

Kadar Estrogen Darah dan Tingkat Keasaman (pH) Mukus Serviks Sapi Aceh Memengaruhi Daya Penetrasi Spermatozoa

(BLOOD ESTROGEN LEVELS AND THE ACIDITY (pH) OF CERVICAL MUCUS
ACEH CATTLE AFFECT THE PENETRATION POWER OF SPERMATOZOA)

Budianto Panjaitan^{1*}, Ridho Pambudi², Romi Amansyah²,
Muslim Akmal³, Tongku Nizwan Siregar⁴

¹Laboratorium Klinik, ²Program Studi Pendidikan Dokter Hewan,
³Laboratorium Histologi, ⁴Laboratorium Reproduksi,
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala,
Jln. Tgk Hasan Krueng Kalee No 4
Darusalam, Banda Aceh, Aceh, Indonesia, 23111
Telpon: (0651)7551536, *Email: budi@unsyiah.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh perbedaan pH mukus serviks serta hubungan antara level estrogen dengan daya penetrasi spermatozoa sapi aceh. Dalam penelitian ini digunakan delapan ekor sapi aceh betina dengan umur 3-7 tahun dan memiliki bobot berat 150-250 kg, sudah pernah beranak, dan memiliki dua kali siklus reguler. Seluruh sapi disinkronisasi dengan menggunakan 25 mg prostaglandin F_{2α} (PGF_{2α}) dengan pola tunggal. Koleksi mukus serviks dilakukan saat keluarnya mukus serviks pertama kali yakni sekitar 8-16 jam setelah gejala-gejala birahi awal muncul. Sampel mukus serviks dikoleksi dengan metode aspirasi. pH mukus serviks diukur secara *in vitro* menggunakan pH indikator universal (Nesco). Konsentrasi estrogen diukur dengan metode *enzyme linked immunosorbant assay* (ELISA). Pengukuran daya penetrasi spermatozoa dilakukan dengan menghitung jarak perjalanan spermatozoa dari awal tempat spermatozoa diteteskan sampai mencapai jarak terjauh. Daya penetrasi spermatozoa diamati dengan mikroskop selama 30 menit. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan persentase viskositas mukus serviks kental; mukus serviks sedang; dan mukus encer masing-masing adalah 62,5; 25,0; dan 12,5%. Rata-rata (\pm SD) konsentrasi estrogen pada mukus serviks kental, sedang, dan encer masing-masing adalah 29,39 \pm 6,29; 23,24 \pm 4,62; dan 30,93 pg/ml dengan daya penetrasi spermatozoa masing-masing adalah 14,8 \pm 19,11; 3,0 \pm 1,41; dan 34,0 mm. Nilai pH mukus serviks sapi aceh yang diperoleh adalah 6,0-9,0. Distribusi pH mukus serviks pada pH 6,0; 7,0; 8,0 dan 9,0 masing-masing adalah 1; 2; 4; dan 1 ekor. Rata-rata daya penetrasi pada pH 6; 7; 8; dan 9 masing-masing adalah 10,0; 25,0 \pm 32,53; 10,5 \pm 15,70; dan 12,0 mm. Hasil analisis statistik menunjukkan hubungan antara konsentrasi hormon estrogen (x) dengan jarak penetrasi spermatozoa (y) sebesar 0,328 dengan persamaan regresi $y = 26,44 + 0,11x$ ($P > 0,05$). Disimpulkan bahwa pH mukus serviks dapat memengaruhi daya penetrasi spermatozoa. Daya penetrasi terbaik diperoleh pada mukus serviks yang memiliki pH 7 dan terdapat hubungan yang lemah antara konsentrasi hormon estrogen dengan daya penetrasi spermatozoa pada sapi aceh.

