

Keunikan Struktur Anatomi dan Morfologi Burung Maleo (*Macrochepalon maleo*) sebagai Fauna Endemik Indonesia dan Upaya Konservasinya

DAMAI Y. MANALU, ELISABETH M.T. RIDHO, WAHYU IRAWATI*

Program Studi Pendidikan Biologi, Teachers College, Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Indonesia

Diterima: 30 Mei 2023 – Disetujui: 1 September 2023
© 2023 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Cenderawasih

ABSTRACT

Maleo bird is one of the unique animals of the aves class which is included in endemic animals in Indonesia. The Maleo bird is almost endangered due to predators and irresponsible behavior of local people. One of the conservation efforts carried out by the government is contained in Law No. 5 of 1990 and Government Regulation No. 7 of 1999 concerning the protection or conservation of Maleo birds. The purpose of this paper is to analyze the morphological and physiological characteristics of the Maleo bird (*Macrochepalon maleo*), the anatomy of the Maleo bird (*Macrochepalon maleo*), the relationship of the uniqueness of the behavior of the Maleo bird (*Macrochepalon maleo*) with the morphology, anatomy, and physiology of the Maleo bird, as well as conservation efforts of the Maleo bird (*Macrochepalon maleo*). The method used is a literature review by reading various books, journals and papers and other publications in accordance with the research topic. The results of research that have been conducted show that the morphology, anatomy, and physiology of the Maleo bird are closely related to the behavior of the Maleo bird. The Maleo bird uses a crest located on its head to detect heat when digging an egg nest. Maleo bird legs equipped with sharp hooves can make Maleo birds able to survive in coastal forests. Maleo birds are monogamous animals, namely animals that are loyal to their partners. The advice that can be given through this literature review is that the community must have awareness to take care of the Maleo bird as a form of accountability for the mandate given by God to humans.

Key words: Aves; endemic; conservation; maleo; morphology

PENDAHULUAN

Burung Maleo (*Macrochepalon maleo*) termasuk ke dalam salah satu fauna endemik yang terdapat di Indonesia, tepatnya di Provinsi Sulawesi (Labiro, 2022). Berdasarkan data dari website Badan Pusat Statistik tahun 2023, jumlah populasi burung Maleo di Indonesia pada tahun 2015-2017 secara berturut-turut yaitu 446, 557, 1.204 (Badan

Pusat Statistik, 2018). Data tersebut menunjukkan rendahnya tingkat populasi burung Maleo yang dapat mengancam keberadaannya di Indonesia. Sampai saat ini, telah diterapkan berbagai tindakan dari pemerintah terhadap keberadaan burung Maleo. Salah satu tindakan yang diterapkan yaitu terdapat pada Undang-undang No. 5 tahun 1990 dan Peraturan Pemerintah Nomor 7 tahun 1999 tentang perlindungan atau konservasi burung Maleo (Firmanda *et al.*, 2022).

Pelaksanaan Undang-undang dan Peraturan Pemerintah yang telah ditetapkan belum dilakukan secara maksimal, sehingga berpotensi mengancam keberadaan burung Maleo. Aktivitas manusia di sekitar habitat burung Maleo harus

* *Alamat korespondensi:*

Program Studi Pendidikan Biologi, Teachers College,
Universitas Pelita Harapan, Tangerang. Jl. M.H. Thamrin
Boulevard 1100 Lippo Village Tangerang 15811 -
Indonesia. E-mail: wahyu.irawati@uph.edu

dilakukan pengawasan agar bertanggung jawab atas perannya dalam memelihara hewan-hewan, salah satunya burung Maleo dan lingkungan atau habitatnya. Burung Maleo memiliki perilaku yang khas yakni mengubur telurnya dan setia terhadap pasangannya. Burung Maleo juga memiliki habitat yang tidak banyak terdapat di Indonesia yaitu hutan pantai dengan pasir halus atau hutan pegunungan (Putra, 2021). Hingga saat ini, belum banyak jurnal ataupun buku yang membahas kaitan antara morfologi, anatomi, dan fisiologi dengan perilaku khas yang dimiliki burung Maleo. Oleh karena itu, penulisan artikel ini sangat penting untuk dilakukan agar pembaca dapat memahami keunikan burung Maleo serta melindunginya. Penulisan ini bertujuan untuk membahas:

1. Karakteristik morfologi dan fisiologi burung Maleo (*M. maleo*)
2. Anatomi burung Maleo (*M. maleo*)
3. Hubungan keunikan perilaku burung Maleo (*M. maleo*) dengan morfologi, anatomi, dan fisiologi burung maleo
4. Upaya konservasi burung Maleo (*M. maleo*)

Pada kajian ini mengulas tentang morfologi, anatomi dan fisiologi serta perilaku dari Burung Maleo sebagai hewan endemik Indonesia. Pendekatan deskriptif kualitatif dapat memperkaya analisis data yang diperoleh dari gambar maupun kata-kata untuk di sajikan dalam uraian naratif dengan pemaparan secara objektif dan komprehensif.

