

**KARAKTERISTIK VEGETASI HABITAT BURUNG MALEO (*Macrocephalon maleo*)
DI TAMAN WISATA ALAM DANAU TOWUTI, SULAWESI SELATAN**

***VEGETATION CHARACTERISTICS OF THE MALEO BIRD (Macrocephalon maleo)
HABITAT AT NATURAL TOURISM PARK OF TOWUTI LAKE, SOUTH SULAWESI***

Hadijah Azis Karim^{1*}, Nardy Noerman Najib² dan Nada Sofyan³

^{1,3}Fakultas Kehutanan, Universitas Andi Djemma Jl. Angrek Non Blok No. 13, Kota Palopo Kode Pos 91914

²Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi, OR Hayati dan Lingkungan, BRIN

Jl. Raya Bogor Km. 46, Cibinong, Bogor, Indonesia, 16911

*E-mail: hadijahaziskarim@gmail.com

Diterima: 19 Februari 2021; Direvisi: 15 Maret 2021; Disetujui: 24 Juni 2022

ABSTRAK

Burung maleo (*Macrocephalon maleo*) umumnya memiliki habitat di hutan yang dekat sumber air panas, tetapi di Kabupaten Luwu Timur habitatnya ditemukan di pesisir Danau Towuti. Diduga habitat burung maleo di lokasi tersebut memiliki karakteristik yang berbeda. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi karakteristik vegetasi habitat burung maleo pada area tidur dan tapak tempat bertelur. Analisis vegetasi dilakukan secara *purposive sampling* dengan ukuran plot 20 m x 20 m di area tidur, dan 5 m x 5 m pada tapak tempat bertelur. Data yang dikumpulkan adalah nama jenis, diameter, jumlah individu pohon, tiang, pancang dan semai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada area tidur, pohon *Macadamia hildebrandii* memiliki nilai INP tertinggi. Buah *Macadamia hildebrandii* diduga merupakan salah satu pakan bagi burung maleo. Pada habitat bertelur, *Imperata cylindrica* memiliki INP paling tinggi dibanding jenis lainnya. Di tapak sarang bertelur terlihat burung maleo memakan biji-bijian rumput. Terdapat perbedaan nilai Indeks Ekologi ditemukan pada habitat tidur, yaitu $H' = 2,24$ (sedang), $D_{mg} = 3,02$ (rendah), dan $E = 0,81$ (tinggi). Namun pada habitat bertelur nilai Indeks Ekologi yang ditemukan, yakni $H' = 0,62$ (rendah), $D_{mg} = 0,93$ (rendah) dan $E = 0,30$ (rendah). Ditemukannya burung maleo di TWA Danau Towuti menjadikan area tersebut sebagai salah satu habitat *in-situ* yang tersisa di Sulawesi Selatan dan dapat menjadi pertimbangan bagi pemerintah untuk menjaga dan melestarikannya. Kata kunci: Danau Towuti, komposisi, vegetasi, habitat, burung maleo

ABSTRACT

Maleo birds (Macrocephalon maleo) generally have habitats in forests near hot springs, but in East Luwu Regency their habitat is found on the shores of Lake Towuti. It is suspected that the habitat of maleo birds at the site has different characteristics. This study aims to identify the vegetation characteristics of maleo bird habitat in the sleeping area and tread where to lay eggs. Vegetation analysis was carried out by purposive sampling with a plot size of 20 m x 20 m in the sleeping area, and 5 m x 5 m in the laying site where the egg-laying was located. The data collected are the name of the type, diameter, the individual number of trees, poles, stakes, and seedlings. The results showed that in sleeping areas, macadamia hildebrandii trees have the highest INP values. Macadamia hildebrandii fruit is thought to be one of the feeds for Maleo birds. In egg-laying habitats, Imperata cylindrica has the highest INP compared to other types. On the tread of the egg-laying nests can be seen maleo birds eating grass grains. There are differences in ecological index values found in sleeping habitats, namely $H' = 2.24$ (medium), $D_{mg} = 3.02$ (low), and $E = 0.81$ (high). However, in egg-

Editor: Wawan Nurmawan, S.Hut, M.Si

Korespondensi penulis: Hadijah Azis Karim* (hadijahaziskarim@gmail.com)

Kontribusi penulis: **HAK**: kontibutor utama, berperan didalam menetapkan konsep dan desain (kerangka alur) penelitian, metode dan penyusunan instrument penelitian, pengumpulan dan analisis data penelitian, serta draft dan finalisasi manuskrip; **NNN**: kontributor utama, berperan didalam proses pengumpulan data, analisis data spasial (pembuatan peta lokasi penelitian), dan membantu penulisan draft manuskrip; **NS**: kontributor anggota, berperan dalam pengumpulan dan pengimputan data, analisis data serta penulisan draft manuskrip.

laying habitats, the Ecological Index values found were $H' = 0.62$ (low), $D_{mg} = 0.93$ (low) and $E = 0.30$ (low). The discovery of maleo birds in Lake Towuti TWA makes the area one of the remaining in situ habitats in South Sulawesi and can be a consideration for the government to maintain and preserve it.

Keyword: Lake Towuti, composition, vegetation, habitat, maleo birds

PENDAHULUAN

Burung maleo (*Macrocephalon maleo*) adalah satwa endemik Sulawesi yang statusnya dilindungi Undang-undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya, serta dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.106/Menlhk/Setjen/Kum.1/12/2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi. IUCN (*International Union for Conservation of Nature and Natural Resource*) 2016 mencantumkan satwa ini ke dalam *Red Data Book* dengan kategori *endangered* (terancam) yaitu sedang menghadapi risiko tinggi kepunahan di alam liar. Spesies ini didaftarkan dalam CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) pada 2017 dalam Appendiks I yang berarti dilarang diperdagangkan dalam segala bentuk. Burung maleo merupakan satwa endemik dan hanya terdapat di beberapa pulau, salah satunya pulau Sulawesi (Nafiu *et al.*, 2015).

Sejauh ini populasi burung maleo hanya dapat dijumpai di Sulawesi bagian Utara, Tengah dan Tenggara (Balantukang *et al.*, 2015). Umumnya burung maleo terdapat di hutan tropis dataran rendah yang memiliki panas bumi (*geothermal*). Burung maleo hanya dapat hidup di habitat dengan karakteristik tertentu, seperti pada hutan pantai dengan terpaan sinar matahari langsung dan hutan pegunungan dengan sumber panas bumi (Hafsah, 2009). Pemerintah maupun lembaga non-pemerintah dari dalam dan luar negeri telah melakukan berbagai upaya untuk melindungi dan melestarikan burung maleo (Balantukang *et al.*, 2015). Pada tahun 2018, ada informasi dari masyarakat tentang keberadaan burung maleo terlihat di pesisir Danau Towuti, Desa Pekaloea, Kecamatan Towuti (Karim *et al.*, 2020). Berdasarkan hasil observasi awal, diperoleh informasi bahwa benar adanya ditemukan burung maleo di sekitar hutan dan pesisir Danau Towuti yang statusnya merupakan Taman Wisata Alam (TWA).

