

Durasi Spermatogenesis Lutung Jawa (*Trachypithecus auratus*) Dewasa Berdasarkan Kadar Hormon Testosteron dan *Luteinizing Hormone (LH)*

Spermatogenesis Duration on Adult Javan Langur (Trachypithecus auratus) Based on Testosteron Hormone and Luteinizing Hormone (LH)

Olea Rody Sangen¹, Aulia Firmawati², Agung Pramana Warih Marhendra³, Nurina Titisari^{4*}

¹Mahasiswa, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya, Puncak Dieng Eksklusif, Kalisongo, Kec. Dau, Kab. Malang 65151, ²Laboratorium Reproduksi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya, Puncak Dieng Eksklusif, Kalisongo, Kec. Dau, Kab. Malang 65151, ³Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Jalan Veteran, Malang 65145, ⁴Laboratorium Fisiologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Brawijaya, Puncak Dieng Eksklusif, Kalisongo, Kec. Dau, Kab. Malang 65151,

*Corresponding author: nurina_titisari@ub.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui lama durasi proses spermatogenesis pada Lutung Jawa (*Trachypithecus auratus*) usia dewasa kelamin dengan mengukur kadar hormon testosteron dan *luteinizing hormone (LH)*, sebagai salah satu upaya meningkatkan keberhasilan perkawinan satwa endemik tersebut. Dua ekor lutung jawa berusia 3-5 tahun bernama Luki dan Moses yang diambil sampel fekesnya selama 30 hari. Proses ekstraksi fekes menggunakan PBS dengan perbandingan 1:9, sedangkan pengukuran kadar hormon menggunakan *Monkey Luteinizing Hormone ELISA* merk BT Lab dengan Cat.No E0052MK untuk LH dan Cat No E0008MK untuk testosteron. Data hormon berupa grafik pola fluktuatif kadar hormon yang kemudian dianalisa secara deskriptif. Hasil penelitian ini diketahui konsentrasi hormon testosteron berada pada kisaran 4,81 ng/gram fekes hingga 15,08 ng/gram fekes. Konsentrasi kadar LH berada pada kisaran 12,59 mIU/gram hingga 26,24 mIU/gram. Kesimpulannya diperkirakan lama durasi siklus spermatogenesis setiap satu bulan pada lutung Luki terjadi selama 14 hari, sedangkan lutung Moses selama 10 hari.

Kata kunci: androgen, jantan, non invasif, siklus reproduksi

Abstract

This study aimed to determine the duration of the process of spermatogenesis in adult Javan langurs (*Trachypithecus auratus*) by measuring levels of the hormone testosterone and luteinizing hormone (LH), as one of the efforts to increase the success of mating this endemic animals. Two Javan langurs aged 3-5-year-old, named Luki and Moses were taken their feces for 30 days. Feces extraction process used PBS with a ratio of 1:9, while the measurement of hormone levels used *Monkey Luteinizing Hormone ELISA* BT Lab brand with Cat.No E0052MK for LH and Cat No E0008MK for testosterone. Hormone concentration data was a graph with fluctuating patterns which are then analyzed descriptively. The results of this study were the concentration of the hormone testosterone is in the range of 4.81 ng / gram of feces to 15.08 ng / gram of feces. While LH level is in the range of 12.59 mIU/gram to 26.24 mIU/gram. In conclusion, we could estimated that the duration of the spermatogenesis cycle every month in langur Luki occurs for 14 days, while Langur Moses for 10 days.

Keywords: androgene, male, non invasive, reproduction cycle

Received: 4 September 2020

Revised: 25 November 2020

Accepted: 2 Januari 2021

PENDAHULUAN

Satwa endemik adalah jenis hewan yang unik dan memiliki ciri-ciri khas yang disebabkan

karena penyesuaian diri terhadap habitatnya. Salah satu satwa endemik Indonesia adalah Lutung Jawa (*Trachypithecus auratus*) (Aristides dkk., 2016). Menurut Alikodra, 2010,



pemerintah Indonesia telah menetapkan Lutung Jawa sebagai satwa yang dilindungi. Berdasarkan *Red List International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*, Lutung Jawa adalah salah satu satwa endemik yang termasuk dalam kategori *Vulnerable* (Rentan) (IUCN, 2008). Populasi lutung Jawa menurun oleh adanya aksi perdagangan ilegal dan menyusutnya habitat karena terfragmentasi (Sofial, 2014).