Kata kunci: sapi aceh; mukus serviks; estrogen; pH

ABSTRACT

This research has purposes to determine the relationship between estrogen levels and aceh cattle cervical mucus pH on spermatozoa penetration. This study used eight aceh cows aged 3-7 years old and had a body weight of 150-250 kg, had already been delivered, and has two regular cycles. All cows were given a synchronization treatment using prostaglandin F_{2α} (PGF_{2α}) at a dose of 25 mgs with single injection. A collection of cervical mucus was performed during the first cervical mucus discharge, which is about 8-16 hours after the initial onset of symptoms. Cervical mucus samples were collected by aspiration method. The pH of the cervical mucus was measured in the laboratory using a universal indicator pH (Nesco). The estrogen concentration was measured by enzyme linked immunosorbant assay (ELISA) method. Measurement of spermatozoa penetration power by calculating the distance of spermatozoa travel from

the beginning where spermatozoa drops to reach the furthest distance. Spermatozoa penetration was observed with a microscope for 30 minutes. The data of the research were analyzed descriptively. The pH value of cervical mucus of aceh cattle was 6.0-9.0. The distribution data of pH cervical mucus of 6.0; 7.0; 8.0 and 9.0 were 1, 2, 4, and 1, average spermatozoa penetration at pH 6.0; 7.0; 8.0 and 9.0 is 10.0; 25.0±32.53; 10.5±15.70; and 12.0 mm. The estrogen concentration in viscosity of thick cervical mucus; medium; and dilute are 29.39±6.29; 23.24±4.62; and 30.93 pg/ml with a spermatozoa penetration strength rate of 14.8±19.11; 3.0±1.41; and 34.0 mm. The results of statistical analysis showed correlation between estrogen concentration (x) and spermatozoa penetration distance (y) in aceh cattle was 0.328 with regression equation $y = 26.44 + 0.11x$ ($P > 0,05$). In conclusion pH of aceh cattle cervical mucus affect the spermatozoa penetration. The best spermatozoa penetration is obtained at cervical mucus at pH 7. There is relationship enough between estrogen concentration and spermatozoa penetration in aceh cattle.

Keywords: aceh cattle; cervical mucus; estrogen; pH

PENDAHULUAN

Efisiensi reproduksi sapi sangat ditentukan dari ketepatan deteksi berahi. Deteksi berahi dapat dilakukan dengan mengenali tanda-tanda berahi. Salah satu indikator berahi adalah keluarnya mukus serviks (Silaban, 2012). Selain sebagai indikator berahi, sifat mukus serviks juga dapat dijadikan sebagai indikator fertilitas. Beberapa studi menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara mukus serviks dengan motilitas sperma (Gaddum-Rosse, 1981) sehingga mukus serviks dapat dijadikan sebagai indikator keberhasilan inseminasi.

Sifat mukus serviks dipengaruhi oleh kapasitas deposisi spermatozoa di saluran reproduksi betina dan sifat fisik mukus serviks berhubungan langsung dengan status kesuburan hewan (Rangnekar *et al.*, 2002). Sifat fisik mukus serviks meliputi warna (tampilan), konsistensi, elastisitas, pola pakis, dan pH (Mohanty *et al.*, 1996). Mukus serviks mengandung sekitar 92-95% air 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).

Viskositas mukus serviks dipengaruhi oleh hormon estrogen sehingga produksinya meningkat, encer, dan jernih. Estrogen memengaruhi saluran reproduksi yang mengakibatkan lendir tebal dan jelas yang kemudian dilepaskan dalam serviks (Lim *et al.*, 2014). Fungsi utama mukus serviks adalah bertindak sebagai penghalang mekanik terhadap infeksi mikroba uterus dan transportasi spermatozoa. Jumlah spermatozoa yang banyak dengan motilitas yang baik dapat melakukan penetrasi ke dalam mukus serviks dengan cepat (Eliza, 2002).

Selain dipengaruhi oleh viskositas mukus serviks, penetrasi spermatozoa juga dipengaruhi derajat pH mukus serviks yang menunjukkan

