

BUKU REFERENSI

SINKRONISASI ESTRUS PADA TERNAK

Ferry Lismanto Syaiful

IN PERPUSTAKAAN
VERSITAS ANDALAS



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Pentingnya Manajemen Reproduksi Ternak.....	1
B. Konsep Sinkronisasi Estrus dan Tujuannya	3
BAB II REPRODUKSI TERNAK	5
A. Anatomi dan Fisiologi Reproduksi Ternak	5
B. Alat Kelamin Utama Betina	8
C. Saluran Reproduksi Alat Kelamin Betina.....	10
1. <i>Tuba Fallopi</i> (Saluran Telur)	10
2. <i>Uterus</i>	14
3. <i>Serviks</i>	15
4. <i>Vagina</i>	17
D. Alat Kelamin Luar.....	19
1. Klitoris	19
2. Vulva	20
E. Anatomi Reproduksi Jantan.....	23
1. <i>Testis</i>	25
2. <i>Epididimis</i>	27
3. <i>Vas Deferens</i>	29
4. <i>Uretra</i>	31

5. Penis.....	32
F. Kelenjar Aksesori	33
1. Kelenjar Vesikularis	33
2. Kelenjar <i>Prostate</i>	36
3. Kelenjar <i>Bulbourethral</i> atau <i>Cowper</i>	37
G. Fisiologi Reproduksi Ternak	38
1. Siklus Estrus	38
2. Regulasi Hormonal	42
3. Ovulasi dan Fertilisasi.....	44
1. Ovulasi	44
2. Fertilisasi	45
BAB III SINKRONISASI ESTRUS	48
A. Deskripsi Sinkronisasi Estrus	48
B. Tujuan dan Manfaat Sinkronisasi Estrus Ternak.....	51
1. Tujuan Sinkronisasi Estrus	51
2. Manfaat Sinkronisasi Estrus Pada Ternak	53
BAB IV METODE SINKRONISASI ESTRUS	56
A. Metode Hormonal (Berbagai Hormon Sinkronisasi dan Cara Kerjanya)	56
1. Protokol Estrus Sederhana	56
2. Protokol Estrus dengan GnRH dan Prostaglandin.....	59
3. Protokol Estrus dengan Sistem Pemantauan Hormon	61
4. Protokol Estrus dengan Hormon Progestin dan eCG.....	63
B. Metode Non-Hormonal: Teknik seperti Manipulasi Cahaya dan Nutrisi.....	66

	1. Manajemen Cahaya dan Lingkungan	66
	2. Manajemen Nutrisi	68
	3. Manajemen Kelompok	70
	4. Manajemen Kesehatan	71
	5. Pemantauan Siklus Reproduksi	73
BAB V	PEMILIHAN TERNAK & PERSIAPAN	
	SINKRONISASI ESTRUS	76
	A. Faktor-faktor yang Mempengaruhi	
	Keberhasilan Sinkronisasi Estrus	76
	1. Pemilihan Ternak yang Tepat.....	76
	2. Pemantauan Siklus Estrus Awal	78
	3. Pemilihan Protokol Sinkronisasi yang	
	sesuai	78
	4. Pemantauan dan <i>Timing</i> /Waktu yang	
	Tepat:.....	79
	5. Kawin atau Inseminasi Tepat Waktu.....	79
	6. Perawatan dan Pengelolaan yang Baik.....	79
	7. Pengukuran Keberhasilan	80
	B. Pemilihan Ternak yang Cocok untuk Program	
	Sinkronisasi Estrus	80
BAB VI	EVALUASI HASIL & KEBERHASILAN	
	SINKRONISASI ESTRUS	85
	A. Penilaian Hasil Sinkronisasi Estrus	85
	1. Keberhasilan Ovulasi dan Estrus.....	86
	2. Tingkat Kebuntingan Ternak	86
	3. Peningkatan Produktivitas/Efisiensi	
	Reproduksi.....	87
	4. Menghasilkan Keturunan yang	
	Berkualitas Tinggi.....	87

5.	Efisiensi Penggunaan Sumber Daya.....	87
6.	Peningkatan Pendapatan.....	88
7.	Kesejahteraan Ternak.....	88
8.	Kendali Pembiakan.....	88
B.	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Sinkronisasi Estrus.....	88
1.	Protokol Sinkronisasi Estrus yang Digunakan.....	89
2.	Kondisi Kesehatan dan Nutrisi Sapi.....	89
3.	Kondisi Reproduksi Ternak.....	90
4.	Manajemen dan Pemantauan.....	90
5.	Faktor Lingkungan.....	90
6.	Kualitas Sperma.....	90
7.	Pengalaman dan Keahlian Veteriner.....	91
8.	Genetika.....	91
C.	Hasil Riset Keterbaruan terkait Sinkronisasi Estrus Ternak.....	91
1.	Pengembangan Protokol Sinkronisasi yang Lebih Efisien.....	91
2.	Penentuan Waktu Ovulasi yang Optimal.....	92
3.	Kombinasi dengan Teknik Reproduksi Lainnya.....	92
4.	Peningkatan Kebuntingan dan Kelangsungan Kebuntingan.....	93
5.	Pengaruh Lingkungan dan Manajemen terhadap Hasil.....	93
6.	Analisis Biaya dan Manfaat.....	93
7.	Penggunaan Teknologi dan Biomarka.....	93
8.	Genetika dan Seleksi Ternak.....	94

9. Penerapan di Lapangan.....	94
DAFTAR PUSTAKA.....	95
BIOGRAFI PENULIS.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Siklus Estrus pada Sapi.....	39
-----------------	-------------------------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Organ Reproduksi Ternak Ruminansia Betina.....	6
Gambar 2.	Komparatif Anatomi Alat Reproduksi Betina pada Beberapa Ternak.....	6
Gambar 3.	Sistem Reproduksi Sapi Betina	7
Gambar 4.	Ovarium Sapi.....	9
Gambar 5.	Ovarium Mammalia.....	9
Gambar 6.	Sketsa Tuba Fallopii.....	13
Gambar 7.	<i>Tuba Fallopii</i> Sapi.....	13
Gambar 8.	Uterus Berbagai Jenis Ternak.....	14
Gambar 9.	Penampang Longitudinal Serviks Sapi.....	16
Gambar 10.	Serviks.....	16
Gambar 11.	Vagina.....	18
Gambar 12.	Vulva Sapi	22
Gambar 13.	Alat Reproduksi Sapi Jantan.....	24
Gambar 14.	Alat Reproduksi Jantan pada Beberapa Ternak....	24
Gambar 15.	Testis.....	25
Gambar 16.	Sistem Tubulus pada Testes dan Epididymis.....	26
Gambar 17.	Potongan Melintang Skrotum beserta Testes	27
Gambar 18.	Epididimis.....	28
Gambar 19.	<i>Vas Deferent</i>	30
Gambar 20.	Penis Beberapa Ternak (A. Kelenjar Asesoris dan B. Glans Penis pada Beberapa Ternak)	32

Gambar 21. Kelenjar Tambahan pada Sapi Jantan (Bull), Kuda Jantan (Stalion), Babi Jantan (Boar) dan Domba Jantan (Ram) dengan Menampakkan Hubungannya dengan Ampula dan Urethra.....	35
Gambar 22. Pemilihan Ternak untuk Sinkronisasi Estrus	77
Gambar 23. Pemantauan Siklus Estrus.....	78

PENDAHULUAN

A. Pentingnya Manajemen Reproduksi Ternak

Manajemen reproduksi ternak merupakan rangkaian praktik dan strategi yang dirancang untuk mengoptimalkan proses reproduksi ternak dengan tujuan meningkatkan produktivitas pembiakan, kesehatan reproduksi, dan hasil produksi keseluruhan.

Tujuan dari manajemen reproduksi ternak adalah untuk mengatur waktu dan kondisi perkawinan atau inseminasi, memantau kebuntingan, dan mengoptimalkan kondisi untuk kelahiran dan pertumbuhan anak.

Ada beberapa komponen penting dalam manajemen reproduksi ternak adalah sebagai berikut:

- **Pemantauan Siklus Reproduksi**
Pemahaman tentang siklus reproduksi ternak, termasuk ovulasi, estrus (berahi), dan fase-fase reproduksi lainnya, membantu menentukan waktu perkawinan atau inseminasi yang tepat.
- **Sinkronisasi Estrus**
Sinkronisasi estrus adalah praktik yang digunakan untuk mengatur periode berahi pada sekelompok ternak betina

sehingga mereka dapat dikawinkan atau diinseminasi dalam waktu yang relatif bersamaan.

- **Inseminasi Buatan**

Inseminasi buatan melibatkan pengenalan sperma yang telah dikumpulkan dari ternak jantan yang berkualitas tinggi ke dalam sistem reproduksi betina dengan tujuan menghasilkan kebuntingan.

- **Pemantauan Kebuntingan**

Setelah inseminasi atau perkawinan, pemantauan kebuntingan menjadi penting. Ini bisa dilakukan melalui metode palpasi rektal, ultrasonografi, atau tes kebuntingan.

- **Manajemen Nutrisi**

Nutrisi yang tepat adalah kunci untuk menjaga kesehatan reproduksi yang baik. Kondisi tubuh yang baik dan nutrisi yang memadai diperlukan untuk menjaga reproduksi yang efisien.

- **Kesehatan Reproduksi**

Memantau kesehatan reproduksi ternak, mendeteksi penyakit reproduksi, dan memberikan perawatan yang tepat sangat penting dalam manajemen reproduksi.

- **Kelahiran dan Perawatan Awal**

Memastikan kelahiran yang sukses dan memberikan perawatan awal kepada anak ternak yang baru lahir.

- **Rekaman dan Pemantauan**

Pemantauan dan pencatatan data reproduksi yang akurat sangat penting untuk mengelola program reproduksi yang efektif.

Manajemen reproduksi yang baik membutuhkan pengetahuan mendalam tentang fisiologi reproduksi ternak,

serta pemahaman tentang siklus reproduksi dan faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi reproduksi. Dengan melaksanakan praktik-praktik manajemen yang sesuai, peternak dapat mencapai tujuan produksi dan pembiakan lebih baik.

B. Konsep Sinkronisasi Estrus dan Tujuannya

Sinkronisasi estrus adalah teknik manajemen reproduksi yang digunakan untuk mengkoordinasikan dan mengatur periode estrus (berahi) pada sekelompok ternak betina agar mereka mengalami berahi dalam jangka waktu yang relatif bersamaan.

Tujuan utama dari sinkronisasi estrus adalah meningkatkan efisiensi pembiakan dan produksi ternak dengan mengoptimalkan waktu inseminasi atau perkawinan. Adapun tujuan khusus dari sinkronisasi estrus meliputi:

1. Meningkatkan Keberhasilan Inseminasi Buatan

Dengan mengatur waktu estrus pada kelompok betina, peternak dapat memastikan bahwa semua ternak betina siap untuk inseminasi dalam waktu yang bersamaan. Ini meningkatkan peluang keberhasilan inseminasi, karena sperma akan diintroduksi ke dalam sistem reproduksi betina saat sel telur matang dan siap untuk pembuahan.

2. Memperpendek Interval Generasi

Sinkronisasi estrus dapat membantu mempercepat laju perbaikan genetik pada populasi ternak dengan memungkinkan generasi baru diproduksi lebih cepat. Hal ini terutama penting dalam pemuliaan ternak untuk mencapai karakteristik yang diinginkan.

3. Meningkatkan Efisiensi Produksi

Dengan menghasilkan lebih banyak keturunan dalam waktu yang lebih singkat, produksi ternak dapat meningkat dengan lebih cepat. Ini juga membantu peternak menghasilkan lebih banyak ternak dalam periode waktu tertentu.

4. **Mengoptimalkan Penggunaan Sumber Daya**

Dengan memungkinkan kelompok betina mengalami estrus pada waktu yang bersamaan, penggunaan sumber daya seperti tenaga kerja, fasilitas, dan pengelolaan dapat diatur lebih efisien.

5. **Mengurangi Biaya**

Dengan mengurangi waktu tunggu antara periode estrus, ternak betina akan cepat hamil, mengurangi biaya pemeliharaan dan makanan selama periode reproduksi.

Meskipun sinkronisasi estrus memiliki banyak manfaat, teknik ini juga harus diterapkan dengan hati-hati, mempertimbangkan karakteristik dan kebutuhan spesifik dari setiap jenis ternak.

Program sinkronisasi estrus yang efektif membutuhkan pemahaman mendalam tentang siklus reproduksi dan penggunaan hormon-hormon atau metode lain untuk mencapai tujuan-tujuan tersebut.

BAB II

REPRODUKSI TERNAK

A. Anatomi dan Fisiologi Reproduksi Ternak

Anatomi reproduksi ternak merupakan struktur fisik dan organ-organ yang terlibat dalam proses reproduksi ternak. Anatomi reproduksi ternak mencakup pemahaman tentang struktur organ reproduksi jantan dan betina, serta bagaimana organ-organ ini berinteraksi dalam berbagai tahap siklus reproduksi, ovulasi, fertilisasi, perkembangan embrio, dan lainnya

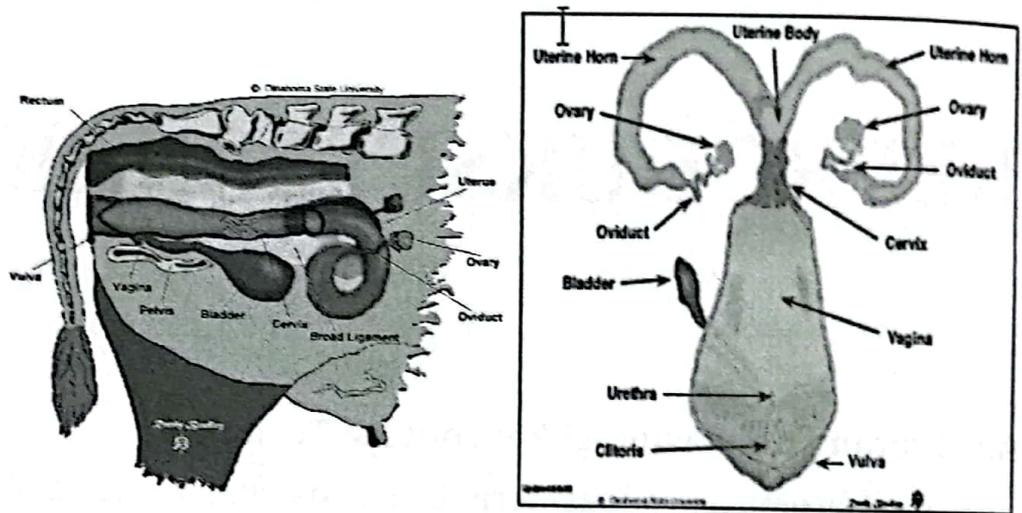
Anatomi reproduksi pada sapi/kerbau betina dan jantan memiliki perbedaan yang signifikan karena peran dan fungsi organ-organ reproduksi yang berbeda antara kedua jenis kelamin. Berikut adalah gambaran umum tentang anatomi reproduksi ternak sapi betina dan jantan:

Anatomi Reproduksi Betina

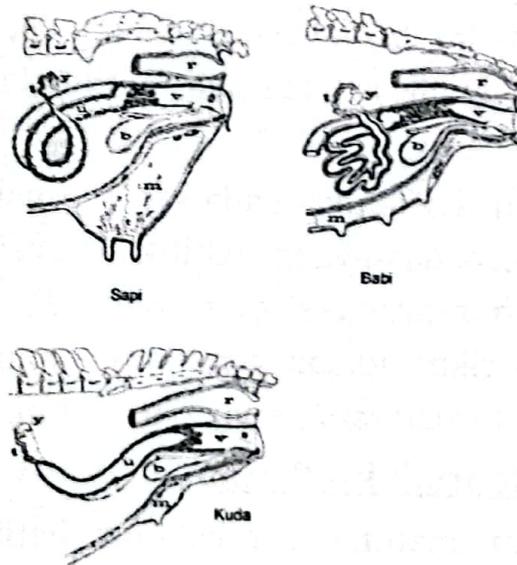
Susunan anatomi alat kelamin betina pada umumnya terdiri dari:

- Alat kelamin utama: gonad atau ovarium
- Saluran Reproduksi yang terdiri dari tuba falopii, uterus, serviks dan vagina
- Alat kelamin luar yang terdiri dari vulva dan clitoris.

Anatomi alat reproduksi betina pada beberapa ternak tertera pada Gambar 1. Gambar 2. menampilkan sistem reproduksi sapi betina.



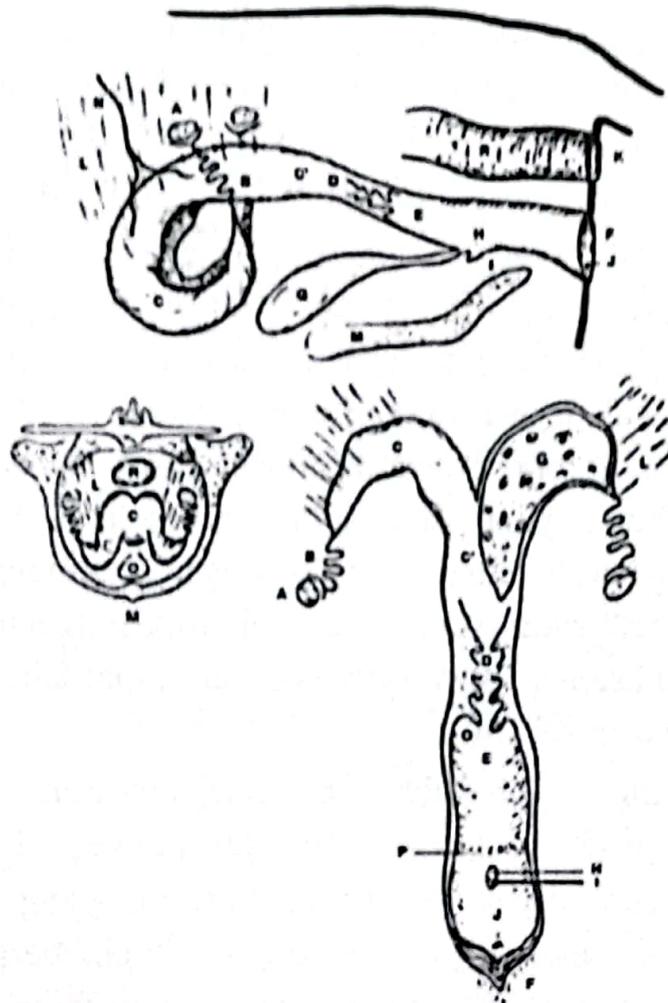
Gambar 1. Organ Reproduksi Ternak Ruminansia Betina
(Sumber: Oklahoma State University, 1996)



Gambar 2. Komparatif Anatomi Alat Reproduksi Betina pada Beberapa Ternak
(Sumber: Hafez ESE, 1987)

Keterangan: b, kandung kencing; m, kelenjar mammae; r, rektum; t, oviduct; u, uterus; c, vagina; x, serviks; y, ovarium

Susunan anatomi alat kelamin betina dengan uraian sebagai berikut:



Gambar 3. Sistem Reproduksi Sapi Betina
(Sumber: Hafez ESE, 1987)

Keterangan: A, Ovarium, B, Oviduct; C, Kornua uteri; C', Korpus uteri; D, Serviks; E, Vagina; F, Vulva; G, Karunkula; H, Orificium urethra; I, Diverticulum sub urethra; J, Klitoris; K, Anus; L, Ligamentum penggantung; M, pelvis; N, Arteria uterine; O, Fornix; P, Hymen; Q, Kandung Kencing; R, Rektum

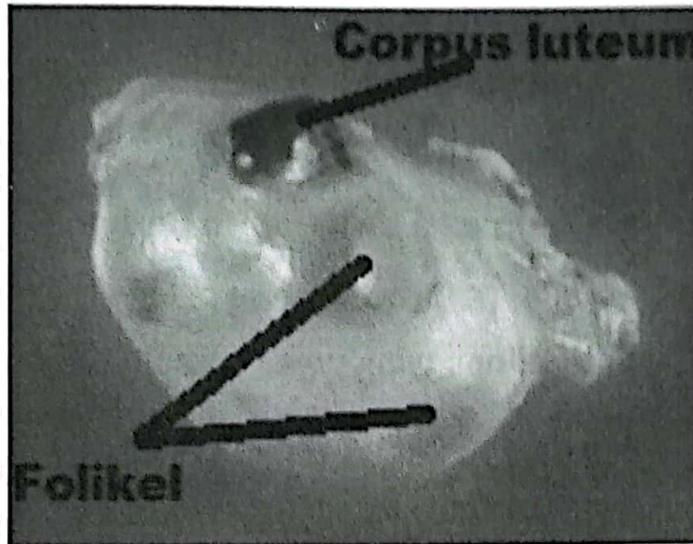
B. Alat Kelamin Utama Betina

Ovarium

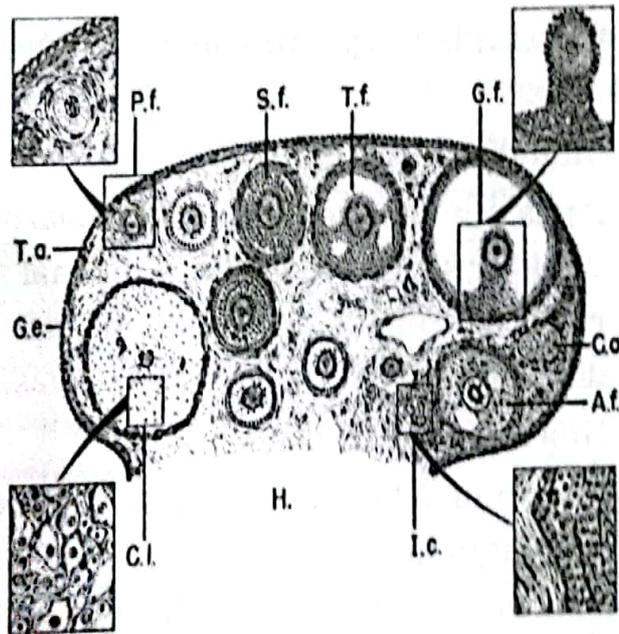
Ovarium adalah pasangan organ reproduksi yang dimiliki oleh ternak betina pada spesies mamalia, termasuk manusia dan ternak. Ovarium merupakan bagian penting dari sistem reproduksi betina dan berfungsi untuk menghasilkan sel telur (ovum) serta hormon-hormon reproduksi seperti estrogen dan progesteron.

