

## Karakteristik pola warna bulu, kulit, sisik kaki dan paruh burung nuri talaud

J.R.M. Keintjem\*, S. Laatung, F.J. Nangoy, J.L.P. Saerang

Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado, 95115

\*Korespondensi (*Corresponding author*): melrems@unsrat.ac.id

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat karakteristik pola warna bulu, kulit, sisik kaki, dan paruh sebagai salah satu metode membedakan jantan dan betina pada burung nuri talaud di penangkaran. Penelitian ini dilaksanakan di PPS Tasik Oki Kabupaten Minahasa Utara selama 3 bulan. Objek yang diamati adalah 2 pasang burung nuri talaud yang telah mencapai tubuh dewasa (2.5-3 tahun). Metode yang digunakan melihat Pola warna bulu, kulit, sisik dan paruh dengan mengamati secara langsung setiap variable selama 3 menit setiap variable. Pengamatan dilakukan setiap 7 hari selama 2 bulan pengamatan dengan cara mencatat dan didokumentasikan dengan kamera. Kesimpulan, warna bulunya dominan berwarna merah dan warna biru yang melingkari dari puncak kepala menyulur ke bagian samping kepala dan menyatu sampai badan (punggung dada). Kulit nuri talaud umumnya memiliki kulit berwarna, kecuali kulit sekitar mata dan kaki berwarna kulit gelap. Kelopak mata nuri talaud jantan warna hitamnya bersih dan mengkilap sementara kelopak mata nuri betina warna hitam buram (*doff*). Sisik kaki, umumnya memiliki warna hitam dan ada putihnya. *Rostrum* (paruh), terbuat dari bahan tanduk berwarna jingga atau oranye adalah warna yang terjadi antara merah dan kuning. Paruh berwarna cerah pada burung jantan lebih mungkin berkembang sebagai strategi seleksi seksual.

**Kata kunci:** Nuri talaud, pola warna bulu, sisik kaki, paruh

### ABSTRACT

**CHARACTERISTICS OF FEATHER COLOR PATTERNS, SKIN, SCALE LEGS AND BEAK OF THE TALAUD PARROTS.** This study aims to examine the characteristics of feather coloration patterns, skin, leg scales, and beak as a method to distinguish between male and female Talaud parrots (*Eos histrio talaudensis*) in captivity. The research was conducted over a period of three months at the Tasik Oki Wildlife Rescue Center (PPS Tasik Oki), North Minahasa Regency. The study subjects consisted of two adult pairs of Talaud parrots aged between 2.5 and 3 years. The observational method involved direct visual assessment of each variable feathers, skin, leg scales, and beak — for three minutes per variable. Observations were conducted every seven days for two months and were documented through field notes and photographs. Results revealed that plumage was predominantly red, with a blue band extending from the crown down the sides of the head and merging along the back and chest. Skin coloration was generally pigmented, except around the eyes and feet, where darker pigmentation was observed. Male individuals exhibited clean and glossy black eyelids, whereas females displayed a dull, matte black. The leg scales were typically black with some white areas. The beak (rostrum), composed of keratin, appeared orange—a hue between red and yellow. Brightly colored beaks in males are presumed to have evolved as a sexual selection trait.

**Keywords:** Talaud parrot, color pattern, plumage, leg scales, beak

## PENDAHULUAN

Keunikan burung nuri talaud dalam melakukan berbagai aktivitas, manjat, jalan, dan terbang. warna bulu yang menarik, dan suara yang nyaring menyebabkan burung ini banyak ditangkap oleh masyarakat sekitar habitat dalam rangka memenuhi permintaan penghobi yang memeliharanya sebagai satwa peliharaan (pets). Akibat dari penangkapan yang tak terkendali, adanya *illegal logging*, dengan pengalihan fungsi hutan menjadi lahan perkebunan maka populasi di alam makin sedikit. Berkurangnya populasi yang semakin mengkhawatirkan menyebabkan pemerintah Indonesia menetapkan Nuri Talaud sebagai satwa yang dilindungi melalui PP No. 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa. Selain itu dalam perdagangan internasional melalui keputusan CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species*) Tahun 2019, Nuri Talaud dimasukkan ke dalam Appendix I CITES sehingga secara legal dilarang secara internasional untuk diperdagangkan. IUCN menempatkan Nuri Talaud sebagai satwa dilindungi dengan kategori terancam (*endangered*).

