

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Rusa timor merupakan spesies endemik Indonesia (Krisna *et al.*, 2020) yang tergolong dalam kategori rentan karena diprediksi mengalami penurunan populasi secara terus menerus dalam 10 tahun terakhir. Jumlah populasi rusa timor di alam diperkirakan kurang dari 10.000 individu dewasa (Hedges *et al.*, 2015). Penurunan populasi ini disebabkan oleh adanya perburuan liar, peningkatan panas bumi (*global warming*) serta degradasi habitat yang berdampak pada berkurangnya kuantitas dan kualitas habitat alami rusa (Binsasi *et al.*, 2022; Firdaus *et al.*, 2023).

Upaya yang dilakukan oleh pemerintah Indonesia untuk menjaga kelestarian rusa timor, yaitu dengan melakukan konservasi. Peraturan perundangan konservasi tersebut tertuang dalam Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya. Penangkaran merupakan salah satu bentuk konservasi *ex-situ* yang bertujuan untuk menjamin kelestarian populasi dan pemanfaatan berkelanjutan melalui pemeliharaan dan pengembangbiakan satwa dengan tetap mempertahankan kemurnian jenisnya sesuai dengan Peraturan Menteri Kehutanan (PerMenhut) Nomor P.19/Menhut-II/2005. Habitat penangkaran berbeda dengan habitat alami karena terjadi peningkatan nutrisi dan peningkatan kompetisi intraspesifik untuk memperebutkan pakan serta pengurangan predasi oleh predator alami (Suharto *et al.*, 2019; Purba *et al.*, 2023).

Kendala utama penangkaran rusa timor di Indonesia adalah tingkat kelahiran yang rendah. Rusa timor merupakan rusa tropis dengan aktivitas kawin yang dapat berbeda tiap wilayah. Aktivitas reproduksi rusa timor di Bali terjadi antara bulan Juni

hingga September, sedangkan di Jawa puncak reproduksinya terjadi antara bulan Juli hingga September. Rusa betina hanya mampu menghasilkan sekitar 50 anak/tahun yang berasal dari 100 ekor betina. Hal ini dapat terjadi karena rusa timor merupakan spesies *non-seasonal* poliestrus yang berarti rusa timor betina tidak memiliki musim kawin dan jika tidak terjadi kebuntingan pada betina maka siklus estrus tersebut akan terus berulang (Hedges *et al.*, 2015; Samsudewa *et al.*, 2017; Safithri *et al.*, 2018).

Penurunan reproduksi kemungkinan dapat terjadi karena adanya persaingan antar-pejantan dalam mempertahankan teritori untuk memperebutkan betina selama musim kawin. Persaingan antar-pejantan ini dapat berlangsung hingga musim kawin selesai. Hal ini berdampak pada betina yang tidak mendapatkan kesempatan untuk dikawini oleh pejantan karena musim telah terlewati (Masy'ud *et al.*, 2007).

Perkelahian antar-individu jantan ditunjukkan dengan saling menggesekkan ranggah diikuti dengan dorongan terhadap pejantan lawan hingga menghasilkan satu pemenang. Individu jantan yang memenangkan perkelahian akan menjadi dominan, sedangkan yang kalah menjadi pejantan subordinat, membentuk struktur hierarki sosial (Pandolfi *et al.*, 2021; Orassay *et al.*, 2024). Perkelahian antar-pejantan dapat mengakibatkan stres pada pejantan yang mengalami kekalahan. Individu dominan dianggap meningkatkan stres fisiologis terhadap individu subordinat (Bartoš *et al.*, 2023). Persaingan antar-jantan dapat mengakibatkan cedera serius bahkan kematian (de la Peña *et al.*, 2021).

Interaksi antara aksis hipotalamus-hipofisis-adrenal (HPA) dan hipotalamus-hipofisis-gonad (HPG) berperan dalam mengatur respons tubuh terhadap stres dan fungsi reproduksi. Stres menyebabkan nukleus paraventricularis (PVN) hipotalamus

melepaskan hormon pelepas kortikotropin (CRH), yang merangsang sekresi hormon adrenokortikotropik (ACTH) oleh kelenjar pituitari anterior (adenohipofisis). ACTH kemudian mengaktifkan korteks adrenal untuk memproduksi glukokortikoid seperti kortisol. Kortisol memberikan umpan balik negatif pada hipotalamus dan hipofisis anterior (Kadang *et al.*, 2022; Mbiydenyuy dan Qulu, 2024).