Saat ini burung maleo semakin terancam keberadaannya dikarenakan habitat yang semakin berkurang seiring dengan pembukaan wilayah hutan dan kerusakan hutan. Burung maleo hidup di berbagai tipe habitat, mulai dari semak belukar di tempat datar

yang panas dan terbuka sampai ke hutan pegunungan yang lebat (Nafiu *et al.*, 2015). Burung maleo dalam menentukan habitat di hutan-hutan dekat pantai atau pegunungan yang dibutuhkan sebagai habitat untuk pohon tidur, tapak bertelur dan tempat mencari makan. Faktor yang menentukan satwa untuk memilih habitat antara lain faktor struktural lanskap, peluang untuk mencari makan dan bersarang, atau keberadaan spesies lain (Cody, 1985)

Dijumpainya burung maleo di TWA Danau Towuti diduga memiliki fungsi yang sama dalam mendukung kelangsungan hidup burung tersebut. Salah satu komponen habitat burung maleo yang perlu dikaji adalah vegetasi. Keberadaan vegetasi sangat dibutuhkan untuk keberlangsungan hidup burung maleo. Keadaan vegetasi yang paling disukai adalah vegetasi yang memiliki karakteristik dimana burung Maleo dapat menyesuaikan tingkah laku alamiahnya (Arista *et al.*, 2015). Ciri habitat yang disukai burung maleo meliputi kondisi vegetasi (struktur, komposisi, dan stratifikasi), sumber pangan (jenis dan kelimpahan), dan air (Gunawan, 2000). Sementara dengan semakin rusaknya hutan, pakan burung maleo semakin hari akan semakin berkurang. Hal tersebut menyebabkan populasi burung maleo sebagai burung endemik Sulawesi juga sudah sangat berkurang. Hasil penelitian lain terkait karakteristik habitat burung maleo di Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai menunjukkan vegetasi yang mendominasi habitat burung maleo berupa pepohonan (15 – 30 m) dan semak belukar, yang mana vegetasi-vegetasi tersebut sebagai tempat perlindungan, tempat mengintai, bermain, mencari makan, istirahat dan berinteraksi sosial dengan burung maleo lainnya (Nafiu *et al.*, 2015). Berdasarkan hal tersebut, penelitian terkait karakteristik vegetasi habitat burung maleo yang meliputi komposisi jenis dan struktur sangat perlu untuk lebih memahami keberlangsungan hidup khususnya terkait habitat burung maleo di sekitaran TWA Danau Towuti.

Jika biasanya burung maleo hanya ditemukan di pesisir pantai atau di tengah hutan dekat sumber air panas, namun di Desa Pekaloea burung maleo ditemukan di pesisir danau. Hal ini menunjukkan habitat burung maleo sedikit berbeda dengan habitatnya pada umumnya. Demikian pula sebagai

upaya dalam mencegah kepunahan populasi yaitu konservasi *in-situ* dan *ex-situ*. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis vegetasi habitat burung maleo pada area tidur dan tapak bertelur di TWA Danau Towuti, yang meliputi karakteristik komposisi jenis, struktur vegetasi, dan indeks ekologi.

METODE PENELITIAN

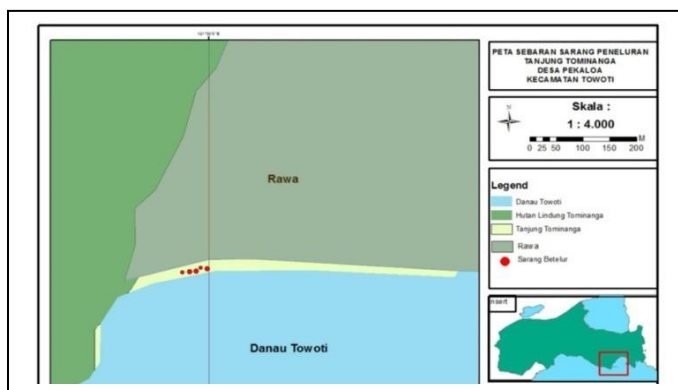
Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Juni – Oktober 2019 di Danau Towuti, Desa Pekalooa,

Kabupaten Luwu Timur (Gambar 1), dengan luasan 1,4 ha yang menjadi habitat burung maleo. Lokasi dipilih berdasarkan eksplorasi habitat burung maleo awal tahun 2018 di Sulawesi Selatan. Pengambilan data dan pengamatan yang dilakukan pada vegetasi tempat tidur di Hutan Lindung Tominanga dan tapak tempat bertelur di TWA Danau Towuti (Gambar 2). Informasi awal juga diperoleh dari masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan mengatakan bahwa burung maleo biasanya terlihat di pesisir Danau Towuti (Gambar 3).



Gambar 1. Lokasi Danau Towuti



Gambar 2. Lokasi pengambilan data Hutan Tominanga & TWA Danau Towuti



Gambar 3. Plot tapak bertelur

TWA Danau Towuti, secara administrasi termasuk dalam wilayah Kecamatan Towuti. Danau Towuti ditetapkan sebagai Kawasan Konservasi Taman Wisata Alam melalui Surat Keputusan Nomor 274/Kpts/Um/4/1979 tanggal 24 April 1979. Danau

Towuti merupakan danau tektonik purba kedua terluas di Indonesia setelah Danau Toba dengan luas area ± 56.108 ha dan memiliki kedalaman mencapai 203 m. Variasi level air tahunan ± 92 cm pada musim penghujan dan musim kemarau, dengan variasi

volume air tahunan ± 515 juta m^3 . Secara geografis, lokasi penelitian TWA Danau Towuti terletak diantara koordinat $121^{\circ}20'48''\text{BT} - 121^{\circ}41'1''\text{BT}$ dan $02^{\circ}38'22''\text{LS} - 02^{\circ}56'37''\text{LS}$. Sedangkan Hutan Lindung Tominanga berada pada titik koordinat S $02^{\circ}39'12,07''$ dan E $121^{\circ}29'51,04''$.

