



## **Perbedaan Viskositas *Mucous* Serviks dan Tipologi Ferning pada Sapi Aceh Repeat Breeding dan Fertil**

**(Differences in cervical *mucous* viscosity and ferning typology in repeat breeding and fertile Aceh cows)**

**Cut Nila Thasmi<sup>1\*</sup>, Herialfian<sup>2</sup>, Husnurrisal<sup>1</sup>, Hafizuddin<sup>1</sup>, Amalia Sutriana<sup>3</sup>, Dasrul<sup>1</sup>,  
Marcelus Ferdinandez Titit<sup>4</sup>, Muhammad Reza<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Laboratory of Reproduction, Faculty of Veterinary Medicine, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

<sup>2</sup>Laboratory of Biochemical, Faculty of Veterinary Medicine, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

<sup>3</sup>Laboratory of Pharmacology, Faculty of Veterinary Medicine, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

<sup>4</sup>Veterinary Education Study Program, Faculty of Veterinary Medicine, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

**ABSTRAK.** Efisiensi reproduksi ternak sangat ditentukan berdasarkan deteksi estrus. Terdapat beberapa indikator estrus yang dapat dijadikan patokan deteksi estrus diantaranya keluarnya *mucous* serviks. *Mucous* serviks akan diamati sifat fisiknya diantaranya warna, (tampilan), konsistensi (viskositas), elastisitas, tipologi *ferning* dan pH. Pengamatan terhadap nilai viskositas dan tipologi *ferning* *mucous* serviks dibagi menjadi dua faktor utama dalam penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan viskositas *mucous* serviks dan tipologi *ferning* pada sapi Aceh *repeat breeding* dan sapi Aceh fertil. Dalam penelitian ini digunakan 10 ekor sapi Aceh, terdiri dari 6 ekor sapi fertil dan 4 ekor sapi *repeat breeding* berumur 3-5 tahun yang telah disinkronisasi dengan prostaglandin F2 alpha (PGF<sub>2α</sub>) sebanyak 5 mL secara intra muskulus dengan pola penyuntikan tunggal. Penentuan viskositas *mucous* serviks diukur berdasarkan nilai *spinnbarkeit* yang dideteksi pada saat puncak estrus. Untuk menentukan tipologi *ferning*, *mucous* serviks dioleskan di atas objek glass, lalu dikeringkan selanjutnya diamati di bawah mikroskop. Tipologi *ferning* diklasifikasikan berdasarkan kriteria tipikal, atipikal, dan nihil. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan uji T. Hasil penelitian menunjukkan terdapat tidak ada perbedaan viskositas *mucous* serviks, namun terlihat adanya perbedaan tipologi *ferning* antara sapi Aceh *repeat breeding* dan fertil.

**Kata kunci:** estrus, mukus serviks, sapi Aceh, tipologi *ferning*, viskositas

**ABSTRACT.** Reproductive efficiency of livestock is determined based on estrus detection. There are several indicators of estrus that can be used as a benchmark for estrous detection, including cervical mucous discharge. Cervical mucus will be observed for its physical properties including color, (appearance), consistency (viscosity), elasticity, ferning and pH. Observation of the viscosity value and typology of cervical ferning mucous was divided into two main factors in this study. The purpose of the study was to identify the variations in mucous cervical ferning between fertile Aceh cattle and repeat breeding. In this study, 10 Aceh cattle were used, consisting of 6 fertile cattle and 4 repeat breeding aged 3-5 years which had been synchronized with 5 mL of prostaglandin F2 alpha (PGF<sub>2α</sub>) intramuscularly with a single injection pattern. The determination of cervical mucous viscosity is measured based on the *spinnbarkeit* value detected at the peak of estrus. To determine the ferning typology, cervical mucous was applied to the glass object, allowed to dry, and then examined under a microscope. Ferning typology was classified based on the criteria of typical, atypical, and nil. The data obtained were analyzed descriptively and T-test. The results showed that there was no difference in cervical mucous viscosity, but there was a difference in ferning typology between repeat breeding and fertile Aceh cows.

**Keywords:** Aceh cattle, cervical mucus, estrus, ferning, viscosity

### **PENDAHULUAN**

Reproduksi yang baik merupakan aspek utama dari keberhasilan setiap peternakan sapi. Deteksi estrus merupakan langkah utama dalam mengetahui kebuntingan seekor sapi betina. Ketepatan dalam deteksi estrus merupakan suatu hal yang sangat penting bagi setiap peternak, sehingga setiap peternak perlu mengetahui karakteristik estrus dengan berbagai macam gejala

yang timbul pada saat estrus (Handayani *et al.*, 2014). Gejala estrus yang umumnya terlihat adalah keluarnya lendir dari vulva, perubahan kondisi vulva (merah, bengkak, dan basah), gelisah, dan napsu makan menurun, menaiki dan diam saat dinaiki oleh sesama sapi betina (Gaude *et al.*, 2021).

Skor intensitas estrus dapat dijadikan ukuran tingkah laku estrus seekor sapi betina. Kualitas estrus yang baik ditunjukkan dengan skor penampilan estrus yang tinggi. Semakin jelas penampilan estrus maka identifikasi estrus akan semakin akurat dan pelaksanaan inseminasi buatan (IB) akan semakin tepat (Reith and Hoy, 2017). Intensitas estrus yang diperoleh pada sapi Aceh

\*Corresponding author: [cutnilathasmi@usk.ac.id](mailto:cutnilathasmi@usk.ac.id)

Received: 16 October 2023

Revised: 5 February 2024

Accepted: 20 March 2024

DOI: <https://doi.org/10.17969/agripet.v24i1.34687>



normal dan sapi Aceh yang mengalami *repeat breeding* masing-masing adalah  $18,00 \pm 5,70$  dan  $17,60 \pm 6,65$ . Walaupun tidak ada perbedaan nyata, sapi Aceh normal yang diinduksikan dengan PGF2 $\alpha$  menunjukkan intensitas estrus relatif lebih tinggi karena beberapa sapi (40%) memiliki skor 5. Walaupun, sapi Aceh mengalami *repeat breeding* memiliki intensitas estrus relatif lebih minim karena beberapa sapi (60%) hanya mendapat skor 4. Hal ini menjadi indikator bahwa tidak semua sapi mampu menunjukkan gejala estrus dengan intensitas jelas (Jannah *et al.*, 2020).