Javan Langur Center (JLC) merupakan lembaga konservasi Lutung Jawa yang terletak di kota Batu provinsi Jawa Timur. Lembaga ini berupaya merehabilitasi satwa tersebut sebelum dilepaskan di hutan lindung (Kurniawan, 2012). Lutung Jawa yang berada di lokasi tersebut akan mengikuti serangkaian pemeriksaan kesehatan untuk mencegah adanya penyakit pada satwa (Titisari dkk., 2018). Tingkat stress pada Lutung selama di JLC juga dikendalikan seperti yang pernah dilaporkan oleh Danafi (2017), Titisari (2019^a), dan Titisari (2019^b). Menurut Bercovitch (1999), stress dapat menghalangi akses jantan kepada betina atau menghalangi kapasitas ereksi. Lutung Jawa selama di JLC diupayakan untuk dapat dikawinkan lutung, namun kurangnya informasi mengenai siklus reproduksi satwa ini menjadi salah satu kendalanya.

Siklus reproduksi primata jantan secara umum dapat diketahui melalui pemantauan hormon reproduksi, sedangkan masa dewasa kelamin pada primata ditandai dari mulai terbentuknya spermatogenesis secara sempurna dan munculnya libido. Proses spermatogenesis bergantung pada konsentrasi hormon testosteron dan *luteinizing hormone* (LH), dimana hormon ini berfungsi untuk menunjukkan aktivitas reproduksi primata tersebut (Cheng dkk., 1992). Informasi mengenai siklus reproduksi dapat menentukan masa pubertas dan masa subur bagi Lutung Jawa untuk melakukan perkawinan sehingga dapat mengoptimalkan keberhasilan perkawinan (Saltzman dkk., 2011).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama durasi spermatogenesis pada lutung jantan yang

telah dewasa kelamin berdasarkan pada pola fluktuatif dari hormon testosteron dan LH.

METODE PENELITIAN

Sampel penelitian

Lutung Jawa berasal dari JLC, Coban Talun Kota Batu. Kedua lutung berada pada kandang yang berbeda. Perkiraan usia dilakukan berdasarkan hasil pemeriksaan kesehatan lutung yang dilaksanakan minimal 3 kali dalam 1 periode pelepasan. Berdasarkan jumlah gigi diketahui usia lutung Moses berusia 5 tahun sedangkan lutung Luki berusia 3 tahun.

Pengambilan Feses

Sampel feses diperoleh dari koleksi yang dilakukan setiap pagi pukul 07.00 WIB selama 44 hari di JLC, Coban Talun, Kota Batu. Feses yang diambil dengan keadaan paling segar dengan warna cokelat kehijauan. Sampel feses dimasukan kedalam plastik klip kemudian dimasukan kedalam *ice box* dengan suhu 2°C hingga 8°C. Sampel feses yang telah dikoleksi kemudian dipindahkan ke dalam *freezer* dengan suhu -4°C hingga -20°C.

Ekstraksi Feses

Proses ekstraksi feses dilakukan sesuai dengan panduan yang tertera pada kit ELISA yaitu menggunakan pelarut PBS dengan perbandingan 1:9 (1 gram feses yang sudah di *thawing* dilarutkan dalam 9 mL PBS). Larutan feses yang sudah tercampur kemudian disentrifus pada kecepatan 3000 rpm selama 20 menit. Hasil ekstraksi yang terbentuk diambil menggunakan mikropipet dan dimasukan ke dalam microtube yang telah diberi label. Ekstrak feses disimpan dalam *freezer* hingga siap dibaca menggunakan ELISA *reader*.