kondisi lingkungan uterus pada saat pembuahan. Hafez dan Hafez (2000) menyatakan bahwa keasaman atau alkalinitas mukus serviks yang berlebihan dapat mengurangi motilitas sperma, sehingga menyebabkan terjadinya kegagalan pembuahan. Peningkatan pH akan menyebabkan penurunan angka konsepsi pada sapi FH (Furqon, 2016). Sebaliknya, Rizvi *et al.* (2009) menyatakan bahwa terjadi peningkatan jumlah spermatozoa immotil jika pH menurun dari 6,5 menjadi 6,0. Noakes *et al.* (2009) menyatakan bahwa kondisi pH asam atau basa disebabkan oleh kondisi biofisik dan biokimia dari mukus serviks yang dikendalikan oleh perubahan hormon selama siklus estrus. Mekanisme inilah yang menyebabkan masing-masing tahap siklus estrus menghasilkan nilai pH yang berbeda. Sampai saat ini, belum ada penelitian yang mengkaji hubungan antara konsentrasi estrogen dengan daya penetrasi spermatozoa, khususnya pada sapi aceh. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu penelitian yang bertujuan mengetahui hubungan antara konsentrasi estrogen dengan daya penetrasi spermatozoa dan pengaruh nilai pH mukus serviks sapi aceh terhadap penetrasi sperma.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan delapan ekor sapi aceh betina dewasa, umur 3-7 tahun, bobot badan 150-250 kg, sudah pernah beranak, dan telah mengalami minimal dua kali siklus reguler. Sapi yang digunakan merupakan sapi aceh yang memiliki kriteria sesuai dengan Keputusan Menteri Pertanian Nomor 2907/Kpts/OT.140/6/2011 Tentang Penetapan Rumpun Sapi Aceh.

Sinkronisasi Birahi

Seluruh sapi disinkronisasi birahi dengan menggunakan prostaglandin F₂α (PGF₂α,

LutalyseTM, Pfizer, Belgia) 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 tanda-tanda birahi primer dan sekunder seperti menaiki sapi lain, gelisah, vulva merah, bengkak, keluarnya mukus serviks, dan penurunan nafsu makan.

Koleksi Mukus Serviks

Koleksi mukus serviks dilakukan saat keluarnya mukus serviks pertama kali yakni sekitar 8-16 jam setelah gejala-gejala birahi awal muncul (vulva bengkak, gelisah, dan menurunnya nafsu makan). Organ genitalia eksterna hewan betina dibersihkan dengan menggunakan kapas yang telah diberi alkohol 70%. Sampel mukus serviks dikoleksi dengan metode aspirasi menggunakan kateter steril dan *disposable syringe* 20 ml. Kateter dimasukkan melalui vagina dan diiringi dengan palpasi rektal untuk mengarahkan kateter masuk ke serviks uterus. Sampel mukus serviks dikumpulkan dan langsung dilakukan pengukuran pH.

Pemeriksaan pH Mukus Serviks

Pengukuran pH mukus serviks dilakukan dengan menggunakan alat indikator universal atau pH meter. pH dikategorikan ke dalam empat kelompok yakni 6,0; 7,0; 8,0; dan 9,0.

Pengambilan Sampel Darah

Pengambilan sampel darah dilakukan pada saat sebelum dilakukan inseminasi buatan. Sampel darah diambil sebanyak 10 ml melalui *vena jugularis* dan dimasukkan dalam termos. Pengoleksian serum dilakukan dengan mendiamkan sampel darah selama 3 jam. Kemudian dilakukan sentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 3000 rpm guna pemisahan serum. Kemudian serum darah dipindahkan ke dalam *microtube* dan disimpan di dalam *freezer* -20° C sampai dilakukan analisis hormon.

Pemeriksaan Konsentrasi Hormon Estrogen

Serum yang telah dikoleksi diperiksa dengan menggunakan metode ELISA menggunakan kit DRG estradiol ELISA (DRG International Inc., USA). Sebanyak 25 µl larutan *standart*, *control*, dan *sample* dimasukkan ke dalam *well microplate* yang telah ditentukan pada *microplate*. *well microplate* didiamkan

selama lima menit dalam suhu ruangan. Selanjutnya 200 µl dimasukkan *enzyme conjugate* pada tiap *well microplate* yang telah ditentukan. Setelah itu dilakukan pengocokan pada *microplate* selama 10 detik. *Well microplate* didiamkan 60 menit pada suhu ruangan. Kemudian dilakukan pencucian terhadap spesimen tersebut dengan *wash solution* sebanyak 400 µl dengan campuran *aquabides* selama 3 kali dengan menggunakan *ELISA washer*. Setelah itu, ditambahkan *substrate solution* sebanyak 200 µl. Kemudian *microplate* didiamkan selama 15 menit pada suhu ruangan. Setelah itu, *stop solution* ditambahkan pada *microplate* yang berguna untuk menghentikan reaksi enzimatis pada spesimen sebanyak 100 µl. Setelah 10 menit dilakukan pembacaan hasil dengan *ELISA reader* guna mengetahui konsentrasi hormon estrogen pada darah.

