

B A B II

TINJAUAN PUSTAKA

Anatomi Alat Reproduksi Kambing Betina

Secara umum alat reproduksi kambing betina sama dengan hewan mamalia lain. Alat reproduksi bagian dalam terletak di dalam rongga pelvis yang terdiri dari ovarium, tuba falopii, uterus, serviks dan vagina sedangkan alat reproduksi bagian luar terdiri dari vulva dengan labia vulva dan klitoris (Hardjopranto, 1983).

Ovarium kambing sebanyak satu pasang, yakni kiri dan kanan dari garis median tubuh. Ovarium kanan lebih aktif dari pada sebelah kiri, berbentuk oval dan mengkilat, panjang antara 2 sampai 3 cm dan berat berkisar antara 1,8 sampai 3,5 gram (Smith, 1981).

Tuba falopii kambing juga satu pasang, kiri dan kanan. Berdiameter 1-2 mm, berfungsi menangkap ovum dan meneruskan ke uterus serta tempat terjadinya fertilisasi. Tuba falopii terbagi tiga bagian, yaitu infundibulum, ampula dan isthmus. Infundibulum adalah bagian yang paling dekat dengan ovarium, berbentuk corong. Pada bagian ini terdapat rambut getar (fimbriae) yang selalu bergerak pada waktu birahi berguna untuk menangkap sel telur. Bagian selanjutnya adalah ampula, yang mempunyai diameter 2-3 mm, paling luas setelah infundibulum, di mana bagian

ini mempunyai peranan penting karena sebagai tempat fertilisasi. Bagian akhir dari tuba falopii adalah ismus, berdiameter satu mm akan bertemu dengan uterus di suatu bagian yang disebut uterotubal junction (Hardjopranjoto, 1983).

Uterus adalah tempat berkembangnya embrio sampai dilahirkan. Uterus kambing berbentuk bikornua, artinya korpus uteri pendek, ada dua kornua uteri yang agak panjang. Di dalam uterus terdapat karunkula sebanyak 40 sampai 90 buah dengan permukaan yang cekung dan tersusun empat baris disetiap kornua (Hardjopranjoto, 1983). Menurut Smith (1981) serviks kambing sama seperti hewan betina yang lain, yaitu permukaan mempunyai beberapa lipatan transversal atau melingkar. Vagina merupakan alat reproduksi bagian dalam yang terakhir. Vagina merupakan alat kopulasi dan merupakan tempat penumpahan air mani pada waktu ejakulasi pada yang jantan. Alat reproduksi bagian luar terdiri dari vulva, klitoris dan dua labia vulva. Vulva kambing berkisar antara 3-4 cm dan klitoris tersembunyi di dalam bibir vulva. Vulva tertutup oleh dua bibir vulva yang bersatu membentuk komisura dorsalis dan ventralis (Hardjopranjoto, 1983).

Fisiologi Reproduksi Kambing Betina

Apabila kambing betina sudah mencapai dewasa kelamin maka akan diikuti dengan birahi yang pertama dan kemampuan

melakukan ovulasi dan kopulasi. Kambing mengalami dewasa kelamin umumnya setelah mencapai umur 7 sampai 10 bulan dimana pada umur ini alat kelamin primer yaitu ovarium mulai membentuk gamet (Hardjopranjoto, 1983). Menurut Smith (1981) kambing betina yang sedang birahi akan bersikap mendekat dan bersedia dinaiki kambing jantan, gelisah (banyak bersuara), ekor digerakkan terutama bila dicitum pejantan. Perubahan pada alat kelamin luar saat kambing betina birahi adalah vulva merah, membesar, lembut dan lembab. Biasanya kambing birahi menunjukkan produksi susu dan nafsu makan yang menurun serta sering urinasi.

Menurut Hardjopranjoto (1983) siklus birahi kambing 21 hari dengan lama birahi 32 jam. Siklus birahi dapat dibagi menjadi empat fase berdasarkan gejala klinis yang ditunjukkan, yaitu : fase proestrus, estrus, metestrus dan diestrus. Proestrus berjalan kira-kira satu hari. Pada saat ini pejantan selalu mengikuti betina, tetapi betina tidak mau dinaiki pejantan (Smith, 1981).

