



# REPRODUKSI DAN INSEMINASI BUATAN PADA SAPI



**WARMADEWA UNIVERSITY PRESS**  
Jl. Terompong 24 Tanjung Bungkak, Denpasar Bali,  
info@warmadewa.ac.id  
Telp. 0361-223858 Fax. 0361-235073

ISBN 978-623-93011-4-9



9 786239 301149

**Dr. Ir. Ni Made Ayu Gemuh Rasa Astiti, MP**

**REPRODUKSI  
DAN INSEMINASI BUATAN  
PADA SAPI**

**Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta**

**Lingkup Hak Cipta**

**Pasal 1**

1. Hak Cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah suatu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

**Ketentuan Pidana**

**Pasal 113**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf l untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan / atau pidana denda paling banyak Rp. 100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan / atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan / atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan / atau pidana denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

**Hak Cipta pada Penulis. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang :**

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit.

# **REPRODUKSI DAN INSEMINASI BUATAN PADA SAPI**

---

**Penulis:**

Dr. Ir. Ni Made Ayu Gemuh Rasa Astiti, MP

**Editor:**

Prof . DR. Ir. Trinil Susilawati, MS

---



**Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian  
Universitas Warmadewa  
Denpasar 2019**

**REPRODUKSI  
DAN INSEMINASI BUATAN  
PADA SAPI**

**Penulis:**

Dr. Ir. Ni Made Ayu Gemuh Rasa Astiti, MP

**Editor:**

Prof . DR. Ir. Trinil Susilawati, MS

Penerbit

Yayasan Gandhi Puri  
Jalan Gandapura No. 22 Denpasar  
<http://yayasangandhipuri.penerbit.org>

**Cetakan Pertama:**

2019, xii + 55 hlm, 15 x 23cm

ISBN : 978-623-93011-4-9

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Ida Sanghyang Widi Wasa, atas perkenan-Nya sehingga buku “Reproduksi dan Insemasi Buatan pada Sapi” ini dapat terselesaikan.

Buku Reproduksi dan Insemasi Buatan pada Sapi ini dibuat dengan harapan dapat membantu kelancaran pelaksanaan praktikum reproduksi dan insemasi buatan pada sapi. Mahasiswa yang melaksanakan praktikum diharapkan akan lebih mudah dalam menguasai materi dan metode yang akan dilaksanakan.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan buku “Reproduksi dan Insemasi Buatan pada Sapi” ini, untuk itu segala kritik dan saran dari semua pembaca sangatlah diharapkan. Kritik dan saran tersebut kiranya dapat memperbaiki dan meningkatkan kualitas buku “Reproduksi dan Insemasi Buatan pada Sapi” ini untuk masa yang akan datang.

Semoga dengan tersusunnya buku “Reproduksi dan Insemasi Buatan pada Sapi” ini dapat memberi manfaat bagi mahasiswa peternakan dalam usaha memperdalam keilmuannya.

Penyusun



# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
• MATERI 1 PENAMPUNGAN SEMEN .....	1
• MATERI 2 UJI KUALITAS SPERMATOZOA.....	5
• MATERI 3 PENGECERAN SEMEN.....	9
• MATERI 4 INSEMINASI BUATAN .....	16
• MATERI 5 DETEKSI KEBUNTINGAN .....	20
• MATERI 6 EVALUASI KEBERHASILAN IB .....	22
• MATERI 7 SISTEM REPRODUKSI HEWAN .....	24
DAFTAR PUSTAKA .....	53
BIODATA PENULIS.....	54
BIOGRAFI EDITOR .....	56





# MATERI 1

## PENAMPUNGAN SEMEN

### A. Tujuan

Praktikan dapat mengetahui dan melaksanakan cara penampungan semen dengan metode massage, elektroejakulator dan vagina buatan.

### B. Dasar teori

Beberapa cara yang dapat dilakukan dalam melakukan penampungan semen diantaranya :

1. Metode penampungan dengan massage
2. Metode penampungan dengan Elektroejakulator
3. Metode penampungan dengan vagina buatan

Berdasarkan metode diatas cara penampungan yang umum dilakukan adalah dengan menggunakan vagina buatan, karena metode ini adalah metode yang mudah dilakukan serta dapat menampung sperma dengan kualitas yang baik. Metode lain juga bias dilakukan, tetapi umumnya semen yang ditampung kualitasnya tidak sebaik apabila ditampung dengan menggunakan metode vagina buatan. Semen yang dihasilkan oleh penampungan dengan elektroejakulator akan mempunyai konsentrasi spermatozoa yang sedikit karena semennya banyak mengandung seminal plasma, begitu pula dengan metode massage.

#### 1. Metode penampungan dengan massage

Penampungan semen menggunakan metode pengurutan ini mulai diperkenalkan oleh Case pada tahun 1925 kemudian diikuti oleh Miller dan Evans pada tahun 1934. Teknik yang dilakukan

mereka ialah memasukkan tangan 18 sampai 25 cm ke dalam rektum dan mengurut kelenjar-kelenjar vasicularis dan ampulae dari depan ke belakang. Pengurutan ini dilakukan selama dua menit dan akan menghasilkan semen. Dalam perkembangannya metode ini jarang dilakukan karena suatu keterampilan khusus dan pengalaman diperlukan untuk mengurut ampulae melalui rektum dan biasanya semen yang tertampung tidak sebersih dan banyak mengandung mikroorganisme yang bersifat parasit, dan metode ini sangat tidak aman bagi penampung karena sifat keagresifan sapi pejantan dapat mengancam dan melukai penampung.

## **2. Metode penampungan dengan Elektroejakulator**

Apabila pemanpunga semen tidak bias dilakukan dengan metode vagina buatan karena ternak tidak cukup terlatih untuk ditampung, maka perlu dilakukan penampungan dengan menggunakan alat ini. Perbedaan yang utama dari penampungan vagina buatan adalah volume yang di dapatkan dengan elektroejakulator adalah dua kali lipat lebih besar daripada vagina buatan, sedangkan densitasnya adalah separuhnya. Meskipun demikian, perbaikan densitas dapat dilakukan dengan membuang bagian yang tidak mengandung spermatozoa. Bagian ini keluar dulu setelah dirangsang, kemudian rangsangan dilanjutkan dan penampungan ini menghasilkan semen dengan densitas yang baik. Tahapan untuk mempersiapkan penampungan semen dengan menggunakan elektroejakulator :

1. Pejantan di ikat di kandang jepit untuk meminimalkan pergerakannya. Di belakang kedua kaki belakang kita letakkan sebuah palang yang tebal dan kuat di atas tanah. Palang tersebut untuk menjaga agar selama ejakulasi, pejantan tidak terlepas.
2. Probe yang sudah diberi pelicin dimasukkan dalam rectum secara perlahan-lahan.

3. Preputium dicuci dan dikeringkan. Rambut di sekitar preputium bisa dicukur apabila sudah panjang.
4. Rangsangan dilakukan secara bertingkat. Ada beberapa tipe elcktroejaculator dan pola rangsangannya tergantung pada tipe yang digunakan sebaiknya kita ikuti cara pemakaiannya.
5. Hasil ejakulasi umumnya dikumpulkan dalam tabung penampungan yang diikat pada sebuah corong dan terdiri dari dua bagian. Bagian pertama terdiri dari cairan seminal yang jernih dan dibuang. Bagian kedua banyak mengandung spermatozoa.

### **3. Metode penampungan dengan vagina buatan**

Vagina buatan adalah alat yang digunakan untuk menampung spermatozoa dimana alat tersebut akan dikondisikan sebagaimana vagina asli dari ternak tersebut . Struktur dari alat ini adalah sebagai berikut :

1. Lapisan luar yang terbuat dari bahan plastic atau karet.
2. Lapisan luar yang terbuat dari bahan seperti bahan balon yang lembut, karena lapisan ini adalah tempat masuknya penis, sehingga tidak menyebabkan iritasi pada penis.
3. Saluran tempat masuknya air dan udara.
4. Selongsongan penampung.
5. Tabung digunakan untuk menampung sperma dan diletakkan di ujung selongsong.

Cara penampungan :

1. Vagina buatan disiapkan dengan baik, sehingga suhu dalam vagina buatan mencapai 40- 45 C dan vagina buatan disimpan dalam incubator suhu 45- 50 C.
2. Licinkan selubung dalam dengan sedikit vaselin, sesuaikan tekanan dengan jalan memompakan udara kedalamnya dan kemudian pasanglah tabung penampung semen.

3. Teaser atau ternak pemancing disiapkan lebih dahulu dengan diletakkan di akandang jepit.
4. Pejantan yang akan ditampung dibersihkan terlebih dahulu, terutama pada bagian keluaranya penis, bila bulu sekitar preputium sudah panjang harus dicukur dulu sebelum ditampung.
5. Pejantan mulai di dekatkan dengan teaser.
6. Dilakukan false mounting selama 3-5 kali.
7. Semen ditampung.

# MATERI 2

## UJI KUALITAS SPERMATOZOA

### Tujuan

Praktikan dapat mengetahui dan melaksanakan prosedur uji makroskopis dan mikroskopis semen ternak.

### Dasar Teori

#### A. Uji makroskopis

1. Volume  
Volume semen pada satu kali ejakulasi dan dapat dilihat dari tabung penampungan yang berskala.
2. Bau  
Semen mempunyai bau yang khas.
3. Uji warna  
Semen yang normal mempunyai warna putih susu sampai kekuningan. Bila warnanya coklat atau kemerahan berarti semen tersebut telah bercampur dengan darah atau nanah karena adanya luka pada saluran kelamin.
4. Konsistensi  
Kekentalan semen yaitu konsistensi ini berkolerasi dengan konsentrasi spermatozoa. Penilaiannya bisa encer, sedang, pekat.
5. pH  
pH dapat dilihat dengan menggunakan kertas lakmus. Semen yang normal mempunyai pH 6,2-6,8 untuk sapi dan pH 6,4-7 untuk kambing.

**B. Uji Mikroskopis****1. Motilitas Massa (Gerak Massa)**

Pergerakan dari kumpulan spermatozoa, caranya semen segar diletakkan di atas obyek glass tanpa ditutup cover glass dan dilihat di mikroskop dengan perbesaran 100x. Penilaian motilitas massa :

- o (+ + +) jika spermatozoa tersebut kelihatan seperti kumpulan awan gelap yang bergerak aktif dan sangat cepat seperti awan gelap ketika akan turun hujan.
- o (+ +) jika spermatozoa tersebut kelihatan seperti awan gelap tetapi gerakannya tidak terlalu cepat.
- o (+) jika yang terlihat hanya pergerakan individu saja dan tidak ada kumpulan spermatozoa.
- o (0) jika spermatozoa tidak bergerak.

**2. Motilitas Individu (Gerak Individu)**

Pergerakan individu dari spermatozoa tersebut, caranya semen diletakkan diatas object glass dan ditutup cover glass serta diamati di bawah mikroskop pada persebaran 400X. Penilaian Motilitas Individu ini dilihat berapa spermatozoa yang bergerak progresif kedepan (pergerakan mundur dan melingkar tidak diikut sertakan) dibandingkan dengan spermatozoa yang diam di tempat. Penilaian motilitas individu ini dalam bentuk prosentase spermatozoa yang bergerak.