Pemeriksaan Daya Penetrasi Spermatozoa

Mukus serviks diletakkan di atas *object glass* yang telah diberi tanda berupa kotak dengan ukuran 2 mm x 2 mm. Satu tetes spermatozoa yang telah mengalami *thawing* ditetaskan pada salah satu ujung mukus serviks. Daya penetrasi diukur dengan menghitung jarak perjalanan sperma dari awal tempat spermatozoa ditetaskan sampai mencapai jarak terjauh. Daya penetrasi spermatozoa diamati dengan mikroskop selama 30 menit. Metode ini sesuai dengan petunjuk Setiadi dan Julizar (2001) yang telah dimodifikasi.

Analisis Data

Pengaruh pH terhadap daya penetrasi dianalisis secara deskriptif sedangkan hubungan level konsentrasi estrogen darah dengan daya penetrasi spermatozoa sapi aceh dianalisis menggunakan uji korelasi dan regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian menunjukkan persentase viskositas mukus serviks kental; sedang; dan encer masing-masing adalah 62,5; 25,0; dan 12,5% dengan persentase tampilan warna mukus serviks transparan dan keruh sebesar 75 dan 25%. Rata-rata (\pm SD) konsentrasi estrogen di dalam serum darah dengan tampilan mukus serviks kental, sedang, dan encer masing-masing adalah 29,39 \pm 6,29; 23,24 \pm 4,62; dan 30,93 pg/ml dengan daya penetrasi

spermatozoa masing-masing adalah $14,8 \pm 19,11$; $3,0 \pm 1,41$; dan $34,0$ mm.

Dari hasil analisis statistik diketahui bahwa hubungan konsentrasi estrogen dengan daya penetrasi spermatozoa sapi aceh sebesar 0,328. Koefisien determinasi (R^2) sebesar 1,08 menunjukkan bahwa daya penetrasi spermatozoa dapat dijelaskan oleh variasi konsentrasi hormon estrogen sebesar 1,08%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain dengan persamaan regresi $y = 26,44 + 0,11x$ (y adalah jarak penetrasi spermatozoa sedangkan x adalah kadar hormon estrogen). Koefisien kontribusi pada perubahan variabel bebas yaitu 0,11 berarti setiap penambahan satu pg/ml konsentrasi hormon estrogen akan memengaruhi daya penetrasi spermatozoa sebesar 0,11. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi hormon estrogen maka akan memengaruhi daya penetrasi spermatozoa. Oleh sebab itu, faktor-faktor di luar hormon estrogen seperti hormon progesteron, variasi biologis, nutrisi, dan waktu pengukuran sampel kemungkinan sangat memengaruhi daya penetrasi spermatozoa pada sapi aceh.

Peningkatan volume mukus serviks dapat disebabkan oleh perubahan susunan molekul glikoprotein yang signifikan, sehingga dapat mengganggu penetrasi spermatozoa untuk menembus mukus serviks (Dev *et al.*, 1997). Penurunan viskositas mukus serviks dapat disebabkan peningkatan volume air dan konsentrasi mineral dapat merubah susunan glikoprotein pada mukus serviks yang mengakibatkan peningkatan sekresi, dan warna pada mukus serviks (Rutllant *et al.*, 2005). Rangnekar *et al.* (2002) menyatakan bahwa selain hormon estrogen, hormon progesteron juga dapat memengaruhi sifat-sifat fisik dari mukus serviks. Mardiaty (2003) menambahkan bahwa substansi yang terkandung pada mukus serviks antara lain adalah kandungan air (95-98,5%), protein (1%), NaCl (0,8%), dan musin (0,5-1,5%).