Pengukuran Kadar Hormon Dengan Metode ELISA

Perhitungan kadar testosteron pada lutung Jawa jantan menggunakan ELISA Kit testosteron merk BT Lab dengan Cat.No 0008MK, sedangkan untuk LH menggunakan *Monkey Luteinizing Hormone* ELISA produk merk BT

Lab dengan Cat.No E052MK. Sumuran mikroplate ditandai dengan memberikan kode sesuai yang dikehendaki. Sumuran microplate ditambahkan 50 μ L larutan standar ke masing-masing sumuran standar sesuai kode, kemudian ditambahkan 40 μ L sampel ke sumuran sampel sesuai kode lalu ditambahkan 10 μ L *pre-coated* antibodi anti-testosteron/anti-LH ke sumuran sampel. Sumuran microplate ditambahkan 50 μ L conjugate-HRP ke sumuran sampel dan sumuran standar; dicampurkan semua larutan dengan baik lalu tutup *plate* dengan penyegel dan diinkubasi selama 60 menit pada suhu 37°C. Tahap selanjutnya yaitu penyegel dilepas dan plate dicuci menggunakan larutan pencuci sebanyak 5 kali dengan cara merendam sumuran paling tidak dalam 0,35 μ L larutan pencuci selama 30 detik – 1 menit setiap kali pencucian. *Plate* dikeringkan menggunakan tisu atau material penyerap, selanjutnya ditambahkan 50 μ L larutan substrat A pada setiap sumuran dan ditambahkan 50 μ L substrat B pada setiap sumuran. *Plate* ditutup penutup baru dan diinkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C dalam keadaan gelap. Proses selanjutnya penambahan 50 μ L larutan stop pada setiap sumuran untuk menghentikan reaksi enzimatis, kemudian baca hasilnya menggunakan ELISA reader pada optical density (OD) 450 nm dalam 30 menit setelah penambahan larutan *stop*.

Analisis Data

Data hasil pengukuran kadar testosteron dan LH dianalisa secara deskriptif. Data hubungan yang diperoleh disajikan dengan gambar grafik dan deskripsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar LH Lutung Jawa Jantan

Hormon LH dapat menstimuli sel *leydig* untuk menghasilkan hormon testosteron. Verhoeven dkk., (2010) menjelaskan bahwa aksi LH pada sel *leydig* bertanggung jawab pada konsentrasi testosteron dan menjaga agar spermatogenesis dapat berlangsung dengan normal. Penelitian mengenai konsentrasi LH pada primata sejauh ini baru dilakukan oleh Rao

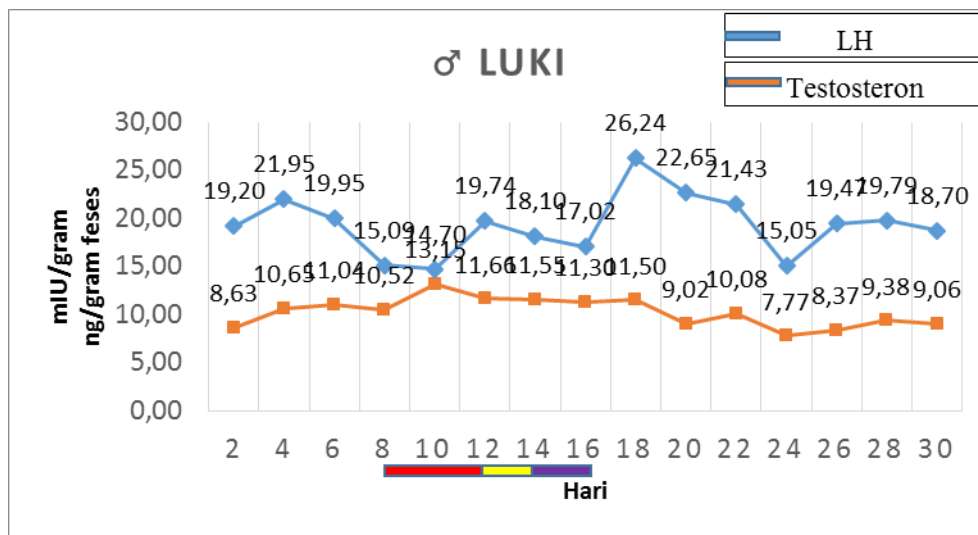
dkk. (1998), yaitu pada *Macaca radiata* yang diketahui memiliki konsentrasi ± 40 -50 mIU/mL dari sampel darah dan belum ada penelitian yang menggunakan sampel feses.