Nilai intensitas estrus yang tinggi memperlihatkan tingkat estrus yang baik. Skor intensitas estrus yang menunjukkan nilai kumulatif dari penampilan vulva, kelimpahan *mucous*, dan tingkah laku (Abidin *et al.*, 2012). Perubahan fisik pada vulva kemungkinan berhubungan dengan kadar estradiol yang cenderung terjadi peningkatan pada waktu estrus (Laksmi and Trilaksana, 2020). Estradiol merangsang penebalan dinding vagina, peningkatan vaskularisasi sehingga alat kelamin bagian luar mengalami pembengkakan dan berwarna kemerahan (Kuswati *et al.*, 2022), dan peningkatan sekresi vagina ditunjukkan dengan menggantungnya *mucous* pada vulva (Laksmi and Trilaksana, 2020). Menurut Yıldız (2021) normalnya sapi estrus akan mengeluarkan *mucous* dari dalam vulva yaitu jernih, bening dan tidak berbau.

Siregar *et al.* (2019) menambahkan bahwa jumlah dan konsistensi *mucous* akan berubah tergantung fase siklus estrus dan variasi tingkat hormonal. Sifat fisik *mucous* serviks meliputi warna (tampilan), konsistensi (viskositas), elastisitas, pola pakis, dan pH (Siregar *et al.*, 2017). Menurut Verma *et al.* (2014) sifat fisik berupa warna, pH dan konduktivitas listrik serta sifat reologi lainnya seperti nilai *spinnbarkeit*, *flow elasticity*, viskositas, berkaitan erat dengan tingkat kesuburan ternak betina. *Spinnbarkeit* merupakan hasil dari penarikan *mucous* yang membentuk serat hingga terputus (Febrianti *et al.*, 2022). Thasmi *et al.* (2023) mengemukakan bahwa viskositas *mucous* serviks dipengaruhi oleh hormon estrogen sehingga produksinya meningkat, encer, dan jernih. Estrogen memengaruhi saluran reproduksi yang mengakibatkan *mucous* tebal dan jelas yang kemudian dilepaskan dalam serviks (Panjaitan *et al.*, 2020).

Perubahan karakteristik fisik dari *mucous* serviks selama fase estrus, dapat dijadikan suatu acuan untuk menggambarkan dan menentukan

waktu yang optimal untuk melakukan inseminasi buatan (IB) (Tsiligianni *et al.*, 2011). Perubahan karakteristik *mucous* serviks dilaporkan berpengaruh terhadap keberhasilan kebuntingan pada sapi (Bernardi *et al.*, 2016, Parikh *et al.*, 2018, Siregar *et al.*, 2017). Bernardi *et al.* (2016) melaporkan bahwa karakteristik viskositas *mucous* serviks pada sapi Holstein terlihat lebih encer dan jernih dengan angka kebuntingan mencapai 65% dan sapi dengan viskositas *mucous* yang kental angka kebuntingannya mencapai 40%. Siregar *et al.* (2017) melaporkan bahwa konsistensi *mucous* serviks sapi Aceh yang mengalami *repeat breeding* lebih kental dibandingkan sapi fertil.

Siregar *et al.* (2017) melaporkan bahwa viskositas *mucous* serviks ditemukan secara signifikan lebih tinggi pada sapi Aceh yang mengalami *repeat breeding* dibandingkan dengan sapi yang memiliki kesuburan normal (fertil). Temuan ini menunjukkan adanya potensi hubungan antara karakteristik *mucous* serviks dan kinerja reproduksi pada sapi Aceh. Pemahaman terkait perbedaan viskositas *mucous* serviks dan tipologi *ferning* berpotensi menjadi parameter dalam diagnosis dan penanganan masalah fertilitas pada ternak secara efektif, dan dapat diidentifikasi hewan yang berisiko mengalami birahi berulang. Namun informasi mengenai viskositas *mucous* serviks dan tipologi *ferning* pada sapi Aceh khususnya yang mengalami *repeat breeding* masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian bertujuan untuk mengetahui perbedaan viskositas *mucous* serviks dan tipologi *ferning* sapi Aceh yang mengalami *repeat breeding* dan sapi Aceh fertil yang dapat memberikan gambaran tingkat fertilitas pada sapi Aceh.

Karakteristik estrus, viskositas *mucous* serviks, dan tipologi *ferning* berperan penting dalam menentukan keberhasilan reproduksi sapi Aceh. Sapi yang mengalami *repeat breeding* cenderung memiliki intensitas estrus yang lebih rendah dan viskositas *mucous* serviks yang lebih tinggi dibandingkan dengan sapi Aceh fertil (Siregar *et al.*, 2017). Oleh karena itu, deteksi estrus yang akurat dan pemahaman tentang perubahan karakteristik estrus termasuk viskositas *mucous* serviks dan tipologi *ferning* sangat penting untuk meningkatkan efisiensi reproduksi pada sapi Aceh. Dengan memperkuat pengetahuan tentang karakteristik ini, peternak dapat meningkatkan manajemen reproduksi dan meningkatkan keberhasilan reproduksi pada populasi sapi Aceh, yang pada gilirannya akan berdampak positif pada produktivitas dan

keberlanjutan peternakan sapi Aceh secara keseluruhan.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan sapi Aceh yang mengalami *repeat breeding* yang berjumlah 4 ekor dan 6 ekor sapi Aceh yang fertil yang berumur 3-5 tahun. Pemeriksaan estrus dilakukan dengan metode observasi secara langsung di lapangan. Penggunaan hewan percobaan dalam penelitian ini telah mendapatkan persetujuan atas perlakuan etik dari Komisi Pengawasan Kesejahteraan dan Penggunaan Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Nomor: 274/KEPH/III/2021.

### Sinkronisasi Estrus

Seluruh sapi disinkronisasi birahi dengan menggunakan prostaglandin F2 $\alpha$  (PGF2 $\alpha$ ) sebanyak 25 mg secara intramuskuler dengan pola penyuntikan tunggal. Deteksi birahi dilakukan sebanyak tiga kali per hari yaitu pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIB, selama 30 menit. Sapi dianggap birahi dengan adanya tanda-tanda birahi primer dan sekunder seperti menaiki sapi lain, gelisah, vulva merah, bengkak dan keluarnya *mucous* serviks.

### Koleksi Mukus Serviks

Koleksi *mucous* serviks dilakukan pada saat keluarnya *mucous* serviks. Organ kelamin sapi betina bagian luar dibersihkan dengan alkohol 70% kemudian dikeringkan dengan kapas. Sampel *mucous* dikumpulkan dengan metode aspirasi menggunakan pipet steril 20 mL yang terhubung dengan selang karet. Pipet steril dimasukkan ke dalam vagina yang diikuti dengan palpasi rektal agar mudah mengarahkan pipet masuk ke serviks atau lipatan vagina. *Mucous* serviks dimasukkan ke dalam tabung steril untuk dianalisis kriteria viskositasnya.