Estrus adalah fase setelah proestrus, dimana pada fase ini betina sudah mau dinaiki. Hormon estrogen yang diproduksi ovarium meningkat. Peningkatan tersebut akan menekan FSH dan merangsang kelenjar hipofisa anterior untuk memproduksi LH. Hormon LH akan merangsang terjadinya ovulasi. LH diduga akan menyebabkan pengendoran dinding

folikel de Graff sehingga lapisannya pecah dan ovum dilepaskan. Menurut Smith (1981) ovulasi terjadi setelah 12 sampai 36 jam setelah estrus pertama terlihat.

Setelah fase estrus selesai dilanjutkan dengan fase metestrus. Pada fase ini betina tidak mau dinaiki lagi oleh pejantan. Korpus luteum mulai terbentuk, yang selanjutnya akan memproduksi hormon progesteron. Progesteron akan menekan fungsi kelenjar hypofisa anterior agar produksi FSH dan LH dihentikan (Hardjopranto, 1983).

Fase diestrus akan terjadi setelah fase metestrus selesai. Diestrus adalah periode terpanjang diantara periode siklus birahi yang ada. Pada fase ini korpus luteum berperan sekali terutama jika terjadi kebuntingan sebab keberadaannya sangat dibutuhkan untuk memproduksi hormon progesteron sebagai pemelihara kebuntingan. Tetapi bila tidak terjadi kebuntingan, maka korpus luteum akan mengecil pada akhir fase ini (Hardjopranto, 1983).

Fisiologi Kebuntingan

Setelah kambing betina birahi dan terjadi ovulasi kemudian dilanjutkan dengan pembuahan dan implantasi akan diikuti oleh proses kebuntingan. Implantasi pada domba terjadi antara hari ke 10 sampai 22 setelah koitus (Toelihere, 1981). Apabila kebuntingan terjadi maka induk kambing akan mengandung lebih kurang 150 hari (lima

bulan). Menurut Peaker (1978) umur kebuntingan bervariasi antara 146 sampai 164 hari. Sedangkan Smith (1981) menyebutkan lama kebuntingan pada kambing berkisar antara 147 - 155 hari. Demikian beberapa pendapat tentang rentang waktu kebuntingan pada kambing.

Setelah fertilisasi terjadi berarti sel telur dan sel mani telah bersatu dan terbentuk sebuah individu baru yang diploid dan disebut sigot. Sigot ini akan selalu membelah dengan cepat, sedang tempat terjadinya fertiliasi di ampula dari tuba falopii (Hardjopranjoto, 1983).

Disebutkan oleh Hafez (1980) bahwa embrio satu sel dapat dijumpai pada hari pertama setelah fertilisasi sedang pembelahan menjadi dua sel dapat dimulai sejak hari pertama juga diikuti pembelahan menjadi empat sel yang dapat terjadi pada 1 sampai 2 hari, demikian seterusnya embrio dapat mencapai delapan sel dan morula setelah hari ke lima, sedang blastula baru terbentuk setelah 5 sampai 7 hari sejak fertilisasi.

Kecepatan perkembangan sel telur yang telah dibuahi bila dihitung dari jumlah jam setelah ovulasi pada kambing tampak sebagai berikut, satu sel terdapat pada jam ke 30, dua sel tercapai pada 30 sampai 48 jam, 3 - 4 sel tercapai dalam waktu 60 jam, 5 - 8 sel baru terbentuk setelah berumur 85 jam dan 9 - 16 sel terbentuk setelah berumur 98 jam. Morula terjadi setelah ovulasi berlalu 120 sampai

140 jam. Pada umur 150 jam terhitung sejak ovulasi, embrio sudah mencapai fase blastosis dan gastrula terbentuk setelah kurang lebih 14 hari setelah ovulasi (Hardjopranto, 1983).

Pembelahan sel telur yang telah dibuahi pada mamalia akan diikuti pembagian sel telur menjadi sel makromer dan sel mikromer. Mikromer akan berkembang menjadi tropoblas (selaput fetus), sedangkan makromer kelak akan tumbuh menjadi tubuh embrio (Hardjopranto, 1983). Setelah sampai di uterus embrio akan terapung bebas selama beberapa hari dalam kornua uteri baru kemudian melakukan implantasi. Pada domba implantasi terjadi pada hari ke 10 sampai ke 22 setelah koitus (Toelihere, 1981).