**3. Konsentrasi**

Konsentrasi adalah menghitung jumlah spermatozoa dalam satu ml semen. Cara perhitungan:

1. Semen disedot dengan pipet eritrosit sampai angka 0,5.

2. NaCl 3% disedot pada pipet eritrosit tadi sampai angka 1,01 atau 1,1.
  3. Dikocok dengan membentuk angka 8 selama 2-3 menit.
  4. Dibuang 2-3 tetes, kemudian dikocok lagi selama 1 menit dan dibuang tetes.
  5. Diteteskan pada obyek sitometer thoma (haemocvtometer), dan ditutup cover glass serta diamati dengan perbesaran 400X.
  6. Jumlah spermatozoa dihitung pada lima kotak besar (satu kotak besar ada 16 kotak kecil), yaitu pada empat kotak besar pojok
  7. dan satu kotak besar tengah atau diagonal dari kiri kanan ke kanan bawah.
  8. Jumlah spermatozoa pada kelima kotak tersebut dikalikan 107 dan konsentrasi spermatozoa yang didapatkan. Misalnya, jumlah spermatozoa dalam kelima kotak tersebut adalah 150, berarti konsentrasi yang di dapatkan adalah  $150 \times 107$  atau  $1500 \times 10^6$  per ml.
4. Viabilitas (prosentase hidup-mati)
- Penentuannya dengan membuat ulasan eosin-negrosin, kemudan dihitung |dalam bentuk persentase antara sperma yang hidup dan mati. Cara pembuatan ulasan
1. Semen diletakkan diatas object glass dengan menggunakan ose kemudian disampingnya diberi eosin-negrosin dengan menggunakan ose
  2. Semen dan eosin-negrosin tersebut diaduk dengan menggunakan ose dan diulas dengan menggunakan cover glass dengan membentuk sudut 300.



3. Ulasan dikeringkan dan selanjutnya diamati di bawah mikroskop perbesaran 400X.
  4. Spermatozoa yang hidup (tidak menyerap warna) dan spermatozoa yang mati (menyerap warna) dihitung. Jumlah antara sperma yang hidup dan yang mati minimal 200 spermatozoa.
  5. Persentase spermatozoa hidup dibandingkan dengan spermatozoa mati.
5. Abnormalitas (Persentase normal dan tidak normal)
- Cara perhitungan dan pembuatan ulasan sama dengan cara menghitung viabilitas, hanya saja dibandingkan antara spermatozoa yang normal dan abnormal. Spermatozoa abnormal bisa dilihat dari bentuk morfologi spermatozoa itu sendiri, bentuk-bentuk spermatozoa abnormal diantaranya adalah kepala yang terlalu besar, ekor putus, ekor bercabang, ekornya melingkar dan sebagainya.

# MATERI 3

## PENGECERAN SEMEN

### A. Tujuan

Praktikan dapat mengetahui prosedur pembuatan pengencer serta pelaksanaan pengenceran.

### B. Dasar Teori

Pengencer diberikan pada semen segar bertujuan sebagai media tempat spermatozoa itu hidup dan harus dapat mencukupi kebutuhan nutrisinya serta tidak menurunkan daya fertilitas spermatozoa tersebut. Spermatozoa tidak dapat tahan hidup pada waktu yang lama, kecuali bila ditambahkan berbagai unsur kedalam semen.

#### A. Fungsi pengencer adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan zat-zat makanan sebagai sumber energi bagi spermatozoa.
2. Melindungi spermatozoa dari cold shock.
3. Menyediakan suatu penyanggah untuk mencegah perubahan pH akibat pembentukan asam laktat dari hasil metabolisme spermatozoa.
4. Mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit yang sesuai.
5. Mengandung unsur-unsur yang sifat fisik dan kimianya hampir sama dengan semen dan tidak mengandung zat yang bersifat toksik bagi spermatozoa dan saluran kelamin betina.
6. Mencegah pertumbuhan mikroorganisme.
7. Memperbanyak volume semen.

B. Syarat penting yang harus dimiliki pengencer menurut Toelihere (1993):

1. Murah, sederhana, praktis, dibuat dan mempunyai daya preservasi yang tinggi.
2. Mengandung unsur yang sifat fisik dan kimianya hampir sama dengan semen dan tidak mengandung zat bersifat racun bagi spermatozoa dan alat kelamin betina.
3. Mampu mempertahankan daya fertilitas spermatozoa dan tidak terlalu kental yang dapat menghambat fertilisasi.

C. Macam-Macam Pengencer Semen

Pengencer Tris Aminomethan Kuning Telur

Komposisi Tris Aminomethan kuning telur 100 ml, sebagai berikut :

Bahan

Komposisi	( g )
Tris aminomethan	1, 363
Asam sitrat	0, 762
Laktosa	1,5
Raffinosa	2,7
Fruktosa	0,5
Penicillin	0,1
Streptomicyn	0,1
Kuning telur	20
Aquabidest	80

Cara pembuatan pengencer Tris Aminomethan :

1. Bahan-bahan yang terdiri dari Tris Aminomethane, asam sitrat, laktosa, rafinosa dan fruktosa dimasukkan dalam Erlenmeyer dan ditambahkan aquadest 80 ml

serta dihomogenkan dengan stirrer magnetik selama 10- 15 menit.

2. Setelah dihomogenkan dimasukkan ke dalam panci dan dipanaskan sampai mendidih dengan tujuan untuk sterilisasi.
3. Diturunkan suhunya dari 100°C ke suhu 37°C.
4. Ditambahkan Penicillin dan Streptomycin dan dihomogenkan lagi selama 10-15 menit.
5. Kuning telur dimasukkan dan dihomogenkan selama 15-20 menit. 6. Dimasukkan dalam refrigerator serta yang digunakan hanya supernatannya sedangkan endapan dibuang.

D. Fungsi dari masing - masing bahan penyusun Tris Aminomethan kuning telur:

metabolisme spermatozoa berupa asam iaktat dan mempertahankan tekanan osmotic dan keseimbangan elektrolit.

-butir kuning telur dan mempertahankan tekanan osmotic dan keseimbangan elektrolit;

ktosa : sebagai sumber energi spermatozoa. energi bagi spermatozoa.

Fungsi dari masing - masing bahan penyusun Tris Aminomethan kuning telur :

metabolisme spermatozoa berupa asam iaktat dan mempertahankan tekanan osmotic dan keseimbangan elektrolit.

Asam sitrat : sebagai buffer, pengikat butir-butir kuning telur dan mempertahankan tekanan osmotic dan keseimbangan elektrolit;

sumber energi bagi spermatozoa. yang mematikan, seperti kuman foetus dan meningkatkan daya tahan spermatozoa

## 2. Pengencer Susu Skim Kuning Telur

Komposisi pengencer skim milk 100 ml, sebagai berikut :

Bahan

Komposisi	( g )
Skim	10
Fruktosa	1
Penicillin	0,34
Streptomycin	0,16
Kuning telur	5
Aquabidest	95

Cara pembuatan pengencer skim :

1. Aquabidest dimasukkan dalam Erlenmeyer dan dipanaskan sampai 37°C.
2. Bahan-bahan dimasukkan dalam aquabidest secara berurutan (susu skim, fruktosa dan kuning telur).
3. Fruktosa dimasukkan apabila susu skim telah homogen dan seterusnya.
4. Larutan dihomogenkan selama 15-20 menit.
5. Larutan ditim (direndam dalam wadah yang berisi air panas atau mendidih) sampai muncul embun di bagian dalam Erlenmeyer.
6. Larutan didinginkan pada suhu ruang sampai 37°C. Penicillin dan streptomycin dimasukkan kedalam larutan secara berurutan.
7. Larutan disimpan dalam refrigerator dan diendapkan selama 3 (tiga) hari (supernatant saja yang digunakan).
8. Apabila larutan langsung digunakan, maka dilakukan sentrifugasi 1500 rpm selama 1 jam.

Selain pengencer di atas juga masih banyak pengencer-pengencer yang digunakan untuk prosesing semen, akan tetapi media yang cocok dan mudah didapatkan adalah pengencer diatas. Pengencer adalah TCM 199, Tris Sitrat, Andromed dan lain-lain. Penentuan pengencer yang tepat untuk semen ternak harus dilakukan penelitian dulu, karena sifat kimiawi spermatozoa dari masing-masing ternak berbeda. Misalnya, pengencer skim dapat digunakan dan dapat menghasilkan kualitas frozen semen yang bagus yang bagus pada semen sapi, tetapi belum tentu pengencer skim ini bagus untuk media semen kambing.

#### E. Prosesing Semen Beku

Dari hasil pengamatan uji kualitas akan dapat ditentukan, apakah semen tersebut layak untuk dibekukan atau tidak. Syarat semen segar untuk layak dibekukan adalah mempunyai motilitas massa minimal 2+ dan mortalitas individu minimal 70%. Bila semen segar tidak memenuhi kriteria tersebut maka semen tersebut harus dibuang, karena kalau tetap dibekukan nantinya tidak akan dapat memenuhi syarat untuk semen tersebut diinseminasikan.

##### Perhitungan Jumlah Pengenceran

Volume total adalah total jumlah semen dan pengencer yang akan didapatkan, dilihat dari konsentrasi semen segar yang nantinya akan didapatkan jumlah spermatozoa dalam satu straw adalah 25 juta untuk semen sapi dan 50 juta untuk semen kambing.

Rumus untuk menghitung volume total semen sapi:

Volume total = Rumus untuk menghitung volume total semen kambing : Volume total = Volume AI adalah volume pengencer yang ditambahkan ke semen dengan perbandingan yang sama dengan semen pada suhu awal 37-38°C.

Volume A2 adalah volume pengencer yang ditambahkan pada suhu 12- 15°C.

A2 = Volume B adalah volume pengencer A (A1 dan A2) + 13% gliserol dan ditambahkan pada suhu 3-5°C.

Volume B = Tahapan prosesi semen beku :

1. Uji kualitas semen segar secara makroskopis dan mikroskopis untuk menentukan semen tersebut layak untuk diproses atau tidak dengan nilai motilitas massa minimal 2+ dan motilitas individu > 70%.
2. Pengenceran semen dengan pengencer A1 dan dilakukan dalam waterbath suhu 37-38°C.
3. Tabung berisi larutan semen dan pengencer tadi dimasukkan ke dalam wadah yang berisi air (water jacket) dengan suhu 37-38°C.
4. Larutan diinkubasi pada suhu ruang selama 5-10 menit.
5. Larutan dimasukkan ke dalam refrigerator bersuhu 12-15°C dan dikontrol suhunya.  
Bila suhunya sudah mencapai 12-15°C, larutan ditambahkan pengencer A2 yang volumenya telah dihitung.
6. Larutan dibiarkan dalam refrigerator sampai suhunya konstan 3-5°C .
7. Larutan ditambahkan pengencer B + glycerol 13%.  
Larutan dibiarkan selama minimal 2 jam (equilibration time).
8. Uji kualitas Before Freezing dengan nilai motilitas individu > 55%.
9. -Pre-freezing yaitu straw diletakkan 4cm diatas permukaan nitrogen cair yang suhunya mencapai -140°C selama 9 menit.
10. Straw direndam dalam nitrogen cair yang bersuhu -196°C
11. PTM (Post Thawing Motility) dilakukan minimal 1x24 jam sampai 2x24 jam.

Bila motilitas hasil PTM > 40%, maka semen beku tersebut siap untuk didistribusikan ke daerah dan diinseminasikan ke organ reproduksi ternak betina. Selain semen dapat diproses dalam bentuk frozen Semen dan bisa juga diproses dengan cara penyimpanan pada suhu dingin, yaitu suhu 4-5°C. Pemrosesan semen cair atau semen dingin ini tahapan pengencerannya sama dengan proses frozen semen, akan tetapi dalam semen dingin tidak menggunakan pengencer B (menggunakan gliserol), karena gliserol dalam suhu dingin dapat bersifat toksik terhadap spermatozoa.

Frozen semen dapat bertahan dalam waktu penyimpanan yang sangat lama, bahkan ada yang menyebutkan sampai waktu yang tidak terbatas asalkan tetap berada pada nitrogen cair. Berbeda dengan semen dingin yang hanya dapat digunakan dalam waktu penyimpanan kurang lebih tiga hari. Hanya saja semen dingin dalam pemrosesannya tidak begitu rumit dan biaya yang dikeluarkan tidak terlalu banyak, bila dibandingkan dengan frozen semen. Penentuan penyimpanan semen yang lebih efektif digunakan harus dilihat dulu keadaan wilayah dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.



# MATERI 4

## INSEMINASI BUATAN

### A. Tujuan

Praktikan dapat mengetahui dan melaksanakan prosedur inseminasi buatan yang tepat.