Kejadian perilaku estrus dipengaruhi oleh peningkatan konsentrasi hormon estrogen dalam darah sapi (Lyimo *et al.*, 2000). Keluarnya mukus serviks dipengaruhi oleh keberadaan hormon estrogen yang dihasilkan oleh folikel ovarium pada fase birahi. Pernyataan ini sesuai dengan laporan dari Lim *et al.* (2014), bahwa hormon estrogen memengaruhi saluran reproduksi yang menyebabkan mukus serviks kental dan jelas, yang kemudian dilepaskan ke dalam serviks. Perbedaan konsentrasi hormon

pada hewan merupakan variasi biologis yang tergantung pada jenis hewan, usia hewan, kondisi hewan, faktor stres, interaksi hewan, dan waktu pengukurannya (Guyton, 1991).

Penyuntikan PGF 2α menyebabkan lisisnya korpus luteum pada ovarium, dan menyebabkan menurunnya kadar protein di dalam plasma darah yang mengakibatkan hilangnya *feed back* negatif dari hipofisis anterior yang dapat mengakibatkan pengeluaran hormon FSH dan LH di dalam darah yang akan merangsang terjadinya proses folikulogenesis dan terjadinya ovulasi. Menurut Putri *et al.* (2014), mekanisme dari hormon estrogen dapat menimbulkan sensitivitas pada organ kelamin betina yang disertai perubahan pada vulva dan keluarnya mukus yang transparan.

Keberadaan hormon estrogen berpengaruh terhadap fisiologis tubuh hewan pada fase birahi yang menyebabkan hewan mampu melakukan perkawinan berdasarkan gejala birahi yang ditimbulkan oleh keberadaan hormon estrogen. Tsiligianni *et al.* (2011) melaporkan bahwa konsentrasi hormon estrogen sapi yang telah disuperovulasi pada fase folikuler memiliki nilai minimal 30,95 pg/ml dan maksimal 54,77 pg/ml. Efek lain yang diakibatkan oleh tingginya konsentrasi estrogen ialah vasodilatasi darah ke organ genitalia yang mengakibatkan sekresi mukus serviks oleh glandula serviks dan vagina (Ramli *et al.*, 2016). Mukus serviks berperan penting dalam sterilisasi terhadap mikroba pada uterus. Mukus serviks merupakan salah satu indikator pada siklus birahi pada hewan. Karakteristik mukus serviks dipengaruhi oleh hormon yang bekerja pada fase birahi (Benbia *et al.*, 2011).

Benardi *et al.* (2016) melaporkan bahwa keberhasilan IB pada sapi Holstein berdasarkan tingkat viskositas mukus serviks adalah 61% pada mukus serviks yang encer, 30% pada mukus serviks yang sedang, dan 9% pada mukus serviks yang kental. Pada masa praovulasi, mukus serviks memiliki viskositas rendah, serta perubahan pada mukus serviks dipengaruhi oleh kadar hormon di dalam tubuh (Tsiligianni *et al.*, 2011). Mellado *et al.* (2015) menambahkan bahwa angka konsepsi sapi yang memiliki mukus transparan lebih tinggi dari pada sapi yang memiliki mukus keruh yakni 30,6 vs 22%.

Derajat pH mukus serviks sapi aceh saat inseminasi pada penelitian ini berkisar 6,0-9,0 dengan pH rata-rata sebesar 7,6 seperti yang disajikan pada Tabel 1. Dari Tabel 1 terlihat bahwa perbedaan pH mukus serviks sapi aceh

Tabel 1. Rata-rata daya penetrasi sperma sapi aceh pada mukus serviks dengan pH yang berbeda

No	Kelompok pH	Jumlah sapi	Rata-rata daya penetrasi sperma (mm)
1	6,0	1	10,0
2	7,0	2	25,0±32,53
3	8,0	4	10,5±15,70
4	9,0	1	12,0

menyebabkan daya penetrasi spermatozoa yang berbeda-beda.

Perbedaan pH pada penelitian ini kemungkinan disebabkan karena perbedaan konsentrasi estrogen pada masing-masing sapi. Prasdini *et al.* (2015) menyatakan bahwa derajat pH mukus serviks dipengaruhi hormon selama siklus estrus. Suharto (2003) menambahkan bahwa perbedaan pH mukus serviks disebabkan oleh konsentrasi estradiol saat birahi. Siregar *et al.* (2019) melaporkan bahwa konsentrasi estradiol mukus serviks sapi aceh dengan pH di bawah 7,0 adalah 22,7 ng/ml, sedangkan konsentrasi estradiol mukus serviks dengan pH di atas 7,0 berkisar 25,32 pg/ml.