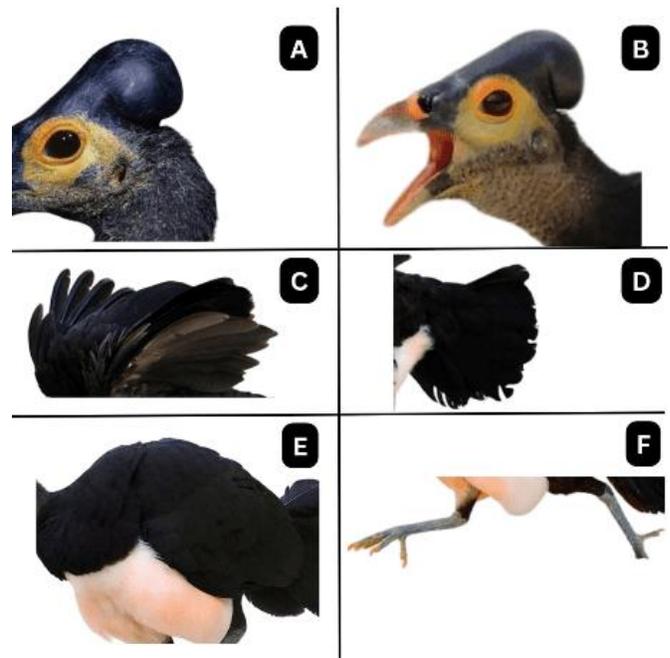
KARAKTERISTIK MORFOLOGI DAN FISILOGI BURUNG MALEO (*M. maleo*)

Burung maleo (*M. maleo*) merupakan hewan yang diklasifikasikan ke dalam kelas aves dan ordo Galliformes (unggas). Menurut Abrar (2021), burung Maleo dikenal sebagai spesies *burrow nester*, karena kebiasaannya dalam menggali lubang atau liang untuk meletakkan telurnya. Burung ini

merupakan burung endemik yang hanya hidup di daratan Sulawesi.



Gambar 1. Burung maleo (*Macrocephalon maleo*), memiliki jambul yang unik (Sumber: e-bird.org).



Gambar 2. Bagian-bagian tubuh Burung Maleo: A) kepala, B) paruh, C) sayap, D) ekor E) badan, dan F) kaki (Sumber: e-bird.org).

Burung Maleo memiliki bentuk tubuh yang agak bulat dan sedikit lonjong, biasanya berukuran 50-55 cm dengan lebar sayap sekitar 29-30 cm. Burung Maleo jantan dan betina

memiliki perbedaan ukuran tubuh. Burung betina cenderung berukuran lebih kecil dibandingkan Jantan (Wali & Maryana, 2018). Lapisan terluar bulu burung Maleo berwarna hitam sedangkan bagian dalamnya berwarna merah muda dengan campuran putih (Santrio *et al.*, 2021). Bulu berfungsi sebagai pelindung tubuh. Pada setiap burung terdapat kelenjar bagian pangkal ekor, yaitu kelenjar uropygia sebagai tempat produksi minyak. Burung mengambil minyak dari kelenjar dengan memutar kepalanya dan menekan paruh ke pangkal ekor. Minyak itu di distribusikan pada bulunya saat membersihkan tubuh dan membuat bulunya terlihat lebih mengkilat dan bersih (Abrar, 2021).

Pada bagian kepala burung Maleo terdapat jambul keras berwarna hitam yang akan terlihat jelas saat burung maleo mulai dewasa. Menurut Santrio *et al.*, 2021), jambul berupa tonjolan berfungsi untuk mendeteksi panas dan mengukur suhu lubang untuk menaruh telurnya. Paruh yang dimiliki berwarna jingga dengan ukuran pendek, tebal dan ujungnya runcing. Bentuk paruh ini mendukung burung Maleo dapat memecah biji yang jatuh di permukaan tanah. Sayap dan bagian ekor burung Maleo tersusun dari bulu berwarna hitam dengan ukuran sayap yang lebih kecil jika dibandingkan dengan ukuran tubuhnya. Hal tersebut yang membuat burung Maleo dikenal sebagai burung pejalan kaki dan berbeda dengan burung lainnya yang suka terbang. Saat ingin terbang burung Maleo biasanya hinggap dulu pada cabang pohon (bertengger) lalu terbang ke cabang lainnya. Kakinya berwarna abu-abu dengan dilengkapi kuku yang tajam yang akan berperan ketika burung Maleo mengais tanah untuk membuat lubang dan mencari makanannya (Karim *et al.*, 2020).

STRUKTUR ANATOMI BURUNG MALEO (*M. maleo*)

Anatomi pada Burung Maleo yang dibahas yaitu sistem sirkulasi darah, sistem pernapasan

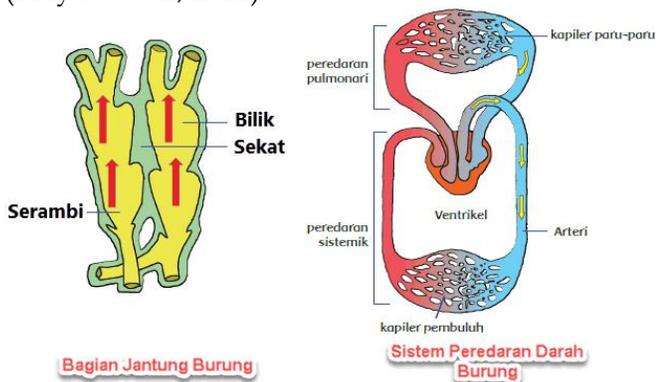
dan pertukaran gas, sistem kekebalan tubuh, sistem osmoregulasi dan ekskresi, serta sistem saraf. Sistem sirkulasi darah pada burung maleo merupakan sistem sirkulasi tertutup yang sama dengan burung lainnya. Sistem pernapasan dan pertukaran gas terdiri dari mekanisme inhalasi dan ekshalasi. Sistem kekebalan tubuh yaitu humoral dan seluler dan sistem osmoregulasi Burung Maleo menggunakan organ seperti ginjal, paru-paru dan kelenjar garam. Sistem ekskresi pada Burung Maleo memiliki dinamika yang tinggi karena kecepatan metabolisme burung tidak berlangsung lama. Sistem saraf pada burung Maleo dikordinasi oleh sistem saraf pusat dan saraf tepi.

