

HUBUNGAN KUALITAS ESTRUS BERDASARKAN PROFIL SITOLOGI SWAB VAGINA DAN GEJALA ESTRUS TERHADAP KEBERHASILAN IB INTRACERVICAL KAMBING PERANAKAN ETAWA

Dede Saputra, Sumartono, Nurul Humaidah

Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang

Email : Putraborneo165@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan kualitas estrus berdasarkan gambaran sitologi swab vagina dan gejala estrus terhadap keberhasilan IB intracervical Kambing Peranakan Etawa. Materi penelitian yaitu 15 ekor Kambing PE betina dewasa, umur 2-3 tahun, sudah beranak 2-3 kali, Bobot badan antara 30-40 kg. Kambing disinkronisasi dengan PGF2a 0.5 ml/ekor. Metode penelitian eksperimen. Data dianalisa dengan analisa ragam (ANOVA). Perlakuan percobaan yaitu P0= Kawin Alam, P1= IB pertama, P2= IB ketiga. Pengambilan data dimulai ketika kambing betina diam diendus jantan (0 jam). Pengamatan dibatasi hingga 72 jam. Variabel pengamatan gejala estrus : warna vulva, sifat lendir (skor 1, 2, 3), pengukuran celah vulva (cm) dan suhu vagina ($^{\circ}\text{C}$). Pelaksanaan swab vagina: indentifikasi jenis sel epitel vagina dan presentase gambaran sel epitel dominan serta Non Return Rate (NRR). Data pengukuran gejala estrus secara deskriptif dan grafik. Identifikasi jenis sel epitel menggunakan mikroskop digital (pembesaran 40x) disajikan secara deskriptif. Hasil analisis ragam gejala estrus: warna vulva, sifat lendir, perubahan celah vulva, suhu vagina, identifikasi jenis sel epitel vagina saat estrus tidak berbeda nyata ($P>0.05$) pada ternak kawin alam atau IB. Hasil rata-rata dan grafik gejala estrus: perubahan celah vulva dan suhu vagina nilai tertinggi pada 12-24 jam dari awal estrus. Hasil rata-rata presentase jenis sel epitel vagina ditemukan sel dominan pada 12 jam dari awal estrus adalah Parabasal dan pada 24 jam dari awal estrus adalah Intermediet. Hasil nilai NRR tertinggi pada ternak kawin alam dengan NRR 80%. Kesimpulan kualitas estrus tidak berbeda ternak kawin alam atau IB.

Kata Kunci : Kualitas Estrus, Kambing PE, IB, Kawin Alam, NRR

DETERMINE THE RELATIONSHIP OF ESTRUS QUALITY BASED ON CERVICAL VAGINASWAB CYTOLOGY AND ESTRUS SYMPTOMS ON THE SUCCESS OF IB INTRACERVICAL ETAWA BORN GOATS

ABSTRACT

This study to determine the relationship of estrus quality based on cervical vaginaswab cytology and estrus symptoms on the success of IB intracervical Etawa born Goats. The research material that is 15 adult female tail goat (2-3 years), already was borned 2-3 times, body weight Between 30-40 kg. Goats are synchronized with 0.5 ml / m of PGF2a. Experimental research methods. Data were analyzed by variance analysis (ANOVA). Experimental treatment is P0 = Natural marriage, P1 = first IB, P2 = third IB. Data retrieval begins when the female goat is idle male (0 hours). Observations are limited to 72 hours. Observational variables of estrus symptoms: color of vulva, mucus characteristic (score 1, 2, 3), vulvar clearance (cm) and vaginatemperature ($^{\circ}\text{C}$). Implementation of vagina swab: identification of vaginal epithelial cell type and percentage of predominant epithelial cell image and Non Return Rate (NRR). Descriptive esthetical measurement data and graphs. Identification of the type of epithelial cell using a digital microscope (40x magnification) is presented descriptively. The results of various estrus symptoms analysis: vulvar color, mucus characteristic, vulvar cleft, vagina temperature, identification of vagina epithelial cell type at estrus were not significantly different ($P> 0.05$) in natural mating or IB. Average results and estrus symptom graphs: vulva clearance and vagina temperature were highest at 12-24 hours from the beginning of estrus. The average percentage of vagina epithelial cell types found to be the dominant cell at 12 hours from the beginning of estrus was the Parabasal and at 24 hours from the beginning the estrus was Intermediate. The highest yield of NRR value on natural breeding animals with NRR 80%. The conclusion of estrus quality is not different from natural mating cattle or IB.