Ovarium memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi antara spesies. Pada ternak, ovarium berbentuk oval yang menghasilkan sel telur (ovum) yang terletak di bagian panggul. Setiap ovarium mengandung berbagai struktur mikroskopis yang dikenal sebagai folikel. Folikel adalah kantong berisi sel telur yang sedang berkembang dan matang. Pada setiap siklus reproduksi, beberapa folikel mulai tumbuh, tetapi biasanya hanya satu yang mencapai tahap ovulasi dan melepaskan sel telur.

Selain menghasilkan sel telur, ovarium juga berperan dalam produksi hormon-hormon penting dalam regulasi siklus reproduksi. Estrogen, hormon yang terutama diproduksi selama pertumbuhan folikel, berperan dalam mengatur perkembangan organ reproduksi betina dan menunjukkan efek terhadap berbagai sistem dalam tubuh. Setelah ovulasi, korpus luteum, struktur yang terbentuk dari folikel yang pecah, menghasilkan hormon progesteron yang mendukung kondisi uterus untuk menerima embrio.



Gambar 4. Ovarium Sapi
 (Sumber: Ferry, 2016; 2017)



Gambar 5. Ovarium Mammalla
 (Sumber: Toelihere, 1985)

Keterangan: (A.f) F.a, folikel atretik; (C.a) K.a, Korpus albicans; (C.L) K.l, Korpus Luteum; G.e, Germinal epitel; (G.f)F.g, Folikel de Graaf; (T.f) F.t, Folikel tersier; H, hilus; I.s, Interstitiel sel; (P.f) F.p, Folikel

primer; (S.f) F.s, Folikel Sekunder; T.a, Tunika albugenia (Dimodifikasikan dari Hafez E.S.E.(2000)

C. Saluran Reproduksi Alat Kelamin Betina

1. *Tuba Fallopi* (Saluran Telur)

Tuba Fallopi, yang juga dikenal sebagai saluran telur atau oviduk, adalah salah satu bagian dari sistem reproduksi betina pada sapi dan ternak mamalia lainnya. Ini adalah pasangan saluran yang menghubungkan ovarium (tempat sel telur dihasilkan) dengan uterus (tempat perkembangan embrio) dalam sistem reproduksi betina.

Pada sapi, setiap tuba Fallopi memiliki dua ujung yang berbeda:

a. Infundibulum

Bagian ini lebih dekat dengan ovarium dan memiliki struktur seperti kipas yang dikenal sebagai fimbriae. Fimbriae membantu menangkap sel telur yang dilepaskan dari ovarium saat ovulasi.

b. Uterotubal Junction

Bagian ini lebih dekat dengan uterus dan merupakan tempat di mana sperma dan sel telur bertemu dalam proses fertilisasi. Setelah fertilisasi, embrio akan berkembang saat bergerak melalui tuba Fallopi menuju uterus.

c. Ampula

Ampula merupakan daerah pada tuba Fallopii pada ruang kedua dengan ukuran yang relatif lebih luas. Daerah ini merupakan tempat terjadinya fertilisasi.

Ukuran dari ampula ini yakni dengan panjangnya kurang lebih sepertiga sampai setengah dari seluruh panjang oviduct, diameternya berayun antara 3-5 mm di bagian arah ke uterus dan 5-7 mm di bagian arah ke infundibulum. Sebagian besar sel-sel pada mukosa ampula adalah bersilia, selain itu juga ditemukan sel-sel sekretori.

d. Isthmus

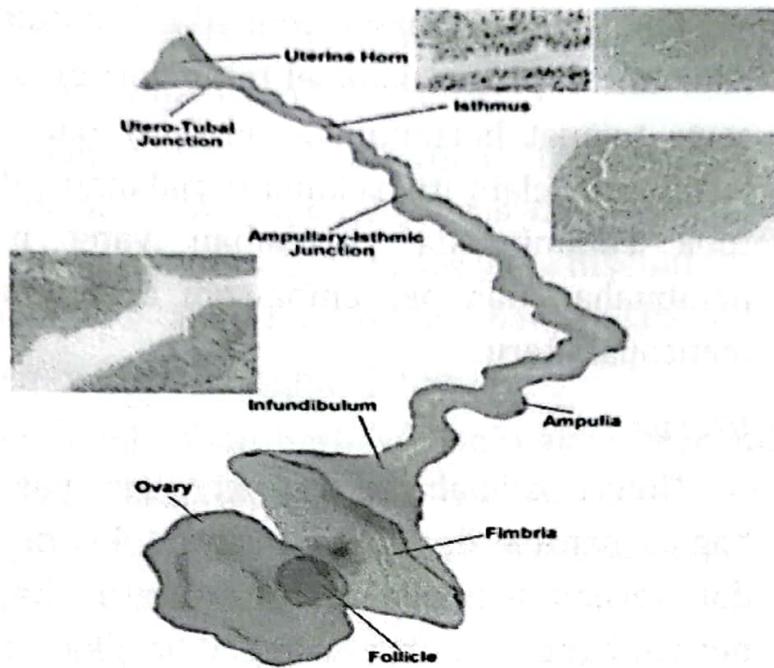
Isthmus merupakan bagian tersempit dari tuba Fallopii yang terletak pada ruas ketiga diantara ampula dan kornua uterus. Batas antara ampula dengan isthmus disebut *ampullary-isthmic junction*. Bagian tuba Fallopii dimulai dari ujung tuba Fallopii yang berlekatan dengan cornua sampai dengan ujung yang berlekatan dengan infundibulum (Senger, 1999). Selanjutnya Frandson (1992) mengemukakan bahwa bagian ujung infudibulum membentuk suatu fimbria. Infudibulum berperan aktif dalam ovulasi, paling tidak dalam melingkupi sebagian atau keseluruhan ovarium dan mengarahkan ovum menuju kebukaan abdominal dari tuba Fallopii. Sedangkan panjang tuba Fallopii sapi berkisar 25 cm.

Feradis (2010) menyatakan bahwa ampula merupakan setengah dari panjang tuba Fallopii dan bersambung dengan daerah tuba Fallopii yang sempit yang dikenal dengan isthmus. Selanjutnya Blakely dan Bade (1991); Dellman dan Brown (1992) mengemukakan bahwa ampula merupakan tempat terjadinya fertilisasi. Dalam ampula aktivitas silia merupakan kekuatan utama untuk menggerakkan ovum ke arah isthmus. Fertilisasi yaitu persatuan antara sel telur dan spermatozoa, terjadi disepertiga bagian atas dari tuba Fallopii. Meskipun

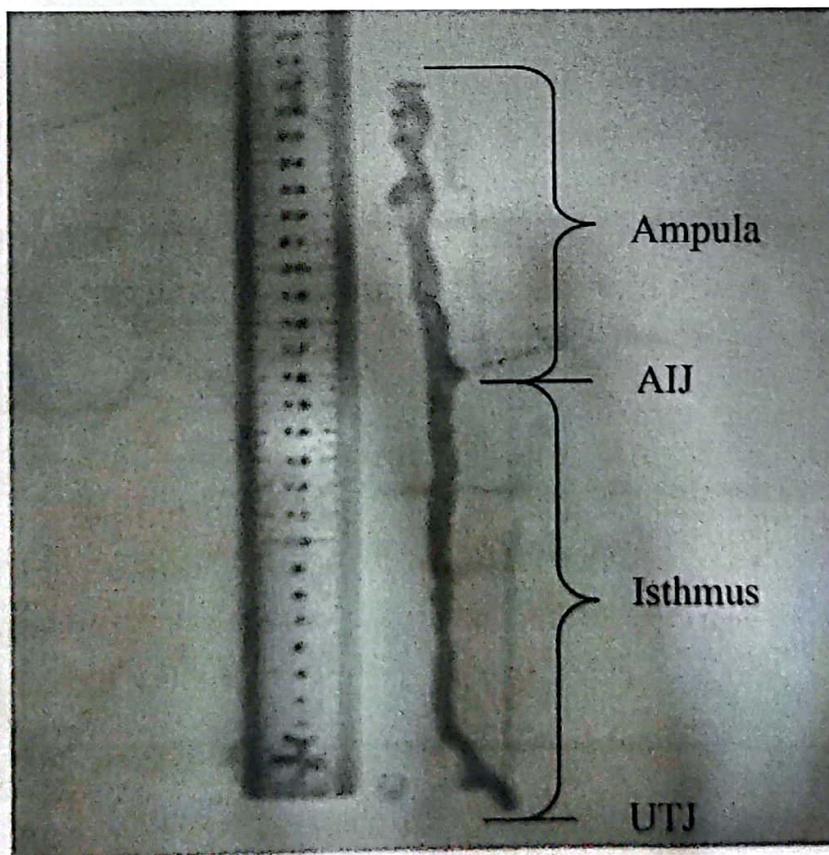
spermatozoa berkembang dalam saluran reproduksi jantan, kemampuan membuahi pada hewan piaraan hanya dapat dicapai setelah kapasitas dalam tuba Fallopii.

Senger (1999) menyatakan bahwa bagian ampula di mulai dari awal pembesaran sampai dengan ujung yang berlekatan dengan infundibulum. Bagian isthmus dimulai dari ujung tuba Fallopii yang berlekatan cornua sampai dengan bagian tuba Fallopii yang mulai membesar (ampula). Bearden dan Fuquay (1997) mengemukakan bahwa batas antara ampula dan isthmus disebut *ampullary isthmic junction*. Di tempat ini terjadi hambatan secara fisiologis dimana ovum tertunda beberapa jam dalam perjalanannya menuju tempat pertemuan dengan spermatozoa. Penampang isthmus lebih kecil dari ampula, garis tengah penampangnya berayun antara 0,5-1,0 mm. Pembatasan isthmus dengan uterus terjadi pada bagian ujung dari cornua uteri, daerah ini disebut *utero tubal junction*.

Daerah *utero tubal junction* di anggap tempat penyeleksian pertama spermatozoa pertama yang masuk ke dalam tuba Fallopii. Di daerah ini terjadi hambatan secara fisiologis dimana ovum tertunda beberapa jam dalam perjalanannya menuju tempat pertemuan dengan spermatozoa. Sedangkan anatomi tuba Fallopii terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Sketsa Tuba Fallopii
(Sumber: Ball dan Peters, 2004)



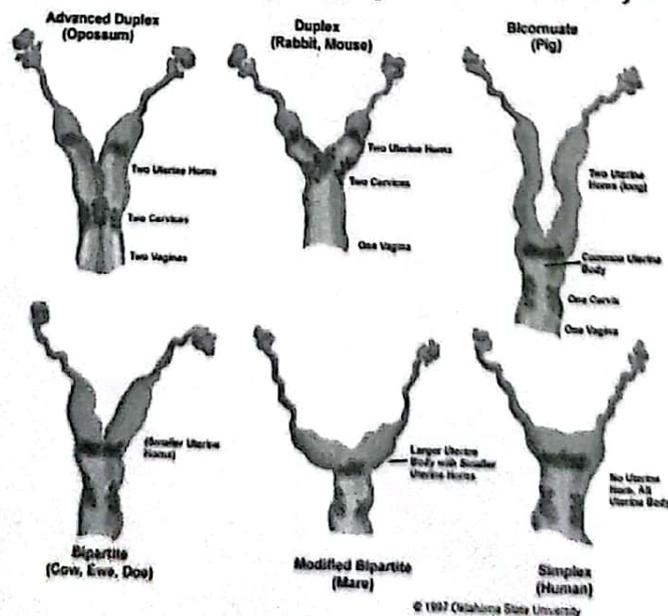
Gambar 7. Tuba Fallopii Sapi
(Sumber: Ferry, 2016; 2107)

Fungsi utama tuba Falopi adalah untuk menyediakan jalur untuk pergerakan sel telur dari ovarium ke uterus serta tempat bertemunya sel telur dan sperma untuk fertilisasi. Selain itu, selama perjalanan sel telur melalui tuba Falopi, ada perubahan yang memungkinkan pembuahan dan perkembangan awal embrio sebelum mencapai uterus.

2. Uterus

Uterus adalah organ berongga yang merupakan bagian penting dari sistem reproduksi betina pada sapi dan ternak mamalia lainnya. Uterus berperan dalam perkembangan embrio yang dihasilkan dari fertilisasi serta tempat di mana janin akan berkembang selama kebuntingan.

Uterus sapi memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi, tergantung pada tahap reproduksi dan jenis sapi. Pada sapi betina yang bukan dalam keadaan bunting, uterus biasanya berukuran lebih kecil. Namun, selama kebuntingan, uterus akan berkembang dan membesar untuk memberikan ruang bagi pertumbuhan janin.



Gambar 8. Uterus Berbagai Jenis Ternak

Fungsi utama uterus sapi adalah sebagai berikut:

a. Tempat Implantasi Embrio

Setelah pembuahan terjadi di tuba Falopi, embrio akan bergerak menuju uterus dan menempel pada dinding rahim dalam proses yang disebut implantasi. Ini adalah tahap awal perkembangan janin.

b. Tempat Pertumbuhan Janin

Jika pembuahan berhasil, janin akan berkembang di dalam rahim selama kebuntingan. Uterus memberikan lingkungan yang cocok dan nutrisi bagi janin untuk berkembang dengan baik.

c. Pembentukan Plasenta

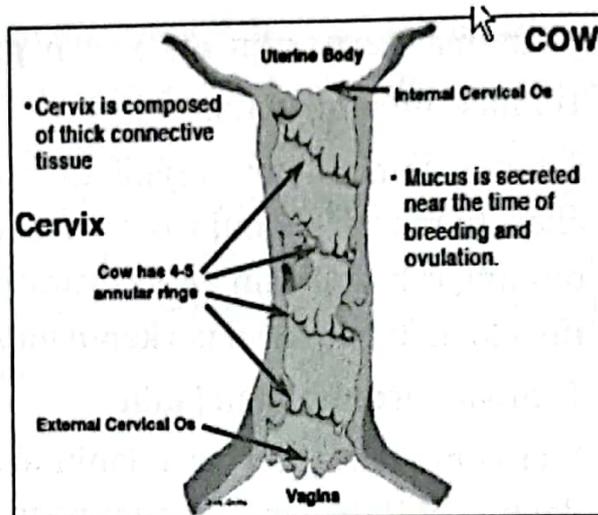
Uterus juga berperan dalam pembentukan plasenta, organ yang menghubungkan janin dengan ibu dan berfungsi sebagai jalur pertukaran nutrisi, oksigen, dan limbah antara janin dan induk.

d. Pendorong Proses Kelahiran Ternak

Selama akhir kebuntingan, uterus memiliki peran penting dalam menghasilkan kontraksi yang diperlukan untuk proses kelahiran.

3. *Serviks*

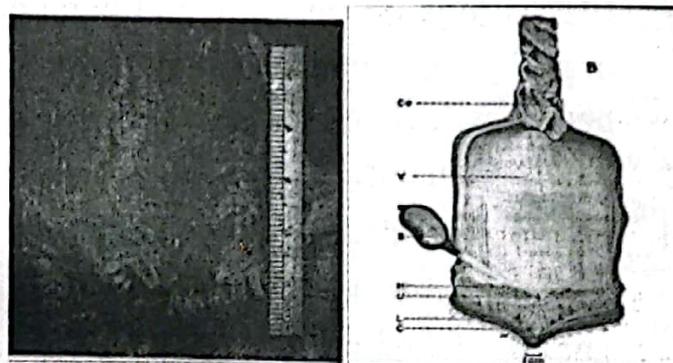
Serviks sapi merupakan bagian dari sistem reproduksi betina pada sapi dan ternak mamalia lainnya. Serviks adalah saluran yang menghubungkan uterus dengan vagina. Serviks memiliki beberapa fungsi penting dalam reproduksi ternak.



Gambar 9. Penampang Longitudinal Serviks Sapi

Sumber:

http://www.ansciwisc.edu/jjp1/as434/powerpoint/fa08/lec_pt_list2008.html



Gambar 10. Serviks

Keterangan:(A, Serviks (dibuka) seekor sapi dara 4 hari setelah birahi. Perharikan lipatan-lipatan anular di sekitar kanal servikal. B, Serviks, vagina dan genitalia eksternal pada domba yang tidak bunting). Perhatikan lipatan lipatan anular pada serviks. B, blader uriner; CE, serviks; C, klitoris; H, himen; L, Labia; U, bukaan uretral eksternal; V, vagina. (Hafez, Reproduction in Farm Animals, edisi ke-4. Lea & Febiger, 1980).

Fungsi dan karakteristik utama serviks sapi adalah sebagai berikut:

a. Proteksi

Serviks bertindak sebagai penghalang pelindung antara vagina dan rahim. Selama sebagian besar siklus estrus, serviks mencegah bakteri dan patogen lainnya masuk ke dalam rahim. Namun, selama estrus atau berahi, serviks akan melebar dan menghasilkan lendir untuk membantu sperma mencapai rahim untuk fertilisasi.

b. Proses Reproduksi

Saat terjadi ovulasi dan sel telur dilepaskan dari ovarium, serviks dapat membantu memfasilitasi pergerakan sperma dari vagina ke rahim. Selama berahi, serviks mengalami perubahan struktural dan melebar untuk memberikan akses lebih mudah bagi sperma ke rahim.

c. Fasilitasi Kelahiran

Saat proses persalinan, serviks akan membuka secara bertahap untuk memfasilitasi keluarnya janin dari rahim menuju vagina.

4. *Vagina*

Vagina sapi adalah bagian dari sistem reproduksi betina pada sapi dan ternak mamalia lainnya. Vagina adalah saluran berongga yang menghubungkan serviks dengan luar tubuh dan merupakan tempat masuknya sperma saat perkawinan atau inseminasi. Vagina juga berperan dalam proses kelahiran saat janin melewati saluran ini.

Beberapa fungsi dan karakteristik utama vagina sapi adalah sebagai berikut:

a. Tempat Penetrasi Sperma

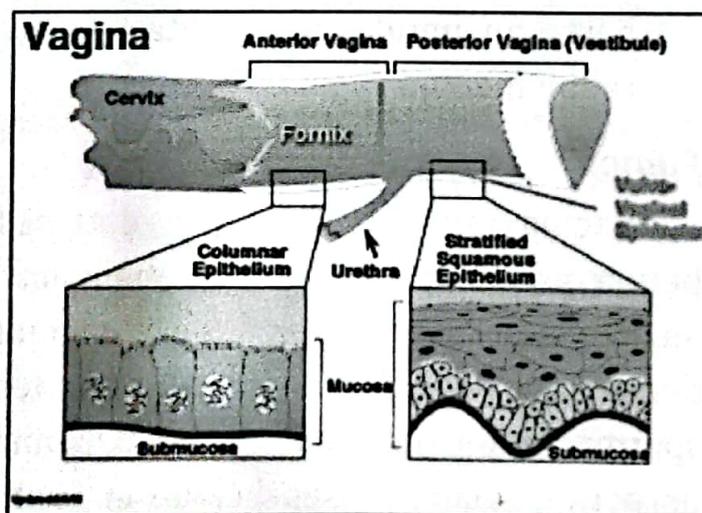
Vagina adalah tempat masuknya sperma ke dalam sistem reproduksi betina. Selama perkawinan atau inseminasi buatan, sperma ditempatkan di dalam vagina dan akan bergerak melalui saluran ini menuju serviks dan rahim untuk mencapai sel telur yang telah dilepaskan.

b. Fungsi Lubrikasi

Vagina menghasilkan lendir untuk melumasi saluran dan membantu pergerakan sperma. Lubrikasi ini juga berguna selama proses perkawinan atau inseminasi, serta memfasilitasi kelahiran janin saat proses persalinan.

c. Tempat Keluar Janin

Selama proses persalinan, janin akan melewati vagina saat dikeluarkan dari rahim menuju dunia luar. Vagina memiliki kemampuan elastis yang memungkinkan penyesuaian ukuran saat janin melalui saluran ini.