### Intensitas Warna *Mucous* Serviks

Intensitas warna *mucous* serviks diperoleh dengan mengobservasi secara visual, dan diklasifikasikan menjadi transparan (skor 1), keruh (skor 2), krem / seperti susu (skor 3) dan kekuningan (skor 4) (Bhat *et al.*, 2015).

### Pengukuran pH *Mucous* Serviks

pH *mucous* serviks ditentukan dengan mengukur secara langsung saat koleksi *mucous* serviks dengan menggunakan strip kertas pH indikator (Nescos®). Kertas pH dicelupkan ke

dalam *mucous* serviks yang terkumpul di dalam botol; perubahan warna kertas pH dibandingkan dengan warna standar strip kertas pH (Bhat *et al.*, 2015).

### Pemeriksaan Viskositas *Mucous* Serviks

Sebanyak 2-3 tetes *mucous* serviks diteteskan di atas gelas objek bersih, kemudian gelas objek dimiringkan dengan sudut 45°. Viskositas *mucous* serviks dikelompokkan ke dalam tiga tingkat konsistensi yang berbeda yaitu kental, sedang, dan tipis (Irfan *et al.*, 2017, Siregar *et al.*, 2017). Kategori kental apabila *mucous* menggantung tidak putus, diameter *mucous* lebar. Kategori sedang apabila *mucous* menggantung tidak putus, diameter *mucous* sedang. Kategori encer apabila *mucous* menggantung putus, diameter *mucous* kecil. Untuk mengetahui nilai *spinnbarkeit*, sebanyak 2-3 tetes *mucous* serviks ditempatkan pada objek gelas yang bebas lemak dan objek gelas lainnya ditempatkan di atasnya. Kedua objek gelas perlahan-lahan dijauhkan satu sama lain. Jarak antara dua slide diukur dengan tali sebelum *mucous* terputus dengan skala cm (Siregar *et al.*, 2017). Nilai-nilai *spinnbarkeit* dikelompokkan menjadi 0-8 (sangat encer); 8-16 (encer); 16-24 (kental); dan >24 cm (sangat kental)

### Pemeriksaan Tipologi *Ferning* (Pola Pakis) dan Skor *Ferning*

*Mucous* serviks diteteskan sebanyak 2-3 tetes pada objek gelas lalu dibuat preparat apus kemudian dikering-udarkan. Setelah kering, selanjutnya diamati di bawah mikroskop (Olympus CX21; Japan) dengan pembesaran 10  $\times$  10 dan 10  $\times$  40. Tipologi *ferning* diklasifikasikan berdasarkan kriteria yang dimodifikasi dari laporan Yıldız (2021) yaitu tipikal (khas), atipikal (tidak khas), dan nihil (tidak ada kristalisasi).

Mardiati (2003) dan Suharto (2003) melakukan penentuan tingkatan *ferning* melalui skoring tertentu dengan metode modifikasi yaitu nilai 1= tidak terjadi kristalisasi, hanya ada dinding tebal seperti gelembung udara, yang artinya tidak ada *ferning*, nilai 2= terjadi kristalisasi hanya terbentuk tipologi *ferning* dengan batang primer, yang artinya terdapat *ferning*, kecil dan tersebar, nilai 3= *ferning* tampak jelas, (kristalisasi bentuk tipologi *ferning* sebagian batang primer dan sekunder kadang ada juga cabang tersier), nilai 4= *ferning* jelas (kristalisasi bentuk tipologi *ferning* sebagian batang primer dan sekunder kadang ada juga cabang tersier), nilai 5= pembentukan tipologi

*ferning* sebagian batang primer dan sekunder kadang ada juga cabang tersier, (*ferning* sudah memenuhi seluruh bidang pandang tetapi terdapat yang panjang dan pendek), nilai 6= pembentukan tipologi *ferning* dengan batang primer, sekunder, tersier, dan kuartar (*ferning* memenuhi seluruh bidang pandang dengan hanya terdapat panjang). Gambaran *ferning* skor 6 ini merupakan yang terbaik dan terjadi tepat waktu ovulasi (Fauzi *et al.*, 2018).

**Analisis Data**

Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis secara deskriptif dan Uji T untuk mengetahui perbedaan viskositas *mucous* serviks

dan tipologi *ferning* pada sapi Aceh *repeat breeding* dan fertil.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa warna *mucous* serviks pada sapi Aceh fertil yaitu transparan dengan skor rata-rata 1,00±0,00, sedangkan pada sapi Aceh *repeat breeding* warna *mucous* serviks bervariasi dari transparent hingga kream dengan skor rata-rata yaitu 2,00±0,82. Rata-rata nilai pH pada sapi Aceh fertil lebih rendah (8,08±0,38) dibandingkan sapi Aceh *repeat breeding* (8,25±0,29). Data warna dan nilai pH *mucous* serviks sapi Aceh dapat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan tingkat kekeruhan/warna *mucous* serviks dan nilai pH antara sapi Aceh fertil dan *repeat breeding*

| Kelompok sapi          | Kode sapi | Warna <i>mucous</i> | Skor warna | pH        |
|------------------------|-----------|---------------------|------------|-----------|
| Fertil                 | SF-1      | Transparan          | 1          | 7,50      |
|                        | SF-2      | Transparan          | 1          | 8,50      |
|                        | SF-3      | Transparan          | 1          | 8,00      |
|                        | SF-4      | Transparan          | 1          | 8,50      |
|                        | SF-5      | Transparan          | 1          | 8,00      |
|                        | SF-6      | Transparan          | 1          | 8,00      |
| Rata-rata±SD           |           |                     | 1,00±0,00  | 8,08±0,38 |
| <i>Repeat breeding</i> | RB-1      | Keruh               | 2          | 8,50      |
|                        | RB-2      | Keruh               | 2          | 8,50      |
|                        | RB-3      | Kream               | 3          | 8,00      |
|                        | RB-4      | Transparan          | 1          | 8,00      |
| Rata-rata±SD           |           |                     | 2,00±0,82  | 8,25±0,29 |

Keterangan: SF= sapi Aceh fertil; RB= sapi Aceh yang mengalami *repeat breeding*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata skor *ferning* pada sapi Aceh fertil yaitu sebesar 4,60±0,55, dan pada sapi Aceh yang mengalami *repeat breeding* yaitu 3,00±0,71. Rata-rata nilai *spinnbarkeit* pada sapi Aceh fertil adalah

13,12±3,62 cm, sedangkan pada sapi Aceh *repeat breeding* yaitu 20,00±10,58 cm. Data tipologi *ferning*, dan viskositas *mucous* serviks sapi Aceh dapat disajikan pada Tabel. 2.