Setelah terjadi implantasi, akan diikuti proses plasentasi yaitu terbentuknya selaput fetus yang berfungsi sebagai alat pertukaran pertukaran bahan-bahan antara induk atau fetus dan sebaliknya. Plasenta ada dua macam yaitu plasenta fetalis dan plasenta maternalis. Plasenta fetalis tak lain adalah seluruh selaput fetus, sedang plasenta maternalis adalah endometrium dari uterus. Vili-vili korion yang masuk ke dalam kripten-kripten endometrium yang terdapat pada karunkula akan membentuk ikatan yang cukup erat yang disebut plasentom. Plasenta pada kambing disebut plasenta kotiledonaria (Hardjopranto, 1983).

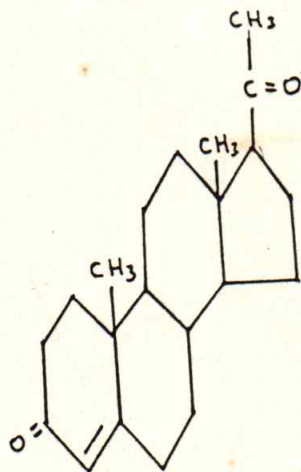
Diagnosis Kebuntingan Melalui Pengukuran Kadar Progesteron Plasma Darah

Mengukur kadar progesteron dalam plasma darah termasuk ke dalam diagnosis kebuntingan dengan melihat perubahan hormonal yang berhubungan langsung dengan kebuntingan. Pengukuran kadar hormon dapat memberikan gambaran dan penjelasan beberapa proses faali tubuh yang dihubungkan dengan sistem digesti, reproduksi dan metabolisme energi (Hardiyanto, 1983).

✓ Progesteron sendiri merupakan hormon reproduksi primer, yakni hormon yang berpengaruh langsung terhadap sistem reproduksi yang dihasilkan oleh korpus luteum pada ovarium. Berdasarkan struktur kimia yang ada dalam tubuh, hormon reproduksi dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu golongan protein (polypeptida) dengan berat molekul 1000 sampai 50000 dan golongan steroid dengan inti siklopentano perhidro penantren yang berat molekulnya berkisar antara 300 sampai 400. Progesteron adalah golongan hormon progestogen yang penting karena mempunyai potensi yang paling tinggi (Turner dan Bagnara, 1988). ✓

Hormon progesteron adalah hormon reproduksi primer dan termasuk golongan steroid yang dihasilkan oleh sel-sel lutein dari korpus luteum dan plasenta. Hormon ini juga dihasilkan dalam jumlah sedikit oleh kelenjar adrenal. Hormon progesteron dibawa melalui peredaran darah ke

berbagai bagian tubuh diantaranya ke organ sasaran yaitu ke uterus dan kelenjar mammae, sehingga untuk mengukur kadarnya bisa diukur melalui darah atau air susu (Toelihere, 1981).



Gambar 1. Rumus bangun progesteron (Toelihere, 1981)

Donaldson dan Harsel (1967) yang dikutip oleh Toelihere (1981) mengemukakan bahwa pengaturan sekresi progesteron sebenarnya kurang dimengerti. Konsep klasik menunjukkan bahwa sesudah ovulasi yang disebabkan oleh LH akan dilanjutkan terbentuknya korpus hemoragikum pada ovarium yang kemudian berkembang menjadi korpus luteum. Korpus luteum dibentuk dan dipertahankan oleh LTH atau prolaktin dari kelenjar adenohipofisa (Toelihere, 1981).

Disebutkan bahwa progesteron dibantu oleh estrogen dapat menstimulir ovulasi dengan cara menggertak pelepasan LH, menginduksi pertumbuhan dan perkembangan sistem alveolar lobular kelenjar mammae, mengatur siklus birahi pada hewan betina dengan cara menghambat produksi FSH dan LH dari hypofisa anterior. Dalam proses implantasi, progesteron berfungsi menstimulir pertumbuhan sistem glandular pada endometrium uterus yang telah disensitifkan terlebih dahulu oleh estrogen sehingga mukosa mengalami penebalan, jumlah liku-liku kelenjar bertambah, oedema pada stroma, adanya butiran-butiran glikogen didalam sel glandular yang kesemuanya penting untuk makanan embrio dan proses implantasi. Disamping itu progesteron dapat menggertak kelenjar uterus (uterin milk) yang berguna sebagai bahan makanan embrio akan dipertahankan sampai plasenta induk dan plasenta anak mengalami perlekatan (Toelihere, 1981).

Ditambahkan oleh Wu dan Chang (1973) bahwa progesteron dapat menginduksi implantasi baik dengan bantuan estrogen maupun tidak.