Tindakan konservasi perlu dilakukan, baik secara *in situ* maupun secara *ex situ*. Kegiatan penangkaran bertujuan untuk meningkatkan populasi dan hasil penangkaran dapat dilepasliarkan ke habitat alam atau sebagai satwa harapan. Dalam rangka pengembangbiakan Nuri Talaud, data tentang morfologi, aktivitas dan perilaku penting untuk diketahui agar dapat dirumuskan kebijakan untuk pelestarian dan upaya budidaya Nuri Talaud sebagai satwa harapan yang memiliki nilai ekonomi dan penghasil devisa.

Penelitian Karakteristik dengan variable penelitian yaitu pola warna bulu, kulit, sisik kaki, dan paruh burung Nuri Talaud dengan tujuan mendepkripsikan warna bulu, kulit, sisik kaki dan paruh nuri talaud yang dipelihara secara *ex situ*. Pola warna Bulu, kulit, sisik kaki, dan paruh burung Nuri Talaud bermanfaat dalam

menentukan proses identifikasi jantan dan betina.

## METODE PENELITIAN

### Materi penelitian

Materi penelitian terdiri atas enam ekor nuri talaud. Penelitian ini dilaksanakan di Pusat Penyelamatan Satwa Tasik Oki Kabupaten Minahasa Utara. Keenam ekor nuri talaud ini sudah diketahui terdiri dari dua ekor jantan dan dua ekor betina dewasa.

### Metode pengamatan dan pengukuran peubah

Keempat ekor burung dipelihara sepasang di dalam satu unit kandang berukuran 3 m x 3 m x 3 m. Kandang dilengkapi dengan tempat makan dan minum, tenggeran dan tempat mandi. Suhu harian di dalam kandang 26.1°C-27.9°C, dengan kelembapan udara 70% –87%. Burung diberikan pakan setiap hari berupa buah segar terdiri dari jagung muda (200 gram), papaya matang (200 gram), semangka (200 gram), dan pisang (200gram) diberikan secara *ad libitum*. Cara penyajian pakan secara *kafetarian* dalam bentuk utuh. Alat yang digunakan untuk kamera digital untuk keperluan dokumentasi. Variabel yang diamati adalah pola warna bulu, kulit sisik kaki dan paruh.

Pengamatan kualitatif dikumpulkan dengan cara mengamati secara visual beberapa karakteristik pola warna bulu, kulit, sisik kaki dan paruh. Metode yang digunakan dengan melihat pola warna bulu, kulit, sisik dan paruh secara langsung setiap variabel selama 3 menit. Pengamatan dilakukan setiap 7 hari selama 2 bulan pengamatan dengan cara mencatat dan didokumentasikan dengan kamera secara visual dan mengidentifikasi karakteristik beberapa bagian tubuh burung.

### Analisis data

Data dan informasi yang terkumpul dari setiap peubah untuk masing-masing jenis kelamin, disajikan secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Warna bulu

*Truncus* (badan), ditutupi oleh bulu berwarna merah dan biru. Bagian *uropygium* berpangkal bulu ekor. Bulu berfungsi melindungi kulit terhadap cuaca yang tidak sesuai dan berguna untuk terbang. Secara anatomi bulu burung yaitu:

Susunan *plumae*, terdiri dari *Shalt* (tangkai) poros utama bulu, *calamus* (*quill*) tangkai pangkal bulu, *rachis* (*saft*) lanjutan *calamus* yang merupakan sumbu bulu yang tidak berongga di dalamnya. *Umbiculus inferior* adalah lubang pada pangkal *calamus*. *Umbiculus superior* adalah lubang pada bagian *caudal calamus*. *Vexillum* (*vene*) terbentuk oleh *barbae*, ialah suatu cabang ke arah *lateral* dari *cachis*. Tiap *barbae* mempercabangkan banyak *barbyulaem* menurut arahnya dapat dibedakan menjadi *barbaedistal* dan *barbae proximal*.