Tabel 2. Hasil pengamatan skor *ferning*, klasifikasi tipologi *ferning* dan viskositas *mucous* serviks pada sapi Aceh fertil dan *repeat breeding*

| Kelompok sapi          | Kode sapi | Skor <i>Ferning</i> | Klasifikasi Tipologi <i>Ferning</i> | Nilai <i>Spinnbarkeit</i> (cm) | Viskositas    |
|------------------------|-----------|---------------------|-------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| Fertil                 | SF-1      | 5                   | Tipikal                             | 14,6                           | Encer         |
|                        | SF-2      | 5                   | Tipikal                             | 16                             | Encer         |
|                        | SF-3      | 4                   | Tipikal                             | 16,5                           | Kental        |
|                        | SF-4      | 5                   | Tipikal                             | 9,8                            | Encer         |
|                        | SF-5      | 4                   | Tipikal                             | 8,7                            | Encer         |
|                        | SF-6      | 4                   | Tipikal                             | 3                              | Sangat encer  |
| Rata-rata±SD           |           | 4,60±0,55           |                                     | 13,12±3,62                     |               |
| <i>Repeat breeding</i> | RB-1      | 3                   | Atipikal                            | 17                             | Kental        |
|                        | RB-2      | 3                   | Atipikal                            | 25                             | Sangat kental |
|                        | RB-3      | 2                   | Atipikal                            | 25                             | Sangat kental |
|                        | RB-4      | 3                   | Atipikal                            | 30                             | Sangat kental |
| Rata-rata±SD           |           | 3,00±0,71           |                                     | 20,00±10,58                    |               |

Keterangan: SF: Sapi Aceh fertil, RB: Sapi Aceh *repeat breeding*. Nilai-nilai *spinnbarkeit* dikelompokkan menjadi 0-8 (sangat encer); 8-16 (encer); 16-24 (kental); dan >24 cm (sangat kental).

## Intensitas Warna dan pH *Mucous* Serviks Sapi Aceh

Tabel 1 menggambarkan intensitas warna *mucous* serviks pada sapi Aceh fertil dan *repeat breeding*. *Mucous* serviks pada sapi Aceh fertil dominan berwarna transparan. Temuan ini sesuai dengan laporan Siregar *et al.* (2019), bahwa *mucous* serviks sapi Aceh betina yang mengalami *repeat breeding* menunjukkan warna *mucous* dengan tingkat kekeruhan yang lebih tinggi (66,7%) dibandingkan dengan sapi Aceh betina fertil yang berwarna jernih (100%).

Hanumant *et al.* (2019) melaporkan persentase kondisi *mucous* serviks yang berwarna jernih, keruh dan kotor masing-masing sebesar 86,95, 13,04 dan 0 % ditemukan pada sapi yang bunting dan pada sapi yang tidak bunting ditemukan masing-masing sebesar 41,17, 35,29 dan 23,52 %. Sapi yang memiliki warna *mucous* serviks yang jernih dan transparan menunjukkan angka konsepsi yang jauh lebih tinggi (86,95%) dibandingkan dengan sapi yang memiliki *mucous* serviks yang keruh (13,04%). Menurut Lim *et al.* (2014) sapi yang memiliki tingkat fertilitas yang optimum memperlihatkan warna *mucous* estrus yang transparan. Bhat *et al.* (2015) menambahkan bahwa lendir serviks yang jernih dan transparan akan lebih kondusif untuk penetrasi dan motilitas spermatozoa.

Nilai pH *mucous* serviks pada sapi Aceh fertil ( $8,08 \pm 0,38$ ) yang ditemukan pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan sapi Aceh *repeat breeding* ( $8,25 \pm 0,29$ ). Nilai pH *mucous* serviks sapi Aceh pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan laporan Siregar *et al.* (2019), bahwa sapi Aceh betina yang fertil, pH *mucous* serviks selama periode estrus berkisar antara 7,0-8,5 dengan rata-rata  $7,33 \pm 0,57$ , sedangkan pH *mucous* serviks pada sapi yang mengalami *repeat breeding* berkisar antara 8,0-11,0 dengan rata-rata  $9,33 \pm 1,52$ . Temuan serupa juga dilaporkan oleh Chaudhary *et al.* (2024), bahwa pH pada sapi perah *crossbreed* yang memiliki siklus estrus normal rata-rata sebesar  $7,75 \pm 0,21$ , lebih rendah dibandingkan pada sapi yang mengalami *repeat breeding* dengan rata-rata nilai  $8,13 \pm 0,13$  dan  $8,40 \pm 0,11$ .

pH basa dari *mucous* serviks sapi yang *repeat breeding* dilaporkan berhubungan dengan infeksi bakteri (Bhat *et al.*, 2015). Verma *et al.* (2014) melaporkan bahwa tingkat konsepsi yang lebih rendah (42,0%) ditemukan pada sapi dengan nilai pH *mucous* serviks antara 7,5-8,0 dibandingkan dengan pH lebih dari 8,0 dan 7-7,5. Hal ini sesuai dengan pernyataan Furqon (2016)

bahwa peningkatan pH akan menyebabkan penurunan angka konsepsi pada sapi.

Menurut Noakes *et al.* (2018), kondisi pH asam atau basa disebabkan oleh kondisi biofisik dan biokimia dari *mucous* serviks yang dikendalikan oleh perubahan hormon selama siklus estrus. Mekanisme inilah yang menyebabkan masing-masing tahap siklus estrus menghasilkan nilai pH yang berbeda. Selanjutnya Makmun *et al.* (2017) menjelaskan bahwa pH lendir serviks dipengaruhi oleh kadar estrogennya lebih rendah dibandingkan fase lainnya, karena susunan kimia estrogen yang ada unsur OH menyebabkan pH lendir netral dan cenderung basa dan sperma dapat tetap bertahan hidup lebih lama ketika melewati serviks. Menurut Rangnekar *et al.* (2002) bahwa tingkat konsepsi yang optimal berhubungan dengan motilitas sperma yang progresif dan lingkungan uterus dengan pH yang sesuai.