### B. Dasar Teori

Dalam melakukan Inseminasi Buatan (IB) harus mengetahui waktu yang tepat untuk dilakukannya IB. Pelaksanaan IB harus dipastikan dalam keadaan estrus dan ini dapat dilihat dari tanda-tanda estrus dari betina yang akan diinseminasi. Sapi betina jarang sekali mau menerima pejantan setelah fase estrus selesai atau sesudahnya, hal ini disebabkan ovulasi sapi umumnya terjadi beberapa jam setelah estrus selesai (fase metestrus). Masa ovulasi domba betina diantara separuh panjang estrus dan sebelum akhir estrus, maka hasil dari inseminasi akan lebih baik, jika dilakukan setelah akhir estrus.

Alat-alat yang digunakan dalam IB adalah :

Insemination gun Plastic sheat

Gloves

straw

Membaca Kode Bangsa pada Straw

Jenis bangsa

Warna straw

1. Sapi Bali

Merah

2. Ongole

Biru muda

3. FH

Abu – abu

4. Brahman

Biru tua

5. Simmental	Bening
6. Limousin	Pink
7. Madura	Hijau muda
8. Brangus	Hijau tua
9. Angus	Oranye
10. Kambing Pe	Kuning
11. Boer	Krem

### C. Inseminasi Buatan Pada Sapi dan Kerbau

Inseminasi pada sapi menggunakan teknik rectovaginal. Metode ini menggunakan insemination gun dimasukkan dalam cervix melalui vagina dengan satu tangan, sedangkan tangan lainnya melalui rectum memegang cervix sebagai penuntun agar ujung gun dengan mudah masuk kedalam canalis cervicalis. Tahap-tahap IB pada sapi dan kerbau

1. Sapi dimasukkan dalam kandang jepit.
2. Basahi tangan yang memakai gloves dan bersihkan kotoran pada rectum
3. Guna memudahkan pekerjaan maka tangan inseminator harus bebas melakukan penetrasi. Hal ini dapat dilakukan dengan menjepit gun diantara gigi atas dan bawah inseminator
4. Angkat ekor dan masukkan tangan yang memakai sarung tangan dalam rectum sambil pelan-pelan memutar tangan kiri ini ke arah kiri dan kanan untuk mencari letak cervix.
5. Setelah cervix bisa diraba, maka ujung gun dimasukkan lewat vulva dengan hati-hati sampai masuk ke cervix dan usahakan gun tersebut dapat melalui cervix dengan mudah.
6. Jika ujung gun telah sampai corpus uteri hendaknya diraba dan semen didisposisikan pada cornua uteri (4+).
7. Setelah itu, gun ditarik kembali sambil memijat-mijat cervix dan uterus selama beberapa detik untuk merangsang pengeluaran hormon oxytocin.

## **B. Inseminasi Buatan Pada Kambing dan Domba**

Teknik IB pada kambing dan domba berbeda dengan IB pada sapi. Inseminasi Buatan pada kambing dan domba tidak menggunakan metode rectovaginal seperti pada sapi, karena tidak memungkinkan untuk melakukan palpasi rectal. Inseminasi Buatan pada kambing dan domba menggunakan speculum untuk membuka vagina, sehingga cervix dapat terlihat (cervix pada kambing dan domba rapat dan tidak dapat dilewati oleh gun). Inseminasi pada kambing lebih mudah dari pada IB pada sapi, karena cervix bisa terlihat dengan jelas. Hanya saja, banyak kendala yang dihadapi di lapang adalah disposisi semen tidak sampai pada uterus. Disposisi semen pada kambing umumnya disemprotkan pada cincin cervix (canalis cervicalis), bahkan apabila kualitas birahid ari betina kurang bagus, semen hanya didisposisikan pada mulut cervix (portio vaginalis cervicalis).

Tahap-tahap IB pada kambing dan domba :

1. Memeriksa ternak dan memastikan ternak tersebut dalam keadaan estrus (kambing dan domba agak sulit mendeteksi birahi dibandingkan sapi, karena kambing dan domba umumnya terjadi silent heat atau birahi tenang).
2. Mempersiapkan alat-alat IB, seperti insemination gun\ speculum, plastic sheat. senter dan vaselin.
3. Kambing atau domba yang akan diinseminasi diletakkan dalam kandang khusus IB. Apabila tidak ada papan khusus IB, maka kedua kaki belakang kambing diangkat keatas, sehingga posisi vulva mengarah ke inseminator.
4. Speculum diberi vaselin dulu dan kemudian ke vagina dengan cara memutar ke kanan dan ke kiri.
5. Vagina dibuka dengan menggunakan speculum dan dikunci, kemudian mulut cervix dicari.

6. Gun dimasukkan lewat vulva dan dimasukkan ke mulut cervix.
7. Desposisi semen dilakukan pada mulut cervix, apabila gun dapat menembus cervix; maka semen dapat dideposisikan pada mulut rahim atau pada cincin dalam cgn^r (osteum cervix interna)
8. Gun ditarik kembali dengan pelan-pelan. 9. Speculum ditarik dari vagina.

# MATERI 5

## DETEKSI KEBUNTINGAN

### A. Tujuan

Praktikan dapat mengetahui serta melaksanakan prosedur deteksi kebuntingan pada ternak.

### B. Dasar Teori

#### Deteksi Kebuntingan Pada Sapi

Pemeriksaan kebuntingan temak khususnya sapi umumnya dilakukan dengan explorasi rectal atau palpasi rectal. Dalam melakukan palpasi rektal tidak semua orang bisa melakukannya. hanya orang-orang tertentu saja yang ahli dalam bidang tersebut.

#### Teknis Palpasi Rektal

1. Petugas memakai sepatu bot dan catlepack berlengan pendek
2. Menggunakan sarung tangan plastik.
3. Kuku harus dipotong dan tidak boleh memakai cincin
4. Sarung tangan plastik dilicinkan dengan sabun.
5. Melakukan pemeriksaan dengan tangan kanan atau kiri sesuai kebiasaan
6. Apabila feses banyak maka perlu dikeluarkan terlebih dahulu
7. Tangan dimasukkan kedalam rectum dalam bentuk mengerucut dan diteruskan sampai melampaui organ reproduksi.
8. Rasakan setiap perubahan-perubahan pada organ reproduksi

### **Deteksi Kebuntingan Pada Kambing**

Beberapa metode deteksi kebuntingan yang digunakan untuk mendeteksi kebuntingan pada kambing antara lain adalah palpasi abdominal dan pengukuran hormonal. Metode palpasi abdominal sulit dilakukan dan membutuhkan sensitifitas pelaksana. Metode hormonal dilakukan dengan mengukur kadar progesteron dan estrogen dalam darah

### **Deteksi Kebuntingan dengan USG**

Ultrasonography (USG) merupakan alat pemeriksaan dengan menggunakan gelombang suara ultra. Gelombang tersebut kemudian akan diubah menjadi gambar. Hasil pencitraan dapat dilihat melalui layar monitor. Pemeriksaan USG dapat dilakukan untuk menentukan usia kebuntingan, melihat kondisi kebuntingan, termasuk kelainan janin. Pemeriksaan USG dapat mendeteksi kebuntingan pada umur 25 hari setelah IB pada ternak. Usia kebuntingan yang dianjurkan untuk digunakan USG sebagai alat penentu kebuntingan mulai umur 30 hari setelah inseminasi. Semakin muda usia kebuntingan makin menurun Akurasinya.

# MATERI 6

## EVALUASI KEBERHASILAN IB

### A. Tujuan

Praktikan dapat memanaajemen keberhasilan inseminasi buatan.

### B. Dasar Teori :

Bcberapa parameter yang sering digunakan dalam mengevaluasi keberhasilan sebuah mseminasi diantaranya adaiah Servis per Conception, Conception Rate (C/R), Non Return Rate (NRR), Days Open (DO) dan Calving Interval (C/1).

#### 1. Service per Conception (S/C)

Service per Conception (S/C) adalah angka yang mcnunjukkan jumlah imseminasi untuk menghasilkan kebuntingan dari sejumlah pelayanan (service) inseminasi yang dibutuhkan oleh seekor temak betina sampai terjadi kebuntingan Rumus S/C adaiah sebagai berikut:

#### 2. Conception Rate (C/R)

CR merupakan persentase kebuntingan pada IB ke 1. C/R adaiah jumlah akseptor bunting pada IB ke I dibagi jumlah semua akseptor kali 100%.

Non Return Rate (NRR)

Rumus:

NRR merupakan suatu perbandingan jumlah sapi betina yang di IB dengan jumlah sapi betina yang minta di IB lagi pada suatu periode. Deteksi kebuntingan dapat dilakukan dengan beberapa cara namun yang sering digunakan adaiah dengan Non Return Rate (NRR) yakni suatu indikator temak

tidak menunjukkan berahi lagi setelah di IB dalam waktu 20-60 hari atau 60-90 hari.

Rumus :

4. Days Open (DO)  
Days open atau masa kosong adalah jarak antara waktu induk beranak sampai dengan bunting kembali.
5. Calving interval (CI)  
Selang beranak adalah jangka waktu dari saat induk beranak hingga saat beranak berikutnya.



# MATERI 7

## SISTEM REPRODUKSI HEWAN

### A. Tujuan

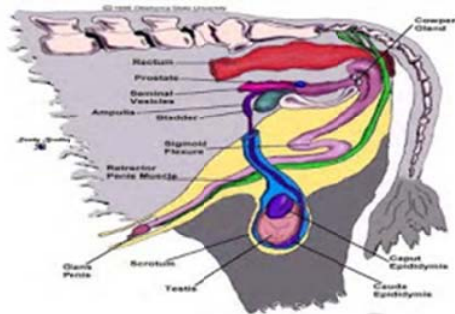
Praktikan dapat mengetahui sistem reproduksi hewan jantan dan betina.

### B. Dasar Teori

#### 1. Sistem Reproduksi Hewan Ruminansia Jantan

Tugas utama hewan jantan/pejantan secara alamiah adalah memproduksi semen/spermatozoa yang subur dan menempatkannya dalam alat kelamin betina dengan tepat. Tugas ini dilaksanakan oleh organ reproduksi primer dan sekunder. Organ reproduksi primer pada hewan jantan yaitu testis. Sedangkan organ reproduksi sekunder terdiri dari epididymis, vas deferens, uretra, kelenjar vesikularis, kelenjar prostate dan kelenjar bulbouretralis/cowper dan penis.

Secara alamiah fungsi esensial dari seekor pejantan adalah menghasilkan sel-sel kelamin jantan atau spermatozoa yang cukup, aktif dan infertil serta secara sempurna mampu meletakkannya ke dalam saluran reproduksi betina. Semua proses fisiologis dalam tubuh ternak jantan, baik secara langsung maupun tidak langsung, menunjang produksi dan kelangsungan hidup spermatozoa. Namun demikian pusat kegiatan dari kedua proses ini terletak pada organ reproduksi jantan itu sendiri.

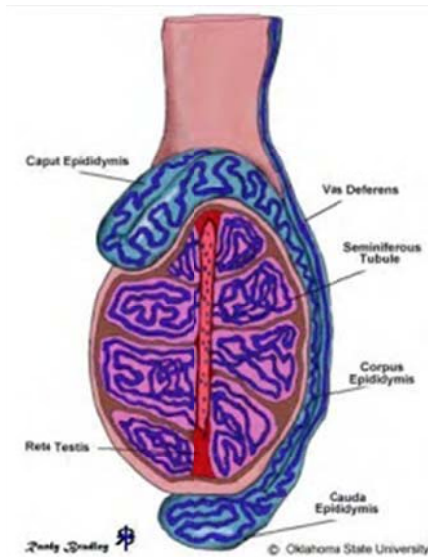


Gambar 1. Organ Reproduksi Ruminansia Jantan

Secara anatomis organ reproduksi hewan ruminansia jantan (Gambar 1.) dapat dibagi menjadi 3 bagian besar, yaitu :

**1) Testis atau Gonad (kelenjar benih)**

Testis merupakan bagian alat kelamin yang utama. Testis berbentuk bulat panjang. Testis berfungsi untuk menghasilkan sel benih jantan atau semen atau spermatozoa, dan hormon-hormon jantan atau androgen. Ilmu yang mempelajari segala sesuatu yang berhubungan dengan testis disebut andrologi.