Sistem Sirkulasi Darah pada Burung Maleo (*M. maleo*)

Sistem sirkulasi darah pada burung Maleo, sama dengan jenis burung pada umumnya yaitu sirkulasi tertutup dan ganda. Disebut sistem sirkulasi tertutup (*closed circulatory system*) karena peredaran darah terjadi di dalam pembuluh darah dan tidak bercampur dengan cairan interstisial (Kusumarini *et al.*, 2023). Sistem peredaran darah ganda artinya ketika peredaran darah terjadi dalam satu siklus maka darah akan melalui jantung sebanyak dua kali (Tagueha & Liur, 2020). Pada umumnya, jantung burung memiliki 4 ruang yaitu serambi kiri, serambi kanan, bilik kiri, dan bilik kanan. Bagian kiri jantung hanya menerima dan memompa darah yang kaya oksigen, sementara bagian kanan hanya menerima dan memompa darah yang miskin oksigen (Vertygo, 2021).

Pembuluh arteri, vena, dan kapiler adalah tiga tipe utama pembuluh darah. Pada masing-masing tipe, darah mengalir hanya ke satu arah. Arteri (*artery*) akan membawa darah melalui jantung ke organ-organ di seluruh tubuh atau arteri akan membawa darah dari jantung menuju ke kapiler. Arteri bercabang-cabang menjadi arteriola (*arteriole*), pembuluh-pembuluh darah kecil yang mengangkut darah ke kapiler-kapiler. Kapiler (*capillary*) adalah pembuluh-pembuluh

mikroskopik dengan dinding-dinding yang sangat tipis dan berpori-pori. Kapiler akan menembus setiap jaringan dengan melintasi dinding-dinding kapiler yang tipis. Terjadi pertukaran oksigen dengan karbondioksida dan zat-zat kimia melalui difusi antara darah dan cairan interstisial di sekeliling sel-sel jaringan. Vena (*vein*) merupakan gabungan dari venula-venula yang berfungsi untuk membawa darah kembali ke jantung atau mengembalikan darah dari kapiler ke jantung (Maya & Nur, 2021).

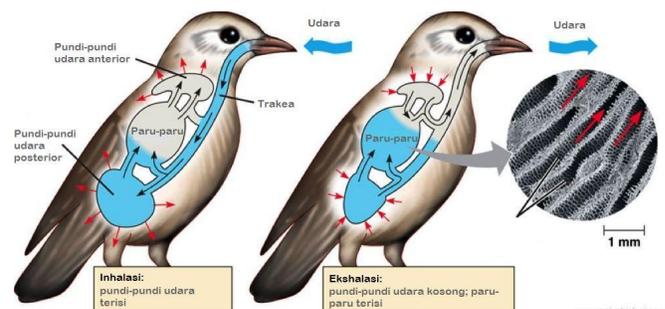


Gambar 3. Bagian-bagian jantung pada burung. Jantung burung maleo memiliki bagian-bagian yang sama dengan jantung burung pada umumnya (Sumber: www.mikirbae.com).

Sistem Pernapasan dan pertukaran gas pada Burung Maleo (*M. maleo*)

Selain paru-paru, burung memiliki sembilan kantong udara untuk menjaga mekanisme pernapasan atau aliran udara hanya satu arah. Mekanisme pernapasan burung pada fase istirahat terdiri dari inspirasi dan ekspirasi. Tahapan inspirasi yaitu pertama, tulang rusuk berkontraksi dan rongga dada membesar mengakibatkan udara dari luar masuk ke dalam hidung. Kedua, udara masuk melalui hidung menuju ke trakea, bronkus, sebagian kecil masuk ke paru-paru dan sebagian besar masuk ke kantong udara bagian posterior (Rudiansyah & Radhi, 2019). Ketiga, udara pada kantong udara tersebut akan mengalirkan sisa udara ke paru-paru. Keempat, terjadi pertukaran udara sehingga menjaga volume udara pada paru-paru.

Tahapan ekspirasi yaitu pertama, tulang rusuk relaksasi, rongga udara mengecil. Kedua, paru-paru mengempis sehingga kantong udara anterior mengembang. Ketiga, Udara dikeluarkan bersamaan dengan mengempisnya kantong udara anterior. Mekanisme pernapasan ketika terbang juga terdiri dari inspirasi dan ekspirasi. Tahapan inspirasi yaitu pertama, saat sayap burung terangkat maka kantong udara pada pangkal lengannya mengembang. Kedua, udara akan mengalir ke kantong udara pada abdomen. Ketiga, sedikit udara akan masuk ke paru-paru. Keempat, saat kantong udara mengepis, maka udara di alirkan ke paru-paru sehingga terjadi proses difusi. Tahapan pada ekspirasi yaitu pertama, saat sayap diturunkan maka kantong udara pada bagian pangkal lengan akan tertutup. Kedua, udara dari paru-paru akan dikeluarkan melalui bronkus, trakea, dan terakhir hidung (Rudiansyah & Radhi, 2019).

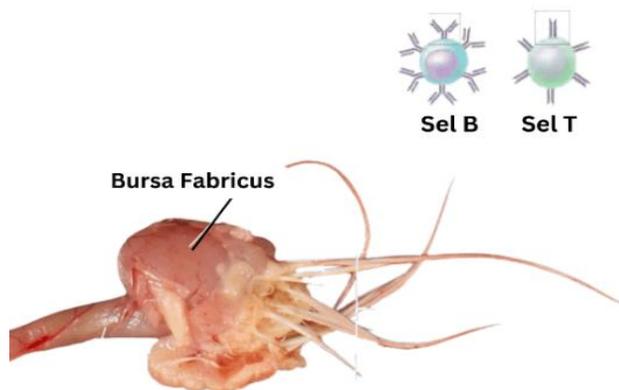


Gambar 4. Mekanisme pernapasan burung. Pernapasan burung terjadi pada tahap inspirasi dan ekspirasi (Sumber: sainsbiologi.com).

