

EKOSISTEM HUTAN PEGUNUNGAN BAWAH TAMAN NASIONAL BANTIMURUNG BULUSARAUNG: HOTSPOT KEANEKARAGAMAN HAYATI BURUNG DAN MANAJEMEN KONSERVASINYA

*(Submontane Forest at Bantimurung Bulusaraung National Park: Hotspot of
Bird Diversity and Its Management Conservation)*

Indra A.S.L.P. Putri

Balai Penelitian Kehutanan Makassar

Jl. Perintis Kemerdekaan Km.16 Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia Kode Pos 90243

Telp. (0411) 554049, Fax. (0411) 554058

E-mail: indra.arsulipp@gmail.com

Diterima 6 Juni 2014; revisi terakhir 2 Juli 2015; disetujui 10 Agustus 2015

ABSTRAK

Hutan pegunungan bawah dikenal sebagai salah satu hotspot keanekaragaman hayati. Namun informasi mengenai keanekaragaman hayati burung yang terdapat di ekosistem ini tergolong masih sangat minim. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi ilmiah mengenai ekosistem hutan pegunungan bawah yang kaya akan keanekaragaman hayati burung dan manajemen konservasinya. Pengumpulan data keanekaragaman burung dilakukan di tiga lokasi ekosistem hutan pegunungan bawah Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung (TN Babul) dan dilakukan dengan menggunakan metode count point. Analisis data dilakukan dengan menggunakan indeks keanekaragaman jenis Shannon-Weiner, indeks kemerataan jenis Pielou, indeks dominansi Simpson, indeks kekayaan jenis Margalef dan indeks kesamaan jenis Sorensen. Beda nyata pada populasi burung yang dijumpai di lokasi penelitian diuji dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa ekosistem hutan pegunungan bawah TN Babul kaya akan keanekaragaman hayati burung, kaya akan spesies endemik, langka dan dilindungi. Kondisi populasi burung tergolong baik, meskipun terdapat perbedaan nyata pada jumlah individu burung yang dijumpai di lokasi penelitian akibat adanya perbedaan tingkat gangguan oleh manusia. Untuk itu sangat diperlukan peningkatan pemahaman masyarakat tentang zonasi, serta partisipasi berbagai pihak bagi peningkatan peran dan kesadaran masyarakat akan pentingnya konservasi. Selain itu juga diperlukan adanya kesinambungan program konservasi yang dilaksanakan oleh pihak TN Babul, agar kelestarian ekosistem hutan pegunungan bawah dan keanekaragaman hayati yang terdapat di dalamnya tetap lestari.

Kata kunci: Hutan pegunungan bawah, Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, keanekaragaman burung, manajemen konservasi.

ABSTRACT

Submontane forest is considered as one of the biodiversity hotspot. Scientific information on bird diversity in this forest, however are lacking. The aim of this research was to find out submontane forest bird diversity and its conservation management. The research was carried out in three forests areas at Bantimurung Bulusaraung National Park submontane forest. Point Count method was used to observe bird population. Data were analyzed using Shannon-Weiner diversity index, Pielou Evenness index, Simpson dominance index, Margalef species richness index, and Sorensen Similarity index. The significance different between the number of individual bird was tested using Kolmogorov-Smirnov test. The result showed that submontane forest at Bantimurung Bulusaraung National Park is rich in bird diversity, bird endemic species and protected bird species. There was a significant different on the number of individual bird at several human disturbance levels. Based on these conditions, it is important to enhance understanding of the local people regarding zonation and develop cooperation with many stakeholders to increase the local community awareness concerning forest conservation. It is also necessary to ensure the sustainability of the National Park's conservation program to maintain the submontane forest conservation.

Keywords: *Submontane forest, Bantimurung Bulusaraung National Park, bird diversity, conservation management.*

I. PENDAHULUAN

Ekosistem hutan pegunungan bawah merupakan salah satu sub zona dari ekosistem hutan pegunungan (Van Steenis, 2006). Ekosistem hutan pegunungan bawah dijumpai

pada ketinggian 750 m – 1.500 m dpl (Turner *et al.*, 2006), meskipun ada juga yang menyatakan bahwa ekosistem ini dijumpai mulai dari ketinggian 1.000 m dpl (Eisermann dan Schulz, 2005; Van Steenis, 2006); Supriatna, 2008.

Hutan pegunungan di ecoregion Sulawesi berada pada ketinggian mulai dari 1.000 m dpl (Fund, 2014). Pada hutan pegunungan bawah, banyak dijumpai jenis paku-pakuan, lumut, anggrek dan epifit. Kanopi pepohonan mengecil, lebih pendek, dan tidak setinggi di dataran rendah (Turner *et al.*, 2006; Supriatna 2008). Kawasan ini berada pada zona kondensasi sehingga kelembaban cenderung meningkat yang ditandai oleh kabut yang tebal (Eisermann dan Schulz, 2005; Cayuela, 2006; Supriatna, 2008). Di daerah tropis, hutan pegunungan yang berkabut dapat dijumpai mulai dari ketinggian 600 m dpl (Cayuela, 2006; Hall, 2009).

Ekosistem hutan pegunungan bawah merupakan salah satu ekosistem yang secara global dipandang sebagai ekosistem yang penting bagi konservasi keanekaragaman hayati. Setelah mayoritas kawasan hutan dataran rendah berubah menjadi lahan pertanian, pemukiman dan berbagai bentuk peruntukan lain, maka kawasan hutan pegunungan bawah merupakan kawasan dengan tingkat ancaman yang tinggi untuk dirubah menjadi peruntukan lain (Malizia *et al.*, 2005; Waltert *et al.*, 2005). Padahal ekosistem ini merupakan tipe ekosistem yang jarang dijumpai dan hanya meliputi sebagian kecil dari luas total hutan tropis di muka bumi (Cayuela, 2006). Akibat luasnya jauh lebih kecil dibanding hutan dataran rendah, maka sedikit pengurangan pada luas ekosistem ini, berarti persentase pengurangannya akan jauh lebih besar dibanding berkurangnya hutan dataran rendah dalam luas yang sama (Brehm *et al.*, 2005). Faktor lain yang menyebabkan ekosistem hutan pegunungan bawah menjadi areal prioritas bagi konservasi adalah karena masih sangat kurangnya informasi mengenai ekosistem ini dibanding ekosistem lain yang terdapat di daerah tropis (Eisermann dan Schulz, 2005).

Kawasan hutan pegunungan bawah juga dikenal sebagai salah satu hotspot keanekaragaman hayati. Hotspot keanekaragaman hayati merupakan areal dengan ekosistem alami yang relatif masih utuh dan memiliki kekayaan keanekaragaman hayati dan tingkat endemisme yang tinggi (Brilliant *et al.*, 2012). Kekayaan keanekaragaman hayati tertinggi terdapat pada ketinggian 500 m hingga 2000 m dpl (Kessler dan Kluge, 2008). Sayangnya informasi mengenai peran hutan pegunungan bawah sebagai hotspot keanekaragaman hayati burung tergolong masih sangat minim. Padahal dengan kekayaan

keanekaragaman hayati burung yang dimilikinya, ekosistem hutan pegunungan bawah Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung (TN Babul) dapat menjadi salah satu hotspot keanekaragaman hayati dan memegang peran penting dalam konservasi keanekaragaman hayati. Hal ini disebabkan beranekaragam jenis burung yang hidup di ekosistem ini tergolong jenis spesialis yang khas dan unik karena hidup pada habitat dengan ketinggian diatas 1.000 m dpl. Berdasarkan hal tersebut maka arti penting hutan pegunungan bawah TN Babul bagi konservasi jenis-jenis burung merupakan hal yang sangat menarik untuk ditelusuri lebih mendalam, sehingga penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh informasi ilmiah mengenai hotspot keanekaragaman hayati burung pada ekosistem hutan pegunungan bawah TN Babul dan manajemen konservasinya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi pelestarian burung dan pengelolaan ekosistem hutan pegunungan bawah.

II. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di ekosistem hutan pegunungan bawah TN Babul Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian dilakukan pada area dengan ketinggian diatas 1.000 m dpl. Pada ketinggian ini kabut telah cukup tebal, sehingga permukaan tanah, batang maupun cabang pohon, banyak yang ditutupi oleh tumbuhan lumut dan epifit. Kanopi pepohonan tidak setinggi pada pepohonan yang hidup di ekosistem hutan dataran rendah.

