

BAB I

PENDAHULUAN

Perkembangan penduduk di Indonesia yang semakin meningkat, meningkatkan pula kebutuhan akan sumber gizi masyarakat. Salah satu sumber gizi penting yang harus terpenuhi yaitu protein. Protein dapat diperoleh dari dua sumber yaitu protein nabati dan protein hewani (Sundari *et al.*, 2015). Protein hewani memiliki kelebihan dari segi manfaat untuk tubuh dibandingkan dengan protein nabati. Protein hewani memiliki kandungan asam amino non esensial yang lebih komplit, vitamin dan mineral dalam protein hewani lebih mudah untuk dicerna, mengandung zat besi (*haem*) yang tidak terdapat pada protein nabati (Ariningsih, 2008). Oleh karena hal tersebut, protein hewan disebut sebagai agent of development bagi pembangunan sumber daya manusia (Rifai, 1994).

Daging sapi adalah sumber protein hewani yang digemari masyarakat Indonesia. Konsumsi perkapita daging sapi nasional diperkirakan mengalami kenaikan yang cukup drastis mencapai 3 kg/kapita/tahun. Badan Pusat Statistik (2019) menjelaskan permintaan daging sapi nasional mencapai 679 ribu ton sedangkan produksi daging sapi nasional hanya mampu memenuhi 70% dari total permintaan. Persoalan tersebut juga diakibatkan rendahnya pertumbuhan populasi sapi potong di Indonesia yang hanya sebesar 2,85% selama 30 tahun terakhir dari tahun 1984 sampai 2017 (Kementrian Pertanian, 2017).

Salah satu sumber daya genetik sapi potong lokal yang mendukung produksi daging sapi nasional adalah Sapi Peranakan Ongole (PO). Sapi PO merupakan sapi yang mudah ditemukan dan dibudidayakan di Indonesia (Hartatik, 2009). Sapi PO memiliki warna tubuh putih keabu-abuan, ekor yang panjang, kepala pendek, tanduk pendek dengan gelambir (Sutarno dan Setiawan 2016). Sapi PO dapat mengkonversi pakan berkualitas rendah menjadi produk karkas yang baik, persentase karkas sapi PO mencapai 51%. Kandungan protein sapi PO mencapai 21% dengan kadar lemak 1,1%. Sapi PO juga tahan terhadap cuaca panas di Indonesia dan tahan terhadap kutu dan caplak (Ngadiyono *et al.*, 2008; Ihsan, 2010).

Sapi PO tidak hanya memiliki keunggulan, namun sapi PO mempunyai kekurangan. Kekurangan sapi PO utamanya adalah calving interval (CI) yang mencapai 405 hari dan pregnancy rate hanya 67,23% cukup jauh dari sapi Bali yang pregnancy ratenya mencapai 90% (Budiawan *et al.* 2015; Laksmi *et al.*, 2020). Manajemen teknologi inseminasi buatan (IB) perlu dioptimalkan memperpendek calving interval, meningkatkan pregnancy rate dan menunjang populasi sapi menuju swasembada produksi daging sapi nasional (Laksmi *et al.* 2020). Teknologi reproduksi yang diandalkan untuk meningkatkan populasi ternak yaitu teknologi IB (Yusdja dan Ilham, 2017). Salah satu upaya untuk mengoptimalkan manajemen IB untuk meningkatkan populasi yaitu dengan mengetahui fase puncak berahi ternak sehingga meningkatkan keberhasilan IB (Laksmi *et al.*, 2020).

Oleh karena itu perlu adanya solusi untuk mengetahui ketepatan puncak berahi sapi, yaitu fase dimana sapi dapat berhasil bunting jika dikawinkan. Salah satu solusi untuk mengetahui kapan puncak berahi yaitu dengan penentuan kadar garam natrium chloride (NaCl) pada lendir serviks ternak dan pengamatan tampilan berahi ternak (Cortés *et al.*, 2013). Kadar NaCl yang pada lendir serviks dipengaruhi oleh aktivitas hormon estrogen yang meningkat diikuti produksi hormon adrenocorticotropic dan aldosterone, sehingga kadar NaCl yang disekresikan pada mukus serviks meningkat (Ondho *et al.*, 2019).

Observasi tampilan berahi ternak dan karakteristik lendir yang disekresikan serviks menjadi penting, karena perubahan tampilan berahi, perubahan dari organ reproduksi ternak dan lendir serviks yang keluar merupakan pengaruh dari fluktuasi hormon utamanya pada ovarium dan uterus. Puncak perkembangan uterus yaitu pada umur 3 tahun (poel 3), dan berhenti pada umur 4 tahun (poel 4), sedangkan puncak perkembangan ovum pada sapi berada pada umur 4 tahun sehingga tampilan berahi yang ditampilkan dan lendir yang disekresikanpun dapat berbeda pula (Abidin *et al.*, 2012; Budiawan *et al.*, 2015).

Penelitian mengenai tampilan berahi dan lendir serviks utamanya kadar NaCl lendir serviks masih perlu diperdalam kembali sebagai dasar penentuan puncak berahi. Oleh karena itu, perlu adanya observasi tampilan berahi dan karakteristik lendir serviks utamanya kadar NaCl pada lendir serviks sapi PO pada poel berbeda pada setiap fase berahi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi perbedaan poel terhadap tampilan berahi dan karakteristik lendir serviks sapi PO yang meliputi

perubahan tingkah laku, perubahan tampilan vulva ternak, perubahan kelimpahan lendir serviks, perubahan *spinnbarkeit* lendir serviks, perubahan *potential of Hydrogen* (pH) lendir serviks, perubahan kenampakan *ferning* lendir serviks serta perubahan kadar NaCl lendir serviks.