Pengumpulan Data

Observasi langsung dilakukan untuk mengetahui kondisi umum lokasi, karakteristik vegetasi tapak tempat bertelur dan vegetasi tempat tidur berdasarkan komposisi jenis dan struktur vegetasi. Metode yang digunakan adalah analisis vegetasi dengan *plot sampling secara purposive*. Pada vegetasi tempat tidur, plot contoh yang dibuat mengkombinasikan jalur dan garis berpetak dengan cara *nested sampling*, yaitu petak besar mengandung petak-petak kecil. Plot berukuran 20 m x 20 m, kemudian dibagi menjadi empat sub plot berdasarkan tingkat pertumbuhan pohon yang terdiri dari: sub plot ukuran 2 x 2 m untuk pengamatan semai (tinggi kurang dari 1,5 m), sub plot ukuran 5 m x 5 m untuk pengamatan pancang (tinggi > 1,5 m dan diameter < 10 cm), sub plot ukuran 10 m x 10 m untuk pengamatan tiang (diameter antara 10 – 20 cm), sedangkan ukuran plot 20 m x 20 m untuk pengamatan pohon (diameter $\geq 20\text{cm}$) (Indriyanto, 2006; Soerianegara dan Indrawan, 1998; Kusmana, 2018). Pada tapak tempat bertelur, plot contoh yang dibuat berukuran 5 m x 5 m karena hanya memiliki vegetasi tumbuhan bawah yang dominan seperti herba (Kusmana, 1997). Berdasarkan keberadaan burung maleo dan keanekaragaman vegetasi masing-masing habitat jumlah plot yang dibuat adalah 4 plot sehingga total keseluruhan diperoleh sebanyak 8 plot untuk vegetasi tempat tidur dan tapak peneluran. Kriteria penentuan plot pada masing-masing habitat dengan melihat jejak, bekas cakaran, bulu, atau kotoran burung maleo dilokasi penelitian.

Parameter data yang diukur yaitu nama jenis, jumlah individu jenis, diameter batang, tingkat pertumbuhan (pohon, tiang, pancang, dan semai). Jenis tumbuhan yang belum diketahui baik nama lokal maupun latinnya, dibuat spesimen herbariumnya (Forman and Bridson, 1991). Setiap spesimen diberi label dengan nomor yang sama dalam buku catatan lapangan, kemudian ditekan diantara lembaran kertas koran bekas dan disusun dengan ketebalan tertentu dan diikat dengan menggunakan tali rafia. Susunan spesimen dimasukkan ke dalam kantong plastik kemudian disiram dengan alkohol (70 %) (Syamswisna, 2012). Maksud dari perlakuan tersebut

yaitu agar spesimen awet selama berlangsungnya penelitian.

Analisis Data

Data pengukuran vegetasi kemudian dianalisis untuk menentukan indeks nilai penting (INP) jenis, indeks keanekaragaman, kelimpahan, kekayaan dan pemerataan jenis pada habitat mencari makan. Adapun rumus masing-masing analisis tersebut yaitu:

- a. Indeks Nilai Penting (INP) (Kusmana, 1997)

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR} \text{ (Pohon dan Tiang)}$$

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} \text{ (Pancang dan Semai)}$$

$$\text{LBDS} = 1/4 \pi d^2$$

Keterangan:

KR = kerapatan relatif

FR = frekuensi relatif

DR = dominansi relatif

D = Keliling/ π

- b. Keanekaragaman

Untuk menghitung keanekaragaman digunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Soegianto, 1994) dihitung dengan:

$$H' = - \sum P_i \ln(P_i), \quad \text{dimana } P_i = \left(\frac{n_i}{N}\right)$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman Shannon

P_i = Kelimpahan jenis (n_i/N_i)

n_i = jumlah individu dari suatu jenis

N = jumlah total individu dari seluruh jenis

Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') (Soegianto, 1994);

$H' \leq 1$: Keanekaragaman rendah

$1 < H' < 3$: Keanekaragaman sedang

$H' \geq 3$: Keanekaragaman tinggi

- c. Kekayaan Jenis

Sementara untuk menghitung kekayaan jenis pakan burung Maleo akan digunakan pendekatan Indeks Kekayaan Jenis (D_{mg}) (Magurran, 1988) dengan menggunakan persamaan berikut:

$$D_{mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Keterangan:

D_{mg} = indeks kekayaan Margalef

S = jumlah jenis yang teramati

N = jumlah total individu

Kriteria nilai indeks kekayaan jenis:

$D_{mg} < 3,5$: kekayaan jenis rendah

$D_{mg} 3,5 - 5,0$: kekayaan jenis sedang

$D_{mg} > 5,0$: kekayaan jenis tinggi

d. Kemerataan Jenis

Untuk indeks kemerataan, dihitung dengan Indeks Kemerataan Pielou/Evennes dengan persamaan sebagai berikut (Odum, E, 1994):

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

E : indeks kemerataan pielou

H' : indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

S : jumlah spesies

Kriteria nilai indeks kemerataan jenis:

$E \leq 0.4$ kemerataan rendah

$0.4 < E < 0.6$ kemerataan sedang

$E \geq 0.6$ kemerataan tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Komposisi Jenis

Hasil analisis vegetasi pada habitat burung maleo diperoleh 24 jenis yang terdiri dari 14 jenis (10 famili)

pada vegetasi tempat tidur dan delapan jenis (tiga famili) pada tapak tempat bertelur. Vegetasi penyusun tempat tidur burung maleo meliputi dua jenis pada tingkat pohon, lima jenis untuk tingkat tiang, 11 jenis pada tingkat pancang, dan sembilan jenis untuk tingkat semai. Sedangkan komposisi jenis pada tapak tempat bertelur terdiri dari tujuh jenis herba dan hanya satu jenis perdu. Walaupun kondisi vegetasi yang berbeda namun menunjukkan bahwa di dua lokasi yang diteliti terdapat habitat dari burung maleo. Hal ini juga menunjukkan vegetasi sebagai cover tidak hanya jenisnya yang dibutuhkan burung maleo melainkan juga dari struktur dan komposisinya. Vegetasi sebagai cover memberikan kesejahteraan kepada satwa dengan menyediakan fungsi berkembang biak, makan, bersarang atau istirahat (Bailey, 1984). Komposisi jenis tumbuhan dan INP berdasarkan tingkat pertumbuhan pada vegetasi tempat tidur disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi jenis tumbuhan dan INP berdasarkan tingkat pertumbuhan pada vegetasi tempat tidur

No	Jenis (Nama latin)	Nama lokal	INP (%) Pada tingkat pertumbuhan			
			Pohon	Tiang	Pancang	Semai
1	<i>Macadamia hildebrandii</i> Steenis	Palauk	233,23	43,02	24,47	8,83
2	<i>Ficus benjamina</i> L.	Beringin	66,77	-	62,35	99,24
3	<i>Syzygium cumini</i> L.	Coppeng	-	71,60	9,72	8,83
4	<i>Buchanania arborescens</i> Blume	Pao romang	-	84,57	26,81	17,7
5	<i>Kjellbergiodendron celebicum</i> (Koord.) Merr.	Tembeuwa/Kaloju	-	37,61	14,2	-
6	<i>Gnetum gnemon</i> Linn.	Suka	-	-	38,79	21,24
7	<i>Ficus</i> sp.	Kapu	-	-	18,82	8,83
8	<i>Terminalia catappa</i> L.	Talise	-	63,20	-	8,83
9	<i>Nephelium</i> sp.	Rambutan hutan	-	-	10,87	-
10	<i>Aquilaria malaccensis</i> Lam.	Gaharu	-	-	23,72	-
11	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	Rambutan	-	-	13,96	-
12	<i>Metrosideros</i> sp.	Kaju Bassi	-	-	56,29	-
13	<i>Sarcotheca celebica</i> Veldkamp	Kongilu	-	-	-	8,83
14	<i>Garcinia</i> sp.	Mandula	-	-	-	17,67