Keywords: Estrus Quality, PE Goat, IB, Natural Marriage, NRR

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal dengan negara beriklim tropis atau panas yang menyebabkan tidak semua ternak dapat dipelihara. Namun berbeda dengan ternak kambing, saat ini sudah banyak dikembangkan. Mulyono (2003) cukup tinggi daya adaptasi ternak kambing terhadap lingkungan wilayah Indonesia dengan berbagai pakan hijauan. seperti jenis ternak kambing peranakan etawa (PE).

Keberhasilan reproduksi ternak kambing merupakan pendukung produktifitas pada peningkatan produksi dan populasi ternak. Meningkatkan keberhasilan reproduksi pada ternak khususnya ternak kambing tidak bisa dilakukan dengan mudah karena masih adanya beberapa permasalahan umum di masyarakat seperti dalam hal pengamatan birahi (estrus) pada pelaksanaan mengawinkan ternak kambing seperti pada kambing PE. Sutama (2001) kesulitan masih terlihat dalam pengamatan gejala birahi pada ternak kambing betina PE dibandingkan dengan ternak lain, seperti sapi betina. Selain hal tersebut masih belum banyaknya penelitian untuk menentukan waktu yang tepat pelaksanaan kawin pada kambing melalui pelaksanaan Inseminasi Buatan, sehingga menjadikan masih rendahnya tingkat keberhasilan Inseminasi Buatan pada kambing berkisar 30-60% (Budiarsana dan Sutama 2001).

Penentuan estrus ternak kambing umumnya dimasyarakat dilakukan melalui pengamatan langsung yang ditunjukkan ternak terlihat gelisah atau tidak tenang, diamnya ternak betina saat dinaiki jantan, adanya lendir pada vulva, warna vulva yang berubah, vulva hangat, dan vulva terlihat bengkak, serta nafsu makan yang menurun. Akan tetapi dalam penentuan status estrus

tersebut dasar keilmuannya masih mengacuh pada tampilan estrus ternak sapi betina, sedangkan ternak kambing berbeda dengan ternak sapi seperti pada bangsa dan tampilan postur tubuh sehingga masih belum dapat dipastikan penentuan status estrus kambing sama terlihat dengan status estrus ternak sapi.

Kemajuan ilmu di bidang reproduksi selalu memberikan solusi dalam penyelesaian permasalahan yang masih belum akurat, seperti pada kasus penentuan status estrus ternak kambing. Selain pengamatan langsung ada cara lain yang bisa dilakukan yaitu, melalui gambaran sitologi ulas vagina selama siklus estrus atau disebut dengan metode gambaran perubahan sel epitel (sitologik) vagina (Mohle *et al.*, 2002).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian hubungan kualitas estrus berdasarkan profil sitologi swab vagina dan gejala estrus terhadap keberhasilan IB intracervical kambing peranakan etawa.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Dinas Peternakan UPT Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Singosari Kabupaten Malang. Materi 15 ekor Kambing PE betina dewasa, umur 2-3 tahun, tidak bunting, secara klinis sehat, bobot badan antara 30-40 kg, menunjukkan 2 kali siklus estrus yang normal (panjang siklus rata-rata 19-21 hari). Ternak disinkronisasi hormon PGF2a 0.5 ml/ekor (interval 3 hari/kelompok). Metode penelitian ekperimental dengan perlakuan P0= Kawin Alam, P1= IB pertama, P2= IB ketiga. Pengamatan dimulai ketika diamnya ternak diendus ke jantan (0 jam) pengamatan dibatasi hingga 72 jam.

Variabel pengamatan gejala estrus: pemberian skor (1, 2, dan 3) pada warna vulva dan sifat lendir, pengukuran celah vulva (cm) dan suhu vagina ($^{\circ}\text{C}$), pelaksanaan swab vagina meliputi: indentifikasi profil sel epitel vagina dan gambaran sel epitel vagina dominan serta presentase Non Return Rate (NRR).