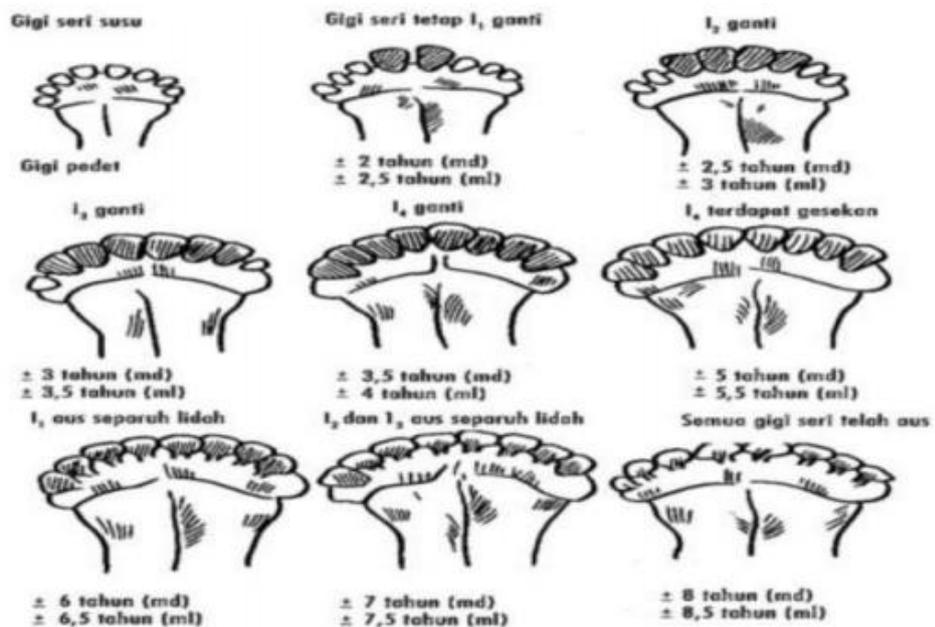
Manfaat dari penelitian ini adalah menentukan fase puncak berahi sehingga meminimalisir terjadinya kegagalan kebuntingan metode perkawian IB. Hipotesis dari penelitian ini adalah tampilan berahi dan karakteristik lendir serviks ternak poel 4 lebih baik dibandingkan dengan ternak poel 3.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Poel Ternak

Poel merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk mengestimasi umur ternak (Abidin, 2002). Poel menunjukkan adanya pergantian gigi ternak atau tanggal, dari gigi seri menjadi gigi tetap. Semakin banyak gigi yang poel maka umur ternak juga semakin tua (Santoso, 2003). Pendugaan umur ternak lebih lengkapnya dijelaskan pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Pendugaan Umur Ternak Berdasarkan Poel Gigi Ternak (Santoso, 2003)

Ternak poel 1 pasang diestimasikan memiliki umur 1 - 1,5 tahun, ternak poel 2 pasang diestimasikan berumur 2 tahun (Abidin *et al.*, 2012). Ternak poel 3 pasang diestimasikan umur 3 tahun, ternak poel 4 pasang diestimasikan memiliki umur 4 tahun atau lebih (Field dan Taylor, 2012).

2.2. Siklus Berahi

Siklus berahi pada sapi betina umumnya berlangsung selama 21 hari atau lebih dengan empat tahapan yaitu tahap proestrus, estrus, metestrus dan diestrus (Kumar *et al.*, 2013). Beberapa sumber menyebutkan siklus berahi pada sapi hanya terdiri dari 2 tahapan yaitu proestrus dan estrus. Siklus berahi ternak dipengaruhi oleh perkembangan *follicle* pada ovum sehingga hipotalamus memberi perintah ke *hypophysis* untuk mensekresikan *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) dan *Luteinizing Hormone* (LH) pada ovarium. Pengaruh LH pada sel teka dan FSH pada sel granulosa di ovarium menstimulasi sekresi hormon estrogen guna mengembangkan *follicle de Graaf*. Matangnya *follicle de Graaf* pada ovarium yang dipengaruhi oleh aktivitas LH (Ginther *et al.*, 1998; Anisa *et al.*, 2017).

2.2.1. Proestrus

Proestrus adalah tahapan awal berahi. Siklus berahi dimulai kembali jika FSH telah disekresikan. *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) dihasilkan setelah *Corpus Luteum* (CL) luruh dan menstimulasi sekresi hormone *Prostaglandin 2*

Alpha (PGF 2 α) pada hari ke-16 paska berahi sehingga menekan sekresi *hormone progesterone* dan menaikkan sekresi FSH (Goff, 2004).

Stimulasi FSH akan menstimulasi perkembangan folikel pada ovarium dapat berkembang kembali. Siklus proestrus ditandai dengan peningkatan sekresi hormon FSH dalam darah saluran darah menuju organ reproduksi. Penurunan sekresi hormon progesteron dan meningkatnya sekresi hormon estrogen memberi umpan balik kepada hipotalamus untuk mensekresi hormon adrenalin sehingga menunjukkan tanda-tanda berahi awal yaitu ditandai dengan perubahan warna vulva dan munculnya mukus pada vulva (Widiyono *et al.*, 2011; Dadarwal *et al.*, 2013).