Gambar 2. Testis Ruminansia

Organ kelamin primer pada hewan jantan adalah testis atau biasa disebut orchis atau didimos, disebut organ kelamin primer karena bersifat esensial yaitu menghasilkan sperma, dan menghasilkan hormon kelamin jantan yaitu testosteron. Pada semua spesies testis berkembang di dekat ginjal yaitu pada daerah kista genitalia primitif. Pada mamalia, testis mengalami penurunan yang cukup jauh, sedangkan pada kebanyakan spesies berakhir pada scrotum. Testis akan rusak bila suhunya sama dengan suhu tubuh. Hewan yang tidak mengalami penurunan testis ke dalam skrotum atau yang mengalami cryptorchid, spermatogenesis (pembentukan sperma) tidak akan terjadi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hal tersebut semata-mata karena pengaruh suhu. Karena bila testis yang cryptorchid didinginkan secara buatan, spermatogenesis tetap berlangsung.

Testis terbagi secara tak sempurna oleh mediastinum, suatu septum yang terbatas. Helai-helai jaringan ikat berjalan dari pusat testis pada sumbu longitudinal dan bersambung dengan selaput pemisah. Segmen-segmen testis mengandung banyak tubuli seminiferi yang berkelok-kelok, jaringan longgar dan sel-sel interstisial yang berserakan. Testis terletak pada daerah prepubis terbungkus dalam kantong scrotum dan digantung oleh funiculus spermaticus yang mengandung unsur-unsur yang terbawa oleh testis dalam perpindahannya dari cavum abdominalis melalui canalis inguinalis ke dalam scrotum pada sapi jantan testis berbentuk oval memanjang dan terletak dengan sumbu panjangnya vertikal di dalam scrotum, sedangkan pada sapi dewasa panjangnya mencapai 12-16 cm dan diameternya 6-8 cm. Tiap testis berukuran berat 300-500 gr tergantung pada umur, berat badan, dan bangsa sapi.

Testis sapi jantan berbentuk bulat panjang, terletak di dalam kantong scrotum dan tergantung pada chorda spermaticus

dengan bagian anterior testis lebih ke bawah atau dengan posisi ventral. Pada hewan dewasa panjang testis 10 - 12½ cm, lebar 5 – 6,25 cm dengan berat 500 gram. Testis ini diselubungi oleh selapis tenunan pengikat yang tipis dan elastis, disebut tunica albuginea. Bila diraba selaput ini terasa kukuh dan kuat. Sedangkan panjang tubuli keseluruhan pada sapi jantan dewasa diperkirakan 4,5 km, dan setiap tubulus bergaris tengah 200 mikron lebih sedikit, dan kira-kira 80% dari berat testis seekor sapi jantan normal terdiri dari tubuli.

Lapisan luar dari testis adalah tunica albuginea testis, merupakan membrane jaringan ikat elastis berwarna putih. Pembuluh darah dalam jumlah besar dijumpai tepat di bawah permukaan lapisan ini. Lapisan fungsional dari testis, yaitu parenchyma terletak di bawah lapisan tunica albuginea. Parenchyma ini berwarna kekuningan, terbagi-bagi oleh septa yang tidak sempurna menjadi segmen-segmen. Parenchyma mempunyaipipa-pipa kecil didalamnya yang disebut tubulus seminiferous (tunggal), tubuli seminiferi (jamak). Tubuli seminiferi berasal dari primary sex cord yang berisi sel-sel benih (germ cells), spermatogonia, dan sel-sel pemberi makan, yaitu sel sertoli. Sel sertoli berukuran lebih besar dengan jumlah lebih sedikit daripada spermatogonia.

Fungsi testis ada dua yaitu :

- a) Sebagai tempat yang menghasilkan hormon seks jantan yaitu androgen (testosteron).

Sel-sel intersituai dari Leydig atas pengaruh ICSH menghasilkan hormon kelamin jantan yaitu hormon testosteron (androgen) yang terdapat di dalam jaringan pengikat di antara tubulus seminiferosa.

- b) Sebagai penghasil gamet jantan disebut spermatozoa. Spermatozoa dihasilkan di dalam tubuli semineferi atas pengaruh FSH. Tubulus-tubulus tersebut sangat berkeluk-luk pada jantan yang lebih tua spermatogonia tumbuh menjadi spermatosit primer, yang setelah pembelahan meiosis pertama tumbuh menjadi spermatosit sekunder haploid selanjutnya spermatosit sekunder haploid tumbuh menjadi spermatid yang setelah mengalami sederetan transpormasi disebut spermiogenesis, kemudian tumbuh menjadi sel sperma yang terdiri atas sebuah kepala sebuah bagian tengah (tubuh) serta sebuah bagian ekor.

## 2) Saluran Reproduksi

Saluran reproduksi terdiri atas epididymis, vas deferens dan uretra; sedang kelenjar-kelenjar mani terdiri atas kelenjar vesikularis, kelenjar prostate dan kelenjar bulbouretralis atau kelenjar cowper. Epididymis berasal dari bahasa latin (Epi = di atas, didymis = testis). Bentuk bulat panjang, besar pada pangkalnya dan disebut kepala epididymis. Bagian tengah sering pula disebut badan epididymis.

### Vas Deferens

Vas deferens (cauda Epididymis ) adalah pipa berotot yang pada saat ejakulasi mendorong spermatozoa dari Epididymis ke duktus ejakulatoris dalam uretra prostatik. Vas deferens meninggalkan ekor Epididymis bergerak melalui kanal inguinal yang merupakan bagian dari korda spermatic dan pada cincin inguinal internal memutar ke belakang, memisah dari pembuluh darah dan saraf dari korda. Selanjutnya dua vas deferens mendekati uretra, bersatu dan kemudian ke dorso caudal kandung kemih, serta dalam lipatan peritoneum yang disebut

lipatan urogenital (genital fold) yang dapat disamakan dengan ligamentum lebar pada betina. Vas deferens mengangkut sperma dari ekor Epididymis ke uretra. Dindingnya mengandung otot-otot licin yang penting dalam mekanisme pengangkutan semen waktu ejakulasi. Diameternya mencapai 2 mm dan konsistensinya seperti tali berwarna kekuningan. Dekat badan Epididymis, vas deferens menjadi lurus dan bersama buluh-buluh darah dan lymphe serta serabut-serabut saraf, membentuk funiculus spermaticus yang berjalan melalui canalis ingualiske dalam cavum abdominalis. Ampulla pada sapi mempunyai panjang 10 sampai 14 cm, dengan diameternya 2 sampai 2,5 cm. Ampulla tidak terdapat pada anjing, babi kecil dan kucing.

Vas deferens berfungsi untuk mengangkut sperma dari ekor Epididymis ke urethra. Dindingnya mengandung otot-otot licin yang penting dalam mekanisme pengangkutan semen waktu ejakulasi. Diameternya dapat mencapai 2 mm, dengan panjang 5-10 cm dan konsistensinya seperti tali dekat ekor Epididymis, vasdeferens berliku-liku dan berjalan sejajar dengan badan Epididymis. Dekat kepala Epididymis, vas deferens menjadi lurus dan bersama buluh- buluh darah dan limfe dan serabut syaraf, membentuk funiculus spermaticus yang berjalan melalui canalis inguinalaiske dalam cavum abdominalis. Kedua vas deferens, yang terletak sebelah menyebelah di atas vesica urinaria, lambat laun menebal dan membesar membentuk ampullae ductus deferentis.

### **Epididymis**

Epididymis adalah suatu struktur yang memanjang yang bertaut rapat dengan testis. Epididymis mengandung ductus Epididymis yang sangat berliku-liku, dan mencapai panjang lebih 40 meter jantan dewasa dan kurang lebih 60 meter pada babi

dan 80 meter pada kuda. Epididymis dapat dibagi atas kepala, badan, dan ekor. Kepala (caput Epididymis) membentuk suatu penonjolan dasar dan agak berbentuk mangkok yang dimulai pada ujung proximal testis. Umumnya Epididymis berbentuk U, berbeda-beda dalam ukurannya dan menutupi seluas 1/3 dari bagian testis. Melalui serosa, saluran Epididymis tersusun dalam lobuli dan mengandung ductus efferentes testis dengan saluran Epididymis berjumlah 13 sampai 15 buah dekat ujung proximal testis, caput Epididymis menjadi pipih dan bersambung ke badan (corpus Epididymis) yang langsing dan berjalan distal sepanjang tepi posterior testis. Pada ujung distal testis, corpus menjelma menjadi cauda Epididymis yang pada sapi dewasa mencapai ukuran sebesar ibu jari dan agak berayun dalam kedudukannya. Didekat ligamentum testis, saluran Epididymis menjadi lebih kasar pada pelipatan sekeliling ligamen, bersambung ke proximal sebagai cauda Epididymis .

Caput epididymis, nampak pipih di bagian apeks testis, terdapat 12-15 buah saluran kecil, vasa efferentia yang menyatu menjadi satu saluran. Corpusepididymis memanjang dari apeks menurun sepanjang sumbu memanjang testis, merupakan saluran tunggal yang bersambungan dengan cauda Epididymis . Panjang total dari epididymis diperkirakan mencapai 34 meter pada babi dan kuda. Lumen cauda Epididymis lebih lebar daripada lumen corpusepididymis. Struktur dari epididymis dan saluran eksternal lainnya, vas deferens dan urethra adalah serupa pada saluran reproduksi betina. Tunica serosa di bagian luar, diikuti dengan otot daging yang licin pada bagian tengah dan lapisan paling dalam adalah epithelial.

Epididymis mamalia merupakan alat kelamin aksesori dinamik, tergantung pada androgen testikularis untuk memelihara status diferensiasi epitel terdiri dari sejumlah 8-25 duktuli

eferentes dan ductus Epididymis yang panjangnya berliku-liku. Secara makroskopik, Epididymis terdiri dari kepala, badan, dan ekor yang terbungkus oleh tudika albuginea tebal yang terdiri dari jaringan ikat pekat tidak teratur, dibalut oleh lapis viseral tunika vaginalis. Pada kuda jantan, tunika albuginea memiliki sedikit sel otot polos yang tersebar didalamnya.

Menurut Toelihere (1981), fungsi dari Epididymis ada empat macam yaitu sebagai berikut :

a) Transportasi

Transportasi adalah masa spermatozoa dialirkan dari rete testis ke dalam ductus efferens oleh tekanan cairan dan spermatozoa dalam testis secara tepat bertambah banyak. Perpindahan spermatozoa dibantu oleh gerakan silia dan gerakan peristaltik dari muskulature pada dinding ductus Epididymis.

b) Konsentrasi

Konsentrasi merupakan tempat yang berada didalam ductus Epididymis cairan testis yang menjadi medium masa spermatozoa, airnya diserap oleh epitel dinding Epididymis. Sesampainya dibagian ekor konsentrasi sperma itu menjadi sangat tinggi.

c) Maturasi

Maturasi adalah pemasakan atau pendewasaan spermatozoa. Pemasakan ini mungkin disebabkan oleh adanya sekresi dari sel-sel epitel di ductus Epididymis.

d) Timbunan

Bagian ekor dari Epididymis merupakan tempat penimbunan sperma yang utama, karena disini lah yang cocok untuk penghidupan spermatozoa yang masih belum bergerak. Kondisi ini di dalam cauda Epididymis adalah optimal untuk mempertahankan kehidupan



sperma yang berada dalam keadaan metabolisme sangat minim apabila Epididymis ini diikat sperma akan tetap hidup dan fertil di dalam Epididymis sampai 60 hari. Dari keempat fungsi epididymis, caput (kepala) Epididymis berfungsi sebagai tempat maturasi dan konsentrasi; pada corpus(badan) Epididymis berfungsi sebagai transportasi sperma; sedangkan pada bagian ekor (cauda) Epididymis berfungsi sebagai tempat penimbunan sperma.