Gambar 11. Vagina

Sumber: http://www.ansci.wisc.edu/jjp1/as434/powerpoint/fa08/lec_pt_list2008.html.

D. Alat Kelamin Luar

Alat kelamin luar terdiri atas klitoris, vulva dan beberapa kelenjar yang berada pada vestibulum vulvae.

1. Klitoris

Klitoris merupakan struktur homolog dengan penis pada ternak jantan. Organ reproduksi ini ditemukan pada ternak betina.

Klitoris terletak di daerah antara labia minora, di atas vulva, dan tersembunyi di dalam lipatan kulit. Ketika terangsang, klitoris bisa membesar dan menjadi lebih sensitif terhadap rangsangan seksual.

Klitoris pada sapi, seperti pada banyak mamalia betina lainnya, memiliki peran penting dalam respons seksual dan reproduksi. Fungsi klitoris sapi adalah sebagai berikut:

a. Respons Seksual

Klitoris adalah pusat sensitivitas seksual pada sapi. Saat terangsang, klitoris dapat membesar dan menjadi lebih sensitif terhadap sentuhan dan rangsangan seksual. Ini merupakan bagian dari mekanisme respons seksual pada ternak betina, yang juga melibatkan perubahan perilaku dan respons fisik lainnya.

b. Stimulasi pada Kawin

Saat terjadi kopulasi (persetubuhan), klitoris yang terangsang dapat memberikan kenikmatan dan stimulasi pada betina sapi. Ini mungkin dapat membantu memfasilitasi proses kawin dan memperkuat hubungan antara ternak jantan dan betina selama perkawinan.

c. **Fungsi Reproduksi**

Meskipun klitoris tidak secara langsung terlibat dalam proses reproduksi seperti ovarium, uterus, dan saluran reproduksi lainnya, respons seksual yang dihasilkan oleh klitoris dapat memicu kontraksi otot di sekitar daerah reproduksi. Ini bisa membantu dalam mengarahkan sperma ke arah yang benar saat inseminasi.

d. **Kesejahteraan Ternak**

Seperti bagian tubuh lainnya, klitoris juga berperan dalam kenyamanan dan kesejahteraan ternak. Penanganan yang lembut dan perawatan yang baik terhadap ternak betina, termasuk perlakuan yang memperhatikan area klitoris, dapat berkontribusi pada kesehatan dan kebahagiaan sapi.

e. **Peran Evolusi dan Genetika**

Seperti organ lainnya, klitoris memiliki peran dalam evolusi dan pewarisan sifat-sifat genetik. Karena klitoris adalah bagian dari sistem reproduksi ternak betina, perubahan dalam sifat-sifat klitoris dan respons seksualnya dapat memengaruhi seleksi alam dan penyebaran gen dalam populasi sapi.

Dengan demikian, klitoris pada sapi memiliki fungsi-fungsi yang berkaitan dengan respons seksual, reproduksi, dan kesejahteraan ternak.

2. Vulva

Vulva merupakan bagian eksternal dari organ reproduksi betina sapi yang terletak di daerah antara kaki belakang. Vulva memiliki peran penting dalam sistem reproduksi dan respons seksual betina sapi. Sebagai pintu masuk ke sistem reproduksi internal.

Vulva memiliki berbagai struktur yang terlihat dari luar dan merupakan pintu masuk ke sistem reproduksi internal betina. Struktur-struktur utama yang termasuk dalam vulva sapi meliputi:

a. Labia Minora

Labia minora adalah lipatan kulit yang terletak di dalam labia majora. Pada sapi, labia minora dapat berbentuk seperti dua bibir yang membatasi pintu masuk ke vagina dan saluran kencing.

b. Labia Majora

Labia majora adalah lipatan kulit yang lebih besar yang melindungi bagian dalam organ reproduksi betina. Labia majora seringkali memiliki rambut dan melindungi struktur dalam vulva.

c. Klitoris

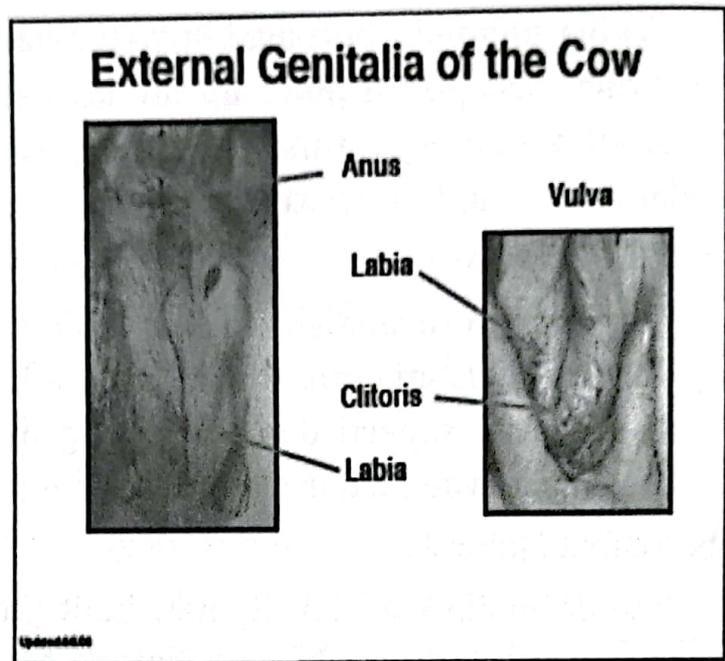
Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, klitoris adalah struktur kecil yang terletak di antara labia minora dan berfungsi dalam respons seksual.

d. Uretra

Uretra adalah saluran yang menghubungkan kandung kemih dengan luar tubuh. Ini adalah tempat keluarnya urin dari tubuh.

e. Vagina

Vagina adalah saluran yang menghubungkan vulva dengan rahim. Ini adalah tempat masuknya sperma selama kawin dan tempat keluarnya anak saat melahirkan.



Gambar 12. Vulva Sapi

Sumber: http://www.ansci.wisc.edu/jjp1/as434/powerpoint/fa08/lec_pt_list2008.html

Fungsi-fungsi utama vulva sebagai berikut:

a. Pintu Masuk ke Sistem Reproduksi

Vulva adalah pintu masuk menuju sistem reproduksi internal betina sapi. Melalui vulva, sperma dapat memasuki vagina saat proses kawin, dan bayi sapi dapat dilahirkan melalui saluran vagina saat proses kelahiran.

b. Peran dalam Reproduksi

Vulva adalah bagian penting dalam proses reproduksi. Selama kawin, sperma disalurkan melalui vulva menuju vagina dan saluran reproduksi betina. Selama kelahiran, vulva memungkinkan anak sapi untuk keluar dari rahim dan masuk ke dunia luar.

c. Respons Seksual

Vulva juga berperan dalam respons seksual ternak betina. Saat terangsang, vulva dapat membesar dan

menjadi lebih sensitif terhadap rangsangan seksual, termasuk rangsangan dari ternak jantan.

d. **Penting dalam Manajemen Reproduksi**

Pada manajemen reproduksi ternak, pengamatan kondisi vulva dapat memberikan petunjuk mengenai siklus estrus (kawin) dan keadaan reproduksi ternak betina. Pemantauan vulva dapat membantu dalam menentukan waktu yang tepat untuk inseminasi buatan atau perkawinan alami.

e. **Indikator Kesehatan Reproduksi**

Keadaan vulva juga dapat mencerminkan kesehatan reproduksi ternak betina. Perubahan pada vulva, seperti adanya peradangan atau sekresi yang tidak normal, dapat menjadi tanda adanya masalah kesehatan yang perlu diatasi.

f. **Kenyamanan dan Kesejahteraan**

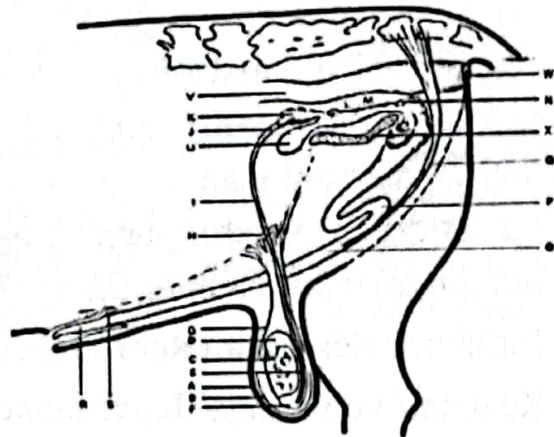
Pemeliharaan kebersihan vulva juga penting untuk kenyamanan dan kesejahteraan ternak. Perawatan yang baik terhadap area vulva dapat membantu mencegah infeksi dan masalah kesehatan lainnya.

E. Anatomi Reproduksi Jantan

Susunan anatomi alat kelamin/reproduksi ternak jantan pada umumnya terdiri dari:

1. Alat reproduksi utama yaitu gonad atau testis
2. Saluran alat reproduksi yang terdiri dari epididimis, vas deferens, ampulla dan urethra; kelenjar aksesoris yaitu kelenjar vesikula seminalis atau vesikularis, kelenjar prostata dan kelenjar bulbo urethralis atau Cowpers.
3. Alat reproduksi luar yaitu penis dan preputium serta skrotum.

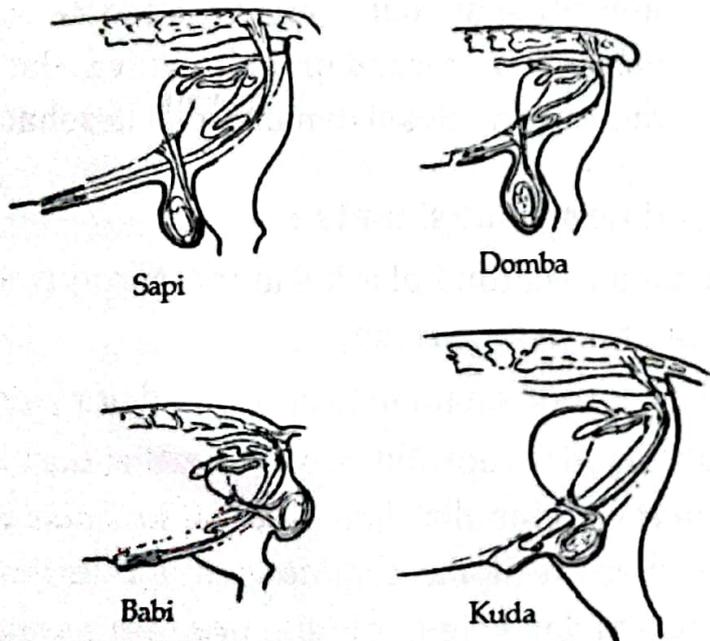
Alat reproduksi jantan dapat dilihat pada Gambar 13, sedangkan komparatif alat reproduksi ternak jantan dapat dilihat pada Gambar 14.



- Keterangan:
- | | | | |
|----------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|
| A. Kulit Skrotum | G. Muskulus Cremaster | M. Urethra | S. Preputium |
| B. Muskulus Dartos | H. Cincin Inguinal | N. Kelenjar Bulbourethralis | U. Kandung kencing |
| C. Testes | I. Vas deferens | O. Penis | V. Rektum |
| D. Kaput Epididymis | J. Ampulla | P. Flexura sigmoidea | W. Anus |
| E. Korpus Epididymis | K. Kelenjar vesikularis | Q. Muskulus Retraktor Penis | X. Pelvis |
| F. Kauda Epididymis | L. Kelenjar prostata | R. Glans Penis | |

Gambar 13. Alat Reproduksi Sapi Jantan

(Sumber: Hafez, E.S.E., 1987)

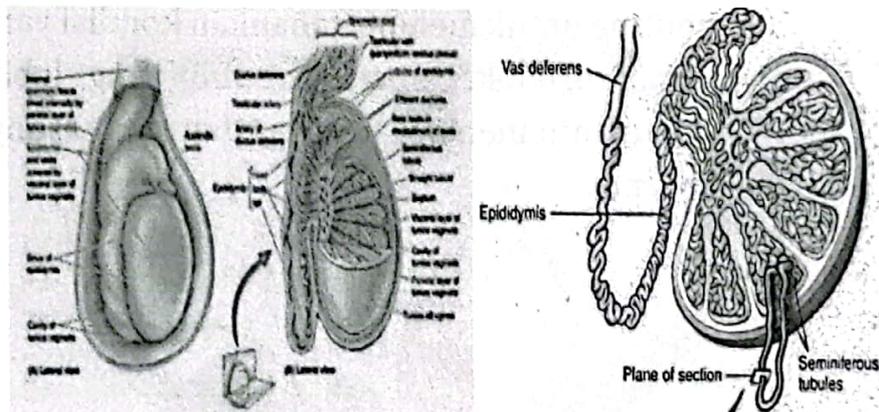


Gambar 14. Alat Reproduksi Jantan pada Beberapa Ternak

(Sumber: Hafez, E.S.E., 1987)

1. Testis

Testis merupakan organ reproduksi jantan pada sapi dan ternak mamalia lainnya. Testis adalah pasangan organ yang terletak di dalam skrotum dan berfungsi untuk menghasilkan sperma serta hormon-hormon seksual jantan seperti testosteron.



Gambar 15. Testis

(Sumber: Oklahoma State University, 1996)

Fungsi dan karakteristik utama testis sapi adalah sebagai berikut:

a. Produksi Sperma

Testis adalah tempat utama produksi sperma, sel kelamin jantan yang diperlukan untuk fertilisasi sel telur betina. Sel telur yang dihasilkan oleh ovarium betina dan sperma yang dihasilkan oleh testis jantan akan bertemu dalam tuba Falopi (saluran telur) untuk fertilisasi.

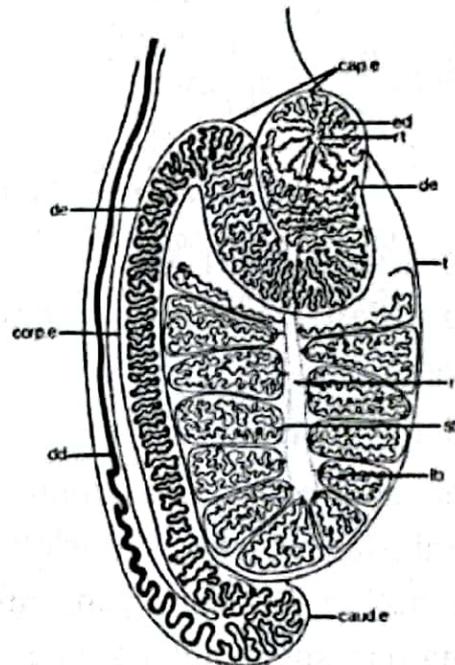
b. Produksi Hormon

Testis menghasilkan hormon testosteron, hormon seksual utama pada ternak jantan. Testosteron memiliki peran penting dalam perkembangan dan fungsi organ reproduksi jantan, perkembangan ciri-

ciri seksual sekunder, regulasi libido, dan perilaku reproduksi.

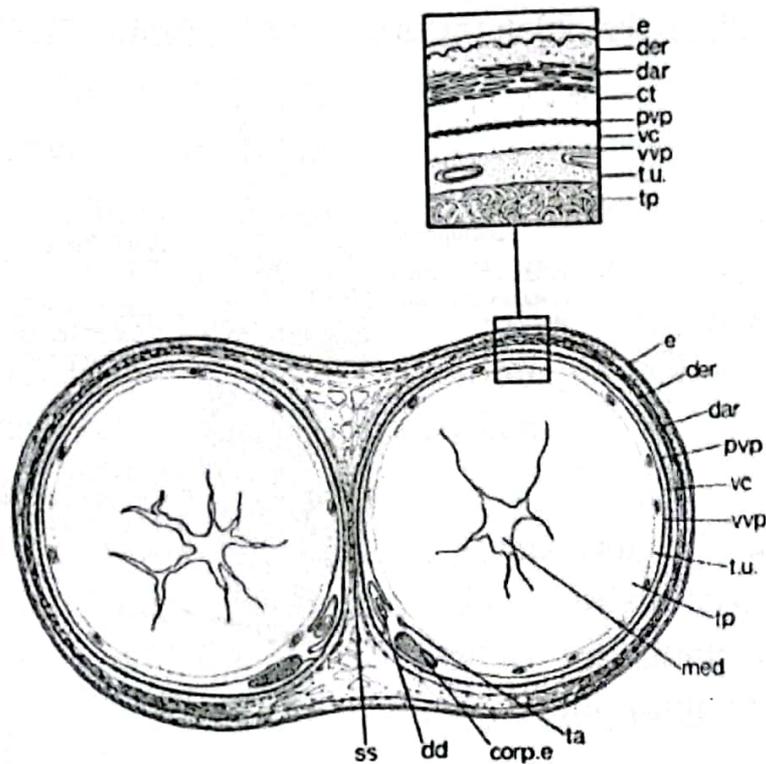
c. Pemeliharaan Suhu yang Tepat

Testis memiliki struktur yang dipasang di luar tubuh dalam kantung zakar atau skrotum. Ini adalah posisi yang lebih dingin dari suhu tubuh normal, yang penting untuk mempertahankan kondisi yang optimal untuk produksi sperma. Suhu yang lebih rendah membantu menjaga kualitas dan kelangsungan hidup sperma.



Gambar 16. Sistem Tubulus pada Testes dan Epididymis
(Sumber: Hafez ESE, 2000)

Keterangan: Cap.e, Kaput Epididymis; caud.e., kauda epididymis; corp. e, korpus epididymis; dd, ductus deferens; de, ductus epididymis; (ed) d ef. ductus efferens, lb, lobulus dengan tubulus seminiferus; rt, rete testes; st tubulus seminiferi; t, testis



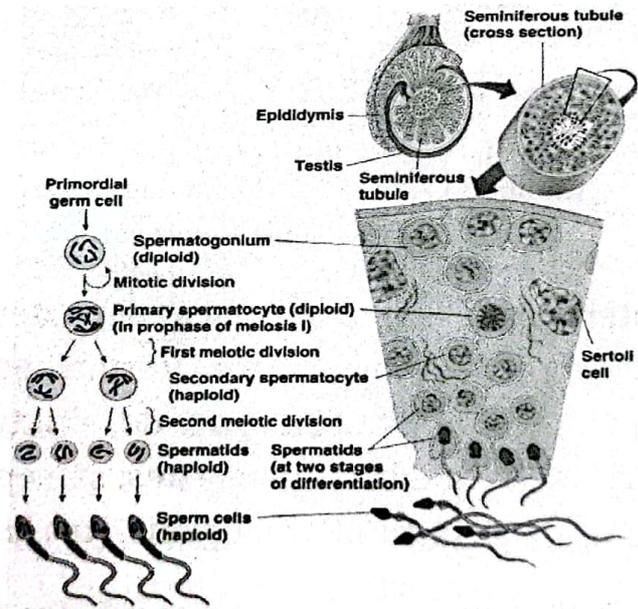
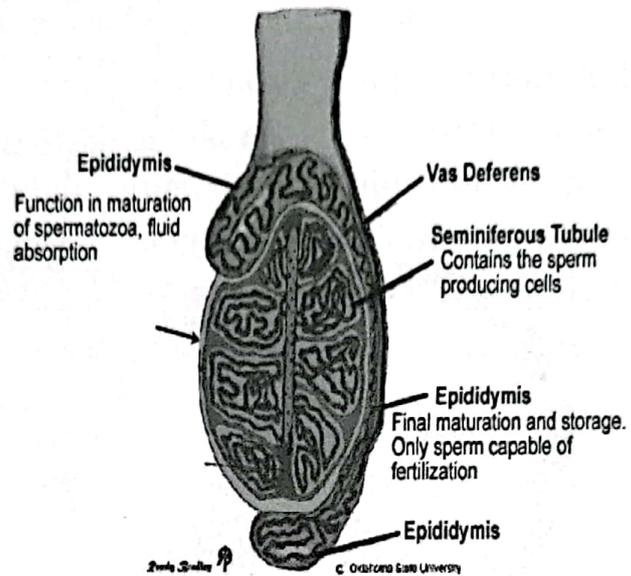
Gambar 17. Potongan Melintang Skrotum beserta Testes
(Sumber: Hafez ESE 2000)

Keterangan: ed, epidermis; der, dermis; dar, tunika dartos; corp.e, korpis epididymis; (ct) jl, jar.ikat longgar; dd, duktus deferens; med, mediastinum testes; ss, septum skrotum; (tu) ta, tunika albugenia, (tp) jp, jar.parenkim; (ta) a, arteria

2. Epididimis

Epididimis sapi adalah struktur anatomi yang merupakan bagian dari sistem reproduksi jantan pada sapi dan ternak mamalia lainnya. Epididimis adalah bagian dari saluran reproduksi jantan yang terletak di dekat testis dalam skrotum (kantong zakar). Fungsinya

melibatkan penyimpanan dan pematangan sperma yang dihasilkan oleh testis sebelum sperma keluar dari tubuh.