Thibier dkk. (1981) yang dikutip Le Net (1984) menyebutkan sampel darah yang diambil dari vena jugularis pada hari ke 21 sampai 23 setelah inseminasi ternyata kadar hormon progesteron kurang dari 1 ng/ml sebagai indikasi tidak bunting. Kecermatan diagnosis adalah

85 - 90 persen untuk diagnosis positif dan 95 sampai 100 persen untuk diagnosis negatif.

Mahaputra dan Sutherland (1983) melaporkan bahwa sampel darah yang diambil pada sapi betina hari ke 24 dan 29 setelah perkawinan jika bunting dapat diperoleh konsentrasi hormon progesteron 2,5 - 3,5 ng/ml. Konsentrasi ini akan tetap dipertahankan sampai akhir kebuntingan.

Laing dan Betteridge (1970) menyebutkan bahwa selama masa kebuntingan, kadar progesteron darah akan lebih tinggi dari pada fase luteal. Disebutkan pula jika kambing dan domba mengalami bunting, kadar progesteron darah akan meningkat 1 sampai 5 ng/ml. Tetapi jika kadar progesteron darah kurang dari 1 ng/ml menunjukkan kambing tersebut tidak bunting. Pengukuran ini dilakukan 15 hari setelah inseminasi.

Disebutkan oleh Hunter dan Corrie (1984) bahwa kadar progesteron darah pada kambing dan domba selama masa kebuntingan berkisar antara 2 sampai 4 ng/ml, sedang pada siklus estrus kadarnya lebih rendah, yaitu 0,15 sampai 0,85 ng/ml. Pada umur kebuntingan 60 sampai 120 hari kadar progesteron ini naik menjadi 12 sampai 20 ng/ml.

Teknik *radioimmunoassay*

Peneraan kadar progesteron darah dilakukan dengan teknik *radioimmunoassay*, karena teknik ini tergolong

peka, yaitu sanggup mengukur kadar hormon sampai sekecil 10 pg. Metoda ini dapat mengukur bahan apapun yang dapat bertindak sebagai antigen atau haptan. *Radioimmunoassay* ditemukan oleh Berson dan Yalow pada tahun 1959 yang semula digunakan untuk mengukur kadar insulin (Hunter, 1973). Prinsip dasar *radioimmunoassay* ialah kompetisi antara antigen atau hormon yang ingin diketahui dengan antigen berlabel radioaktif terhadap antibodi, sehingga didapatkan setengah dari antibodi berikatan dengan antigen atau hormon yang ditera dan setengahnya lagi berikatan dengan antigen berlabel. Karena adanya bahan radioaktif tersebut akhirnya bisa ditentukan besarnya kompleks antigen-antibodi dan fraksi bebas antigen atau antibodi (Santosa, 1988).

Radioimmunoassay merupakan contoh peneraan yang diarahkan pada strukturnya, dalam arti tergantung pada interaksi timbal balik suatu bentuk khas dalam struktur molekul yang diukur (analit) dengan sebuah molekul lain yang secara khusus mengenali bentuk khas tersebut. Molekul antibodi digunakan secara luas sebagai reagen pengikat khusus dalam peneraan tersebut, tetapi bahan pengikat lainnya juga dapat digunakan (Sufi dkk., 1985).

Terdapat banyak variasi metodologi *radioimmunoassay*, tetapi tata cara dasarnya adalah sebagai berikut :

Sebuah contoh dari spesimen yang akan dianalisis, mengandung hormon yang akan ditera jumlahnya, diinkubasi dengan hormon pelacak yang dilabel radioaktif jumlahnya diketahui dan sejumlah tetap antiserum. Jumlah antiserum dipilih sedemikian rupa sehingga hampir jenuh, terdapat lebih banyak hormon dari pada tempat pengikat. Jumlah antigen berlabel yang ditambahkan biasanya sangat kecil dibanding jumlah hormon yang akan ditera dalam suatu contoh (Sufi dkk., 1985).

Campuran reaksi dibiarkan mendekati keseimbangan, setelah itu pecahan hormon terikat antibodi dan hormon bebas dipisahkan. Pelacak radioaktif memungkinkan dilakukannya pengukuran pecahan hormon yang terikat. Karena jumlah antibodi yang ada dalam tabung adalah tetap maka hormon yang terikat relatif juga tetap. Kehadiran analit dengan konsentrasi tinggi dalam contoh tidak dapat meningkatkan massa hormon yang terikat, karena konsentrasi antibodi tidak berubah. Kemudian distribusi fraksi bebas dan terikat dipisahkan secara fisik dan dipantau dengan menghitung tingkat radioaktifitas masing-masing (Sufi dkk., 1985).