Pengukuran pH mukus serviks dilakukan secara *ex situ*. Lima dari delapan ekor sapi memiliki pH bersifat basa, satu ekor bersifat asam, dan 2 ekor bersifat netral. Tingginya persentase mukus sapi yang bersifat basa disebabkan pengukuran yang dilakukan di luar tubuh mempunyai kelembaban yang tinggi, sehingga menyebabkan pH cenderung basa (Suharto, 2003). Ukuran pH mukus serviks dapat berpengaruh apabila mukus serviks terpapar dengan udara atmosfer selama 5-10 menit (Correa dkk., 2001). Salisbury dan Vandenmark (1985) menambahkan bahwa nilai pH mukus serviks yang diukur secara *ex situ* cenderung bersifat basa, berkisar antara 9,0-9,2.

Hafez dan Hafez (2000) menyatakan bahwa keasaman atau alkalinitas berlebihan pada mukus serviks dapat mengurangi motilitas spermatozoa, sehingga menyebabkan terjadinya kega-galan pembuahan. pH asam atau basa sering disebabkan oleh kondisi biofisik dan biokimia dari mukus serviks yang dikendalikan oleh perubahan hormon selama siklus estrus. Clare *et al.* (1986), menyatakan bahwa motilitas spermatozoa berpengaruh terhadap daya penetrasi spermatozoa ke dalam mukus serviks. Moeloek (1990) menambahkan bahwa penetrasi sperma-tozoa ke dalam mukus serviks secara

in vitro dikatakan cukup bila mencapai 3 cm atau lebih.

Rata-rata daya penetrasi pada pH 6; 7; 8; dan 9 masing-masing adalah 10,0; 25,0±32,53; 10,5±15,70; dan 12,0 mm. Daya penetrasi tertinggi pada penelitian ini diperoleh pada pH 7. Zaman *et al.* (2013) menyatakan bahwa selama estrus, nilai normal pH mukus serviks sapi berkisar antara 7,0 sampai 8,5 dengan rata-rata 7,95. Branigan dan Larry (2008) menambahkan nilai pH 7,0-8,5 merupakan rentang yang optimal dalam mendukung viabilitas dan motilitas sperma.

Dilihat dari tingkat konsepsi, maka daya penetrasi pada penelitian ini kemungkinan tidak berkaitan secara erat. Hamana *et al.* (1976) menambahkan, bahwa pH mukus serviks yang paling tinggi tingkat konsepsinya adalah pada pH 6,0-7,2. Hal yang sama dilaporkan oleh Abidin (2018) bahwa sapi aceh yang memiliki mukus serviks dengan pH 8 ternyata memiliki angka konsepsi yang lebih rendah (50%) dibandingkan sapi aceh yang memiliki mukus serviks dengan pH 6, 7, dan 9 yakni masing-masing 100%. Tidak sinkronnya antara daya penetrasi dengan angka konsepsi kemungkinan disebabkan faktor-faktor lain di luar daya penetrasi. Menurut Odeblad (1994) daya penetrasi spermatozoa tidak hanya dipengaruhi oleh kadar pH mukus serviks tetapi juga dipengaruhi oleh konsistensi mukus serviks.

Pengaruh pH terhadap daya penetrasi pada penelitian ini sesuai dengan laporan Rizvi *et al.* (2009). Rizvi *et al.* (2009) melaporkan bahwa terjadi peningkatan jumlah spermatozoa imotil jika pH menurun dari 6,5 menjadi 6,0. Pernyataan ini sesuai dengan Agarwal *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa nilai pH di <6 menunjukkan adanya penurunan motilitas spermatozoa. Menurut Peek dan Colin (1986), pada pH di bawah 6,0 spermatozoa akan tidak berdaya dan motilitas spermatozoa kurang dari 1%. Fox *et al.* (1973), juga menyatakan bahwa pada pH 5,5 spermatozoa umumnya tidak

bergerak. Selanjutnya Zavos dan Melvin (1980) menambahkan bahwa pH >8,5 akan memengaruhi viabilitas dan motilitas spermatozoa. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Furqon (2016) yang menyatakan bahwa Peningkatan pH akan menyebabkan penurunan angka konsepsi pada sapi FH.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang lemah antara konsentrasi hormon estrogen dengan daya penetrasi sperma sapi aceh. pH mukus serviks dapat memengaruhi daya penetrasi sperma. Daya penetrasi terbaik diperoleh pada mukus serviks yang memiliki pH 7.

