

**Kajian Profil Folikel Ovarium dan Konsentrasi Estrogen pada Sapi
Peranakan Ongole (PO) saat Fase Estrus di Pegunungan dan
Dataran Rendah di Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta**

***Study of Ovary Follicular Profile and Estrogen Concentration of Peranakan Ongole (PO)
Cows at Estrous Phase in Mountains and Lowland
at Kulon Progo District, Yogyakarta***

Rifia Tiara Fani¹, Agung Budiyanto², Asmarani Kusumawati²

¹Program Studi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

²Departemen Reproduksi dan Obstetri, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada,
Yogyakarta, Indonesia

Corresponding author; Email: budiyanto@ugm.ac.id

Naskah diterima: 8 September 2022, direvisi: 17 Juli 2024, disetujui: 22 Juli 2024

Abstract

Ovarian follicle dynamics and estrogen concentration are related to the reproductive traits of cows. Several previous studies have suggested that preovulatory follicles are directly related to estrogen concentrations that induce estrus quality, thus increasing the success of artificial insemination and pregnancy rates. Another important factor to optimize reproductive performance is the altitude of the cattle breeding location. A total of 24 Peranakan Ongole (PO) cows, 12 cows from the highlands or mountains of Kalibawang, Kulon Progo, Yogyakarta, Indonesia and 12 cows from the lowlands of Galur Subdistrict, Kulon Progo, Yogyakarta, Indonesia were selected as research samples based on the criteria; ever bred, not pregnant, 3-8 years old, having a body condition score of 2.5-3.5, in the peak estrus phase and not experiencing reproductive problems. Ovarian follicle diameter was examined by ultrasound and serum collection was done to calculate estrogen levels using ELISA, while s/c (service per conception) was taken from records and interviews with farmers. The results showed that there was no difference in follicle diameter and estrogen concentration between the mountains and lowlands ($p>0.05$), there was a significant difference in s/c between the mountains and lowlands ($p<0.05$), and there was a strong correlation between follicle diameter, estrogen concentration and s/c ($p<0.05$), proving that the larger the follicle diameter, the higher the estrogen levels and will improve the reproductive trait of PO cows.

Keywords: estrogen; follicle development; highlands; lowlands; Number of Service per Conception; Peranakan Ongole

Abstrak

Dinamika folikel ovarium dan konsentrasi estrogen berhubungan dengan sifat reproduksi sapi. Beberapa penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa folikel preovulasi berhubungan langsung dengan konsentrasi estrogen yang menginduksi kualitas estrus sehingga meningkatkan keberhasilan inseminasi buatan dan angka kebuntingan. Faktor penting lainnya untuk mengoptimalkan kinerja reproduksi adalah ketinggian lokasi pemeliharaan sapi. Belum adanya laporan mengenai profil folikel ovarium dan estrogen pada sapi PO di daerah pegunungan dan dataran rendah, maka dilakukan penelitian ini. Sebanyak 24 ekor sapi Peranakan Ongole (PO), 12 ekor sapi dari dataran tinggi atau pegunungan Kalibawang, Kulon Progo, Yogyakarta, Indonesia dan 12 ekor sapi dari dataran rendah Kecamatan Galur, Kulon Progo, Yogyakarta, Indonesia dipilih sebagai sampel penelitian berdasarkan kriteria; pernah beranak, tidak bunting, berumur 3-8 tahun, memiliki

skor kondisi tubuh 2,5-3,5, dalam fase puncak estrus dan tidak mengalami masalah reproduksi. Diameter folikel ovarium sapi diperiksa dengan USG dan koleksi serum dilakukan untuk penghitungan kadar estrogen menggunakan ELISA, sedangkan *s/c* (*service per conception*) diambil dari pencatatan dan wawancara dengan peternak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan diameter folikel dan konsentrasi estrogen antara pegunungan dan pantai ($p > 0,05$), terdapat perbedaan yang signifikan pada *s/c* antara pegunungan dan pantai ($p < 0,05$), dan terdapat korelasi yang kuat antara diameter folikel, konsentrasi estrogen dan *s/c* ($p < 0,05$), membuktikan bahwa semakin besar diameter folikel maka semakin tinggi kadar estrogen dan akan meningkatkan sifat reproduksi sapi PO.

Kata kunci: dataran rendah; estrogen; pegunungan; perkembangan folikel; *Service per conception*.