Macadamia hildebrandii merupakan jenis yang dominan karena ditemukan pada semua tingkat pertumbuhan, mulai dari pohon, tiang, pancang, dan semai, sedangkan *Ficus benjamina* ditemukan pada 3 (tiga) tingkat pertumbuhan, yaitu di tingkat pohon, pancang, dan semai. Sementara *Syzygium cumini* dan *Buchanania arborescens* ditemukan di tingkat tiang, pancang, dan semai. *Kjellbergiodendron celebicum* ditemukan pada tingkat tiang dan pancang. *Ficus* sp. dan *Gnetum gnemon* ditemukan pada tingkat pancang dan semai, sedangkan *Terminalia catappa* ditemukan di tingkat tiang dan semai. *Nephelium* sp. hanya ditemukan di tingkat tiang. *Aquilaria malaccensis*,

Nephelium lappaceum, dan *Kjellbergiodendron celebicum* hanya ditemukan pada tingkat pancang. Belimbing hutan dan Manggis hutan hanya ditemukan di tingkat semai saja. Hasil sebaran tingkat pertumbuhan menunjukkan bahwa tidak semua jenis yang dominan pada semua tingkat pertumbuhan, namun ada jenis-jenis yang hanya ditemukan pada tingkat pertumbuhan tertentu. Hal ini sejalan dengan penelitian Asrianny *et al.* (2019) serta Dendang & Wuri (2015) yang menyatakan bahwa tidak semua jenis vegetasi selalu ditemukan pada setiap tingkat pertumbuhan, jenis yang mendominasi pada tingkat pertumbuhan tidak selalu mendominasi pada tingkat

pertumbuhan selanjutnya. Dominansi tumbuhan *Macadamia hildebrandii* yang ditemukan ada beberapa yang memiliki buah, dan pada beberapa buah tersebut terdapat beberapa bekas cakaran yang diduga dari burung Maleo. Menurut Tandi (2013), biji *Macadamia hildebrandii* mengandung karbohidrat yang tinggi (BETN 81,46 % dan pati 46,44 %) serta serat kasar yang rendah yakni 0,46 %, jenis ini mempunyai potensi untuk dijadikan sebagai sumber pakan bagi ternak khususnya bagi unggas. Kebutuhan satwaliar akan vegetasi bervariasi menurut fungsinya, apakah untuk istirahat, makan, atau pergerakan (Bailey, 1984).

Vegetasi pada tingkat pohon didominasi oleh jenis *Macadamia hildebrandii* dengan nilai INP sebesar 233,22 %. Hal ini disebabkan *Macadamia hildebrandii* memiliki kepadatan tertinggi, batangnya besar dan tinggi, serta tersebar hampir diseluruh vegetasi tempat tidur burung maleo. Sedangkan jenis *Buchanania arborescens* mendominasi pada tingkat tiang dengan nilai INP 84,57 %. Sementara pada tingkat pancang dan semai, jenis *Ficus benjamina* dominan dengan nilai INP masing-masing sebesar 62,35 % dan 99,24 %. Besarnya nilai INP masing-masing jenis ditentukan oleh nilai Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi Relatif dan Dominansi Relatif (DR). Tingginya nilai INP suatu jenis oleh kerapatan yang

besar dan frekuensi yang merata pada suatu wilayah. Pada tingkat pohon dan tiang, besarnya diameter batang juga sangat berpengaruh terhadap besarnya nilai INP (Asrianny *et al.*, 2019). Sementara penelitian (Ismaini *et al.*, 2015) menyatakan bahwa INP jenis tumbuhan disuatu komunitas merupakan parameter yang dapat menunjukkan peranan jenis tumbuhan dalam komunitas tersebut. Kondisi vegetasi sebagai *cover* (sarang) untuk satwa selalu berkaitan strukturnya. Satwa mengembangkan adaptasi anatomi dan tingkah laku agar dapat menggunakan sumber daya struktural dari lingkungan dalam rangka mempertinggi reproduksi atau daya hidup (Gunawan, 2000). Pohon *Macadamia hildebrandii* bijinya menjadi pakan burung maleo, mempunyai tajuk yang rapat, dan batang yang besar sehingga burung maleo merasa aman untuk sebagai vegetasi tempat tidur. Keberadaan beberapa jenis pohon di tempat tidur burung maleo dengan kondisi struktur vegetasi (tertutup dan tajuk rapat) menjadi tempat istirahat, berlindung dan pergerakan yang mampu dicapai oleh burung Maleo. Hal ini dilakukan karena kemampuan terbang burung maleo yang kurang baik yang disebabkan ukuran rentangan sayap yang tidak sesuai dengan ukuran tubuh burung maleo yang cukup besar (Naifu *et al.*, 2015).

Tabel 2. Komposisi jenis tumbuhan dan INP pada tapak tempat bertelur

No	Jenis (Nama latin)	Nama lokal	Famili	INP (%)
1	<i>Imperata cylindrica</i>	Alang-alang	Poaceae	108,23
2	<i>Fimbristylis bisumbellata</i>	Rumput tile	Cyperaceae	28,11
3	<i>Cyperus rotundus</i>	Rumput teki	Cyperaceae	14,47
4	<i>Morinda citrifolia</i>	Mengkudu	Rubiaceae	15,61
5	<i>Ischaemum rugosum</i>	Rumput randan	Poaceae	8,08
6	<i>Paspalum conjugatum</i>	Rumput pahitan	Poaceae	8,42
7	<i>Eleusine indica</i>	Rumput belulang	Poaceae	8,92
8	<i>Sacciolepis interrupta</i>	Rumput lampujang	Poaceae	8,14

Pada tapak tempat bertelur burung maleo ditemukan komposisi jenis tumbuhan didominasi oleh tumbuhan bawah herba yang berasal dari famili Poaceae. Menurut Dombois dan Ellenberg (1974), struktur vegetasi dalam analisis vegetasi hutan dapat dinyatakan dalam bentuk indeks nilai penting. Nilai yang paling besar adalah *Imperata cylindrica* yaitu 108,23 %. *Imperata cylindrica* memang paling mendominasi di daerah tapak bertelur, sehingga nilai INP nya paling besar. Disepanjang kawasan tapak bertelur ditumbuhi alang-alang kecuali pada kawasan yang menjadi lubang sarang tidak tertutupi oleh vegetasi. Sedangkan jenis yang memiliki nilai INP