SARAN

Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengamati pengaruh sifat-sifat mukus serviks lainnya terhadap daya penetrasi sperma agar data yang diperoleh lebih akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Rektor Universitas Syiah Kuala atas kepercayaan yang diberikan dalam skim penelitian Hibah Guru Besar Tahun 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin Z. 2018. Pengaruh Perbedaan pH Mukus Serviks Terhadap Angka Kebuntingan Pada Sapi Aceh. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Agarwal A, Bragais FM, Sabanegh E. 2008. Assessing sperm function. *Urol Clin North Am*. 35(2): 157-171.
- Benardi S, Rinaudo A, Marini P. 2016. Cervical mucus characteristics and hormonal status at insemination of Holstein cows. *IJVR*. 17(1): 45-49.
- Benbia S, Kalla A, Yahia M, Belhadi K, Zidani A. 2011. Enzymes activity in Bovine cervical mucus related to the time of ovulation and insemination. *Int Scholarly Scientific Res Innovation*. 5(11): 664-666.
- Branigan RE, Larry IL. 2008. *Sperm transport and capacitation*. Global Library of Women's Medicine. United of Kingdom.
- Clare R, Aitken RJ, Pamela EW. 1986. Factors influencing the success of sperm cervical mucus in patients exhibiting unexplained infertility. *J Androl* 7: 1018-1025.
- Correa CHM, Mattos ALG, Ferrari AN. 2001. In situ variation of cervical mucus pH during exposure to atmospheric air. *Braz J Med Biol Res*. 6(34): 767-770.
- Dev S, Pangawkar GR, Sharma RK, Verma HK. 1997. Sperm penetration in relation to physical characteristics of buffalo estrual mucus. *Inter J Anim Sci*. 12: 89-91.
- Eliza. 2002. Penetrasi sperma ke dalam getah serviks sapi sebagai uji kualitas spermatozoa di laboratorium biologi FK UNAND. *Majalah Kedokteran Andalas*. 1: 26-29.
- Fox CA, Meldrum SJ, Watson BW. 1973. Continuous measurement by radiotelemetry of vaginal pH during human coitus. *J Reprod Fertil*. 33(1): 69-75.
- 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*. 1(1): 1-5.
- Gaddum-Rosse P. (1981). Some observations on sperm transport through the uterotubal junction of the rat. *Am. J Anat*. 160: 333-341.
- Guyton AC. 1991. *Buku Teks Fisiologi Kedokteran*. (Diterjemahkan oleh Adji Dharma dan P. Lukmanto). EGC. Jakarta.
- Hafez B, Hafez ESE. 2000. *Reproduction in Farm Animals*. 7th Ed. Lippincott William and Wilkins. Philadelphia.
- Hamana K, Oyama T, Kato T, Kano Y. 1976. The pH of the bovine cervical mucus at estrus. *Japanese J Anim Reprod*. 4(21): 123-129.