2.2.2. Estrus

Estrus adalah tahap puncak berahi dimana seekor ternak siap untuk dikawinkan. Tahap estrus follikel yang berkembang pada fase proestrus telah matang dan siap untuk dibuahi. Follikel yang perkembangannya paling cepat disebut dengan folikel dominan (*follicle de Graaf*). Folikel dominan menstimulasi sel teka interna pada ovarium untuk mensekresikan hormon estrogen diikuti dengan sekresi LH yang meningkat dari pengaruh folikel dominan menghambat sekresi FSH sehingga tidak ada perkembangan folikel kembali (Crowe *et al.*, 2001).

Pasca estrogen meningkat, perubahan tingkah laku ternak semakin terlihat jelas (Crowe *et al.*, 2001). Hormon estrogen dan LH meningkat sekresinya selama

fase puncak berahi sehingga menyebabkan perubahan ekspresi perilaku ternak selama fase berahi (Ramachandran *et al.*, 2020).

Fase estrus terjadi peningkatan sekresi hormon estradiol 17- β dari estrogen yang signifikan akibat pematangan *follicle de Graaf* menyebabkan perubahan visual pada ternak (Widiyono, 2011). Fase estrus menunjukkan tampilan berahi secara visual diantaranya kebengkakan vulva, perubahan warna vulva, munculnya mukus pada vulva dan perubahan agresifitas ternak seperti menaiki ternak lain (*mounting*), sering gelisah dan kehilangan nafsu makan (Roefls *et al.*, 2010).

2.2.3. Metestrus

Metestrus adalah fase dimana sekresi hormon estrogen pada tubuh ternak berangsur-angsur menurun dan hormon progesteron meningkat (Crowe *et al.*, 2011). *Corpus luteum* menghambat peningkatan sekresi FSH oleh adinopisa pada ovarium sehingga tidak ada perkembangan folikel kembali (Ginther *et al.*, 1998). Tampilan vulva dan lendir serviks yang disekresikan menurun berbanding terbalik dengan peningkatan progesteron.

2.2.4. Diestrus

Diestrus adalah fase dimana konsentrasi FSH dan hormone estrogen pada konsentrasi terendah sedangkan sekresi hormon progesterone mengalami puncak sekresi pada fase ini (Ginther *et al.*, 1998). Fase diestrus tampilan berahi pada ternak sudah tidak terlalu terlihat. Organ-organ reproduksi berangsur kembali pada ukuran normal.

2.3. Tampilan Berahi

2.3.1. Tampilan perubahan tingkah laku ternak

Tingkah laku ternak selama masa puncak berahi akan menjadi lebih agresif dibandingkan pada fase setelah puncak berahi (Hurley *et al.*, 1982). Agresivitas meningkat sejalan dengan sekresi *hormone estradiol 17 β* dari *follicle de Graaf* yang telah matang sempurna (Laksmi *et al.*, 2020). Sekresi *hormone estradiol 17 β* memberikan *feedback* kepada hipotalamus pada hipofisa untuk mensekresikan *adrenocorticotropic hormone* (ACTH) pada kelenjar adrenal untuk mensekresikan hormon adrenalin dan kortisol. *Hormone adrenaline* menyebabkan penyempitan pembuluh darah sehingga denyut nadi meningkat dan ternak menjadi agresif jika didekati dan ingin menaiki ternak lain. Hormon kortisol menyebabkan tingkat *stress* pada ternak meningkat sehingga nafsu makan ternak menurun (Anisa *et al.*, 2017; Abidin *et al.*, 2012).

2.3.2. Tampilan perubahan vulva

Vulva pada ternak selama masa berahi akan mengalami perubahan baik secara visual maupun secara fisiologis akibat gejala hormon estrogen dalam tubuh (Rohmah *et al.*, 2017). Aktivitas hormon estrogen merangsang dinding epitel pada vagina dan menyebabkan aliran darah tinggi pada vulva sehingga vulva mengalami perubahan baik fisik maupun fisiologis (Frandsen, 1996).

Tampilan perubahan vulva diantaranya perubahan ukuran vulva meliputi panjang dan lebar vulva, perubahan suhu vulva, dan perubahan warna vulva

(Anisa *et al.*, 2017). Perubahan ukuran dipengaruhi oleh peningkatan hormon estrogen dalam darah yang memicu hipofisa mensekresikan hormon adrenalin, yang menyebabkan percepatan pada aliran darah khususnya pada organ reproduksi. Aliran darah deras menuju organ reproduksi mengakibatkan vulva membengkak dan warnanya merah menyala dan suhu pada vulva meningkat (Ma'ruf *et al.*, 2017).

2.4. Lendir Serviks

2.4.1. Kelimpahan lendir serviks

Lendir yang tampak pada vulva sapi merupakan salah satu indikator yang menunjukkan fase berahi. Kelimpahan lendir yang keluar dari serviks menunjukkan fase berahi ternak tersebut (Andini *et al.*, 2017). Lendir serviks disekresikan karena peningkatan sekresi hormon estrogen pada siklus berahi. Stimulasi dari hormon estrogen menyebabkan disekresikannya hormon adrenalin dan oksitosin yang membuat sel edotel pembuluh darah menjadi permeabel sehingga aktivitas sel Goblet pada serviks meningkat dan terjadi peningkatan absorpsi air. Absorpsi air yang tinggi menyebabkan sel Goblet pecah dan keluar mukus dari serviks hingga keluar dari vulva (Ma'ruf *et al.*, 2017).