Gambar 18. Epididimis

Fungsi dan karakteristik utama epididimis sapi adalah sebagai berikut:

a. Pematangan Sperma

Sperma yang dihasilkan oleh testis memiliki bentuk dan komposisi yang belum matang sepenuhnya. Ketika sperma melewati epididimis, mereka

mengalami proses pematangan yang penting untuk meningkatkan kemampuan mereka untuk bergerak dan fertilisasi.

b. Penyimpanan Sperma

Epididimis berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara sperma yang matang sebelum mereka dikeluarkan dari tubuh saat ejakulasi. Ini memungkinkan sperma berkumpul dalam jumlah yang cukup sebelum dikeluarkan.

c. Pengangkutan Sperma

Selama proses ejakulasi, sperma yang disimpan di epididimis akan masuk ke dalam vas deferens, saluran yang mengangkut sperma dari epididimis menuju uretra, bagian dari saluran kemih yang melewati penis.

Epididimis sangat berperan dalam proses reproduksi jantan dengan memungkinkan pematangan sperma dan penyimpanan sementara sebelum sperma dikeluarkan.

3. *Vas Deferens*

Vas Deferens sapi, juga dikenal sebagai saluran mani, adalah salah satu bagian dari sistem reproduksi jantan pada sapi dan ternak mamalia lainnya. Vas deferens adalah saluran panjang yang menghubungkan epididimis (tempat pematangan sperma) dengan uretra (saluran yang membawa sperma keluar dari tubuh).

Fungsi dan karakteristik utama vas deferens sapi adalah sebagai berikut:

a. Pengangkutan Sperma

Vas deferens berfungsi sebagai jalur pengangkutan sperma matang dari epididimis menuju bagian uretra dalam persiapan untuk ejakulasi. Sperma yang telah

matang dan disimpan di epididimis akan bergerak melalui vas deferens saat proses ejakulasi dimulai.

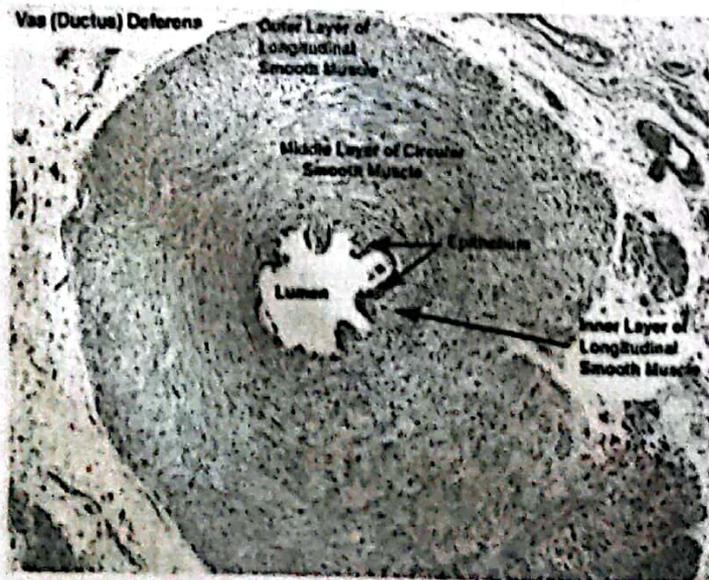
b. Penambah Cairan

Selama perjalanan melalui vas deferens, sperma dicampur dengan cairan kelenjar seksual lainnya, seperti vesikula seminalis dan kelenjar prostat, untuk membentuk semen. Semen adalah campuran cairan yang mengandung sperma serta nutrisi dan faktor-faktor penting lainnya untuk kelangsungan hidup dan pergerakan sperma.

c. Pengangkutan Selama Proses Ejakulasi

Pada saat ejakulasi, vas deferens akan berkontraksi untuk memindahkan semen yang mengandung sperma matang dari epididimis menuju uretra. Dari uretra, semen akan dikeluarkan dari tubuh melalui penis.

Vas deferens berperan penting dalam proses pengangkutan sperma dari tempat pematangan ke tempat keluar tubuh selama ejakulasi, yang merupakan aspek kunci dari reproduksi jantan.



Gambar 19. Vas Deferent

4. Uretra

Uretra sapi adalah saluran yang merupakan bagian dari sistem reproduksi pada sapi dan ternak mamalia jantan lainnya. Uretra berfungsi sebagai saluran pengangkutan untuk mengeluarkan urine dan semen dari tubuh.

Fungsi dan karakteristik utama uretra sapi adalah sebagai berikut:

a. Pengangkutan Urine

Uretra berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan urine dari kandung kemih ke luar tubuh. Urine adalah limbah cairan yang dihasilkan oleh ginjal dan disimpan dalam kandung kemih sebelum dikeluarkan dari tubuh melalui uretra.

b. Pengangkutan Semen

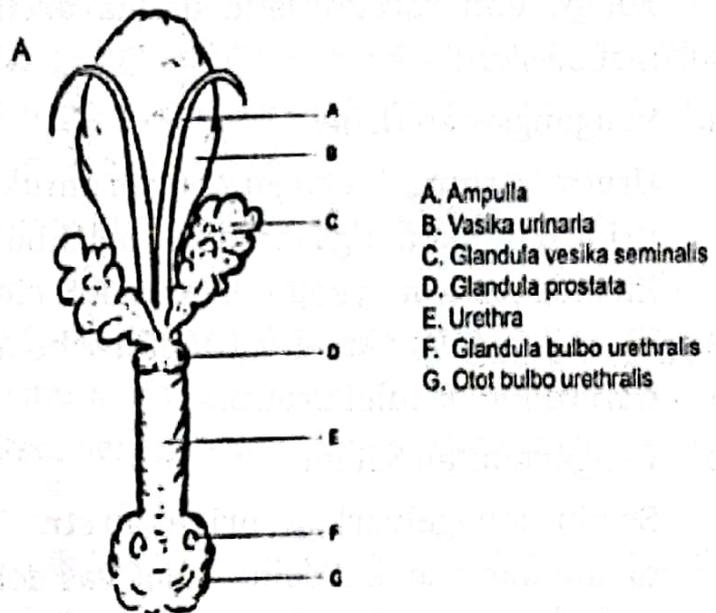
Selain mengeluarkan urine, uretra juga berperan dalam mengangkut semen dari vas deferens (saluran mani) ke luar tubuh selama proses ejakulasi. Sperma yang telah mencampur dengan cairan kelenjar reproduksi lainnya dalam vas deferens akan bergerak melalui uretra dan dikeluarkan melalui penis.

Uretra jantan sapi memiliki dua fungsi penting yang terkait dengan sistem ekskresi (pengeluaran limbah) dan sistem reproduksi. Pemahaman tentang anatomi dan fungsi uretra sapi penting dalam manajemen reproduksi dan kesehatan reproduksi ternak.

Uretra yang sehat dan berfungsi dengan baik memainkan peran penting dalam proses pengeluaran urine dan ejakulasi, yang keduanya merupakan komponen penting dari sistem reproduksi dan sistem ekskresi sapi.

5. Penis

Penis sapi adalah organ eksternal pada sistem reproduksi jantan sapi dan ternak mamalia lainnya. Penis adalah organ yang terlibat dalam proses perkawinan atau kopulasi, yang memungkinkan transfer sperma dari ternak jantan ke ternak betina.



Gambar 20. Penis Beberapa Ternak (A. Kelenjar Asesoris dan B. Glans Penis pada Beberapa Ternak)
 (Sumber: Hafez E.S.E., 1987)

Fungsi dan karakteristik utama penis sapi adalah sebagai berikut:

a. Transfer Sperma

Penis adalah organ yang digunakan untuk mengirimkan sperma ke dalam saluran reproduksi betina selama proses perkawinan atau inseminasi buatan. Sperma yang dikeluarkan dari penis akan masuk ke dalam vagina betina dan menuju serviks untuk mencapai sel telur yang telah dilepaskan dari ovarium.

b. Ereksi

Selama stimulasi seksual, penis dapat mengalami ereksi, di mana jaringan dalam penis terisi darah dan menyebabkan organ menjadi tegang dan membesar. Ereksi diperlukan untuk memungkinkan penis masuk ke dalam vagina betina dan mengirimkan sperma ke tempat yang sesuai dalam sistem reproduksi betina.

Penis berperan penting dalam proses kopulasi yang merupakan bagian penting dari reproduksi ternak ternak. Disamping itu, penis berkontribusi pada kesuksesan perkawinan dan proses reproduksi secara keseluruhan.

F. Kelenjar Aksesori

Kelenjar aksesoris pada ternak jantan terdapat 3 buah kelenjar yaitu:

1. Kelenjar Vesikularis

Kelenjar vesikularis atau disebut juga dengan vesicula seminalis yang merupakan sepasang kelenjar yang mempunyai lobuler, mudah dikenali karena mirip segerombol anggur, berbonggol-bonggol. Vesicula seminalis adalah sepasang kelenjar yang biasanya

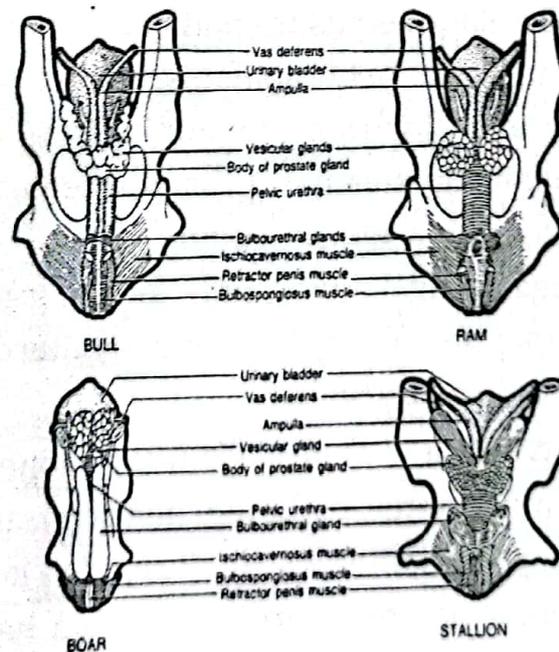
bermuara dengan duktus deferens melalui bermacam-macam duktus ejakulatori ke dalam uretra pelvis kemudian ke kaudal leher kantong kancing (Frandsen, 1993).

Kelenjar vesikularis memiliki sepasang kelenjar yang mempunyai lobuler, mudah dikenali karena mirip segerombol anggur, berbonggol-bonggol. Panjang kelenjar ini sama pada beberapa jenis ternak seperti kuda, sapi dan babi yaitu berkisar 13-15 cm, tetapi lebar dan ketebalannya berbeda. Kelenjar vesicular pada sapi mempunyai ketebalan dan lebar hampir separuh dari yang ada pada babi dan kuda. Sedangkan pada domba mempunyai kelenjar vesicular jauh lebih kecil yang panjangnya kira-kira 4 cm. Sedangkan saluran-saluran ekskretori kelenjar vesicular terletak di dekat bifurcation ampula dan uretra. Pada sapi, kelenjar vesicular sekresinya lebih dari separuh volume total dari semen. Selanjutnya pada jenis-jenis ternak lainnya juga sama sebagaimana pada sapi (Partodiharjo, 1987).

Kelenjar vesikularis terletak di kanan dan kiri *ampula ductus deferens*. Saluran keluar dari kelenjar ini bermuara ke dalam *urethra*, umumnya muaranya menjadi satu dengan *ampula* sehingga ada 2 muara kiri dan kanan (*ostium ejaculatorium*). Muara ini disebut ostium ejaculatorium. Kadang-kadang muaranya terpisah, yaitu muara kelenjar vesikularis berada di bagian cranial dari kelenjar ampula. Sekresi kelenjar ini banyak mengandung protein, potasium, fruktosa, asam sitrat, asam askorbut, vitamin dan enzim, warnanya kekuning-kuningan karena banyak mengandung flavin dengan pH 5,7 sampai 6,2 (Widayati *et.al.*, 2008). Pada postmortem zat cair yang dihasilkan kelenjar ini berupa cairan yang agak kental dan

lengket mengandung potasium, asam citrat, fruktose, dan beberapa macam enzim. Sekresi kelenjar ini merupakan 50% dari volume total dari satu ejakulasi yang normal (Sukra, 2000).

Sekresi kelenjar vesicular mengandung beberapa campuran organik yang unik, yakni tidak dijumpai pada substansi-substansi lain di mana saja ada tubuh. Campuran-campuran anorganik ini berupa fruktose dan sorbitol yang juga sebagai merupakan sumber energi utama bagi spermatozoa sapi dan spermatozoa domba akan tetapi pada kuda dan babi konsentrasinya rendah. Sekresi kelenjar vesikula juga mengandung dua larutan buffer yaitu phosphate dan carbonate buffer yang penting sekali dalam mempertahankan pH semen agar tidak berubah, karena jika terjadi perubahan pH semen, hal ini dapat berakibat jelek bagi spermatozoa (Dellmann, 1992).



Gambar 21. Kelenjar Tambahan pada Sapi Jantan (Bull), Kuda Jantan (Stallion), Babi Jantan (Boar) dan Domba Jantan (Ram) dengan Menampakkkan Hubungannya dengan Ampula dan Urethra (Sumber: Hafez, 1983).

2. Kelenjar *Prostate*

Kelenjar prostat merupakan kelenjar tubuloalveolar, yang berkembang dari epitel uretra pelvis. Kelenjar prostat terdiri dari dua bagian; badan prostate (*corpus prostate*) dan prostate disseminate atau prostate yang cryptic (*pars disseminata prostate*). Sekresi kedua bagian ini berjalan melalui saluran kecil dan banyak yang bermuara ke dalam urethra pada beberapa deretan (Dellmann, 1992).

Kelenjar prostate memiliki kelenjar tunggal yang terletak mengelilingi dan sepanjang uretra tepat di bagian posterior dari lubang ekskretoris kelenjar vesicular. Badan kelenjar prostate jelas terlihat pada ternak dewasa. Pada sapi dan kuda dapat di raba melalui palpasi perrectal. Pada domba, seluruh prostatenya mengelilingi otot daging uretra. Ekskresi kelenjar prostate hanya sebagian kecil saja menyusun pada cairan semen pada cairan semen pada beberapajenis ternak yang diteliti. Tetapi beberapa laporan menunjukkan bahwa setidaknya sumbangan kelenjar prostate sebagaimana substantial kelenjar vesicular pada babi. Kelenjar prostate mengandung banyak ion- ion anorganik yang meliputi berupa; Na, Cl, dan Mg semuanya terdapat dalam larutan (Partodiharjo,1987).

Widayati *et.al.*, (2008) menegmukakan bahwa kelenjar prostat pada sapi ada sepasang, bentuknya bulat dan jauh lebih kecil daripada kelenjar vesikularis. Kelenjar *prostata* terdiri dari dua bagian, bagian badan *prostata* dan bagian *prostata yang cryptik*. Sekresinya banyak mengandung ion anorganik (Na, Cl, Ca, Mg). Sekresi kelenjar *prostata* pada sapi sangat encer dan mempunyai pH yang basa (7,5 sampai 8,2). Sekresi dari

kelenjar ini melalui beberapa muara kecil masuk ke dalam urethra kira-kira pada jarak 19 cm kaudal dari muara kelenjar vesikularis.

3. Kelenjar *Bulbourethral* atau *Cowper*

Kelenjar cowper (*glandulae bulbourethralis*) memiliki sepasang. Kelenjar bulbourethral atau cowper terletak di dorsoventral uretra dalam rongga pelvis. Kelenjar cowper berbentuk bundar, kompak, berselubung tebal dan pada sapi sedikit lebih kecil daripada kelenjar cowper kuda yang berukuran tebal 2,5 sampai 5 cm. Kelenjar cowpers terbentuk dari lobuli dan tiap-tiap lobuli berbentuk tabung. Tiap lobul dipisahkan oleh suatu dinding pemisah yang mengandung serabut-serabut urat daging. Saluran-saluran sekretoris yang panjangnya 2 sampai 3 cm, kedua saluran ekskretoris kelenjar cowper mempunyai muara kecil terpisah di tepi lipatan mucosa urethra (Dellman (1992); Sukra (2000)).

Kelenjar ini bersifat sebagai kelenjar tubulus majemuk (babi, kucing, dan kambing jantan), atau tubuloalveolar (kuda, sapi dan domba jantan), sedangkan pada anjing tidak memiliki (Dellman, 1992). Kelenjar cowper pada sapi sebesar buah kemiri, padat dan mempunyai kapsul. Sedangkan ukuran kelenjar *bulbourethralis* pada babi lebih besar (Widayati *et al.*, 2008). Kelenjar cowper berbentuk bundar, kompak, berselubung tebal. Sedangkan kelenjar yang terdapat pada sapi sedikit lebih kecil daripada kelenjar cowper pada kuda (Feradis, 2010).

Kelenjar cowper ini menghasilkan suatu cairan yang dapat membersihkan urethra pada saat semen terlepas (Girisona, 1981). Hasil sekresi yang bersifat mukus dan

mirip protein kelenjar bulbouretralis, disekresikan melalui proses ejakulasi. Pada ruminansia, kelenjar ini berperan menetralkan lingkungan urethra dan melumasi urethra serta vagina. Sedangkan pada babi jantan, hasil sekresi mukosa kaya akan asam sialik (*sialik acid*) merupakan sebagian dari ejakulat (15%-30%) dan kemungkinan ikut membantu menutup serviks dalam menghindari kehilangan sperma (Dellman, 1992).

Pada ternak sebelum kopulasi, sering terlihat adanya tetesan-tetesan cairan dari penis yang berasal dari kelenjar Cowper (Sukra, 2000). Semua kelenjar aksesori bersifat apokrine, artinya: sebagian besar dari isi sel sekretornya turut keluar pada saat sel itu mengeluarkan sekresinya (Partodiharjo, 1987).

G. Fisiologi Reproduksi Ternak

Fisiologi reproduksi ternak merupakan ilmu yang mempelajari tentang fungsi dan proses biologis yang terlibat dalam reproduksi ternak. Fisiologi reproduksi ternak mencakup pemahaman tentang regulasi hormonal, siklus reproduksi, perkembangan gamet (sel kelamin), ovulasi, fertilisasi, perkembangan embrio, dan tahap-tahap reproduksi lainnya pada ternak.

Gambaran umum tentang fisiologi reproduksi sapi, dengan uraian sebagai berikut:

1. Siklus Estrus

Siklus estrus, juga dikenal sebagai siklus reproduksi atau siklus berahi, adalah rangkaian perubahan hormon dan perilaku yang terjadi pada ternak betina mamalia yang mempersiapkan tubuh mereka untuk perkawinan dan reproduksi.

Siklus estrus melibatkan perubahan dalam produksi hormon-hormon reproduksi serta tanda-tanda fisik dan perilaku yang mengindikasikan kesiapan betina untuk menerima sperma dan menghasilkan keturunan. Siklus estrus pada sapi berkisar antara 18-24 hari, dengan rata-rata sekitar 21 hari. Selama siklus ini, terjadi perubahan hormon yang mengatur kesiapan untuk reproduksi. Siklus estrus yang normal pada sapi memiliki durasi sekitar 18-24 hari, dengan ovulasi terjadi sekitar pertengahan siklus, sekitar hari 10-14.

Tabel 1. Siklus Estrus pada Sapi

No	Karakteristik	Keterangan
1	Pubertas	12 (8 - 18 bulan)
2	Proestrus	3 - 4 hari
3	Metestrus	2 hari
4	Diestrus	15 hari sampai musim kawin
5	Anestrus	16 (6 - 20 jam)
6	Panjang siklus estrus	12 (2 - 26 jam)
7	Saat ovulasi	35 (16 - 90 hari)

Sumber: McDonald, 1969

Siklus estrus terdiri dari beberapa tahap yang memengaruhi kesiapan reproduksi dan peluang pembuahan. Berikut adalah tahap-tahap dalam siklus estrus pada sapi:

a. Proestrus

- 1) Periode persiapan hormon sebelum estrus, di mana terjadi peningkatan kadar estrogen.
- 2) Durasi: 1-3 hari.
- 3) Karakteristik: Peningkatan kadar estrogen yang menghasilkan perubahan fisik dan perilaku pada sapi. Sapi mungkin menjadi lebih aktif dan

bergerak, serta menunjukkan minat pada ternak jantan.

