

Korelasi Viskositas Mukous Serviks dengan Konsentrasi Estrogen Saat Estrus pada Sapi Aceh

(*CORRELATION OF CERVIC MUCOUS VISCOSITY WITH ESTROGEN CONCENTRATION DURING ESTRUS IN ACEH CATTLE*)

Cut Nila Thasmi^{1*}, Cantika Tamara Listin², Husnurrisal¹, Amalia Sutriana³, Herrialfian⁴, Hafizuddin¹, Mulyadi Adam⁵, Dasrul¹, dan Tongku Nizwan Siregar¹

¹Laboratory of Reproduction, Faculty of Veterinary Medicine, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, 0651-7551536;

²Graduate School of Veterinary Medicine Faculty, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, 0651-7551536;

³Laboratory of Pharmacology, Faculty of Veterinary Medicine, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, 0651-7551536;

⁴Laboratory of Biochemistry, Faculty of Veterinary Medicine, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, 0651-7551536;

⁵Laboratory of physiology, Faculty of Veterinary Medicine, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, 0651-7551536;

*Email: cutnilathasmi@unsyiah.ac.id

Abstrak

Viskositas mukus serviks dipengaruhi oleh konsentrasi estrogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara viskositas mukus serviks dengan konsentrasi estrogen pada sapi aceh dalam keberhasilan perkawinan. Penelitian ini menggunakan empat ekor sapi aceh betina, umur 3-7 tahun dan memiliki bobot badan 150-250 kg, sudah pernah beranak, dan memiliki dua kali siklus estrus reguler. Seluruh sapi aceh disinkronisasi dengan PGF2 α (Dinoprost tromethamine inj., Lutalyse, Zoetis US) dengan metode two shoot secara intra muskular. Koleksi mukus serviks dilakukan secara aspirasi pada hari estrus. Pengukuran viskositas mukus serviks dilakukan dengan melihat nilai spinnbarkeit. Konsentrasi estrogen diukur dengan metode *enzyme linked immunosorbant assay* (ELISA). Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis menggunakan uji korelasi pearson. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata viskositas mukus serviks aceh sebesar 11,8 \pm 4,6 cm, dan rata-rata konsentrasi estrogen sapi aceh saat estrus sebesar 106,5 \pm 15,8 pg/ml. Hubungan antara viskositas mukus serviks dengan konsentrasi estrogen didapatkan hasil 0,983. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa semakin tinggi konsentrasi estrogen maka viskositas mukus serviks akan menurun sehingga nilai spinnbarkeit akan meningkat. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut terkait karakteristik elektrokimia mukus serviks dan vagina saat estrus meliputi nilai tipologi *ferning*, *electrical resistance vaginal mucus* (ERVM), pH, kandungan natrium, magnesium, kalsium dan kation lainnya yang mempengaruhi performa estrus pada sapi aceh.

Kata kunci: Estrogen; estrus; sapi aceh; mukus serviks

Abstract

The viscosity of cervical mucus is affected by the concentration of estrogen. This study aims to determine the relationship between the viscosity of cervical mucus with the concentration of estrogen in Aceh cattle in the success of mating. This study used four female Aceh cattle, aged 3-7 years and weighing 150-250 kg, had given birth, and had two regular estrus cycles. All aceh cattle were synchronized with PGF2 α (dinoprost tromethamine inj., Lutalyse®, Zoetis US) by the two shoot method intramuscularly. Cervical mucus collection was performed by aspiration on the day of estrus. The cervical mucus viscosity measurement is done by looking at the spinnbarkeit value. Estrogen

concentration was measured by enzyme linked immunosorbant assay (ELISA). The data obtained in this study were analyzed using the Pearson correlation test. The results showed that the average viscosity of cervical mucus in Aceh was 11.8 ± 4.6 cm, and the average concentration of estrogen in Aceh cattle during estrus was 106.5 ± 15.8 pg/ml. The correlation between cervical mucus viscosity and estrogen concentration was 0.983. The conclusion of this study is that the higher the concentration of estrogen, the viscosity of cervical mucus will decrease so that the spinnbarkeit value will increase. It is necessary to conduct further studies related to the electrochemical characteristics of cervical and vaginal mucus during estrus including the value of ferning typology, electrical resistance vaginal mucus (ERVVM), pH, sodium, magnesium, calcium and other cations that affect estrus performance in Aceh cattle.