Burung memiliki tempat pertukaran gas pada paru-paru yaitu saluran-saluran kecil yang disebut parabronki. Parabronki berfungsi untuk menjaga aliran udara menuju ke arah yang sama. Pengembangan dan pengempisan kantong-kantong udara (anak panah merah) sesuai dengan gambar 4, akan memventilasi paru-paru, mendorong udara ke satu arah melalui parabronki (Safrida, 2021).

Sistem Kekebalan Tubuh Burung Maleo (*M. maleo*).

Burung Maleo merupakan spesies yang termasuk dalam ordo galliformes (unggas). Hewan unggas termasuk burung Maleo memiliki dua jenis sistem kekebalan yaitu, humoral dan seluler. Limfosit sangat penting untuk pertahanan kekebalan. Limfosit terdiri dari sel B dan sel T diproduksi dan didewasakan oleh bursa Fabricius. Sistem kekebalan humoral ditandai dengan sekresi imunoglobulin (antibodi) oleh sel B. Respon kekebalan tubuh humoral memiliki peran dalam perlindungan terhadap bakteri ekstraseluler atau patogen virus. Sistem kekebalan seluler adalah respon yang dilakukan hewan untuk mendeteksi dan menghancurkan sel-sel yang terinfeksi di dalam tubuh.



Gambar 5. Tempat produksi limfosit pada burung: Bursa Fabricius saat burung terinfeksi, sel B dan sel T akan di produksi pada tempat produksi limfosit (Sumber: www.ivis.org).

Sel yang terlibat adalah sel T, sel ini merespons dan melakukan mediasi proses pengolahan antigen. Sistem kekebalan tubuh seluler berperan dalam perlindungan terhadap jamur, virus dan patogen bakteri intraseluler (Purnamasari & Santi, 2017). Sel B dan T memiliki protein reseptor di permukaannya yang berperan menarik molekul asing. Setiap protein reseptor pada limfosit tunggal jenisnya sama. Reseptor akan bekerja dengan cara mengikat jutaan limfosit limfosit dan molekul asing. Sel limfosit yaitu sel B dan T akan bekerja dalam menjaga kekebalan

burung saat burung terinfeksi sesuai dengan gambar 5. Ketika sel B dan Sel T berinteraksi dengan fragmen-fragmen mikroba akan terjadi proses aktivasi sel limfosit pada permukaan sel.

Pembelahan sel akan terjadi saat limfosit teraktivasi dengan sekumpulan sel anakan lainnya yang bertugas menjadi pertahanan untuk infeksi dari inang mikroba. Terdapat sel T yang berfungsi untuk membunuh sel-sel inang yang telah terinfeksi dan ada juga sebagian sel T yang mengaktivasi sel limfosit lainnya. Sel-sel T lain mendeteksi dan membunuh sel-sel inang yang terinfeksi. Sel B akan bekerja untuk melakukan sekresi pada protein-protein reseptor yang terlarut dan juga menyerang sel asing dalam darah burung. Respons dari limfosit berupa antigen, sel B dan sel T mengenali antigen tersebut menggunakan reseptor spesifik antigen yang berada pada membran plasma (Aripin, 2019).

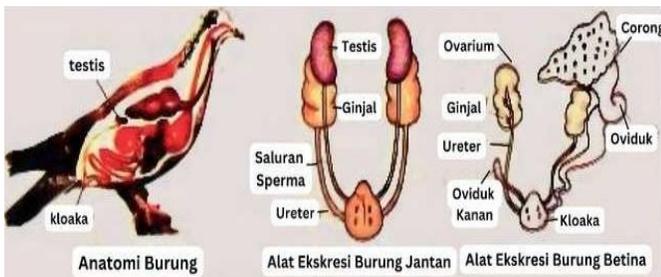
Terdapat 100.000 reseptor antigen pada permukaan yang dihasilkan oleh sel B dan sel T Sel B juga dapat menghasilkan sel plasma untuk dapat mengekskresikan bentuk reseptor antigen yang terlarut. Hasil sekresi protein, berupa antibodi atau imunoglobulin. Reseptor antigen dan antibodi mengenali epitop dengan jenis yang sama. Epitop merupakan bagian dari antigen yang berikatan langsung dengan antibodi. Ciri khas limfosit pada burung mengandung epitope untuk mempertahankan tubuh burung tetap patogen (Aripin, 2019).

Sistem Osmoregulasi dan Ekskresi Burung Maleo (*M. maleo*)

Secara umum, burung melakukan osmoregulasi dalam tubuh, organ yang terlibat adalah organ ginjal, paru-paru dan kelenjar garam. Osmoregulasi yang dilakukan merupakan proses yang dilakukan organisme untuk mengetahui konsentrasi air dan zat terlarut lainnya yang ada dalam tubuh (Gambar 6).

Burung Maleo memiliki ginjal dengan tipe metanefros, sama seperti kelompok aves pada umumnya. Tipe ginjal ini tidak memiliki permukaan yang bersegmen, tidak adanya

nefrostroma dan hanya mempunyai glomerulus yang sedikit. Burung Maleo memiliki ginjal dengan nefron jukstamedularis yang yang dikhususkan untuk dapat mengatur kadar air atau melakukan penghematan air. Secara umum, burung melakukan osmoregulasi dalam tubuh, organ yang terlibat adalah organ ginjal, paru-paru dan kelenjar garam. Osmoregulasi yang dilakukan organisme merupakan proses yang dilakukan organisme untuk mengatu konsentrasi air dan zat terlarut lainnya yang ada dalam tubuh.