Antisera merupakan komponen penting dalam *radioimmunoassay*. Antibodi yang terdapat dalam antisera itu berupa molekul dengan berat molekul lebih dari 150.000. Antibodi terbentuk sebagai respon terhadap masuknya benda asing ke

dalam tubuh, tetapi tidak semua benda asing menghasilkan immunoresponse. Untuk dapat bersifat immunoresponse, suatu zat harus mempunyai berat molekul minimal 1000-10000 Dalton. Molekul kecil (hapten) dapat dibuat menjadi immunogen dengan jalan mengkonjugasikan dengan suatu molekul yang besar misalnya protein (Sufi dkk., 1985).

Pemisahan fraksi antigen bebas dan terikat dapat digunakan berbagai metoda, yang berdasar atas perbedaan sifat kimiawi atau immunologis antara kedua bentuk antigen tersebut. Pada umumnya metoda pemisahan yang banyak dipakai dapat digolongkan dalam empat kelompok besar, yaitu pemisahan berdasar atas perbedaan kelarutan, cara ini digunakan terutama untuk penentuan protein kecil. Immunoglobulin yang merupakan protein dengan kelarutan terkecil dapat diendapkan dengan menambahkan pelarut seperti etanol, dioksan, polietilenglikol ataupun penambahan garam seperti amonium sulfat maupun natrium sulfat (Santosa, 1988).

Kelompok ke dua yaitu pemisahan berdasarkan perbedaan adsorpsi pada suatu bahan padat. Banyak protein kecil dapat diadsorpsi pada suatu zat padat. Zat-zat yang mempunyai daya adsorpsi kuat itu misalnya selulosa, serbuk silika dan karbon aktif. Diantara metode adsorpsi yang dikenal, adsorpsi pada karbon aktif merupakan cara yang

paling banyak dipakai. Teknik pemisahan pada peneraan kadar progesteron pada penelitian ini memakai karbon aktif yang dilapisi dekstran sebagai adsorben. Kelompok ke tiga adalah pemisahan menggunakan antibodi ke dua, dalam hal ini antigen bereaksi dengan antibodi primer, misalnya antibodi yang berasal dari kelinci. Antibodi ke dua berasal dari spesies hewan lain, misalnya kambing yang diimmunisasi dengan immunoglobulin kelinci. Serum antikelinci yang diperoleh dari kambing ini berikatan dengan antibodi primer membentuk kompleks yang dapat mengendap. Kadang-kadang pengendapan dapat dipermudah dengan penambahan polietilenglikol empat persen. Kelompok ke empat adalah pemisahan dengan menggunakan pereaksi fase padat. Pada pemisahan memakai fase padat antibodi diimmobilisasi pada suatu fase yang tidak larut. Antibodi semacam ini disebut immunoadsorben atau immunosorben. Bahan padat itu dapat merupakan *mikrobead* atau *makrobead* atau dapat pula diimmobilisasi pada tabung reaksi yang sering disebut *coated tube* (Santosa, 1988).

Selama dekade terakhir ini teknik *radioimmunoassay* telah menjadi hal yang penting dalam ilmu analitika modern dan dunia veterinerpun telah tersentuh oleh teknologi ini. Metoda *radioimmunoassay* telah dapat mengungkap rahasia dibidang endokrinologi, karena hampir semua hormon dapat dideteksi walaupun dalam konsentrasi sangat rendah.

Perkembangan *radioimmunoassay* juga memungkinkan pengukuran berbagai peptida yang bukan hormon, enzim, obat-obatan, makanan dan mikroorganisme (Hardiyanto, 1983). Hal ini memungkinkan karena memenuhi syarat beberapa kombinasi sifat pengukuran, yaitu kepekaan (*sensitivity*), kekhasan (*specificity*), ketelitian (*accuracy*), ketepatan (*precision*), reproduisibilitas (*reproducibility*) (Skelly dkk., 1973).