Keywords: Aceh cattle; cervical mucus; estrogen; estrus

PENDAHULUAN

Sapi Aceh merupakan jenis sapi potong yang berkontribusi cukup besar dalam pemenuhan kebutuhan daging di Indonesia khususnya di Aceh. Sapi aceh merupakan salah satu dari empat rumpun sapi asli di Indonesia yaitu sapi aceh, sapi pesisir, sapi bali dan sapi madura. Pemeriksaan analisis molekuler menyebutkan bahwa, sapi aceh merupakan turunan dari sapi zebu (*Bos indicus*) dari India yang mengalami persilangan dengan *Bos javanicus* (didomestikasi oleh sapi bali) dari Indonesia (Abdullah *et al.*, 2008). Sapi aceh merupakan salah satu sumber kekayaan plasma nutfah di Indonesia dan merupakan salah satu jenis sapi lokal di Indonesia. Berdasarkan keputusan Kementerian Pertanian Nomor: 2907/KPTS/OT.140/6/2011 menyatakan bahwa sapi aceh merupakan salah satu kekayaan sumber daya genetik (SDG) sapi lokal di Indonesia.

Hingga tahun 2020 populasi sapi potong di Provinsi Aceh tercatat sebesar 415.123 ekor atau sekitar 2.4% dari populasi sapi potong di Indonesia sebanyak 17.466.792 ekor. Total pemotongan sapi di Provinsi Aceh pada tahun 2020 sebesar 55.395 ekor atau sekitar 13,3% dari total populasi sapi potong di Aceh (Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2020). Berdasarkan data statistik peternakan tersebut, sapi potong di Provinsi Aceh. memiliki prospek yang besar dalam pengembangannya.

Produktivitas sapi aceh akan meningkat melalui pengelolaan reproduksi. Salah satu

upaya dalam pengelolaan reproduksi berupa deteksi estrus yang tepat dan benar. Perkawinan akan mengalami kesulitan bahkan kegagalan apabila kurangnya pemahaman atau kesalahan dalam mendeteksi estrus (Irmaylin *et al.*, 2014). Susilawati (2011) mengemukakan bahwa faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan perkawinan melalui inseminasi buatan (IB) antara lain kualitas dari semen yang digunakan, keterampilan maupun kemahiran inseminator, deteksi estrus yang tepat dan pemilihan sapi akseptor.

Salah satu indikasi sapi yang sedang mengalami estrus yaitu keluarnya mukus serviks (Silaban *et al.*, 2012). Sifat mukus dapat diukur berdasarkan fisik meliputi warna, konsistensi, elastisitas, pH dan pola pakis (Verma *et al.*, 2014). Hormon estrogen mensekresi produksi mukus serviks dalam jumlah yang banyak (Laksmi dan Trilaksana, 2020) yang berperan dalam transportasi spermatozoa dari vagina hingga ke uterus (Nakano *et al.*, 2015), selain itu juga berfungsi sebagai barrier selektif yang menghambat masuknya mikroorganisme patogen ke dalam uterus (Lacroix *et al.*, 2020).

Mukus serviks mengandung sekitar 92-95% air (Thornton *et al.*, 2008) bersama dengan zat dengan berat molekul rendah seperti elektrolit, karbohidrat, asam amino, lipid dan senyawa makromolekul larut seperti protein dan polisakarida yang larut di dalamnya (Kumar *et al.*, 2012). Saat meningkatnya sekresi mukus pada fase estrus, maka kandungan musin yang

terdapat di dalamnya juga mengalami peningkatan. Kandungan musin mengandung glikoprotein yang berperan dalam pembentukan jaringan benang-benang padat pada mukus, sehingga nilai viskositas mengalami peningkatan (Purwaningsih *et al.*, 2018).