Pendahuluan

Kebutuhan konsumsi daging sapi penduduk Indonesia cenderung terus meningkat namun tidak diimbangi oleh peningkatan produksi daging sapi dalam negeri sehingga ketersediaan daging sapi nasional masih mengalami kekurangan (Kusmaria dkk., 2020). Oleh karena itu, pemerintah Indonesia menargetkan swasembada daging dengan melakukan program peningkatan populasi sapi lokal (Anonim³, 2020). Optimalisasi efisiensi reproduksi dapat menjadi salah satu cara untuk meningkatkan populasi sapi nasional (Khotimah dkk., 2018). Efisiensi reproduksi merupakan ukuran kemampuan sapi untuk bunting dan menghasilkan keturunan dan merupakan parameter yang digunakan untuk menentukan keberhasilan program peningkatan populasi. Efisiensi reproduksi berhubungan dengan diameter folikel, profil hormon estrogen, dan tempat pemeliharaan yang optimal (Lopes dkk., 2007; Jinks dkk., 2013; Priyo dkk., 2019; Suroso, 2016; Warsito dkk., 2020).

Folikel ovarium bertanggung jawab untuk memproduksi hormon estrogen, menyediakan lingkungan yang memadai untuk perkembangan oosit dan pembentukan korpus luteum (CL) selanjutnya (Perry dkk., 2014). Diameter folikel setiap individu memiliki variasi yang sangat tinggi walaupun pada umur yang sama (Mossa dkk., 2012). Diameter folikel praovulatori memiliki efek terhadap kadar estrogen yang akan berfungsi dalam menginduksi perilaku estrus (Lopes dkk., 2007; Jinks dkk., 2013; Priyo dkk., 2019). Secara fisiologi reproduksi, estrogen adalah aspek penting dalam mempengaruhi performan reproduksi (Souza dkk., 2005).

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa tingkat kebuntingan dipengaruhi oleh

ukuran folikel saat ovulasi, tetapi hasilnya tidak konsisten. Lynch dkk. (2010) dan Vasconcelos dkk. (1999) menemukan bahwa tingkat kebuntingan lebih besar pada sapi perah dengan folikel yang lebih kecil dan lebih muda, sedangkan Perry dkk. (2005) mengamati adanya penurunan kesuburan pada sapi potong yang berovulasi folikel kecil (≤ 12 mm). Penelitian terbaru yang dilakukan Priyo dkk. (2019) menunjukkan adanya pengaruh diameter folikel terhadap nilai *s/c* (*service per conception*) dan calving interval.

Warsito dkk. (2020) melaporkan bahwa masalah utama untuk mengoptimalkan performan reproduksi pada sapi adalah tempat pemeliharaan. Performan reproduksi sapi PO akan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lainnya yaitu faktor genetik (bangsa), makanan dan lingkungan. Faktor lingkungan yang dapat memengaruhi performa reproduksi sapi PO adalah ketinggian tempat, karena ketinggian tempat ini sangat erat kaitannya dengan suhu dan kelembaban. Sebagaimana pernyataan Jaenudeen dan Hafez (2000), lama kebuntingan dipengaruhi oleh bangsa sapi, jenis kelamin dan jumlah anak yang dikandung, umur induk, musim dan letak geografis. Penelitian Pemayun dkk. (2020) terhadap Sapi Bali menunjukkan bahwa pemeliharaan Sapi Bali pada dataran tinggi memiliki dampak positif terhadap kadar hormon estrogen dibandingkan dengan dataran rendah, sedangkan penelitian Suyadi dkk. (2014) menemukan bahwa kinerja reproduksi sapi PO dan Limpo lebih efisien pada saat dipelihara di dataran rendah dibandingkan di dataran tinggi menurut periode DO (*Days Open*) dan CI (*Calving Interval*), dan lebih efisien pada saat dipelihara di dataran tinggi menurut nilai *s/c*,

sama halnya dengan penelitian yang dilakukan Iskandar (2011), yang menemukan bahwa performan reproduksi sapi PO pada dataran tinggi lebih baik dari dataran rendah di Provinsi Jambi.

Pemeliharaan di daerah pegunungan atau dataran tinggi dinilai lebih optimal karena dapat mengurangi resiko stres karena temperatur tinggi yang telah terbukti mengganggu perkembangan folikel ovarium, kapasitas steroidogenik, dan kualitas oosit (Lopes dkk., 2007). Namun, pemeliharaan sapi potong di daerah pegunungan di Kabupaten Kulon Progo, masih kurang diminati dibandingkan dengan di dataran rendah, meskipun memiliki potensi yang sangat besar. Populasi ternak sapi potong di dataran rendah Kabupaten Kulon Progo sebanyak 18.677 ekor, jauh lebih banyak dibandingkan ternak sapi potong yang dipelihara di dataran tinggi Kabupaten Kulon Progo yaitu 10.120 ekor (Anonim², 2020). Adanya perbedaan pendapat dan belum tersedianya informasi ilmiah, sehingga dilakukan penelitian ini.

Materi dan Metode

Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Juli 2021. Penelitian dilaksanakan di peternakan rakyat Kecamatan Kalibawang, Kabupaten Kulon Progo (dataran tinggi/pegunungan dengan ketinggian 500-1.000 meter di atas permukaan air laut), dan di peternakan rakyat Kecamatan Galur (dataran rendah dengan ketinggian 0-100 meter di atas permukaan laut).