Menurut letaknya, *tettrices* yaitu bulu yang menutup badan, *retrices* bulu yang berada pada pangkal ekor, *vexillumnya* simetris dan berfungsi sebagai kemudi/*remiges* bulu pada sayap berupa, *remiges primarie* yang melekat secara *digita*; pada *digiti* dan secara *metacarpal* pada *metacarpalia*. *Remiges secundarien* melekat secara *cubital* pada *radial ulna*. *Remiges tertier* yang terletak paling dalam nampak sebagai kelanjutan sekunder daerah siku. *Cauda*, tersusun dari bulu-bulu yang lebih panjang dibanding dengan bulu pada badannya. Perbedaan bentuk pada nuri talaud diduga karena sifat genetik yang diturunkan oleh masing-masing pejantan dan induknya.

Basis seluler dan perkembangan nanostruktur pada bulu yang menghasilkan warna struktural. Warna struktural dihasilkan oleh nanostruktur fotonik yang terbentuk melalui *self-assembly* seluler, bukan oleh zat pigmen. Barnsley (2018), struktur ini terbentuk dari perbedaan indeks bias keratin/udara di dalam barbut bulu. Proses tersebut mirip pola dalam sistem koloidal lunak, dipandu oleh kekuatan

fisikokimia. Struktur pigmen berpengaruh terhadap rona warna gradasi merah, oranye, kuning muncul karena distribusi dan interaksi molekul pigmen. Beda rona pada bulu paruh berasal dari organisasi molekular *psittacofulvin*, bukan hanya jenis pigmen gradasi warna berasal dari interaksi antara molekul.

Nuri talaud yang sifatnya *monomorfik*, hal ini yang menjadi masalah dalam menentukan jenis kelamin. Penilaian jenis kelamin berdasarkan bulu memerlukan keterampilan khusus. Kepala burung nuri talaud ditutupi bulu dominan berwarna merah dan ada warna biru yang melingkari dari puncak kepala menyulur ke bagian samping kepala dan menyatu sampai badan (punggung dada). Warna bulu pada nuri dihasilkan melalui kolaborasi antara pigmen dan struktur mikroskopis; struktur berperan untuk efek warna, sedangkan pigmen berfungsi sebagai filter spektral merangkum spektrum warna alami burung. Sekitar mata, kulitnya berwarna hitam yang melingkar. Kuping berada di bagian belakang mata namun tidak kelihatan karena tertutup oleh bulu. Hidung berada di sekitar pangkal paruh atas berwarna agak keputihan. Paruh berwarna kuning kemeramerahan. Toomey dan Ronald (2021), mekanisme metabolik dan faktor seperti pola makan dan tantangan imun sama-sama memengaruhi pigmen pada bulu dan retina, namun dengan skala waktu dan efek yang berbeda.

Bagian leher, warna bulunya didominasi warna merah dan ada sedikit warna biru pada bagian samping dada, dan warna biru dominan pada bagian dada yang melingkar sampai bagian punggung ekor. Di bagian dorsal berwarna hitam dan bagian ventral berwarna merah, dan hitam di pinggiran ekor. Gambaran pola warna bulu di bagian *dorsal*, di mulai dari bagian bawah kepala hingga punggung berwarna biru yang meruncing ke bagian ekor, sementara bagian tepinya berwarna merah. Ventral, bagian atas warna biru yang berhubungan dengan bagian *dorsal* berupa lingkaran dari sisi kiri dan kanan melewati

bagian *dorsal*. Di bagian perut ke ekor berwarna merah dengan ada campuran biru di bagian perut diantara ke dua kaki. Warna biru terdapat juga di bagian paha kiri dan kanan yang melingkar dibagian luar paha dan bagian dalam paha. Sekitar *cloaca* ada bercak bercak warna biru. Adapun bagian *Caudal*, di bagian *dorsal* berwarna hitam dan pada bagian ventral berwarna merah, dan hitam di pinggiran ekor.

Kelopak mata burung nuri talaud bentuknya bulat berwarna hitam dan ada bentuk lingkaran berwarna coklat muda dipinggir kelopak mata. Kelopak mata nuri talaud jantan warna hitamnya bersih dan mengkilap sementara kelopak mata nuri betina warna hitam buram (*doff*). Kulit yang ada di sekitar kelopak mata berwarna hitam dan agak tebal (bertanduk) dibandingkan kulit dibagian tubuh lain.