Laporan sebelumnya menyebutkan bahwa terdapat hubungan antara konsentrasi protein dalam mukus serviks, derajat keasaman (pH) dan konsentrasi estrogen terhadap daya penetrasi spermatozoa (Nakano *et al.*, 2015; Siregar *et al.*, 2019; Panjaitan *et al.*, 2020). Sampai saat ini, informasi mengenai hubungan antara viskositas mukus serviks konsentrasi estrogen khususnya pada sapi aceh masih sangat terbatas. Oleh karena itu, diperlukan suatu penelitian yang bertujuan mengetahui hubungan antara viskositas mukus serviks dengan konsentrasi estrogen pada saat estrus.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan lima ekor sapi aceh betina dewasa, umur 3-7 tahun, bobot badan 150-250 kg, sudah pernah beranak minimal 1 kali, dan telah mengalami minimal dua kali siklus regular. Seluruh sapi disinkronisasi dengan menggunakan hormon PGF2 α (dinoprost tromethamine inj., Lutalyse®, Zoetis US) dengan metode *two shoot* secara intra muscular. Sampel penelitian yang digunakan adalah serum darah dan mukus serviks yang dikoleksi dari sapi aceh tersebut dengan satu kali pengambilan sampel.

Prosedur Penelitian

Pengambilan Mukus Serviks

Sampel mukus dikumpulkan dengan metode aspirasi menggunakan kateter 20 ml yang terhubung dengan selang karet. Alat kelamin hewan betina bagian luar dibersihkan menggunakan alkohol 70% kemudian dikeringkan dengan kapas. Mukus serviks diambil untuk pengukuran viskositas mukus serviks. Kateter dimasukkan ke dalam vagina yang diikuti

dengan palpasi rektal agar mudah mengarahkan masuk ke serviks atau lipatan vagina. Mukus serviks dimasukkan ke dalam tabung steril untuk dianalisis kriteria viskositasnya.

Pemeriksaan Viskositas Mukus Serviks

Untuk mengukur nilai *spinnbarkeit* menggunakan 2 kaca objek yang telah dibersihkan menggunakan alkohol 70%. Sampel mukus serviks ditaruh pada kaca objek, kemudian ditutup menggunakan kaca objek lainnya, lalu ditarik. Panjang mukus serviks yang membenang diukur dalam sentimeter. Benang yang terbentuk kemudian diukur nilainya menggunakan penggaris atau jangka sorong (Purwaningsih *et al.*, 2018).

Pengambilan Sampel Darah Sapi Aceh

Sampel darah diambil sebanyak 5 ml melalui vena jugularis, selanjutnya dimasukkan ke dalam *vacutainer*, kemudian dидiamkan selama beberapa jam pada suhu 5-10 °C. Kemudian sampel darah disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Sampel serum dikoleksi dan dipindahkan ke dalam tabung *microtube* dan disimpan dalam *freezer* pada suhu -20° C sampai dilakukan analisis hormon.

Pemeriksaan Konsentrasi Hormon Estrogen

Serum yang telah dikoleksi diperiksa dengan menggunakan metode ELISA. Sebanyak 25 μ l larutan *standart control*, dan sampel dimasukkan ke dalam *well microplate* yang telah ditentukan pada *microplate*. Kemudian *well microplate* dидiamkan selama lima menit dalam suhu ruangan. Selanjutnya *enzyme conjugate* dimasukkan sebanyak 200 μ l pada tiap *well microplate* yang telah ditentukan. Setelah itu dilakukan pengocokan pada *microplate* selama 10 detik. Kemudian, *well microplate* dидiamkan pada suhu ruangan selama 60 menit. Selanjutnya dilakukan pencucian terhadap spesimen tersebut sebanyak 3 kali menggunakan 400 μ l *wash solution* yang dicampur dengan aquabides. Setelah itu ditambahkan *substrate solution*

sebanyak 200 µl ke dalam *well microplate*. Kemudian *microplate* didiamkan selama 15 menit pada suhu ruangan. Setelah itu, *stop solution* ditambahkan pada *microplate* yang berguna untuk menghentikan reaksi enzimatik pada spesimen sebanyak 100 µl. Setelah 10 menit dilakukan pembacaan hasil dengan ELISA *reader* guna mengetahui konsentrasi hormon estrogen pada darah.

