

Faktor-Faktor Penentu Keberhasilan Konservasi *Ex situ* Cendrawasih Kecil (*Paradisaea minor* Shaw, 1809)

(Determinant Factors of Successful *Ex Situ* Conservation of Lesser Bird of Paradise [*Paradisaea minor* Shaw, 1809])

Ken Dara Cita^{1*}, Jarwadi Budi Hernowo², dan Burhanuddin Masy'ud³

¹Konservasi Biodiversitas Tropika, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680, Indonesia
Telp. (0251) 8621947, Faks. (0251) 8629150

²Laboratorium Ekologi Satwa Liar, Departemen Konservasi Sumber Daya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan,
Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680, Indonesia

³Laboratorium Penangkaran Satwa Liar, Departemen Konservasi Sumber Daya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan,
Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680, Indonesia

*Corresponding author e-mail: kendarac@gmail.com

Diajukan: 21 Januari 2019; Direvisi: 31 Januari 2019; Diterima: 11 Februari 2019

ABSTRACT

Recently, the population of the lesser bird of paradise (*Paradisaea minor* Shaw, 1809) has been decreasing due to illegal hunting, illegal trading, and habitat destruction. Meanwhile, *ex situ* conservation efforts of this bird are lacked and very low in the success of breeding. The aims of this research were to identify and analyze the component that determines the successful *ex situ* conservation of the lesser bird of paradise. The study was conducted from March until May 2016 in the TMII Bird Park, Mega Bird and Orchid Farm (MBOF), Ragunan Zoo, Bandung Zoo, and Al Wabra Wildlife Preservation (AWWP) in Qatar. Data included an internal and external biological aspect of species, captive breeding technique, and social aspect, and were analyzed by Principle Component Analysis (PCA). The statistical analysis resulted that there were five determinant factors of successful *ex situ* conservation of lesser bird of paradise which the first determinant factors were maturity, diet, and ability of animal keeper.

Keywords: Conservation, determinant factor, *ex situ*, lesser bird of paradise, successful.

ABSTRAK

Populasi cendrawasih kecil saat ini telah mengalami penurunan yang disebabkan tingginya perburuan, perusakan habitat, penyempitan habitat, dan konversi habitat. Sementara itu, upaya konservasi *ex situ* cendrawasih kecil saat ini masih sangat terbatas dengan tingkat keberhasilan yang rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis komponen yang berpengaruh penting dan relevan sebagai penentu keberhasilan konservasi *ex situ* cendrawasih kecil. Penelitian dilakukan pada bulan Maret–Mei 2016 di Taman Burung TMII, *Mega Bird and Orchid Farm* (MBOF), Taman Margasatwa Ragunan, Kebun Binatang Bandung, dan *Al Wabra Wildlife Conservation*, Qatar. Data yang diambil meliputi aspek internal dan eksternal biologis satwa, teknik penangkaran, serta aspek sosial, dan dianalisis menggunakan metode Analisis Komponen Utama (AKU). Hasil uji statistik menggunakan AKU menunjukkan bahwa terdapat lima komponen penentu keberhasilan konservasi *ex situ* cendrawasih kecil dengan komponen yang paling utama yaitu umur dewasa kelamin, pakan, dan kemampuan *keeper*.

Kata kunci: Konservasi, faktor penentu, *ex situ*, cendrawasih kecil, keberhasilan.

PENDAHULUAN

Cendrawasih kecil (*Paradisaea minor* Shaw, 1809) merupakan jenis burung dari famili *Paradisaeidae*. Burung ini termasuk spesies endemik Papua dengan penyebarannya yang terbatas yaitu di Pulau Misool, dataran rendah bagian utara dan barat Papua, dan Sepik-Ramu (Beehler dan Pratt 2016). Populasi cendrawasih kecil di alam menunjukkan penurunan dari tahun ke tahun. Penurunan populasi ini disebabkan tingginya perburuan, perusakan habitat, penyempitan habitat, dan konversi habitat yang menurunkan kuantitas dan kualitas habitat alaminya terutama komponen pakan, *shelter*, dan *cover*. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan BKSDA Papua tahun 2012 dalam data LPPM IPB (2012) menyatakan bahwa di salah satu lokasi habitat cendrawasih, diketahui setiap 100 ha hanya ditemukan 2–3 individu cendrawasih kecil. Raunsay (2014) menyatakan terdapat ±55 individu cendrawasih kecil. Akan tetapi, status cendrawasih kecil termasuk ke dalam *least concern* dalam *red list International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN 2000), dan *Appendix II* dalam *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES). Terancamnya populasi cendrawasih kecil di alam menyebabkan perlu adanya upaya konservasi agar keberadaannya di alam tetap lestari. Salah satu upaya tersebut adalah dengan melakukan konservasi *ex situ* di lembaga-lembaga konservasi maupun melalui kegiatan pemanfaatan dalam bentuk penangkaran.

Upaya konservasi *ex situ* cendrawasih kecil saat ini sudah dimulai meskipun masih sangat terbatas dengan tingkat keberhasilan perkembangbiakan cendrawasih kecil masih sangat rendah. Kegiatan penangkaran memerlukan penilaian keberhasilan untuk mengetahui kesesuaian setiap kegiatan-kegiatan penangkaran yang telah dilakukan Ratnawati (2012). Penilaian keberhasilan penangkaran bertujuan untuk memperbaiki sistem pengelolaan penangkaran dan juga menjadi persyaratan dalam pengajuan perpanjangan izin usaha penangkaran tiap lima tahun (Ditjen PHKA 2001). Berdasarkan pemikiran tersebut dan minimnya penelitian mengenai konservasi *ex situ* cendrawasih kecil, maka sangat penting dilakukan penelitian

mengenai faktor-faktor penentu keberhasilan konservasi *ex situ*nya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi, menganalisis komponen yang berpengaruh penting dan relevan sebagai penentu keberhasilan penangkaran cendrawasih kecil, dan menentukan model keberhasilan penangkaran.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Mei 2016 yang berlokasi di *Mega Bird and Orchid Farm* (MBOF) Bogor, Taman Burung, Taman Mini Indonesia Indah (TB, TMII), Kebun Binatang Bandung (KB Bandung), Taman Margasatwa Ragunan (TMR) Jakarta, dan sebagai pembanding adalah *Al Wabra Wildlife Preservation* (AWWP), Qatar.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, termometer *dry-wet*, timbangan digital, kamera, pita ukur, dan panduan wawancara. Bahan dan lokasi penelitian adalah cendrawasih kecil yang terdapat di berbagai lokasi pemeliharaan *ex situ* (Tabel 1).

Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terbagi atas data primer dan data sekunder. Data primer meliputi aspek internal dan eksternal biologis satwa (umur, kemampuan adaptasi, gangguan, kelengkapan pasangan, *sex ratio*, suhu, dan kelembaban), teknik penangkaran (asal usul, kandang, pakan, kesehatan, dan perawatan), dan aspek sosial (latar belakang pendidikan, lama menangkarkan, tenaga kerja). Data sekunder meliputi bioekologi cendrawasih kecil, penyebaran, serta konservasi *ex*

Tabel 1. Bahan dan lokasi penelitian.