Beberapa teknik diagnosis kebuntingan telah dikembangkan oleh beberapa peneliti pada ternak kambing. Teknik diagnosis tersebut adalah :

1. Deteksi siklus birahi

Diagnosis kebuntingan dengan cara pengamatan tidak kembalinya birahi sudah cukup lama dikenal oleh peternak. Teknik ini tidak banyak biaya hanya membutuhkan kesabaran dan ketelitian pengamat. Kambing birahi kadang-kadang tidak menunjukkan tanda-tanda birahi dan sebaliknya betina yang bunting mungkin juga menunjukkan gejala birahi.

Guna mendapatkan ketepatan yang lebih baik disarankan memakai pejantan pengusik sebagai pendeteksi birahi, dimana pejantan pengusik dapat lebih berhasil dalam mendeteksi birahi dari pada pemilik atau peternak (Smith, 1981).

2. Palpasi abdominal

Palpasi abdominal tidak bisa dilakukan kurang dari 100 hari umur kebuntingan (Smith, 1981). Teknik ini juga tidak membutuhkan biaya hanya saja menuntut seorang operator yang berpengalaman.

Cara palpasi ini yaitu dengan pemeriksa berdiri disamping induk, palpasi dilakukan dengan cara ke dua tangan menekan secara bersamaan pada ke dua sisi abdomen induk. Bisa juga dilakukan dengan cara kedua tangan bergerak mengelilingi abdomen sambil mengangkatnya. Induk dipuaskan 12-24 jam sebelum dilakukan pemeriksaan untuk memudahkan palpasi. Keadaan tubuh induk yang kurus akan mempengaruhi kemudahan palpasi (Smith, 1981).

Pratt dan Hopkins (1975) menyarankan untuk tidak mengadakan palpasi abdominal menjelang kelahiran. Hal ini untuk menghindari kematian anak. Pada domba teknik palpasi abdominal dapat dilakukan setelah hari ke 90 sejak perkawinan dengan nilai kecermatan 80 persen.

3. Palpasi Rekto Abdominal

Teknik ini pertama kali dilakukan pada domba dan diperkenalkan pertama kali oleh Hullet (1972), oleh sebab itu teknik ini disebut dengan teknik Hullet.

Pemeriksaan kebuntingan dengan teknik ini membutuhkan sebuah alat dari plastik berukuran diameter 1,5 cm dan panjang 50 cm dengan ujung yang agak membulat. Alat

tersebut dimasukkan ke dalam rektum sedalam 30 sampai 35 cm pada waktu pemeriksaan kebuntingan. Sebelum dilakukan pemeriksaan kebuntingan, induk dipuasakan satu malam agar mudah dipalpasi. Induk yang akan diperiksa ditelentangkan, kemudian batang plastik dimasukkan ke dalam rektum kemudian digerek-gerakkan ke atas dan ke bawah, ke kiri dan ke kanan hingga ditemukan suatu obstruksi, palpasi dilakukan pada abdomen terutama pada daerah obstruksi. Kecermatan pemeriksaan dengan cara ini pada hari ke 60 setelah kambing dikawinkan adalah 97 persen. Kerugian yang ditimbulkan oleh teknik ini ialah dapat mengakibatkan kerusakan rektum (baik luka abrasi maupun luka perforasi) dan abortus, oleh sebab itu metoda ini kurang disukai (Ott dkk., 1981).

Menurut Plant (1974) pemeriksaan kebuntingan dengan teknik Hullet mempunyai kecermatan 100 persen pada pemeriksaan hari ke 60 - 70 masa kebuntingan. Teknik ini dapat menyebabkan kerusakan pada rektum induk, maka Tyrell dan Plant (1979) melakukan penelitian kerusakan rektum. Ada sedikit perbedaan alat yang digunakan Tyrell dan Plant jika dibandingkan alat yang dipakai Hullet. Alat Hullet dimodifikasi sedemikian rupa hingga dinilai lebih baik. Sebelum dipakai alat *didipping* dalam larutan sabun anti-septik. Hasil yang diperoleh ialah, kejadian abrasi

rektum antara 18 - 46 persen, sedang perforasi rektum antara satu sampai 18 persen. Perforasi lebih sering terjadi 10 - 12 cm pada bagian anterior anus sebelah ventral, abrasi rektum sering terjadi sepanjang 15 - 25 cm anterior anus bagian ventral.

4. Laparotomi

Pemeriksaan kebuntingan dengan teknik laparotomi ini dapat diharapkan ketepatannya pada hari ke 42 setelah perkawinan atau inseminasi (Smith, 1981). Pelaksanaan teknik laparotomi ini menuntut operator yang berpengalaman untuk menghindari kemungkinan yang tidak diinginkan, seperti peritonitis.