- 4) Tanda-tanda: Pengembangan folikel ovarium dan mukosa serviks menebal.

b. Estrus

- 1) Tahap ovulasi atau berahi. Sapi betina menunjukkan tanda-tanda khas seperti berdiri untuk dikawinkan, bunting, dan keluarnya lendir serviks.
- 2) Durasi: 12-18 jam.
- 3) Karakteristik: Puncak estrogen yang menyebabkan sapi betina menunjukkan tanda-tanda khas berahi. Sapi berdiri diam ketika dijelajahi oleh ternak jantan, mencoba berhubungan seksual, dan melepaskan lendir serviks.
- 4) Tanda-tanda: Sapi berdiri diam, menyusun telinga ke samping, dan mungkin mengeluarkan lendir dari vulva.

c. Metestrus

- 1) Periode setelah estrus, di mana terjadi pelepasan hormon luteinizing (LH) dan pembentukan korpus luteum.
- 2) Durasi: 2-3 hari.
- 3) Karakteristik: Hormon LH meningkat, menyebabkan pelepasan telur dari ovarium (ovulasi) dan pembentukan korpus luteum.
- 4) Tanda-tanda: Korpus luteum mulai berkembang di tempat folikel pecah.

d. Diestrus

- 1) Tahap setelah metestrus di mana korpus luteum berkembang dan menghasilkan progesteron. Ini adalah periode utama untuk mempertahankan kebuntingan.
- 2) Durasi: Sekitar 14-16 hari.
- 3) Karakteristik: Korpus luteum menghasilkan hormon progesteron untuk mempertahankan uterus dalam kondisi siap untuk menerima embrio. Jika pembuahan terjadi, progesteron akan diproduksi lebih lanjut.
- 4) Tanda-tanda: Perubahan hormon progesteron mendukung pertahanan kebuntingan.

e. Anestrus

- 1) Periode tidak aktif dalam siklus estrus, biasanya terjadi di musim panas.
- 2) Durasi: Periode ketiadaan berahi.
- 3) Karakteristik: Tidak ada tanda-tanda estrus atau aktivitas reproduksi. Biasanya terjadi pada musim panas dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan nutrisi.

Keuntungan siklus estrus pada ternak adalah sebagai berikut (Ismaya, 1998):

- a. Memudahkan dan efisiensi deteksi berahi.
- b. Memudahkan dalam pelaksanaan kawin buatan.
- c. Memudahkan tata laksana pemberian pakan ternak bunting.
- d. Memudahkan tatalaksana kelahiran dan pemeliharaan anak.
- e. Memudahkan tatalaksana penggemukan anak jantan.

- f. Memudahkan tatalaksana pembibitan.
- g. Memudahkan pemasaran.

2. Regulasi Hormonal

Hormon yang Berperan dalam Regulasi Siklus Reproduksi

Regulasi hormonal merupakan proses pengaturan aktivitas biologis dalam tubuh melalui interaksi hormon. Hormon adalah zat kimia yang di produksi oleh kelenjar endokrin (kelenjar yang melepaskan hormon langsung ke dalam aliran darah) dan memiliki efek spesifik pada organ dan jaringan target di berbagai bagian tubuh. Regulasi hormonal penting untuk menjaga keseimbangan dan fungsi yang tepat dalam berbagai sistem biologis.

Proses regulasi hormonal melibatkan beberapa tahap, termasuk produksi hormon, transportasi hormon melalui aliran darah, interaksi hormon dengan reseptor pada sel target, serta respons yang dihasilkan oleh sel target. Ketika hormon terikat dengan reseptor, ini menghasilkan perubahan dalam aktivitas sel, metabolisme, atau fungsi organ yang terlibat.

Hormon-hormon penting dalam regulasi siklus reproduksi sapi meliputi:

a. *Gonadotropin Releasing Hormone (GnRH)*:

GnRH adalah hormon yang dihasilkan oleh hipotalamus dan berperan dalam mengatur pelepasan hormon-hormon reproduksi dari kelenjar pituitari anterior. GnRH merangsang pelepasan hormon folikel stimulasi (FSH) dan hormon luteinizing (LH) dari kelenjar pituitari.

b. *Follicle Stimulating Hormone (FSH)*

FSH dihasilkan oleh kelenjar pituitari anterior dan berperan dalam merangsang pertumbuhan dan perkembangan folikel ovarium. Folikel adalah struktur yang mengandung sel telur (ovum) dan tumbuh dalam ovarium selama siklus estrus.

c. *Luteinizing Hormone (LH):*

LH juga dihasilkan oleh kelenjar pituitari anterior dan berperan penting dalam siklus reproduksi. Pada tahap tertentu dalam siklus estrus, pelepasan LH menyebabkan ovulasi, yaitu pelepasan sel telur dari folikel ovarium. Hormon yang merangsang pelepasan sel telur dari ovarium (ovulasi) dan pembentukan korpus luteum.

d. *Estrogen*

Estrogen adalah hormon yang dihasilkan oleh folikel ovarium, terutama ketika folikel tumbuh dan berkembang.

Hormon yang meningkat selama proestrus dan estrus, merangsang perkembangan folikel dan persiapan uterus untuk kebuntingan. Peningkatan kadar estrogen menyebabkan perubahan perilaku dan fisik pada sapi betina selama tahap estrus. Hormon ini juga membantu mempersiapkan uterus untuk menerima embrio.

e. *Progesteron*

Progesteron diproduksi oleh korpus luteum, struktur yang terbentuk dari folikel yang pecah setelah ovulasi. Progesteron memiliki peran utama dalam mempertahankan kebuntingan dan mempersiapkan

lingkungan uterus yang mendukung perkembangan embrio.

f. *Inhibin*

Inhibin dihasilkan oleh folikel ovarium yang sedang berkembang dan berfungsi untuk menghambat pelepasan FSH dari kelenjar pituitari anterior. Ini membantu menjaga keseimbangan hormon reproduksi.

g. *Prolaktin*

Prolaktin, dihasilkan oleh kelenjar pituitari anterior, juga berperan dalam reproduksi. Ini memiliki pengaruh pada perkembangan kelenjar susu pada sapi betina.

Interaksi kompleks antara hormon-hormon ini mengatur siklus estrus, ovulasi, pembentukan korpus luteum, dan regulasi berbagai tahap dalam siklus reproduksi sapi.

3. Ovulasi dan Fertilisasi

a. **Ovulasi**

Ovulasi adalah proses pelepasan sel telur (ovum) yang matang dari ovarium betina dalam sistem reproduksi sapi dan ternak mamalia lainnya. Ovulasi merupakan tahap kunci dalam proses reproduksi.

Ovulasi terjadi pada tahap tertentu dalam siklus reproduksi betina yang biasanya berlangsung selama beberapa hari hingga satu bulan, tergantung pada spesies ternak dan faktor-faktor lainnya. Disisi lain dijelaskan bahwa ovulasi pada sapi terjadi sekitar 12-18 jam setelah puncak estrus. Setelah ovulasi, sel telur siap untuk dibuahi oleh sperma.

Fungsi dan karakteristik utama ovulasi sapi adalah sebagai berikut:

1) Pelepasan Sel Telur

Ovulasi terjadi ketika folikel ovarium yang matang pecah dan melepaskan sel telur yang matang. Sel telur yang dilepaskan akan masuk ke dalam tuba Falopi (saluran telur) dan menunggu untuk bertemu dengan sperma untuk fertilisasi.

2) Persiapan untuk Fertilisasi

Ovulasi merupakan tahap penting dalam persiapan untuk fertilisasi, yaitu penyatuan sel telur dan sperma yang menghasilkan embrio. Ovulasi memungkinkan sel telur yang matang untuk berada dalam posisi yang tepat dalam saluran reproduksi sehingga mereka dapat bertemu dengan sperma.

3) Pemicu Perubahan Hormonal

Ovulasi dipicu oleh peningkatan hormon luteinizing (LH) yang diproduksi oleh kelenjar pituitari anterior. Peningkatan LH memicu pelepasan sel telur dari folikel ovarium yang matang.

b. Fertilisasi

Fertilisasi merupakan proses dimana sel telur (ovum) yang telah dilepaskan dari ovarium betina bertemu dengan sperma jantan yang mengandung materi genetik. Fertilisasi adalah langkah penting dalam siklus reproduksi dan tahap awal dalam pembentukan embrio yang akan berkembang menjadi individu baru.

Fertilisasi terjadi dalam saluran reproduksi betina yakni dalam tuba falopi, di mana sel telur bertemu dengan sperma yang masuk melalui serviks. Jika fertilisasi berhasil, embrio akan berkembang selama beberapa hari sebelum mencapai stadium blastosis dan masuk ke uterus. Selanjutnya embrio akan menempel pada dinding uterus dalam proses yang disebut implantasi. Setelah implantasi, korpus luteum terus menghasilkan progesteron untuk mempertahankan kebuntingan hingga plasenta berkembang dan mengambil alih produksi hormon.

Fungsi dan karakteristik dari fertilisasi adalah sebagai berikut:

1) Penyatuan Materi Genetik

Sel telur mengandung setengah dari materi genetik yang dibutuhkan untuk membentuk individu baru, sementara sperma mengandung setengah lainnya. Saat sperma masuk ke dalam tuba Falopi dan bertemu dengan sel telur yang telah dilepaskan, materi genetik dari kedua sel tersebut bergabung, membentuk embrio dengan susunan genetik yang unik.

2) Pembentukan Zigot

Setelah spermatozoa (sel sperma) berhasil menembus dinding sel telur, terbentuklah zigot. Zigot adalah sel yang baru terbentuk dan mengandung materi genetik dari kedua orang tua. Ini adalah titik awal perkembangan embrio.

3) Perubahan Struktural

Setelah fertilisasi, zigot mengalami serangkaian pembelahan sel yang berangsur-angsur

membentuk embrio yang lebih kompleks. Embrio akan memasuki rahim dan menempel pada dinding rahim dalam proses implantasi.

BAB III

SINKRONISASI ESTRUS

A. Deskripsi Sinkronisasi Estrus

Sinkronisasi estrus adalah teknik manajemen reproduksi pada ternak yang bertujuan untuk mengatur siklus estrus atau ovulasi pada sejumlah besar ternak betina agar terjadi dalam rentang waktu yang relatif singkat atau "sinkron."

Disisi lain sinkronisasi estrus merupakan salah satu cara untuk menghadapi tantangan ini dengan meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam produksi ternak. Untuk memenuhi permintaan pangan yang terus meningkat, manajemen reproduksi yang efisien dan optimal sangatlah penting.

Tujuan dari sinkronisasi estrus adalah untuk mempermudah pengawinan atau inseminasi buatan sehingga sebagian besar ternak betina berada dalam tahap reproduksi yang sama. Teknik ini dapat membantu meningkatkan keberhasilan konsepsi dan produksi ternak secara keseluruhan. Secara umum, tujuan sinkronisasi estrus adalah untuk meningkatkan efisiensi manajemen reproduksi, mengoptimalkan penggunaan ternak jantan, dan meningkatkan keberhasilan pembuahan serta keberhasilan produksi ternak secara keseluruhan.

Proses sinkronisasi estrus, ternak betina yang memiliki siklus reproduksi yang berbeda-beda diatur sehingga mereka mencapai tahap tertentu dari siklus estrus mereka secara bersamaan. Hal ini sering dilakukan dengan menggunakan hormon sintetis atau bahan kimia lainnya yang memengaruhi pelepasan hormon reproduksi. Tujuannya adalah agar ternak-ternak ini siap untuk melakukan perkawinan atau inseminasi dalam jendela waktu yang singkat, meningkatkan kemungkinan keberhasilan pembuahan.

Sinkronisasi estrus biasanya dilakukan dalam situasi di mana kontrol reproduksi penting, seperti dalam industri peternakan sapi perah, sapi pedaging, kambing, dan domba. Teknik ini dapat membantu meningkatkan efisiensi produksi dan mengoptimalkan manajemen reproduksi.

Metode yang berbeda-beda digunakan untuk melakukan sinkronisasi estrus, termasuk penggunaan hormon sintetis, manipulasi cahaya, dan nutrisi. Keberhasilan teknik ini dapat bervariasi tergantung pada jenis ternak, situasi pemeliharaan, dan faktor-faktor lingkungan.

Pengembangan sinkronisasi estrus berasal dari kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi reproduksi dalam industri peternakan. Teknik ini berkembang sebagai respons terhadap tantangan dan peluang dalam manajemen reproduksi ternak.

Ada beberapa faktor yang mendorong perlu dilakukan pengembangan sinkronisasi estrus yaitu:

1. Meningkatkan Efisiensi Reproduksi

Dalam peternakan modern, efisiensi produksi sangat penting. Dengan memiliki sejumlah besar ternak betina yang masuk dalam tahap reproduksi yang sama, proses pengawinan atau inseminasi buatan dapat diatur dengan

lebih baik, meningkatkan peluang pembuahan dan keberhasilan kebuntingan.

2. Mengurangi Waktu Siklus Estrus

Dalam kondisi alami, ternak betina memiliki siklus estrus yang berbeda-beda, yang dapat membuat pengawinan atau inseminasi sulit dilakukan dengan efisien. Sinkronisasi estrus memungkinkan ternak-ternak ini untuk masuk dalam tahap reproduksi yang sama, mengurangi waktu yang diperlukan untuk perkawinan atau inseminasi.

3. Optimasi Manajemen Reproduksi

Sinkronisasi estrus membantu peternak untuk mengatur manajemen reproduksi dengan lebih baik. Dengan mengetahui kapan ternak betina akan berada dalam tahap estrus, peternak dapat mempersiapkan proses inseminasi atau pengawinan dengan lebih efektif.

4. Peningkatan Kualitas Genetik

Sinkronisasi estrus juga memungkinkan peternak untuk mengoptimalkan pemilihan genetik dengan memilih ternak jantan dan betina yang memiliki karakteristik yang diinginkan untuk reproduksi.

5. Pengaruh Lingkungan

Faktor lingkungan seperti cahaya, suhu, dan musim dapat memengaruhi siklus reproduksi ternak. Sinkronisasi estrus membantu mengurangi dampak dari faktor-faktor ini dengan mengatur ulang tahap reproduksi ternak.

6. Meningkatkan Keuntungan Ekonomi

Dengan meningkatkan keberhasilan kebuntingan dan mengoptimalkan produksi ternak, sinkronisasi estrus dapat berkontribusi pada peningkatan keuntungan ekonomi dalam industri peternakan.

7. Teknologi dan Penelitian

Kemajuan dalam teknologi reproduksi dan penelitian ilmiah telah memungkinkan pengembangan teknik yang lebih canggih dan akurat untuk sinkronisasi estrus, mendorong lebih banyak peternakan untuk mengadopsinya.

B. Tujuan dan Manfaat Sinkronisasi Estrus Ternak

1. Tujuan Sinkronisasi Estrus

Sinkronisasi estrus pada ternak memiliki sejumlah tujuan utama yang berkaitan dengan efisiensi manajemen reproduksi dan produktivitas peternakan. Berikut adalah beberapa tujuan utama dari sinkronisasi estrus pada ternak:

a. Meningkatkan Keberhasilan Pembuahan

Salah satu tujuan utama dari sinkronisasi estrus adalah meningkatkan peluang pembuahan atau kebuntingan. Dengan mengatur sejumlah besar ternak betina untuk berada dalam tahap estrus yang sama, peluang sperma bertemu dengan sel telur yang siap lebih tinggi, meningkatkan kemungkinan pembuahan yang berhasil.

b. Pengaturan Waktu Inseminasi

Sinkronisasi estrus memungkinkan peternak untuk merencanakan dan mengatur waktu inseminasi atau perkawinan dengan lebih baik. Ini membantu memastikan bahwa ternak betina siap untuk menerima sperma pada waktu yang tepat untuk meningkatkan kemungkinan pembuahan.

- c. **Meningkatkan Keberhasilan Produksi Keturunan**
Menyinkronkan ternak betina yang memiliki karakteristik genetik yang diinginkan, tujuan ini dapat membantu peternak meningkatkan kualitas dan produktivitas keturunan.
- d. **Mengoptimalkan Penggunaan Ternak Jantan**
Sinkronisasi estrus memungkinkan penggunaan ternak jantan untuk perkawinan atau inseminasi dalam waktu yang lebih terpusat dan efisien. Ini mengurangi waktu dan usaha yang diperlukan untuk membawa ternak jantan ke betina yang siap untuk kawin.
- e. **Pengaturan Program Produksi**
Dalam peternakan komersial, tujuan sinkronisasi estrus dapat membantu mengatur program produksi dengan lebih baik. Misalnya, dengan menyingkronkan kebuntingan pada beberapa ternak betina, peternak dapat menghasilkan sapi muda dalam jumlah yang lebih konsisten.
- f. **Peningkatan Efisiensi Pembiakan**
Sinkronisasi estrus membantu mempercepat proses pembiakan dengan mengatur waktu reproduksi. Ini sangat berguna dalam situasi di mana waktu adalah faktor penting, seperti pemeliharaan ternak ras atau produksi bibit.
- g. **Pengendalian Siklus Reproduksi:**
Beberapa kasus, seperti program pembiakan atau penelitian, tujuan sinkronisasi estrus adalah untuk mengendalikan siklus reproduksi ternak. Ini dapat memudahkan dalam mengatur percobaan atau

mendapatkan hasil yang diinginkan dalam produksi embrio in vitro (IVF).

h. **Optimasi Pembiakan Buatan**

Sinkronisasi estrus sangat penting dalam pembiakan buatan, di mana waktu yang tepat adalah kunci kesuksesan dalam proses inseminasi atau produksi embrio.

2. Manfaat Sinkronisasi Estrus Pada Ternak

Sinkronisasi estrus pada ternak memiliki sejumlah manfaat yang signifikan, terutama dalam meningkatkan efisiensi reproduksi dan manajemen peternakan.

Berikut ini adalah beberapa manfaat utama dari sinkronisasi estrus pada ternak

a. **Meningkatkan Keberhasilan Pembuahan/Fertilisasi**

Salah satu manfaat utama dari sinkronisasi estrus adalah meningkatkan peluang pembuahan atau kebuntingan. Dengan mengatur sejumlah besar ternak betina untuk berada dalam tahap estrus yang sama, peluang sperma bertemu dengan sel telur yang siap lebih tinggi, meningkatkan kemungkinan pembuahan yang berhasil.

b. **Peningkatan Produksi**

Keberhasilan kebuntingan yang lebih tinggi, produksi ternak juga dapat meningkat. Lebih banyak ternak betina yang berhasil hamil akan menghasilkan lebih banyak anak dan produk-produk ternak yang diinginkan, seperti daging atau susu.

c. **Optimasi Manajemen Reproduksi**

Sinkronisasi estrus memungkinkan peternak untuk merencanakan dan mengatur manajemen reproduksi

dengan lebih baik. Ini termasuk mengatur waktu inseminasi atau perkawinan sehingga sesuai dengan tahap estrus yang disinkronkan, mengurangi waktu dan usaha yang diperlukan.

d. **Peningkatan Genetik**

Menyinkronkan ternak-ternak betina yang memiliki karakteristik genetik yang diinginkan, peternak dapat menghasilkan keturunan dengan kualitas genetik yang lebih baik. Hal ini membantu meningkatkan produktivitas dan kualitas ternak secara keseluruhan.

e. **Pengendalian Siklus Reproduksi**

Sinkronisasi estrus memungkinkan peternak untuk mengendalikan siklus reproduksi ternak. Ini dapat berguna dalam situasi seperti pembuatan embrio in vitro (IVF) atau program pembiakan khusus.

f. **Mengurangi Biaya**

Mengoptimalkan waktu dan sumber daya yang diperlukan untuk manajemen reproduksi, sinkronisasi estrus dapat membantu mengurangi biaya operasional peternakan.

g. **Mengatasi Faktor Lingkungan**

Faktor lingkungan seperti perubahan musim atau kondisi pencahayaan dapat memengaruhi siklus reproduksi ternak. Dengan sinkronisasi estrus, ternak-ternak tersebut dapat dibawa ke dalam tahap reproduksi yang diinginkan terlepas dari faktor lingkungan.

h. **Peningkatan Efisiensi Pembiakan**

Teknik sinkronisasi estrus membantu mempercepat proses pembiakan dengan mengatur waktu reproduksi. Ini sangat berguna dalam situasi di mana

waktu adalah faktor penting, seperti pemeliharaan ternak ras atau produksi bibit.

BAB IV

METODE SINKRONISASI ESTRUS

A. Metode Hormonal (Berbagai Hormon Sinkronisasi dan Cara Kerjanya)

Metode hormonal adalah suatu pendekatan manajemen reproduksi yang melibatkan pemberian hormon sintetis atau analog hormon alami untuk mengatur dan mengendalikan siklus reproduksi ternak.

Tujuan utama dari metode hormonal adalah meningkatkan efisiensi pembiakan dan produksi ternak dengan mengoptimalkan waktu dan kondisi reproduksi. Tujuan selanjutnya adalah untuk mencapai hasil reproduksi yang diinginkan, seperti mengatur waktu estrus, meningkatkan tingkat keberhasilan fertilisasi, atau mengoptimalkan produksi telur atau embrio.