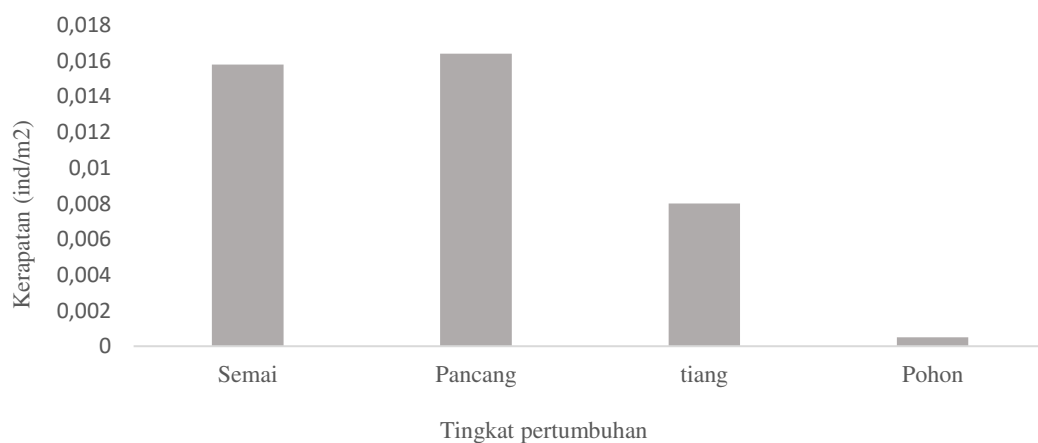
yang paling kecil adalah *Ischaemum rugosum* yaitu 8,08 %. Keberadaan rerumputan yang tumbuh cukup tinggi di sarang bertelur memberikan beberapa keuntungan kepada burung maleo. Selain menjadi sumber pakan (biji), pada plot pengamatan di daerah tapak tempat bertelur terlihat burung maleo memakan biji-bijian rumput. Disamping itu, keberadaan vegetasi di tapak peneluran juga memberi manfaat burung maleo yang dapat bersembunyi dari predator saat proses bertelur. Hal ini senada dengan penelitian Nafiu *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa burung maleo lebih banyak menggunakan vegetasi sebagai tempat perlindungan, tempat mengintai, bermain,

mencari makan, istirahat dan berinteraksi sosial dengan burung maleo lainnya. Burung maleo datang ke tapak peneluran lebih kepada untuk tujuan bertelur. Jenis-jenis vegetasi yang ada di sekitar tapak tempat bertelur digunakan untuk pergerakan dan berlindung burung maleo dengan cara berpindah karena kemampuan terbang burung maleo yang kurang baik. Sedangkan Jamili *et al.* (2015) berpendapat bahwa adanya vegetasi pada tapak bertelur erat kaitannya dengan pemilihan lubang peneluran. Burung maleo memilih gundukan pasir berkerikil yang ditumbuhi oleh beberapa vegetasi dengan meletakkan telurnya di bawah perakaran tumbuhan tersebut. Pemilihan lokasi bertelur di TWA Danau Towuti tidak dilakukan sembarangan, karena burung maleo akan memilih tempat terbuka yang mendapat sinar matahari secara langsung agar suhu pengeraman tetap stabil. Burung maleo termasuk yang memanfaatkan panas *geothermal* dan panas matahari dalam mengeramkan telurnya (Jones *et al.*, 1995). Habitat peneluran burung maleo di TWA Danau Towuti memanfaatkan radiasi matahari sebagai sumber panas pengeraman telurnya. Kondisi rendahnya jumlah tumbuhan bertajuk lebar pada habitat peneluran di danau Towuti menyebabkan suhu semakin tinggi, sehingga permukaan pasirnya tampak kering. Kondisi tanah pada tapak tempat bertelur adalah pasir hitam yang mendapatkan cahaya matahari secara terus-menerus (*continue*).

2. Struktur Vegetasi

Vegetasi tempat tidur burung maleo berada di dalam kawasan hutan Tominanga yang merupakan

hutan sekunder yang dicirikan dengan kerapatan dan basal area (LBDS) tumbuhan tinggi. Perkembangbiakan burung terkait erat dengan struktur vegetasi lokal pada suatu habitat tertentu (Delisle & Savidge, 1997). Struktur suatu vegetasi sebagai habitat dan pendukung utama yang tak tergantikan sebagai sumber makanan dan berperan penting dalam mempengaruhi kehidupan burung (Lala *et al.*, 2010). Struktur hutan memberikan pengaruh nyata terhadap burung maleo yang tinggal di dalam habitat tersebut. Berdasarkan tingkat pertumbuhan jenis yang ditemukan, terdapat empat fase tingkat pertumbuhan yaitu pohon, tiang, pancang dan semai dan masing-masing tingkat pertumbuhan memiliki kerapatan yang berbeda. Fase pertumbuhan pancang sebesar 0,0164 ind/m² dan semai sebesar 0,015 ind/m² memiliki kerapatan tertinggi dibandingkan dengan fase pertumbuhan lainnya. Tingkat kerapatan semak yang tinggi menunjukkan bahwa terdapat beragam sumber makanan yang tersedia bagi serangga yang merupakan salah satu sumber pakan bagi burung maleo. Menurut Wiriosoepartho (1979) berdasarkan pembedaan temboloknya, burung maleo merupakan jenis omnivora selain makan buah-buahan dan biji-bijian, juga makan serangga hutan, siput, dan kepiting. Sedangkan tingkatan pohon mempunyai nilai kerapatan paling rendah yaitu 0,0005 ind/m² (Gambar 4).



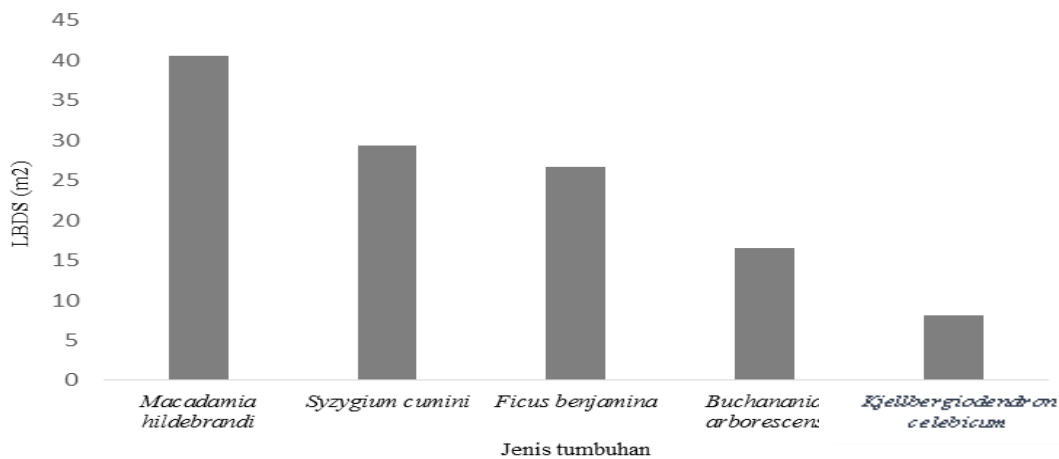
Gambar 4. Kerapatan tingkat pertumbuhan pada vegetasi tempat tidur

Kondisi hutan yang terbuka adalah faktor penyebab tingkat pertumbuhan pancang menjadi dominan disebabkan *canopy cover* yang jarang sehingga sinar matahari dapat menembus lantai hutan.