Gambar 1. Warna Bulu Nuri Talaud dominan merah dan biru (dok)

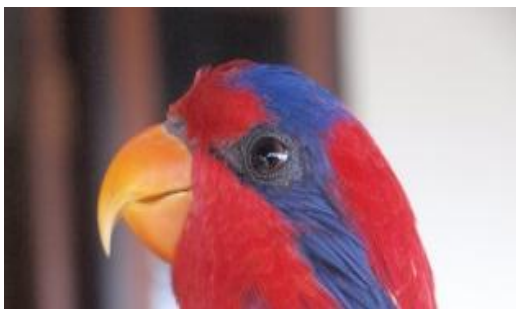
Warna bulu burung secara biologis dihasilkan oleh butir pigmen, dengan difraksi dan refleksi cahaya oleh struktur bulu atau oleh pigmen dan struktur bulu. Pigmen pokok yang menimbulkan warna pada bulu adalah *melanin* dan *karotenoid*. Karotenoid *zoeritrin* (*animal red*) dan *zoosantin* (*animal yellow*). Pigmen *melanin eumelanin* yaitu dari hitam sampai coklat gelap. *Feomelanin* yaitu hampir tanpa warna hingga coklat kemerahan. Butir melanin bulat di dekat ujung bulu luar memberikan efek *ring Newton* dan menyebabkan perubahan warna bulu. Warna hijau, biru dan violet tidak

dihasilkan oleh pigmen tetapi tergantung dari struktur bulu. Contohnya burung bluebird yang bulunya berwarna biru tetapi tidak mengandung pigmen warna biru. Warna ini ditimbulkan oleh pigmen kuning yang menyerap semua spektrum sinar kemudian dipantulkan kembali. Burung tropis pemakan pisang memiliki pigmen tembaga berupa turacoverdin yang mampu menghasilkan warna merah gelap dihasilkan oleh turacin. Salah satu spesies burung pemakan pisang ini adalah *Tauraco corythaix*, mempunyai kuning telur berwarna merah terang yang ditimbulkan oleh karotenoid dan 60% dari pigmen merah yang disebut astasantin (Saerang *et al.*, 2021; Keintjem *et al.*, 2019; Keintjem *et al.*, 2021). Analisis spektrum resonansi Raman mengungkap keragaman psittacofulvin dan cara pewarnaan bulu (merah vs kuning). Jantan cenderung memiliki konfigurasi pigmen yang kompleks dan cerah, sedangkan betina menampilkan struktur pigmen yang lebih sederhana dan warna yang lebih buram, ungkap Barnsley *et al.* (2018). Menurut Carballo *et al.* (2020) bahwa jantan spesies kecil memiliki warna bulu yang lebih cerah dibanding betina yang kusam. Gazda *et al.* (2024), menjelaskan dasar genetik dan tidak hanya pigmentasi, tetapi juga mekanisme biokimia dan genetic infrastruktur seluler yang memungkinkan nuri menghasilkan warna cerah secara endogen (psittacofulvins) yang bervariasi antara jantan dan betina.

### Warna kulit

Kulit nuri talaud umumnya memiliki kulit berwarna, kecuali kulit sekitar mata dan kaki berwarna kulit gelap. Reflektivitasnya berasal dari geometri mikrostruktur bulu itu sendiri (bentuk dan lapisan korteks). Ini adalah jenis baru warna struktural non-klasik pada burung. Récapet *et al.* (2013) mengatakan bahwa, fungsi protektif pigmen pada kulit, seperti perlindungan dari UV, polusi, dan mekanisme pertahanan pada *integumen*. Melanin adalah sifat *heritable*, atau sifat karakteristik yang dapat

diturunkan dari tetuanya pada keturunannya melalui gen, dimana lingkungan di luar habitat dapat memengaruhi fenotipe paruh dan kulit burung melalui tekanan evolusioner yang nyata. Demikian juga dengan warna bulu gelap (lebih banyak eumelanin) berhubungan dengan tingkat kelangsungan hidup yang lebih tinggi. Warna ini diduga meningkatkan ketahanan terhadap patogen atau stres lingkungan kota. Warna bulu bukan hanya sinyal estetika, tapi juga adaptasi ekologis terhadap kondisi urban.