2.4.2. Spinnbarkeit lendir serviks

Puncak berahi ternak pada saat puncak sekresi hormon estradiol, menyebabkan mukus serviks menjadi lebih tipis dan transparan akibat konsistensi senyawa pada mukus lebih tinggi dibandingkan pada fase selain fase puncak

berahi (Purwaningsih *et al.*, 2018). Kekentalan mukus serviks disebut *spinnbarkeit* (Tsiligianni *et al.*, 2002). *Spinnbarkeit* pada puncak berahi ternak bahkan dapat mencapai 15 cm (Modi *et al.*, 2011).

2.4.3. Potential of Hydrogen (pH) lendir serviks

Potential of hydrogen (pH) mukus serviks merupakan salah satu faktor penting untuk menentukan puncak berahi karena berkaitan dengan penentuan puncak berahi pada ternak (Tsiligianni *et al.*, 2002). Ternak yang memiliki fungsi organ yang normal dan *fertile* lendir serviksnnya cenderung memiliki nilai pH *alkaline* atau basa yaitu melebihi 8 (Modi *et al.*, 2011).

Lendir serviks memiliki karakteristik mulai kuantitas, warna, konsistensi, pola pakis, *spinnbarkeit*, dan pH (Makmum *et al.*, 2017). Pola pakis dapat terbentuk karena kristalisasi NaCl yang terkandung dalam lendir serviks yang sudah dikeringkan. Lendir serviks memiliki kandungan ion utama yaitu NaCl (Cortés *et al.*, 2013).

2.4.4. Ferning lendir serviks

Ferning lendir serviks dapat digunakan untuk mendeteksi berahi, khususnya pada saat mendekati waktu ovulasi ternak atau puncak berahi, pada puncak berahi *ferning* lendir serviks memperlihatkan hasil skor paling baik selama berahi. Ternak yang berada pada puncak berahi memiliki skor *ferning* 4 hingga 5 (Andini *et al.*, 2019). Lendir serviks sapi estrus mengandung banyak NaCl berupa gambaran daun pakis akibat kristalisasi senyawa pada mukus serviks yang disebut

dengan *ferning*. Gambaran spesifik seperti daun pakis akan tampak jelas apabila dilihat di bawah mikroskop (Silaban *et al.*, 2012).

2.4.5. Kadar *sodium chloride* (NaCl) lendir serviks

Lendir serviks pada ternak, 95-98% diantaranya terdiri dari air dan 2-5% diantaranya berupa ion dan senyawa dari sel Goblet atau sel epitel sekretori serviks (Ginther *et al.*, 1998). Senyawa pada lendir serviks berupa 1% protein, 1-1,5% musin glioprotein dan 2,5% lainnya berupa ion melabolit elektrolit berupa NaCl, KCl dan CaCl. Dimana senyawa NaCl merupakan ion dominan dengan konsentrasi mencapai 1% pada saat puncak berahi (Cortés *et al.*, 2013; Makmum *et al.*, 2017).

Persentase kadar NaCl lendir serviks dapat dijadikan sebagai penentuan puncak berahi (Cortés *et al.*, 2013). Kadar NaCl lendir serviks mempunyai persentase yang berbeda-beda pada setiap fase berahi dengan kadar NaCl tertinggi berada pada fase puncak berahi (Ondho *et al.*, 2019).

BAB III

MATERI METODE

Penelitian dilaksanakan pada 24 April – 05 Agustus 2020 di Desa Tempaling, Desa Samaran dan Desa Pamotan, Kecamatan Pamotan, Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah. Ternak merupakan ternak milik perorangan dengan kandang individu milik perorangan. Pengamatan yang dilakukan yaitu pengamatan tampilan berahi dan karakteristik lendir serviks. Perubahan tampilan berahi dilakukan dengan pengamatan perubahan tampilan tingkah laku ternak, dilanjutkan dengan pengamatan perubahan tampilan vulva yang meliputi pemeriksaan perubahan ukuran vulva, suhu vulva dan warna vulva. Pengamatan karakteristik lendir serviks yang dilakukan yaitu pengamatan kelimpahan lendir, *spinnbarkeit*, pH, *ferning* dan kadar NaCl pada lendir serviks.

3.1. Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian yaitu lendir serviks 12 ekor sapi PO yang terdiri dari 4 ekor sapi PO poel 3 dan 8 ekor sapi PO poel 4. Ternak yang digunakan merupakan ternak yang aktif secara reproduksi dibuktikan dengan pernah beranak minimal satu kali dan *body condition score* (BCS) berada pada rentang 2 – 3 (penilaian 1 - 5). Pakan yang diberikan kepada ternak berupa hijauan segar dan kering, konsentrat 2 kg/hari dan minum yang diberikan secara *ad libitum*.