Lokasi	Jumlah individu		Tahun	Sumber
	Jantan	Betina		
TBTMII	2	2	2014	Hasil peliharaan
MBOF	1	1	2011	Alam
TMR, Jakarta	1	0	2011	Hasil peliharaan
KB Bandung	3	3	2009	Hasil peliharaan

situ. Metode pengumpulan data yaitu pengamatan, pengukuran, wawancara, dan studi pustaka.

Analisis Data

Faktor-faktor penentu keberhasilan

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan konservasi *ex situ* meliputi aspek internal dan eksternal biologis satwa. Data yang bersifat kualitatif pada setiap peubah dikuantifikasikan menggunakan penilaian skoring yang berdasar pada modifikasi pedoman penilaian lembaga konservasi *ex situ* menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) dan PP No. 8 Tahun 1999 tentang Pemanfaatan Jenis Tumbuhan dan Satwa Liar. Peubah yang dianalisis untuk mengetahui komponen yang berpengaruh dalam keberhasilan penangkaran adalah umur ($\times 1$), kemampuan adaptasi ($\times 2$), gangguan ($\times 3$), pakan ($\times 4$), ukuran kandang ($\times 5$), fasilitas kandang ($\times 6$), konstruksi kandang ($\times 7$), sarang ($\times 8$), kesehatan dan perawatan ($\times 9$), ketersediaan tenaga ahli ($\times 10$), dan kemampuan *keeper* ($\times 11$) yang dianalisis dengan Analisis Komponen Utama dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS 23. Analisis kuantitatif dilakukan pada pengukuran aspek pakan.

Model keberhasilan

Hasil dari Analisis Komponen Utama menghasilkan nilai akar ciri pada masing-masing peubah dengan bobot tertentu sehingga dapat menghasilkan persamaan sebagai berikut:

$$Y = aFk1 + bFk2 + cFk3 + dFk4 + eFk5 + fFk6 + gFk7 + hFk8 + iFk9 + jFk10 + fFk11$$

Keterangan:

Y = Keberhasilan konservasi *ex situ* cendrawasih kecil

a-r = Bobot setiap peubah

Fk1 = Umur

Fk7 = Konstruksi kandang

Fk2 = Kemampuan adaptasi

Fk8 = Sarang

Fk3 = Gangguan

Fk9 = Kesehatan dan perawatan

Fk4 = Pakan

Fk10 = Ketersediaan tenaga ahli

Fk5 = Ukuran kandang

Fk11 = Kemampuan *animal keeper*

Fk6 = Fasilitas dalam kandang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konservasi *Ex situ* Cendrawasih Kecil

Cendrawasih kecil merupakan jenis burung dilindungi menurut *red list* IUCN, *Appendix II* CITES, Undang-Undang No. 5 Tahun 1990, dan PP No. 7 Tahun 1999. Atas dasar hal tersebut maka dalam melakukan konservasi jenis ini diperlukan asal-usul secara jelas yang ditulis dalam *studbook*. Berdasarkan sumbernya, cendrawasih kecil yang sudah pernah dipelihara jauh lebih mudah beradaptasi dengan *animal keeper*, sedangkan yang berasal dari alam lebih sulit, karena masih memiliki sifat liar yang tinggi. Hal ini diperkuat dengan penelitian Latupapua (2006) bahwa pada habitat alamnya cendrawasih kecil sangat menghindari adanya gangguan-gangguan sehingga lebih sering melakukan perilaku hariannya pada dahan-dahan yang tinggi.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengelola pada keempat lokasi diperoleh informasi bahwa cendrawasih kecil ketika didatangkan dalam kondisi sehat, tidak cacat, dan telah mencapai dewasa kelamin pada jantan dan betina. Hal ini dapat ditunjukkan dengan dengan tumbuhnya bulu-bulu hias berwarna putih kekuningan dengan ukuran tubuh sekitar 33 cm, serta warna bulu dan tungkai yang mengkilap sedangkan pada betina dapat terlihat pada iris mata yang mengkilap dan berwarna kuning jernih (Gilliard 1969).

Populasi dan Kondisi

Perkembangan kondisi populasi cendrawasih kecil di empat lokasi penelitian sejak didatangkan hingga saat ini belum mencapai keberhasilan untuk berkembangbiak, bahkan cukup sulit untuk bertahan hidup. Hal ini ditunjukkan dengan tingkat kematian yang tergolong tinggi yaitu sebesar 62%. Jumlah individu total cendrawasih kecil yang dijadikan objek penelitian tertera pada Tabel 1. Menurut penelitian Rand dan Gilliard (1967), cendra-

wasih kecil akan mencapai dewasa pada usia sekitar satu tahun. Kondisi umur cendrawasih kecil saat penelitian sudah mencapai dewasa. Akan tetapi untuk mencapai keberhasilan penangkaran, kondisi umur cendrawasih kecil harus mencapai dewasa kelamin. Dewasa kelamin atau pubertas adalah periode kehidupan jantan dan betina yaitu mulai terjadi proses reproduksi yang ditandai oleh kemampuan untuk pertama kalinya memproduksi benih. Dewasa kelamin didasari oleh penyesuaian secara bertahap antara peningkatan aktivitas gonadotropik dan kemampuan gonad secara simultan dalam *steridogenesis* dan *gametosis* (Ismudiono et al. 2009). Cooper dan Forshaw (1977) menyatakan bahwa untuk jenis *paradisaea* masa dewasa kelamin hingga berumur tujuh tahun. Perilaku bersuara pada burung jantan merupakan suatu tanda kepada betina untuk siap mencari pasangan untuk aktivitas reproduksi (Beehler et al. 2001).

Menurut Masy'ud (2002), dalam masa umur dewasa kelamin maka burung telah siap kawin ditunjukkan dengan adanya perilaku membentuk pasangan, perilaku kawin, dan diakhiri dengan adanya kopulasi yang merupakan indikator utama dalam umur dewasa kelamin. Namun, pada cendrawasih di empat lokasi penelitian tidak ditemukan adanya perilaku yang menunjukkan adanya aktivitas reproduksi. Ketidaklengkapan pasangan jantan dan betina di ketiga lokasi mengakibatkan tidak memungkinkan terjadinya perkawinan, sehubungan dengan hal tersebut maka diperlukan upaya penambahan individu cendrawasih kecil, agar keberhasilan konservasi *ex situ* dapat tercapai.

Kandang

Kandang merupakan habitat buatan bagi cendrawasih kecil yang berada pada habitat *ex situ*.