Data dianalisa dengan analisa ragam (ANOVA). Data pengukuran gejala estrus ditabulasi dengan rata-rata deskriptif serta grafik dan data indentifikasi profil sel epitel dengan 5 kali lapangan pandang menggunakan mikroskop digital (pembesaran 40x) disajikan dalam bentuk presentase rata-rata deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan Warna Vulva

Hasil analisis ragam pada gejala estrus dalam hal ini adalah tampilan warna vulva saat estrus tidak berbeda nyata ($P>0.05$) pada ternak kawin alam atau yang sudah pernah IB.

Tabel 1. Rata-Rata Skor Tampilan Warna Vulva

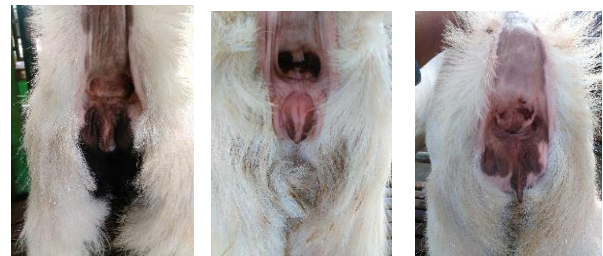
Warna Vulva	Skor	Rata-Rata			Total
		P0	P1	P2	
MMP	1				1.82
MM	2	1.9	1.6	1.9	(MM)
ME	3				

Keterangan: MMP (merah muda pucat), MM (merah muda), ME (merah).

Nilai rata-rata masing-masing kelompok menunjukkan tingkatan skor rata-rata 2 dengan kriteria merah muda. Hasil penelitian warna tampilan vulva selaras dengan hasil penelitian sebelumnya, Azmi (2013) tampilan warna vulva kambing PE secara umum warna vulva saat estrus kemerahan sedang (++). Feradis (2010) terlihatnya gejala estrus seperti

kemerahan pada vulva berkaitan erat dengan tinggi rendahnya kadar estrogen dalam darah.

Rendahannya tampilan warna vulva pada kambing penelitian ini diduga didasarkan pada tampilan pigmen kulit vulva kambing secara alami. Beberapa kambing peneliti warna pigmen kulit vulva tidak semua sama, ada beberapa kambing ditemukan dengan warna pigmen kulit vulva bercampur kecoklatan atau kehitam-hitaman bahkan ada warna pigmen kulit vulva keseluruhan kehitaman.



Gambar tampilan beberapa warna alami pigmen kulit vulva kambing penelitian : (a) Merah muda dengan sedikit pigmen kulit vulva kecoklatan, (b) Keseluruhan kecoklatan, (c) Keseluruhan kehitaman (Sumber : Dokumentasi Peneliti)

Tampilan Sifat Lendir Vagina

Hasil analisis ragam pada gejala estrus dalam hal ini adalah tampilan sifat lendir vagina saat estrus tidak berbeda nyata ($P>0.05$) pada ternak kawin alam atau yang sudah pernah IB. Tampilan rata-rata skor sifat lender disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Rataan Skor Sifat Lendir Vagina

Sifat Lendir	Skor	Rata-Rata			Total
		P0	P1	P2	
TD	1				1.85
SE	2	1.8	1.8	1.9	(SE)
KT	3				

Keterangan: TD (tidak ada), SE (sedikit), KT (Kental menggantung)

Sedikitnya tampilan sifat lendir ternak kambing penelitian berhubungan erat dengan intensitas estrogen yang dihasilkan. Popalayah *et al*, (2013) terlihatnya estrus pada hewan akan semakin jelas dengan tingginya kadar estrogen yang dihasilkan oleh setiap hewan.

Perubahan Celah Vulva

Hasil analisis ragam gejala estrus dalam hal ini perubahan celah vulva saat estrus tidak berbeda nyata ($P>0.05$) pada ternak kawin alam atau sudah pernah IB.