Sampel sebanyak 24 ekor sapi Peranakan Ongole (PO), 12 ekor sapi dari dataran tinggi atau pegunungan Kalibawang, Kulon Progo, Yogyakarta, Indonesia dan 12 ekor sapi dari dataran rendah Kecamatan Galur, Kulon Progo, Yogyakarta, Indonesia dipilih sebagai sampel penelitian berdasarkan kriteria; pernah beranak, tidak bunting, berumur 3-8 tahun, memiliki skor kondisi tubuh 2,5-3,5, dalam fase puncak estrus dan tidak mengalami masalah reproduksi.

Pengukuran diameter folikel dilakukan dengan menggunakan ultrasonografi (Zhuhal Carelife CLF-CD66V, China) secara per rectal. Setelah hewan direstrain dan dibersihkan daerah perineum dan anusya, probe linear dioleskan *ultrasonic gel* lalu dimasukkan ke dalam rektum bersamaan dengan masuknya tangan. Probe

USG diarahkan ke arah ovarium kanan dan kiri selanjutnya mencari folikel *de graff* di salah satu ovarium. Folikel preovulasi atau disebut juga sebagai folikel *de graff* adalah tahap terakhir dari perkembangan folikel. Folikel preovulasi lebih besar, memiliki lebih banyak cairan antral dan mungkin mengandung oosit sekunder (Araujo dkk., 2014). Folikel *de graff* menunjukkan sapi pada fase puncak estrus atau 12-18 jam setelah gejala estrus pertama kali terlihat. Pengukuran diameter folikel dilakukan dengan menggunakan metode Keskin dkk., (2016) yang dimodifikasi yaitu dengan mengukur rata-rata dua diameter garis horizontal dan vertikal dari bagian tepi folikel, selanjutnya dihitung rata-rata dengan menggunakan satuan milimeter (mm).

Pengambilan darah untuk mengukur konsentrasi estrogen dilakukan saat puncak estrus (12 jam dari awal estrus) sebanyak satu kali tiap hewan dari vena jugularis menggunakan *syringe disposable* 5 ml. Darah yang dikoleksi dari vena jugularis lalu dimasukkan ke dalam tabung *non EDTA* kemudian darah dibawa ke Laboratorium Reproduksi dan Obstetri Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada. Serum diambil dengan metode sentrifus dan disimpan dalam tabung eppendorf 1,5 ml di freezer dengan suhu -20°C sesuai dengan panduan pabrik sampai dilakukan pengujian kadar hormon estrogen.

Sampel serum darah dianalisa di laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada. Analisa hormon estradiol dengan pereaksi kit kormesial Calbiotech® ELISA. Pengukuran kadar estradiol dilakukan yaitu menggunakan *enzyme linked immunosorbent assay* (ELISA) dan hasil pengukuran kadar hormon estradiol dibaca pada *ELISA Reader*. Pengukuran kadar estradiol dimulai dengan menyiapkan reagen dan sampel dalam suhu ruang. Sebanyak 25 μl larutan standar dan sampel dimasukkan ke dalam sumuran *microtiter* yang sesuai. Pada masing-masing sumuran ditambahkan 50 μl *working solution* dari reagen estradiol biotin, pencampuran dilakukan selama 10 detik, selanjutnya diinkubasi selama 45 menit pada suhu ruang ($20-25^{\circ}\text{C}$). Masing-masing sumuran selanjutnya ditambahkan 100 μl reagen estradiol enzim, dicampur selama 10 detik dan

selanjutnya diinkubasi selama 45 menit pada suhu ruang. Sumuran dibilas sebanyak 3 kali menggunakan *washing buffer* sebanyak 300 μ l per sumuran, menggunakan *ELISA washer*. Masing-masing sumuran ditambahkan 100 μ l reagen tetramethylbenzidine, dicampur selama 10 detik dan selanjutnya diinkubasi selama 20 menit pada suhu ruang. Reaksi enzimatik dihentikan dengan menambahkan 50 μ l *stop solution* pada masing-masing sumuran dan selanjutnya dilakukan pencampuran selama 30 detik. Pembacaan absorbensi menggunakan *ELISA microliter plate reader* otomatis dalam waktu 15 menit dengan panjang gelombang 450 nm.

Hasil pengukuran kadar estradiol menggunakan Estradiol ELISA Reader dihitung rata-rata nilai absorbensi pada masing-masing standar dan sampel. Kurva standar dibuat dengan meletakkan nilai rata-rata absorbensi yang didapatkan dari masing-masing standar terhadap konsentrasinya dengan nilai absorbensi sumbu vertikal dan konsentrasi pada sumbu horizontal, rata-rata nilai absorbensi pada masing-masing sampel digunakan untuk menentukan konsentrasi yang sesuai dari kurva standar. Konsentrasi dari sampel dapat dibaca langsung dari kurva standar tersebut.