Cendrawasih kecil yang berada di penangkaran akan memenuhi kebutuhan hidupnya dengan memanfaatkan fasilitas di dalam kandang. Masy'ud (2002) menyatakan bahwa hal-hal yang harus diperhatikan dalam membuat kandang adalah ukuran, konstruksi, sarana pendukung dalam kandang, dan kondisi lingkungan kandang. Spesifikasi kandang pemeliharaan disajikan pada Tabel 2.

Komponen dan fasilitas dalam kandang di keempat lokasi tidak jauh berbeda. Namun, untuk fasilitas yang mendukung perkembangbiakan yaitu terdapatnya kotak sarang buatan hanya di TB TMII akan tetapi ukuran sarang yang disediakan belum sesuai apabila dibandingkan dengan sarang pada habitat alami. Pada habitat alami sarang cendrawasih kecil berbentuk mangkok dengan tinggi 8 cm dan diameter 12–13 cm (Risfiansyah 1990). Dalam pembuatan konstruksi, pencahayaan dalam kandang atau jumlah cahaya yang masuk ke dalam kandang sangat penting untuk mendukung keberhasilan penangkaran. Cahaya memiliki korelasi positif dengan keberhasilan perkembangbiakan. Secara fisiologis, cahaya berperan dalam sintesis hormon melatonin yang biasa diproduksi pada malam hari (gelap) yang memiliki sifat menghambat aktivitas kelenjar adenohipofisis dalam menghasilkan *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) dan *Luteinizing Hormone* (LH) melalui penghambatan kerja hipotalamus untuk mengeluarkan *Gonadotropin Releasing Hormone* (GnRH). Oleh karena itu, melalui penambahan cahaya kandang pada malam hari, hormon melatonin yang dihasilkan pada malam hari (gelap) tersebut dapat dihambat, sehingga memberikan umpan balik positif (*positive feedback*) terhadap kerja kelenjar hipotalamus dan adenohipofisis untuk menghasilkan GnRH maupun FSH dan LH, akibatnya aktivitas

Tabel 2. Spesifikasi kandang cendrawasih kecil.

Spesifikasi kandang	Lokasi				
	TB TMII	MBOF	TMR Jakarta	KB Bandung	AWWP
Ukuran (m)	5,5 × 4 × 3	3 × 1 × 3	4 × 3 × 6	3 × 2 × 4,5	7,2 × 3,6 × 3,6
Konstruksi	Besi, asbes, dan kawat ram	Asbes batako, kawat ram, dan besi	Seng kawat ram dan besi	Seng kawat ram dan besi	Atap: kawat ram dan terpal Dinding: kawat ram
Fasilitas	Bertengger, istirahat, tidur, makan, minum, mandi, dan kotak sarang.	Bertengger, istirahat, tidur, makan, dan minum.	Bertengger, istirahat, tidur, makan, dan minum.	Bertengger, istirahat, tidur, makan, minum, dan mandi.	Bertengger, istirahat, tidur, makan, minum, mandi, area lek, komponen sarang, kotak sarang, dan lampu penghangat

reproduksi burung dapat berlangsung (Etches 1996 dalam Masy'ud 2005).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ukuran luasan kandang di keempat lokasi masih kurang luas apabila dibandingkan dengan lembaga konservasi (AWWP) yang telah berhasil menangkarkan cendrawasih kecil sejak sekitar tahun 1974. AWWP telah berhasil mengembang-biakan jenis cendrawasih hingga menghasilkan keturunan berjumlah 30 individu.

Hasil pengukuran rentang suhu di dalam kandang display di TB TMII dan TMR berkisar antara 25–33°C, di MBOF berkisar antara 20–30°C dan di KB Bandung berkisar antara 19–28°C. Kelembaban di keempat lokasi berkisar 85–91%, sedangkan apabila dibandingkan dengan suhu dan kelembaban pada habitat alami, berdasarkan penelitian (Sari 2015), di Taman Nasional Wasur di hutan primer suhu pagi hari 24,5°C dengan kelembaban 97,7% dan habitat kebun 29,1°C dengan kelembaban udara 87,7%. Suhu udara pada lokasi KB Bandung dan MBOF terlalu rendah dan kurang sesuai dengan habitat alaminya, namun kelembaban cukup sesuai dengan habitat kebun. Suhu yang terlalu rendah dan kelembaban yang terlalu tinggi dapat menyebabkan timbulnya jamur *Aspergillus fumigatus* yang menyebabkan penyakit *aspergilosis*. Kelembaban juga akan mempengaruhi reproduksi burung, karena burung termasuk *homeoterm* yaitu akan mempertahankan temperatur tubuh untuk mengoptimalkan aktivitas biologinya. Temperatur tubuh normal pada burung berada pada

kisaran 40–44°C. Fluktuasi kelembaban yang ekstrim akan menurunkan daya tetas telur dan berpengaruh terhadap keberhasilan perkembangbiakan. Iklim juga berpengaruh pada asupan pakan. Asupan pakan akan berkurang pada temperatur udara yang tinggi dan kelembaban udara yang tinggi, sehingga hal ini akan mempengaruhi laju pertumbuhan burung (William 1999).

Pakan

Pakan merupakan sumber energi utama cendrawasih kecil untuk hidup dan berkembang-biak. Jenis pakan yang diberikan meliputi pakan utama dan pakan tambahan. Jenis pakan yang diberikan pada setiap lokasi disajikan pada Tabel 3, dan jumlah konsumsi pakan cendrawasih kecil di penangkaran disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil analisis kandungan gizi dalam pakan yang diberikan, kandungan protein sekitar 6,9% dengan kadar energi sebesar 2.578,3 kkal. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kandungan gizi dalam pakan belum memenuhi ketentuan standar kebutuhan unggas. Sudarwo dan Siriwa (1999) melaporkan bahwa jumlah protein yang dibutuhkan oleh unggas berkisar 10–30% dengan kandungan energi 2.900–3.200 kkal. Energi sangat penting untuk menunjang aktivitas sehari-hari satwa. Kandungan protein dalam pakan sangat penting untuk meningkatkan produktivitas reproduksi dan daya tetas telur. Kurang lebih 50% dari bahan kering telur adalah protein, sehingga penyediaan asam-asam amino untuk sintesis protein

Tabel 3. Jenis pakan yang diberikan untuk cendrawasih kecil.

Lokasi	Pakan utama	Pakan tambahan
TB TMII	Pisang, pepaya, ulat hongkong, pur	Sayuran, kroto, jangkrik
MBOF	Pisang, pepaya, jangkrik, pur	Kroto
TMR Jakarta	Pisang, pepaya, jangkrik	Kroto
KB. Bandung	Pisang, pepaya, jangkrik, ulat hongkong	Kroto, laba-laba, buah bingbin (<i>Pinanga kuhlii</i>)

Tabel 4. Jumlah konsumsi pakan untuk cendrawasih kecil.