Tabel 3. Rata-Rata Perubahan Celah Vulva

Kelompok	Celah Vulva (cm)
P0	2.1
P1	2.2
P2	2.6

Hasil nilai rata-rata deskriptif dan grafik menunjukkan adanya perubahan celah vulva terendah dan tertinggi pada 12-24 jam dari awal mulai estrus (0 jam) pada ternak kawin alam atau yang pernah IB.

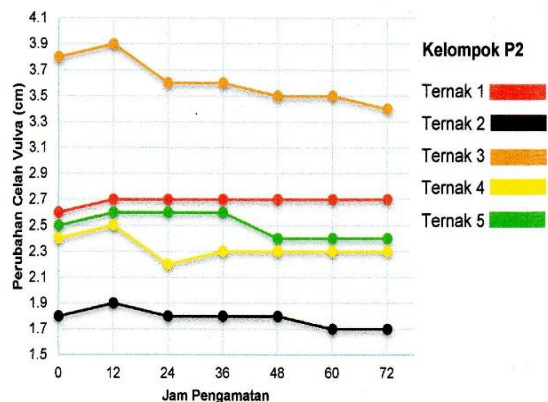
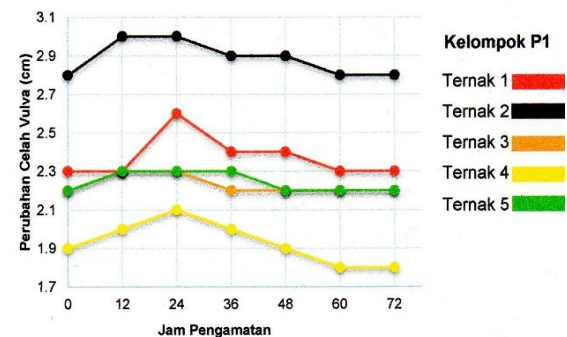
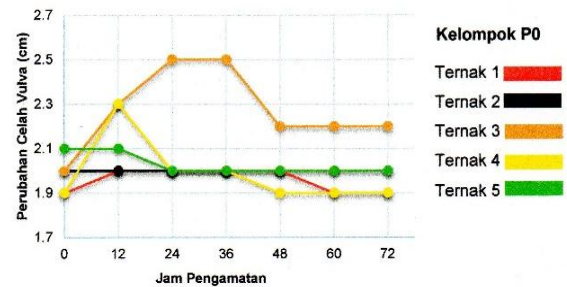
Tabel 4. Rataan Perubahan Celah Vulva
Nilai Rataan (cm)

Jam	P0	P1	P2
0	1.98 ± 0.08	2.28 ± 0.33	2.62 ± 0.73
12	2.14 ± 0.15	2.38 ± 0.37	2.72 ± 0.73
24	2.10 ± 0.22	2.46 ± 0.35	2.58 ± 0.67

Adanya perubahan celah vulva ternak saat estrus sejalan yang dilaporkan sebelumnya. Nurfitriani dkk, 2015 melaporkan presentase perubahan celah vulva domba 10% saat estrus 3.03 ± 0.54 dari ukuran celah vulva normalnya, yaitu 2.75 ± 0.54 cm. Widiyono dkk., 2011 juga

melaporkan presentase perubahan celah vulva kambing bligon 19% dari ukuran normalnya 2,58 cm-3,06 cm.

Perubahan celah vulva yang terjadi pada ternak saat estrus (hasil data nilai rata-rata) juga ditunjukkan dari tampilan grafik, terlihat mulai terjadi perubahan celah vulva pada jam pengamatan dari setiap kelompok ternak (grafik 1).



Tampilan grafik perubahan celah vulva pada jam pengamatan setiap kelompok menunjukkan rata-rata puncaknya terjadi pada 12-24 jam dari awal estrus dan perubahan kembali normal celah vulva rata-rata mulia terjadi pada 36 jam. Feradis (2014) menyatakan karakteristik lama estrus (jam) ternak saat estrus berbeda-beda pada domba lama estrus 24-36 jam, sedangkan kambing 34-38 jam.

Adanya perubahan celah vulva pada hasil penelitian dipengaruhi dari intensitas hormon estrogen. Secara normal perubahan fisik pada ternak saat estrus dipengaruhi oleh hormon estrogen yang mengalami peningkatan (Widiyono *et al.* 2011). Tingginya estrogen menyebabkan sirkulasi darah meningkat pada alat reproduksi ternak betina, menjadikan tampilan vagina membengkak yang menyebabkan terjadinya perubahan celah vulva saat ternak estrus (Ratri dkk., 2011).