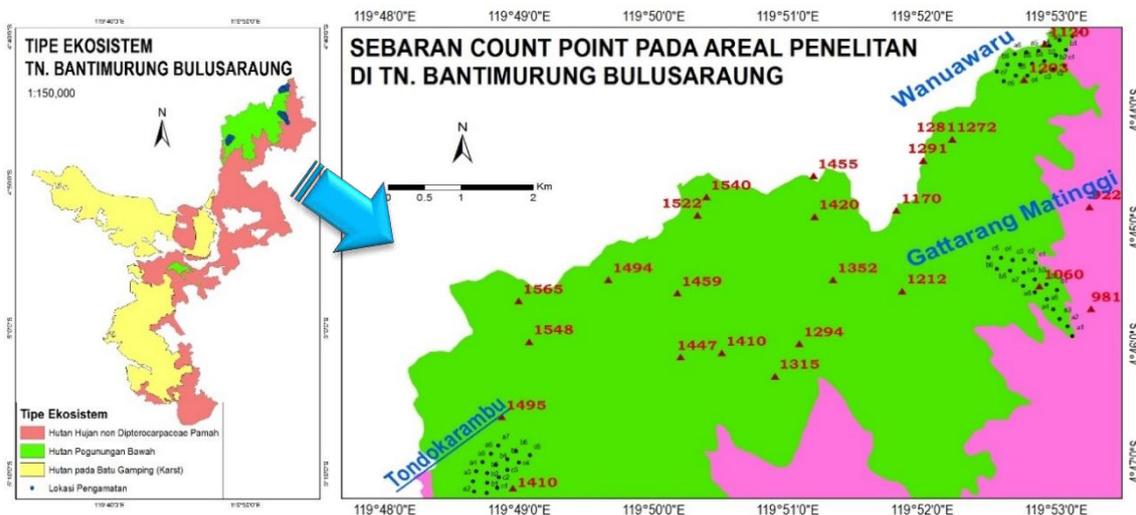
Ekosistem hutan pegunungan bawah meliputi areal seluas sekitar 4.590 Ha atau sekitar 10,5% dari luas total TN Babul. Meskipun terdapat areal yang telah mendapat gangguan oleh masyarakat terutama yang dilakukan sebelum terbentuknya TN Babul (misalnya akibat adanya pencurian kayu serta perubahan struktur dan komposisi hutan menjadi kebun campuran, hutan pinus, kebun kemiri), namun sebagian kawasan hutan ini relatif belum terganggu atau dengan tingkat gangguan yang tergolong kecil.

Penelitian dilaksanakan di tiga blok hutan yaitu (1) blok hutan Gunung Tondokarambu yang secara administratif terletak di Desa Bontomasunggu Kecamatan Tellulimpoe Kabupaten Bone. Blok hutan Gunung Tondokarambu merupakan bagian dari zona inti TN Babul. Lokasi penelitian pada blok hutan

ini berada pada ketinggian 1.000 m - 1.475 m dpl. (2) Blok hutan Gattarang Mattinggi yang secara administratif terletak di Dusun Gattarang Mattinggi, Desa Gattarang Kecamatan Mallawa Kabupaten Maros. Lokasi penelitian pada blok hutan ini berada pada ketinggian 1.000 - 1.060 m dpl dan terletak pada zona inti TN Babul yang letaknya tidak jauh dari zona khusus Gattarang Mattinggi. Zona khusus Gattarang Mattinggi berupa sebuah dusun yang bernama Gattarang Mattinggi, beserta areal sawah dan kebun masyarakat. Dusun Gattarang Mattinggi terletak pada ketinggian sekitar 900 m dpl. (3) Blok hutan Wanuwawu yang secara administratif terletak di Dusun Wanuwawu Desa Wanuwawu Kecamatan Mallawa Kabupaten Maros. Blok hutan yang menjadi

lokasi penelitian merupakan bagian dari zona inti dan zona rimba TN Babul. Blok hutan ini letaknya berbatasan dengan hutan pinus yang menjadi bagian dari zona pemanfaatan tradisional TN Babul. Lokasi penelitian berada pada ketinggian 1.000 - 1.200 m dpl. Penelitian pada blok hutan Gattarang Mattinggi dilakukan pada bulan Juni 2010, penelitian pada blok hutan Tondokarambu dilakukan pada bulan September 2010, sedangkan penelitian pada blok hutan Wanuwawu dilakukan pada bulan Juni 2011.

Bahan dan peralatan yang digunakan selama penelitian adalah thermohyrometer, altimeter, lux meter, binokuler, GPS, alat perekam, tallysheet, alat tulis menulis, buku panduan identifikasi burung.



Gambar 1. Sebaran count point pada areal penelitian di TN Bantimurung Bulusaraung
Figure 1. Location of point count at the research area in Bantimurung Bulusaraung National Park

B. Tahapan Pelaksanaan/Rancangan Penelitian

Pengamatan vegetasi penyusun ekosistem hutan pegunungan bawah, dilakukan dengan membuat 15 - 18 buah plot pengamatan, pada setiap lokasi penelitian. Plot diletakkan memotong kontur dan berdekatan dengan jalur pengamatan burung. Pada plot pengamatan dibuat petak ukur 20 x 20 m² untuk pohon (diameter ≥ 20 cm pada ketinggian setinggi dada/130 cm), 10 x 10 m² untuk tiang (diameter 10 s/d 20 cm pada ketinggian setinggi dada) (Kusmana, 1997). Identifikasi jenis dilakukan di lokasi penelitian dan jenis yang tidak teridentifikasi dikirim ke Puslitbang Biologi LIPI untuk identifikasi lebih lanjut.

Pengamatan burung dilakukan pada waktu pagi (06.00 - 09.00) dan sore hari (15.30

- 17.00) yang merupakan saat burung sedang aktif. Pengamatan dilakukan saat cuaca cerah (Danielsen *et al.*, 2010). Untuk menghindari bias, maka pengamatan pada ketiga lokasi dilakukan oleh orang-orang yang sama (Peh *et al.*, 2005). Pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode *point count*, dengan cara berjalan kaki menelusuri transek atau jalur pengamatan dengan arah memotong kontur. Pada setiap lokasi penelitian terdapat tiga buah jalur pengamatan. Kondisi medan yang seringkali terlalu terjal atau tidak dapat dilewati menyebabkan jalur pengamatan yang dilalui tidak merupakan garis yang benar-benar lurus, namun mengikuti jalur yang mudah untuk dilalui. Pada setiap jalur dilakukan pengulangan pengamatan sebanyak tiga kali. Untuk melakukan pencatatan jenis burung yang

dijumpai di lokasi, maka saat menelusuri transek, pengamat berhenti pada titik-titik tertentu yang digunakan sebagai titik pengamatan. Titik pengamatan dibuat menyerupai lingkaran imajiner dengan radius 20 meter dengan jarak antar titik adalah 150 - 200 meter (Bibby *et al.*, 1992; Volpato *et al.*, 2009). Jumlah titik pengamatan pada setiap jalur adalah 5 - 7 buah, bergantung pada kondisi medan. Pengamatan pada setiap titik dilakukan selama ± 20 menit (Alldredge *et al.*, 2007), dengan bantuan binokular. Identifikasi burung dilakukan berdasarkan Coates *et al.* (2000). Semua jenis yang dapat diidentifikasi selanjutnya dicatat nama dan jumlahnya pada tally sheet.

C. Analisis Data

Komposisi vegetasi penyusun ekosistem hutan pegunungan bawah dianalisis untuk mengetahui Indeks Nilai Penting (INP), yang dihitung menggunakan rumus (Fachrul, 2007):

$$\text{Kepadatan (K)} = \frac{\sum \text{individu jenis } i}{\text{Luas total plot penelitian pada hutan a}} \dots\dots(1)$$

$$\text{Kerapatan Relatif (KR)} = \frac{\text{kerapatan jenis ke-}i}{\text{kerapatan seluruh jenis}} \times 100\% \dots\dots(2)$$

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\sum \text{plot ditemukan jenis } i}{\sum \text{seluruh plot}} \dots\dots(3)$$

$$\text{Frekuensi Relatif (FR)} = \frac{\text{frekuensi jenis } i}{\text{frekuensi seluruh jenis}} \times 100\% \dots\dots(4)$$

$$\text{Dominansi (D)} = \frac{\text{luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{luas petak contoh}} \dots\dots(5)$$

$$\text{Dominansi relatif} = \frac{\text{dominansi suatu jenis}}{\text{dominansi seluruh jenis}} \times 100\% \dots\dots(6)$$

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR} \dots\dots(7)$$

Analisis data dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman burung yang terdapat pada setiap lokasi penelitian dengan menghitung:

a. Indeks Keanekaragaman Jenis burung.