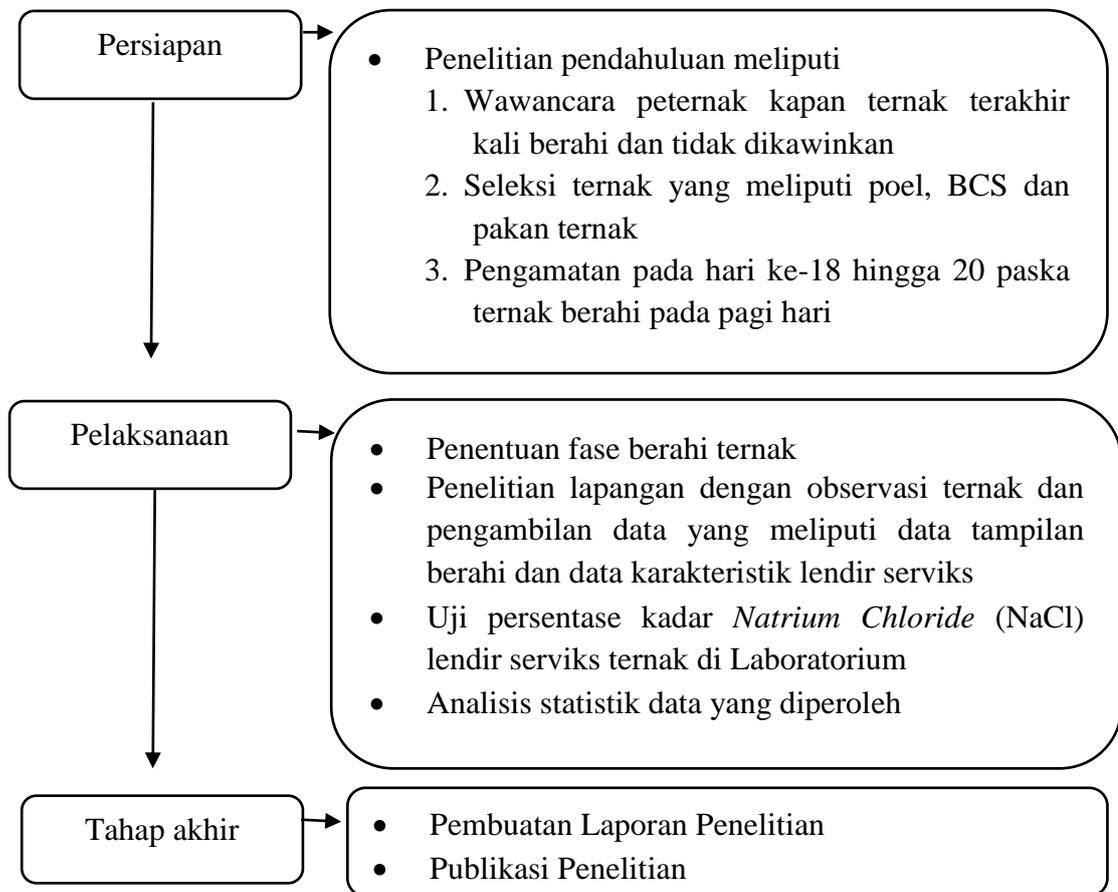
Alat dan bahan yang digunakan untuk mengamati perubahan tampilan berahi yaitu skoring tingkah laku ternak, jangka sorong dengan ketelitian 1 mm, *thermometer digital* dan skoring kemerahan vulva. Alat dan bahan yang digunakan untuk mengamati karakteristik lendir serviks meliputi modifikasi spuit dengan *plastic sheet*, *vacuntaner tub non EDTA* (Vaculab), jangka sorong dengan ketelitian 1 mm, *pH stick*, *pH scale*, *object glass*, mikroskop.

Alat dan bahan yang digunakan untuk analisis kadar NaCl pada lendir serviks alat tabung *erlenmeyer* 250 ml, buret 50 ml, pipet ukur, timbangan analitik dan *baker glass* dengan bahan berupa senyawa AgNO_3 , senyawa K_2CrO_4 dan larutan propanol. Peralatan lain yaitu alat tulis, skoring form, kamera, label dan box penyimpanan alat.

3.2. Metode

3.2.1. Tahapan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasional. Penelitian ini terdiri dari 3 tahapan penelitian yaitu : 1). Tahapan persiapan penelitian; 2). tahapan pelaksanaan penelitian; 3). Tahapan akhir. Tahapan penelitian yang dilaksanakan meliputi:



Ilustrasi 2. Tahapan Penelitian

3.2.2. Penelitian pendahuluan

Informasi ternak berahi didapatkan dengan dibantu oleh inseminator lapangan Bapak Joko Puji Waluyo, A.Md. Informasi ternak berahi dan tidak dikawinkan disampaikan dikarenakan keterlambatan IB oleh inseminator kemudian peternak diwawancara saat ternak terakhir kali berahi, hasil wawancara divalidkan berdasarkan informasi dari inseminator.