Perubahan Suhu Vagina

Hasil analisis ragam pada gejala estrus dalam hal ini adalah perubahan suhu vagina saat estrus tidak berbeda nyata ($P>0.05$) pada ternak kawin alam atau yang sudah pernah IB.

Tabel 5. Rata-Rata Perubahan Suhu Vagina

Kelompok	Suhu Vagina ($^{\circ}\text{C}$)
P0	38.86
P1	38.78
P2	39.18

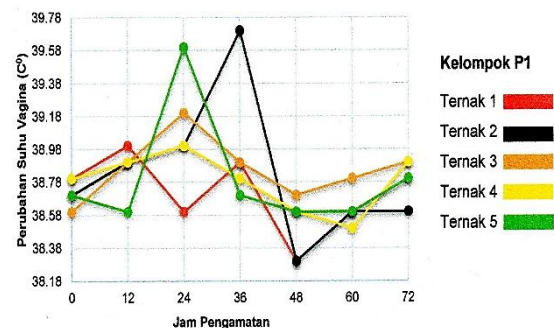
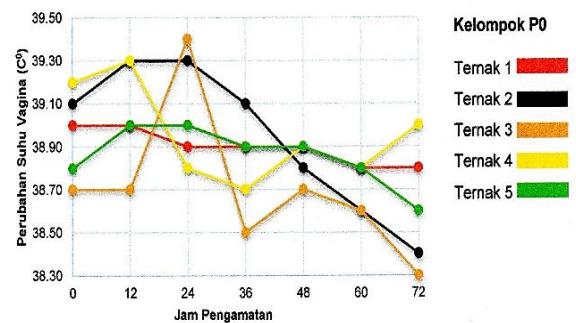
Hasil pada nilai rata-rata deskriptif dan grafik menunjukkan adanya perubahan suhu vagina terendah dan tertinggi pada 12-24 jam dari awal mulai estrus (0 jam) pada ternak kawin alam atau yang pernah IB.

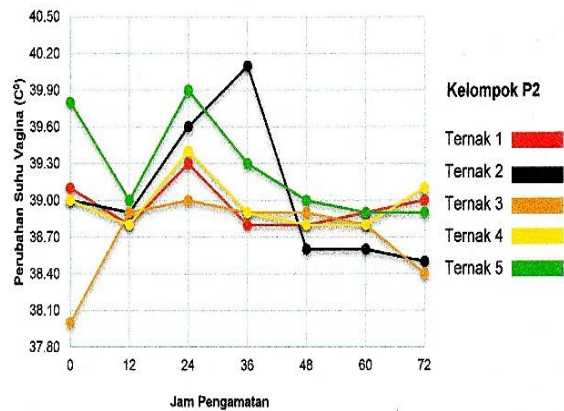
Tabel 6. Rataan Perubahan Suhu Vagina

Jam	Nilai Rataan ($^{\circ}\text{C}$)		
	P0	P1	P2
0	38.96 $\pm$ 0.21	38.72 $\pm$ 0.08	38.98 $\pm$ 0.64
12	39.06 $\pm$ 0.25	38.86 $\pm$ 0.15	38.88 $\pm$ 0.08
24	38.08 $\pm$ 0.26	39.08 $\pm$ 0.36	39.44 $\pm$ 0.34

Feradis, 2014 mulai tingginya kadar hormon estrogen menandakan ternak mulai masuk estrus (birahi). Hormon estrogen tinggi saat ternak estrus menyebabkan sirkulasi darah daerah vagina meningkat Ratri dkk., (2011). Peningkatan sirkulasi darah saat estrus daerah vagina menyebabkan adanya perubahan suhu pada vagina.

Perubahan suhu vagina yang terjadi pada ternak saat estrus (hasil data nilai rata-rata) juga ditunjukkan dari tampilan grafik, terlihat mulai terjadi perubahan celah vulva pada jam pengamatan dari setiap kelompok ternak (grafik 2).