- 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.
- Lim HJ, Son JK, Yoon HB, Baek KS, Kim TI, Jung YS, Kwon EG. 2014. Physical properties of estrus mucus in relation to conception rates in dairy cattle. *J Emb Trans*. 29(2): 157-161.
- Lyimo ZC, Nielen M, Ouweltjes W, Kruip TAM, Eerdenburg FJCM. 2000. Relationship among estradiol, cortisol and intensity of estrous behavior in dairy cattle. *Theriogenology*. 53(9): 1783-95.
- Mardiati SM. 2003. Kadar Garam Na Lendir Serviks serta Kadar Garam Na dan K Lendir Mulut pada Berbagai Struktur Daun Pakis (*Tes ferning*). *Tesis*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Mellado M, Lara LM, Veliz FG, Santiago MAD, Reyes LA, Herrera CM, and Garcia JE. 2015. Conception rate of artificially inseminated Holstein cows affected by cloudy vaginal mucus under intense heat conditions. *Pesq Bras Brasilia*. 50(6): 492-498.
- Moeloeck NH. 1990. Penurunan kesuburan pria pada penyuntikan testosteron enantat (TE) + DMPA dan 19 nortestosteron heksiloksifenilpropionat (19NT) + DMPA. *Disertasi*. Universitas Indonesia. Jakarta
- Mohanty BN, Dash RN, Mohanty DN, Gril SC. 1996. *Physico-biochemical properties of cervical mucus in normal and repeat breeding cows*. XIII National Convention of ISSAR and National Symposium on Animal Biotechnology, December 4-6, 1996. G.B. Pant University of Agriculture and Technology, Pantnagar, U.P. (India). pp. 42 (Abstr.).
- Noakes D, Parkinson TJ, England GCW. 2009. *Arthur's-Veterinary Reproduction and Obstetrics*. 9 ed. England. Saunders Elsevier.
- Odeblad E. 1994. Discovery of different types of cervical mucus and the billings ovulation method. *Bulletin of Ovulation Method Research and Reference Centre of Australia*. 21: 3-35.
- Peek JC, Colin M. 1986. The pH of cervical mucus, quality of semen, and outcome of the postcoital test. *Clin Reprod Fertil*. 4(3): 217-225.
- Prasadini WA, Rahayu S, Djati MS. 2015. Level of estrogen and cervical mucus pH as indicator of estrus after calving towards the provision of selenium vitamin ETM on dairy cow Frisien holstein (FH). *Int J Chem Tech Res* 1(7): 190-195.
- Putri AN, Surhayati S, Santosa PE. 2014. Pengaruh paritas terhadap persentase estrus dan kebuntingan sapi peranakan Ongole yang disinkronisasi estrus dengan menggunakan prostaglandin F2A (PGF2á). *J Pet*. 2(2): 31-36.
- Ramli M, Siregar TN, Thasmi CN, Dasrul, Wahyuni S, Sayuti A. 2016. Hubungan antara intensitas estrus dengan konsentrasi estradiol pada sapi aceh pada saat inseminasi. *J Med Vet*. 1(10): 27-30.
- Rangnekar MN, Dhoble RL, Gacche MG, Ingawale MV, Sawale AG, Jadhav JM. 2002. Physical properties of estrual mucus in repeat breeding crossbred (Holstein-Friesian) cows with reference to fertility. *Indian J Anim Sci*. 72(12): 1122-1124.
- Rizvi AA, Quraishi MI, Sarkar V, Dubois C, Biro S, Mulhall J. 2009. The effect of pH and viscosity on bovine spermatozoa motility under controlled conditions. *Int Urol Nephrol*. 41(3): 523-530.
- Rutlant J, Lopez-Bejar M, Lopez-Gatius F. 2005. Ultra structural and rheological properties of bovine vaginal fluid and its relation to sperma motility and fertilisation : A Review. *Reprod Domest Anim*. 40: 79-96.
- Salisbury GW, Vandenmark NL. 1985. *Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan Pada Sapi*. Yogyakarta. Gajah Mada University Press.
- Setiadi MA, Julizar D. 2001. Prediksi Kesuburan Spermatozoa Domba Melalui Uji Penembusan Lendir Estrus. *Seminar Nasional Teknologi dan Veteriner*. 169-172.
- Silaban NL, Setiatin ET, Sutopo. 2012. Tipologi ferning sapi jawa Brebes betina berdasarkan periode berahi. *Anim Agricult J*. 1(1): 777-788.

- Siregar TN, Armansyah TR, Panjaitan B, Gholib, Herrialfian, Sutriana A, Abidin Z, Reynaldi MA, Fathurrazak, Artaliani Y, Yuswar. 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 uterin. *Thesis*. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- Tsiligianni T, Amiridis GS, Dovolou E, Menegatos I, Chadio S, Rozos D, Adan AG. 2011. Association between physical properties of cervical mucus and ovulation rate in superovulaed cows. *Canadian J Vet Res.* 75(4): 248-253.
- Zavos PM, Melvin RC. 1980. The pH of cervical mucus and the postcoital test. *Fertil Steril.* 34(3): 234-238.