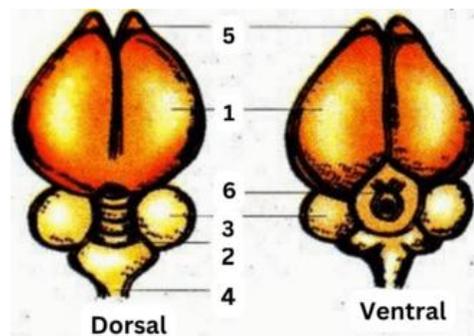


Gambar 6. Alat Ekskresi pada Burung (Sumber: artikelsiana.com).

Tipe ginjal ini tidak memiliki permukaan yang bersegmen, tidak adanya nefrostoma dan hanya mempunyai glomerulus yang sedikit. Burung Maleo memiliki ginjal dengan nefron jukstamedularis yang yang dikhususkan untuk dapat mengatur kadar air atau melakukan penghematan air. Pada struktur nefron burung, terdapat lengkung Henle yang membentang tidak terlalu jauh ke dalam medula yang menyebabkan ginjal burung tidak dapat memekatkan urin mencapai osmolaritas tinggi. Hasil penyaringan yang dihasilkan oleh ginjal mengeluarkan molekul buangan nitrogen dalam bentuk asam urat. Asam urat diekskresikan berupa pasta atau kristal putih yang mereduksi volume urin. Hasil ekskresi yaitu urin, akan bersatu dengan feses dan keluar melalui lubang kloaka. Hal itu disebabkan karena burung tidak memiliki kandung kemih Sedangkan paru-paru mengeluarkan karbon dioksida. Kecepatan metabolisme burung tidak berlangsung lama sehingga sitem ekskresinya memiliki dinamika yang tinggi (Tagueha & Liur, 2020).

Sistem Saraf Burung Maleo

Pada Burung Maleo, semua aktivitas saraf dikoordinasi oleh sistem saraf pusat dan saraf tepi. Sistem saraf pusat terdiri dari otak dan sumsum tulang belakang, sedangkan sistem saraf tepi berupa serabut yang berasal dari saraf otak dan serabut saraf sumsum tulang belakang. Otak pada aves, terdiri dari otak besar, otak tengah dan otak kecil (Gambar 7).



Gambar 7. Bagian-bagian Sistem Saraf pada Burung. 1) Otak besar, 2) Otak kecil, 3) Otak tengah, 4) Sumsum Penghubung, 5) Pusat Penciuman (Lobus Olfaktorius), dan 6) Pusat penglihatan (lobus optikus) (Sumber: artikelsiana.com).

Semua aktivitas saraf burung Maleo dikoordinasi oleh sistem saraf pusat dan saraf tepi. Sistem saraf pusat terdiri dari otak dan sumsum tulang belakang, sedangkan sistem saraf tepi berupa serabut yang berasal dari saraf otak dan serabut saraf sumsum tulang belakang. Otak pada aves, terdiri dari otak besar, otak tengah dan otak kecil. Otak besar bentuknya tidak belipat-lipat dan tidak memiliki jumlah neuron yang banyak. Bentuk otak tengah burung bergelembung, perkembangannya yang dimiliki lebih cepat dan bagian ini merupakan pusat saraf bagi penglihatan pada burung, bagian otak ini yang mennetukan seberapa baik ketajaman penglihatan yang dimiliki spesies ini. Bagian otak yang ketiga, adalah otak kecil. Permukaan otak kecil memiliki lipatan-lipatan yang menjadi tempat menampun sel-sel saraf yang dalam jumlah yang banyak. Jumlah sel saraf yang semakin banyak pada otak kecil akan memengaruhi koordinasi gerak dan

keseimbangan burung saat terbang. Selain otak, sistem saraf pusat ini juga diatur oleh sumsum tulang belakang (Liu *et al.*, 2023).

Sumsum tulang belakang akan melakukan tugasnya sebagai penghantar rangsangan atau impuls dari dan ke otak yang akan menyebabkan burung dapat melakukan pergerakan (Pramestiyani *et al.*, 2022). Otak depan (*diencephalon*) aves berfungsi untuk menyampaikan informasi sensorik, kontrol motorik, dan pengendalian fungsi otonom. Pada kerangka melekat otot sebagai alat gerak aktif pada sayap. Otot-otot tersebut terkoordinasi pergerakannya oleh sistem saraf yang dimiliki oleh aves. Mekanoreseptor yang ada di sekitar bulu sayap mampu mendeteksi aliran angin di daerah sayap. Sistem saraf tepi yang bertugas dalam menghantarkan informasi ke sistem saraf pusat. Sistem saraf tepi memiliki peran dalam meregulasi gerakan dan lingkungan internal burung (Komala & Febrianti, 2022).

KEUNIKAN PERILAKU BURUNG MALEO DENGAN MORFOLOGI, ANATOMI, DAN FISILOGI

Burung Maleo (*M. maleo*) merupakan satwa endemik yang sudah langka dan hanya dapat hidup di kawasan yang memiliki karakteristik tanah seperti pesisir danau yang memiliki pasir halus dan hutan pantai dengan suhu yang hangat sesuai dengan adaptasi burung Maleo (Rusyantono & Tanari, 2022). Burung Maleo memiliki ciri khas yang berbeda dengan burung lainnya yaitu perilaku setia terhadap pasangannya, bertelur, dan hanya dapat hidup pada lingkungan dengan suhu yang hangat seperti hutan pegunungan ataupun hutan pantai dengan pasir halus (Widnyanya, 2020).