Grafik 2. Perubahan Suhu Vagina

Berdasarkan paparan rata-rata perubahan celah vulva dan rata-rata perubahan suhu vagina, serta ditunjukkan dengan grafik (tampilan perubahan celah vulva) dan (tampilan perubahan suhu vagina) terlihat ada kesamaan pada setiap kelompok dalam hal ini adalah jam (waktu). Adanya perubahan yang sejalan pada kedua gejala estrus tersebut rata-rata mulai ada perubahan pada waktu 12-24 jam dari awal mulai estrus (0 jam). Sehingga dapat menjadi acuan waktu identifikasi profil sel epitel vagina serta gambaran sel epitel dominan saat ternak estrus.

Profil Sel Epitel Swab Vagina Kambing PE

Hasil swab vagina kambing pada 12-24 jam dari mulai awal estrus diamati menggunakan mikroskop digital (pembesaran 40x) dengan 5 kali lapangan pandang ditemukan profil sel epitel vagina, yaitu parabasal, intermediet, superficial dan kornifikasi. Analisis ragam tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) profil sel epitel vagina pada ternak kawin alam atau yang pernah IB.

Tabel 7. Rata-Rata Profil Sel Epitel

Kelompok	Rata-Rata Profil Sel Epitel			
	P	I	S	K

P0	31.3	21.9	2.9	4.7
P1	24.5	19.5	2.5	4.1
P2	21.2	18.2	2.0	2.7

Keterangan : Parabasal, Intermediet, Superficial, dan Kornifikasi

Hasil rata-rata deskriptif nilai presentase terlihat adanya sel yang mendominasi pada ternak saat estrus dari setiap kelompok ternak pada 12-24 Jam dari awal mulai estrus (0 jam).

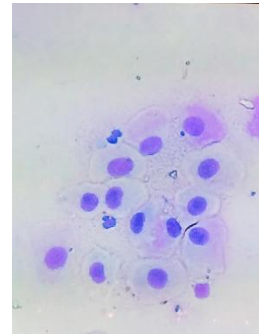
Tabel 8. Rataan Presentase Profil Sel Epitel

Kelompok P0		
Jam	Profil Sel Epitel (%)	
	Parabasal	Intermediet
12	65.21 ± 7.70	26.19 ± 5.15
24	20.67 ± 12.57	56.77 ± 18.05
	Superficial	Kornifikasi
12	3.49 ± 2.74	5.10 ± 7.55
24	7.77 ± 5.23	14.79 ± 16.25
Kelompok P1		
Jam	Profil Sel Epitel (%)	
	Parabasal	Intermediet
12	65.77 ± 9.47	30.07 ± 9.69
24	6.96 ± 6.39	53.77 ± 6.43
	Superficial	Kornifikasi
12	1.29 ± 2.89	2.87 ± 2.28
24	15.61 ± 5.77	23.66 ± 8.15
Kelompok P2		
Jam	Profil Sel Epitel (%)	
	Parabasal	Intermediet
12	66.45 ± 8.84	27.56 ± 6.90
24	7.31 ± 7.36	69.38 ± 3.73
	Superficial	Kornifikasi
12	3.09 ± 2.25	2.90 ± 2.88

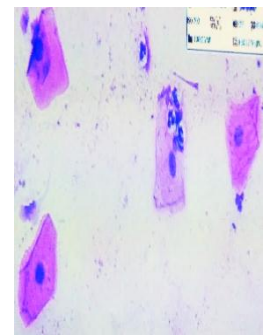
Urutan presentase tampilan profil sel epitel vagina pada hasil identifikasi jam 12 dari awal estrus adalah parabasal, intermediet, sedikit superficial, kornifikasi. Sedangkan urutan presentase tampilan profil sel epitel pada hasil identifikasi jam 24 adalah intermediet, kornifikasi, superficial, dan parabasal yang semakin sedikit. Hasil selama identifikasi penelitian sel intermediet ditemukan setiap waktu pengamatan. Azmi (2013) menyatakan gambaran sitologi ulas vagina kambing PE keberadaan sel intermediet masih ditemukan sepanjang estrus ternak kambing PE.