Fluktuasi kadar konsentrasi LH pada Lutung Jawa baik Luki maupun Moses menunjukkan pola berfluktuasi yang berbeda selama 30 hari. Hasil penelitian diketahui bahwa konsentrasi LH tertinggi Luki yaitu 26,24 mIU/gram dan konsentrasi terendah 14,70 mIU/gram dengan jumlah rata-rata konsentrasi LH yaitu 19,27 mIU/gram. Hasil lutung yang kedua diketahui konsentrasi LH tertinggi Moses yaitu 24,34 mIU/gram dan konsentrasi terendah 12,59 mIU/gram sedangkan untuk jumlah rata-rata konsentrasi LH yaitu 16,88 mIU/gram. Konsentrasi LH tertinggi pada Luki dan Moses dapat diduga dalam keadaan optimal untuk merangsang sel *leydig* untuk menghasilkan hormon testosteron.

Kadar Testosteron Lutung Jawa Jantan

Hormon androgen terutama testosteron yang dihasilkan oleh sel-sel *leydig* testis berperan sangat penting untuk memelihara spermatogenesis (Rachmadi, 2008). Peran utama androgen adalah dalam meiosis dan spermiogenesis, karena itu hormon androgen terutama testosteron dibutuhkan sangat tinggi agar dapat memediasi, inisiasi, pemeliharaan dan restorasi spermatogenesis (Hasbi dan Gustina, 2018).

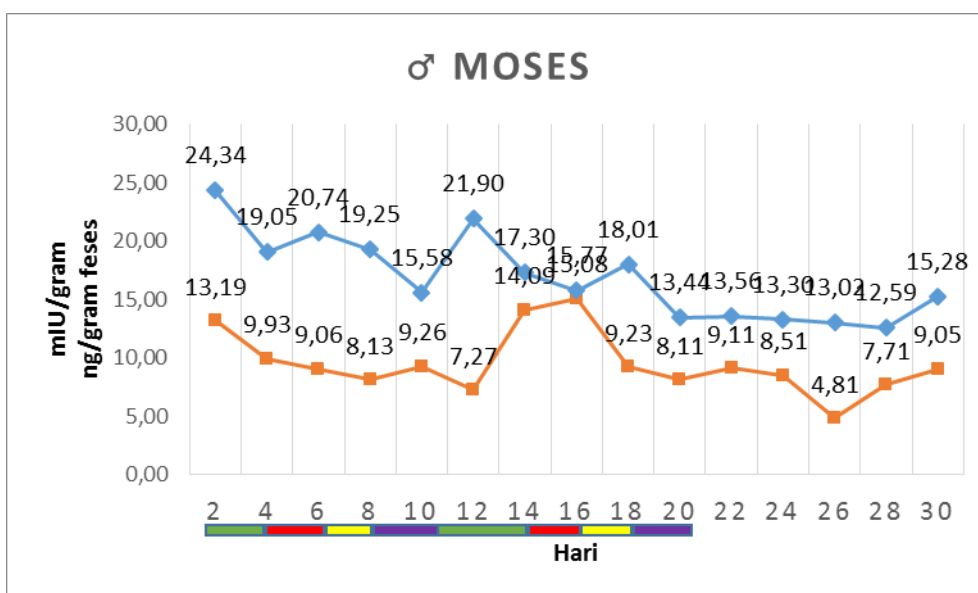
Hasil penelitian ini diperoleh konsentrasi tertinggi kadar testosteron Luki yaitu 13,15 ng/gram feses yang dapat diduga sedang terjadinya spermatogenesis. Konsentrasi terendah 7,77 ng/gram feses. Jumlah rata-rata konsentrasi kadar testosteron Luki selama 30 hari yaitu 10,25 ng/gram feses. Pada individu kedua yaitu Moses, data konsentrasi tertinggi kadar testosteron sebanyak 15,08 ng/gram feses dimana dapat diduga juga sedang terjadi spermatogenesis, sedangkan jumlah konsentrasi terendah 4,81 ng/gram feses. Jumlah rata-rata konsentrasi kadar testosteron Moses selama 30 hari yaitu 9,50 ng/gram feses.



Keterangan:

- : terbentuknya spermatogonia
- : terbentuknya spermatosit
- : terbentuknya spermatid
- : terbentuknya spermatozoa

Gambar 1. Konsentrasi kadar testosteron dan LH pada Luki.