Burung Maleo setia kepada pasangannya atau sering dikenal dengan hewan monogami. Perilaku monogami merupakan perilaku adaptif bertujuan untuk menjaga dan mempertahankan kualitas keturunan dari burung

Maleo. Perilaku monogami juga akan meminimalisir kualitas keturunan burung Maleo yang dapat mengalami kecacatan fisik. Pasangan burung Maleo yang bersama dapat mengurangi serangan predator sehingga menjadikan burung ini menjadi penyintas yang lolos dari seleksi alam (Sabilla & Ramadhan, 2020). Perilaku monogami yang ditunjukkan oleh burung maleo terjadi secara turun menurun karena sudah ada dalam genetiknya. Seleksi alam yang ketat membuat perilaku monogami menjadi strategi adaptasi yang dilakukan spesies terdahulu untuk menjaga keberlangsungan hidupnya. Burung Maleo dewasa yang sudah berpasangan akan menghabiskan hidup di habitatnya sampai mati (Gonibala *et al.*, 2021).



Gambar 8. Proses Burung Maleo dengan pasangannya meletakkan telur. Burung Maleo menggali pasir untuk menguburkan telurnya (Sumber: e-bird.org).

Burung Maleo memiliki keunikan perilaku yang tidak dimiliki oleh hewan lain yaitu perilaku bertelur tanpa mengeramkan telurnya (Kiroh *et al.*, 2022). Perilaku bertelur pada burung Maleo yaitu menguburkan telurnya ke dalam tanah dengan memanfaatkan panas bumi yang berasal dari dalam tanah (Mallombasang, 2019). Beberapa perilaku dari burung Maleo ketika bertelur terdiri dari lima tahapan yaitu tahap pengamatan, menggali, bertelur, menutup lubang, dan membuat tipuan untuk predator. Proses bertelur

membutuhkan waktu selama 1-3 jam yang disesuaikan dengan situasi dan kondisi di sekitar sarang telur (Santrio *et al.*, 2021).

Pada tahap pertama yaitu pengamatan, burung Maleo akan mengamati sekitarnya sebelum menentukan tempat membuat sarang untuk telurnya. Perilaku yang dapat diamati pada tahap ini adalah burung Maleo terlihat mengangkat kepalanya untuk mencari predator yang terdapat disekitarnya. Burung Maleo jantan dan betina berjalan beririgian selama pencarian sarang yang akan ditentukan. Tahap kedua yaitu menggali, burung Maleo akan menentukan tempat yang akan digali yang berkaitan juga dengan morfologi yang dimilikinya yaitu jambul. Suhu tanah untuk mengubur telurnya dapat diidentifikasi melalui jambul yang dimilikinya. Habitat burung Maleo yaitu kawah atau lingkungan dengan berpasir hangat yang memiliki suhu yang hangat juga dapat mempengaruhi perilaku bertelur. Suhu lingkungan yang hangat tidak memungkinkan burung Maleo mengerami telurnya selama 10-13 hari pada tanah dengan suhu yang hangat. Pasangan burung Maleo akan melakukan penggalian secara bergantian (Gambar 8). Jika betina sedang menggali, maka jantan akan mengawasi predator yang berada di sekitarnya, begitu juga sebaliknya. Jika terdapat predator ataupun hal-hal yang mengganggu proses penggalian, maka pasangan burung Maleo akan meninggalkan tempat galiannya dan berpindah ke tempat yang baru. Burung Maleo akan menggali tanah dengan kedalaman sekitar 15 cm.

Tahap ketiga yaitu bertelur, saat burung betina sudah siap untuk bertelur, maka pasangan tersebut akan berjalan kaki hingga berkilo-kilo meter menuju tempat bertelur komunal. Induk burung Maleo akan masuk ke dalam galian yang telah dibuat untuk meletakkan telurnya. Sama seperti proses penggalian, sementara betina meletakkan telurnya maka jantan akan mengawasi predator di sekitarnya. Burung Maleo kemudian keluar dari galian setelah meletakkan telurnya. Musim bertelur burung Maleo yaitu musim kemarau sehingga

telur dapat mendapatkan panas bumi secara optimal. Tahap keempat yaitu menutup lubang. Burung Maleo akan segera menutup lubangnya setelah meletakkan telurnya. Burung Maleo menutup lubang dengan menggunakan kedua kakinya. Hal ini berkaitan dengan morfologi kaki pada burung Maleo yakni kakinya berwarna abu-abu dengan dilengkapi kuku yang tajam yang berperan untuk mengais tanah. Berbeda dengan tahapan menggali, penutupan lubang dilakukan oleh jantan dan betina secara bersamaan. Burung Maleo terkesan seperti menari-nari diatas lubang yang telah ditutup bertujuan agar lubang tertutup dengan rapat sehingga dapat terhindar dari ancaman predator (Poli, 2016).

Selanjutnya tahap kelima yaitu membuat tipuan untuk predator. Burung Maleo tidak langsung meninggalkan sarang telurnya, melainkan membuat lubang tipuan dengan cara membuat gundukan seperti sarang yang asli untuk menipu predator. Hal ini juga berkaitan dengan sistem pertahanan diri yang dimilikinya. Burung Maleo akan membuat 4-5 lubang tipuan disekitar sarangnya. Hal unik lainnya dari perilaku bertelur yaitu burung Maleo tidak pernah kembali ke sarang telurnya sehingga anak burung Maleo harus berjuang untuk keluar dari sarang atau lubang pasir dan akan menjalani kehidupan secara mandiri (Dhafir *et al.*, 2022).