Penentuan nilai *s/c* yaitu dengan pengambilan data dari *recording* sapi dan atau wawancara peternak. *Service per conception* diartikan sebagai jumlah pelayanan inseminasi yang dilakukan sampai sapi bunting. Data *s/c* kemudian diolah dengan rumus jumlah total IB dalam 1 populasi dibagi dengan jumlah sapi yang bunting. Data diameter folikel ovarium, konsentrasi estrogen, performa reproduksi (*s/c*) dianalisis menggunakan metode deskriptif, T-test, dan regresi korelasi.

Hasil dan Pembahasan

Pengukuran diameter folikel sapi PO di pegunungan dan dataran rendah

Dinamika folikel pada sapi *Bos indicus* biasanya terdiri dari dua, tiga atau empat gelombang folikel (Chasombat dkk., 2013; Noakes dkk., 2019). Fase dominan pada sapi terjadi ketika diameter folikel telah mencapai lebih dari 8 mm (Adam dkk., 2020;

Noakes dkk., 2019; Carriere dkk., 2016). Peningkatan produksi estradiol oleh folikel preovulasi tergantung pada kemampuan sel teka interna untuk menghasilkan androstendione dan peningkatan kemampuan sel granulosa untuk mengubah androstendione menjadi estradiol (Perry dkk., 2014).

Sapi PO merupakan sapi yang termasuk dalam kelompok *Bos indicus* (Jakaria dkk., 2020). Sapi ini ditetapkan sebagai salah satu rumpun sapi asli Indonesia sejak tahun 2012 melalui Keputusan Menteri Pertanian RI Nomor: 2841/Kpts/LB.430/8/2012 (Anonim¹, 2012). Performa reproduksi sapi akan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lainnya yaitu faktor genetik (bangsa), makanan dan lingkungan (Warsito dkk., 2020). Faktor lingkungan yang dapat memengaruhi performa reproduksi sapi salah satunya adalah ketinggian tempat, karena ketinggian tempat ini sangat erat kaitannya dengan suhu dan kelembaban. Folikel dapat dengan mudah diidentifikasi di layar USG dan tampak hitam (*anechoic*) dengan batas jelas karena berisi cairan folikel (Noakes dkk., 2019). Hasil pengukuran diameter folikel pada sapi PO pegunungan dan dataran rendah tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 1. Diameter folikel sapi PO di pegunungan dan dataran rendah

Jumlah sapi (ekor)	Tempat pemeliharaan	Diameter folikel (mm)
12	Pegunungan	10,1 \pm 1,6 ^a
12	Dataran rendah	9,9 \pm 1,3 ^a

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak ada perbedaan ($p > 0,05$).

Hasil analisis statistika menunjukkan tidak ada perbedaan diameter folikel sapi PO yang dipelihara di pegunungan dan dataran rendah ($P > 0,05$). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Lopes dkk., (2007), yang melaporkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara diameter folikel sapi yang dipelihara di lingkungan yang memiliki perbedaan suhu yang signifikan. Hasil ukuran folikel pada sapi dalam penelitian ini termasuk dalam kisaran normal menurut (Noakes dkk., 2019) yang mengatakan bahwa ukuran folikel dominan normal pada sapi adalah 9-16 mm. Diameter folikel pada

hasil penelitian ini lebih besar dari penelitian yang dilakukan oleh Chasombat dkk., (2013) pada sapi *Bos indicus* yang melaporkan bahwa rata-rata diameter folikel praovulatori adalah 8.14 ± 0.25 mm, namun lebih kecil dibanding laporan terbaru dari Priyo Jr. dkk., (2019) yang melaporkan bahwa rata-rata diameter folikel sapi PO sebesar 13 ± 4.2 mm. Namun demikian, Carriere dkk., (2016) menyatakan bahwa folikel praovulatori lebih dari 8 mm dikatakan folikel yang besar, dan merupakan diameter minimal folikel dominan untuk menghasilkan estrogen dengan konsentrasi yang tinggi.

Pengukuran konsentrasi estrogen sapi PO di pegunungan dan dataran rendah pada puncak estrus

Pemeriksaan konsentrasi hormon estrogen pada 24 sampel sapi PO tersaji dalam Tabel 3. Hasil analisis statistika menunjukkan tidak ada perbedaan konsentrasi estrogen sapi PO yang dipelihara di pegunungan dan dataran rendah ($P > 0,05$).

Tabel 2. Konsentrasi estrogen sapi PO di pegunungan dan dataran rendah pada fase puncak estrus

Jumlah sapi (ekor)	Tempat pemeliharaan	Konsentrasi estrogen (pg/ml)
12	Pegunungan	$19,6 \pm 7,5^a$
12	Dataran rendah	$21,5 \pm 6,8^a$

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak ada perbedaan ($p > 0,05$).