Namun hal ini menguntungkan bagi burung maleo karena dengan mudah dapat mengintai predator dari pohon tidurnya, sehingga burung maleo lebih waspada apabila predator berada di sekitar vegetasi tempat

tidurnya. Burung maleo memerlukan jarak antar pohon yang masih dalam jangkauan terbangnya, karena mengantisipasi kelemahan kemampuan terbang burung maleo yang kurang baik (Gunawan, 2000). Pada sisi lain, nilai kerapatan pohon yang rendah mempengaruhi keberadaan pohon tempat tidur bagi burung maleo. Hal ini terlihat di lokasi pengamatan, burung maleo menggunakan fase pertumbuhan tiang sebagai pohon tidur yang memiliki tinggi sekitar 10 m. Burung maleo tidak bisa terbang terlalu tinggi, namun hanya terbang dari pohon/dahan

satu kepon/dahan lainnya dan bertengger pada cabang-cabang pohon dengan ketinggian antara 10 – 20 m dari tanah/lantai hutan (Poli *et al.*, 2016). Penelitian ini memberikan gambaran bahwa habitat burung maleo mencakup perpaduan tipe vegetasi. Tapak tempat bertelur burung maleo dengan hutan tempat satwa tersebut hidup dan mencari makan harus memiliki struktur vegetasi yang kontinyu (Gunawan, 2000). Hasil pengamatan di lapangan tapak tempat bertelur burung maleo mulai ditemukan hanya berjarak ±100 m dari vegetasi tempat tidur.



Gambar 5. LBDS Jenis-jenis tumbuhan dominan pada vegetasi tempat tidur

Pada Gambar 5. disajikan LBDS jenis-jenis tumbuhan dominan yang ditemukan pada vegetasi tempat tidur burung maleo. Burung maleo memilih pohon-pohon dengan diameter cabang besar dan kuat sebagai tempat bertengger untuk istirahat dan berlindung (Gunawan, 2000). LBDS tertinggi terdapat pada jenis *Macadamia hiderbrandii* yaitu sebesar 40,56 m², kemudian diikuti oleh jenis *Syzygium cumini* dan *Ficus benyamina* dengan nilai masing-masing 29,30 m² dan 26,66 m². Sedangkan jenis yang memiliki LBDS paling kecil adalah *Kjellbergiodendron celebicum* yaitu 8,18 m². LBDS berpengaruh terhadap tingkat penguasaan suatu jenis terhadap habitatnya. Semakin besar nilai LBDS, semakin besar pula tingkat dominansi dan penguasaan suatu jenis di habitatnya. Hal tersebut ditunjukkan oleh jenis *Macadamia hiderbrandii* yang paling dominan sebagai pohon tempat tidur dan

merupakan sumber pakan bagi burung maleo diantara jenis yang lain. Apriadi (2009) juga menyatakan bahwa salah satu faktor habitat yang penting bagi kehadiran burung maleo adalah jenis tumbuhan pakan. Disamping itu, burung maleo cenderung memilih jenis pohon yang memiliki diameter atau LBDS besar sebagai pohon tempat tidurnya karena mampu menopang sarang ketika beristirahat atau mencari makan walaupun dengan ketinggian yang bervariasi. Berdasarkan penelitian Addin (1992) mendapati burung maleo di Suaka Margasatwa Buton Utara lebih banyak menggunakan strata C (4 – 20 m) dan B (20 – 30 m) untuk keperluan berlindung, beristirahat dan tidur.

3. Indeks Ekologi

Nilai indeks ekologi yang ditemukan di lokasi pengamatan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Indeks ekologi pada vegetasi tempat tidur dan tapak tempat bertelur

Habitat	H'	D _{mg}	E
<i>Vegetasi tempat tidur</i> (Hutan)	2,24	3,02	0,85
<i>Tapak tempat bertelur</i> (Padang rumput)	0,62	0,93	0,3

Jumlah spesies yang ditemukan pada kawasan hutan adalah 14 spesies, dengan jumlah individu sebanyak 74 individu. Indeks keanekaragamannya adalah 2,24, jadi nilai keanekaragaman pada kawasan penelitian di Hutan Tominanga adalah sedang. Hal ini menunjukkan keanekaragaman jenis pakan burung maleo di Hutan Tominanga yang cukup baik. Keanekaragaman jenis vegetasi sangat berkaitan dengan kondisi struktur vegetasi dari habitat. Crozie & Niemi (2003) menyatakan bahwa struktur vegetasi yang bervariasi dari suatu habitat dapat mempengaruhi keanekaragaman jenis burung. Komposisi vegetasi yang mendominasi di hutan Tominanga yaitu tingkat tumbuhan pohon. Keberadaan pohon ini yang mempunyai percabangan yang kuat tentu menjadi hal penting bagi burung maleo yang dimanfaatkan sebagai vegetasi tempat tidur. Jumlah spesies yang ditemukan di padang rumput (tapak tempat bertelur) adalah 8 spesies, dengan jumlah individu sebanyak 1.785 individu. Nilai keanekaragaman pada padang rumput adalah 0,61, maka indeks keanekaragaman rendah. Nilai ini dipengaruhi karena adanya satu spesies yang sangat menonjol dari spesies lain, alang-alang (*Imperata cylindrica*) adalah spesies yang paling banyak ditemukan. Keadaan padang rumput pada sarang bertelur memang terlihat seperti padang alang-alang, sehingga keanekaragamannya rendah. Keberadaan struktur vegetasi tumbuhan alang-alang di tapak tempat bertelur bermanfaat bagi burung maleo sebagai tempat berlindung dari predator dan sumber pakan. Komunitas burung dari struktur vegetasi lapisan bawah hutan sekunder umumnya memanfaatkan sumber daya yang tersedia, seperti biji-biji dari berbagai jenis rumput dan semak (Novarino *et al.*, 2005).

Kekayaan jenis adalah jumlah spesies yang berbeda diwakili dalam komunitas ekologi, bentang alam atau wilayah. Semakin tinggi nilai D_{mg} , maka akan semakin tinggi kekayaan jenisnya. Dari hasil penelitian ini, ditemukan nilai D_{mg} pada kawasan hutan adalah 3,02 tergolong rendah dan di padang rumput adalah 0,93 tergolong rendah. Hasil ini berbeda dengan penelitian burung maleo di blok Kadidia Taman Nasional Lore Lindu (TNLL) diperoleh nilai indeks kekayaan 7,53 (tinggi) dan kondisi di lokasi terdapat juga tiga (3) sumber air panas namun frekuensi perjumpaan burung maleo sangat jarang di lokasi ini (Apriadi, 2009). Hal ini menunjukkan keunikan lokasi penemuan burung maleo di TWA Danau Towuti, dengan nilai indeks

kekayaan jenis yang rendah tapi dapat dijumpai keberadaan burung maleo.