Gambar 2. Warna Kulit Burung Nuri Talaud Berwarna Abu-Abu Dan Keputihan Disekitar Mata Dan Paruh (dok)

Jeon *et al.* (2021), menyatakan bahwa kulit memiliki keratin yang dapat membentuk struktur reflektif. Konsep biomimetik yang diuraikan menggunakan polydopamine untuk meniru kerangka melanin alami. Kerimov *et al.* (2018) menemukan bahwa sisik berwarna gelap menunjukkan tingginya kadar melanin yang memiliki respons imun yang lebih kuat terhadap antigen. Hal ini menjelaskan bahwa pigmentasi melanin bukan hanya soal estetika, melainkan juga indikator kesehatan integritas integumen, termasuk kulit, karena melanin dapat mendukung pertahanan terhadap infeksi patogen dan memperkuat permukaan integumen ptarmical. Kulit di sekitar pangkal paruh biasanya berwarna lebih cerah (misalnya, merah muda terang atau jingga kemerahan warna kulit nuri betina cenderung lebih kusam atau gelap, tidak memiliki kilap atau kecerahan setinggi jantan (Saerang *et al.*, 2021)

### Sisik kaki

Nuri Talaud (*Eos histrio talautensis*) mempunyai warna sisik kaki abu-abu kehitaman atau keabu-abuan tua. Sisik kaki burung nuri tersusun dari keratin, mirip kuku manusia. Terdapat sisik retikulat (berbentuk jala) dan skutela (berbentuk lempeng) tergantung bagian kaki. Umumnya tidak berwarna mencolok, karena tidak berperan langsung dalam daya tarik seksual seperti bulu. Warna bisa berubah karena usia, kesehatan, atau infeksi. Keintjem *et al.* (2019) dalam penelitiannya tentang dimorfisme seksual burung Nuri Talaud mencatat bahwa warna sisik kaki cenderung seragam antara jantan dan betina, yaitu abu-abu gelap, dan tidak dapat dijadikan indikator pembeda kelamin.



Gambar 3. Warna Gelap (Hitam Dan Ada Putihnya) Sisik Kaki Nuri Talaud

Struktur sisik kaki burung sangat bervariasi antar spesies dan mencerminkan adaptasi terhadap habitat. Burung pemanjat seperti paruh bengkok (*Psittaciformes*) memiliki sisik retikulat dan keratinisasi tinggi di area plantar untuk mencengkeram kuat. Tidak ditemukan pigmentasi warna mencolok, warna sisik cenderung abu-abu, cokelat, atau hitam kusam karena fungsi pelindung. Sisik kaki burung memiliki peran biomekanik yang penting, bukan estetika. Warna sisik lebih dipengaruhi oleh struktur keratin dan keausan, bukan pigmen seperti *psittacofulvin* yang dominan di bulu. Sisik kaki burung paruh bengkok menunjukkan adaptasi khas untuk memanjat dan menggenggam, namun warna tidak berperan dalam dimorfisme seksual.

Liu *et al.* (2023), sisik kaki jenis "retikulat" (berbentuk jaring seperti pada

telapak kaki) terbentuk dari ekspresi gen keratin dan *Wnt signaling pathway*. Tidak ditemukan gen khusus untuk pigmentasi warna terang pada sisik kaki. Sisik kaki berkembang sebagai modifikasi struktur kulit, bukan bulu. Retikulum scale (sisik telapak kaki) merupakan inovasi evolusioner unik pada burung. Tidak ada keterlibatan langsung pigmen warna mencolok seperti pada bulu. Warna sisik kaki bersifat konservatif dan tidak terlalu variabel, menegaskan bahwa warna kaki bukan alat komunikasi visual seperti warna bulu.