Berdasarkan temuan dominasi sel epitel yaitu sel intermediet pada ternak penelitian adanya hubungan pada gejala estrus terlihat tidak jelas. Hasil perubahan sel pada ulasan vagina biasanya digunakan untuk menentukan waktu yang tepat dalam pelaksanaan IB (McDonald, 1980; Johnston *et al.*, 2001; Davidson, 2004). Adanya sel superficial atau kornifikasi menandakan hewan tersebut sedang dalam keadaan estrus (McDonald, 1980). Hal yang sama juga dinyatakan Najamudin (2010). sel-sel superficial atau sel tanduk yang berbentuk polygonal dan tidak memiliki inti (kornifikasi) ditemukan pada fase estrus.

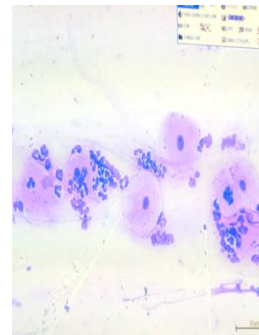
Menurut Solis *et al.*, (2008) sel-sel parabasal sangat dominan selama fase sebelum estrus pada domba, diikuti dengan sel intermediet dan sel-sel superficial. Berikut adalah gambaran profil sel epitel Kambing PE hasil penelitian :



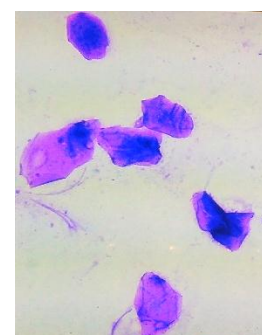
Parabasal



Intermedite



Superfivial



Kornifikasi

Sumber : Dokumentasi Peneliti dengan Mikroskop digital pembesaran 40x

Hasil identifikasi sel epitel melalui mikroskop digital. Sel-sel epitel vagina dikelompokkan seperti keberadaan sel epitel di mukosa vagina parabasal, intermediet, superficial dan kornifikasi (Hussin, 2006) ditemukan sel epitel vagina dengan proporsi berbeda yaitu parabasal, intermediet, superficial dan kornifikasi

Non Return Rate(NRR)

Hasil presentase NRR yang dikemukakan oleh Kafi (2017) pada perbandingan efisiensi reproduksi kambing dari hasil kawin alam dan IB intracervikal pertama dan ketiga kambing PE dilaporkan presentase NRR ternak kawin alami 80% tidak birahi. Pada ternak yang IB kedua kali nilai presentase NRR 20% tidak birahi. Ternak IB ke tiga kali presentase NRR 40% tidak birahi. Hasil NRR dapat menjadi

acuan peneliti dalam menghubungkan kualitas estrus berdasarkan gejala estrus dan profil sitologi swab vagina Kambing PE. Masih rendahnya presentase NRR pada kawin IB menunjukkan bahwa ada hubungan kualitas estrus dalam hal ini adalah waktu yang terbaik melalui perubahan celah vulva, suhu vagina, tampilan warna vulva dan sifat lendir serta proporsi dominan sel epitel vagina dalam menentukan ketepatan IB pada ternak kambing. Tingkat keberhasilan Inseminasi Buatan (IB) pada kambing masih sekitar 30-60% (Budiarsana dan Utama 2001). Rendahnya presentase NRR diduga adanya perbedaan pada tipe perkawinan.

KESIMPULAN

Kualitas estrus berdasarkan warna vulva, sifat lendir, perubahan celah vulva, perubahan suhu vagina dan profil sel epitel tidak berbeda pada ternak kawin alam atau ternak yang sudah pernah pelaksanaan IB. Kualitas estrus berdasarkan nilai NRR menunjukkan nilai terbaik pada kawin alam dengan nilai NRR 80%. Kualitas estrus terbaik pada jam 12-24 dari mulai awal estrus berdasarkan nilai NRR tertinggi pada kawin alam meliputi nilai skor warna vulva dan sifat lendir, serta nilai rata-ran perubahan celah vulva, perubahan suhu vagina serta dominasi profil sel epitel.