Alat kelamin bagian luar yaitu penis yang merupakan alatkopulasi dan penyalur mani dan urine, dan alat pelindung yang terdiri dari skrotum dan preputium.

### **Penis**

Penis hewan jantan dewasa berukuran panjang 91,4 cm dan bergaris tengah 2,5 cm. Berbentuk penis ini silindris dan sedikit menipis dari pangkal penis ke ujung yang bebas. Bagian ujung penis memiliki sedikit sekali jaringan tegang, kecuali bagian pangkal; jadi penis membesar sedikit pada waktu ereksi dan menjadi lebih tegang. Pada waktu keadaan penis mengendor atau tidak menegang, penis sapi jantan padat dan keras. Dibelakang scrotum penis tadi membentuk lengkungan menyerupai huruf S, disebut flexura sigmoideus. Pada waktu penis menegang huruf S ini akan menjadi lurus yang menyebabkan penis mencapai panjang 91,4 cm.

Penis mempunyai dua fungsi utama yaitu menyemprotkan semen ke dalam alat reproduksi betina dan sebagai tempat keluarnya urine. Penis terbungkus oleh tunica fibrosa yang padat dan putih yang disebut tunica albuginea. Penis dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian pangkal yang melekat pada facia atau ligamentum yang kuat dan disebut crush penis

(bagian badan) dimana bagian badan dimana bagian tangannya melipat melingkar menyerupai huruf S disebut flexura sigmoidea dan bagian ujung penis disebut glans penis, yang dilengkapi dua macam perlengkapan yaitu musculus refraktor penis yang dapat merelaksasi dan mengkerut dan corpus cavernosum penis untuk menegangkan penis

Glands penis pada sapi mempunyai panjang 7,5-12,5 cm dan agak lancip; sedangkan glands penis pada kambing menyerupai suatu penonjolan filiformis sepanjang 4-5 cm, dengan panjang glands penis 5-7,5 cm. Penis pada sapi jantan dewasa panjangnya mencapai  $\pm 100$  cm diukur dari dari akar sampai ke ujung glands penis. Penis sapi dalam keadaan ereksi dan pemacekan penis menonjok ke luar dari preputium sepanjang 25-60 cm. Pada kambing penisnya memiliki panjang 35 cm dengan flexura sigmoidea yang berkembang baik. Diameternya relatif kecil 1,5-2 cm. Bentuk penis silindris sedikit menipis dari pangkal penis ke ujung yang bebas.

Penis sapi termasuk dalam tipe fibro-elastic dan bersifat agak kaku walaupun dalam keadaan tidak ereksi. Sebagian besar badan penis pada keadaan tidak ereksi berbentuk huruf S (flexura sigmoidea) yang berada disebelah dorsal caudal scrotum.

### **Preputium**

Kata prepuce atau preputium mempunyai arti sama dengan sarung adalah invaginasi dari kulit yang membungkus secara sempurna pada ujung bebas dari penis. Perkembangan embrionik dari organ ini sama dengan perkembangan dari organ labia minora pada ternak betina. Prepuce dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian prepenile, lipatan luar dan bagian penile, lipatan dalam. Sekitar lubang prepuce ditumbuhi oleh rambut panjang dan kasar. Pada saat penampungan semen dalam program

inseminasi buatan, perlu diadakan pencukuran terhadap rambut ini, untuk menjaga agar semen tidak tercemar oleh kotoran yang kemungkinan besar menempel pada rambut tersebut.

Preputium adalah lipatan kulit disekitar ujung bebas penis. Permukaan luar merupakan kulit yang agak khas, sementara dalam menyerupai membrane mukosa yang terdiri dari lapisan preputial dan lapisan penil yang menutup permukaan extremitas bebas dari penis. Preputium kuda merupakan lipatan rangkap, sehingga dua lapisan konsentrik mengelilingi penis apabila penis ditarik kembali. Preputium babi mempunyai divertikulum (kantung) disebelah dorsal dari orifisium preputial. Kantung itu mengakumulasi urine, sekresi-sekresi dan sel-sel mati yang menyebabkan adanya bau khas pada babi dewasa.

Lubang preputium terletak sedikit dibelakang umbilicus dan biasanya dikelilingi oleh rambut panjang. Rongga preputium tempat ujung penis yang bebas itu terletak, mempunyai panjang 37,5 cm dan bergaris tengah 2,5 cm. preputium ber dinding sel epitel pipih bertanduk dengan tinggi yang berbeda-beda. Pada waktu ereksi penis biasanya memanjang tetapi tidak lebih dari 25 sampai 30 cm melewati muara preputium dan akan mencapai perpanjangan yang sempurna hanya pada detik sapi itu mencapai titik tertinggi dari aktifitas kopulasi.

### **Scrotum**

Scrotum adalah kulit berkantong yang ukuran, bentuk dan lokasinya menyesuaikan dengan testis yang dikandungnya. Kulit scrotum adalah tipis, lembut dan relatif kurang berambut. Selapis jaringan fibroelastik bercampur dengan serabut otot polos disebut tunika dartos, terdapat disebelah dalam dari kulit dan pada cuaca dingin serabut-serabut otot dari dartos tersebut berkontraksi dan membantu mempertahankan posisi terhadap dinding abdominal.

Tunika dartos melintas bidang median antara dua testis membantu membentuk septum scrotal yang membagi scrotum menjadi dua bagian lateral pada masing-masing testikel.

Fungsi utama skrotum adalah untuk memberikan kepada testis suatu lingkungan yang memiliki suhu 1 sampai 8oC lebih dingin dibandingkan temperatur rongga tubuh. Fungsi ini dapat terlaksana disebabkan adanya pengaturan oleh system otot rangkap yang menarik testis mendekati dinding tubuh untuk memanas testis atau membiarkan testis atau membiarkan testis menjauhi dinding tubuh agar lebih dingin. Dengan kata lain fungsi scrotum yaitu mengatur temperatur testes dan epidermis agar tidak terlalu rendah dengan suhu tubuh (termoregulator testes).

## 2. Sistem Reproduksi Hewan Betina

Reproduksi atau perkembangbiakan merupakan bagian dari ilmu faal (fisiologi). Reproduksi secara fisiologis tidak vital bagi kehidupan individual dan meskipun siklus reproduksi suatu hewan berhenti, hewan tersebut masih dapat bertahan hidup, sebagai contoh hewan yang diambil organ reproduksinya (*testes* atau *ovarium*) hewan tersebut tidak mati (Widayati dkk, 2008).

Sistem reproduksi betina terdiri dari *ovarium* kiri dan kanan, serta oviduktus, lazimnya *uterus* bikomua, *cervix*, *vagina*, *vestibulum* dan kelenjar yang berkaitan. Berperan dalam produksi serta transpor ovum, transport *spermatozoa*, pembuahan dan akomodasi ovum yang telah dibuahi (*conceptus*) sampai lahir (*partus*) (Dellmann and Brown, 1992).

### ***Hypophysis***

Kelenjar *hypophysis* adalah kelenjar endokrin yang paling penting disebut juga “a master endocrine gland” dan

namanya sering juga disebut “*Pituitary gland* atau *Pineal Body*”. Kelenjar *hypophysis* juga disebut sebagai *hypophysis*, merupakan kelenjar kecil, berdiameter sekitar 1 cm dan beratnya 0,5 sampai 1gram, yang terletak di sela tunika, os sphenoid, rongga tulang pada basis otak dan dihubungkan dengan *hypothalamus* oleh tangkai *hypophysis* (atau hipofisial). Dipandang dari fisiologi, kelenjar *hypophysis* dibagi menjadi dua bagian yang berbeda yaitu *hypophysis anterior* yang juga dikenal sebagai *adenohypophysis*, dan *hypophysis posterior* yang juga dikenal sebagai *neurohypophysis*. Diantara kedua bagian ini terdapat daerah kecil yang relatif avaskuler yang disebut sebagai *pars intermedia*. *Hypophysis anterior* dan *posterior* tidak memiliki persamaanselain lokasinya mereka. *Hypophysis posterior* dihubungkan ke *hypotalamus* melalui jalur saraf, sementara *hypophysis anterior* dihubungkan ke *hypotalamus* melalui pembuluh darah (Nugroho, 2011).

### **Ovarium**

*Ovarium* yaitu organ betina yang homolog dengan *testes* pada hewan jantan. Berbeda dengan *testes*, *ovarium* tertinggal di dalam *cavum abdominalis*. *Ovarium* mempunyai dwifungsi, sebagai organ eksokrin yang menghasilkan sel telur atau ovum dan sebagai organ endokrin yang mensekresikan hormon-hormon kelamin betina, estrogen dan progesteron. Hormon estrogen mendorong pertumbuhan serta perkembangan saluran kelamin betina serta membangkitkan gejala berahi. Hormon progesteron merangsang perkembangan kelenjar *uterus (glandula uterina)*, mendorong untuk bersekreasi dan membuat endometrium siap menerima (reseptif) bagi implantasi embrio. Estrogen dan progesteron merangsang perkembangan kelenjar ambing (*glandula mammaria*). Bentuk dan ukuran *ovarium* berbeda-beda menurut

spesies dan fase siklus estrus. Sapi dan domba *ovarium* berbentuk oval menyerupai buah almond, sedangkan pada kuda berbentuk seperti ginjal karena ada *fassa ovulatoris*, suatu legokan pada pinggir *ovarium*. Babi mempunyai *ovarium* berupa gumpalan anggur, folikel-folikel dan *corpora lutea* menutupi jaringan-jaringan ovaria dibawahnya (Feradis, 2010).

### **Oviduct**

*Tuba uterina* (oviduktus) bersifat bilateral, strukturnya berliku-liku yang menjulur dari daerah *ovarium* ke kornua uterina dan meyalurkan ovum, *spermatozoa*, dan *zygot*. Tiga segmen tuba uterina dapat dibedakan, yaitu *infundibulum*, berbentuk corong besar, *ampula* bagian berdinding tipis yang mengarah ke belakang dari *infundibulum*, *isthmus* yang segmen berotot kecil yang berhubungan langsung dengan *uterus* (Dellmann dan Brown, 1992).

*Infundibulum* menjamin oosit yang terlontar dari *ovarium* tertangkap, terkurung dalam bursa ovarii, atau pada spesies tanpa bursa ovarii yang jelas (misalnya pada kuda betina), sebagian mengitar pada saat *uterus*. Bentuknya sebagai penjuluran berbentuk jari-jari, disebut *Fimbria (fimbriae)*. Saat ovulasi pada kebanyakan spesies, pembuluh darah dalam *fimbria* membesar. *Fimbria* yang membengkak bergerak di atas permukaan *ovarium* sebagai hasil kontraksi ritmik otot polos. Silia sel-sel epitel pada *infundibulum* banyak yang bergetar ke arah *uterus*, mengangkut ovum ke dalam *ampula*. *Ampula* bagian kaudal merupakan tempat terjadinya pembuahan. *Ampula*, aktivitas silia merupakan kekuatan utama untuk menggerakkan ovum ke arah *isthmus*, tetapi pada beberapa spesies kontraksi otot juga berperan. Dalam *isthmus*, kontraksi otot merupakan tenaga utama untuk menggerakkan embrio ke arah *uterus*,

dengan dibantu getaran silia pada beberapa spesies (Dellmann dan Brown,1992).