Jenis pakan	Jumlah yang diberikan (g)	Jumlah konsumsi (g)	Tingkat palatabilitas (%)
Pepaya	712	447	62,78
Pisang	708	579	81,77
Pur	232	140	60,34
Jangkrik	90	90	100
Ulat hongkong	66	66	100
Kroto	31	31	100
Laba-laba	9	9	100

bersifat kritis terhadap produksi telur (Masy'ud 2005).

Cendrawasih kecil lebih menyukai pakan hidup yaitu ulat hongkong dan jangkrik, hal ini sesuai dengan penelitian Buntu (2002) di Penangkaran Biak. Pakan hidup memiliki nilai protein dan lemak yang tinggi, sehingga akan memberikan energi dalam tubuh, menyediakan sumber lemak badan, sumber bulu, dan kuku (Tillman et al. 1989). Cendrawasih kecil di penangkaran yang diberikan kroto, ulat hongkong, pur, jangkrik, pepaya, dan pisang menunjukkan rata-rata konsumsi pakan tertinggi adalah pakan hidup yaitu jangkrik, kroto, dan ulat hongkong (Cita et al. 2016). Kateran (2010) menyatakan bahwa pakan hidup mengandung lebih banyak energi yang akan memberikan pengaruh terhadap metabolisme tubuh burung.

Kesehatan dan Perawatan

Kesehatan merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam menentukan keberhasilan penangkaran. Bebas dari rasa sakit, luka, dan penyakit adalah upaya pengelola dalam merawat kesehatan satwa dan mencegah kemungkinan satwa jatuh sakit atau menderita luka-luka (Balaa dan Marie 2006; Eccleston 2009). Manajemen kesehatan yang baik akan menurunkan tingkat kematian sehingga cendrawasih kecil dapat bertahan hidup bahkan berkembang biak. Cendrawasih kecil yang sakit ditandai dengan kurang nafsu makan dan minum, terlihat lemas, dan kurang aktif bergerak. Kematian pada cendrawasih kecil betina di TB TMII disebabkan oleh degenerasi lemak karena *Fatty Liver and Kidney Syndrome* (FLKS), yaitu terjadinya akumulasi lemak pada organ hati dan ginjal karena terjadinya gangguan metabolisme pada tubuh satwa (Hidayati 2014). Kematian pada betina cendrawasih kecil di MBOF diduga karena penyakit diare yang ditandai dengan feses burung yang encer. Penyebab penyakit diare pada satwa yang ditangkarkan disebabkan oleh bakteri *Coliform diarrhea* (Suzanna dan Wresdiyati 1991). Pada lokasi TMR dan KB Bandung kematian cendrawasih kecil karena umur yang terlalu tua, sehingga menurunkan kemampuan adaptasi. Perawatan kandang yang dilakukan di keempat lokasi

sudah cukup optimal karena setiap pagi dibersihkan, namun terkadang masih terdapat kotoran sisa feses atau pakan yang menempel, dan belum adanya penyemprotan desinfektan secara rutin. Kondisi kandang yang kurang bersih dapat mengakibatkan timbulnya penyakit yang disebabkan oleh jamur jenis *A. fumigatus* yang menyerang selaput lendir pada sistem pernafasan. Jamur jenis ini mengeluarkan toksin yang menyerang sistem saraf pernafasan sehingga dapat menimbulkan kematian yang mendadak pada satwa. Kondisi ini didukung oleh penelitian Masy'ud (2010) bahwa pembersihan kandang sebaiknya dilakukan dua kali sehari untuk menghindari penyakit akibat sisa-sisa makanan yang berjatuh.

Ketersediaan Tenaga Ahli dan *Animal Keeper*

Aspek peubah sosial yang meliputi ketersediaan tenaga ahli dan *animal keeper* yang memiliki pengetahuan tinggi dalam menangkarkan cendrawasih kecil menjadi faktor penentu dalam mendukung keberhasilan konservasi *ex situ* cendrawasih kecil, karena cendrawasih yang berada dalam kandang penangkaran sangat bergantung pada pengelolaan tenaga ahli dan *animal keeper*. Jumlah tenaga ahli dan *animal keeper* pada lokasi penelitian disajikan pada Tabel 5.

Kemampuan pengetahuan yang tinggi pada pengelola dan *keeper* menentukan keberhasilan penangkaran yang dilakukan (Purnamasari 2014). Apabila dibandingkan dengan lembaga konservasi *ex situ* Qatar yaitu AWWP yang memiliki lebih dari 50 staf yang terbagi atas dokter hewan dan ahli biologi, maka ketersediaan tenaga ahli dari berbagai disiplin ilmu masih dirasa kurang untuk empat lokasi penangkaran burung cendrawasih kecil di Indonesia. AWWP telah berhasil menangkarkan cendrawasih kecil sebanyak kurang lebih 30 individu. Di lokasi lain, Kebun Binatang Hongkong, berhasil menangkarkan cendrawasih dengan dibantu oleh *animal keeper* yang melakukan penelitian secara rutin mengenai perilaku kawin dan bersarang pada cendrawasih kecil pada tahun 1979. Pengelolaannya disesuaikan dengan perilaku cendrawasih hingga pada akhirnya berhasil berkembangbiak dan anak dapat bertahan hidup (Searle 1979). Atas dasar hal tersebut maka peran tenaga ahli dan *animal keeper* sangat penting

dalam mendukung keberhasilan perkembangan.

Analisis Faktor Penentu Keberhasilan Konservasi *Ex situ*

Hasil Analisis Faktor KMO (*Kaiser Meyer Olkin*) menunjukkan bahwa nilai yang didapatkan sebesar 0,582 pada signifikansi *Bartlett test of sphericity* sebesar 0,001. Hasil analisis terhadap dua belas peubah komponen utama yang dianalisis, dapat dikelompokkan menjadi lima komponen utama dengan nilai keterwakilan sebesar 52,489% dari nilai proporsi total. Nilai akar ciri yang menunjukkan lima komponen penentu disajikan pada Tabel 6.

Untuk mengetahui peubah komponen yang termasuk ke dalam lima komponen baru dilakukan rotasi faktor varimax/orthogonal seperti tertera pada Tabel 7.

Berdasarkan Tabel 7, diperoleh bobot untuk setiap komponen yang berpengaruh, Bobot setiap komponen digunakan untuk mendapatkan persamaan model keberhasilan konservasi *ex situ* cendrawasih kecil yang terbentuk dan dituliskan dengan persamaan berikut:

Komponen utama pertama yang paling berpengaruh adalah umur, pakan, dan kemampuan *keeper*. Umur dewasa kelamin satwa akan menentukan adanya perilaku kawin dari satwa tersebut dan menyatakan bahwa satwa tersebut telah siap kawin. Umur mulai pertama kali kawin dihitung saat hari pertama kali terlihat pasangan burung mulai memperlihatkan tanda-tanda kawin yang dimulai dengan perilaku seksual sampai terjadi penungggangan dan kopulasi, sedangkan umur pertama kali bertelur dihitung saat hari pertama kali burung bertelur. Umur mulai kawin dan bertelur ini dijadikan sebagai indikator dewasa kelamin (Masy'ud 2002).