Induk yang akan diperiksa dipuasakan dahulu 12 - 18 jam, kemudian diberi preparat penenang seperti xylazine dengan dosis 0,11 mg/Kg berat badan. Setelah itu induk ditelentangkan pada sebuah alat *laparotomi cradle*. Anastesi lokal disuntikkan disepanjang *linea alba* hingga sekitar ambing. Insisi dibuat sepanjang lima sampai enam cm, dengan dua atau tiga jari masuk ke dalam rongga abdomen melalui insisi tersebut untuk mencari uterus. Palpasi uterus dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pembesaran. Bila ovarium juga dipalpasi akan didapatkan korpus luteum, setelah selesai luka dijahit, bagian muskulus dijahit dengan *cat gut* sedangkan kulit dijahit dengan benang nilon

atau sutera. Untuk membantu kekuatan abdomen dapat dipakai gurita (Smith, 1981).

Pada domba diagnosis kebuntingan dengan teknik laparotomi ini menurut Lamond yang dikutip oleh Arthur (1979) dapat dilakukan pada umur kebuntingan lima sampai delapan minggu dan ketepatan yang diperoleh 97 persen, dan peralatan operasi serta tangan operator harus dalam keadaan steril.

5. Radiografi

Teknik ini digunakan untuk memeriksa kebuntingan individuil pada kambing atau untuk penelitian. Jadi pemakaiannya sangat terbatas dan tidak bisa digunakan di lapangan. Jika digunakan untuk satu ekor atau penelitian, teknik ini sangat bermanfaat. Teknik ini besar beayanya karena membutuhkan peralatan radiografi yang mahal serta perlu tempat yang khusus.

Melalui teknik radiografi ini kebuntingan yang berumur 38 hari sudah dapat dideteksi, yakni akan tampak pembesaran uterus, hanya saja pembesaran uterus ini tidak dapat dibedakan dengan pembesaran yang sifatnya patologi. Pada pemeriksaan kebuntingan setelah fetus berumur 65 hari, tulang rangka akan tampak lebih jelas (Smith, 1981).

Pelaksanaan teknik ini dibutuhkan premedikasi, dengan memakai asepromasin dengan dosis 0,95 mg/Kg berat

badan, diberikan sebelum pemeriksaan. Manfaat pemberian obat premedikasi ini untuk memudahkan pengendalian gerak kambing pada saat pemeriksaan (Smith, 1981). Posisi kambing pada saat pemeriksaan telentang. Penyinaran ditujukan pada bagian pinggul posterior. Yang perlu diperhatikan adalah ukuran penyinaran, mengingat bagian abdomen mempunyai lipatan cukup tebal. Agar diperoleh hasil yang baik, saran yang diberikan Arthur (1979) adalah dengan penyinaran 80 - 90 kV dan 100 mA diberikan waktu penyinaran selama 0,5 - 1,3 detik dan film yang dipakai berkecepatan menengah.

Pemeriksaan kebuntingan pada kambing dengan radiografi yang dilakukan pada hari ke 70 setelah perkawinan didapatkan hasil ketelitian 98 persen dan pemeriksaan setelah hari ke 91 dapat ditentukan jumlah janin yang dikandung (Arthur, 1979).

6. Ekotomografi

Diagnosis kebuntingan dengan ekotomografi adalah diagnosis yang didasarkan pada pemantulan suara yang berasal dari fetus, gelombang suara akan diubah menjadi gelombang cahaya yang dapat dimonitor pada layar. Diagnosis ini akan memberikan ketepatan yang lebih tinggi, mengingat alat ini akan memberikan gambaran fetus pada layar yang lebih jelas.

Apabila sejumlah gelombang suara ultra mengenai suatu permukaan diantara dua lingkungan dengan hambatan suara yang berbeda, maka sebagian suara akan dipantulkan kembali. Pemantulan yang semakin besar, akan semakin tinggi perbedaannya. Pemantulan inilah yang disebut gema. Hasil pemantulan ini setelah dilokalisasi dan digambar akan memberikan kepada kita tentang pencatatan gema suara (ecnograph) (Le Net, 1984). Jadi diagnosis kebuntingan dengan ekotomografi dibutuhkan dua perangkat alat utama, yaitu satu berfungsi sebagai sumber suara ultra dan yang lain seperangkat alat visualisasi yang berfungsi pengubah gelombang suara menjadi gelombang cahaya dan ditangkap oleh layar. Frekuensi suara yang dipakai pada umumnya adalah antara 1 - 10 MHz (Le Net, 1984).