Satu-satunya habitat burung Maleo di Sulawesi Selatan yaitu kawasan Hutan Konservasi TWA Danau Towuti Kabupaten Luwu Timur (Moghuri *et al.*, 2021). Burung Maleo hidup di lingkungan yang memiliki pasir dengan adanya paparan sinar matahari. Daerah ini biasanya dapat ditemukan di sekitar pantai gunung berapi. Daerah pantai gunung berapi memiliki suhu yang hangat yang cocok untuk burung Maleo. Habitat burung Maleo berkaitan dengan fisiologinya. Burung Maleo tinggal di lingkungan dengan suhu yang hangat karena perilaku bertelur yaitu menggali tanah untuk sarang telurnya dan memanfaatkan sumber panas bumi yang berasal dari dalam tanah (Kesaulya *et al.*, 2023). Burung

Maleo juga lebih sering berjalan karena sayapnya berukuran lebih kecil dari bobot tubuhnya sehingga burung Maleo lebih sering berjalan di tanah ataupun bertengger di pohon. Burung Maleo juga sering berjalan di tanah untuk mencari makanannya (Latif *et al.*, 2022) Hutan pantai juga memiliki ketersediaan sumber pangan burung Maleo. Biji-bijian dan buah merupakan sumber pangan burung Maleo yang terdapat di hutan pantai (Karim *et al.*, 2020).

UPAYA KONSERVASI BURUNG MALEO (*M. maleo*)

Keberadaan burung Maleo semakin terancam terutama akibat kerusakan habitat di alam baik oleh manusia maupun predator (Gonibala *et al.*, 2021). Penambangan pasir dipesisir danau masih terus berlangsung sehingga dapat mengancam burung Maleo untuk bertelur. *Birdlife International* mengaitkan penurunan populasi burung maleo dengan perburuan liar, perambahan hutan untuk pertanian, lemahnya pengawasan dan penegakan hukum, serta rendahnya kesadaran masyarakat tentang konservasi satwa liar (Regina, 2022). Tingginya laju pertumbuhan penduduk menyebabkan penangkapan dan pengambilan telur serta pengalihan fungsi lahan yang tidak terkontrol serta perusakan habitat burung maleo tidak dapat dihindari, sehingga kelestarian satwa tersebut sangat terancam. Burung Maleo dilindungi berdasarkan Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi sumber Daya Alam dan Ekosistemnya. Selain itu juga diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa Yang di Lindungi.

Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem, telah melakukan upaya konservasi dengan melakukan inovasi penetasan burung Maleo. Upaya konservasi yang dilakukan pemerintah yaitu konservasi *ex situ* burung Maleo yang ada di Sulawesi Selatan (Gambar 9). Upaya

penetasan telur burung Maleo dilakukan melalui inkubator untuk memperbanyak anakan. Tindakan ini dilakukan agar telur burung Maleo terhindar dari berbagai ancaman yang dapat membuat burung Maleo tidak dapat bertahan hidup. Hingga tahun 2019, upaya ini berhasil menghasilkan penetasan melalui inkubator sebanyak 265 ekor (Ali, 2019).



Gambar 9. Konservasi *ex situ* burung Maleo di Sulawesi Selatan (Sumber: mongabay.co.id)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat kaitan antara anatomi, morfologi, dan fisiologi dengan perilaku burung Maleo. Anatomi dan morfologi burung Maleo yakni jambul dan kaki memiliki struktur yang mendukung burung Maleo khususnya saat bertelur. Burung Maleo dikenal sebagai hewan monogami. Tujuan dari perilaku monogami adalah adaptasi fisiologis untuk menjaga kualitas keturunan yang dihasilkan sehingga tidak mengalami kecacatan fisik dan menjaga dirinya bersama pasangan dari serangan predator. Habitat burung Maleo di lingkungan yang memiliki suhu hangat berhubungan dengan fisiologi burung Maleo. Burung Maleo tinggal di lingkungan dengan suhu yang hangat karena perilaku bertelur yaitu menggali tanah untuk sarang telurnya dan memanfaatkan sumber panas bumi yang berasal

dari dalam tanah. Status burung Maleo merupakan hewan endemik di Indonesia dan termasuk kedalam hewan yang hampir punah.