Faktor pakan sehari-hari mempengaruhi produksi, ukuran, dan kualitas telur cendrawasih kecil. Unsur pakan terpenting yang berpengaruh terhadap besar telur adalah adanya kandungan protein dan asam amino yang cukup dalam ransum dan asam linoleat. Jumlah telur yang dihasilkan oleh jenis cendrawasih kecil umumnya 1–2 butir pada setiap musim berbiak (Gilliard 1969). Selain itu, protein merupakan unsur utama terpenting dalam pembentukan dinding sel hewan dan aktif sebagai enzim, hormon, dan lipoprotein di dalam transpor lemak sebagai antibodi dan berperan dalam proses pem-

Tabel 5. Jumlah tenaga ahli dan *animal keeper*.

Lokasi	Jumlah tenaga ahli	Jumlah <i>animal keeper</i>
TB TMII	2	3
MBOF	-	4
TMR Jakarta	1	2
KB Bandung	-	2

Tabel 6. Analisis terhadap peubah komponen penentu keberhasilan penangkaran.

Komponen	Nilai akar ciri		
	Total	Ragam (%)	Ragam kumulatif (%)
X1	1,758	14,653	14,653
X2	1,203	10,024	24,677
X3	1,178	9,815	34,493
X4	1,094	9,120	43,612
X5	1,065	8,877	52,489
X6	0,990	8,252	60,741
X7	0,908	7,565	68,306
X8	0,881	7,338	75,644
X9	0,816	6,803	82,447
X10	0,807	6,725	89,172
X11	0,681	5,677	94,849
X12	0,618	5,151	100,000

Tabel 7. Matriks komponen terbentuk.

Peubah komponen	Komponen				
	1	2	3	4	5
Umur	0,693	-0,098	0,145	-0,164	0,044
Kemampuan adaptasi	-0,103	-0,086	-0,017	0,510	0,173
Gangguan	0,266	0,392	0,184	0,060	0,649
Pakan	0,596	0,121	0,159	-0,058	0,026
Ukuran kandang	-0,126	0,364	0,538	0,401	0,026
Fasilitas kandang	0,040	-0,010	0,158	0,769	-0,180
Konstruksi kandang	-0,149	-0,266	-0,125	-0,007	0,771
Sarang	-0,033	0,806	0,016	-0,068	-0,078
Kesehatan dan perawatan	0,491	0,094	-0,371	-0,117	0,069
Ketersediaan tenaga ahli	-0,001	0,125	0,748	0,175	0,007
Kemampuan <i>keeper</i>	0,541	-0,057	-0,235	0,049	-0,086
Dana	-0,468	0,349	-0,030	-0,188	0,053

$$Y = (1,758*Fk1) + (1,094*Fk2) + (1,065*Fk3) + (1,758*Fk4) + (1,178* Fk5) + (1,094*Fk6) + (1,065*Fk7) + (1,203*Fk8) + (1,178* Fk10) + (1,758*Fk11).$$

bekuan dalam darah serta sebagai pengangkut dalam sistem transpor aktif (Robbins 1983). Summers (1993) membuktikan bahwa ayam *White Leghorn* yang berumur 22–24 minggu yang diberikan pakan dengan kadar protein rendah menghasilkan produksi telur yang sama, namun bobot dan massa telur cenderung berkurang pada ayam yang diberikan pakan dengan kadar protein lebih rendah. Kadar protein pakan ayam untuk produksi telur lebih rendah, yakni 18–20% dari jumlah yang dibutuhkan selama masa pertumbuhan awal. Pada masa produksi telur awal, protein yang diberikan hanya 13%, tetapi ketika produksi telur mencapai puncaknya maka kebutuhan protein bisa mencapai 17–19%. Pada akhir siklus produksi kandungan protein bisa diturunkan menjadi 14% (North dan Bell 1990).

Kehidupan cendrawasih kecil di penangkaran sangat bergantung pada pengelola, terutama *animal keeper* yang secara langsung memenuhi kebutuhan sehari-hari. Atas dasar hal tersebut maka kemampuan *animal keeper* memiliki peranan sangat penting dalam penentu keberhasilan konservasi *ex situ* cendrawasih kecil. Apabila *animal keeper* memiliki pemahaman mengenai satwa yang ditangkarkan maka perawatan dan pengelolaannya akan disesuaikan dengan bioekologinya, sehingga aspek kesejahteraan satwa dapat terpenuhi dan satwa akan mudah beradaptasi. Dengan demikian keberhasilan konservasi *ex situ* dapat tercapai dengan meningkatkan angka kelahiran dan menekan angka kematian. Hal ini sejalan dengan penelitian Purnamasari (2014) bahwa penangkar jalak bali

yang memiliki tingkat kelahiran anakan jalak bali yang tinggi, yaitu penangkar yang memiliki pengetahuan jalak bali yang baik terkait ekologi dan teknik penangkaran.

Komponen utama kedua yang berpengaruh terhadap keberhasilan konservasi *ex situ* cendrawasih kecil adalah komponen sarang. Sarang digunakan oleh burung sebagai tempat meletakkan telur, mengerami telur, dan perkembangan embrio. Kegagalan reproduksi seringkali terjadi karena tidak optimalnya fungsi sarang sebagai wadah perkembangan embrio burung (Masy'ud 2005). O'Connor (1984) menyatakan bahwa aktivitas membangun sarang pada burung merupakan suatu aktivitas reproduksi yang dapat mengurangi bentuk-bentuk lain dari investasi reproduksi tetapi yang sudah berkembang, sebab produksi terbesar dari anak burung dihasilkan dengan sarang tersebut. Tipe sarang untuk suatu jenis burung tertentu ditentukan oleh beberapa faktor yakni genetik, bahan material yang tersedia pada waktu sarang dibuat, tempat sarang, pengalaman dan kemampuan pembuatnya, dan kemungkinan dengan meniru burung yang lebih tua (Short 1993). Atas dasar hal tersebut maka sangat penting adanya komponen sarang di dalam kandang, baik berupa sarang buatan maupun komponen pembentuk sarang yang meliputi ranting kecil, jerami, dan dedaunan untuk merangsang adanya proses perkembangbiakan.

Pada jenis cendrawasih kecil bentuk sarang seperti mangkok dan biasanya diletakkan pada pohon yang besar dan tinggi di perkebunan dataran

rendah, pinggiran hutan, hutan, dan pegunungan. Namun, penelitian Raunsay (2014) mendapatkan cendrawasih kecil membuat sarang di atas pohon pada tingkat pertumbuhan tiang dengan letak ketinggian sarang $\pm 3,80$ m di atas permukaan tanah. Pola sarang yang dibuat terlihat seperti mangkuk dan terbuat dari ranting-ranting pohon yang ditutupi akar dan daun yang kering. Ukuran sarangnya memiliki diameter sekitar 12–13 cm dengan tinggi sekitar 8 cm (Risfiansyah 1990).