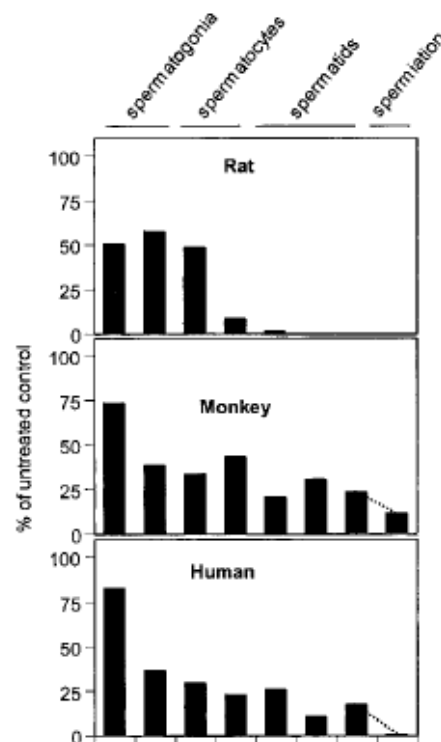
Keterangan:

- : terbentuknya spermatogonia
- : terbentuknya spermatosit
- : terbentuknya spermatid
- : terbentuknya spermatozoa

Gambar 2. Konsentrasi kadar testosteron dan LH pada Moses.

Tabel 1. Asumsi lama periode panjang spermatogenesis lutung Jawa jantan

No	Nama Hewan	Spermatogonia	Spermatosit	Spermatid	Spermatozoa	Total
1.	Luki	4,5 hari	4,5 hari	2,5 hari	3,5 hari	14 hari
2.	Moses	2,5 hari	2,5 hari	2,5 hari	2,5 hari	10 hari



Gambar 3. Perbandingan perkembangan *germ cell* melalui spermatogenesis pada tikus (atas), monyet (tengah), dan manusia (bawah) (McLachlan dkk., 2002).

Siklus Spermatogenesis Berdasarkan Tren Hormon Testosteron dan LH

Permulaan dan kelangsungan spermatogenesis dipengaruhi oleh tiga hormon yaitu FSH, LH, dan testosteron (Susetyarini, 2009). Fluktuasi hormon timbul sebagai akibat adanya stimulasi yang terjadi secara berulang sehingga akan membentuk pola tertentu (Astuti dkk., 2006). Menurut Rao dkk. (1998), presentase ekskresi testosteron pada berbagai hewan berbeda-beda.

Selama 30 hari terdapat dua puncak fluktuasi konsentrasi tertinggi yang terjadi pada hari ke-4 dan hari ke-18 (Gambar 1). Puncak fluktuasi yang pertama diawali dengan konsentrasi testosteron dan LH pada hari ke-4. Puncak fluktuasi tersebut dapat diduga awal berlangsungnya spermatogenesis dimana awal terbentuknya spermatogonia. Awal spermatogenesis memerlukan inisiasi testosteron dan FSH yang tinggi, dimana kemudian akan menstimulasi hipofisa anterior menghasilkan *feedback* negatif dan mensekresikan inhibin dan aktivin (Hasbi dan Gustina, 2018). Fase terbentuknya spermatogonia berlangsung hingga hari ke-8, kemudian pada hari ke-8 berlanjut ke

fase spermatosit hingga hari ke-12. Hormon testosteron pada fase ini memegang peranan penting pada satu tahap penting proses pembelahan sel-sel germinal untuk pembentukan spermatozoa, terutama pembelahan meiosis untuk membentuk spermatosit sekunder, terlihat terdapat konsentrasi testosteron yang tinggi pada hari ke-10. Fase dilanjutkan menuju fase pembentukan spermatid yang mana dapat diduga dari peningkatan fluktuasi pada hari ke-12 tetapi tidak sebanyak diawal fase spermatogenesis. Di fase ini fluktuasi testosteron dan LH yang cukup tinggi diperlukan untuk perubahan bentuk dari *round spermatids* menjadi *elongated spermatids* (McLachlan dkk., 2002), kemudian fluktuasi akan berkurang. Fase terakhir yaitu terbentuknya spermatozoa terjadi pada hari ke-16 dimana diakhiri dengan penurunan konsentrasi testosteron dan LH. Puncak fluktuasi konsentrasi testosteron dan LH pada hari ke-18 dimulai dari awal kembali, namun tidak dapat teramati dengan pasti karena pengambilan sampel tidak dilakukan setiap hari. Hasil perkiraan fluktuasi antara perbandingan konsentrasi testosteron dan LH Luki, dapat disimpulkan panjang siklus reproduksi Luki adalah selama 14 hari.