Sapi PO yang dipelihara di daerah pegunungan memiliki rata-rata konsentrasi estrogen sebesar $19,6 \pm 7,5$ pg/ml, lebih rendah dibanding sapi PO yang dipelihara di daerah dataran rendah yang memiliki rata-rata konsentrasi estrogen sebesar $21,5 \pm 6,8$ pg/ml. Hasil penelitian ini sejalan dengan Chasombat dkk., (2013) yang melaporkan bahwa konsentrasi estrogen sapi *Bos indicus* saat puncak estrus yaitu berkisar 20.75 ± 0.22 pg/ml. Konsentrasi estrogen sapi PO pada penelitian ini lebih besar dibandingkan sapi indukan Holstein yang memiliki konsentrasi estrogen maksimal sebesar 7.3 ± 0.8 pg/ml dan sapi dara Holstein yang memiliki konsentrasi estrogen maksimal sebesar 11.4 ± 0.6 pg/ml (Noakes dkk., 2019),

dan sapi Angus Crossbreed yang memiliki konsentrasi estrogen sebesar 12.8 ± 0.61 pg/ml (Perry dkk., 2014).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ketinggian tempat tidak berpengaruh terhadap diameter folikel dan konsentrasi estrogen. Suhu rata-rata di daerah pegunungan Kulon Progo pada bulan April-Juli adalah $20,4^\circ\text{C}$ dan di dataran rendah adalah 33°C (Anonim², 2020), sedangkan menurut Schüller dkk., (2017), suhu 29°C merupakan ambang suhu untuk efek heat stress pada sapi. Sapi PO memiliki kemampuan adaptasi yang baik pada keterbatasan lingkungan. Berbeda dengan *Bos taurus*, bukti penurunan durasi estrus pada *Bos indicus* akibat heat stress jarang ditemukan (Ibrahim dan Seid, 2017). Schüller dkk., (2017) pada penelitiannya menemukan bahwa terdapat penurunan ukuran diameter folikel dan secara signifikan menekan gejala estrus pada sapi perah di Jerman yang mengalami heat stress pada fase estrus. Wolverson dan Roth (2018) mengatakan bahwa penurunan kapasitas steroidogenik folikel saat heat stress ditandai dengan berkurangnya aktivitas aromatase sel granulosa dan penurunan konsentrasi estradiol dalam folikel dominan. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa sapi PO bisa beradaptasi dengan baik di ketinggian tempat yang berbeda, data menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh ketinggian tempat pemeliharaan terhadap diameter folikel dan konsentrasi estrogen, menunjukkan bahwa aktivitas folikulogenesis tetap berjalan dengan baik.

Pengukuran nilai s/c sapi PO di pegunungan dan dataran rendah

Tabel 4 menyajikan data nilai s/c ditinjau dari tempat pemeliharaan sapi PO. Hasil penelitian menunjukkan bahwa performa reproduksi ditinjau dari nilai s/c sapi PO yang dipelihara di daerah pegunungan lebih baik yaitu rata-rata sebanyak $1,9 \pm 0,8$ kali dibandingkan sapi PO yang dipelihara di dataran rendah yaitu sebanyak $2,8 \pm 0,9$ kali. Hasil analisis secara statistika menunjukkan ada perbedaan signifikan antara performa reproduksi sapi PO yang dipelihara di pegunungan dan di dataran rendah ($P < 0,05$).

Tabel 3. Nilai s/c sapi PO di pegunungan dan dataran rendah

Tempat pemeliharaan	Jumlah sapi (ekor)	Nilai s/c (kali)
Pegunungan	12	1,9±0,8 ^a
Dataran rendah	12	2,8±0,9 ^b

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan adanya perbedaan ($p < 0,05$).

Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Iskandar (2011) yang menyatakan bahwa performa reproduksi sapi PO lebih baik di dataran tinggi dibandingkan dataran rendah berdasarkan nilai s/c, dan penelitian Warsito dkk., (2020) pada sapi Friesian Holstein yang juga memiliki performa reproduksi lebih baik saat dipelihara di dataran tinggi dibandingkan dataran rendah (NRR, CR, dan s/c). Nilai s/c pada dataran rendah di penelitian kali ini berdasarkan Ibrahim dan Seid (2017) dikategorikan sebagai performa reproduksi yang buruk, karena nilai s/c berada diatas 2 kali.

Tinggi rendahnya nilai s/c dapat disebabkan oleh berbagai hal, antara lain akurasi deteksi birahi, waktu inseminasi yang tepat, teknik inseminasi, *Body Condition Score* (BCS) serta kualitas dan kuantitas semen (Belay dkk., 2016). Faktor lain yang mempengaruhi tingginya nilai s/c adalah disebabkan oleh faktor genetik dan manajemen yaitu musim; waktu pengeluaran plasenta, lama laktasi, produksi air susu dan paritas (Belay, 2016).