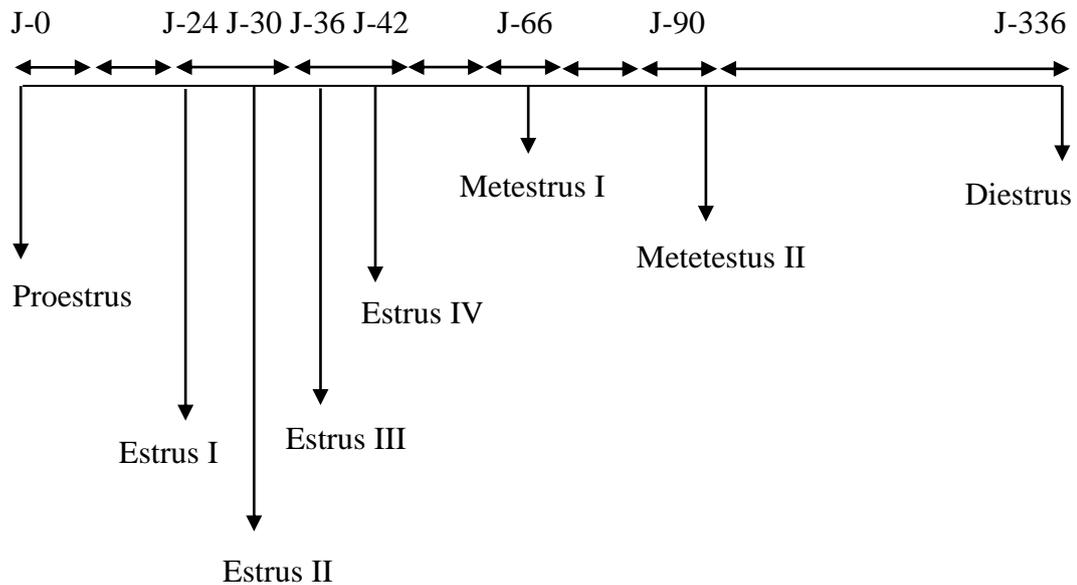
Pengamatan berahi ternak dan penentuan fase berahi ternak dilaksanakan dengan mengamati langsung tingkah laku ternak dan suhu vulva pada pagi hari,

pada hari ke-18 hingga 20 paska pendeteksian berahi oleh peternak. Jika ternak sudah menunjukkan tanda-tanda berahi sebelum hari ke-18 hingga 20 maka ternak tidak dilanjutkan pengamatannya. Hanya ternak yang memiliki siklus berahi 20-21 hari yang diamati. Hari ke 20 sampel lendir ternak diambil dan pengamatan dimulai pada jam pengamatan ke-0 (Proestrus).

3.2.3. Pengamatan berahi ternak dan metode penentuan fase berahi

Hari ke-21 pengamatan berahi dilakukan setiap enam jam sekali ditentukan sebagai fase Estrus I (jam pengamatan ke-24), Estrus II (jam pengamatan ke-30), Estrus III (jam pengamatan ke-36) dan Estrus IV (jam pengamatan ke-42). Pengamatan dilakukan setiap 24 jam sekali selama 2 hari ditentukan sebagai fase Metestrus I (jam pengamatan ke-66) dan Metestrus II (jam pengamatan ke-90). Pengamatan dilanjutkan pada hari ke 14 paska penentuan fase proestrus untuk selanjutnya ditentukan sebagai fase Diestrus (jam pengamatan ke-336).

Hal tersebut mengacu pada pendapat Kumar *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa sapi merupakan ternak yang tidak mempunyai musim kawin, rata-rata fase berahi sapi yaitu 21 ± 3 hari dengan beberapa tahapan berahi yang berbeda. Tahapan berahi tersebut diantaranya fase proestrus pada hari ke-18 sampai hari ke-20 paska berahi, fase estrus hari ke-0, fase metestrus hari ke-1 sampai hari ke-5 dan fase diestrus hari ke-6 sampai hari ke-17 (Akbar *et al.*, 2019). Ilustrasi pengamatan berahi ternak lebih lanjut dijelaskan pada Ilustrasi 3.



Ilustrasi 3. Jam Pengamatan Ternak

Keterangan:

- J-0 : Pengamatan hari ke-20 paska pendeteksian berahi oleh peternak atau jam pengamatan berahi ke-0 (estimasi fase Proestrus)
 J-24 : Jam pengamatan berahi ke-24 (estimasi fase Estrus I)
 J-30 : Jam pengamatan berahi ke-30 (estimasi fase Estrus II)
 J-36 : Jam pengamatan berahi ke-36 (estimasi fase Estrus III)
 J-42 : Jam pengamatan berahi ke-42 (estimasi fase Estrus IV)
 J-66 : Jam pengamatan berahi ke-66 (estimasi fase Metestrus I)
 J-90 : Jam pengamatan berahi ke-90 (estimasi fase Metestrus II)
 J-336 : Jam pengamatan berahi ke-336 (estimasi fase Diestrus).

3.2.4. Pengamatan tampilan berahi ternak

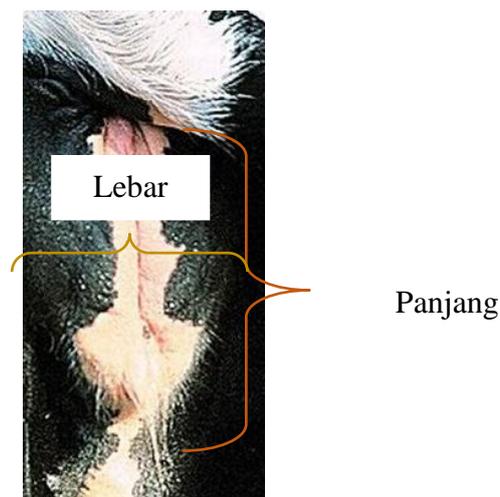
Pengamatan perubahan tampilan tingkah laku ternak dilaksanakan di tempat penelitian, ternak diamati dari jauh apakah ternak mengalami perubahan tingkah laku. Perubahan tampilan tingkah laku ternak yang disampaikan oleh Roelofs *et al.* (2010), Van Vliet dan Van Eerdenburg (1996) dan Hunrik dan King (1987) diantaranya:

1. Menaiki atau diam saat dinaiki ternak betina lain (*standing heat*) atau cenderung ingin menyeruduk ternak betina lain
2. Nafas ternak lebih cepat
3. Sering melenguh dan nafsu makan ternak menurun
4. Menempelkan dagu ke ternak lain
5. Mengendus vulva atau vulva diendus sapi betina lain

