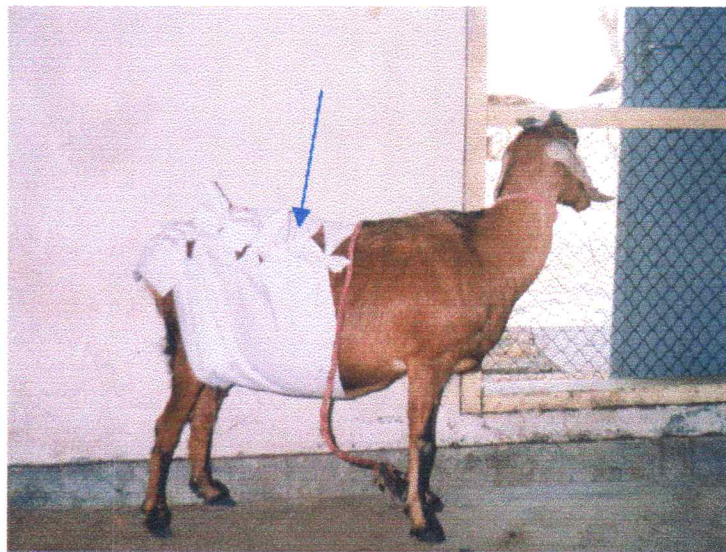
Gambar 9. Penyuntikan anti-androstenedione pada kambing lokal betina (iv)



Gambar 10. Tindakan laparotomi pada kambing lokal betina



Gambar 11. Pemeriksaan dan penghitungan jumlah korpus luteum kambing lokal betina setelah pemberian anti-androstenedione



Gambar 12. Pemakaian gurita pada kambing lokal betina setelah tindakan laparotomi