Perbedaan nilai s/c pada penelitian ini dapat disebabkan faktor heat stress pada dataran rendah, dimana suhu rata-rata dataran rendah Kulon Progo berkisar 33°C dan kelembaban 51,2% (Anonim², 2020). Suhu 29°C dan 60% kelembaban merupakan ambang suhu untuk efek heat stress pada sapi (Schüller dkk., 2017). Heat stress mengakibatkan penurunan produktivitas, penurunan kesuburan dan menurunnya performa reproduksi sapi (Shabaan dkk., 2016; Perry dkk., 2014). Beberapa penelitian membuktikan bahwa efek heat stress menurunkan produksi androstendione oleh sel teka, menurunkan viabilitas sel granulosa, dan berkurangnya konsentrasi estrogen (Shabaan dkk., 2016). Shabaan dkk., (2016) pada penelitiannya juga melaporkan adanya peningkatan nilai s/c, days open dan penurunan conception rate pada sapi

yang mengalami *heat stress*. Sehingga nilai s/c sapi PO di pegunungan lebih baik karena suhu rata-rata di pegunungan Kulon Progo berkisar 20,4°C dan memiliki kelembaban yang baik yaitu 97,7°C (Anonim², 2020), kondisi tersebut dapat mengurangi kemungkinan adanya *heat stress*, sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Schuller dkk., (2017) dan Shabaan dkk., (2016). Faktor lain seperti kurangnya akurasi deteksi birahi, waktu inseminasi yang kurang tepat, teknik inseminasi yang kurang baik, kualitas dan kuantitas semen yang kurang optimal dieliminasi kemungkinannya pada penelitian ini karena semua inseminasi buatan yang dilakukan di Kulon Progo sudah sesuai standar operasional prosedur (SOP) yang berlaku. Semua sampel mengalami perlakuan yang sama. Arahan atau *briefing*, penyamaan persepsi tentang SOP yang berlaku, serta pelaksanaan Inseminasi Buatan selalu dipantau setiap saat.

Korelasi diameter folikel, konsentrasi estrogen, dan nilai s/c sapi PO

Data diameter folikel, konsentrasi estrogen, dan nilai s/c sapi PO sebanyak 24 ekor disajikan pada Tabel 4. Hasil analisis statistika dengan uji korelasi menunjukkan bahwa terdapat korelasi/hubungan antara diameter folikel dan konsentrasi estrogen dengan nilai s/c ($P < 0,05$). Diameter folikel berkorelasi kuat dengan konsentrasi estrogen (*Pearson Correlation* = 0,779) dan berkorelasi negatif dengan nilai s/c (*Pearson Correlation* = -0,420) yang berarti semakin besar diameter folikel maka semakin besar konsentrasi estrogen, akan menghasilkan nilai s/c yang semakin kecil atau semakin baik performa reproduksinya.

Tabel 4. Diameter folikel, konsentrasi estrogen, dan nilai s/c sapi PO

Jumlah sapi (ekor)	Diameter folikel (mm)	Konsentrasi estrogen (pg/ml)	Nilai s/c (kali)
8	8-9	14,2±4,3	2,9±0,9
11	10-11	21,8±5,7	2,2±1,0
5	12-13	28,0±4,6	2,0±1,0

Hasil penelitian diklasifikasi menjadi tiga kelompok. Kelompok pertama dengan diameter folikel 8-9 mm menghasilkan konsentrasi estrogen 14,2±4,3 pg/ml dan nilai s/c 2,9±0,9

kali. Kelompok kedua dengan diameter folikel 10-11 mm menghasilkan konsentrasi estrogen $21,8 \pm 5,7$ pg/ml dan nilai s/c $2,2 \pm 1$ kali. Kelompok ketiga dengan diameter folikel 12-13 mm menghasilkan konsentrasi estrogen $28 \pm 4,6$ pg/ml dan nilai s/c 2 ± 1 kali.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya, dimana semakin besar diameter folikel maka akan semakin tinggi konsentrasi estrogen dan meningkatkan performa reproduksi (Adam dkk., 2019; Chasombath dkk., 2013; Perry dkk., 2014; Tabatabaei dkk., 2010). Folikel dominan bertanggung jawab atas sekitar 90% estrogen yang disekresikan saat estrus, bekerja pada traktus genital menyebabkan keluarnya lendir yang khas (Webb dkk., 2016). Peningkatan konsentrasi estrogen akan terus bertambah seiring berkembangnya diameter folikel dan menginduksi perilaku estrus, tanda estrus yang jelas memudahkan peternak dalam mendeteksi estrus sehingga meningkatkan akurasi birahi. Akurasi deteksi birahi akan meningkatkan ketepatan waktu untuk inseminasi buatan sehingga dapat meningkatkan performa reproduksi (Pancarci dkk., 2012;). Penelitian Schuller dkk., (2017) melaporkan bahwa sapi dengan jumlah leleran estrus yang banyak memiliki kemungkinan 1,72 kali lebih besar untuk memiliki folikel estrus yang besar.