## Tipologi *Ferning Mucous* Serviks Sapi Aceh

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata skor *ferning* sapi Aceh fertil  $4,60 \pm 0,55$  dengan klasifikasi tipologi *ferning* yaitu tipikal. Rao *et al.* (2013) mengemukakan bahwa apabila terdapat banyak cabang (tangkai) pada tipologi *ferning* dari *mucous* serviks maka sapi tersebut dianggap estrus. Tipologi *ferning* yang tipikal sebagian besar diamati pada sapi fertil sedangkan pada sapi *repeat breeding* tipologi *ferning* terlihat atipikal (Gohel *et al.*, 2012). Parikh *et al.* (2018) juga mengemukakan bahwa hampir semua sapi fertil yang estrus memiliki pola *mucous* serviks yang khas dan sebagian besar sapi estrus yang tidak normal mempunyai pola *mucous* serviks yang tidak khas. Kondisi ini sesuai dengan laporan Modi *et al.* (2017) pada sapi Kankrej yang menampilkan tipologi *ferning* yang tipikal pada saat estrus, namun tipologi *ferning* atipikal paling banyak terlihat pada sapi yang mengalami *repeat breeding*. Tipologi *ferning* sapi Jawa dengan spesifik menunjukkan fase estrus bahkan sapi Brebes mendekati puncak estrus menunjukkan keseragaman dimana gambaran *ferning* semakin jelas dan nyata membentuk daun pakis (Silaban *et al.*, 2012).

Berdasarkan uji T hasil yang ditemukan yaitu terdapat perbedaan nyata pada skor *ferning* dan klasifikasi *ferning* antara sapi Aceh fertil dan *repeat breeding* karena nilai signifikasinya ( $P < 0,05$ ) yakni 0,004 dan 0,016 yang berarti skor *ferning* dan klasifikasi *ferning* pada sapi Aceh fertil lebih tinggi dibandingkan sapi Aceh *repeat breeding*.

Tingkat fertilisasi jauh lebih tinggi (82,6%) dilaporkan pada sapi dengan tipologi *ferning* tipikal dibandingkan dengan sapi yang memiliki tipologi *ferning* atipikal (17,4%) (Hanumant *et al.*, 2019). Semakin mencapai ovulasi maka tampilan *ferning* akan semakin jelas diakibatkan tingginya hormon estrogen. Kristalisasi dalam *mucous* serviks sapi berupa gambaran *ferning* diamati selama masa folikuler dan akan hilang pada masa luteal (Sangeetha and Rameshkumar, 2015). Kristalisasi terus meningkat dari pertama estrus hingga 12 jam, lalu terjadi penurunan setelah 16 jam sampai 24 jam dari permulaan estrus (Tsiligianni *et al.*, 2011). Pada fase estrus ke metestrus skor *ferning* akan bertambah, menandakan adanya peningkatan kadar mineral dan vitamin yang dapat memengaruhi kualitas *mucous* serviks dan memperlama masa estrus (Muktiani and Kusumanti, 2019). Nilai *ferning* yang rendah menandakan terdapat penyusutan kadar hormon estrogen dan sapi melewati tahap pertama metestrus (Andini *et al.*, 2019).

Rata-rata skor *ferning* pada sapi Aceh *repeat breeding* mencapai  $3,00 \pm 0,71$  dengan klasifikasi tipologi *ferning* sebagian besar atipikal. Tipologi *ferning mucous* serviks akan menampilkan gambaran yang berbeda-beda sesuai dengan waktu siklus estrus (Andini *et al.*, 2019). Dosis dan bobot badan juga dapat menyebabkan adanya perbedaan tipologi *ferning* (Wijayanti *et al.*, 2016). Gohel *et al.* (2012) mengklasifikasikan tipologi *ferning*, yaitu pola atipikal apabila tipologi *ferning* dengan tampilan percabangan primer dan sekunder. Beda halnya dengan nihil apabila tanpa ada tampilan tipologi *ferning*. Tingkat kebuntingan lebih tinggi pada *mucous* serviks yang encer (100,00%) dibandingkan dengan *mucous* serviks yang kental (50,00%) pada normal. Verma *et al.* (2014) melaporkan angka kebuntingan yang lebih tinggi terlihat pada kerbau dengan tipologi *ferning* yang khas (tipikal) dari *mucous* serviks dibandingkan dengan pola atipikal. Ningwal *et al.* (2018) juga melaporkan adanya perbedaan yang signifikan dari tipologi *ferning* pada sapi persilangan yang bunting dan tidak bunting.

Terbentuknya tipologi *ferning* yang maksimal disebabkan oleh peningkatan kadar NaCl dan musin (Widiyono *et al.*, 2011). Menurut Cortés *et al.* (2014) bahwa NaCl dan semua garam elektrolit mampu membentuk *ferning*, semakin tinggi kadar NaCl maka *ferning* akan tampak lebih jelas. Semakin bertambahnya umur ternak maka semakin jelas juga tanda birahi yang ditampilkan (Wijayanti *et al.*, 2016). Proses kristalisasi dari

*mucous* serviks terjadi di bawah pengaruh estrogen sedangkan hormon progesteron akan mengurangi pembentukan tipologi *ferning* (Cortés *et al.*, 2014).

### Viskositas *Mucous* Serviks Sapi Aceh

Tabel 1 menggambarkan rata-rata viskositas *mucous* serviks sapi Aceh fertil yang ditentukan menggunakan teknik *spinnbarkeit* yaitu mencapai  $13,12 \pm 3,62$  cm. *Spinnbarkeit* merupakan hasil dari pengukuran *mucous* dalam bentuk serat hingga terputus. Nilai *spinnbarkeit* berkisar 0-16 cm umumnya ditemukan pada sapi dengan tingkat fertilitas yang tinggi (Febrianti *et al.*, 2022). Skor *spinnbarkeit mucous* serviks umumnya 12-19 cm pada sapi Kankrej, berbeda dengan sapi Gir dengan skor *spinnbarkeit* 8-16 cm (Modi *et al.*, 2017). Raval *et al.* (2018) melaporkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan tingkat *spinnbarkeit mucous* antara sapi fertil dan *repeat breeding*. Nilai viskositas menurun dan skor *spinnbarkeit* meningkat karena saat ovulasi sekresi protein terlarut akan menurun dan musin meningkat (Purwaningsih *et al.*, 2018). Berdasarkan hasil analisis uji T menunjukkan bahwa nilai *spinnbarkeit* dan viskositas tidak menunjukkan perbedaan nyata antara sapi Aceh fertil dan *repeat breeding* karena nilainya 0,206 dan 0,067 lebih besar daripada  $P > 0,05$ . Bhat *et al.* (2015) mengemukakan bahwa sapi *repeat breeding* yang disebabkan oleh kegagalan ovulasi dan kelainan organ kelamin tidak memengaruhi skor *spinnbarkeit mucous* serviks saat estrus.