Komponen penentu utama yang ketiga adalah ukuran kandang dan ketersediaan tenaga ahli. Kandang merupakan habitat buatan bagi satwa dipenangkaran. Satwa di penangkaran akan melakukan segala aktivitas sehari-hari dalam kandang. Atas dasar hal tersebut maka dalam pembuatan kandang sangat penting mempertimbangkan ukuran kandang yang disesuaikan dengan bioekologinya. Ukuran kandang yang terlalu sempit akan memberikan tingkat stress yang tinggi pada satwa, karena satwa tidak dapat bergerak bebas, sehingga tidak dapat berperilaku secara alami termasuk perilaku berkembang biak. Pada habitat alami cendrawasih memiliki wilayah jelajah 2 km (Maturbongs et al. 1994 dalam Buntu 2002). Selain itu, jenis cendrawasih merupakan jenis burung yang senang melakukan aktivitasnya pada pohon yang tinggi baik untuk istirahat maupun untuk kawin dan bersarang. Untuk habitat kawin biasanya cendrawasih memilih pohon yang memiliki ketinggian 50–60 m dan burung cendrawasih menyukai dahan tinggi untuk melakukan aktifitas perkawinannya (Latupapua 2006). Faktor luasan kandang juga berpengaruh terhadap jumlah telur dalam satu irama bertelur (*clutch size*) (Kosin 1969 dalam Masy'ud 2005). Dengan luasan kandang yang sesuai maka satwa di penangkaran dapat beradaptasi dengan baik hingga mampu berkembang biak dengan tingkat produktivitas dan kualitas reproduksi yang optimal. Hasil penelitian Muller (1974) di Kebun Binatang Tarunga, Sydney menyatakan bahwa ukuran kandang yang luas serta terdapat tanaman di dalamnya merupakan penentu keberhasilan dalam perkembangbiakan dan pembesaran. Ukuran kandang yang luas merupakan faktor penting untuk mendukung kesehatan burung karena dapat bergerak secara aktif (Searle 1979). Ketersediaan tenaga ahli memiliki peranan penting dalam

keberhasilan konservasi satwa secara *ex situ*. Kehidupan satwa di penangkaran sangat bergantung pada penanganan manusia. Tenaga ahli yang tersedia meliputi ahli konservasi, biologi, dokter hewan yang mengerti mengenai bioekologis satwa yang ditangkarkan, agar dalam pengelolaannya disesuaikan dengan bioekologis perilaku alaminya, sehingga aspek kesejahteraan satwa dapat tercapai. Penelitian Cita et al. (2016) di penangkaran menyatakan bahwa adanya ketidak-sesuaian pengelolaan satwa yang ditangkarkan dengan aspek bioekologisnya akan berpengaruh pada rendahnya tingkat keberhasilan perkembangbiakan dan terbatasnya jumlah tenaga ahli akan mengakibatkan penanganan terhadap setiap satwa yang ditangkarkan tidak berjalan optimal.

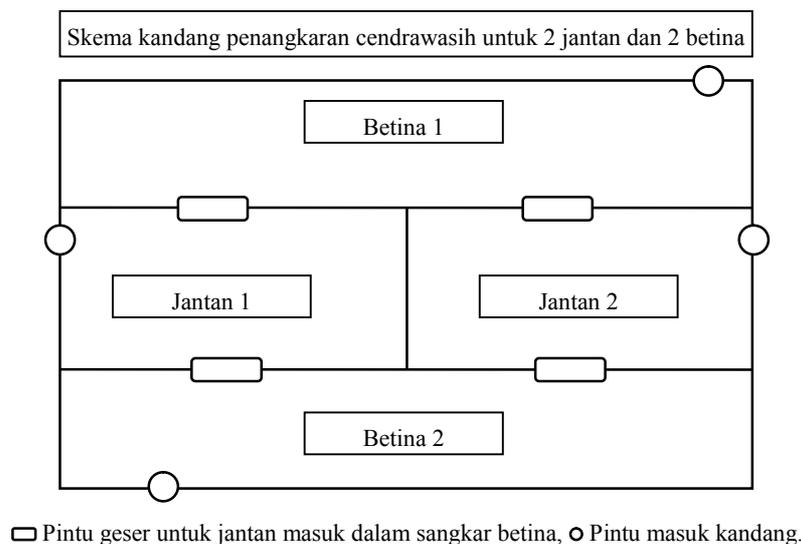
Komponen penentu keempat yang berpengaruh terhadap keberhasilan konservasi *ex situ* cendrawasih kecil adalah kemampuan adaptasi cendrawasih kecil dan fasilitas dalam kandang. Kemampuan adaptasi akan berpengaruh pada kelangsungan hidup cendrawasih kecil di mana cendrawasih kecil yang mampu beradaptasi dengan lingkungan dalam kandang dan sekitar kandang maka akan lebih lama bertahan hidup bahkan mampu berkembangbiak. Sukriyadi et al. (2006) menyatakan bahwa proses adaptasi terhadap kondisi lingkungan baru dapat mempengaruhi pola hidup dan aktivitas satwa. Cendrawasih kecil yang dipindahkan dari lingkungan lama ke lingkungan baru menyebabkan adanya gangguan secara psikis karena terikat dengan tempat tertentu, seperti tempat dilahirkan atau dibesarkan. Selama proses adaptasi tidak sedikit cendrawasih kecil mengalami cekaman yang dapat berakibat fatal terhadap kesehatan dan keberlanjutan hidup satwa. Salah satu indikator keberhasilan dari proses adaptasi yakni cendrawasih kecil yang ditangkarkan telah mampu melakukan reproduksi. Fasilitas kandang juga berperan penting dalam keberhasilan konservasi *ex situ* yang harus memenuhi aspek kesejahteraan, seperti tempat makan dan tempat mandi. Hal ini dimaksudkan agar cendrawasih kecil merasa nyaman dan dapat menurunkan tingkat stress sehingga mencegah terjadinya kematian. Setio dan Takandjandji (2007) menyatakan bahwa di dalam kandang perlu dilengkapi dengan fasilitas yang menyerupai habitat alami. Atas dasar hal tersebut

maka perlu penanaman pohon pelindung untuk habitat istirahat, kawin, dan bersarang dalam kandang. Selain itu, juga perlu disediakan sarang buatan dan komponen penyusun sarang.