Interaksi antara aksis HPA-HPG melibatkan pengaruh glukokortikoid pada sumbu HPG. Konsentrasi glukokortikoid yang tinggi dapat menghambat sintesis dan pelepasan *gonadotropin-releasing hormone* (GnRH) dari hipotalamus, sedangkan di hipofisis anterior, glukokortikoid menghambat sekresi LH dan FSH. Glukokortikoid bertindak menghambat steroidogenesis gonad dan/atau gametogenesis (Iwasa *et al.*, 2017; Mbiydenyuy dan Qulu, 2024).

Steroid seks penting untuk fungsi reproduksi normal dan berfungsi sebagai pengatur umpan balik pelepasan GnRH dan gonadotropin. Penurunan GnRH dan gonadotropin oleh hipotalamus dan hipofisis mengakibatkan penurunan produksi hormon reproduksi yang kemudian menghambat fungsi reproduksi pada hewan. Konsentrasi kortisol yang tinggi akan menghambat sekresi testosteron (Ralph *et al.*, 2016; Xiong *et al.*, 2022; Medill *et al.*, 2023). Peningkatan glukokortikoid (kortisol) dalam jangka panjang menyebabkan kegagalan reproduksi (Franchini *et al.*, 2023) dan penyakit (Karaer *et al.*, 2023).

Hormon berperan dalam penentuan pola tingkah laku terutama tingkah laku seksual. Sekresi hormon dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain fotoperiode, feromon, stimulus perabaan, dan nutrisi dari pakan. Fluktuasi hormon dapat terjadi karena adanya mekanisme umpan balik dalam aksis hipotalamus-hipofisis-gonad

(HPG) antara *luteinizing hormone* (LH) dan *follicle stimulating hormone* (FSH) dari hipofisis serta *gonadotropin-releasing hormone* (GnRH) dari hipotalamus (Montes-Perez, 2018; Nuraini *et al.*, 2018).

GnRH yang diproduksi oleh hipotalamus masuk ke dalam aliran darah dan mencapai kelenjar hipofisis anterior, yang merespons dengan melepaskan FSH dan LH. FSH dan LH merupakan hormon yang memiliki peran penting dalam mengatur reproduksi dan fungsi gonad, merangsang produksi hormon seks seperti testosteron, progesteron, dan estrogen di organ reproduksi yang sesuai (testis dan ovarium). LH berperan dalam merangsang produksi testosteron pada sel Leydig, sedangkan FSH merangsang spermatogenesis. FSH pada individu betina berfungsi mengendalikan pematangan folikel dan produksi estradiol, sedangkan LH berfungsi dalam mengatur ovulasi dan sekresi progesteron oleh korpus luteum (Ralph *et al.*, 2016; Oyola dan Handa, 2017).

Progestagen dan estrogen berperan dalam siklus reproduksi dan tingkah laku seksual pada betina sedangkan pada jantan aktivitas hormon testosteron dipengaruhi oleh androgen yang mengontrol tingkah laku reproduksi dan agresivitas pada jantan (Montes-Perez, 2018). Fungsi lain testosteron pada individu jantan yaitu berperan dalam pengaturan pertumbuhan tulang dan perkembangan otot, tampilan seksual sekunder (ranggah pada rusa) serta terlibat dengan *sexual desire* (libido). Testosteron akan memberikan stimulus seksual untuk mendorong aktivitas seksual pada individu jantan (Kamgang *et al.*, 2020; Newcomer dan Chamorro, 2021; Gomes *et al.*, 2023).

Konsentrasi testosteron rendah selama fase osifikasi ranggah lunak (*velvet*), namun meningkat seiring dengan pengelupasan kulit *velvet* (*shedding*) dan mencapai

puncak pada fase ranggah keras. Konsentrasi testosteron tersebut akan mengalami penurunan kembali pada fase ranggah lepas (*casting*). Pelepasan ranggah ini akan menimbulkan luka pada permukaan basis ranggah (*pedicle*). Rendahnya konsentrasi hormon testosteron serta ketiadaan pemunculan tingkah laku reproduksi pada jantan dianggap sebagai masa tidak aktif reproduksi. Konsentrasi testosteron pada individu jantan mengalami peningkatan pada fase ranggah keras diiringi inisiasi tingkah laku *rutting* dan aktivitas kawin (Masters dan Flach, 2015; Gomes *et al.*, 2021).