Tampilan perubahan tingkah laku ternak kemudian disimpulkan dengan:

- A. Jika ternak menunjukkan 3 atau lebih ciri di atas = Berahi atau (+)
- B. Jika hanya 2 atau kurang = Tidak Berahi atau (-)

Pengamatan ukuran vulva, pengamatan perubahan ukuran vulva dilakukan dengan pengukuran panjang dan lebar vulva. Panjang dan lebar vulva dihitung dengan jangka sorong ketelitian 1 mm. Jangka sorong diletakkan pada vulva, kemudian panjang dan lebar vulva diukur. Ilustrasi pengukuran vulva sebagai berikut :



Ilustrasi 4. Pengukuran Panjang dan Lebar Vulva (Rahmawati *et al.*, 2019)

Perubahan suhu vulva, perubahan suhu vulva diukur dengan *thermometer digital* dengan ketelitian 0,1°C. Uji perubahan suhu vulva dilakukan dengan cara *thermometer digital* dinyalakan kemudian ujungnya dari dimasukkan ke vulva. Tunggu hingga adanya tanda berupa bunyi `beep` pada *thermometer*. Catat suhu yang tertera pada layar *thermometer*. Ujung *thermometer* dibersihkan dengan *alcohol 70%* sebelum digunakan ke ternak yang lain.

Pengamatan warna vulva, pengamatan perubahan warna vulva dengan pengamatan bagian vulva di labia mayora vulva. Apakah terjadi perubahan warna dari pada bagian tersebut dari warna merah kecenderungan putih sampai merah menyerupai darah. Skoring perubahan vulva yang disampaikan oleh Anisa *et al.* (2017) sebagai berikut:

- Skor 1 : Warna vulva merah muda dan tidak terdapat pembuluh perifer yang menonjol.
- Skor 2 : Warna terang terdapat pembuluh perifer namun masih samar dan tidak terdapat percabangan.
- Skor 3 : Warna merah menyala dan percabangan pembuluh perifer terlihat sangat jelas.

3.2.5. Pengamatan lendir serviks ternak

Pengamatan kelimpahan, pengamatan perubahan kelimpahan lendir serviks dilakukan dengan ada tidaknya lendir serviks yang keluar dan nampak pada vulva. Berdasarkan pendapat Abidin *et al.* (2012) kelimpahan lendir serviks dinyatakan dalam skoring kelimpahan lendir serviks sebagai berikut :

Skor 1 : Terdapat lendir namun hanya sedikit

Skor 2 : Lendir keluar dari vulva dan sedikit menggantung

Skor 3 : Lendir keluar dari vulva dan menggantung hingga bawah.

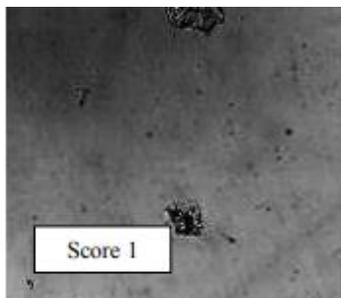
Koleksi lendir serviks, koleksi lendir serviks dilakukan dengan cara lendir dari dalam serviks diambil dari alat modifikasi *sputit* dan *plastic sheet*. *Sputit* tanpa jarum dan *plastic sheet* disatukan dengan pipa elastis hingga menyerupai *AI Gun*. Modifikasi alat tersebut dimasukkan ke dalam vulva dengan kemiringan 45° sampai kedalaman tertentu kemudian *sputit* ditarik hingga di *plastic sheet* terdapat lendir. Lendir yang sudah didapat segera mungkin masukkan ke *vacuntaner tub non* EDTA dan tutup kembali. Lendir yang telah ditampung selanjutnya diukur panjang *spinnbarkeit* dan kadar pHnya

Pengukuran *spinbakeit* lendir serviks, pengukuran *spinbakeit* lendir serviks dengan cara satu tetes lendir serviks, diletakkan pada kedua jari telunjuk dan ibu jari, kemudian ditarik dan diukur dengan jangka sorong.

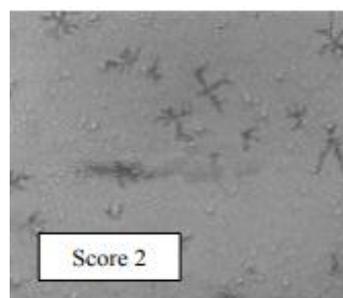
Pengukuran *potential of Hydrogen* (pH) lendir serviks, pengukuran pH mukus serviks dilakukan dengan cara *pH stick* ditempelkan pada mukus serviks kemudian diamati perubahan warna pada *pH stick*, setelahnya disesuaikan pada *pH scale* yang tertera pada kemasan.

Pengamatan *ferning* lendir serviks, dilakukan dengan cara *pH stick* yang terdapat lendir serviks jika belum mengering pasca pengecekan pH, dioleskan pada salah satu sisi *object glass* yang telah diberi label, kemudian difiksasi dengan diangin-anginkan di dekat Bunsen. *Ferning* lendir serviks kemudian disimpan di

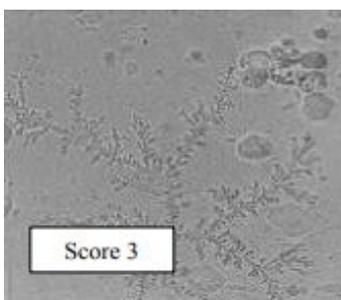
dalam kotak penyimpanan dan harus diamati sesegara mungkin agar *ferning* tidak rusak.