Indeks pemerataan menggambarkan kestabilan suatu komunitas. Nilai indeks pemerataan berkisar antara 0 – 1. Semakin kecil nilai E atau mendekati 0, maka semakin tidak merata penyebaran organisme dalam komunitas tersebut, yang didominasi oleh jenis tertentu, dan sebaliknya semakin besar nilai E atau mendekati satu, maka organisme dalam komunitas akan menyebar secara merata. Nilai indeks pemerataan (E) dari hasil analisis data yaitu 0,85 pada kawasan hutan. Angka ini hampir mendekati satu, maka nilai indeks kemerataannya cukup tinggi. Penyebaran dari spesies yang ditemukan memang cukup merata. Hampir semua spesies tumbuhan ditemukan pada semua petak contoh, meskipun ada beberapa spesies yang hanya ditemukan pada satu atau dua petak contoh. Penelitian Apriadi (2009) terkait indeks pemerataan jenis di habitat burung maleo di TNLL diperoleh kategori nilai tinggi. Pemerataan yang cukup tinggi ini, menjadikan burung maleo akan mendapatkan potensi pakan yang merata pada kawasan hutan. Sedangkan, pada padang rumput nilainya adalah 0,3. Dari kedua nilai tersebut, dapat disimpulkan bahwa penyebaran organisme dalam komunitas tidak merata, karena mendekati angka 0 (nol). Satu-satunya spesies yang tersebar merata pada daerah tapak bertelur adalah alang-alang, dan spesies lain hanya terdapat pada beberapa lokasi dengan jumlah individu yang sedikit. Kondisi tipe vegetasi pada tempat tidur dan tapak peneluran burung maleo memiliki perbedaan indeks kekayaan dan pemerataan yang sangat berbeda, sehingga hal tersebut bukanlah menjadi faktor pembatas bagi burung maleo menentukan habitatnya. Satwa liar memilih habitat untuk hidup dan berkembangbiak melihat faktor nutrisi dan struktur vegetasi (Gunawan, 2000).

Burung maleo hidup secara liar terutama di dalam semak belukar dari tempat datar yang panas dan terbuka sampai ke hutan pegunungan (Nafiu *et al.*, 2015). Hutan Tominanga dengan tingkat keanekaragaman yang cukup beragam terutama jenis pepohonan memberikan manfaat bagi burung maleo dalam memberikan tempat berlindung dan beristirahat. Hasil pengamatan di lapangan, burung maleo menyukai pohon yang pertajukan atau percabangan ranting cukup besar dan kokoh yang mampu menahan beban tubuh burung maleo. Kondisi berbanding terbalik di areal tapak tempat bertelur dengan keanekaragaman rendah yang hanya didominasi alang-alang. Selama pengamatan, keberadaan perakaran alang-alang di tapak tempat

bertelur cukup menyulitkan burung maleo ketika akan menggali lubang bertelur. Gazi (2008) menyatakan bahwa vegetasi sekunder atau tanaman semak yang memiliki perakaran yang kuat dapat mengikat pasir permukaan sehingga menyulitkan burung maleo sengkawor untuk menggali lubang. Ditemukannya burung maleo di TWA Danau Towuti menjadikan area tersebut sebagai salah satu habitat *in-situ* baru burung maleo khususnya di wilayah Sulawesi Selatan. Penelitian ini diharapkan memberikan pengetahuan serta informasi yang baru dan fokus pada kondisi habitat khususnya vegetasi tempat tidur dan tapak tempat bertelur burung maleo.

KESIMPULAN

Taman Wisata Alam (TWA) Danau Towuti merupakan habitat burung maleo (*Macrocephalon maleo*) di Sulawesi Selatan. Vegetasi pada habitat burung maleo diperoleh 24 total jenis yang terdiri dari 14 jenis (10 famili) pada vegetasi tempat tidur dan 8 jenis (3 famili) pada tapak tempat bertelur. Keberadaan rerumputan seperti jenis *Imperata cylindrica* yang tumbuh cukup tinggi di tapak tempat bertelur memberikan beberapa manfaat kepada burung maleo, seperti sumber pakan (biji), bersembunyi dari predator saat proses bertelur, digunakan untuk pergerakan dan berlindung burung maleo. Vegetasi tempat tidur pada tingkat pohon didominasi oleh jenis *Macadamia hildebrandii* dengan nilai INP sebesar 233,22 % sebagai pohon tidur dan merupakan sumber pakan bagi burung maleo. Disamping itu, burung maleo cenderung memilih jenis pohon yang memiliki diameter atau LBDS besar sebagai sarang tidurnya karena mampu menopang sarang ketika beristirahat atau mencari makan walaupun dengan ketinggian yang bervariasi. Fase pertumbuhan pancang dan semai memiliki kerapatan tertinggi dibandingkan dengan fase pertumbuhan lainnya, kerapatan semak yang tinggi menunjukkan bahwa terdapat beragam sumber makanan yang tersedia bagi serangga yang merupakan salah satu sumber pakan bagi burung maleo. Nilai Indeks Ekologi yang ditemukan di habitat vegetasi tempat tidur, yaitu: $H' = 2,24$ (sedang), $D_{mg} = 3,02$ (rendah), dan $E = 0,81$ (tinggi). Sedangkan pada tapak tempat bertelur, nilai Indeks Ekologi yang diperoleh, yaitu $H' = 0,62$ (rendah), $D_{mg} = 0,93$ (rendah), dan $E = 0,3$ (rendah). Kondisi habitat burung maleo yang memiliki nilai indeks kekayaan dan pemerataan yang sangat berbeda, namun hal tersebut bukanlah menjadi faktor pembatas bagi burung maleo dalam menentukan habitatnya.