Nilai *spinnbarkeit* pada awal estrus masih rendah, namun pada puncak estrus menampilkan nilai *spinnbarkeit* yang tinggi dan pada masa luteal nilai *spinnbarkeit* menjadi rendah (Febrianti *et al.*, 2022). Skor *spinnbarkeit* rendah diakibatkan oleh hormon progesteron dan bertambah karena kandungan estrogen yang berlebihan serta tertinggi pada masa ovulasi (Parikh *et al.*, 2018).

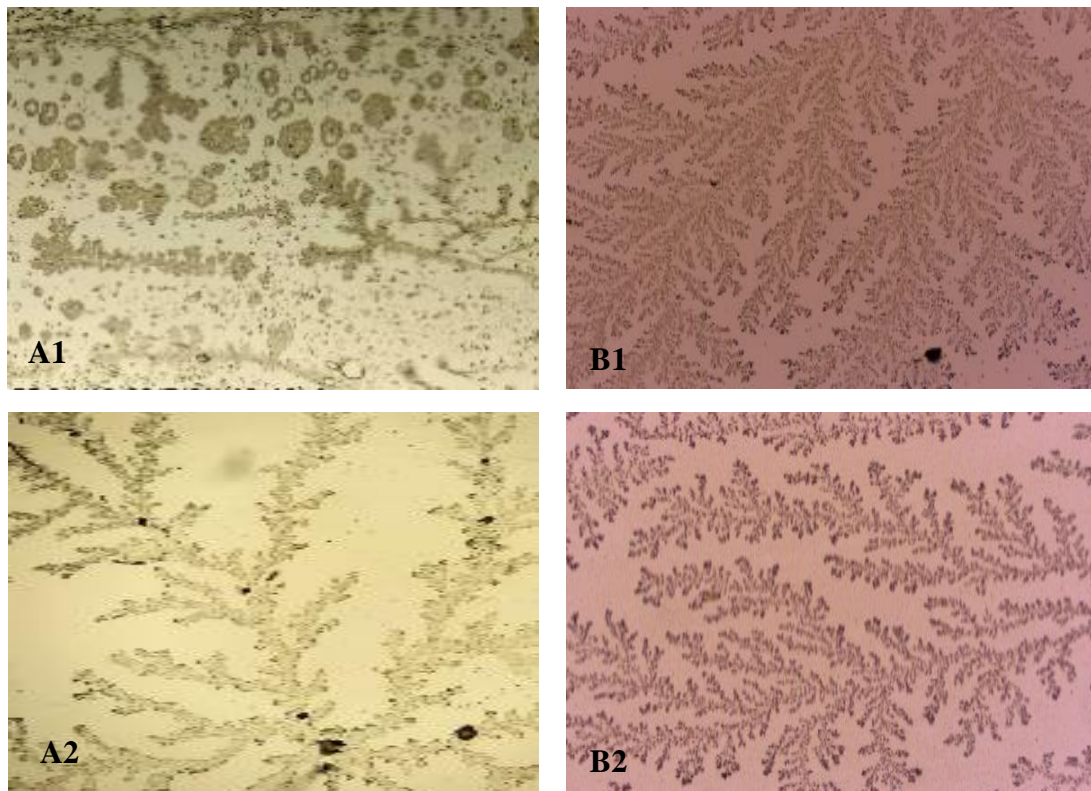
Rata-rata nilai *spinnbarkeit* pada sapi Aceh *repeat breeding* mencapai  $20,00 \pm 10,58$  cm. Nilai *spinnbarkeit* pada sapi *repeat breeding* berkisar 0-8 cm (Febrianti *et al.*, 2022). Modi *et al.* (2017) melaporkan nilai *spinnbarkeit* rata-rata 11,0 dan 15,30 cm pada siklus normal dan 8,0 cm pada sapi *repeat breeding*. Nilai viskositas menurun dan nilai *spinnbarkeit mucous* meningkat karena pada siklus ovulasi sekresi protein terlarut akan turun dan musin bertambah (Purwaningsih *et al.*, 2018). Rata-rata nilai *spinnbarkeit* pada sapi dengan siklus normal tidak substansial lebih tinggi dari pada sapi *repeat breeding* dan sapi induksi estrus (Gohel *et al.*, 2012). Tsiligianni *et al.* (2011)

menyatakan bahwa pada permulaan siklus normal, nilai *spinnbarkeit mucous* lebih rendah. Pada saat ovulasi nilai *spinnbarkeit* akan meningkat, lalu kemudian akan menurun dan rendah pada fase luteal.

Penentuan tingkatan *ferning* melalui skoring dengan metode modifikasi yaitu nilai 1= tidak terjadi kristalisasi, hanya ada dinding tebal seperti gelembung udara, yang artinya tidak ada *ferning*, nilai 2= terjadi kristalisasi hanya terbentuk tipologi *ferning* dengan batang primer, yang artinya terdapat *ferning*, kecil dan tersebar, nilai 3= *ferning* tampak jelas, (kristalisasi bentuk tipologi *ferning* sebagian batang primer dan sekunder kadang ada juga cabang tersier), nilai 4= *ferning* jelas (kristalisasi bentuk tipologi *ferning* sebagian batang primer dan sekunder kadang ada juga cabang tersier), nilai 5= pembentukan tipologi *ferning* sebagian batang primer dan sekunder kadang ada juga cabang tersier, (*ferning* sudah memenuhi seluruh bidang pandang tetapi terdapat yang panjang dan pendek), nilai 6=

pembentukan tipologi *ferning* dengan batang primer, sekunder, tersier, dan kuarter (*ferning* memenuhi seluruh bidang pandang dengan hanya terdapat panjang). Gambaran *ferning* skor 6 ini merupakan yang terbaik dan terjadi tepat waktu ovulasi (Fauzi *et al.*, 2018). Gambaran tipologi *ferning* (pola pakis) pada sapi Aceh fertil dan *repeat breeding* disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan gambaran tipologi *ferning mucous* serviks dari sapi Aceh fertil dan *repeat breeding*, dimana dapat dilihat dengan jelas pada gambar A1 dan A2 menunjukkan tipologi *ferning* pada sapi Aceh *repeat breeding* dengan pola atipikal. Gambar B1 dan B2 menunjukkan tampilan tipologi *ferning* pada sapi Aceh fertil dengan pola tipikal. Tipologi *ferning* dibagi ke dalam kategori tipikal, atipikal, dan nihil (Mandal *et al.*, 2019). Tipologi *ferning mucous* serviks mengindikasikan proses kristal dari pola *arborescent* membagi seperti tangkai pakis atau *palm leaf* dan kristalisasi menyerupai fractal (Cortés *et al.*, 2014).