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian ini adalah perlu dilakukan yaitu seharusnya masyarakat memiliki kesadaran untuk menjaga burung Maleo seperti tidak merusak habitatnya dengan tidak melakukan eksploitasi habitat burung Maleo. Selain itu, masyarakat juga harus sadar bahwa menjaga burung Maleo dan lingkungan sekitar merupakan suatu bentuk tanggung jawab manusia dalam mengupayakan dan melestarikan ciptaan Tuhan yang unik dan beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2018. Jumlah satwa terancam punah (ekor), 2015-2017, P. 1. Retrieved February 22, 2023. From <https://www.bps.go.id/indicator/152/1297/1/jumlah-satwa-terancam-punah.html>
- Abrar, M. 2021. Aktivitas harian burung maleo (*Macrocephalon maleo*) di penangkaran Taman Nasional Lore Lindu (TNLL) Desa Tuva dan pemanfaatannya sebagai media pembelajaran. Universitas Tadulako.
- Ali, M. 2019. Pertumbuhan maleo (*Macrocephalon maleo*) umur 7-12 bulan dalam kandang penangkaran *ex-situ* PT. Panca Amara Utama, Kecamatan Batui, Kabupaten Banggai. Doctoral dissertation. Universitas Tadulako.
- Aripin, I. 2019. Pendidikan nilai pada materi konsep sistem imun. *Bio Educatio: The Journal of Science and Biology Education*. 4(1): 1-11.
- Dhafir, F., B. Bustamin, Isnainar, dan M. Trianto. 2022. Tingkah laku bertelur burung maleo (*Macrocephalon maleo* S. Muller) di Taman Nasional Lore Lindu (TNLL) Blok Saluki. *Media Eksakta*. 18(1): 74-80.
- Firmanda, H., T.E. Parhusip, O.R. Putri, dan F. Nadia. 2022. Perlindungan hukum terhadap satwa liar di Indonesia berdasarkan perspektif aliran hukum responsif. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*. 4(6): 10043-10051.
- Gonibala, F.S., M.A. Langi, dan W. Nurmawan. 2021. Perilaku burung maleo (*Macrocephalon maleo*) dewasa di penangkaran Kawasan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone. *COCOS*. 3(3). DOI: 10.35791/cocos.v3i3.33181.
- Karim, H.A., N. Najib, D. Darman, dan A. Alam. 2020. Pendugaan populasi dan perilaku bertelur burung maleo (*Macrocephalon maleo*) di TWA Danau Towuti Kabupaten Luwu Timur. *Gorontalo Journal of Forestry Research*. 3(2): 100-113.
- Kesaulya, E.R., L. Latupapua, dan M. Puttileihalat. 2023. Karakteristik sarang burung gosong di Suaka Margasatwa Pulau Kasa. *Jurnal Hutan Tropis*. 11(1): 54-67.
- Kiroh, H., S.C. Rimbing, R.S.H. Wungow, dan R. Punu. 2022. Gambaran pengetahuan masyarakat Desa Tambun terhadap ekowisata berbasis burung maleo (*Macrocephalon maleo*). *ZOOTEC*. 42(2): 416-430.
- Komala, S.N., dan P. Febrianti. 2022. *Biology notes: Fisiologi hewan* (Vol. 1). Zahira Media Publisher.
- Kusumarini, S., A. Firmawati, dan I.B.G.R. Wisesa. 2023. *Fisiologi veteriner sistema*. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Labi, A. 2022. Analisis hukum perburuan satwa langka maleo senkawor sebagai endemik di Daerah Luwu Banggai. *Tadulako Master Law Journal*. 6(2): 194-208.
- Latif, A., S.N. Mallombasang, M. Ihsan, I.N. Korja, dan R. Rukmi. 2022. Perilaku harian burung maleo (*Macrocephalon maleo*) di Penangkaran Saluki. *Jurnal Warta Rimba*. 10(4): 297-301.
- Liu, T., S. Wang, H. Liu, and G. He. 2023. Engineering perspective on bird flight: Scaling, geometry, kinematics and aerodynamics. *Progress in Aerospace Sciences*. 100933. DOI: 10.1016/j.paerosci.2023.100933.
- Mallombasang, S.N. 2019. Hubungan antara titik panas dan nesting ground burung maleo (*Macrocephalon maleo*) di Desa Kadidia Kecamatan Nokilalaki Kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *Forest Sains*. 17(1): 1-5.
- Maya, S., dan R.A. Nur. 2021. *Zoologi vertebrata*. Widina Media Utama. Bandung.
- Moghuri, I.Z., S.S. Eraku, and D. Yusuf. 2021. Spatial modeling for determining the seating of maleo birds in the Hungayono Conservation Area, East Suwawa District. *Geographica: Science and Education Journal*. 3(1): 40-52.
- Pramestiyani, M., S. Oktavia, N. Sulung, T.P. Wahyuni, W. Safitri, N.C. Lestari, dan F.A. Iriani. 2022. *Anatomi fisiologi*. Global Eksekutif Teknologi.
- Purnamasari, R., dan D.R. Santi. 2017. *Fisiologi hewan*. Program Studi Arsitektur UIN Sunan Ampel. Surabaya.
- Putra, W.P.B. 2021. Predicting the growth curve of body weight in Maleo birds (*Macrocephalon maleo*). *OISAA Journal of Indonesia Emas*. 4(2): 59-63.
- Regina, F. 2022. *Kualitas DNA membran cangkang telur maleo (Macrocephalon maleo) berdasar variasi metode isolasi DNA [Dissertation]*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Rudiansyah, R., dan M. Radhi. 2019. Perilaku satwa liar pada kelas burung (aves). *Jurnal Universitas Almuslim*.
- Rusyiantono, Y., and M. Tanari. 2022. Maleo birds egg-laying behavior (*Macrocephalon maleo*) in Kuala Vuno Area, Oloboju Village, Sigi District, Central Sulawesi Province. *Jurnal Ilmiah AgriSains*. 23(3): 148-153.
- Sabilla, H., dan M.S. Ramadhan. 2020. Pengaplikasian teknik block printing menggunakan metode direct print

- dengan inspirasi burung maleo pada produk fashion. *eProceedings of Art & Design*. 7(2): 3078-3090.
- Safrida. 2021. *Zoologi vertebrata*. Syiah Kuala University Press. Aceh.
- Santrio, A., A. Mardiasuti, and D. Perwitasari-Farajallah. 2021. *The characteristics of maleo Bird (Macrocephalon maleo) eggs in the wildlife conservation area, North Buton, Indonesia*. Proceedings of the International Conference on Improving Tropical Animal Production for Food Security (ITAPS 2021). DOI: 10.2991/absr.k.220309.092.
- Tagueha, A.D., dan I.J. Liur. 2020. Pengetahuan dan sikap masyarakat di Kecamatan Seram Utara Barat, Provinsi Maluku, terhadap keberadaan burung gosong. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 5(2): 99-108.
- Vertygo, S. 2021. *Biologi dasar II: Untuk teknologi pakan ternak*. Syiah Kuala University Press.
- Wali, M., N.F. Haneda, dan N. Maryana. 2018. Biologi moduza procris cramer (Lepidoptera: Nymphalidae) pada jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus*). *Jurnal Agrotek Lestari*. 3(1): 46-55.
- Widnyanya, I.G.N.P. 2020. Kajian morfologi dan morfometri telur burung maleo (*Macrocephalon maleo* SAL. Muller 1846). *Agropet*. 14(1): 31-33.