Kesimpulan

Sapi PO dapat beradaptasi di pegunungan maupun dataran rendah dengan baik, dibuktikan dengan diameter folikel ovarium dan konsentrasi estrogen tidak berbeda nyata, namun nilai s/c sapi PO di daerah pegunungan lebih baik dan terdapat perbedaan yang signifikan dibandingkan sapi PO di dataran rendah, dan hasil analisis korelasi menunjukkan diameter folikel ovarium dan konsentrasi estrogen memengaruhi nilai s/c sapi PO. Pemeriksaan diameter folikel dan konsentrasi estrogen dapat digunakan sebagai metode *indirect* untuk menilai performa reproduksi sapi PO.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Departemen Reproduksi dan Obstetri Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada.

Daftar Pustaka

- Adam Mulyadi, Gholib G, Hafizuddin H, Rumi SZ, Muhammad B. (2019). Characteristic of Ovarian and Estradiol Concentrations in the Follicular Fluid of Slaughtered Aceh Cattle. *Jurnal Kedokteran Hewan* 13(4): 193-97.
- Anonim. (2012). *Keputusan Menteri Pertanian Nomor 2841/Kpts/LB.430/8/2012 tentang Penetapan Rumpun Sapi Peranakan Ongole*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Anonim. (2020). *Profil Kabupaten Kulon Progo*. Badan Pengawas Keuangan dan Pembangunan Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Anonim. (2020). *Peraturan Menteri Pertanian Nomor 17 Tahun 2020 Tentang Peningkatan Produksi Sapi dan Kerbau Komoditas Andalan Negeri*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Araujo, VR., Melba, OG., Figueiredo, JR., Gastal, EL. (2014). In vitro culture of bovine preantral follicles: a review. *Reprod Biol Endocrinol* 12:78.
- Belay, Debir Legesse. (2016). Assessment of Reproductive Performance of Local and Crossbred Dairy Cattle in Sidama Zone, Southern Ethiopia. *Journal of Natural Sciences Research*. 6(9):16-22.
- Carriere, Paul D., Giovanni G, Luc D, Motozumi M, Akio M, Jill C. (2016). Bovine Ovary: DesCôteaux/Practical Atlas of Ruminant and Camelid Reproductive Ultrasonography.
- Chasombat, Jakkhaphan., Nagai T., Parnpai R., Vongpralub T. (2013). Ovarian follicular dynamics and hormones throughout the estrous cycle in Thai native (*Bos indicus*) heifers. *Animal Science Journal* 85(1): 15-24.
- Ibrahim, Nuraddis., Ahmed M (2017). Review on Reproductive Performance of Crossbred Dairy Cattle in Ethiopia. *Journal of Reproduction and Infertility* 8(3): 88-94.
- Iskandar. (2011). Performan Reproduksi Sapi PO pada Dataran Rendah dan Dataran Tinggi