### **Uterus**

*Uterus* adalah suatu struktur saluran muskuler yang diperlukan untuk penerimaan ovum yang telah dibuahi, nutrisi dan perlindungan fetus dan stadium permulaan ekspusi pada waktu kelahiran. *Uterus* terdiri dari *cornua*, *corpus*, dan *cervik* (Feradis, 2010). Menurut Dellmann dan Brown (1992) ,*Uterus* merupakan tempat implantasi konseptus (zigot yang telah berkembang menjadi embrio). Selanjutnya *uterus* mengalami serangkaian perubahan selama berahi (estrus) dan daur reproduksi. Kebanyakan spesies , *utherus* terdiri dari kornua bilateral yang dihubungkan dengan *tuba uterina*, korpus dan *cervix* yang berhubungan dengan vagina.

*Uterus* merupakan tempat implantasi konseptus (zigot yang telah berkembang menjadi embrio). *Uterus* mengalami serangkaian perubahan selama birahi (*estrus*) dan daur reproduksi. Dinding *uterus* terdiri dari tiga lapis, yaitu *endometrium (mukosa-submukosa)*, *miometrium (tunika muskularis)*, dan *perimetrium (tunika serosa)* (Dellmann dan Brown, 1992).

### **Cervix**

*Cervix* adalah suatu struktur berupa *sphincter* yang menonjol ke caudal ke dalam vagina. Walaupun struktur *cervix* berbeda-beda antara ternak-ternak ruminansia, dindingnya ditandai oleh berbagai penonjolan-penonjolan. *Cervix* atau leher *utherus* berdinding tebal karena berotot dan banyak mengandung serabut elastik. Epitel *cervix* adalah silinder sebaris dengan banyak sel *musigen*. Sel mangkok ada. Sekresi lendir

(*mucus*) meningkat terjadi selama berahi dan bunting, dan banyak lendir yang keluar melalui vagina. Keadaan bunting, lendir menebal dan membentuk sumbat *cervix* (Feradis,2010).

### **Vagina**

Vagina adalah bagian saluran peranakan yang terletak di dalam *pelvis* di antara *uterus* (arah *cranial*) dan *vulva* (*caudal*). Vagina juga berperan sebagai selaput yang menerima penis dari hewan jantan pada saat kopulasi (Frandsen, 1992). Menurut Toelihere (1991), legokan yang dibentuk oleh penonjolan ke dalam vagina disebut *fornix*. Ujung *caudal* vagina berbatasan tepat *cranial* dari muara *urethra* di daerah *hymen*. *Hymen* adalah suatu konstiksi sirkuler antara vagina dan *vulva*. Vagina terdiri dari dua bagian, yaitu *portio vaginalis cervicis* dan *vestibulum*.

### **Vulva**

Menurut Frandsen (1992), *vulva* merupakan bagian eksternal dari genitalia betina yang terentang dari *vagina* sampai ke bagian yang paling luar. Pertautan antara *vagina* dan *vulva* ditandai oleh *orificium urethral eksternal* dan sering juga oleh suatu pematang, pada posisi *cranial* terhadap *orificium urethral eksternal*, yaitu *hymen vestigial*. Sering kali *hymen* tersebut demikian rapat sehingga mempengaruhi kopulasi. Menurut Partodihardjo (1997), *vulva* homolog dengan skrotum pada organ reproduksi jantan. Permukaan *vulva* mengandung banyak kelenjar *subaceous* (kelenjar kulit). Menurut Toelihere (1991), *vulva* terdiri dari *labia mayor*, *labia minor*, *commisura dorsalis* dan *ventralis*, dan *clitoris*. *Labia* atau bibir *vulva* secara normal selalu berdampingan.



### *Clitoris*

*Clitoris* homolog dengan penis pada organ reproduksi jantan. *Clitoris* mengandung banyak syaraf perasa. *Clitoris* dapat sedikit berereksi karena mengandung sepasang unsur *cavernus* yang kecil (Partodihardjo, 1997). Menurut Frandson (1992), *clitoris* terdiri atas dua krura atau akar, badan dan kepala (*glans*).

## **Materi dan Metode**

### **Materi**

**Alat.** Alat yang digunakan pada praktikum anatomi organ reproduksi betina antara lain alat tulis, lembar kerja, dan pita ukur., sedangkan dalam praktikum histologi organ reproduksi betina antara lain kertas kerja, mikroskop, dan pensil warna.

**Bahan.** Bahan yang digunakan dalam praktikum anatomi organ reproduksi betina antara lain menggunakan preparat basah (segar) berupa organ reproduksi betina, sedangkan dalam praktikum histologi organ reproduksi betina antara lain preparat *Hypophysis*, *ovarium*, *oviduct*, dan *uterus*

### **Metode**

Metode yang digunakan pada praktikum anatomi organ reproduksi betina adalah mengamati, mengetahui fungsi, membedakan dan mengukur dengan seksama dengan pita ukur bagian-bagian alat reproduksi betina, sedangkan metode yang digunakan pada praktikum histologi organ reproduksi betina adalah dengan preparat alat reproduksi betina seperti *Hypophysis*, *Ovarium*, *Oviduct*, dan *uterus* yang sudah disiapkan oleh asisten diamati, fungsinya diketahui dan bagian-bagian dari alat reproduksi betina.

## Hasil dan Pembahasan

Alat kelamin betina pada dasarnya dibagi menjadi dua bagian, yaitu alat kelamin dalam dan alat kelamin luar. Alat kelamin dalam terdiri dari ovarium, *tuba falopii*, *cornua uteri*, *corpus uteri*, *cervix*, dan *vagina*. Alat kelamin luar terdiri dari *vulva*, *klistoris*, *vestibulum vaginae*, dan kelenjar *vestibule* (Hardjopranjoto, 1995). Frandson (1992), reproduksi pada hewan betina adalah suatu proses yang kompleks yang melibatkan seluruh tubuh hewan tersebut. Sistem reproduksi itu sendiri terdiri dari dua buah *ovari*, dua buah *tuba uterin*, *uterus*, *vagina*, dan *vulva*. Alat reproduksi hewan betina tidak akan berkembang tanpa dipengaruhi dari kelenjar *hypophysis*.

Berdasarkan hasil praktikum, organ reproduksi betina yang diamati adalah sapi dara dari bangsa peranakan ongole dengan umur 18 bulan dan berat badan 235 kg. Organ yang diukur meliputi ovarium, bursa ovari, *oviduct*, *utherus*, *portio cervix*, *cervix uteri*, *vulva*, dan *vestibulum*.

Tabel 1.2 Data ukuran organ reproduksi betina

Bagian	Panjang	Lebar		Tebal
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
<i>Vulva</i>	7,5	–	–	–
<i>Vestibulum</i>	3	–	–	–
<i>Portigo vaginales cervices</i>	10	–	–	–
<i>Portio uteri</i>	Menutup			
<i>Cervix uteri</i>	6	2,5	–	–
<i>Uterus</i>				
<i>Corpus uteri</i>	8,5	–	–	–
<i>Cornue uteri</i>	10,5	–	–	–
<i>Oviduct</i>	12,5	–	–	–
<i>Bursa ovari</i>	15	–	–	–
<i>Ovarium</i>	2,5	1,5	1	1

### ***Adenohypophysis***

Enam hormon penting ditambah beberapa hormon yang kurang penting disekresikan oleh kelenjar *adenohypophysis* dan dua hormon penting disekresikan oleh *neurohipophysis*. Hormon yang dikeluarkan oleh *hypophysis* anterior berperan utama dalam fungsi metabolisme diseluruh tubuh. Hormon pertumbuhan meningkatkan pertumbuhan seluruh tubuh dengan cara mempengaruhi pembentukan protein, pembelahan sel dan diferensiasi sel. *Adrenokortikotropin* (kortikotropin) mengatur sekresi beberapa hormon adrenokortikal yang selanjutnya akan mempengaruhi metabolisme glukosa, protein dan lemak. Hormon-perangsang tiroid (tirotropin) mengatur kecepatan sekresi tiroksin dan triiodotironin oleh kelenjar tiroid dan hormon ini selanjutnya akan mengatur kecepatan sebagian besar reaksi kimia di seluruh tubuh. Prolaktin meningkatkan pertumbuhan kelenjar payudara dan produksi air susu. Serta dua jenis hormon gonadotropin tersendiri, yaitu hormon-perangsang folikel dan hormon lutein, mengatur pertumbuhan gonad sesuai dengan aktivitas reproduksi (Nugraha, 2011). *Chromophobe* (sel C) yang mempunyai peran inaktif (tidak menghasilkan hormon) merupakan prekursor dari sel-sel yang aktif menghasilkan hormon. *Chromophile* yang berperan dalam aktif menghasilkan hormon.

### ***Ovarium***

*Ovarium* merupakan kelenjar ganda, sebagai kelenjar eksokrin dan kelenjar endokrin, misalnya mampu menghasilkan sekreta berupa ovum (sekresi eksokrin) dan menghasilkan hormon ovarium, terutama estrogen dan progesteron (sekresi endokrin). Secara normal, struktur ovarium sangat bervariasi, tergantung pada spesies, umur dan tahap siklus seksual. Bentuknya lonjong dan pada sayatan memanjang tampak adanya bagian korteks dan

medula. Medula merupakan bagian dalam yang mengandung saraf, banyak pembuluh darah dengan bentuk mengulir dan pembuluh limfe, terdiri dari jaringan ikat longgar dengan jalur otot polos, berlanjut dengan otot polos mesovarium. *Rete ovarii* terdapat dalam medula (Dellman dan Brown,1992).

Berdasarkan hasil praktikum diperoleh data panjang ovarium 2,5 cm, lebar 1,5 cm, dan tinggi 1 cm. Menurut Hardjopranjoto (1995), ovarium pada sapi berbentuk bulat telur. Ukuran relatif kecil dibandingkan dengan besar tubuhnya. Ukurannya adalah panjang 2 sampai 3 cm, lebar 1 sampai 2 cm, dan beratnya berkisar antara 15 sampai 19 gram. Ovarium kanan biasanya sedikit lebih besar daripada yang kiri karena secara fisiologik yang kanan lebih banyak memperoleh darah sehingga lebih aktif dari pada yang kiri. Berdasarkan hasil yang diperoleh dan dibandingkan dengan literatur panjang dan lebar ovarium berada di kisaran normal.

*Ovarium* pada hewan pemamahbiak kecil seperti kambing dan domba, bentuknya bulat telur, sedikit gepeng dan letaknya ada di dalam rongga pelvis. Kuda mempunyai ovarium paling besar dibandingkan dengan hewan ternak lain. Bentuknya seperti kacang kara dan letaknya kurang lebih satu tapak tangan di bawah *vertebrae lumbalis* ke empat dan ke lima sebelah kiri dan kanan atas dari *cornua uteri*. Ovarium pada babi bentuknya bulat telur. Keadaannya berbenjol-benjol seperti buah murbei karena banyaknya folikel yang sedang tumbuh atau banyaknya *corpus luteum* yang terbentuk. Letaknya ada di dalam rongga pelvis, pada induk yang sudah tua, ovarium berada pada rongga perut. Ovarium anjing dan kucing berbentuk bulat telur. Bertaut erat tepat di bawah *vertebrae lumbalis* ke tiga dan empat sebelah belakang dari ginjal. Ovarium bersembunyi di dalam bursa ovarii, karena pada anjing keadaan bursa berlemak, kucing bursa ovarii tidak berlemak, seperti pada babi, ovarium pada anjing dan kucing

menyerupai buah murbei karena banyak folikel yang sedang tumbuh atau karena banyak *corpus luteum* terbentuk khususnya pada hewan yang sudah tua (Hardjopranjoto,1995). Berdasarkan hasil praktikum diketahui bursa ovarii sebesar 15 cm.

Hewan-hewan monotokosa seperti kuda atau sapi dalam keadaan normal hanya menghasilkan satu turunan tiap kebuntingan. Tiap periode birahi, sebuah folikel biasanya berkembang lebih cepat dibandingkan dengan folikel lainnya, sehingga ketika pecah hanya satu ovum atau telur saja yang dilepaskan dan sisa folikel lainnya akan mengalami regresi dan membentuk *folikel atretik*. Hewan-hewan *politokosa* seperti karnivora dan babi yang dalam keadaan normal melahirkan dua atau lebih anak dari satu kebuntingan umumnya mempunyai lebih dari dua folikel yang masak pada waktu yang lebih kurang bersamaan. Ova yang dilepas dapat berasal dari satu ovarium atau dapat pula berasal dari masing-masing ovarium (Feradis,2010).