Komponen penentu yang kelima yaitu konstruksi kandang dan gangguan. Selain ukuran kandang dan fasilitas dalam kandang, komponen penting lainnya yang berperan dalam keberhasilan konservasi *ex situ* adalah konstruksi kandang. Konstruksi kandang berkaitan dengan cahaya yang masuk ke dalam kandang agar kandang tidak terlalu lembab, karena akan menimbulkan tumbuhnya jamur dan menjadi penyakit aspergilosis yang mengakibatkan kematian pada cendrawasih kecil. Berdasarkan hasil penelitian di keempat lokasi, konstruksi kandang cendrawasih kecil meliputi kawat ram untuk dinding, seng/asbes untuk atap, dan semen untuk bagian bawah kandang agar menjauhkan dari adanya gangguan hama seperti tikus. Konstruksi kandang yang dibuat harus kokoh dan terbuka yang mempertimbangkan masuknya cahaya ke dalam kandang. Cahaya matahari di pagi hari penting bagi kesehatan burung sebagai sumber provitamin D. Oleh karena itu, diusahakan agar cahaya matahari pagi masuk dengan jumlah yang cukup ke dalam kandang (Masy'ud 2010). Pada lokasi AWWP, Kebun Binatang New York, Kebun Binatang Hongkong, dan Kebun Bintang Houston, untuk dapat melakukan perkembangbiakan maka dilakukan pemisahan antara kandang jantan dan

betina dengan *sliding door* (Searle 1979; Todd dan Berry 1980; Hundgen et al. 1991) seperti yang disajikan pada Gambar 1.

Selain konstruksi kandang, komponen gangguan juga berpengaruh terhadap keberhasilan konservasi *ex situ*. Gangguan tersebut meliputi gangguan hama, predator, dan pengunjung. Cendrawasih kecil merupakan jenis satwa yang sensitif di mana pada habitat alaminya sering melakukan aktivitas sehari-hari di pohon tinggi, untuk menghindari adanya gangguan. Hasil pengamatan Latupapua (2006) menunjukkan bahwa burung cendrawasih terlihat bertengger di atas puncak pepohonan atau pada tajuk pohon bagian atas dengan ketinggian 50–60 m, tetapi kadangkala dapat ditemukan di semak belukar yang rendah walau sulit ditemukan karena cendrawasih akan segera menghindar dan mencari tempat yang aman bila ada gangguan yang dilakukan terhadap lingkungannya. Tingginya tingkat gangguan akan berakibat pula pada tingginya tingkat stress pada cendrawasih kecil, sehingga akan sulit beradaptasi karena kurangnya kenyamanan dan keamanan, sehingga perlu diminimalisir hal yang bersifat gangguan, agar cendrawasih kecil merasa nyaman, dan dapat berperilaku secara normal termasuk berkembangbiak. Berdasarkan hasil penelitian dan uji analisis komponen utama, maka dalam menangkarkan jenis cendrawasih kecil perlu memperhatikan peubah kunci yang menjadi faktor utama dalam



Gambar 1. Model konstruksi kandang cendrawasih kecil dengan *sliding door*.

Tabel 8. Hubungan antara peubah komponen utama dengan indikator keberhasilan penangkaran cendrawasih.

Faktor penentu ke-i	Peubah komponen utama	Indikator keberhasilan penangkaran cendrawasih
1	Umur	Umur mencapai dewasa kelamin pada jantan dan betina
1	Pakan	Pakan yang diberikan bervariasi diutamakan pakan hidup yang lebih disukai cendrawasih (jangkrik, ulat, kroto) dengan kandungan protein dan asam amino berkisar antara 10–30% dengan kandungan energi 2.900–3.200 kkal.
1	Kemampuan <i>animal keeper</i>	Memahami aspek bioekologi cendrawasih dan menerapkan <i>animal welfare</i> pada cendrawasih di penangkaran.
2	Sarang	Terdapat akar dan daun kering untuk menyusun sarang bagi cendrawasih sebagai stimulus saat musim kawin serta disediakan kotak sarang buatan dengan pola sarang yang dibuat terlihat seperti mangkuk dan terbuat dari ranting-ranting pohon yang ditutupi akar dan daun yang kering.
3	Ukuran kandang	Diperlukan ukuran kandang yang luas agar burung dapat bergerak secara aktif dan berperilaku secara normal, Ukuran kandang minimal untuk mencapai keberhasilan penangkaran yaitu 7,2 m × 3,6 m × 3,6 m.
3	Ketersediaan tenaga ahli	Perlunya tenaga ahli yang memahami bioekologi cendrawasih kecil seperti dokter hewan, ahli konservasi satwa liar, ahli peternakan, ahli biologi reproduksi.
4	Kemampuan adaptasi satwa	Diperlukan habitat buatan seperti pada habitat alami agar satwa mudah beradaptasi dan terhindar dari tingkat stress yang tinggi.
4	Fasilitas kandang	Diperlukan <i>enrichment</i> dalam kandang yang memenuhi aspek <i>animal welfare</i> sehingga fasilitas dalam kandang disesuaikan dengan kebutuhuna bioekologi cendrawasih sesuai habitat alami.
5	Gangguan	Lokasi kandang penangkaran khususnya ketika musim kawin jauh dari gangguan hama, penyakit, dan kebisingan yang akan mengakibatkan stress pada cendrawasih di penangkaran.
5	Konstruksi kandang	Konstruksi pencahayaan kandang harus optimal, kandang tidak boleh lembab agar terhindar dari penyakit.

meningkatkan keberhasilan penangkaran cendrawasih kecil. Adapun tabel korelasi antara indikator keberhasilan dengan lima komponen penentu utama keberhasilan penangkaran tertera pada Tabel 8.

KESIMPULAN

Hasil analisis komponen utama menyatakan bahwa terdapat lima komponen penentu keberhasilan konservasi *ex situ* cendrawasih kecil. Komponen utama yang pertama yang mempengaruhi keberhasilan konservasi *ex situ* terdiri atas umur, pakan, dan kemampuan *animal keeper*; komponen utama kedua adalah sarang; komponen utama ketiga terdiri atas ukuran kandang dan ketersediaan tenaga ahli; komponen utama keempat terdiri atas kemampuan adaptasi dan fasilitas kandang; dan komponen utama kelima terdiri atas gangguan serta konstruksi kandang. Sistem penangkaran untuk jenis cendrawasih kecil di Indonesia khususnya pada empat lokasi penelitian perlu memperhatikan lima faktor komponen utama sebagai kunci penting untuk mencapai keberhasilan penangkaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada *Al Wabra Wildlife Preservation (AWWP)* di Qatar khususnya kepada Mr. Tiago Nabico yang telah mendukung proses penelitian baik berupa data serta jurnal penelitian terkait cendrawasih.

KONTRIBUSI

Kontributor utama: KDC; Kontributor anggota: JBH, BM.