Analisis Data

Data hasil penelitian terkait viskositas mukus serviks, dan konsentrasi estrogen pada sapi aceh dianalisis dengan uji korelasi *pearson*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan rata-rata konsentrasi estrogen saat masa estrus didapatkan sebesar $106,5 \pm 15,8$ pg/ml. Sedangkan nilai *spinnbarkeit* pada masa estrus sepanjang $11,8 \pm 4,6$ cm. Viskositas mukus serviks sapi aceh dilihat berdasarkan nilai *spinnbarkeit* dalam satuan sentimeter. Sedangkan hasil analisis statistik diketahui bahwa hubungan antara konsentrasi estrogen terhadap viskositas mukus serviks didapatkan sebesar 0,983. Hasil analisis dari konsentrasi estrogen dan nilai viskositas mukus serviks dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan nilai korelasi *pearson* sebesar 0,983. Artinya bahwa korelasi antara konsentrasi estrogen dan nilai *spinnbarkeit* ialah sebesar $0,983 > 0,9$ yang berarti terdapat hubungan yang sangat kuat dan memiliki arah positif. Maka apabila terjadi peningkatan konsentrasi estrogen di dalam darah, maka nilai *spinnbarkeit* juga akan mengalami peningkatan. Hubungan diantara keduanya dapat dilihat pada grafik berikut.

Berdasarkan gambar 1 menunjukkan bahwa persamaan regresi yang diperoleh adalah $y = 65,5 + 3,47x$, y adalah konsentrasi estrogen dan x adalah nilai viskositas mukus serviks. Hal ini sama dengan pendapat Adinegara, (2006) yang

menyebutkan bahwa hormon estrogen dapat meningkatkan sekresi musin yang terdapat di dalam mukus. Mucin banyak mengandung karbohidrat berupa glikoprotein yang berperan dalam pembentukan benang pada mukus. Dengan demikian saat dilakukan penarikan pada mukus serviks, maka nilai *spinnbarkeit* akan mengalami peningkatan.

Pembahasan

Hanumant *et al.* (2019) mengemukakan bahwa *spinnbarkeit* mencapai nilai maksimum segera sebelum atau selama fase ovulasi. Di bawah pengaruh estrogen, mukus serviks menjadi banyak, jernih dan dapat diregangkan dan terlihat seperti putih telur. Hanya mukus seperti itu yang tampaknya ditembus oleh sperma. Setelah ovulasi, sifat mukus serviks berubah dan di bawah pengaruh progesteron menjadi kental, sedikit, dan lengket. Kandungan utama di dalam mukus serviks adalah protein terlarut dan musin. Protein terlarut di dalam musin berupa albumin dan immunoglobulin, sedangkan musin berupa glikoprotein yang berperan dalam pembentukan benang-benang pada mukus.

Keberadaan hormon estrogen dapat meningkatkan sekresi musin dan plasma serviks, sedangkan sekresi protein terlarut akan mengalami penurunan. Pada kondisi ini maka akan terjadi penurunan nilai viskositas dan meningkatnya nilai *spinnbarkeit* (Purwaningsih *et al.*, 2018). Hal ini juga sama dengan pendapat Mardiaty, (2003) yang menyebutkan bahwa hormon estrogen dapat menurunkan konsentrasi protein terlarut. Maka pada saat memasuki fase estrus, mukus akan semakin mencair. Berdasarkan hasil yang didapatkan bahwa rata-rata nilai viskositas mukus serviks didapatkan sebesar $11,8 \pm 4,6$ cm. Singh *et al.* (2022) menyatakan bahwa nilai *spinnbarkeit* akan meningkat pada saat memasuki fase estrus.

Konsentrasi estrogen dalam darah akan meningkat pada saat memasuki fase estrus. Pada penelitian ini konsentrasi estrogen saat estrus pada sapi aceh sebesar

106,5±15,8 pg/ml. Konsentrasi yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan laporan Thasmi *et al.*, (2017). Saat konsentrasi estrogen meningkat, maka akan terjadi penimbunan cairan pada sitoplasma dan meningkatkan aktivitas sel goblet. Akibat dari penumpukan cairan tersebut mengakibatkan dinding sel goblet menipis kemudian pecah, pecahnya sel goblet dapat mengeluarkan mukus ke dinding serviks, semakin tinggi konsentrasi estrogen di dalam darah maka semakin banyak sel-sel goblet yang pecah maka kripta-kripta pada mukus semakin mencair (Suharto, 2003). Selain itu hormon oksitosin juga berperan dalam proses sekresi mukus serviks. Hormon oksitosin berfungsi untuk merelaksasi serviks sehingga pada saat sapi mengalami estrus, maka serviks akan relaks dan membuka. Pada kondisi ini mukus akan mudah untuk melewati serviks (Perumamthadathil *et al.*, 2014).