Hasil yang berbeda terjadi pada fluktuasi konsentrasi testosteron dan LH pada profil hormonal Moses (Gambar 2). Fluktuasi terjadi berulang dengan konsentrasi tertinggi terjadi pada hari ke-2 dan ke-12. Puncak fluktuasi yang pertama terjadi pada hari ke-2 yang menandakan sebagai fase spermatogonia. Pada hari ke-4 masuk dalam fase spermatosit yang kemudian dilanjutkan pada fase pembentukan spermatid pada hari ke-6 hingga hari ke-8. Fase terakhir yaitu terbentuknya spermatozoa terjadi pada hari ke-10 di mana diakhiri dengan penurunan konsentrasi testosteron dan LH. Panjang periode spermatogenesis Moses berlangsung selama 10 hari, dimana panjang siklus ini lebih singkat dibandingkan dengan siklus yang terjadi pada Luki. Berdasarkan identifikasi fase-fase siklus reproduksi dari Luki dan Moses maka dapat disimpulkan panjang siklus lutung Jawa jantan diperkirakan berkisar 10-14 hari berdasarkan pola fluktuasi hormonal yang diperoleh (Tabel 1).

Penentuan fase-fase dan hasil dari penelitian ini diperoleh dari perbandingan dengan hasil penelitian dari McLachlan dkk., (2002) mengenai perbandingan perkembangan *germ cell* melalui spermatogenesis pada tikus, monyet dan manusia (Gambar 3). Hasil ini juga sejalan dengan pernyataan menurut Norris dan Lopez (2011), yang mana siklus birahi pada primata dapat terjadi 1-3 kali selama satu bulan tergantung pada jenis spesiesnya. Pernyataan hasil penelitian ini mengenai lama durasi spermatogenesis juga sesuai dengan penelitian Luetjens dkk., (2005), yaitu mengenai durasi satu siklus spermatogenesis dari rodensia, primata dan manusia.

Kadar hormon di dalam urin maupun feses merupakan refleksi status endokrin beberapa jam sebelum pengambilan sampel. Menurut Nugraha dkk. (2016), metabolit steroid dari feses merupakan hasil akumulasi yang dikeluarkan pada waktu mengeluarkan kotoran. Hal ini berarti, terdapat jeda antara kadar metabolit hormon pada feses dengan kadar hormon yang sebenarnya dalam sirkulasi darah.

KESIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa lama durasi spermatogenesis selama 30 hari pada lutung Jawa jantan dewasa di JLC, Coban Talun Kota Batu terjadi setiap 10-14 hari sekali.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada LPPM Universitas Brawijaya atas bantuan dana penelitian melalui skim dana Hibah Penelitian Pemula (HPP) 2019 serta Aspinall Foundation Indonesia dan Javan Langur Center yang telah memberikan perijinan dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aristides, Y., Purnomo, A., & Samekto, A. (2016). Perlindungan Satwa Langka Di Indonesia Dari Perspektif Convention On International Trade In Endangered Species Of Flora And Fauna (CITES). *Diponegoro Law Journal*, 5(4), 1-3.
- Alikodra, H. S. (2010). Teknik Pengelolaan Satwa Liar. IPB Press. Bogor.
- Astuti, P., Yusuf, T. L., Hayes, E. Maheswari, H., Sjahfirdi, L., & Sajuthi, D. (2006). Pola Diurnal Metabolit Testosteron dan Kortisol di Dalam Feses Owa Jawa (*Hylobates moloch*) di Penangkaran. *Jurnal Hayati*, 1(1), 69-72.
- Bercovitch, F.B. (1999). The physiology of male reproductive strategies. See Dolhinow & Fuentes 1999, pp: 237-44.
- Cheng, Y. C., Kru, K. S., Kum, C. K., Lee, J. H., Kwon, C. J., Han, K. Y., & Joon, J. T. (1992). Effect Of Serum Testosteron In Male Korean Native Goat. *Proc. Indonesia*. 199-200.
- Danafi, E., Winarso, D., Swatomo, R., Fauzi, A., Masnur, I., Kurniawan, I., & Titisari, N. (2017). Perbedaan tingkat stres lutung jawa