SARAN

Perkawinan terbaik pada jam 12-24 dari mulai awal estrus yang mengacu pada nilai NRR tertinggi kambing kawin alam berdasarkan nilai skor warna vulva dan sifat lendir, serta nilai rata-ran perubahan celah vulva, perubahan suhu vagina serta dominasi profil sel epitel dapat menjadi acuan pada pelaksanaan IB ternak kambing.

Dilakukan penelitian lebih lanjut pada keberhasilan IB berdasarkan deposisi masuknya IB pada cervik saat estrus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada pembimbing, Fakultas Peternakan dan Laboratorium Fakultas Kedokteran UNISMA serta Dinas Peternakan UPT dan HMT Kec. Singosari

DAFTAR PUSTAKA

- Azmi, 2013. Penentuan Estrus Melalui Gambaran Sitologi Ulas Vagina Dan Hubungannya Dengan Gejala Klinis Estrus Pada Kambing Peranakan Etawah. Skripsi pdf. Fakultas Kedokteran Hewan IPB.
- Budiarsana IGM et al, 2001. Siklus Berahi dan Fertilitas Kambing Peranakan Ettawa pada Perkawinan Alami dan Inseminasi Buatan. Buku 1 Penelitian Ternak Ruminansia Kecil. Balai Penelitian Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Bogor. Bogor.
- Davidson AP. 2004. Controversies in ovulation timing in the bitch. *Proceedings, ACVIM 22nd Ann. Vet. Met Forum.*
- Feradis, 2014. Reproduksi ternak. Cetakan II. Bandung (Indonesia): Alfabeta, cv
- Hussin, A.M. 2006. The vaginal Exfoliative Cytology of Awassi Ewes During Post-parturient Periods. *Iraqi Journal Veterinary Medicine*, Vol. 30(2). 130-137.
- Nurfitriani, I., R. Setiawan, Soeparna 2015. Karakteristik Vulva dan Sitologi Sel Mucus Dari Vagina Fase

- Estrus Pada Domba Lokal. Skripsi pdf. Universitas Padjadjaran Bandung Fakultas Peternakan
- Kafi M, (2017) Perbandingan efisiensi reproduksi kambing dari hasil kawin alam dan IB intracervikal pertama dan ketiga pada kambing PE. Skripsi pdf. Fakultas Peternakan Univ. Islam Malang.
- Mulyono S, 2003. Teknik Pembibitan Kambing dan Domba. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Mohle U, Heistermann M, Pahme R, Hodges JK. 2002. Characterization of urinary and fecal metabolite of testosterone and their measurement for assessing gonadal endocrine function in male nonhuman primates. *General and Comparative Endocrinology* 129:135-145.
- McDonald LE. 1980. Reproductive patterns of dogs. In: LE. McDonald Ed. *Veterinary Endocrinology and Reproduction*. 3rd ed. Lea and Febiger, Philadelphia. pp. 438-440.
- Najamudin, Rusdin, Sriyanto, Amrozi, Agungpriyono S, Yusuf TL. 2010. Penentuan siklus estrus pada kancil (*Tragulus javanicus*) berdasarkan perubahan sitologi vagina. *J Veteriner*. 11:81-86.
- Popalayah, Ismayah, Ngadiyono N. 2013. Efektifitas penggunaan controlled internal drug release (CIDR) terhadap respon estrus. *Buletin Peternak*. 37: 148-156
- Ratri R. D., Wahyuningsih, dan D.T. Widayati. 2011. Respon Estrus pada Kambing Peranakan Ettawa dengan Body Condition Score 2 Dan 3 terhadap Kombinasi Implant Controlled Internal Drug Release Jangka Pendek dengan Injeksi Prostaglandin F2 Alpha. *Jurnal Kedokteran Hewan* Vol. 5 No. 1. 11-16.
- Solis G, Aguilera JI, Rincon RM, Banuelos R, Arechiga CF. 2008. Characterizing cytology (ECV) in ewes from 60 d of age through parturition. *J Anim Sci* 82, Suppl.1
- Widiyono, I., P. P. Putro, Sarmin, P. Astuti dan C. M. Airin. 2011. Kadar Estradiol dan Progesteron Serum, Tampilan Vulva dan Sitologi Apus Vagina Kambing Bligon selama Siklus Birahi. *Jurnal Veteriner* Vol. 12 No. 4: 263-268.