Trisunuwati (2016) menyebutkan bahwa estrogen dihasilkan oleh sel-sel granulosa yang mengubah androgen yang dihasilkan oleh sel-sel teka interna menjadi estrogen. Bermula dari hipotalamus mensekresikan GnRH untuk memicu hipofisis anterior menghasilkan FSH. FSH akan berperan untuk mematangkan folikel *de Graaf* pada fase folikulogenesis. Komposisi folikel *de Graaf* berupa ovum dan antrum folikuler yang berisi hormon estrogen. Ramli *et al.*, (2016) menyebutkan bahwa estrogen dapat mempengaruhi sistem saraf sehingga sapi menjadi mau dinaiki oleh sapi lain dan tampak gelisah. Selain itu, estrogen juga mengakibatkan terjadinya kontraksi pada uterus, yang dapat memudahkan transpotasi sel sperma pada saluran reproduksi betina. Selain itu, dampak dari peningkatan konsentrasi estrogen adalah dapat mempercepat tekanan darah menuju organ genital sehingga dapat menghasilkan mukus serviks. Menurut Putri *et al.*, (2014) keberadaan dari hormon estrogen juga dapat menimbulkan adanya sensitivitas pada organ kelamin betina yang disertai

dengan memerahnya vulva dan keluarnya mukus yang transparan.

Semakin tinggi tingkat keenceran pada mukus serviks maka semakin mudah sel sperma melewati mukus serviks tersebut untuk melakukan proses fertilisasi (Purwaningsih *et al.*, 2018). Hal ini juga diperkuat oleh pendapat Mardiaty (2003) yang menyebutkan bahwa pada awal siklus normal, nilai *spinnbarkeit* rendah. Pada saat mulai memasuki fase estrus maka nilai *spinnbarkeit* akan meningkat. Peningkatan nilai *spinnbarkeit* disebabkan oleh kandungan musin yang tersusun oleh struktur *miceller* dengan ruang-ruang di antara *micel*. Ruang-ruang tersebut yang memudahkan sel sperma untuk melewati mukus serviks. Mukus serviks akan menjadi lebih encer dan banyak sehingga memungkinkan sel sperma melakukan proses fertilisasi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi estrogen pada sapi aceh berkorelasi terhadap viskositas mukus serviks saat estrus sebesar 0,983 dengan persamaan regresi $y = 65,5 + 3,47x$. Semakin tinggi konsentrasi estrogen maka viskositas mukus serviks akan menurun sehingga nilai *spinnbarkeit* akan meningkat.

Saran

Perlu dilakukan kajian lebih lanjut terkait karakteristik elektrokimia mukus serviks dan vagina saat estrus meliputi nilai tipologi *ferning*, *electrical resistance vaginal mucus* (ERVM), pH, kandungan natrium, magnesium, kalsium dan kation lainnya yang mempengaruhi performa estrus pada sapi aceh.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Syiah Kuala, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, Indonesia yang telah memberikan dana penelitian melalui skema

Penelitian Lektor untuk tahun anggaran 2021 dengan nomor kontrak: 172/UN11/SPK/PNBP/2021, 22 Februari 2021.