Untuk mengetahui keanekaragaman jenis burung, digunakan rumus Shannon-Wiener (Fachrul, 2007), yaitu:

$$\sum H' = -\sum pi \ln pi, \text{ dimana } pi = ni/N \quad (8)$$

Keterangan:

pi = Perbandingan antara jumlah individu spesies ke i dengan jumlah total individu.

Nilai indeks (Brower dan Zar, 1998):
 $H' \leq 2,30$ menunjukkan keanekaragaman jenis tergolong rendah.
 $2,30 \leq H' \leq 3,30$ menunjukkan keanekaragaman jenis tergolong sedang.
 $H' \geq 3,30$ menunjukkan keanekaragaman jenis tergolong tinggi.

b. Indeks kemerataan jenis Pielou (Indeks Evenness).

Untuk mengetahui merata atau tidaknya pola sebaran spesies, menggunakan rumus (Fachrul, 2007):

$$e = \frac{H'}{\ln S} \dots\dots(9)$$

Keterangan:

e = indeks *evenness* (Indeks Kemerataan)
 S = banyaknya jenis flora atau fauna pada suatu tipe habitat.

Nilai indeks (Brower dan Zar, 1998):

$E' \leq 0,4$ menunjukkan kemerataan jenis tergolong rendah, komunitas tertekan
 $0,4 \leq H' \leq 0,6$ menunjukkan kemerataan jenis tergolong sedang, komunitas labil
 $H' \geq 0,6$ menunjukkan kemerataan jenis tergolong tinggi, komunitas stabil

c. Indeks Dominansi Simpson.

Untuk menunjukkan adanya spesies yang mendominasi suatu komunitas, yaitu (Fachrul, 2007):

$$D = \frac{\sum_1^s ni(ni-1)}{N(N-1)} \dots\dots(10)$$

Keterangan:

D = indeks dominansi
 ni = jumlah individu jenis ke - i
 N = jumlah total individu

Nilai indeks berkisar antara 0 - 1, dengan D = 0 menunjukkan tidak terdapat spesies yang mendominasi atau struktur komunitas tergolong stabil, sedangkan D = 1 menunjukkan terdapat spesies yang mendominasi.

d. Indeks Kekayaan Jenis.

Untuk mengetahui kekayaan jenis burung pada lokasi penelitian digunakan rumus Indeks Kekayaan Jenis Margalef (Fachrul, 2007), yaitu:

$$R = \frac{S-1}{\ln(N)} \dots\dots(11)$$

Keterangan:

R = Indeks Kekayaan Jenis Margalef
 S = Jumlah jenis burung
 N = Jumlah seluruh individu

Kisaran nilai indeks Margalef dari nol sampai tidak terhingga. Semakin tinggi nilai indeks Margalef dan indeks Shannon-Weiner menunjukkan peningkatan kualitas ekologi (Teixeira, 2008; Turkmen dan Kazanci, 2010). Oleh karena itu, indeks Margalef dipakai untuk membandingkan kekayaan pada lokasi penelitian. Lokasi yang memiliki nilai indeks

Margalef yang lebih tinggi menunjukkan lokasi tersebut memiliki keanekaragaman yang lebih kaya (Turkmen dan Kazanci, 2010; Kibria dan Saha, 2011; Verissimo *et al.*, 2012)

e. Indeks Kesamaan Jenis.

Untuk mengetahui kesamaan jenis burung pada kedua lokasi penelitian digunakan rumus Indeks Kesamaan Jenis Sorensen, yaitu (Fachrul, 2007):

$$IS = \frac{2C}{A+B} \times 100\% \dots \dots \dots (12)$$

Keterangan:

- IS = Indeks Kesamaan Jenis Sorensen
- A = Jumlah jenis burung pada lokasi a
- B = Jumlah jenis burung pada lokasi b
- C = Jumlah jenis burung yang dijumpai di kedua lokasi

f. Uji statistik

Untuk mengetahui adanya perbedaan nyata antara populasi burung pada blok hutan Tondokarambu, blok hutan Gattarang Mattinggi dan blok hutan Wanuwawaru, dilakukan uji statistik berupa uji beda tiga sampel atau lebih yang tidak berhubungan (uji Kolmogorov-Smirnov), menggunakan software SPSS 21 (Santoso, 2013).

g. Penggolongan status lindung

Penggolongan status lindung burung dilakukan berdasarkan CITES (2014) dan Departemen Kehutanan (1999).

h. Penggolongan status endemik

Penggolongan status endemik dilakukan berdasarkan Coates *et al.* (2000).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Ekosistem hutan pegunungan bawah Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung

Pada beberapa lokasi, hutan pegunungan bawah TN Babul masih merupakan kawasan hutan yang relatif tidak banyak mendapat gangguan, terutama pada areal yang memiliki medan yang terjal dan curam sehingga sulit untuk dijangkau. Pada areal yang memiliki medan yang tidak terlalu terjal, kawasan hutan pegunungan bawah masih dapat dengan mudah dijangkau oleh masyarakat lokal, utamanya para pencari kayu bangunan, meskipun letaknya cukup jauh dari pemukiman penduduk.

Kawasan hutan pegunungan bawah ditumbuhi oleh pepohonan tinggi dengan strata vegetasi yang tergolong lengkap. Pada areal penelitian yang terletak di blok hutan Tondokarambu, permukaan pepohonan ditutupi oleh berbagai spesies lumut, yang merupakan kondisi yang biasanya hanya dijumpai pada hutan dengan ketinggian diatas 1.500 m dpl. Hal menarik lain yang dijumpai pada blok hutan ini adalah kawasan hutan ini tertutupi oleh kabut yang relatif tebal, mulai dari ketinggian 900 m dpl. Pada blok hutan ini, jenis tumbuhan yang mempunyai nilai penting tertinggi pada tingkat pohon adalah *Syzygium* sp (INP = 43,36), *Planchonella* sp (INP = 34,45), *Litsea* sp (INP = 30,25). Pada tingkat tiang, jenis tumbuhan dengan nilai penting tertinggi adalah *Syzygium acuminatissimum* (Blume) DC. (INP = 39,35).

Mirip dengan blok hutan Gunung Tondokarambu, maka pada blok hutan Gattarang Mattinggi dan blok hutan Wanuwawaru juga banyak dijumpai jenis-jenis pohon yang berasal dari keluarga jambu-jambuan (*Syzygium* spp. dan *Eugenia* sp.), *Glochidion* sp. (Euphorbiaceae), serta jenis-jenis *Ficus* spp. Pada blok hutan Wanuwawaru, untuk tingkat pohon, jenis tumbuhan yang memiliki nilai penting tertinggi antara lain *Glochidion zeylanicum* (Gaertn.) A.Juss (INP = 43,86), *Euodia minahassae* Tiejism. & Binn. (INP = 31,75), *Castanopsis acuminatissima* (Blume) A.DC. (INP = 28,87). Pada tingkat tiang, jenis tumbuhan dengan nilai penting tertinggi antara lain *Syzygium* sp (INP = 49,34), *Planchonella firma* (Miq.) Dubard (INP = 35,66), *Glochidion zeylanicum* (Gaertn.) A.Juss. (INP = 20,5). Pada blok hutan Gattarang Mattinggi, untuk tingkat pohon, jenis tumbuhan yang memiliki nilai penting tertinggi antara lain *Glochidion zeylanicum* (Gaertn.) A.Juss (INP = 50,78), *Syzygium trivene* (Ridl.) Merr. & L.M.Perry (INP = 33,59), *Ficus* sp. (INP = 20,89). Pada tingkat tiang, jenis tumbuhan dengan nilai penting tertinggi antara lain *Glochidion zeylanicum* (Gaertn.) A.Juss. (INP = 51,43), *Eugenia* sp. (INP = 45,5), *Archidendron pauciflorum* I.C. Nielsen. (INP = 34,3).