- (*Trachypitecus auratus*) pada kandang perawatan dan kandang karantina di Javan Langur center (JLC) ditinjau dari kadar kortisol dan rasio neutrofil perlimfosit (N/L). *Journal of Tropica Animal Production*, 18(2), 34–41.
- Hasbi, H., & Gustina, S. (2018). Regulasi Androgen dalam Spermatogenesis untuk Meningkatkan Fertilitas Ternak Jantan. *Jurnal Wartazoa*, 28(1), 1-10.
- IUCN. (2008). Red List of Threatened Species. The IUCN Species Survival Commision. United Kingdom.
- Kurniawan, I. (2012). Profil Progam Rehabilitasi Lutung Jawa. Malang: JLC Press.
- Luetjens, C. M., Weinbauer, G. F., & Wistuba, J. (2005). Primate Spermatogenesis: New Insight Into Comparative Testicular Organisation, Spermatogenic Efficiency and Endocrine Control. *Biology Review*, 80(1), 475–488.
- McLachlan, R. I., O'Donnell, L., Meachem, S. J., Stanton, P. G., de Kretser, D. M., Pratis, K., & Robertson, D. M. (2002). Identification of Specific Sites of Hormonal Regulation in Spermatogenesis in Rats, Monkeys, And Man. *Recent Program Hormone Research*, 57, 149-179.
- Norris, D. O., & Lopez, K. H. (2011). The Endocrinology of The Mammalian Ovary. *Hormones and Reproductin of Vertebrates*, 5(4), 59-72.
- Nugraha, R. T. P., Purwantara, B., Supriatna, I., Agil, M., & Semiadi, G. (2016). Gambaran Umum Kajian Profil Hormon Steroid Menggunakan Metode Non-Invasif Dari Sampel Feses. *Jurnal Zoo Indonesia*, 25(1), 33-50.
- Rachmadi, A. (2008). Kadar Gula Darah dan Kadar Hormon Testosteron Pada Pria Penderita Diabetes Melitus. [Tesis] Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rao, A. J., Ramesh, S., Ramachandra, G., & Krishnamurthy, H. N. (1998). Growth and Reproductive Parameters of Bonnet Monkey (*Macaca radiata*). *Journal of Primates*, 39(1), 97-107.
- Saltzman, W., Digby, L. J., & Abbott, D. H. (2009). Reproductive Skew in Female Common Marmosets: What Can Proximate Mechanisms Tell Us About Ultimate Causes?. *Proceeding Biology Science*, 276.
- Sofial, M. (2014). Perburuan Liar, Populasi Lutung Jawa Tinggal 30%. *Bisnis Indonesia*. Rubrik Lintas Jagat: 4 (kol 3-7).
- Susetsyarini, R. K. (2009). Efek Senyawa Aktif Daun Beluntas Terhadap Kadar Testosteron Tikus Putih (*Ratus norwegicus*) Jantan. *Jurnal Gamma*, 5(1), 21-27.
- Titisari, N., Fauzi, A., Noviatrri, A., Vidiastuti, D., Masnur, I., & Kurniawan, I. (2018). Oral Presentation : Series of Medical Examination as an Initial Phase of Rehabilitation Program in Lutung Jawa Conservation. Proc. of the 20th FAVA Congress & The 15th KIVNAS PDHI, Bali Nov 1-3, 2018.
- Titisari, N., Asri, K., Fauzi, A., Masnur, I., & Kurniawan, I. (2019^a). Kadar Hormon Kortisol dan Rasio Neutrofil/Limfosit (N/L) Satwa Lutung Jawa pada Saat di Kandang Perawatan dan Kandang Karantina di Hutan Coban Talun, Batu. *Journal of Tropical Animal Production*, 20(1), 29-37.
- Titisari, N., Anindia, N., Fauzi, A., Masnur, I., & Kurniawan, I. (2019^b). Perbandingan Kadar Kortisol dan Rasio N/L (Neutrofil/Limfosit) Antara Lutung Jawa Jantan dan Betina di Kandang Sosialisasi. *Journal of Tropical Animal Production*, 20(1), 38-45.

Verhoeven, G., Willems, A., Denolet, E.,
Swinnen, J. V., & De Gendt, K. (2010).
Androgens and Spermatogenesis: Lessons

From Transgenic Mouse Models.
Philosophy Trans Research Society, 365,
1537-1556.