DAFTAR PUSTAKA

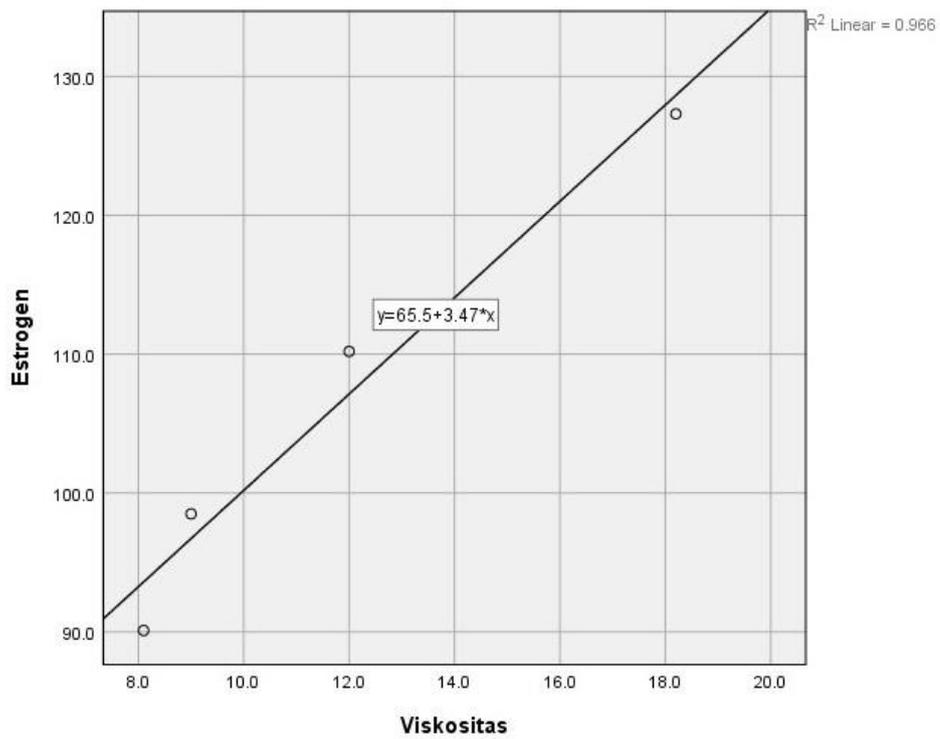
- Abdullah MAN, Noor RR, Martojo H, Solihin DD. 2008. Karakterisasi genetik sapi Aceh dengan menggunakan mikrosatelit. *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* 33(3): 165-175.
- Adinegara R. 2006. Penambahan etinil estradiol pada induksi ovulasi menggunakan klomifen sitrat. Pengaruh Terhadap Nilai Rheologi Lendir Serviks dan Ketebalan Endometrium. *Tesis*. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Semarang.
- Chaudhary R. 2019. *Adrenalin*. In: Vonk, J., Shackelford, T. (eds) *Encyclopedia of Animal Cognition and Behavior*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47829-6_1439-1.
- Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian. 2020. *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan*. Kementerian Pertanian RI. Jakarta.
- Hanumant D, Tiwari RP, Chaturvedani AK, Paikra D, Chandrakar C, Ratre P. 2019. Analysis of corporeal characteristics of cervico-vaginal mucus in cows. *Pharma Innov.* 8(3): 261-264.
- Irmaylin SM, Hartono M, Santosa PE. 2014. Respon kecepatan timbulnya estrus dan lama estrus pada berbagai paritas sapi peranakan ongole (PO) setelah dua kali penyuntikan prostaglandin F₂ α (PGF₂ α). *J. Ilmiah Peternakan Terpadu.* 2(1): 41-49.
- Kumar A, Mehrotra SS, Dangi SS, Singh G, Singh M, Mahla AS. 2012. Amylase activity in cervical mucus and serum during estrus in normal and repeat breeder cattle. *Vet. World.* 5(8): 486-488.
- Lacroix G, Gouyer V, Gottrand F, and Desseyn JL. 2020. The cervicovaginal mucus barrier. *Int. J. Mol. Sci.* 21(21): 8266.
- Laksmi DNDI, Trilaksana IGNB. 2020. The change in external genital and estrogen level of Bali cattle during estrus. *J. Vet. Anim. Sci.* 3(1): 40-50.
- Mardiati SM. 2003. Kadar garam Na lendir servik serta kadar garam Na dan K lendir mulut pada berbagai struktur daun pakis (*test ferning*). Magister Ilmu Biomedik. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Nakano FY, Leão RDBF, Esteves SC. 2015. Insights into the role of cervical mucus and vaginal pH in unexplained infertility. *Med. Express.* 2(2): M150207.
- Panjaitan B, Pambudi R, Amansyah R, Akmal M, Siregar TN. 2020. Kadar estrogen darah dan tingkat keasaman (pH) mukus serviks sapi aceh memengaruhi daya penetrasi spermatozoa. *J. Vet.* 21(3): 485-492.
- Perumamthadathil CS, Johnson WH, Leblanc SJ, Foster RA, Chenier TS. 2014. Persistence of oxytocin receptors in the bovine uterus during the first 7 d after calving: an immunohistochemical study. *Can. J. Vet. Res.* 78(1): 72-77.
- Purwaningsih W, Samsudewa D, Ondho YS. 2018. Profil lendir serviks rusa timor (*Cervus timorensis*) betina yang mendapat suplementasi mineral pada tiap fase berahi. *J. Sain Peternakan Indonesia.* 13(2): 202-213.
- Putri. AN, Surhayati S, Santosa PE. 2014. Pengaruh paritas terhadap persentase estrus dan kebuntingan sapi peranakan Ongole yang disinkronisasi estrus dengan menggunakan prostaglandin F₂ α (PGF₂ α). *J. Pet.* 2(2): 31-36.
- Ramli M, Siregar TN, Thasmi CN, Wahyuni S, Sayuti A. 2016. Hubungan antara intensitas estrus dengan konsentrasi estradiol pada sapi aceh pada saat inseminasi. *J. Medika Vet.* 10(1): 27-30.
- Silaban NL, Setiatin ET, Sutopo. 2012. Tipologi *ferning* sapi jawa brebes betina