### Warna paruh

Paruh yang terbuat dari bahan tanduk berwarna jingga atau oranye adalah warna yang terjadi antara merah dan kuning dalam spectrum terlihat pada panjang gelombang sekitar 620-585 nanometer. Menurut Jeon *et al.* (2021), paruh, memiliki keratin yang dapat membentuk struktur reflektif, yang diuraikan menggunakan polydopamine. untuk meniru kerangka melanin alami menunjukkan potensi aplikasi dalam material pelindung atau sensor, pigmentasi adaptif epidermal burung.



Gambar 4. Warna Jingga Atau Oranye Paruh Burung Nuri Talaud (dok)

Kerimov *et al.* (2018), warna paruh digunakan burung jantan untuk mengkomunikasikan kualitas genetik atau kondisi fisiknya, dan hal ini juga berdampak pada seleksi kawin. Warna paruh dan bulu digunakan burung jantan. López-Idiáquez *et al.* (2022) melaporkan paruh dalam jangka panjang, mengalami

penurunan warna cerah dan bisa mengurangi nilai sinyal seksual, yang pada akhirnya memengaruhi keberhasilan reproduksi serta merubah karakter visual penting seperti warna paruh yang biasa digunakan sebagai sinyal seleksi pasangan dan status sosial burung. Surmacki *et al.* (2023) warna paruh merah terang kilap merah tua atau orange gelap. Intensitas warna lebih cerah, kontras.

Delhey *et al.* (2023) menyimpulkan bahwa warna paruh bukan hanya dekoratif, melainkan sinyal kesehatan dan status individu (honest signal). Karotenoid tidak disintesis sendiri sehingga intensitas warna menjadi indikator kondisi fisiologis dan kualitas diet. Variasi warna yang didorong oleh metabolisme menunjukkan bahwa paruh berwarna cerah pada burung jantan lebih mungkin berkembang sebagai strategi seleksi seksual. Aguillon *et al.* (2020) menegaskan bahwa warna paruh merupakan hasil dari kombinasi poligenik, dimanifestasi melalui berbagai patch (sayap, ekor, kepala). Temuan asosiasi antara gen (melanin/karotenoid) dan warna patch menunjukkan bahwa struktur visual burung dibentuk oleh interaksi genetik kompleks. Ini relevan untuk pemahaman evolusi fenotipe paruh dan bulu, terutama pada kasus hybridisasi alami yang menciptakan variasi warna spektakuler.

Nicolai *et al.* (2023) menyatakan paruh, bagian dari strategi adaptif evolusioner. Karena melanin di kulit bisa mengurangi tekanan seleksi terhadap kerusakan akibat UV, burung bisa mengalokasikan sumber daya ke pewarnaan ornamen (bulu, paruh) untuk sinyal seksual tanpa risiko paparan UV. Dengan demikian, pola warna di paruh/bulu ikut beradaptasi lewat interaksi antara keratin-sisik, struktur integumen, dan tekanan lingkungan. Di bulu merah, terdapat frequency dispersion—penanda bahwa pigmen tersusun dalam berbagai konformasi molekul (multi-kromophore), sementara bulu kuning tidak menunjukkan hal ini. Barnsley *et al.* (2018) mengindikasikan

bahwa dalam bulu kuning, psittacofulvin berada dalam keadaan homogen (single chromophore), sedangkan dalam bulu merah, ada interaksi antar molekul menghasilkan variasi warna lebih kaya. Gradasi warna antar-warna pada bulu paruh (kuning vs merah) tidak hanya tergantung jenis pigmen, tetapi juga struktur organisasi pigmen di dalam bulu.