Berbagai jenis tumbuhan yang hidup pada ekosistem ini memberikan habitat yang baik bagi berbagai jenis burung. Selain mampu menyediakan berbagai jenis buah-buahan yang menjadi makanan burung-burung pemakan buah, berbagai jenis pohon yang terdapat di kawasan hutan ini merupakan jenis yang banyak menghasilkan bunga sehingga mampu menarik berbagai jenis serangga yang menjadi

pakan burung-burung pemakan serangga. Selain itu, pepohonan yang relatif tinggi dan berdiameter besar yang banyak dijumpai pada ekosistem hutan pegunungan bawah TN Babul ini juga merupakan habitat bagi banyak jenis burung. Loyn dan Kennedy (2009) menyatakan bahwa banyak jenis burung yang membutuhkan habitat berupa pepohonan berusia tua dengan diameter besar yang umumnya hanya dijumpai di areal hutan primer, seperti burung yang membuat sarang di dalam lubang pohon tua (jenis-jenis paruh bengkok, jenis-jenis burung rangkong), burung pemanjat pada cabang-cabang pohon di lapisan bagian bawah dan tengah hutan, burung pelatuk, kelompok burung madu dan burung-burung pemakan buah berukuran kecil, burung yang mencari makan pada puncak pohon. Selain itu, Nikolov (2009) menyatakan bahwa pada hutan berusia tua, intensitas cahaya yang rendah di areal lantai hutan, akibat rapatnya kanopi pohon, juga menyediakan tempat perkembangbiakan yang baik bagi jenis burung yang membuat sarang dekat dengan permukaan tanah. Berbagai kondisi ini menyebabkan areal hutan pegunungan bawah TN Babul merupakan areal yang penting bagi konservasi burung.

B. Keanekaragaman spesies burung

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa ekosistem hutan pegunungan bawah TN Babul kaya akan keanekaragaman jenis burung. Pada ketiga lokasi penelitian dapat dijumpai 98 jenis burung. Pada blok hutan Tondokarambu dapat dijumpai 67 jenis burung, pada blok hutan Wanuwawaru dapat dijumpai 43 jenis burung dan pada blok hutan Gattarang Mattinggi dapat dijumpai 51 jenis burung (Tabel 1). Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa pada blok hutan Tondokarambu, jenis burung yang memiliki nilai penting tertinggi adalah jenis burung endemik pemakan nektar dan buah, seperti Serindit sulawesi (*Loriculus stigmatus*), serta burung endemik berukuran kecil pemakan serangga dan buah seperti Cabai sulawesi (*Dicaeum nehrkorni*) dan Cabai panggul kelabu (*Dicaeum celebicum*) (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa blok hutan Tondokarambu merupakan habitat yang baik bagi jenis-jenis endemik. Selain ketersediaan pakan yang berupa buah, nektar maupun

serangga kecil, faktor lain yang menjadikan blok hutan Tondokarambu menjadi habitat yang baik bagi banyak jenis endemik adalah minimnya gangguan yang ditimbulkan oleh aktivitas manusia karena letaknya yang jauh dari pemukiman penduduk dan medan yang terjal. Pada blok hutan Wanuwawaru, jenis burung yang memiliki nilai penting tinggi adalah Kipasan sulawesi (*Rhipidura teysmanni*) yang merupakan jenis burung pemakan serangga, serta burung pemakan nektar, buah dan biji berukuran kecil, serta serangga kecil seperti Burung madu hitam (*Nectarinia aspasia*) dan burung pemakan serangga seperti Srigunting sulawesi (*Dicrurus montanus*) (Tabel 1). Jenis burung lain yang juga mempunyai nilai penting tergolong tinggi adalah Cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*), yang merupakan jenis burung introduksi yang umum terdapat di lahan budidaya yang pohonnya sedikit, semak dan kawasan sekunder yang pohonnya banyak (Coates *et al.*, 2000). Cucak kutilang bahkan tergolong burung pionir yang dapat dijumpai pada areal reklamasi tambang berusia kurang dari dua tahun (Soendjoto *et al.*, 2015). Hal ini menunjukkan jika Cucak kutilang tergolong burung yang bersifat toleran terhadap perubahan habitat, sehingga kehadiran burung introduksi ini di blok hutan Wanuwawaru menunjukkan bahwa di sekitar areal hutan yang menjadi lokasi penelitian, terutama pada ketinggian yang lebih rendah, telah terjadi perubahan habitat, baik menjadi areal yang terbuka (seperti kebun palawija, atau menjadi sawah), kebun coklat, maupun hutan sekunder. Pada blok hutan Gattarang Mattinggi, jenis burung yang memiliki indeks nilai penting tertinggi adalah jenis burung berukuran kecil pemakan serangga dan buah seperti Kacamata gunung (*Zosterops montanus*), serta jenis burung madu seperti Burung-madu sriganti (*Nectarinia jugularis*) dan Burung-madu kelapa (*Anthreptes malacensis*) (Tabel 1), yang telah tergolong dalam jenis yang dilindungi. Ketiga jenis ini tergolong jenis yang umum (*generalis*), yang dapat dijumpai mulai dari hutan primer hingga tepi hutan dan kebun (Coates *et al.*, 2000). Tersedianya pakan seperti bunga, buah dan serangga, merupakan faktor utama banyaknya dijumpai jenis burung ini pada blok hutan Gattarang Mattinggi.

Tabel 1. Jenis burung yang dijumpai di hutan pegunungan bawah TN Babul, status lindung, status endemik, distribusi dan nilai pentingnya

Tabel 1. List of bird species at Babul NP submontane forest, protection status, endemic status, distribution and its important index value

No	Nama Indonesia (Indonesian Name)	Nama Latin (Latin Name)	Indeks Nilai Penting (Important Value Index)			Status lindung (Protection Status)	Status Endemik (Endemic Status)	Distribusi (Distribution)
			T	W	G			
1	Elang-ular sulawesi	<i>Spilornis rufipectus</i>	0,77	1,65	1,34	C app II, P	E	T, W, G
2	Delimukan sulawesi	<i>Gallicolumba tristigmata</i>	3,92	5,48	2,68		E	T, W, G
3	Pergam tutu	<i>Ducula forsteni</i>	2,18	1,65	3,26		E	T, W, G
4	Serindit sulawesi	<i>Loriculus stigmatus</i>	10,10	7,13	8,44	C app II	E	T, W, G
5	Kangkok sulawesi	<i>Cuculus crassirostris</i>	3,08	6,58	1,34		E	T, W, G
6	Tuwur sulawesi	<i>Eudymanys melanorhyncha</i>	0,77	4,94	1,34		E	T, W, G
7	Kadalan sulawesi	<i>Phaenicophaeus calyrorhynchus</i>	1,82	2,74	1,34		E	T, W, G
8	Celepuk sulawesi	<i>Otus manadensis</i>	4,13	4,38	1,34	C app II	E	T, W, G
9	Cekakak sungai	<i>Halcyon chloris</i>	2,59	2,74	1,92	P		T, W, G
10	Caladi sulawesi	<i>Dendrocopos temminckii</i>	2,59	1,65	3,26		E	T, W, G
11	Pelatuk-kelabu sulawesi	<i>Mulleripicus fulvus</i>	2,31	3,29	4,02		E	T, W, G
12	Srigunting sulawesi	<i>Dicrurus montanus</i>	4,49	9,87	8,03		E	T, W, G
13	Anis sulawesi	<i>Cataponera turdoides</i>	5,46	4,93	1,34		E, genus	T, W, G
14	Kehicap ranting	<i>Hypothymis azurea</i>	2,31	7,12	3,84			T, W, G
15	Burung-madu kelapa	<i>Anthreptes malacensis</i>	6,38	6,02	13,79	P		T, W, G
16	Burung-madu sriganti	<i>Nectarinia jugularis</i>	5,18	6,57	16,47	P		T, W, G
17	Cabai sulawesi	<i>Dicaeum nehrkomi</i>	8,62	6,58	5,94		E	T, W, G
18	Walik kembang	<i>Ptilinopus melanopsila</i>	7,43	3,29				T, W
19	Perkici dora	<i>Trichoglossus ornatus</i>	2,95	4,94		C app II, P	E	T, W
20	Perkici kuning-hijau	<i>Trichoglossus flavoridis</i>	6,38	6,58		C app II	E	T, W
21	Kepudang-sungu kecil	<i>Coracina abbotti</i>	3,64	1,65			E	T, W
22	Julang sulawesi	<i>Rhyticeros cassidix</i>	4,49	6,03		C app II, P	E	T, W
23	Cikrak sulawesi	<i>Phylloscopus sarasinorum</i>	5,54	3,29			E	T, W
24	Sikatan matahari	<i>Calicicapa helianthea</i>	0,77	1,65				T, W
25	Kring-kring bukit	<i>Prioniturus platurus</i>	3,36	1,65		C app II	E	T, W
26	Sikep-madu sulawesi	<i>Pemis celebensis</i>	1,05		1,34	C app II, P		T, G
27	Ayam-hutan merah	<i>Gallus gallus</i>	1,54		1,34			T, G
28	Walik kuping-merah	<i>Ptilinopus fischeri</i>	3,44		1,34		E	T, G
29	Walik raja	<i>Ptilinopus superbus</i>	2,10		1,92			T, G
30	Serindit paruh-merah	<i>Loriculus exilis</i>	4,28		4,02	C app II, P	E	T, G
31	Bubut sulawesi	<i>Centropus celebensis</i>	0,77		1,34		E	T, G
32	Tiong-lampu sulawesi	<i>Coracias temminckii</i>	2,10		1,34		E	T, G
33	Kepudang-sungu biru	<i>Coracina temminckii</i>	1,54		4,60		E	T, G
34	Srigunting jambul-rambut	<i>Dicrurus hottentotus</i>	1,54		12,05			T, G
35	Pelanduk sulawesi	<i>Trichostoma celebense</i>	2,87		2,68		E	T, G
36	Cingcoang sulawesi	<i>Heinrichia calligyna</i>	3,36		1,34		E, genus	T, G
37	Raja-perling sulawesi	<i>Basilomis celebensis</i>	3,85		2,68		E	T, G
38	Blibong pendeta	<i>Streptocitta albicollis</i>	3,08		3,26		E, genus	T, G
39	Cabai panggul-kuning	<i>Dicaeum aerolimbatum</i>	3,44		9,20		E	T, G
40	Cabai panggul-kelabu	<i>Dicaeum celebicum</i>	7,77		6,52		E	T, G
41	Elang-alap kepala-kelabu	<i>Accipiter griseiceps</i>		1,65	1,34	C app II, P	E	W, G
42	Betet kelapa	<i>Tanygnathus sumatranus</i>		1,65	1,34	C app II, P		W, G
43	Bubut alang-alang	<i>Centropus bengalensis</i>		4,93	1,34			W, G
44	Kepudang-sungu sulawesi	<i>Coracina morio</i>		6,02	3,84		E	W, G
45	Kepudang kuduk hitam	<i>Oriolus chinensis</i>		6,02	9,20			W, G
46	Burung-madu hitam	<i>Nectarinia aspasia</i>		10,41	5,36	P		W, G
47	Elang-alap sayap-coklat	<i>Butastur liventer</i>	0,77			C app II, P		T
48	Elang hitam	<i>Ictinaetus malayensis</i>	0,77			C app II, P		T
49	Elang perut-karat	<i>Hieraaetus kienerii</i>	0,77			C app II, P		T
50	Alap-alap sapi	<i>Falco moluccensis</i>	0,77			C app II, P		T
51	Tekukur	<i>Streptopelia chinensis</i>	3,72					T
52	Merpati-hitam sulawesi	<i>Turacoena manadensis</i>	2,31				E	T
53	Merpati murung	<i>Cryptophaps poecilorrhoa</i>	1,54				E, genus	T
54	Kangkok ranting	<i>Cuculus saturatus</i>	3,08					T
55	Wiwik kelabu	<i>Cacomantis merulinus</i>	1,82					T
56	Wiwik uncuung	<i>Cacomantis sepulcralis</i>	1,54					T
57	Kedasi hitam	<i>Sumiculus lugubris</i>	1,33					T
58	Punggok tutul	<i>Ninox punctulata</i>	1,05			C app II		T