Berikut adalah contoh penggunaan metode sinkronisasi estrus pada ternak dengan menggunakan hormon:

1. Protokol Estrus Sederhana

- Hormon yang digunakan: Progesteron (misalnya, prostaglandin atau progestin)

- Cara kerja: ternak betina yang sedang dalam fase siklus reproduksi dihentikan ovarium dengan pemberian hormon progesteron. Setelah periode ini, pemberian hormon dihentikan, dan estrus umumnya terjadi dalam beberapa hari setelahnya.
- Tujuan: Menciptakan kelompok ternak betina yang mengalami estrus hampir secara bersamaan, memudahkan proses inseminasi buatan atau perkawinan alami.
- Keunggulan dan kelemahan metode Protokol Estrus Sederhana (penggunaan progesteron) dalam sinkronisasi estrus yaitu:

Keunggulan:

a. Sederhana dan Biaya Rendah

Metode ini relatif sederhana dan lebih ekonomis dibandingkan dengan beberapa protokol sinkronisasi estrus yang lebih kompleks. Hal ini membuatnya menjadi pilihan yang baik untuk peternak dengan sumber daya terbatas.

b. Tidak Memerlukan Injeksi Hormon

Banyak kasus, progesteron diberikan dalam bentuk perangkat pelepasan (implan) yang ditempatkan di bawah kulit ternak betina. Ini menghindari kebutuhan akan injeksi hormon harian atau berkala.

c. Memungkinkan Inseminasi Buatan pada Waktu yang Tepat

Metode ini membantu mengatur waktu estrus pada kelompok betina sehingga mereka siap untuk inseminasi buatan dalam waktu yang hampir bersamaan.

Kelemahan:

a. Variabilitas Respon Individu

Respon ternak betina terhadap progesteron dapat bervariasi. Beberapa ternak mungkin tidak merespons dengan baik terhadap progesteron, sehingga mengurangi efektivitas sinkronisasi.

b. Kurangnya Kontrol yang Ketat atas Estrus

Beberapa kasus, efek sinkronisasi dengan progesteron mungkin tidak seketat dengan metode lain yang melibatkan penggunaan hormon-hormon lain seperti GnRH atau prostaglandin. Ini bisa mengakibatkan variasi dalam waktu estrus.

c. Diperlukan Pemantauan Cermat

Meskipun sederhana, metode ini memerlukan pemantauan yang cermat terhadap fase-fase siklus estrus dan pemantauan kesehatan ternak selama periode sinkronisasi.

d. Tingkat Keberhasilan yang Bervariasi

Tingkat keberhasilan metode ini bisa bervariasi tergantung pada faktor-faktor seperti kondisi umum ternak, manajemen, dan lingkungan.

e. Keterbatasan Pilihan Perangkat Pemantauan

Beberapa kasus, metode ini memerlukan penggunaan perangkat pemantauan yang khusus, seperti implan progesteron, yang mungkin tidak tersedia di semua lokasi.

Keunggulan dan kelemahan dari protokol Estrus Sederhana harus dipertimbangkan berdasarkan situasi dan tujuan peternak. Meskipun memiliki beberapa keterbatasan, metode ini tetap menjadi opsi yang layak untuk sinkronisasi estrus pada sapi, terutama dalam

situasi di mana biaya dan sederhananya menjadi faktor yang penting.

2. Protokol Estrus dengan GnRH dan Prostaglandin

- Hormon yang digunakan: Gonadotropin-releasing hormone (GnRH) dan prostaglandin F₂alpha.
- Cara kerja: GnRH digunakan untuk merangsang pertumbuhan folikel ovarium, diikuti dengan pemberian prostaglandin F₂alpha untuk menginduksi luteolisis (pembubaran corpus luteum) yang memicu estrus.
- Tujuan: Mengkoordinasikan waktu estrus pada kelompok ternak betina dan memaksimalkan peluang keberhasilan inseminasi.
- Keunggulan dan kelemahan Protokol Estrus dengan penggunaan Gonadotropin-Releasing Hormone (GnRH) dan prostaglandin F₂alpha dalam sinkronisasi estrus.

Keunggulan

- a. Koordinasi Estrus yang Lebih Tepat
Penggunaan GnRH dan prostaglandin membantu mengatur waktu estrus dengan lebih akurat daripada beberapa metode lain. Ini memungkinkan ternak betina mengalami estrus hampir bersamaan.
- b. Efektif dalam Menstimulasi Ovulasi
GnRH merangsang pelepasan hormon luteinizing yang memicu ovulasi dan pelepasan sel telur dari ovarium, sehingga meningkatkan peluang keberhasilan fertilisasi.

- c. **Peningkatan Keberhasilan Inseminasi Buatan**
Protokol ini membantu memastikan bahwa ternak betina dalam keadaan siap untuk inseminasi buatan pada waktu yang tepat setelah ovulasi.
- d. **Kontrol atas Siklus Estrus yang Lebih Ketat**
Penggunaan GnRH dan prostaglandin memberikan kontrol yang lebih baik atas siklus estrus dan ovulasi, mengurangi variasi dalam waktu estrus.

Kelemahan

- a. **Biaya Lebih Tinggi**
Dibandingkan dengan beberapa metode sederhana, penggunaan hormon GnRH dan prostaglandin dapat memerlukan biaya yang lebih tinggi, termasuk biaya pembelian hormon dan biaya pelaksanaan.
- b. **Pemahaman yang Lebih Mendalam Diperlukan**
Penggunaan hormon memerlukan pemahaman yang mendalam tentang fisiologi reproduksi ternak dan cara kerja hormon. Diperlukan pengetahuan tentang timing yang tepat dan dosis yang sesuai.
- c. **diperlukan Pengaturan yang Teliti**
Keberhasilan protokol ini memerlukan pengaturan dan pemantauan yang teliti terhadap fase-fase siklus estrus dan waktu pemberian hormon.
- d. **Risiko Efek Samping**
Penggunaan hormon dapat menyebabkan efek samping pada beberapa ternak, meskipun umumnya efek samping ini bersifat sementara dan ringan.

- e. Keterbatasan Penggunaan pada Beberapa ternak
Tidak semua ternak mungkin merespons dengan baik terhadap protokol ini, dan pada beberapa ternak mungkin diperlukan pendekatan yang berbeda.

Keunggulan dan kelemahan dari protokol Estrus dengan GnRH dan prostaglandin harus dipertimbangkan dalam konteks tujuan pembiakan, manajemen ternak, dan ketersediaan sumber daya. Protokol ini dapat memberikan hasil yang baik, terutama jika dikelola dengan hati-hati oleh peternak yang terlatih.

3. Protokol Estrus dengan Sistem Pemantauan Hormon

- Hormon yang digunakan: Hormon progesteron, GnRH, dan prostaglandin F2alpha.
- Cara kerja: Dalam protokol ini, pemantauan hormon progesteron digunakan untuk mengidentifikasi ternak betina yang telah mencapai tingkat tertentu dalam siklus estrus. Setelah itu, pemberian GnRH dan prostaglandin digunakan untuk memicu estrus.
- Tujuan: Memastikan ternak betina yang benar-benar siap mengalami estrus dan meningkatkan peluang keberhasilan inseminasi.
- Keunggulan dan kelemahan Protokol Estrus dengan kombinasi penggunaan hormon progesteron, Gonadotropin-Releasing Hormone (GnRH), prostaglandin F2alpha, dan sistem pemantauan dalam sinkronisasi estrus pada sapi.

Keunggulan:

- a. Koordinasi Estrus yang Sangat Akurat
Kombinasi hormon progesteron, GnRH, dan prostaglandin F2alpha membantu mengatur waktu

estrus dengan sangat akurat dan mengoptimalkan peluang keberhasilan inseminasi atau perkawinan.

b. Pemantauan Hormon yang Mendalam

Penggunaan sistem pemantauan hormon memungkinkan pemantauan yang lebih mendalam terhadap fase-fase siklus estrus dan respons hormonal pada ternak betina.

c. Kontrol yang Ketat atas Siklus Estrus

Kombinasi hormon memungkinkan pengaturan yang sangat ketat atas siklus estrus dan ovulasi, mengurangi variasi waktu estrus antara ternak.

d. Stimulasi Pertumbuhan Folikel yang Tepat

Penggunaan GnRH merangsang pertumbuhan folikel ovarium, yang dapat menghasilkan lebih banyak sel telur matang untuk penggunaan dalam inseminasi buatan atau produksi embrio.

e. Peningkatan Keberhasilan Inseminasi Buatan

Protokol ini memaksimalkan peluang keberhasilan inseminasi buatan dengan memastikan bahwa ternak betina dalam kondisi optimal untuk fertilisasi.

Kelemahan

a. Biaya yang Lebih Tinggi

Penggunaan kombinasi hormon dan sistem pemantauan hormon cenderung lebih mahal daripada metode sinkronisasi estrus yang lebih sederhana.

b. Pemahaman yang diperlukan

Penerapan protokol ini memerlukan pemahaman yang mendalam tentang fisiologi reproduksi ternak, penggunaan hormon, dan sistem pemantauan

hormon. Ini memerlukan pengetahuan dan keterampilan yang lebih tinggi.

c. Pengaturan yang Teliti dan Cermat

Keberhasilan protokol ini memerlukan pengaturan yang sangat teliti dan pemantauan yang cermat terhadap respons hormonal dan fase-fase siklus estrus.

d. Risiko Efek Samping Hormon

Penggunaan hormon dapat menyebabkan efek samping pada beberapa ternak, meskipun umumnya efek samping ini bersifat sementara dan ringan.

e. Keterbatasan Penggunaan pada Beberapa Ternak

Tidak semua ternak mungkin merespons dengan baik terhadap protokol ini, dan pada beberapa ternak mungkin diperlukan pendekatan yang berbeda.

Protokol Estrus dengan kombinasi hormon progesteron, GnRH, prostaglandin F₂alpha, dan sistem pemantauan hormon adalah pendekatan yang lebih kompleks tetapi dapat memberikan hasil yang sangat baik dalam sinkronisasi estrus pada sapi. Keputusan untuk menggunakannya harus didasarkan pada pertimbangan situasional, tujuan reproduksi, dan kemampuan manajerial peternak.

4. Protokol Estrus dengan Hormon Progestin dan eCG

- Hormon yang digunakan: Hormon progestin dan equine chorionic gonadotropin (eCG).
- Cara kerja: Pemberian progestin digunakan untuk menghentikan siklus ovarium. Setelahnya, eCG diberikan untuk merangsang pertumbuhan folikel ovarium dan menyebabkan estrus.

- Tujuan: Menciptakan kelompok ternak betina yang mengalami estrus secara bersamaan dan meningkatkan kesuburan.
- Keunggulan dan kelemahan Protokol Estrus dengan penggunaan hormon progestin (analog progesteron) dan equine chorionic gonadotropin (eCG) sinkronisasi estrus

Keunggulan:

- a. Stimulasi Pertumbuhan Folikel yang Tepat
Penggunaan eCG (hormon yang merangsang pertumbuhan folikel ovarium) membantu menghasilkan lebih banyak sel telur matang untuk penggunaan dalam inseminasi buatan atau produksi embrio.
- b. Koordinasi Estrus yang Lebih Tepat
Kombinasi hormon progestin dan eCG membantu mengatur waktu estrus dengan lebih akurat dan mengoptimalkan peluang keberhasilan inseminasi atau perkawinan.
- c. Efektivitas dalam Mengatasi Masalah Reproduksi
Protokol ini dapat efektif dalam mengatasi masalah reproduksi pada ternak betina yang mengalami kesulitan dalam mengalami estrus secara normal.
- d. Peningkatan Keberhasilan Inseminasi Buatan
Metode ini memastikan bahwa ternak betina dalam kondisi optimal untuk inseminasi buatan dan meningkatkan peluang keberhasilan fertilisasi.

Kelemahan

- a. **Biaya yang Lebih Tinggi**
Penggunaan kombinasi hormon progestin dan eCG cenderung lebih mahal daripada beberapa metode sinkronisasi estrus yang lebih sederhana.
 - b. **Pemahaman yang diperlukan**
Penerapan protokol ini memerlukan pemahaman yang mendalam tentang fisiologi reproduksi ternak, penggunaan hormon, dan mekanisme kerja hormon progestin dan eCG.
 - c. **Pengaturan yang Teliti dan Cermat**
Keberhasilan protokol ini memerlukan pengaturan yang sangat teliti dan pemantauan yang cermat terhadap respons hormonal dan fase-fase siklus estrus.
 - d. **Risiko Efek Samping Hormon**
Penggunaan hormon dapat menyebabkan efek samping pada beberapa ternak, meskipun umumnya efek samping ini bersifat sementara dan ringan.
 - e. **Keterbatasan Penggunaan pada Beberapa ternak**
Tidak semua ternak mungkin merespons dengan baik terhadap protokol ini, dan pada beberapa ternak mungkin diperlukan pendekatan yang berbeda.
- Protokol Estrus dengan penggunaan hormon progestin dan eCG adalah pendekatan yang lebih kompleks tetapi dapat memberikan hasil yang baik dalam sinkronisasi estrus pada sapi. Pengambilan keputusan untuk menggunakan protokol ini harus mempertimbangkan kondisi ternak, tujuan reproduksi, dan kemampuan manajerial peternak.

Dari uraian di atas, setiap protokol sinkronisasi estrus memiliki variabel hormon dan jadwal yang berbeda-beda, dan pemilihan protokol tergantung pada tujuan dan kondisi spesifik dari populasi ternak yang dikelola.

Metode ini melibatkan pemberian hormon yang meniru perubahan hormon alami dalam siklus estrus untuk mengkoordinasikan waktu berahi pada sekelompok ternak betina. Ini memungkinkan peternak untuk mengatur waktu inseminasi atau perkawinan dengan lebih efektif.

B. Metode Non-Hormonal: Teknik seperti Manipulasi Cahaya dan Nutrisi

Metode non-hormonal pada sapi adalah pendekatan manajemen reproduksi yang tidak melibatkan penggunaan hormon sintetis atau analog hormon alami untuk mengatur atau mengendalikan siklus reproduksi ternak. Sebaliknya, metode non-hormonal menggunakan strategi lain, seperti manajemen lingkungan, nutrisi, dan pemilihan waktu yang tepat, untuk mencapai tujuan reproduksi yang diinginkan.

Contoh metode non-hormonal pada sapi adalah sebagai berikut:

1. Manajemen Cahaya dan Lingkungan

Pemberian cahaya buatan yang terkontrol dapat memengaruhi siklus reproduksi pada ternak betina. Penambahan cahaya di malam hari atau perubahan durasi cahaya dapat mempengaruhi pelepasan hormon yang mengatur siklus estrus.

Berikut adalah contoh-contoh bagaimana manajemen cahaya dan lingkungan dapat diterapkan dalam sinkronisasi estrus pada ternak:

a. **Pengaturan Cahaya Buatan**

Memberikan pencahayaan buatan yang lebih lama di malam hari dapat menginduksi efek fotoperiodik pada ternak betina. Ini dapat memengaruhi pelepasan hormon yang mengatur siklus reproduksi, termasuk hormon yang terkait dengan estrus.

Misalnya, memberikan pencahayaan buatan selama 16 jam per hari (panjang hari) dan 8 jam kegelapan (panjang malam) dapat merangsang siklus reproduksi yang normal pada ternak yang mengalami perubahan fotoperiodik alami.

b. **Manipulasi Cahaya untuk Merangsang Estrus**

Memanipulasi cahaya pada saat tertentu dapat digunakan untuk merangsang estrus pada ternak betina. Misalnya, memberikan pencahayaan ekstra pada malam hari selama beberapa minggu dapat merangsang estrus pada ternak yang berada dalam fase anestrus (tidak berahi).

c. **Pengaturan Cahaya pada Masa Pubertas**

Pengaturan cahaya yang tepat selama masa pertumbuhan dan pubertas dapat memengaruhi perkembangan sistem reproduksi pada ternak betina. Pencahayaan yang tepat dapat membantu mencapai pubertas lebih awal.

d. **Efek Terbalik**

Pemberian cahaya selama periode malam atau kegelapan alami dapat mengganggu siklus reproduksi dan menghambat estrus pada ternak betina. Dalam beberapa kasus, manajemen ini dapat digunakan untuk menghentikan siklus reproduksi.

e. **Pencahayaan pada Periode Panjang Hari**

Pada ternak betina yang cenderung mengalami anestrus selama periode pendek hari, memberikan pencahayaan ekstra pada malam hari (periode panjang hari) dapat merangsang estrus dan siklus reproduksi.

Penggunaan manajemen cahaya dan lingkungan harus dilakukan dengan hati-hati dan diawasi dengan teliti untuk mencapai hasil yang diinginkan dalam sinkronisasi estrus.

2. Manajemen Nutrisi

Nutrisi yang baik dan seimbang sangat penting dalam kesehatan reproduksi ternak. Pemberian nutrisi yang cukup dan tepat dapat mempengaruhi siklus estrus dan kesuburan.

Manajemen nutrisi pada ternak memainkan peran penting dalam mencapai sinkronisasi estrus yang sukses. Nutrisi yang baik dapat memengaruhi kondisi tubuh dan kesehatan ternak, yang pada gilirannya dapat memengaruhi siklus reproduksi dan estrus.

Berikut adalah beberapa contoh bagaimana manajemen nutrisi dapat diterapkan dalam sinkronisasi estrus pada ternak:

a. **Pemberian Nutrisi yang Cukup dan Seimbang**

Pastikan ternak betina mendapatkan nutrisi yang cukup dan seimbang. Kekurangan nutrisi atau nutrisi yang tidak seimbang dapat menghambat pertumbuhan dan reproduksi.

b. **Peningkatan Kondisi Tubuh**

Menjaga kondisi tubuh yang optimal penting dalam siklus estrus yang normal. Kondisi tubuh yang baik

membantu ternak betina mencapai pubertas lebih cepat dan memiliki siklus reproduksi yang lebih teratur.

c. **Suplemen Nutrisi Khusus**

Beberapa suplemen nutrisi tertentu, seperti mineral dan vitamin tertentu, dapat memengaruhi siklus reproduksi dan estrus. Pemberian suplemen yang sesuai dapat membantu memastikan ternak betina dalam kondisi yang optimal untuk estrus.

d. **Kontrol Pemeliharaan Kondisi Tubuh**

Pemeliharaan kondisi tubuh yang stabil dan seimbang selama periode tertentu, seperti periode prasinkronisasi, dapat membantu mengatur siklus reproduksi.

e. **Pemantauan Berat Badan**

Memantau berat badan ternak betina dan memastikan tidak ada fluktuasi yang tiba-tiba dapat membantu menjaga keseimbangan nutrisi dan kesehatan.

f. **Pengaruh Nutrisi pada Kesuburan**

Nutrisi juga dapat mempengaruhi kualitas telur dan reproduksi umum. Memastikan nutrisi yang tepat dapat membantu meningkatkan kesuburan dan peluang keberhasilan fertilisasi.

g. **Pengaruh Nutrisi pada Embrio**

Nutrisi yang baik selama fase reproduksi awal hingga pembentukan embrio dapat berdampak pada kualitas embrio dan kelangsungan kebuntingan.

3. Manajemen Kelompok

Menempatkan ternak betina bersama-sama dalam kelompok yang sama dapat menyebabkan efek sinkronisasi estrus alami karena adanya faktor sosial dan feromon yang mempengaruhi siklus estrus. Manajemen kelompok atau pemeliharaan ternak betina dalam kelompok tertentu dapat berkontribusi pada efektivitas sinkronisasi estrus.

Berikut adalah beberapa contoh bagaimana manajemen kelompok dapat diterapkan dalam sinkronisasi estrus pada ternak:

a. Kelompok dengan Interaksi Sosial

Menempatkan ternak betina dalam kelompok dengan interaksi sosial yang baik dapat menghasilkan efek sinkronisasi alami pada siklus reproduksi. Hormon-hormon yang terkait dengan estrus dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor sosial dalam kelompok.

b. Pemisahan Betina dan Jantan

Jika tujuannya adalah untuk mengkoordinasikan estrus pada ternak betina dengan tujuan inseminasi buatan atau perkawinan, pemisahan ternak betina dari jantan sebelum periode sinkronisasi dapat membantu menghindari perkawinan alami sebelum inseminasi.

c. Pemisahan Betina Menstruasi

Memisahkan ternak betina yang sedang menstruasi dari kelompok umum dapat membantu mencegah campur tangan dari ternak jantan dan mengoptimalkan waktu estrus pada kelompok.

d. Pemisahan Ternak dengan Estrus Sementara

Jika ada ternak betina yang sudah mengalami estrus sebelum periode sinkronisasi, memisahkan mereka sementara dari kelompok utama dapat membantu menjaga sinkronisasi estrus pada kelompok utama.

e. **Pengawasan Kesehatan Kelompok**

Memastikan kesehatan umum kelompok ternak betina penting untuk menjaga efektivitas sinkronisasi. Infeksi atau penyakit dapat mempengaruhi siklus reproduksi.

f. **Pemantauan Perilaku Estrus**

Mengamati perilaku estrus secara cermat di dalam kelompok dapat membantu mengidentifikasi ternak betina yang sedang dalam estrus. Ini dapat membantu dalam menentukan waktu yang tepat untuk inseminasi atau perkawinan.

g. **Pemantauan Siklus Estrus**

Memantau fase-fase siklus estrus secara cermat dan akurat pada ternak betina dalam kelompok membantu dalam mengidentifikasi waktu estrus yang tepat.