Gambar 1. Gambaran tipologi *ferning* sapi Aceh *repeat breeding* (RB) dan fertil di bawah mikroskop (Olympus CX21; Japan). A1 & A2= Tipologi *ferning mucous* serviks sapi Aceh RB-2 dan RB-4. B1 & B2= tipologi *ferning mucous* serviks sapi Aceh SF-2 dan SF-3. Pembesaran 100 kali.

Hasil investigasi terkait viskositas *mucous* serviks dan tipologi *ferning* pada sapi Aceh yang mengalami *repeat breeding* pada penelitian ini diharapkan dapat mengatasi kesenjangan kritis tentang gangguan reproduksi ternak. Hasil

penelitian ini diharapkan juga memiliki potensi untuk merevolusi strategi manajemen reproduksi untuk peternak sapi Aceh dan meningkatkan produktivitas kawanan secara keseluruhan. Selain itu, identifikasi viskositas *mucous* serviks dan

tipologi *ferning* dapat dijadikan sebagai biomarker potensial untuk penilaian kesuburan, tidak hanya meningkatkan akurasi diagnostik tetapi juga memberikan informasi prognostik yang berharga untuk program pemuliaan ternak. Dengan mengidentifikasi hewan yang berisiko mengalami masalah kesuburan sejak dini, diharapkan peternak dapat menerapkan strategi pemuliaan yang ditargetkan untuk meningkatkan hasil reproduksi dan memaksimalkan kemajuan genetik dalam populasi sapi Aceh.

### KESIMPULAN

Disimpulkan bahwa sapi Aceh fertil memiliki *mucous* serviks dengan warna lebih transparan, pH lebih rendah, dan skor *ferning* yang lebih tinggi dengan klasifikasi tipikal dibandingkan dengan sapi Aceh *repeat breeding* yang cenderung memiliki warna dan pH yang beragam, skor *ferning* yang lebih rendah dengan klasifikasi *ferning* sebagian besar atipikal. Meskipun tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai viskositas dan spinnbarkeit, namun sapi Aceh fertil cenderung menunjukkan nilai spinnbarkeit yang lebih rendah daripada sapi Aceh yang mengalami *repeat breeding*.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Universitas Syiah Kuala, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, pada skim Penelitian Lektor (PL) tahun 2023, Nomor: 241/UN11.2.1/PT.01.03/PNBP/2023.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abidin Z, YS Ondho and B Sutiyono. 2012. Estrous Performance of Java Cattle Based on Poel 1, Poel 2, and Poel 3. *Animal Agriculture Journal*. 1(2): 86-92.
- Andini NA, ET Setiatin and S Sutopo. 2019. Tampilan *Ferning* Pre-Post Inseminasi Buatan Berdasarkan Umur Sapi Simpo F1 Dan F2 Di Kecamatan Patean, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*. 13(23): 7-13.
- Bernardi S, A Rinaudo and P Marini. 2016. Cervical mucus characteristics and hormonal status at insemination of Holstein cows. *Iran J Vet Res*. 17(1): 45.
- Bhat FA, HK Bhattacharyya, MR Fazili, SA Hussain and MZ Khan. 2015. Studies on estrual cervical mucus of repeat breeding cows with special reference to ovulatory disturbances and genital infection. *Theriogenology Insight-An International Journal of Reproduction in all Animals*. 5(2): 113-123.
- Chaudhary H, R Jadav, S Kalaswa, V Solanki and VK Sharma. 2024. Physico-Chemical Characteristics of Cervical Mucus in Repeat Breeder Crossbred Cows Following Ceftiofur Therapy. *Journal of Scientific Research and Reports*. 30(2): 108-124.
- Cortés ME, F González and P Vigil. 2014. Crystallization of bovine cervical mucus at oestrus: An update. *Revista de Medicina Veterinaria*. (28): 113-116.
- Fauzi AI, ET Setiatin and DW Harjanti. Suplementasi Kombinasi Herbal dan Mineral dalam Mempercepat Invulsi Uterus Sapi Perah Berdasarkan Gambaran *Ferning* Lendir Serviks. *Prosiding Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan III: "Hilirisasi Teknologi Peternakan pada Era Revolusi Industri 4.0"*, 2018 Semarang. FPP UNDIP, 43-49.
- Febrianti AA, ET Setiatin and D Samsudewa. 2022. Performa dan lama berahi sapi Peranakan Simmental yang memperoleh penambahan kecambah kacang hijau dalam pakan. *Livest. Anim. Res*. 20(1): 29-37.
- Furqon A. 2016. Hubungan body condition score (BCS), pH dan kekentalan sekresi estrus terhadap non return rate (NR) dan conception rate (CR) pada inseminasi buatan (IB) sapi peranakan Fries Holland. *Dinamika Rekasatwa: Jurnal Ilmiah (e-Journal)*. 1(1): 1-5.
- Gaude I, A Kempf, KD Strüve and M Hoedemaker. 2021. Estrus signs in holstein friesian dairy cows and their reliability for ovulation detection in the context of visual estrus detection. *Livestock science*. 245104449.
- Gohel MM, FS Kavani and KK Hadiya. 2012. Physical properties of estrual mucus in Gir cows with reference to their body condition score and fertility. *Indian Journal of Veterinary Sciences & Biotechnology*. 8(2): 9-13.