Tabel 1. Lanjutan
Table 1. Continued

No	Nama Indonesia (Indonesian Name)	Nama Latin (Latin Name)	Indeks Nilai Penting (Important Value Index)			Status lindung (Protection Status)	Status Endemik (Endemic Status)	Distribusi (Distribution)
59	Kapinis-jarum ungu	<i>Hirundapus celebensis</i>	2,38				T	
60	Walet-palem asia	<i>Cypsiurus balasensis</i>	1,33				T	
61	Tepekong jambul	<i>Hemiprocne longipennis</i>	1,54				T	
62	Cekakak-hutan tunggir-hijau	<i>Actenoides monachus</i>	1,33		P	E	T	
63	Udang-merah sulawesi	<i>Ceyx fallax</i>	0,77			E	T	
64	Layang-layang batu	<i>Hirundo tahitica</i>	2,10				T	
65	Kepudang-sungu belang	<i>Coracina bicolor</i>	2,59			E	T	
66	Kapasan sulawesi	<i>Lalage leucopygialis</i>	0,77			E	T	
67	Cinene gunung	<i>Orthotomus cuculatus</i>	3,92				T	
68	Sikatan bodoh	<i>Ficedula hyperythra</i>	4,77				T	
69	Sikatan belang	<i>Ficedula westermanni</i>	1,82				T	
70	Kipasan sulawesi	<i>Rhipidura teysmanni</i>	2,31			E	T	
71	Kancilan buah	<i>Hylocitrea bonensis</i>	3,92			E, genus	T	
72	Kancilan ungu	<i>Coracormis raveni</i>	2,59			E, genus	T	
73	Opor sulawesi	<i>Lophozosterops squamiceps</i>	4,41			E	T	
74	Elang-alap ekor-totol	<i>Accipiter trinotatus</i>	1,65		C app II, P	E	W	
75	Uncal ambon	<i>Macropygia amboinensis</i>	6,03				W	
76	Kekep babi	<i>Artamus leucorhyncos</i>	3,84				W	
77	Pergam hijau	<i>Ducula aenea</i>	2,19				W	
78	Ceret coklat	<i>Bradypterus castaneus</i>	3,29			E	W	
79	Kangkareng sulawesi	<i>Penelopides exarhatus</i>	2,74		C app II, P	E	W	
80	Cucak kutilang	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	7,12				W	
81	Gagak hutan	<i>Corvus enca</i>	3,28				W	
82	Sikatan bakau	<i>Cyornis rufigastra</i>	1,65			E	W	
83	Bondol taruk	<i>Lonchura molucca</i>	9,30				W	
84	Serak Sulawesi	<i>Tyto rosenbergii</i>	2,19		C app II	E	W	
85	Malia sulawesi	<i>Malia grata</i>	3,84			E, genus	W	
86	Gosong filipina	<i>Megapodius cumingii</i>	1,34	P			G	
87	Gemak loreng	<i>Turnix suscicator</i>	1,34				G	
88	Mandar dengkur	<i>Aramidopsis plateni</i>	1,34			E, genus	G	
89	Kareo sulawesi	<i>Amauromis isabellinus</i>	1,34			E	G	
90	Taktarau besar	<i>Eurostopus macrotis</i>	1,34				G	
91	Cabak kota	<i>Caprimulgus affinis</i>	1,34				G	
92	Cekakak-hutan dada-sisik	<i>Actenoides princeps</i>	1,34	P		E	G	
93	Gagak sulawesi	<i>Corvus typicus</i>	1,92			E	G	
94	Decu belang	<i>Saxicola caprata</i>	5,18				G	
95	Cici merah	<i>Cisticola exilis</i>	3,84				G	
96	Jalak tunggir-merah	<i>Scissirostrum dubium</i>	2,68			E, genus	G	
97	Kacamata gunung	<i>Zosterops montanus</i>	16,70				G	
98	Kekep sulawesi	<i>Artamus monachus</i>	3,26			E	G	
Jumlah individu/Ha (Number of individual/Ha)			188,26	97,05	91,21			

Keterangan:

C: Status lindung berdasarkan CITES (2014)
 P: Status lindung berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999
 E: Status endemik berdasarkan Coates et al. (2000)
 T: Blok hutan Tondokarambu
 W: Blok hutan Wanuwuru
 G: Blok hutan Gattarang Mattinggi
 Penulisan nama lokal dan nama latin mengacu pada Coates et al., (2000).

Remarks:

C: Protected by CITES (2014)
 P: Protected by Indonesian Government Regulation Number 7/1999.
 E: Endemic status as defined by Coates et al. (2000).
 T: Tondokarambu forest block
 W: Wanuwuru forest block
 G: Gattarang Mattinggi forest block
 Avian nomenclature follows Coates et al., (2000).

Bila ditinjau dari tingkat endemisitas burung yang hidup di kawasan hutan pegunungan bawah, maka dapat dikatakan bahwa hutan pegunungan bawah TN Babul merupakan hotspot keanekaragaman hayati burung. Hal ini disebabkan karena tingkat endemisitas burung yang hidup di areal ini tergolong tinggi, yang ditunjukkan oleh sebagian besar atau sekitar 54 jenis (55,102%)

burung yang dijumpai merupakan jenis endemik. Di antara jenis endemik tersebut, 45 jenis burung tergolong endemik Sulawesi pada tingkat spesies dan 9 jenis merupakan endemik pada tingkat genus. Jumlah jenis burung endemik yang terbanyak dijumpai selama penelitian adalah di blok hutan Tondokarambu, yang menjadi habitat bagi 40 jenis burung endemik (34 jenis endemik tingkat spesies dan

6 jenis endemik tingkat genus). Pada blok hutan Wanuwawaru, dijumpai 27 jenis burung endemik (25 jenis endemik tingkat spesies dan 2 jenis endemik tingkat genus) dan di blok hutan Gattarang Mattinggi dijumpai 32 jenis burung endemik (27 jenis endemik tingkat spesies dan 5 jenis endemik tingkat genus) (Tabel 1).