DAFTAR PUSTAKA

- Balaa, R.E. & Marie, M. (2006) Animal welfare considerations in small ruminant breeding specifications. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 19, 91–102.
- Beehler, B., Pratt, T.K. & Zimmerman, D.A. (2001) *Burung-burung di kawasan Papua*. Bogor, LIPI Puslitbang Biologi.
- Beehler, B.M. & Pratt, T.K. (2016) *Birds of New Guinea: distribution, taxonomy, and systematics*. Princeton, Princeton University Press.
- Buntu, E. (2002) *Tingkat kesukaan burung cendrawasih (Paradisaea sp) terhadap beberapa jenis pakan di*

- Taman Burung dan Taman Anggrek Biak*. Skripsi S1, Universitas Negeri Papua.
- Cita, K.D., Hernowo, J.B. & Masyud, B. (2016) Upaya konservasi cendrawasih kecil (*Paradisaea minor* Shaw, 1809) yang dilakukan Taman Burung TMII dan MBOF. *Jurnal Media Konservasi*, 21 (1), 27–35.
- Cooper, W.T. & Forshaw, J.M. (1977) *The birds of paradise and bower birds*. Sidney, Collins Publishers.
- Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam (Ditjen PHKA) (2001) *Kebijakan konservasi buaya dalam rangka pengembangan penangkaran dan industri kulit*. Bahan Lokakarya dan Konsultasi “Investasi dan Peluang Usaha Industri Buaya” tanggal 14–15 November 2001, di Hotel Wisata Jakarta.
- Eccleston, K.J. (2009) *Animal welfare di Jawa Timur: Model kesejahteraan binatang di Jawa Timur*. Skripsi S1, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Gilliard, E.T. (1969) *Birds of paradise and bower birds*. London, Weidenfeld and Nicolson.
- Hidayati (2014) *Kajian kasus degenerasi lemak pada burung cendrawasih (Paradisaea minor)*. Skripsi S1, Institut Pertanian Bogor.
- Hundgen, K., Michael, H., Christine, S., Don, B. & Wendy, W. (1991) Management and breeding of the red bird of paradise *Paradisaea rubra* at the New York Zoological Park. *International Zoo Yearbook*, 30, 192–199.
- Ismudiono, P.S., Anwar, H., Madyawati, S.P., Samik, A. & Safitri, E. (2009) *Fisiologi reproduksi pada ternak*. Surabaya, Airlangga Press.
- International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) (2000) *Red list: Criterias and categories (ver. 2.3.)*. [Online] Available from: <http://www.iucnredlist.org>. [Accessed December 28, 2016].
- Kateran, P.P. (2010) Requirement of nutrient of poultry livestock in Indonesia. *Wartazoa*, 20 (4), 172–180.
- Latupapua, L. (2006) Kelimpahan dan sebaran burung cendrawasih (*Paradisaea apoda*) di Pulau Aru, Kabupaten Kepulauan Aru, Provinsi Maluku. *Jurnal Agroforestri*, 1 (3), 40–49.
- LPPM IPB. (2012). *Burung cendrawasih nasibmu kini*. <http://lppm.ipb.ac.id/burung-cendrawasih-nasibmu-kini/> [Accessed December 28, 2016]
- Masy'ud, B. (2002) *Kiat mengatasi permasalahan praktis menangkarkan cucak rawa*. Jakarta, Agro Media Pustaka.
- Masy'ud, B. (2005) *Studi perbandingan performans reproduksi karakteristik genetik dan pola suara antara tetua dan turunannya pada penyilangan burung tekukur (Streptopelia chinensis) dan puter (Streptopelia risoria)*. Disertasi S3, Institut Pertanian Bogor.
- Masyud, B. (2010) *Teknik menangkarkan burung jalak di rumah*. Bogor, IPB Press.
- Muller, K.A. (1974) Rearing count raggi's bird of paradise *Paradisaea raggiana* at Taronga Zoo, Sydney. *International Zoo Yearbook*, 14, 102–105.
- North, M.O. & Bell, D.D. (1990) *Commercial chicken production manual*. New York, Chapman and Hall.
- O'Connor, J.R. (1984) *The growth and development of birds*. Singapore, A Wiley-Interscience Publication.
- Purnamasari, I. (2014) *Model keberhasilan penangkaran jalak bali (Leucopsar rothschildi stresemann, 1912) berdasarkan peubah sosial masyarakat*. Tesis S2, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rand, A.L. & Gilliard, E.T. (1967) *Handbook of New Guinea birds*. London, The Trinity Press.
- Ratnawati, L.D. (2012) Keberhasilan penangkaran buaya muara (*Crocodylus porosus* Schneider, 1801) dengan pola pembesaran: Studi kasus penangkaran buaya di Provinsi Papua. Tesis S2, Institut Pertanian Bogor.
- Raunsay, E.K. (2014) Peran masyarakat dalam pelestarian (*Paradisaea minor jobiensis* Rothschild 1897) di Barawai Kabupaten Kepulauan Yapen, Provinsi Papua. Tesis S2, Institut Pertanian Bogor.
- Risfiansyah (1990) Aspek dan kehidupan biologi reproduksi burung cendrawasih kuning kecil. Skripsi S1, Institut Pertanian Bogor.
- Robbins, C.T. (1983) *Wildlife feeding and nutrition*. London, Academic Press.
- Sari, D.P. (2015) *Perilaku lek, perilaku harian, dan karakteristik habitat burung hibrida cendrawasih kuning besar (Paradisaea apoda) × cendrawasih raggiana (Paradisaea raggiana) di Taman Nasional Wasur Merauke, Papua*. Tesis S2, Institut Pertanian Bogor.
- Searle, K.C. (1979) Breeding count ragii's bird of paradise at Hongkong Zoo. *International Zoo Yearbook*, 20, 210–214.
- Setio, P. & Takandjandji, M. (2007) Konservasi *ex situ* burung endemik langka melalui penangkaran. *Prosiding Ekspose Hasil-hasil Penelitian*. Padang, 20 September 2006. Bogor, Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan Konservasi Alam, hlm. 47–61.
- Short, L.L. (1993) *The animals of birds*. New York, Henry Holt & Company.
- Sukriyadi, Thohari, M. & Masyud, B. (2006) Habitasi pada rusa totol (*Axis axis* Erxleben, 1777) di penangkaran dengan pangkalan, warna pakaian, dan urin. *Jurnal Media Konservasi*, 9 (3), 77–82.
- Summers, J.D. (1993) Influence of prelay treatment and variety of feedary protein level on there productive performance of white leghorn hens. *Journal of Poultry Science*, 72, 1705–1713.
- Sudarwo, Y. & Siriwa, A. (1999) *Ransum ayam dan itik*. Jakarta, Penebar Swadaya.
- Suzanna, E. & Wresdiyati, T. (1991) Penangkaran badak ditinjau dari segi penyakit. *Media Konservasi*, 3, 35–39.
- Todd, W. & Berry, R.J. (1980) Breeding the red bird of paradise *Paradisaea rubra* at the Houston Zoo. *International Zoo Yearbook*, 20, 206–210.
- Tillman, D.A., Hartadi, D., Reksahadiprodjo, S., Prawirokusumo, S. & Lebdosoekojo (1989) *Ilmu makanan ternak dasar*. Yogyakarta, Gajah Mada University Press.
- William (1999) *Pengantar peternakan tropis*. Yogyakarta, Gajah Mada University Press.