Hormon merupakan senyawa organik yang dihasilkan oleh kelenjar endokrin yang berfungsi mengatur pertumbuhan, reproduksi, tingkah laku, keseimbangan, dan metabolisme dalam tubuh. Pemantauan endokrin memungkinkan penilaian aktivitas reproduksi dan status kesuburan suatu spesies serta membantu program pemuliaan dan pengelolaan pada konservasi satwa liar. Pengukuran hormon dapat dilakukan melalui dua metode, yaitu metode invasif menggunakan darah serta metode non-invasif melalui saliva, urin, dan feses (Heryani, 2017; Galván *et al.*, 2019).

Pengambilan sampel berulang dalam periode waktu tertentu merupakan prasyarat untuk keberhasilan mengkarakterisasi hubungan antara reproduksi-endokrin pada hewan. Pengukuran hormon dalam darah memiliki beberapa kelebihan, antara lain lebih sedikit masalah terkait dengan preparasi sampel dan dapat menampilkan status hormon secara *real-time*. Pengukuran hormon melalui darah ini sangat ideal, namun pengukuran tersebut tidak dianjurkan karena memerlukan anestesi. Kontak langsung antara manusia dengan hewan saat anestesi dapat menimbulkan stres pada hewan (Kumar dan Umapathy, 2019).

Metode non-invasif digunakan sebagai alternatif pengumpulan sampel tanpa memerlukan kontak dengan hewan. Pengumpulan sampel menggunakan metode ini lebih mudah dilakukan dan dapat dilakukan secara berkala (pengulangan dan/atau secara teratur) dalam jangka waktu yang panjang tanpa menyebabkan gangguan atau stres pada hewan. Metode non-invasif ini tidak mempengaruhi respon hormonal dan tingkah laku hewan (Kersey dan Dehnhard, 2014; Kumar dan Umapathy, 2019).

Analisa hormon menggunakan feses telah digunakan dalam penelitian satwa liar untuk memahami hubungan antara hormon reproduksi dengan tingkah laku pada rusa sambar (*C. unicolor*) (Hamid *et al.*, 2022). Metode non-invasif dapat digunakan dalam pemantauan fungsi gonad pada berbagai spesies *cervidae* lain seperti *red deer* (*C. elaphus*) (Pavitt *et al.*, 2015) dan *Alpine musk deer* (Xiaolong *et al.*, 2024).

Penelitian mengenai hormon dan kaitannya dengan tingkah laku reproduksi pada rusa timor jantan menggunakan metode non-invasif masih terbatas. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa konsentrasi testosteron fekal, pola tingkah laku reproduksi, serta hubungan antara konsentrasi testosteron fekal dengan tingkah laku reproduksi rusa timor (*Rusa timorensis* de Blainville) di Penangkaran CV. Bahtera Satwa. Hasil penelitian diharapkan dapat mendukung efektivitas upaya konservasi rusa dikarenakan rendahnya angka produktivitas pada populasi rusa timor saat ini, selain itu, dapat berkontribusi menyediakan bukti ilmiah mengenai penggunaan sampel feses sebagai metode non-invasif dalam penelitian tingkah laku reproduksi dan memberikan alternatif yang lebih etis dan efisien dalam pengambilan sampel hormon.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana konsentrasi testosteron fekal, pola tingkah laku reproduksi, serta hubungan antara konsentrasi testosteron fekal dengan tingkah laku reproduksi rusa timor (*Rusa timorensis* de Blainville) di Penangkaran CV. Bahtera Satwa?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk menganalisa konsentrasi testosteron fekal, pola tingkah laku reproduksi, serta hubungan antara konsentrasi testosteron fekal dengan tingkah laku reproduksi rusa timor (*Rusa timorensis* de Blainville) di Penangkaran CV. Bahtera Satwa.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian mengenai hormon dan kaitannya dengan tingkah laku reproduksi pada rusa timor menggunakan metode non-invasif masih terbatas. Hasil penelitian diharapkan dapat mendukung efektivitas upaya konservasi dikarenakan rendahnya angka produktivitas pada populasi rusa timor saat ini, selain itu, dapat berkontribusi menyediakan bukti ilmiah mengenai penggunaan sampel feses sebagai metode non-invasif dalam penelitian tingkah laku reproduksi dan memberikan alternatif yang lebih etis dan efisien dalam pengambilan sampel hormon.