Hutan pegunungan bawah TN Babul juga memiliki nilai konservasi tinggi karena ekosistem ini juga menjadi habitat bagi banyak jenis burung yang telah langka dan dilindungi. Hal ini terlihat dari sekitar 26,53% burung yang hidup di kawasan ini telah tergolong dalam jenis yang dilindungi. Sembilan belas jenis burung telah dilindungi berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 7 tahun 1999 dan sembilan belas jenis burung telah termasuk dalam kategori Appendix II CITES. Bila dirinci lebih lanjut, maka terdapat 13 jenis burung tergolong dilindungi berdasarkan CITES APPENDIX II dan Peraturan Pemerintah Nomor 7 tahun 1999, 6 jenis burung tergolong dilindungi berdasarkan CITES APPENDIX II dan 7 jenis burung yang dilindungi berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 7 tahun 1999) (Tabel 1). Bila melihat dari lokasi penelitian, maka blok hutan Tondokarambu memiliki paling banyak jumlah jenis burung dilindungi. Pada blok hutan ini dapat dijumpai 18 jenis burung yang tergolong jenis dilindungi. Pada blok hutan Wanuwawaru dapat dijumpai 16 jenis burung yang telah tergolong jenis dilindungi dan pada blok hutan

Gattarang Mattinggi dapat dijumpai 13 jenis burung yang telah tergolong jenis dilindungi.

Hasil analisis data memperlihatkan ketiga lokasi penelitian memiliki tingkat keanekaragaman hayati dan kekayaan jenis yang tinggi. Hal ini dapat terlihat dari tingginya nilai indeks keanekaragaman hayati Shannon-Wiener dan nilai indeks kekayaan jenis Margalef pada ketiga lokasi tersebut. Bila melihat dari nilai indeks dominansi yang tergolong rendah (yang menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi) serta nilai indeks evenness yang tergolong tinggi (yang menunjukkan bahwa spesies tersebar secara merata), maka populasi burung hutan pegunungan bawah juga berada dalam kondisi yang baik. Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan nilai indeks kesamaan jenis pada ketiga lokasi, meskipun nilai indeks kesamaan jenis tersebut tergolong tinggi. Nilai indeks kesamaan jenis tertinggi adalah antara blok hutan Tondokarambu dan Gattarang Mattinggi, sedangkan indeks kesamaan jenis antara blok hutan Tondokarambu dan Wanuwawaru adalah yang terendah. Hal ini menunjukkan jika masih terdapat perbedaan pada populasi burung di ketiga lokasi penelitian, yang dapat disebabkan oleh adanya perbedaan tingkat gangguan oleh manusia pada ketiga lokasi penelitian tersebut, seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai indeks keanekaragaman hayati Shannon-Wiener (Indeks H'), indeks kekayaan jenis Margalef (Indeks R), indeks dominansi Simpson (Indeks D), indeks pemerataan populasi (Indeks E) dan indeks kesamaan jenis Sorensen burung pada lokasi penelitian

Table 2. The value of Diversity Index, Species Richness Index, Dominance Index, Evenness Index and Similarity Index on the Research Area

No	Indeks (Indexes Value)	Tondokarambu	Wanuwawaru	Gattarang
1	H' (Shannon-Wiener Index)	3,999	3,591	3,562
2	Dominansi (Dominance Index)	0,022	0,036	0,035
3	Evenness (Evenness Index)	0,681	0,689	0,860
4	Kekayaan Jenis Margalef (Species Richness Index)	11,410	8,062	9,713
5	Indeks Kesamaan Jenis (Similarity Index):			
	• Tondokarambu - Wanuwawaru		41,818	
	• Tondokarambu - Gattarang Mattinggi		54,237	
	• Wanuwawaru - Gattarang Mattinggi		48,936	

Bila ditelaah lebih dalam, respons burung terhadap adanya perbedaan tingkat gangguan manusia juga dapat terlihat pada perbedaan jumlah individu burung, jumlah jenis burung, nilai indeks keanekaragaman hayati dan nilai indeks kekayaan jenis burung di ketiga lokasi penelitian. Blok hutan Wanuwawaru dan

Gattarang Matinggi memiliki jumlah individu burung, jumlah jenis burung, nilai indeks keanekaragaman hayati dan nilai indeks kekayaan jenis burung yang lebih rendah dibanding blok hutan Tondokarambu. Perbedaan tingkat gangguan dapat disebabkan karena blok hutan Tondokarambu memiliki

medan yang terjal dan sulit untuk dicapai, sehingga dapat digolongkan sebagai kawasan hutan yang relatif jauh lebih sedikit mendapat gangguan, bila dibandingkan kedua blok hutan lain. Sebaliknya, pada blok hutan Wanuwawu dan Gattarang Mattinggi, intensitas gangguan yang lebih tinggi dan bentuk gangguan yang lebih bervariasi, yang dapat disebabkan oleh: (1) Perubahan habitat pada blok hutan lain yang letaknya berdekatan dengan lokasi penelitian. Areal hutan yang berdekatan dengan lokasi penelitian umumnya merupakan hutan pinus atau hutan kemiri. Namun pada beberapa tempat, hutan pinus dan kemiri telah dirambah menjadi kebun coklat, cengkeh, kebun campuran, ladang, dan sawah. Perubahan habitat dari hutan primer menjadi hutan sekunder dan kemudian menjadi bentuk hutan lain berdampak pada penurunan keanekaragaman hayati (Gibson *et al.*, 2011). (2) Aktivitas penebangan terhadap pohon kemiri maupun pinus dan menggantinya dengan tanaman lain. (3) Gangguan terhadap individu atau populasi burung akibat kehadiran manusia saat musim mencari madu. Saat mencari madu, para pencari madu bisa memasuki kawasan hutan hingga ke zona inti, yang merupakan areal yang terlarang bagi segala bentuk aktivitas masyarakat. Selain itu aktivitas pembakaran ranting dan daun untuk menghasilkan asap guna mengusir lebah dari sarangnya, juga dapat menimbulkan gangguan bagi burung, apalagi jika sisa bakaran ranting dan daun tersebut dibiarkan tetap berasap dalam waktu yang cukup lama. (4) Gangguan oleh kehadiran para pemungut buah kemiri yang kadang kala beraktivitas di luar kawasan hutan kemiri.

Pada blok hutan Gattarang Mattinggi, gangguan akibat aktivitas manusia terutama oleh adanya pencari madu, pembuat gula merah, tukang kayu /tukang senso (sebutan bagi masyarakat yang berprofesi sebagai penebang pohon dan biasanya penebang pohon juga berprofesi sebagai tukang kayu), yang memasuki kawasan hutan, hingga ke areal zona inti, untuk melakukan aktivitasnya seperti mencari madu, nira aren, maupun mencari kayu bahan bangunan. Hal ini dimungkinkan oleh letak dusun Gattarang Mattinggi yang sudah berada di ketinggian sekitar 900 m dpl, sehingga medan untuk mencapai areal zona inti telah tidak terlalu terjal dan sulit lagi.

Gangguan terhadap habitat memiliki pengaruh yang sangat kompleks terhadap burung. Respons burung terhadap gangguan bergantung pada sebaran geografis, kelompok

taksonomi, maupun pada bentuk gangguan (Gibson *et al.*, 2011). Respons burung terhadap gangguan dapat berupa menurunnya jumlah individu, jumlah jenis dan keanekaragaman jenis (Peh *et al.*, 2005; Barlow *et al.*, 2007; Trainor, 2007; Martin dan Blackburn, 2010), dalam bentuk menurunnya jumlah jenis burung berukuran besar (Gomes *et al.*, 2008); maupun tidak berpengaruh negatif terhadap kelimpahan burung (Waltert *et al.*, 2005). Pada lokasi penelitian, gangguan terhadap habitat maupun terhadap individu atau populasi burung, ternyata berdampak pada lebih rendahnya jumlah individu, jumlah jenis dan keanekaragaman burung pada areal hutan yang mendapat gangguan. Hal ini disebabkan sebagian hutan pegunungan bawah TN Babul masih dapat dikategorikan sebagai hutan primer atau hutan yang hanya mendapat sedikit gangguan, sehingga dengan tingkat gangguan yang kecil saja, dapat memberi dampak pada komunitas burung. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Canterbury *et al.* (2000), yang menyatakan bahwa komunitas burung yang hidup di hutan primer tergolong lebih peka terhadap gangguan dibanding burung yang hidup di hutan sekunder.