Manajemen kelompok dalam sinkronisasi estrus penting untuk menciptakan lingkungan yang kondusif bagi efektivitas sinkronisasi dan kesuburan ternak. Dalam banyak kasus, efek sinkronisasi alami dapat dicapai melalui interaksi sosial dan faktor lingkungan yang dikelola dengan baik dalam kelompok ternak betina.

4. **Manajemen Kesehatan**

Menjaga kesehatan umum ternak sangat penting dalam menjaga kesehatan reproduksi. Infeksi atau penyakit dapat mempengaruhi siklus estrus dan kesuburan.

Manajemen kesehatan yang baik pada ternak sangat penting untuk keberhasilan sinkronisasi estrus. Kesehatan yang optimal akan memastikan bahwa ternak betina dalam kondisi yang baik untuk mengalami estrus dan fertilisasi.

Berikut adalah beberapa contoh bagaimana manajemen kesehatan dapat diterapkan dalam sinkronisasi estrus pada ternak:

a. Program Vaksinasi yang Tepat

Menjaga ternak betina terlindungi dari penyakit dengan program vaksinasi yang tepat akan membantu mencegah penyakit yang dapat mempengaruhi kesehatan reproduksi dan estrus.

b. Pengendalian Parasit dan Penyakit

Pengendalian parasit internal dan eksternal, serta penyakit menular lainnya, penting untuk menjaga kesehatan umum ternak betina. Infeksi atau penyakit dapat mengganggu siklus reproduksi.

c. Pengelolaan Nutrisi yang Tepat

Nutrisi yang seimbang dan cukup sangat penting untuk menjaga kesehatan dan kondisi tubuh ternak. Nutrisi yang baik juga berkontribusi pada kualitas telur dan kesuburan.

d. Pemeriksaan Kesehatan Berkala

Melakukan pemeriksaan kesehatan berkala oleh dokter ternak atau petugas kesehatan ternak akan membantu mendeteksi masalah kesehatan sejak dini dan mengambil tindakan yang tepat.

e. Penanganan Kondisi Reproduksi

Mengelola kondisi reproduksi yang spesifik, seperti masalah kesuburan atau masalah reproduksi lainnya,

dengan baik dan tepat waktu adalah kunci untuk mencapai sinkronisasi estrus yang sukses.

f. **Pemantauan Kondisi Tubuh**

Memantau kondisi tubuh ternak betina secara teratur akan membantu mengidentifikasi fluktuasi berat badan atau masalah kesehatan lainnya yang dapat mempengaruhi siklus estrus.

g. **Pengurangan Stres**

Meminimalkan stres pada ternak betina melalui pengelolaan lingkungan yang baik dan penanganan yang lembut akan mendukung kesehatan reproduksi dan estrus.

Manajemen kesehatan yang efektif pada ternak adalah bagian penting dari usaha sinkronisasi estrus yang berhasil. Kesehatan ternak betina harus menjadi prioritas utama untuk memastikan bahwa mereka siap untuk mengalami estrus dan reproduksi yang sehat.

5. **Pemantauan Siklus Reproduksi**

Memahami dan memantau fase-fase siklus reproduksi ternak betina dengan hati-hati dapat membantu menentukan waktu yang tepat untuk inseminasi atau perkawinan.

Pemantauan siklus reproduksi pada ternak sangat penting untuk menentukan waktu yang tepat untuk melakukan inseminasi atau perkawinan.

Berikut adalah beberapa contoh cara pemantauan siklus reproduksi dapat dilakukan untuk menentukan waktu yang tepat:

- a. **Pemantauan Perilaku Estrus**
Observasi perilaku estrus seperti tingkah laku berahi, mencoba bertindak sebagai jantan, dan berdiri di bawah tekanan saat dipegang dapat membantu mengidentifikasi ternak betina yang sedang dalam estrus.
- b. **Pemantauan Keputihan**
Mengamati perubahan dalam keputihan atau lendir vagina dapat membantu mengidentifikasi fase estrus.
- c. **Pemantauan Kebuntingan**
Jika tujuan Anda adalah untuk mencari tahu apakah ternak betina sudah bunting, pemantauan kebuntingan melalui pemeriksaan ultrasonografi atau palpasi rektal dapat membantu menentukan apakah ternak telah bunting atau tidak.
- d. **Pemantauan Sel Telur**
Pemantauan perkembangan folikel ovarium dan ukuran sel telur melalui pemeriksaan ultrasonografi dapat membantu menentukan tahap siklus estrus.
- e. **Pemantauan Hormon Reproduksi**
Pemantauan kadar hormon reproduksi seperti progesteron dan hormon luteinizing (LH) dalam darah atau urine dapat memberikan indikasi tentang tahap siklus estrus.
- f. **Pemantauan Pembiakan Alami**
Jika Anda membiakkan ternak secara alami, mengamati perilaku dan tindakan reproduksi ternak jantan dapat memberikan petunjuk tentang tahap siklus estrus betina.

- g. **Pemantauan Sistem Pemantauan Estrus Otomatis**
Penggunaan sistem pemantauan otomatis yang dapat mendeteksi aktivitas estrus seperti perubahan gerakan, suara, atau tingkah laku lainnya juga bisa membantu menentukan waktu yang tepat untuk inseminasi atau perkawinan.

Pemantauan siklus reproduksi harus dilakukan secara cermat dan berkala untuk memastikan bahwa ternak betina siap untuk reproduksi. Metode yang dipilih akan tergantung pada tujuan reproduksi, teknologi yang tersedia, dan tingkat pemahaman Anda tentang fisiologi reproduksi ternak.

BAB V

PEMILIHAN TERNAK & PERSIAPAN SINKRONISASI ESTRUS

A. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Sinkronisasi Estrus

Sinkronisasi estrus adalah proses di mana beberapa ternak betina dijalani agar memasuki fase estrus (kawin) pada waktu yang relatif sama.

Tujuan dari sinkronisasi estrus adalah untuk mengatur waktu ovulasi dan kawin secara terencana, sehingga memudahkan penggunaan teknik reproduksi seperti inseminasi buatan (IB) atau kawin alami.

Keberhasilan sinkronisasi estrus pada ternak dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang melibatkan aspek ternaknya, manajemen, lingkungan, dan prosedur sinkronisasi estrus. Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan sinkronisasi estrus ternak adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan Ternak yang Tepat

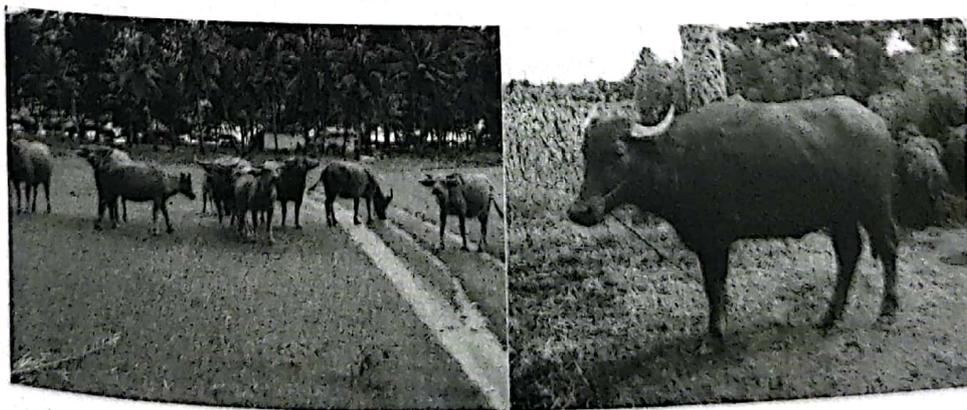
Memilih ternak yang tepat untuk disinkronisasi estrus adalah langkah awal yang penting. ternak yang memiliki

kesehatan baik, berada dalam kondisi reproduksi yang tepat, dan memiliki riwayat reproduksi yang memungkinkan untuk merespons sinkronisasi lebih baik.

Genetika juga dapat memengaruhi kemampuan ternak untuk merespons sinkronisasi estrus. Beberapa bangsa sapi mungkin lebih responsif terhadap protokol sinkronisasi daripada yang lain.

Selanjutnya, kesehatan reproduksi ternak juga sangat memengaruhi respons terhadap sinkronisasi estrus. ternak dengan masalah kesehatan reproduksi, seperti infeksi atau masalah hormonal, mungkin memiliki respons yang lebih rendah terhadap protokol sinkronisasi estrus.

Ternak yang lebih tua atau yang memiliki kondisi tubuh yang buruk mungkin memiliki respon yang lebih rendah terhadap sinkronisasi estrus. ternak dengan kondisi tubuh yang baik cenderung lebih merespons positif. Di samping itu, kondisi nutrisi yang buruk dapat memengaruhi respons hormon dan siklus estrus. Pemberian nutrisi yang tepat sebelum, selama, dan setelah sinkronisasi penting untuk keberhasilan proses sinkronisasi estrus ini.

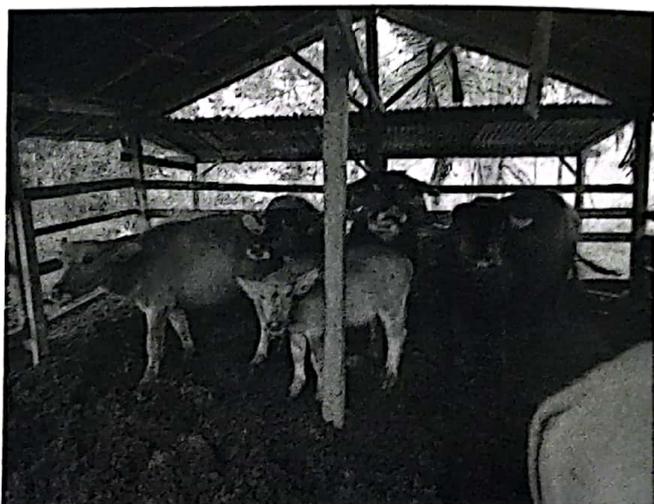


Gambar 22. Pemilihan Ternak untuk Sinkronisasi Estrus
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

2. Pemantauan Siklus Estrus Awal

Penting untuk memahami siklus estrus alami ternak sebelum melanjutkan dengan sinkronisasi. Hal ini membantu dalam menentukan waktu yang tepat untuk memulai proses sinkronisasi.

Fase siklus estrus awal saat memulai sinkronisasi sangat penting. sinkronisasi estrus lebih mungkin berhasil jika dimulai selama periode ketika sebagian besar ternak betina dalam kelompok memiliki siklus estrus yang serupa.



Gambar 23. Pemantauan Siklus Estrus
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

3. Pemilihan Protokol Sinkronisasi yang sesuai

Ada berbagai protokol sinkronisasi yang tersedia, termasuk penggunaan hormon, hormon sintetis, atau kombinasi keduanya. Pemberian hormon diperlukan untuk mengatur waktu ovulasi. Hormon-hormon seperti prostaglandin, hormon gonadotropin, dan hormon lainnya dapat digunakan untuk merangsang siklus estrus.

Memilih protokol yang sesuai dengan jenis ternak, tujuan pembiakan, dan keadaan lingkungan sangat penting. Berbagai protokol sinkronisasi estrus tersedia

dengan tingkat keberhasilan yang berbeda. Pemilihan protokol yang sesuai dengan kondisi ternak dan tujuan reproduksi adalah kunci keberhasilan.

4. Pemantauan dan *Timing*/Waktu yang Tepat:

Pemantauan siklus estrus setelah pemberian hormon sangat penting. Mengamati tanda-tanda estrus seperti perubahan perilaku, pembengkakan vulva, dan lendir serviks yang khas membantu menentukan waktu yang tepat untuk inseminasi.

5. Kawin atau Inseminasi Tepat Waktu

Setelah estrus disinkronisasi, kawin atau inseminasi harus dilakukan pada waktu yang sesuai dengan ovulasi. Ini membutuhkan pemantauan yang cermat dan reaksi yang cepat terhadap tanda-tanda ovulasi.

Memilih waktu yang tepat untuk melakukan inseminasi atau kawin setelah sinkronisasi sangat penting. Keberhasilan bergantung pada koordinasi antara waktu ovulasi dan waktu inseminasi.

6. Perawatan dan Pengelolaan yang Baik

Ternak yang mengalami sinkronisasi estrus juga harus diberikan perawatan dan manajemen yang baik. Nutrisi yang tepat, lingkungan yang nyaman, dan pemantauan kesehatan secara keseluruhan berkontribusi pada keberhasilan proses ini.

Lingkungan yang bersih dan sehat serta manajemen perawatan yang baik memberikan kontribusi pada keberhasilan sinkronisasi estrus. Stres lingkungan yang berlebihan dapat memengaruhi respons hormon dan siklus estrus.

Selanjutnya, penanganan ternak dengan lembut dan tepat selama proses sinkronisasi membantu mengurangi stres dan meningkatkan respons ternak terhadap protokol.

7. Pengukuran Keberhasilan

Keberhasilan sinkronisasi bisa diukur melalui angka keberhasilan dalam mencapai kebuntingan atau inseminasi sukses pada ternak yang disinkronisasi. Keberhasilan sinkronisasi estrus dapat bervariasi tergantung pada berbagai faktor, termasuk jenis ternak, kondisi individu ternak, protokol yang digunakan, dan keterampilan peternak dalam melaksanakan langkah-langkah yang diperlukan.

Pelaksanaan yang tepat dan konsisten dari protokol sinkronisasi sangat penting. Pemantauan yang teliti terhadap tanda-tanda estrus dan pengambilan tindakan yang cepat juga berperan penting.

Di samping itu, pemantauan berkelanjutan dan evaluasi terhadap respon ternak terhadap sinkronisasi memberikan petunjuk tentang efektivitas protokol yang digunakan.

Semua faktor ini saling terkait dan dapat berinteraksi satu sama lain dalam memengaruhi keberhasilan sinkronisasi estrus ternak.

B. Pemilihan Ternak yang Cocok untuk Program Sinkronisasi Estrus

Pemilihan ternak sapi yang cocok untuk program sinkronisasi estrus membutuhkan perhatian dan penilaian yang cermat. Dengan merencanakan dengan baik dan

mempertimbangkan berbagai faktor, Anda dapat meningkatkan peluang keberhasilan program sinkronisasi.

Ada beberapa langkah penting yang perlu diambil dalam pemilihan ternak sapi untuk program sinkronisasi estrus, adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan Awal

Tentukan tujuan Anda untuk program sinkronisasi estrus. Apakah Anda ingin meningkatkan reproduksi, menghasilkan keturunan unggul, atau tujuan lainnya? Perencanaan yang baik akan membantu Anda memilih ternak dengan tepat.

2. Evaluasi Kesehatan Reproduksi

Pastikan bahwa ternak yang akan Anda pilih memiliki kesehatan reproduksi yang baik. Ternak dengan masalah kesehatan reproduksi seperti infeksi rahim atau masalah hormonal mungkin tidak merespons program dengan baik.

Ternak yang memiliki kesehatan reproduksi yang baik atau telah mengalami estrus secara teratur, dapat lebih tinggi merespons sinkronisasi estrus.

3. Analisis Umur

Umur ternak perlu diperhitungkan. Pilih ternak yang berada dalam kisaran umur yang tepat untuk reproduksi. Umur yang ideal bisa bervariasi tergantung pada jenis sapi dan tujuan pembiakan, tetapi biasanya berkisar antara 15 hingga 24 bulan. Hal ini tergantung pada jenis ternak dan tujuan pembiakan, lebih mungkin merespons sinkronisasi.

4. Penilaian Kondisi Tubuh

Ternak dengan kondisi tubuh yang baik cenderung lebih responsif terhadap sinkronisasi estrus. Kondisi tubuh

yang baik mencakup bobot yang sehat dan keadaan nutrisi yang memadai. Pastikan bahwa ternak yang dipilih memiliki kondisi tubuh yang baik.

5. Sejarah Reproduksi

Pertimbangkan sejarah reproduksi ternak. Ternak yang memiliki sejarah estrus yang teratur atau telah mengalami kebuntingan sebelumnya, hal ini memungkinkan lebih merespons program sinkronisasi.

6. Siklus Estrus Awal

Siklus estrus awal yaitu periode pertama dalam siklus reproduksi ternak betina yang mempersiapkan untuk perkembangan dan pelepasan sel telur (ovulasi) yang siap dibuahi.

Memilih ternak yang sedang dalam fase awal siklus estrus atau mendekati estrus, hal ini akan meningkatkan kemungkinan respons positif sehingga dapat meningkatkan peluang keberhasilan program sinkronisasi estrus.

7. Genetika

Genetika merupakan cabang ilmu genetika yang berfokus pada studi tentang warisan genetik ternak seperti sifat-sifat fisik, fisiologis, dan reproduktif diwariskan dari satu generasi ke generasi berikutnya pada ternak, serta bagaimana mengelola genetika ini untuk tujuan pemuliaan dan pengembangan ternak yang lebih baik.

Pertimbangkan genetika ternak. Beberapa bangsa sapi sapi dan yang lebih responsif lebih responsif terhadap program sinkronisasi. Untuk itu perlu kita memahami genetika ternak dan sejarah reproduksi agar dapat membantu dalam pemilihan yang tepat.

8. Kondisi Kesejahteraan

Kondisi kesejahteraan ternak merupakan suatu keadaan fisik, mental, dan emosional ternak yang memenuhi kebutuhan dasar mereka serta memberikan lingkungan yang sesuai, bebas stres, dan mendukung kualitas hidup yang baik.

Kesejahteraan ternak melibatkan berbagai aspek, termasuk kesehatan, gizi, kenyamanan, perilaku alamiah, dan perlakuan yang baik dari manusia. Ternak harus diberikan kondisi kesejahteraan yang baik, termasuk akses pakan, air, lingkungan yang bersih, dan manajemen stres yang baik.

9. Manajemen Lingkungan

Lingkungan tempat ternak berada juga memengaruhi respons ternak terhadap program sinkronisasi estrus. Lingkungan yang nyaman dan bebas stres lebih mendukung respons positif.

10. Pertimbangkan Tujuan Pembiakan

Pastikan bahwa ternak yang dipilih sesuai dengan tujuan pembiakan Anda. Apakah tujuannya adalah untuk menghasilkan keturunan yang berkualitas tinggi, meningkatkan produktivitas, atau tujuan lainnya akan mempengaruhi pemilihan ternak yang tepat.

11. Keahlian dan Sumber Daya

Kemampuan peternak dalam melaksanakan protokol sinkronisasi dan sumber daya yang tersedia juga harus dipertimbangkan. Jika Anda memiliki keraguan atau pertanyaan, berkonsultasilah dengan ahli pembiakan atau dokter ternak yang berpengalaman.

12. Pemantauan dan Evaluasi

Setelah memilih ternak untuk sinkronisasi estrus, teruskan memantau responsnya terhadap program sinkronisasi diberikan. Jika ada perubahan dalam respons atau kesehatan, segera lakukan tindakan yang diperlukan. Hal ini tentu dapat membantu meningkatkan peluang keberhasilan proses sinkronisasi dan penggunaan teknik reproduksi yang lebih efisien.

13. Catat Data

Catat semua informasi terkait pemilihan dan respons ternak pada program sinkronisasi. Hal ini akan membantu Anda dalam evaluasi dan perencanaan di masa depan.

BAB VI

EVALUASI HASIL & KEBERHASILAN SINKRONISASI ESTRUS

A. Penilaian Hasil Sinkronisasi Estrus

Hasil dari program sinkronisasi estrus pada sapi dapat bervariasi tergantung pada banyak faktor, termasuk protokol yang digunakan, kondisi ternak, manajemen, lingkungan, dan keahlian pelaksanaan. Perlu diingat bahwa tidak semua ternak akan merespons sinkronisasi dengan cara yang sama, dan hasil dapat bervariasi.

Keberhasilan program sinkronisasi estrus sangat tergantung pada perencanaan yang matang, pemilihan ternak yang tepat, pelaksanaan protokol dengan cermat, dan kemampuan dalam mengatasi masalah atau tantangan yang mungkin timbul selama proses. Penilaian hasil dari program sinkronisasi estrus pada sapi adalah langkah penting untuk mengukur keberhasilan dan efektivitas program tersebut.