Induk yang akan diperiksa dibaringkan bagian punggungnya diatas bantalan polyuretane setebal 10 cm. Sebelumnya bulu dicukur dibagian abdomen (daerah linea alba dan sekitar mammae) dan dioles dengan gel secara merata pada kulit yang telah dibersihkan tersebut. Sonde dari alat sumber suara diletakkan pada abdomen yang telah diolesi gel, untuk mengetahui bunting tidaknya dapat dilihat gambaran fetus dan cairannya pada layar.

Daerah pemeriksaan disesuaikan dengan umur kebuntingan sehingga diperoleh hasil dengan segera. Sampai

umur kebuntingan 35 - 50, pemeriksaan dilakukan pada daerah anterior mammae. Setelah hari ke 50 pemeriksaan dialihkan disisi kiri dan kanan linia alba dan makin ke anterior (ke arah pusar) sesuai dengan perkembangan umur kebuntingan.

Diagnosis kebuntingan dengan ekotomografi dapat dilakukan setelah kebuntingan berumur 30 hari (Le Net, 1984). Gambaran fetus pada layar saat umur 30 hari adalah sebagai noda putih dalam uterus yang melebar 20 mm. Hari ke 42 masa kebuntingan, dapat dilihat fetus, lebih jelas kotiledon dan plasenta. Hari ke 50 masa kebuntingan, bentuk fetus makin jelas, tetapi masih menyulitkan penentuan jumlah fetus. Pada hari ke 60 gambaran fetus memenuhi layar.

Ketepatan diagnosis kebuntingan positif pada kambing dengan ekotomografi ialah 100 persen dikurangi persentase kematian embrio, tetapi biasanya hasil yang didapat mendekati 100 persen pada hari ke 35 atau lebih setelah masa kebuntingan (Le Net, 1984)

Diagnosis kebuntingan dengan cara ini dibutuhkan operator yang berpengalaman dalam membaca gambar dalam layar. Ini disebabkan karena operator harus yakin bahwa struktur gambar itu benar-benar intrauterus. Operator harus dapat menetapkan batas-batas uterus, karena kadang-

kadang batas kontur dari organ tersebut kurang jelas. Kekurangjelasan tersebut dapat terjadi bila ada kekacauan gambar antara uterus dengan usus yang penuh berisi gas atau bila kornua uteri berlipat-lipat (Le Net, 1984).

7. Ultrasonik Doppler

Pemakaian alat ultrasonik Doppler adalah berdasarkan fenomena Doppler yang ditemukan oleh seorang ahli fisika dari Austria yang bernama Cristian Johan Doppler, 1803 - 1843, (Hatle dkk., 1980).

Gelombang suara yang dipantulkan oleh benda yang bergerak maka frekuensi gelombang suara tersebut akan mengalami perubahan. Gelombang suara yang dipantulkan oleh suara yang bergerak mendekati sumber suara akan mempunyai frekuensi lebih tinggi dari frekuensi semula, sedang bila bergerak meninggalkan sumber suara maka frekuensi yang ditimbulkan akan lebih rendah, hal ini disebut efek Doppler.

Diagnosis kebuntingan dengan ultrasonik Doppler telah diperkenalkan oleh Lindhal pada tahun 1969. Menurut Ott dkk. (1981) pemeriksaan ultrasonik Doppler akan efisien bila dilakukan pada umur kebuntingan 55 hari ke atas pada kambing. Menurut Smith (1981) pemeriksaan sudah dapat dilakukan pada hari ke 50 periode kebuntingan dengan hasil memuaskan. Efisiensi yang dapat diharapkan bila memakai ultrasonik Doppler ialah waktu yang relatif cepat

untuk memeriksa, alatnya kecil dan ringan praktis dibawa ke lapangan, hasil pemeriksaan segera dapat diketahui dan ketepatan diagnosis cukup tinggi.

Perangkat ultrasonik Doppler terdiri dari dua bagian yaitu unit utama dan *probe*. Unit utama ialah bagian yang dapat menyaring dan memperkuat suara pantulan sehingga dapat didengar. Sedang *probe* adalah bagian yang ditempelkan pada abdomen.

Gambar II. Prinsip dasar uji imun radioisotop (Niswander dan Nett dalam Cole, 1977).