- di Provinsi Jambi. *Jurnal Ilmiah-Ilmu Peternakan* XIV(1): 51-61.
- Jakaria., Zulfikri., Edwar., Ulum., Priyanto. (2020). Keragaman Sifat Kualitatif pada Sapi Silangan PO dan Belgian Blue Menggunakan Analisis Komponen Utama. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan* 7(1):15-20.
- Jinks, E.M., Smith., Atkins., Pohler.,Perry., MacNeil., Roberts., Waterman., Alexander., Geary. (2013). Preovulatory estradiol and the establishment and maintenance of pregnancy in suckled beef cows. *J. Anim. Sci* 91:1176–1185.
- Keskin, A., Mecitoglu, G., Bilen, E., Guner, B. (2016). The Effect of Ovulatory Follicle Size at the Time of Insemination on Pregnancy Rate in Lactating Dairy Cows. *Turkish Journal Veterinary and Animal Sciences*. 40: 68-74.
- Khotimah, Khusnul., Agil., Tamba., Wisana., Sutrisnak., Rahardjo., Yusuf. (2018). Reproductive Efficiency of Brahman Cross Cattle Using Artificial Insemination with Frozen Semen from Bali, Brahman, Limousin, and Simmental Cattle. Proc. of the 20th FAVA CONGRESS & The 15th KIVNAS PDHI.
- Kusmaria., Susanti., Fitri., Handayani. (2020). Kajian Kebijakan Daging Sapi di Indonesia untuk Mendukung Swasembada Daging Sapi. *dwijenAGRO* 10(1): 27-39.
- Lopes, A.S., Butler., Gilbert., Butler. (2007). Relationship of pre-ovulatory follicle size, estradiol concentrations and season to pregnancy outcome in dairy cows. *Animal Reproduction Science* 99: 34-43.
- Lynch, C.O., Kenny D.A., Childs S., Diskin. (2010). The relationship between ovulatory endocrine and follicular activity on corpus luteum size, function, and subsequent embryo survival. *Theriogenology* 73: 90-198.
- Mossa, F., Walsh, S. W., Butler S. T., Berry, D. P., Carter, F., Lonergan, P., Smith, G. W., Ireland, J. J., dan Evans, A. C. O. (2012). Low Number of Ovarian Follicles \geq 3mm in Diameter are Associated With Low Fertility in Dairy Cows. *Journal Dairy Science*. 95 : 2355-2361.
- Noakes, DE., Parkinson.. England. (2019). *Veterinary Reproduction and Obstetrics 10th Edition*. Philadelphia: Elsevier.
- Pancarci, Ş.M., Ari, U.Ç., Atakisi, O., Güngör, Ö., Çiğremiş, Y., Bollwein, H. (2012). Nitric Oxide Concentrations, Estradiol-17 β Progesterone Ratio in Follicular Fluid, and COC Quality with Respect to Perifollicular Blood Flow in Cows. *Animal Reproduction Science*. 130:9-15
- Pemayun TGO, Budiasa MK, Trilaksana IGNB, Kendran AAS, Dharmayudha AAGO, Gunawan IWNF. (2020). Calf birth weight, onset of estrus and postpartum estrogen levels of bali cows raised in the highlands and lowlands of gianyar regency, Bali. *J. Anim. Health Prod*. 8(2): 71-74.
- Perry, G. A., Smith, M. F., Lucy, M. C., Green, J. A., Parks, T. E., MacNeil, M. D., Roberts, A. J. Geary, T. W. (2005). Relationship Between Follicle Size at Insemination and Pregnancy Success. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 102(14) : 5268-5273.
- Perry, G. A.; Swanson, O. L.; Larimore, E. L.; Perry, B. L.; Djira, G. D.; Cushman, R. A. (2014). Relationship of follicle size and concentrations of estradiol among cows exhibiting or not exhibiting estrus during a fixed-time AI protocol. *Domestic Animal Endocrinology* 48: 15-20.
- Priyo Jr, Topas., Budiyanto., Kusumawati. (2019). Pengaruh Ukuran Ovarium dan Folikel Terhadap Penampilan Reproduksi pada Sapi Po dan Simpo di Kecamatan Jatinom, Kabupaten Klaten. *Jurnal Sain Veteriner* 38(20).
- Schüller LK, Michaelis I, Heuwieser W. (2017). Impact of heat stress on estrus expression and follicle size in estrus under field conditions in dairy cows. *Theriogenology*. 102:48-53.

- Souza, A. H., Cunha, A. P., Caraviello, D. Z., Wiltbank, M. C. (2005). Profile of Circulating Estradiol-17 β After Different Estrogen Treatments in Lactating Dairy Cows. *Animal Reproduction*. 2(4) : 224-232.
- Suroso, Adi. (2016). *Pengaruh Ketinggian Tempat Terhadap Performans Reproduksi Sapi Peranakan Ongole (PO) Pada Berbagai Paritas Di Kabupaten Pacitan*. Sarjana thesis, Universitas Brawijaya.
- Suyadi S., L. Hakim, S. Wahjuningsih and H. Nugroho. (2014). Reproductive Performance of Peranakan Ongole (PO)-and Limousin x PO Crossbred (Limpo) Cattle at Different Altitude Areas in East Java, Indonesia. *J. Appl. Sci. & Agric.*, 9(11): 81-85, 2014.
- Tabatabaei, S., Moghadam, M. A., Mamouei, M., Mirzadeh, K., Aghaei, A. (2014). Hormonal Profile of Ovarian Follicular Fluid and Blood Plasma during Different Stage of Estrous Cycle in Holstein Cattle. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 4(2) : 263-268.
- Vasconcelos, J.L.M., Silcox, R.W., Rosa, G.J.M., Pursley, J.R., Wiltbank, M.C. (1999). Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. *Theriogenology* 52: 1067–1078.
- Warsito, Sunaryo Hadi., Santoso., Fadholly., Meles., Srianto. (2020). Holstein Friesian Performance on highland and lowland environment affect reproduction ability in East Java Indonesia. *Bioscience Research* 17(1): 244- 248.
- Webb, R., Buratini., Hernandez-Medrano., Gutierrez., Campbell. (2016). Follicle development and selection: past, present and future. *Animal Reproduction* 13(3):234-249.
- Wolfenson D, Roth Z. (2018). Impact of Heat Stress on Cow Reproduction and Fertility *Anim Front*. 9(1):32-38.