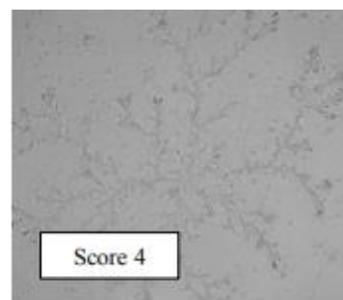
Skor 1 : Tidak ada kristalisasi, hanya berupa gelembung air.



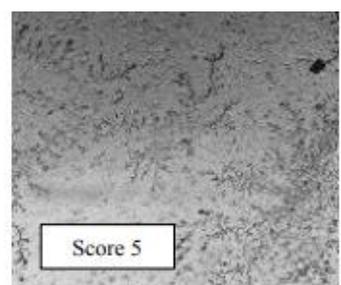
Skor 2 : bentuk *ferning* masih berupa batang-batang samar



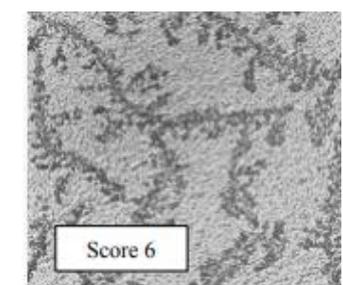
Skor 3: Bentuk *ferning* sudah menyerupai daun pakis dengan batang dan daun primer, sekunder dan tersier.



Skor 4 : Batang dan daun fering lebih terlihat, *ferning* sudah menutupi lebih dari setengah bidang pandang.



Skor 5: Bentuk *ferning* sangat nyata dengan batang dan daun prime, sekunder dan tersier. *Ferning* sudah dapat menutupi tiga per empat bidang pandang.



Skor 6: Bentuk *ferning* sangat nyata dengan batang dan daun prime, sekunder dan tersier. *Ferning* dapat menutupi seluruh bidang pandang.

Ilustrasi 5. Kenampakan dan Skoring *Ferning* Lendir Serviks (Tanjung *et al.*, 2015)

Ferning disimpan dalam kotak, kemudian diamati di bawah mikroskop perbesaran 10 x 10 dilanjutkan 10 x 40 Ilustrasi dan skor nilai *ferning* dijelaskan di Ilustrasi 5.

3.2.6. Analisis kadar *sodium chloride* (NaCl) lendir serviks ternak

Analisis kadar NaCl dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro Semarang dengan metode Titrasi Mohr (Agung, 2009). Langkah pertama dalam analisis kadar lendir serviks ternak yaitu dengan dibuatnya larutan *blanco*. Larutan *blanco* dibuat dari senyawa *silver nitrate* (AgNO_3) 0,1 N sebesar 1,6987 g berperan sebagai bahan yang mengikat NaCl, kalium kromat (K_2CrO_4) 5% seberat 5 g yang berperan sebagai *indicator* selama proses titrasi. Masing-masing senyawa diencerkan dengan *aquades* sebanyak 100 ml. Proses pengenceran dilakukan dengan cara senyawa padat ditimbang kemudian dimasukkan kedalam *erlenmeyer* kemudian ditambahkan *aquades* sebanyak 100 ml dan diaduk hingga homogen.

Larutan *blanco* dibuat dengan cara mentitrasi larutan KCrO_4 sebanyak 2,5 ml, kemudian larutan tersebut ditetesi larutan AgNO_3 sampai terjadi perubahan warna menjadi merah bata. Larutan *blanco* untuk selanjutnya digunakan sebagai acuan pada proses titrasi lendir serviks.

Proses analisis lendir serviks dilakukan dengan cara, lendir dilarutkan terlebih dahulu kandungan lemaknya, sebanyak 1 ml lendir serviks ditambahkan 4 ml larutan propanol dengan volume total 5 ml. Campuran larutan propanol dan lendir serviks kemudian digojog sampai konsistensinya bening dan encer.

Campuran tersebut kemudian ditambahkan larutan K_2CrO_4 sebanyak 2,5 ml dan homogenkan hingga warna keseluruhan berwarna putih. Larutan yang telah homogen kemudian dititrasi dengan larutan $AgNO_3$ hingga meyerupai warna larutan *blanco* yaitu merah bata (Samsudewa *et al.*, 2019). Catat volume larutan $AgNO_3$ titrasi dan hitung kadar NaCl pada lender servik dengan rumus berikut :

$$\text{Kadar NaCl (\%)}: \frac{(A-B) \times N \times 58,46 \times V}{V \times 1000}$$

Keterangan :

A : Volume larutan $AgNO_3$ total

B : Volume larutan $AgNO_3$ sisa

N : Normalitas larutan $AgNO_3$ (N)

V : Volume lender yang digunakan (ml)

58,46 : Berat senyawa NaCl (Badan Standarisasi Nasional, 2004; Badan Standarisasi Nasional, 2009).

3.3. Analisis Data

Keseluruhan data yang telah diperoleh dikolektifkan, diurutkan, ditabulasikan kemudian dianalisis dengan analisis *non parametric* dengan uji statistik Mann Whitney U test dengan taraf signifikansi 95% ($P < 0,05$) (Ruxton, 2006). Keseluruhan uji statistik dianalisis menggunakan aplikasi *Statistical Package for the Science* (SPSS) versi 16.0.