Menurut Feradis (2010), folikel mencapai kematangannya melalui tingkatan-tingkatan perkembangan folikel-folikel primer, sekunder, tertier (yang sedang tumbuh) dan *de Graaf* (yang matang). Folikel primer terdiri dari "satu bakal satu telur" yang pada fase ini berkumpul di bawah *tunica albugenia*. Folikel sekunder berkembang ke arah pusat stroma cortex sewaktu kelompok sel-sel folikuler yang memperbanyak diri membentuk suatu lapisan multiseluler sekeliling vitellus. Pada stadium ini terbentuk suatu membran, *zona pellucida*, antara oogonium dan sel-sel folikuler. Folikel tertier timbul sewaktu sel-sel pada lapisan folikuler memisahkan diri untuk membentuk tepian dan suatu rongga, antrum, kemana oogonium akan menonjol. Antrum dibatasi oleh banyak lapisan sel folikuler yang dikenal secara umum sebagai membrana granulosa dan diisi oleh suatu cairan jernih, liquor folliculi, yang kaya akan protein dan estrogen. Diameter

folikel *de Graaf* berbeda-beda menurut jenis hewan, karena ukurannya yang selalu bertambah, folikel *de graaf* yang matang menonjol keluar melalui *cortex* ke permukaan *ovarium* bagaikan suatu lepuh.

Menurut Budiono (2006), corpus luteum (CL) terdiri dari sel-sel yang dapat menghasilkan hormon progesteron yang berfungsi untuk implantasi dan pemeliharaan kebuntingan. Pasangan *ovarium* yang memiliki CL dikatakan berada dalam status reproduksi aktif, karena pertumbuhan folikel subordinat tetap berlangsung walaupun terdapat CL. Keberadaan folikel dominan (FD) dan CL dalam *ovarium* akan memberikan pengaruh terhadap perkembangan folikel dan menyebabkan terjadinya perbedaan status reproduksi *ovarium*.

Folikel primer paling muda (awal) dikelilingi oleh epitel pipih selapis disebut *folikel primordial*. Pada stadium lebih lanjut, epitel berubah menjadi kubus sebaris. Folikel primer tersebut merata pada ruminansia dan babi, dan mengelompok pada karnivora. Folikel sekunder (*folikel multilaminar* atau *folikel tumbuh*) terdiri dari epitel banyak lapis dari sel-sel *granulosa* berbentuk polihedral dan mengitari *oosit primer*. Rongga yang berisi cairan belum terbentuk diantara sel-sel folikel, karena perkembangan folikel berlanjut, rongga kecil berisi cairan terbentuk diantara sel-sel *granulosa*. Lapis vaskuler yang terdiri dari sel-sel berbentuk kincir, disebut sel-sel teka, mulai terbentuk mengitari lapis sel-sel *granulosa* pada tahap akhir folikel sekunder (Dellmann dan Brown, 1992).

Folikel tersier (*folikel antrum*, *vesikuler* atau *de Graaf*) ditandai dengan perkembangan rongga sentral yang disebut folikel antrum. Antrum ini terbentuk bila cairan pengisi celah antara sel-sel *granulosa* pada folikel sekunder bergabung untuk membantu satu rongga besar yang menyimpan cairan folikel (*liquor folliculi*) (Dellmann, 1992).

Daur berahi diatur oleh ritme intrinsik antara hipotalamus-hipofise-ovarium yang dimodulasi oleh lingkungan serta faktor *uterus*. Hewan piaraan, daur berahi secara umum dibagi dalam deretan tahapan berikut; *praestrus*, tahap pemasakan folikel dan proliferasi endometrium yang diikuti oleh kemunduran korpus luteum dari daur sebelumnya. Selama tahap ini kadar progesteron menurun, memungkinkan pelepasan FSH; kadar estrogen meningkat yang membangkitkan berahi, berahi (*estrus*), tahap kelangsungan perkawinan, di mana ovulasi berlangsung pada kebanyakan spesies. Ovulasi didahului oleh pengaruh gelombang hormon LH; pada akhir estrus, kadar estrogen menurun, *metestrus*, tahap di mana korpus luteum berkembang serta awal dari sekresi progesteron, *diestrus*, tahap korpus luteum aktif, di mana pengaruh luteal progesteron sangat jelas pada alat kelamin sekunder (aksesoria). Kelenjar endometrium mengalami hiperplasi serta sekresi secara maksimal selama diestrus, diestrus dapat diperpanjang menjadi bunting semu (*pseudopregnancy*) atau diestrus bunting dan laktasi, *anestrus*, periode perkawinan tidak aktif yang diperpanjang (masa tidak berahi panjang). Lama rata-rata (dalam hari) daur berahi sapi dan babi betina adalah praestrus 3 ½, 3; estrus ½ sampai 1, 2 ½; metestrus 2 ½, 3; diestrus 14 ½, 12. Selama praestrus dan estrus, folikel dalam ovarium melepas estrogen, sedangkan selama metestrus dan diestrus, korpus luteum menghasilkan progesteron. Estrogen dan progesteron secara luas berpengaruh pada perubahan daur endometrium. Selama kebuntingan, hormon tersebut terutama dihasilkan oleh plasenta (Dellmann dan Brown, 1992).

### **Oviduct**

*Tube uterin* (yang disebut juga *tuba falopii* atau *oviduct*) adalah saluran yang berpasangan dan berkonvolusi yang menghantarkan ova tiap ovarium menuju ketanduk *uterus* dan

juga merupakan tempat terjadinya fertilisasi ova oleh *spermatozoa*. Bagian ujung *infundibulum* membentuk suatu *fimbria*. *Infundibulum* nampaknya berperan aktif dalam ovulasi, paling tidak dalam melingkupi sebagian atau keseluruhan ovari dan mengarahkan ovum menuju ke bukaan *abdominalis* dari *tuba uterin* (Frandsen, 1992).

*Tuba fallopii* tergantung di dalam *mesosalpinx*. *Tuba fallopii* dibagi atas *infundibulum* dan *fimbriae*, ampulla dan isthmus (Feradis, 2010). Menurut Hardjopranjoto (1995), *tuba fallopii* dibagi menjadi, *infundibulum tubae* yang mempunyai pintu ke rongga abdominalis disebut *ostium tubae abdominale*. *Ampulla tubae* adalah tempat terjadi pembuahan. Isthmus mempunyai rongga sempit dan berkelok-kelok serta sangat panjang. *Extremitas uterinae* dengan *ostium tubae uterinae* yang bermuara pada *cornua uterinae*, khususnya pada kuda dan anjing memiliki jumlah besar. Panjang *tuba fallopii* pada sapi 25 sampai 28 cm. Berdasarkan hasil praktikum diperoleh panjang *oviduct* 12,5 cm dan jika dibandingkan dengan literatur berada dikisaran normal. Faktor yang mempengaruhi perbedaan adalah pakan, spesies, umur dan kondisi kesehatan.

Menurut Dellmann dan Brown (1992), dinding *uterus* terdiri dari tiga lapis yaitu mukosa-submukosa atau endometrium, tunika muskularis atau myometrium dan tunika serosa atau perimetrium. Endometrium terdiri dari dua daerah yang berbeda dalam bangun serta fungsinya. Lapisan superfisial disebut *zona fungsional*, dapat mengalami degenerasi sebagian atau seluruhnya selama reproduksi, estrus, atau daur haid (*menstrual cycle*) dan dapat hilang dari beberapa spesies. Kelenjar berbentuk buluh bercabang dengan ujung menggulung, dibalut epitel silinder sebaris bersilia dan tanpa silia, terdapat di seluruh zona fungsional dan zona basalis endometrium pada sebagian besar



spesies. Myometrium terdiri dari lapis otot dalam tebal yang umumnya tersusun melingkar, dan lapis luar memanjang terdiri dari sel-sel otot polos yang mampu meningkatkan jumlah serta ukurannya selama kebuntingan berlangsung. Perimetrium atau tunika serosa terdiri dari jaringan ikat longgar yang dibalut oleh mesotel atau peritoneum. Perimetrium, lapis memanjang dari miometrium, dan lapis vaskular dari miometrium, seluruhnya berlanjut dengan bangun ligamentum uterus.

Menurut Anonim (2013), Parametrium sebagai lapisan paling luar yang berhubungan dengan rongga perut. Miometrium mempunyai fungsi untuk mendorong bayi keluar pada proses persalinan. Endometrium mempunyai fungsi sebagai lapisan dalam rahim tempat menempelnya zigot dan perkembangan embrio.

### **Uterus**

*Uterus* ternak yang tergolong mamalia terdiri dari *corpus* (badan), *cervix* (leher), dan dua *cornua* (tanduk). *Corpus utherus* ukurannya paling besar daripada kuda, lebih kecil pada domba dan sapi, dan babi serta anjing kecil saja. Secara superficial, badan *uterus* sapi tampak relatif lebih besar dibandingkan dengan keadaan yang sebenarnya, karena bagian *caudal* dari tanduk tergabung dengan ligamen *intercornual* (Frandsen, 1992).

Bagian saluran alat kelamin ini berbentuk buluh, berurat daging licin, untuk menerima ova yang telah dibuahi atau embrio dari *tuba fallopii* dan pemberian makanan dan perlindungan bagi fetus, selanjutnya untuk mendorong fetus ke arah luar pada saat kelahiran. Bentuk morfologi *uterus* pada berbagai spesies hewan berbeda-beda menurut derajat persenyawaan dari saluran muller pada periode embrional. *Corpus uteri* pada sapi berukuran panjang 2 sampai 5 cm dan lebar 9 sampai 12

cm. *Cornua uteri* mempunyai panjang 35 sampai 45 cm berliku-liku terletak di sebelah lateral dari *corpus* (Hardjopranjoto, 2010). Berdasarkan hasil praktikum dan di bandingkan dengan literatur, keadaan *corpus uteri* dan *cornua uteri* berada dikisaran normal atau dalam keadaan normal.

Biasanya memiliki dua buah tanduk (*kornua uteri*), satu buah tubuh (*korpus uteri*), dan satu buah leher rahim (*servik uteri*). Tipe bentuk uterus hewan ada bermacam-macam, antara lain Uterus Simpleks, uterus tipe ini dimiliki oleh primata dan mamalia sejenis. Uterus tipe ini mempunyai servik uteri, korpus uteri nya jelas dan tidak memiliki kornua uteri. Uterus Bipartitus, uterus tipe ini dimiliki oleh sapi, domba, anjing, kucing, dan kuda. *Uterus* tipe ini mempunyai satu servik, korpus uteri jelas terutama pada kuda, mempunyai kornua uteri, dan terdapat sebuah septum pemisah kedua kornua uteri. *Uterus* Bikornis, uterus tipe ini dimiliki oleh babi. Korpus uterus sangat pendek, sebuah servik dan kornua uteri panjang serta berkelok-kelok. *Uterus* Duplek, uterus tipe ini dimiliki oleh tikus, mencit, kelinci, dan marmot. Uterus tipe ini memiliki dua korpus uteri, dan dua servik. *Uterus* Delphia, uterus tipe ini dimiliki oleh hewan berkantung, seperti opossum, kanguru, dan platypus. Semua saluran kelaminnya terbagi dua yaitu dua kornua uteri, dua korpus uteri, dua servik, dan dua vagina (Anonim, 2013).