Selain berdampak pada lebih rendahnya jumlah individu burung, jumlah jenis burung, nilai indeks keanekaragaman hayati dan nilai indeks kekayaan jenis burung pada kawasan hutan yang mendapat gangguan, maka adanya pengaruh gangguan aktivitas manusia terhadap populasi burung pada blok hutan Wanuwawu dan Gattarang Mattinggi juga terlihat dari lebih sedikitnya jumlah spesies burung endemik yang hidup pada kedua blok hutan tersebut dibanding yang hidup di blok hutan Tondokarambu. Maas (2009) menyatakan bahwa spesies endemik umumnya memiliki habitat yang sempit dan jarang terdistribusi secara luas. Hal ini disebabkan karena spesies endemik umumnya lebih pemalu dan lebih peka terhadap gangguan, sehingga seringkali tingkat gangguan yang rendah saja sudah dapat membuat burung endemik tersingkir atau menjauh dari habitatnya semula (Wijesinghe dan Brooke, 2005). Lebih sensitifnya spesies endemik terhadap gangguan juga terlihat dari lebih sedikitnya jumlah spesies endemik yang memiliki distribusi di ketiga blok hutan dibanding yang terdistribusi pada hanya salah satu blok hutan.

Hasil uji statistik memperlihatkan bahwa bila ditinjau dari jumlah spesies burung, meskipun terdapat perbedaan jumlah spesies burung yang dijumpai di ketiga lokasi

penelitian (jumlah spesies Tondokarambu > Gattarang Mattinggi > Wanuwawaru), namun masih belum terdapat perbedaan nyata pada jumlah spesies burung di ketiga lokasi penelitian. Seperti yang terlihat pada Tabel 3, nilai *chi-square* jumlah spesies burung adalah 0,318. Nilai ini jauh lebih kecil dibanding nilai *chi-square* tabel dengan derajat kebebasan dua yaitu 5,789. Hal itu berarti tidak terdapat perbedaan nyata pada jumlah spesies burung di ketiga lokasi penelitian. Tetapi bila ditinjau dari

hasil analisis statistik terhadap jumlah individu dalam populasi burung (jumlah individu burung Tondokarambu > Gattarang Mattinggi > Wanuwawaru), maka nilai *chi-square* jumlah individu burung sebesar 12,307. Nilai ini jauh lebih besar dibanding nilai *chi-square* tabel dengan derajat kebebasan dua yaitu 5,789, yang berarti adanya perbedaan nyata pada jumlah individu burung yang hidup di ketiga lokasi penelitian, seperti yang terlihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil uji Kolmogorov-Smirnov terhadap populasi burung pada lokasi penelitian
Table 3. Kolmogorov-Smirnov Test for bird population at the research area

	Jenis burung (Bird species)	Jumlah individu (Number of species)
Chi-Square	.318	12.307
df	2	2
Asymp. Sig.	.853	.002

Kondisi ini sekaligus juga memperlihatkan bahwa meskipun adanya aktivitas manusia belum memperlihatkan dampak terhadap populasi burung yang hidup di ekosistem hutan pegunungan bawah pada tingkat jumlah spesies, namun pengaruh adanya aktivitas manusia tersebut terhadap populasi burung telah terlihat pada tingkat jumlah individu burung dalam populasi.

C. Manajemen Konservasi

Hutan primer dan hutan dengan tingkat gangguan yang kecil memiliki nilai yang sangat penting dan tidak tergantikan dengan bentuk hutan lainnya (Barlow *et al.*, 2007; Gibson *et al.*, 2011). Meskipun kadang hutan sekunder atau hutan yang telah mendapat gangguan memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, namun jenis yang dijumpai di hutan tersebut sangat berbeda dibanding jenis yang dijumpai di hutan primer. Dengan kata lain, hutan primer atau hutan dengan tingkat gangguan yang kecil, memiliki kekayaan keanekaragaman yang tidak dijumpai pada hutan lain yang telah mendapat banyak gangguan (Peh *et al.*, 2005; Kessler *et al.*, 2005; Barlow *et al.*, 2007a, b). Dengan demikian, hutan pegunungan bawah TN Babul yang masih berupa hutan primer atau hutan dengan tingkat gangguan yang kecil, memegang peranan penting yang tidak tergantikan, bagi konservasi berbagai jenis satwa liar, termasuk burung, terutama karena banyak jenis yang dijumpai di areal tersebut merupakan jenis yang tidak dijumpai pada kawasan hutan dengan tingkat gangguan yang tinggi. Hutan pegunungan bawah TN Babul makin memiliki

nilai konservasi yang tinggi karena kawasan hutan ini merupakan hotspot keanekaragaman hayati. Hal ini disebabkan karena hutan pegunungan bawah TN Babul menjadi habitat bagi banyak jenis endemik, langka dan telah dilindungi. Apalagi jenis endemik menempati prioritas yang tinggi dalam strategi konservasi akibat tingkat sensitivitas yang tinggi dari jenis endemik terhadap hilangnya habitat dan gangguan habitat (Kessler dan Kluge, 2008; Maas, 2009). Peran penting areal hutan pegunungan bawah TN Babul dalam konservasi keanekaragaman hayati, terutama keanekaragaman hayati burung, menyebabkan penetapan areal hutan pegunungan bawah menjadi zona inti TN Babul merupakan langkah yang tepat dalam mendukung upaya konservasi ekosistem hutan pegunungan bawah, termasuk konservasi burung.

Upaya konservasi burung akan berhasil jika dibarengi manajemen yang baik serta dukungan yang memadai dari berbagai pihak, utamanya masyarakat yang bermukim di dalam dan sekitar kawasan TN Babul. Untuk itu sosialisasi TN Babul sebagai kawasan konservasi sangat penting untuk senantiasa dilaksanakan. Selain itu, diperlukan adanya pemahaman masyarakat menyangkut zonasi. Masyarakat perlu ditingkatkan pemahaman atau kesadarannya untuk tidak lagi memasuki kawasan taman nasional, utamanya pada zona inti yang merupakan zona larangan bagi masyarakat untuk melakukan aktivitas apapun.

Hal lain yang patut menjadi perhatian pihak pengelola adalah masih tingginya tingkat ketergantungan masyarakat sekitar terhadap

kawasan hutan, misalnya terhadap kayu bangunan yang bersumber dari dalam kawasan hutan TN Babul. Masih banyak masyarakat yang masih menggunakan rumah kayu atau rumah panggung. Bila melihat kondisi masyarakat yang umumnya memiliki tingkat ekonomi yang tergolong rendah, serta lokasi tempat tinggal yang lebih dekat ke hutan atau jauh dari pusat penjualan bahan bangunan, maka dengan pertimbangan biaya yang akan dikeluarkan, masyarakat akan lebih memilih untuk tetap menggunakan kayu yang bersumber dari dalam kawasan hutan TN Babul sebagai bahan bangunan rumahnya. Bila hal ini dibiarkan terus berlanjut, maka pada suatu saat kelestarian kawasan hutan pegunungan bawah TN Babul dapat terancam dan berakibat pada makin terganggunya populasi burung yang hidup di kawasan tersebut. Dengan demikian diperlukan adanya peningkatan kesadaran dan partisipasi aktif masyarakat untuk ikut berperan secara langsung dalam konservasi TN Babul sebagai usaha untuk meminimalisir tekanan masyarakat terhadap kawasan TN Babul. Danielsen *et al.* (2007) menyatakan bahwa penggalangan peran masyarakat sangat penting dalam keberhasilan konservasi. Pelibatan masyarakat lokal untuk berpartisipasi secara aktif dalam konservasi TN Babul akan lebih menjamin keberhasilan konservasi, sebab masyarakat yang akan menjadi barisan terdepan dan tonggak utama dalam monitoring keadaan sumber daya hutan TN Babul.