- berdasarkan periode birahi. *Anim. Agricult. J.* 1(1): 777-788.
- Singh LK, Pandey M, Baithalu RK, Fernandes A, Ali SA, Jaiswal L, Pannu S, Neeraj, Mohanty TK, Kumaresan A, Datta TK, Kumar S, Mohanty AK. 2022. Comparative Proteome Profiling of Saliva Between Estrus and Non-Estrus Stages by Employing Label-Free Quantitation (LFQ) and Tandem Mass Tag (TMT)- LC-MS/MS Analysis: An Approach for Estrus Biomarker Identification in *Bubalus bubalis*. *Front. Genet.* 13:867909.
- Siregar TN, Armansyah T, Panjaitan B, Gholib G, Herrialfian H, Sutriana A, Abidin Z, Reynaldi MA, Razak F, Artaliani Y, and Yuswar Y. 2019. Changes in cervical mucus as an indicator of fertility in Aceh Cattle. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 7(4): 306-314.
- Suharto K. 2003. Penampilan potensi reproduksi sapi perah friesian holstein akibat pemberian kualitas ransum berbeda dan infusi larutan iodium povidon 1% intra uteri. Program Studi Magister Ilmu Ternak Program Pasca Sarjana Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Susilawati T. 2011. Tingkat keberhasilan inseminasi buatan dengan kualitas dan deposisi semen yang berbeda pada sapi Peranakan Ongole. *TERNAK TROPIKA J. Trop. Anim. Prod.* 12(2): 15-24.
- Thasmi CN, Siregar TN, Wahyuni S, Aliza D, Hamdan H, Panjaitan B, Asmilia N, Husnurrijal H. 2017. Estrus performance and steroid level of repeat breeding Aceh cattle synchronized with PGF2 alfa. *Veterinaria.* 66(1): 36-41.
- Thornton DJ, Rousseau K, McGuckin MA. 2008. Structure and function of the polymeric mucins in airways mucus. *Annu. Rev. Physiol.* 70: 459-486.
- Trisunuwati P. 2016. The role of leaf water clover (*Marsilia crenata*) squeeze towards estrogen blood level and uterine histology in rats (*Rattus norvegicus*). *J. Ternak Tropis.* 17(2): 1-7.
- Verma KK, Prasad S, Kumaresan A, Mohanty TK, Layek SS, Patbandha TK, Chand S. 2014. Characterization of physico-chemical properties of cervical mucus in relation to parity and conception rate in Murrah buffaloes. *Vet. World.* 7(7): 467-471.

Tabel 1. Hubungan antara viskositas mukus serviks dengan konsentrasi estrogen pada sapi aceh

Parameter	Rata-rata±SD	Korelasi
Estrogen (pg/ml)	106,5±15,8	0,983
<i>Spinnbarkeit</i> (cm)	11,8±4,6	

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)



Gambar 1. Grafik hubungan antara viskositas mukus serviks dengan konsentrasi estrogen pada sapi aceh.