SARAN

Dilakukan penelitian lebih lanjut secara intensif dan periodik terhadap populasi dan kondisi habitat, serta diperlukan penelitian lanjutan mengenai hubungan tipe vegetasi dengan jumlah dan kondisi sarang di habitat burung maleo di TWA Danau Towuti. Kedepannya juga diperlukan pengetahuan dan informasi seputar faktor dominan komponen habitat yang disukai burung maleo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi RI yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Dosen Pemula T.A. 2019. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam (BBKSDA) Sulawesi Selatan yang telah mendukung dan memberikan izin (SIMAKSI) serta bantuan peralatan selama penelitian di TWA Towuti, LPPM UNANDA senantiasa memberikan dukungan, arahan dan masukan dalam proses pelaporan penelitian, serta seluruh tim pelaksana atas waktu dan jerih payahnya mengumpulkan data dan informasi di lapangan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Addin, A. (1992). Karakteristik Mikro Habitat Bertelur Burung Maleo (*Macrocephalon maleo* Sal. Muller 1846) pada Habitat Alami dalam Upaya Penangkaran di Suaka Margasatwa Buton Utara, Sulawesi Tenggara. Skripsi tidak diterbitkan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Apriadi, S.T. (2009). Analisis Preferensi Habitat Burung Maleo (*Macrocephalon maleo*) di Taman Nasional Lore Lindu Sulawesi Tengah. Tesis tidak diterbitkan, Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Arini, D. I. D., & Wahyuni, N. I. (2016). Kelimpahan tumbuhan pakan anoa (*bubalus* sp.) di Taman Nasional Bogani Nani Wartabone. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 5(1), 91–102.
- Arista, K., Wahid, A., & Ihsan, M. (2015). Faktor penyebab penurunan populasi Burung Maleo Senkawor di Desa Sausu Piore, Kabupaten Parigi Moutong, Sulawesi Tengah. *Warta Rimba*, 3(2), 1–8.
- Asrianny, A., Paweka, C. B., Achmad, A., Oka, N. P., & Achmad, N. S. (2019). Komposisi jenis dan struktur vegetasi hutan dataran rendah di kompleks gunung Bulusaraung Sulawesi Selatan. *Perennial*, 15(1), 32–41.
- Balantukang, B., Dumais, J. N. K., & Kumaat, R. M. (2015). Partisipasi masyarakat dalam program konservasi Burung Maleo (*Macrocephalon maleo*) di Desa Mataindo, Kecamatan Pinolosian Tengah, Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan. *Agrisoekonomi*, 11(2), 61–76.

- Bailey, J.A. (1984). *Principles of Wildlife Management*. Chichester. New York: John Wiley and Sons.
- Cody, M. L. (1985). *An Introduction To Habitat Selection In Birds. Habitat Selection in Birds*. Orlando: Academic Press.
- Crozie G.E., & Niemi G.J. (2003). Using patch and landscape variables to model bird abundance in a naturally heterogenous landscape. *Canadian Journal Zoology*, 81(3), 441–452.
- Dendang, B. & Wuri H. Struktur dan komposisi tegakan hutan di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. dalam Ahmad D.S., *et al.*, (eds). *Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (691–695). Yogyakarta.
- Delisle J.M., & Savidge J.A. (1997). Avian use and vegetation characteristics of conservation reserve program fields. *The Journal of Wildlife Management*, 61(2), 318–325.
- Dombois, M.P. & H. Ellenberg. (1974). *Aims and Methodes in Vegetation Ecology*. New York: John Willey and Sons Inc.
- Forman, L. & Bridson, D. (1991). The herbarium handbook. *Nordic Journal of Botany*, 11(1), 122–122.
- Gazi, R. (2008). Analisis kondisi lokasi bertelur Burung Maleo Senkawor (*Macrocephalon Maleo*) di Kabupaten Mamuju Provinsi Sulawesi Barat. Tesis tidak diterbitkan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Gunawan H. 2000. Strategi burung maleo (*Macrocephalon maleo*, Muller 1846) Dalam Seleksi Habitat Tempat Bertelurnya di Sulawesi. Tesis tidak diterbitkan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hafsah, Yuwanta, T., Kustono, Kustono, & Djuwantoko. (2009). Karakteristik tanah dan iklim habitat burung Maleo (*Macrocephalon maleo*) di Taman Nasional Lore Lindu Sulawesi Tengah. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 16(2), 75–80.
- Indriyanto. (2006). *Ekologi Hutan*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Ismaini, L., Masfiro, L., Rustandi, & Sunandar, D. (2015). Analisis komposisi dan keanekaragaman tumbuhan di Gunung Dempo, Sumatera Selatan (Composition and plant diversity analysis on Mount Dempo, South Sumatra). *Biodiversitas*, 1(6), 1397–1402.
- Jamili, Analuddin, & Rudia, L. O. A. P. (2015). Studi karakteristik mikro-habitat burung maleo (*Macrocephalon maleo*) pada kawasan Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai (TNRAW) Sulawesi Tenggara. *Biowallacea*, 2(1), 182–195.
- Jones, D.N., Dekker R.W.R.J. Dekker & C.S. Roselaar. (1995). *Bird Families of the World: The Megapodes*. Inggris: Oxford University Press.
- Karim, H. A. Nardy, N.N., Dedi, D., & Aditya, A. (2020). Pendugaan populasi dan perilaku bertelur burung maleo (*Macrocephalon maleo*) di TWA Danau Towuti Kabupaten Luwu Timur. *Gorontalo Journal of Forestry Research*, 3(2), 99–115.
- Kusmana, C. (1997). *Metode Survey Vegetasi*. Bogor: IPB Press.
- Kusmana, C. (2018). *Metode Survey dan Interpretasi Data Vegetasi*. Bogor: IPB Press.
- Kusumo, A., Nur Bambang, A., & Izzati, M. (2016). Struktur vegetasi kawasan hutan alam dan hutan terdegradasi di Taman Nasional Tesso Nilo. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(1), 19–26.
- Lala F, Wagiman FX, & Putra NS. (2010). Aktivitas harian dan preferensi burung predator *Lanius* sp. terhadap hama *Sexava* spp. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 16(1), 22–27.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. In *Ecological Diversity and Its Measurement*. Netherlands: Springer Netherlands.
- Nafiu, L. O., Aku, A. S., Rusdin, M., Saili, T., & Nurhalim,. (2015). Karakteristik habitat Burung Maleo (*Macrocephalon maleo* sal muler 1846) di Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai (TNRAW). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 2(1), 1–13.
- Novarino W, Salsabila A, & Jarulis. (2005). Struktur komunitas burung lapisan bawah pada daerah pinggiran hutan sekunder dataran rendah Sumatera Barat. *Zoo Indonesia*, 29, 51–58.
- Odum, E.P. (1994). *Fundamentals of Ecology, Third Edition. T. Samingan (terj.)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Poli, Z., Polii, B., & Papatungan, U. (2016). Tingkah Laku Bertelur Burung Maleo (*Macrocephalon maleo*) Di Muara Pusian Kawasan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone Kecamatan Dumoga Timur Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Zootek*, 36 (2), 289–301.
- Soegianto, A. (1994). *Ekologi Kuantitatif*. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional.
- Soerianegara, I & A. Indrawan. 1980. *Ekologi Hutan*. Bogor: Lab Ekologi Hutan, Fakultas Kehutanan IPB.
- Syamswisna. (2011). Penggunaan spesimen herbarium tumbuhan tingkat tinggi (*spermatophyta*) sebagai media praktikum morfologi tumbuhan. *Jurnal Guru Membangun*, 26(2), 1–9.
- Tandi, E. J. (2013). Pengaruh perlakuan urea terhadap kadar tanin biji makadamia (*Macadamia hildebrandii*). *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak*, 9(1), 41–46.
- Wiriosopartha, A.S. (1979). *Pengamatan Habitat dan Tingkah Laku Bertelur Burung Maleo di Komplek Hutan Dumoga, Sulawesi Utara*. Bogor: Lembaga Penelitian Hutan, Departemen Pertanian Bogor.