## KESIMPULAN

Nuri talaud warna bulunya dominan berwarna merah dan ada warna biru yang melingkari dari puncak kepala menyulur ke bagian samping kepala dan menyatu sampai badan (punggung dada). Nuri talaud umumnya memiliki kulit berwarna, kecuali kulit sekitar mata dan kaki berwarna kulit gelap. Kelopak mata nuri talaud jantan warna hitamnya bersih dan mengkilap sementara kelopak mata nuri betina warna hitam buram (*doff*). Sisik kaki, umumnya berwarna hitam dan ada putihnya. *Rostrum* (paruh), terbuat dari bahan tanduk berwarna jingga atau oranye adalah warna yang terjadi antara merah dan kuning. Paruh berwarna cerah pada burung jantan lebih mungkin berkembang sebagai strategi seleksi seksual.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aguillon S.M., J. Walsh, dan I.J. Lovette. 2021. Extensive hybridization reveals multiple coloration genes underlying a complex plumage phenotype. *Proceedings of the Royal Society B*, 288 (1943), 20201805
- Barnsley J. E., E.J. Tay, K.C. Gordon, dan D.B. Thomas. 2018. Frequency dispersion reveals chromophore diversity and colour-tuning mechanism in parrot feathers *Royal Society Open Science*, 5(7):172010, 2018. DOI: 10.1098/rsos.172010
- CITES. 2019. Convention on International Trade In Endangered Species of Wild Fauna And Flora). 2019. Appendices I, II and III.
- Carballo L., K. Delhey, M. Valcu, dan B. Kempenaers. 2020. Body size and climate as predictors of plumage colouration and sexual dichromatism in parrots. *Journal of Evolutionary Biology*, 33(11):1543-1557
- Delhey K., M. Valcu, J. Dale dan B. Kempenaers. 2023. The evolution of carotenoid based plumage colours in passerine birds. *Journal of Animal Ecology*, 92(1), 66–77. passerine birds. *Journal of Animal Ecology*, 92(1), 66–77.
- Gazda M.A., P.M. Araujo. R.J. Lopes, M.B. Toomey, P. Andrade, S. Afonso, C. Marques, L. Nunes, P. Pereira, S. Trigo, G.E. Hill, J.C. Corbo, M. Carneiro, 2020. A genetic mechanism for sexual dichromatism in birds. *Science* 368 (6496): 1270–1274
- Jeon D. J., S. Paik, S. Ji, dan J.S. Yeo. 2021. Melanin based structural coloration of birds and its biomimetic applications. *Applied Microscopy*, 5(1): 14
- Keintjem J.R.M., A.M. Fuah, C. Sumantri. B. Masyud. 2019. Model penangkaran Nuri Talauud (*Eos histrio talautensis*) sebagai satwa endemik. Disertasi. University IPB. Bogor
- Keintjem J.R.M., A.M. Fuah, C. Sumantri, B. Masyud. 2021. Karakteristik morfologi dan aktivitas harian Nuri Talauud (*eos histrio talautensis*, muller pls, 1776) *Zootek*, 41(2): 326-339
- Kerimov A. B., T.A. Ilyina, E.V. Ivankina, A.V. Bushuev, O.V. Sokolova, dan K.A. Rogovin. 2018. Melanin-based coloration and immunity in polymorphic population of pied flycatcher, *Ficedula hypoleuca*. *Evolutionary ecology*, 32: 89-111.

- López Idiáque D., C. Teplitsky, A. Grégoire, A. Fargevieille, M. del Rey, C. de Franceschi, A. Charmantier, C. Doutrelant. 2022. Long Term Decrease in Coloration: A Consequence of Climate Change? The American Naturalist, 200(1): 32-47.
- Nicolai M.P.J., R. Vanisterbecq, M.D. Shawkey, dan L. D’Alba. 2023. Back in black: melanin rich skin colour associated with increased net diversification rates in birds. Biology Letters, 19(12):
- Récapet C., L. Dauphin, L. Jacquin, J. Gasparini, A. Caroline, P. Julliard. 2013 Eumelanin-based colouration reflects local survival of juvenile feral pigeons in an urban pigeon house. Journal of Avian Biology, Volume 44, Issue 6, halaman 583–590. DOI: 10.1111/j.1600-048X.2013.00087
- Saerang J.L.P., I.G Mangke, L.J. Lambey, J.R.M Keintjem. 2022. Morfometri burung nuri talaud (*eos histrio talautensis*) yang dipelihara secara *ex situ* di Pulau Karakelang. Zootec, 42(1): 161-171
- Surmacki A., G. Kowalski, dan P. Zduniak. 2023. Sex-specific variation in parrot skin and bill coloration: implications for mate choice. Journal of Avian Biology, 54(2), 320–334. DOI: 10.1111/jav.02934
- Toomey M. B., dan K.L. Ronald. 2021. Avian color expression and perception: is there a carotenoid link?. Journal of Experimental Biology, 224(12): jeb203844.