- Handayani UF, M Hartono and S Siswanto. 2014. Response of Onset Estrus and Estrus Duration at The Various Parity of Bali Cattle after Twice Injection of Prostaglandin F<sub>2α</sub> (PGF<sub>2α</sub>). *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 2(1): 33-40.
- Hanumant D, RP Tiwari, AK Chaturvedani, D Paikra, C Chandrakar and P Ratre. 2019. Analysis of corporeal characteristics of cervico-vaginal mucus in cows. *Pharma Innov. J.* 8(3): 261-64.
- Irfan I, S Wahjuningsih and T Susilawati. 2017. Pengaruh karakteristik lendir servik sebelum inseminasi buatan (IB) terhadap keberhasilan kebuntingan sapi komposit. *TERNAK TROPIKA (Journal of Tropical Animal Production)*. 18(1): 10-14.
- Jannah R, CN Thasmi, H Hamdan and TN Siregar. 2020. Kinerja birahi pada sapi Aceh yang mengalami kawin berulang Estrous performance of Aceh cattle with repeat breeding. *Ovozoa*. 9(2): 48-52.
- Kuswati K, D Prasetyo, APA Yekti and T Susilawati. 2022. The Relationship of Estrous Character with Conception Rate in Madura Cattle. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*. 32(3): 407-415.
- Laksmi DNDI and IGNB Trilaksana. 2020. The change in external genital and estrogen level of bali cattle during estrus. *Journal of Veterinary and Animal Science*. 3(1): 40-50.
- Lim H-J, J-K Son, H-B Yoon, K-S Baek, T-i Kim, Y-S Jung and E-G Kwon. 2014. Physical Properties of Estrus Mucus in Relation to Conception Rates in Dairy Cattle. *J Emb Trans*. 29(2): 157-161.
- Makmun A, D Samsudewa and Y Ondho. 2017. Levels NaCl and pH mucous of female Timor deer (*Rusa timorensis*) getting mineral supplementation during estrous cycle. *J. Sains Peternakan Indonesia*. 12(3): 299-307.
- Mandal KD, SL Chauhan, R Khetmalis, W Bhutia, B Paul and C Maji. 2019. Determination of correct AI timing using rheological property of cervical mucus and their relation to conception rate: A review. *International Journal of Chemical Studies*. 7(1): 2414-2417.
- Modi LC, BN Suthar, VK Sharma, HC Nakhshi, HH Panchasara and F Modi. 2017. Comparative biochemical profile of blood serum and estrual mucus in normal and repeat breeding Kankrej cow. *Indian Journal of Animal Health*. 56(1): 53-58.
- Muktiani A and E Kusumanti. 2019. The Effect of Supplementation with Soybean Meal, Minerals and Vitamins on Estrus Performance of Etawah Crossbreed Goats. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*. 14(25): 82-88.
- Ningwal D, SP Nema, S Kumar, A Kushwah, M Shivhare and R Aich. 2018. Biochemical Profile of Cervico-Vaginal Mucus in Relation to Fertility in Crossbred Cows and Heifers. *Journal of Animal Research*. 8(2): 331-334.
- Noakes DE, TJ Parkinson and GC England. 2018. *Veterinary Reproduction and Obstetrics-E-Book*. Amsterdam, Elsevier Health Sciences.
- Panjaitan B, R Pambudi, R Amansyah, M Akmal and TN Siregar. 2020. Kadar Estrogen Darah dan Tingkat Keasaman (pH) Mukus Serviks Sapi Aceh Memengaruhi Daya Penetrasi Spermatozoa. *J. Vet*. 21(3): 485-492.
- Parikh S, T Patbandha, B Savaliya, R Makwana, R Raval and P Kapadiya. 2018. Association of estrous behavior and cervical mucus properties with conception in Gir cows. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 7(1S): 310-314.
- Purwaningsih W, D Samsudewa and YS Ondho. 2018. Profil lendir serviks rusa timor (*Cervus timorensis*) betina yang mendapat suplementasi mineral pada tiap fase berahi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 13(2): 202-213.
- Rangnekar M, R Dhobli, M Gacche, M Ingawale, A Sawale and J Jadhav. 2002. Physical properties of estrual cervical mucus in repeat breeding crossbred (Holstein-Friesian) cows with reference to fertility. *The Indian Journal of Animal Sciences*. 72(12).
- Rao TKS, N Kumar, P Kumar, S Chaurasia and NB Patel. 2013. Heat detection techniques in cattle and buffalo. *Vet. World*. 6(6).

- Raval SR, MT Panchal, AJ Dhami and SC Parmar. 2018. Endometrial cytology and cervical mucus characteristics of repeat breeding crossbred cows in relation to post-treatment fertility. *Indian Journal of Veterinary Sciences & Biotechnology*. 13(4): 26-31.
- Reith S and S Hoy. 2017. Review: Behavioral signs of estrus and the potential of fully automated systems for detection of estrus in dairy cattle. *animal*. 12(2): 398-407.
- Sangeetha P and K Rameshkumar. 2015. Detection of estrus in sheep (*ovis aries*) by salivary fern pattern and vaginal cytological examination with relation to estrogen. *The Scitech Journal*. 2(5): 29-33.
- Silaban NL, ET Setiatin and S Sutopo. 2012. Tipologi Ferning sapi jawa brebes betina berdasarkan periode berahi. *Animal Agriculture Journal*. 1(1): 777-788.
- Siregar T, T Armansyah, B Panjaitan, G Gholib, H Herrialfian, A Sutriana, Z Abidin, M Reynaldi, F Razak and Y Artaliani. 2019. Changes in cervical mucus as an indicator of fertility in Aceh Cattle. *Adv. Anim. Vet. Sci*. 7(4): 306-314.
- Siregar TN, I Agustina, D Masyitah, A Azhar, D Dasrul, CN Thasmi, R Sulaiman and R Daud. 2017. Physical properties of cervical mucus of repeat breeder Aceh cattle. *J. Vet*. 3(18): 378-382.
- Thasmi CN, CT Listin, Husnurrisal, A Sutriana, H Herrialfian, H Hafizuddin, MA , D and dTNS 2023. Korelasi Viskositas Mukous Serviks dengan Konsentrasi Estrogen Saat Estrus pada Sapi Aceh. *Buletin Veteriner Udayana Volume*. 15(1): 154-161.
- Tsiligianni T, GS Amiridis, E Dovolou, I Menegatos, S Chadio, D Rizos and A Gutierrez-Adan. 2011. Association between physical properties of cervical mucus and ovulation rate in superovulated cows. *Can. J. Vet. Res*. 75(4): 248-53.
- Verma K, S Prasad, A Kumaresan, T Mohanty, S Layek, T Patbandha and S Chand. 2014. Characterization of physico-chemical properties of cervical mucus in relation to parity and conception rate in Murrah buffaloes. *Vet. World*. 7(7).
- Widiyono I, PP Putro, PA Sarmin and CM Airin. 2011. Kadar estradiol dan progesteron serum, tampilan vulva dan sitologi apus vagina kambing bligon selama siklus birahi. *J. Vet*. 12(4): 263-268.
- Wijayanti D, D Samsudewa and ET Setiatin. 2016. Effect of Binahong's Leaves solution in Shortening Uterine Involution of Etawah Goat Grade Based on Typology. *Animal Agriculture Journal*. 3(1): 52-60.
- Yıldız A. 2021. The validity of the scores of cervical mucus during artificial insemination for estimating the probability of conceiving in clinically healthy cows. *Veterinary Sciences: Research and Reviews*. 7(1): 58-65.