Menurut Dellmann dan Brown (1992), perubahan yang terjadi padadindingfolikelsebelumpecahdisebabkanolehlepasnyaenzim kolagenase. LH merangsang produksi prostaglandin  $PGF_{2\alpha}$  dan  $PGF_{2\alpha}$ .  $PGF_{2\alpha}$  dianggap melepas enzim kolagenase dari sel-sel folikel, menyebabkan menipisnya dinding folikel serta distensi pada dinding stigma. Proses mencerna dengan melepas protein yang merangsang respon peradangan dengan infiltrasi leukosit serta pelepasan histamin. Semua proses tersebut melemahkan jaringan ikat dinding folikel dan bahan dasar kumulus ooforus,

sehingga folikel lalu pecah di daerah stigma dan oosit lepas dari ovarium. Oosit yang lepas lazimnya dikelilingi oleh korona radiata, masuk rongga perut, kemudian ditangkap oleh *infundibulum* tuba uterina. Jarang sekali terjadi sebuah oosit tidak berhasil masuk dalam *uterus*, dan bila berhasil dibuahi, menjadikan kebuntingan ektopik atau kebuntingan di luar *uterus*.

Terdapat satu komponen lain yang penting dalam reproduksi ternak, yaitu *plasenta*. *Plasenta* pada ternak mempunyai 4 macam bentukan, yaitu *plasentadifusa*, *plasentacolydoneria*, dan *plasentazonaria*. *Plasentadifusa* merupakan *plamenta* dengan *vilichorion* merata pada permukaan *endometrium*, terlihat seperti beludru, dan mempunyai pertautan yang disebut *epitelcoroalis*. *Plasentadifusa* ditemukan pada babi dan kuda. *Plasentacolydoneria* ditemukan pada sapi, kambing, dan domba dengan *vilichorion* hanya tumbuh pada *coruncula* dan *cotyledon*. Gabungan *coruncula* dengan *cotyledon* tersebut membentuk *placentom*. *Plasenta* yang lain adalah *plasentazonaria* yang tumbuh pada bagian pertengahan dari *cornuuteri* yang ditemukan pada kucing dan anjing, serta *plasentadiscoidalis* pada hewan *primata* dengan *chorion* yang langsung menembus pembuluh kapiler *endometrium*. Berikut adalah gambar bentuk *plasenta ternak* (Frandsen, 2009).

### **Cervix**

*Cervix* terletak antara *corpus uteri* dengan vagina. *Cervix* berfungsi sebagai otot penutup *uterus* pada hewan betina yang sedang bunting. Permukaan dalam *cervix* terdapat saluran yang disebut kanalis servikalis. Bagian depan terdapat mulut sebelah dalam (*orificium uteri internum*), sedang pada bagian belakangnya terdapat mulut sebelah luar (*orificium uteri externum*) atau sering juga disebut sebagai mulut vagina (*orificium vaginae*) karena bekerja

sebagai pintu ke vagina. Ke arah vagina ada bagian *cervix* yang menjulur keluar, kecuali pada babi, disebut *portio vaginalis uteri*. *Cervix* pada sapi panjangnya antara 5 sampai 10 cm mempunyai diameter 2,0 sampai 6,5 cm. Ukuran yang lebih besar terdapat pada sapi yang telah beberapa kali melahirkan. *Orificium uteri externum* berbentuk seperti corong, sedangkan *portio vaginalis uteri* menyembul ke dalam rongga vagina sepanjang 2,5 cm sampai 5,0 cm. Baik pada waktu birahi maupun di luar masa birahi, *cervix* pada kuda mudah dilatasi secara manual (Hardjopranjoto, 2010). Berdasarkan hasil praktikum panjang *cervix uteri* 6 cm dan lebar 2,5 cm dengan portio uteri menutup. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan literatur, hasilnya normal atau sesuai dengan kisaran normal.

## Vagina

Vagina adalah bagian saluran peranakan yang terletak di dalam *pelvis* di antara *uterus* (arah *cranial*) dan *vulva* (*caudal*). *Vagina* juga berperan sebagai selaput yang menerima *penis* dari hewan jantan pada saat kopulasi. *Vagina* terdiri dari dua bagian, yaitu *portio vaginales cervices* dan *vestibulum* (Frandsen, 1992). Fungsi *vagina* adalah sebagai tempat berlalu bagi *foetus* sewaktu *partus* dan sebagai alat kopulatoris. Pertemuan antara *vagina* dan *vestibulum* disebut *orificium urethra externa* (Toelihere, 1991).

Berdasarkan praktikum yang telah dilakukan, panjang *portio vaginales cervices* adalah 10 cm, sedangkan panjang *vestibulum* adalah 3 cm. Menurut Toelihere (1991), panjang *vagina* pada sapi yang tidak bunting adalah antara 25 sampai 30 cm, sedangkan panjang *vestibulum* adalah 10,0 cm sampai 12,0 cm pada bagian dasar ventral, 7,0 sampai 10,0 cm pada dinding dorsal. Faktor yang mempengaruhi perbedaan ukuran *vagina* adalah jenis hewan, umur, dan sering tidaknya melahirkan.

### **Vulva**

*Vulva (pudendum femininum)* adalah bagian eksternal dari genitalia betina yang terentang dari vagina sampai ke bagian yang paling luar. Pertautan antara vagina dan vulva ditandai oleh *orifis urethra external* dan sering juga oleh suatu pematang, pada posisi kranial terhadap *orifis urethral external*, yaitu *himen vestigial*. Seringkali himen tersebut demikian rapat hingga mempengaruhi kopulasi. Komisura ventral (bagian paling bawah) dari *vulva* terdapat klitoris yang merupakan organ yang asal-usul embrionalnya sama dengan penis pada hewan jantan. Klitoris terdiri atas dua krura atau akar. Badan dan kepala (glans). Klitoris terdiri dari jaringan erektil yang tertutup oleh epitel *squamosa* berstrata dan dengan sempurna memperoleh inervasi dari ujung-ujung saraf sensoris (Frandsen,1992).

Menurut Hardjopranto (1995), sapi mempunyai panjang *vulva* 10,0 cm sampai 12,5 cm pada bidang bawah dan 7,5 sampai 10 cm pada bidang atas. Berdasarkan praktikum diperoleh data panjang *vulva* 7,5 cm, *vestibulum* 3 cm, dan *portigo vaginalis cervicis* panjangnya 10 cm. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan literatur masih berada dikisaran normal dan tergolong normal.

### **Clitoris**

Berdasarkan hasil praktikum *clitoris* terletak pada sisi ventral di dalam labia. Menurut Widayati dkk (2008), *clitoris* homolog dengan glands penis pada hewan jantan, berlokasi pada sisi ventral, sekitar 1 cm di dalam labia. *Clitoris* mengandung *erectile tissue* dapat bereaksi. *Clitoris* mengandung ujung syaraf perasa, syaraf ini memegang peranan penting pada waktu kopulasi.

## Daftar Pustaka

- Dellmann, H Dieter and Esther M. Brown. 1992. Buku Teks Histologi Veteriner. UI Press. Jakarta.
- Feradis. 2010. *Reproduksi Ternak*. ALFABETA. Bandung.
- Frandsen, R. D. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardjopranjoto, S. 1995. Ilmu Kemajiran pada Ternak. Alfabeta. Bandung.
- Partodihardjo, Soebadi. 1997. Ilmu Reproduksi Hewan. Mutiara Sumber Widya. Jakarta.
- Toelihere, M. R. 1991. Fisiologi Reproduksi pada Ternak. Angkasa. Bandung.
- Widayati, Diah Tri, Kustono, Ismaya, Sigit Bintara. 2008. Bahan Ajar Ilmu Reproduksi Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

## BIODATA PENULIS



**Dr. Ir. Ni Made Ayu Gemuh Rasa Astiti, MP.** Lahir di Denpasar, 19 Desember 1964. Putri ke empat dari I Nengah Widjaja dengan Ni Made Suetri (almarhum) dari Br. Tegal Gede, jalan Imam Bonjol VII/6 Denpasar. Pendidikan S1 diselesaikannya tahun 1989 di Fakultas Pertanian Universitas Warmadewa Denpasar, dan tahun 2000 mendapat gelar M.P. dari Ilmu Peternakan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Gelar Dr. diraihnya tahun 2016 di Ilmu Peternakan Universitas Udayana Denpasar.

Pernah menjabat sebagai Sekretaris Lembaga Pengembangan Profesi Universitas Warmadewa tahun 2001 – 2003. Sebagai Ketua Jurusan Peternakan di Fakultas Pertanian Universitas Warmadewa tahun 2004 – 2012. Aktif diberbagai organisasi sosial dan profesi. Sebagai Ketua Pelaksana Ikatan Wanita Warmadewa (2008-2017) mendampingi Nyonya Suryati Sukarsa dalam menjalankan tugas sebagai Ketua Umum Iwanwar. Sebagai Bendahara Perhimpunan Ilmuwan Sosial Ekonomi Peternakan Komda Bali 2016-2020. Sebagai Humas di Federasi Olah Raga Rekreasi Masyarakat Indonesia. Aktif di pertemuan-pertemuan ilmiah di dalam maupun di luar negeri. Sebagai Pembicara di International Conference Sustainable Agricultura Food and Energy di Nonglam University Vietnam 2015. di Acapella Suites Hotel Shah Alam Malaysia 2017. Workshop Smart Organic at Rajabhat University Chiang Mai Bangkok 2018. Sebagai Pembicara di Seminar Nasional Persepsi I di Andalas

University Padang Sumatera Barat 2016. Persepsi II di Universitas Udayana Denpasar 2017, narasumber di Semnas Persepsi III di Sam Ratulangi Manado, Pemakalah di Semnas Persepsi IV di Universitas Hasanuddin Makasar 2019, Pemakalah di Safe 18 di IM Hotel Makati Philipine, dan menghadiri Pameran Teknologi Tepat Guna Nasional yang ke-19 di Sulawesi Tengah 2017. Sebagai pengajar di Dinas Pertanian Kota Denpasar untuk olahan pasca panen produk pertanian dan peternakan tahun 2017-sekarang. Pengajar di Magister Administrasi Publik Pasca Sarjana Universitas Warmadewa 2017. Sebagai koordinator pemasaran produk pertanian di organisasi Wanita Tani Indonesia (2016-2020). Buku karangan yang pernah diterbitkan adalah: Teknologi Pengolahan Hasil Ternak, 2017. ISBN 978-602-1582-25-1. Pengantar Ilmu Peternakan, Warmadewa University Press, 2018. ISBN: 978-602-1582-31-2. Petunjuk Praktikum Fisiologi Ternak, Warmadewa University Press, 2018. ISBN: 978-602-1582-33-6. Sapi Bali dan Pemasarannya, Warmadewa University Press, 2018. ISBN: 978-602-1582-36-7. Teknologi Pengolahan dan Pengemasan Produk Hasil Peternakan, Warmadewa University Press, 2018. ISBN: 978-602-1582-25-1.



## BIOGRAFI EDITOR



**Prof . DR. Ir. Trinil Susilawati, MS,** dilahirkan di kota Malang pada tanggal 12 November 1962, pekerjaan sebagai pengajar di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya dalam bidang Ilmu Reproduksi Ternak mulai tahun 1987 sampai sekarang, jabatan sekarang adalah sebagai Direktur UB Press dan telah bersuamikan Ir. Subagyo dan mempunyai 3 anak yaitu Mayang Adelia SP.,MP.; Ika Rahmawati St.MBA.; dan Zulfikar Subagyo, ST.

Pendidikan dimulai dari TK ABA 10 PB Jenderal Susdirman Malang, SD Muhammadiyah 9 Malang, SMPN V Malang, SMAN Malang, S1 di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya 1981-1985, S2 di Program Studi Kesehatan Reproduksi Universitas Airlangga Surabaya 1989-1992, S3 di Program Studi Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya 1997-2000.

Buku yang telah diterbitkan adalah (1) Agribisnis Kambing (2) Spermatology (3) Haji dan Umroh (4) Inseminasi Buatan pada Ternak (5) Sexing Spermatozoa (6) *Good Cattle Farming Practice* (7) Industri Sapi Potong (8) Fisiologi Reproduksi Ternak. (9) Sapi Lokal Indonesia (Jawa Timur dan Bali) (10) Inseminasi Buatan menggunakan semen cair (Liquid semen).