Beberapa cara dalam penilaian hasil dari program sinkronisasi estrus ternak adalah sebagai berikut:

1. Keberhasilan Ovulasi dan Estrus

Salah satu tujuan utama dari sinkronisasi estrus adalah mengatur waktu ovulasi pada ternak betina sehingga bisa diprediksi.

Keberhasilan program akan tercermin dalam kemampuan untuk memprediksi waktu ovulasi dengan akurat. Banyaknya jumlah ternak yang estrus dan memiliki ovulasi yang sesuai dengan protokol yang digunakan merupakan indikator utama penentu keberhasilan program. Hal ini membantu dalam memudahkan proses inseminasi buatan atau kawin alami.

Hasil penelitian Syaiful et al., (2023) bahwa persentase respon estrus pada beberapa protokol sinkronisasi estrus diperoleh sebesar 100%. Onset estrus 23,90-27,60 jam, lama estrus 21,00 - 21,92 jam, intensitas estrus 25,80 - 2,60 jam.

2. Tingkat Kebuntingan Ternak

Salah satu tujuan utama dari sinkronisasi estrus adalah untuk mencapai kebuntingan yang berhasil. Kebuntingan ternak yaitu kondisi dimana ternak betina telah berhasil dikawinkan atau diinseminasi dan telah berhasil mengandung/bunting.

Memonitor tingkat keberhasilan kebuntingan ternak yang disinkronisasi adalah cara penting untuk menilai hasil. Jika program sinkronisasi diikuti oleh inseminasi buatan atau kawin alami, evaluasi keberhasilan dari proses ini penting. Banyaknya ternak yang berhasil dikawinkan atau diinseminasi setelah sinkronisasi estrus menjadi salah satu indikator keberhasilan kebuntingan ternak.

Hasil penelitian Syaiful et al., (2023) bahwa tingkat kebuntingan kerbau pada beberapa protokol sinkronisasi estrus diperoleh sebesar 80 %.

3. Peningkatan Produktivitas/Efisiensi Reproduksi

Mengatur waktu ovulasi dan estrus, program sinkronisasi dapat meningkatkan efisiensi reproduksi. Ini dapat menghasilkan lebih banyak kebuntingan dalam periode waktu yang lebih singkat.

Evaluasi efisiensi reproduksi secara keseluruhan, termasuk berapa banyak ternak yang mencapai kebuntingan dalam periode tertentu dan sejauh mana peningkatan dibandingkan dengan metode reproduksi lainnya. Jika program sinkronisasi menghasilkan peningkatan dalam jumlah kelahiran yang berhasil dan anak yang sehat, hal ini dapat dianggap sebagai peningkatan produktivitas.

4. Menghasilkan Keturunan yang Berkualitas Tinggi

Memilih ternak betina yang berkualitas untuk disinkronisasi, program ini dapat memberikan peluang untuk menghasilkan keturunan yang unggul dari sisi genetika.

Jika tujuannya untuk menghasilkan keturunan yang berkualitas, maka penilaian hasil program dapat mencakup evaluasi kualitas fisik dan genetika dari anak yang dihasilkan.

5. Efisiensi Penggunaan Sumber Daya

Evaluasi program sinkronisasi dapat membantu dalam penggunaan sumber daya seperti tenaga kerja dan waktu dengan lebih efisien.

6. Peningkatan Pendapatan

Keberhasilan program sinkronisasi estrus dapat berkontribusi pada peningkatan produksi dan reproduksi ternak, yang pada akhirnya dapat meningkatkan pendapatan peternak.

Analisis biaya dapat dilakukan dengan menghitung biaya yang dikeluarkan untuk program sinkronisasi lalu dibandingkan dengan manfaat yang diperoleh, seperti peningkatan produksi atau efisiensi.

7. Kesejahteraan Ternak

Jika sinkronisasi dilakukan dengan baik dan tidak menimbulkan stres yang berlebihan pada ternak, dapat diasumsikan bahwa kesejahteraan ternak tetap terjaga. Pemantauan kondisi kesehatan dan stres ternak penting dalam penilaian ini.

8. Kendali Pembiakan

Program sinkronisasi estrus juga memberikan kendali lebih besar atas pembiakan ternak. Hal ini membantu dalam mengatur waktu kelahiran dan mengoptimalkan manajemen reproduksi.

Melakukan pemantauan jangka panjang terhadap hasil program sinkronisasi akan memberikan gambaran lebih baik tentang efektivitas jangka panjang.

B. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Sinkronisasi Estrus

Keberhasilan sinkronisasi estrus ternak yaitu tingkat berhasilnya program atau protokol sinkronisasi estrus dalam mengatur waktu estrus secara bersamaan pada sekelompok ternak betina.

Tujuan mengetahui keberhasilan sinkronisasi estrus ternak terkait manajemen reproduksi, pemuliaan, dan efisiensi produksi.

Umumnya, keberhasilan sinkronisasi estrus sapi berkisar antara 50% hingga lebih dari 80%, hal ini tergantung beberapa faktor yang mempengaruhinya. Berikut ini faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan sinkronisasi estrus ternak adalah sebagai berikut:

1. Protokol Sinkronisasi Estrus yang Digunakan

Protokol sinkronisasi estrus merupakan serangkaian langkah/tindakan yang dirancang untuk mengatur dan mengkoordinasikan waktu estrus pada sekelompok ternak betina.

Tujuan penggunaan protokol ini adalah untuk menghasilkan peningkatan dalam aktivitas estrus yang terkoordinasi, yang pada gilirannya memungkinkan untuk inseminasi buatan atau kawin alami yang lebih efektif.

Berbagai protokol sinkronisasi estrus telah dikembangkan dengan berbagai kombinasi hormon dan jadwal pengobatan. Beberapa protokol sinkronisasi estrus yang umum digunakan pada ternak adalah Protokol GnRH-PG, CO-Synch, CIDR, Ovsynch, Protokol Short-Term Protocol, dll.

Keberhasilan dapat bervariasi berdasarkan jenis protokol yang digunakan dan apakah protokol tersebut sesuai dengan kondisi hewan dan tujuan reproduksi.

2. Kondisi Kesehatan dan Nutrisi Sapi

Sapi yang sehat dengan status nutrisi yang baik lebih cenderung merespons protokol sinkronisasi dengan lebih baik. Kesehatan yang buruk atau defisiensi nutrisi dapat

mengganggu respon hormon dan mengurangi keberhasilan.

3. Kondisi Reproduksi Ternak

Reproduksi ternak yaitu suatu proses alami atau adanya bantuan manusia yang melibatkan reproduksi dan perkembangbiakan ternak untuk tujuan pemuliaan, dan produksi. Hal ini berguna untuk memproduksi keturunan yang sehat, produktif, dan berkualitas.

Keberhasilan juga dapat dipengaruhi oleh kondisi reproduksi ternak, termasuk fase siklus estrus, kondisi tubuh, dan usia.

4. Manajemen dan Pemantauan

Pemantauan yang cermat terhadap respons hormonal dan perkembangan ovarium, serta manajemen yang baik selama periode sinkronisasi, dapat meningkatkan tingkat keberhasilan.

5. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, pencahayaan, dan stres lingkungan dapat mempengaruhi respon hormonal dan siklus estrus, serta akhirnya memengaruhi keberhasilan.

6. Kualitas Sperma

Sperma adalah sel yang berperan dalam proses pembuahan atau fertilisasi sel telur betina, yang menghasilkan pembentukan embrio yang kemudian berkembang menjadi individu baru.

Kualitas sperma dapat mempengaruhi kemampuan sperma untuk melakukan pembuahan dan menghasilkan keturunan yang sehat. Jika digunakan inseminasi buatan,

kualitas sperma yang baik juga penting untuk mencapai keberhasilan yang tinggi.

7. Pengalaman dan Keahlian Veteriner

Pengetahuan dan pengalaman dokter hewan atau petugas reproduksi dalam mengelola protokol serta mengidentifikasi tanda-tanda estrus dan ovulasi memainkan peran penting dalam keberhasilan.

8. Genetika

Faktor genetik juga mempengaruhi tingkat respons terhadap protokol sinkronisasi estrus. Beberapa genetika sapi mungkin lebih responsif daripada yang lain.

C. Hasil Riset Keterbaruan terkait Sinkronisasi Estrus Ternak

Beberapa tema dan hasil riset terkait sinkronisasi estrus ternak yang dapat menjadi fokus riset dan perhatian meliputi:

1. Pengembangan Protokol Sinkronisasi yang Lebih Efisien.

Protokol sinkronisasi estrus adalah serangkaian langkah atau tindakan yang dirancang untuk mengatur waktu estrus atau ovulasi pada sekelompok hewan betina dalam populasi tertentu.

Tujuan dari protokol ini adalah untuk membuat ternak tersebut masuk dalam fase estrus secara bersamaan, memungkinkan peternak untuk melakukan inseminasi buatan atau kawin alami dengan lebih efektif dan efisien.

Riset terus mengupayakan untuk mengembangkan protokol sinkronisasi yang lebih sederhana, terjangkau, dan efisien dalam mengatur estrus pada sapi. Penelitian

dalam hal ini berusaha mencapai tingkat keberhasilan yang lebih tinggi dan penggunaan sumber daya yang lebih efisien.

2. Penentuan Waktu Ovulasi yang Optimal

Salah satu tujuan utama dari sinkronisasi estrus adalah mengatur waktu ovulasi sehingga tepat untuk proses reproduksi selanjutnya.

Ovulasi merupakan suatu proses pelepasan sel telur (ovum) yang matang dari ovarium ternak betina ke dalam saluran reproduksi yang lebih lanjut, seperti tuba fallopi atau oviduk. Tahapan ini penting dalam siklus reproduksi yang memungkinkan fertilisasi atau pembuahan oleh sperma, kemudian mengarah pada pembentukan embrio dan kebuntingan ternak.

Saat ini riset terus berfokus pada identifikasi waktu ovulasi yang optimal setelah sinkronisasi estrus.

3. Kombinasi dengan Teknik Reproduksi Lainnya

Teknik reproduksi ternak adalah serangkaian metode dan prosedur yang dirancang untuk mengelola, memanipulasi, dan mengoptimalkan reproduksi hewan ternak.

Tujuan dari teknik reproduksi ternak ini untuk meningkatkan efisiensi reproduksi, menghasilkan keturunan berkualitas, dan memenuhi tujuan produksi atau pemuliaan tertentu.

Penelitian juga memeriksa cara sinkronisasi estrus dapat diterapkan bersama dengan teknik reproduksi lainnya, seperti inseminasi buatan, transfer embrio, atau pemilihan embrio. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi reproduksi dan hasil yang diinginkan.

4. Peningkatan Kebuntingan dan Kelangsungan Kebuntingan

Kebuntingan ternak yaitu kondisi dimana ternak betina telah berhasil dikawinkan atau diinseminasi dan telah berhasil mengandung/bunting.

Kebuntingan ternak langkah penting dalam reproduksi hewan ternak karena mengarah pada kelahiran anak yang sehat Tahapan dalam siklus reproduksi di mana embrio yang dihasilkan setelah fertilisasi menanamkan diri pada dinding rahim dan mulai berkembang menjadi janin.

Selain memfokuskan pada pencapaian kebuntingan, riset juga berusaha untuk meningkatkan kelangsungan hidup kebuntingan dan lahiran yang sukses, serta mengurangi tingkat keguguran.

5. Pengaruh Lingkungan dan Manajemen terhadap Hasil

Penelitian sering mempertimbangkan pengaruh lingkungan seperti nutrisi, kesejahteraan ternak, dan manajemen perawatan terhadap hasil sinkronisasi estrus.

6. Analisis Biaya dan Manfaat

Studi ekonomi yang melibatkan analisis biaya dan manfaat sinkronisasi estrus juga penting untuk membantu peternak dalam memutuskan apakah program ini menguntungkan secara finansial.

7. Penggunaan Teknologi dan Biomarka

Biomarka merupakan singkatan dari "biological marker" atau "biomarker. Biomarka adalah tanda atau indikator biologis yang dapat diukur dan digunakan untuk mengukur proses biologis, keadaan kesehatan, atau respons terhadap pengobatan atau lingkungan tertentu.

Biomarka dapat berupa berbagai substansi atau entitas, seperti molekul, gen, protein, atau bahkan karakteristik fisik tertentu, yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur perubahan atau kejadian dalam organisme.

Teknologi baru dan penggunaan biomarka dalam riset dapat membantu dalam memahami proses hormon dan respons tubuh terhadap protokol sinkronisasi.

8. Genetika dan Seleksi Ternak

Genetika ternak adalah cabang ilmu genetika yang mempelajari terkait warisan genetik ternak. Sedangkan seleksi ternak dikenal sebagai proses pemilihan individu hewan tertentu untuk dijadikan induk berdasarkan sifat-sifat tertentu yang diinginkan.

Seleksi ternak merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produksi, kesehatan, dan kualitas ternak, dengan tujuan untuk menciptakan keturunan yang lebih baik.

Riset juga berfokus pada bagaimana genetika ternak dan pemilihan induk dapat memengaruhi respons terhadap sinkronisasi estrus.

9. Penerapan di Lapangan

Selain uji coba di laboratorium, penelitian juga menguji efektivitas protokol sinkronisasi estrus di lapangan dengan kondisi yang lebih realistis.

DAFTAR PUSTAKA

- Arthur, G. F.; D. E. Noakes.; H. Pearson and T. M. Parkison. 2001. *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. London: W.B. Saunders.
- Ball, P.J.H. and A.R. Peters. 2004. *Reproduction in Cattle*. Third Edition. Blackwell Publishing Ltd. Oxford. UK.
- Bazer, F.W.; Spencer, T.E. and Ott, T.L. 1977. Interferon-tau: a novel pregnancy recognition signal. *Am. J. Reprod. Immunol.* 1977; 37: 412-420.
- Bearden, H.J., Fuquay, J.W. and Willard, S.T. 2004. *Applied Animal Reproduction*, 6th Edition, Pearson Prentice Hall. New Jersey.
- Ensminger, M.E., 1993. *Dairy Cattle Science*. 3rd Edition. Interstate Publishers. Inc. Danville. Illinois. USA.
- Geisert, R.D. and Malayer, J.R. 2000. Implantation, dalam Hafez, E.S.E and Hafez, B Gordon, I. 2004. *Reproductive Technologies in Farm Animals*. CABI Publishing, Massachusetts, USA
- Gordon I. 2005. *Reproductive Technologies in Farm Animals*. CABI Publishing, USA.
- Hafez, B Gordon, I. 2004. *Reproductive Technologies in Farm Animals*. CABI Publishing, Massachusetts, USA
- Hafez, E.S.E and Hafez, B. 2000. *Reproduction in Farm Animals*. 7 ed. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia.
- Hafez, E.S.E. 1987. *Reproduction in Farm Animals*. 5th ed. Lea & Febiger. Philadelphia.

- Hafez, E.S.E.; Jainudeen, M.R., and Rosnina, Y. 2000. Hormones, Growth Factors, and Reproduction dalam Hafez, E.S.E and Hafez, B. Reproduction in Farm Animals. 7ed.. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia.
- Hayati Alifiah. 2011. Spermatologi. Pusat Penerbitan dan Percetakan Universitas Airlangga (Airlangga University Press).
- Ismudiono, Srianto P, Anwar H, Madyawati S,P., Samik A, Safitri E. 2010. Fisiologi Reproduksi pada Ternak. Pusat Penerbitan dan Percetakan Universitas Airlangga (Airlangga University Press), Surabaya
- Jainudeen, M.R. and Hafez. E.S.E. 1987. Gestation, Prenatal Physiology and Parturition, dalam Hafez, E.S.E. 1987. Reproduction in Farm Animals. 5th ed. Lea & Febiger. Philadelphia.
- Jainudeen, M.R. and Hafez. E.S.E. 2000. Pregnancy Diagnosis, dalam Hafez, E.S.E and Hafez, B. 2000. Reproduction in Farm Animals. 7 ed.. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia.
- Majumdar, N.N. 1985. Textbook of Vertebrates Embryology. 5th Edition. Tata McGrow Hill. New Delhi. Obstetrics. Sixth Edition. ELBS. Bailliere Tindall. London. p: 60-86.
- Partodihardjo, S. 1992. Ilmu Reproduksi ternak. Mutiara Sumber Widya, Jakarta
- Syaiful, F.L., Jaswandi, M. Mundana, Yendraliza, and Z. Udin. 2023. Estrus Response and Pregnancy Rate Swamp Buffalo with Additional Multivitamin Supplements in Synchronization Estrus of Different. J Adv Vet Anim Res (*Submitted*).
- Syaiful F.L. 2020. Penerapan teknologi peternakan untuk meningkatkan produktivitas ternak. LPPM Universitas Andalas, Padang.

Syaiful F.L. 2020. Reproduksi ternak. LPPM Universitas Andalas, Padang.

Syaiful F.L. 2019. Fisiologi Ternak. Sefa Bumi Persada, Aceh.

Syaiful F.L., E.Purwanti, Suardi, T. Afriani. 2017. Ko-Kultur Sel dalam Medium TCM-199 untuk meningkatkan maturasi oosit dan produksi embrio sapi secara in vitro. Andalas University Press, Padang.

Toelihere MRT. 1985. Fisiologi Reproduksi Pada Ternak. Penerbit Angkasa, Bandung.

BIOGRAFI PENULIS



Penulis bernama **Dr. Ferry Lismanto Syaiful, S. Pt., M. P.** dilahirkan di Jambi pada tanggal 05 September 1978. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Syaiful Amri, S.Pd (Alm) dan Zulmiyetti S.Pd. SD (Alm).

Pendidikan dasar penulis diselesaikan di SD Negeri 10 Balai Ahad (1991) dan SMP Negeri 1 Lubuk Basung (1994). Pendidikan

SLTA yang ditamatkan di SMA Negeri 1 Lubuk Basung (1997). Pendidikan SD sampai SMA diselesaikan pada daerah yang sama yaitu daerah Lubuk Basung, Kabupaten Agam.

Pada tahun 1997, penulis melanjutkan pendidikan S1 (Strata-1) pada Jurusan Produksi Ternak Fakultas Pertanian di Universitas Bengkulu melalui jalur mahasiswa undangan (PMDK) dan menyelesaikan pendidikan tahun 2002. Kemudian pada tahun 2003, penulis melanjutkan pendidikan S2 (Strata-2) di Program Studi Ilmu Ternak Pada Program Pascasarjana Universitas Andalas dan menyelesaikan pendidikan pada tahun 2005 dengan predikat *Cum Laude*.

Selanjutnya, pada tahun 2006 penulis melanjutkan pendidikan S3 (Strata-3) di Program Doktor Program Studi Ilmu Pertanian pada Program Pascasarjana Universitas Andalas yang disponsori oleh BPPS DIKTI dan *Alhamdulillah* di tahun 2016 dapat menyelesaikan pendidikan S3 ini dengan IPK 4,00.

Sejak dari tahun 2002 penulis terlibat aktif dalam dunia pendidikan. Pertama kali penulis mengajar sebagai dosen yaitu di Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Bengkulu (UMB). Pada tahun yang sama penulis juga aktif mengajar sebagai Guru di SMK Negeri 4 Bengkulu.

Kemudian pada tahun 2003-2008 penulis diangkat sebagai Dosen Tetap Yayasan di Jurusan Peternakan pada Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian (STIP), Muara Bungo Jambi yang kini dikenal dengan Universitas Muaro Bungo (UMB), Jambi. Selanjutnya penulis juga pernah mengajar di Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Taman Siswa (Unitas) Padang dari tahun 2013-2015. *Alhamdulillah* dengan perjalanan panjang akhirnya pada tanggal 01 Januari 2008 penulis diangkat menjadi PNS (Pegawai Negeri Sipil) sebagai dosen pada Fakultas Peternakan Universitas Andalas sampai dengan sekarang.

Selanjutnya, pada bidang penelitian, penulis aktif dalam kegiatan penelitian yang disponsori oleh DIPA Unand maupun DP2M Dikti. Pada kegiatan penelitian dari tahun 2008-hingga sekarang, penulis memperoleh beberapa judul penelitian pada berbagai skema penelitian. Selanjutnya penulis aktif dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang disponsori oleh DIPA Unand maupun DP2M Dikti. Luaran dari kegiatan ini penulis telah menghasilkan beberapa buku judul ber-ISBN.

Buku referensi berjudul "Sinkronisasi Estrus pada Ternak" ini ditujukan untuk menebarkan pengetahuan dan menginspirasi bagi pembaca. Diharapkan pembaca dapat mengambil pengetahuan yang tertuang di dalam buku ini. Penulis berharap gagasan dalam buku ini dapat bermanfaat dan dapat memperkaya wawasan pengetahuan untuk pembaca pada umumnya. Semoga

Allah yang maha cerdas menilai usaha penulis ini sebagai yang amal saleh. Aamiin Ya Rabbal 'Alamin.

Padang, Agustus 2023
Penulis,

Ferry Lismanto Syaiful