Mengingat konservasi merupakan program utama dan tujuan keberadaan TN Babul, maka diperlukan adanya kesinambungan dalam pelaksanaan program konservasi TN Babul, baik dalam jangka pendek, jangka menengah maupun jangka panjang. Diperlukan keaktifan untuk dapat menjalin kerjasama dengan berbagai pemangku kepentingan, termasuk pihak masyarakat lokal agar program konservasi tersebut dapat berjalan dengan baik. Pihak TN Babul sebaiknya dapat mensosialisasikan berbagai masalah yang dihadapi, misalnya arti penting keberadaan keanekaragaman hayati dan dampak dari hilangnya keanekaragaman hayati tersebut kepada berbagai pihak. Selain itu pihak TN Babul sebaiknya dapat secara aktif mengajak para pemangku kepentingan lain, baik di tingkat nasional maupun daerah, dinas-dinas terkait seperti dinas pertanian, kehutanan, BKSDA, institusi pendidikan tinggi, LSM lingkungan hidup untuk bekerjasama mencari jalan keluar terbaik agar konservasi

kawasan, termasuk keanekaragaman hayati yang terdapat di dalamnya dapat berjalan dengan baik.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Ekosistem hutan pegunungan bawah TN Babul memiliki tingkat keanekaragaman hayati burung yang tinggi dan terlihat dari tingginya nilai indeks keanekaragaman hayati Shannon-Weiner dan indeks kekayaan jenis Margalef. Tingginya tingkat keanekaragaman hayati burung, serta banyaknya spesies burung endemik, langka dan dilindungi yang hidup di ekosistem ini menyebabkan ekosistem hutan pegunungan bawah TN Babul merupakan hotspot keanekaragaman hayati burung.

Populasi burung hutan pegunungan bawah berada dalam kondisi yang baik yang terlihat dari tidak ada spesies yang mendominasi dan spesies tersebar secara merata.

Hasil uji statistik memperlihatkan adanya perbedaan nyata antara jumlah individu burung yang hidup di lokasi yang minim gangguan dengan lokasi yang lebih banyak mendapat gangguan. Jumlah individu burung pada lokasi yang minim gangguan lebih banyak dibanding pada lokasi yang mendapat lebih banyak mendapat gangguan.

B. Saran

Penetapan hutan pegunungan bawah sebagai zona inti merupakan langkah yang tepat, namun hal ini perlu didukung dengan upaya sosialisasi zonasi, peningkatan kerjasama dengan berbagai stakeholder untuk mendorong peningkatan kesadaran dan partisipasi aktif masyarakat serta kesinambungan pelaksanaan program konservasi yang dicanangkan oleh Balai Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung sebagai pengelola ekosistem hutan pegunungan bawah tersebut agar kelestarian ekosistem pegunungan bawah tetap terjaga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Bapak kepala Balai Penelitian Kehutanan Makassar dan anggota tim peneliti, Bapak kepala Balai Taman Nasional Babul dan staf atas bantuan dan kerjasamanya dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Allredge, M. W., K. H. Pollock, T. R. Simons, J. A. Collazo and S. A. Shriner. (2007). Time-of-detection method for estimating abundance from point-count surveys. *The Auk*, 124(2), 653-664.
- Barlow, J., L. A. M. Mestre, T. A. Gardener and C. A. Peres. (2007a). The value of primary, secondary and plantation forests for Amazonian birds. *Biological Conservation*, 136, 212-231.
- Barlow, J., T. A. Gardener, I. S. Araujo, T. C. Avila-Pires, A. B. Bonaldo, J. E. Costa, M. C. Esposito, L. V. Ferreira, J. Hawes, M. I. M. Hernandez, M. S. Hoogmoed, R. N. Leite, N. F. Lo-Man-Hung, J. R. Malcolm, M. B. Martins, L. A. M. Mestre, R. Miranda-Santos, A. L. Nunes-Gutjahr, W. L. Overal, L. Parry, S. L. Peters, M. A. Ribeiro-Junior, M. N. F. Da Silva, C. Da Silva Motta and C. A. Peres. (2007b). Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. *The National Academy of Sciences of the USA*, 104(47), 18555-18560. Doi: 10.1073/pnas.0703333104
- Bibby Y, C., N.D. Burguess and D.A. HILL. (1992). *Bird Census Techniques*. London: Academic Press.
- Brehm, G., L. M. Pitkin, N. Hilt and K. Fiedler. (2005). Montane Andean rain forests are a global diversity hotspot of geometrid moths. *Journal of Biogeography*, 32, 1621-1627.
- Brilliant, R., V. M. Varghese, J. Paul and A. P. Pradeepkumar. (2012). Vegetation analysis of Montane forest of Western Ghats. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 4(15), 652-664.
- Brower, J.E. and J.H. Zar (1998). *Field and Laboratory Methods for General Ecology* W.M.C. Brown Company Publishers Dubuque, IOWA.
- Canterbury, G. E., T. E. Martin, D. R. Petit, L. J. Petit and D. F. Bradford. (2000), Bird communities and habitat as ecological indicators of forest condition in regional monitoring. *Conservation Biology*, 14(2), 544 - 558.
- Cayuela, L. (2006). The extent, distribution and fragmentation of vanishing montane cloud forest in The Highlands of Chiapas, Mexico. *Biotropica*, 38(4), 544-554.
- CITES. (2014). *Spesies Data Base: CITES Species List*. <http://www.speciesplus.net>. Diakses tanggal 25 Mei 2014.
- Coates, B.J., K. D. Bishop and D. Gardner. (2000). *Panduan Lapangan: Burung-Burung di Kawasan Wallacea: Sulawesi, Maluku dan Nusa Tenggara*. Birdlife International-Indonesia Programmed and Dove Publication Pty. Ltd.
- Danielsen, F., M. M. Mendoza, A. Tagtag, P. A. Alviola, D. S. Balete, A. E. Jensen, M. Enghoff and M. K. Poulsen. (2007). Increasing conservation management action by involving local people in natural resource monitoring. *Ambio*, 36, 566-570.
- Danielsen, F., C. E. Filardi, K. A. Jonsson, V. Kohaia, N. Krabbe, J. B. Kristensen, R. G. Moyle, P. Pikacha, M. K. Poulsen, M. K. Sorensen, . Tatahu, J. Waiuhuru and J. Fjelds. (2010). Endemic avifaunal biodiversity and tropical forest loss in Makira, A mountainous Pacific Island. *Singapore Journal of Tropical Geography*, 31, 100-114.
- Departemen Kehutanan. (1999). *Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999*. Departemen Kehutanan. <http://www.dephut.go.id/> diakses tanggal 3 April 2013.
- Eisermann, K. and U. Schulz. (2005). Birds of a High-Altitude Cloud Forest in Alta Verapaz, Guatemala. *Revista de Biología Tropical*, 53(3-4), 577-594.
- Fachrul, M.F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fund, W. (2014). *Sulawesi Montane Rain Forests*. dalam *Encyclopedia of Earth*. <http://www.eoearth.org/view/article/156315>. Diakses tanggal 30 Mei 2014.
- Gibson, L., T. M. Lee, L. P. Koh, B. W. Brook, T. A. Gardner, J. Barlow, C. A. Peres, C. J. A. Bradshaw, W. F. Laurance, T. E. Lovejoy and N. S. Sodhi. (2011). Primary forests are irreplaceable for sustaining tropical biodiversity. *Nature*. 1 - 6. Doi:10.1038/nature10425.
- Gomes, L. G. L., V. Oostra, V. Nijman, A. M. Cleef and M. Kappelle. (2008). Tolerance of frugivorous birds to habitat disturbance in a tropical cloud forest. *Biological Conservation*, 141, 860-871. Doi:10.1016/j.biocon.2008.01.007.
- Hall, J.M. (2009). *Ecological Change in Tanzanian Montane Rainforests: From Species to Landscape*. (Disertasi). University of Florida. (Tidak dipublikasikan).
- Kessler, M., P. J. A. Kessler, S. R. Gradstein, K. Bach, M. Schnull and R. Pitopang. (2005). Tree diversity in primary forest and different land use systems in Central Sulawesi, Indonesia. *Biodiversity and Conservation*, 14, 547-560. Doi: 10.1007/s10531-004-3914-7
- Kessler, M. and J. Kluge. (2008). Diversity and endemism in tropical montane forests - from patterns to processes. dalam *The Tropical Mountain Forest - Patterns and Processes in a Biodiversity Hotspot*. S.R. Gradstein, J. Homeier dan D. Gansert (ed). *Biodiversity and Ecology Series 2*, 35-50. Göttingen Centre for Biodiversity and Ecology.
- Kibria, M. and N. Saha. (2011). Analysis of existing agroforestry practices in Madhupur Sal forest:

- an assessment based on ecological and economic perspectives. *Journal of Forestry Research*, 22(4), 533 – 542.
- Kusmana, C. (1997). *Metode Survey Vegetasi*. Bogor: PT Penerbit Institut Pertanian Bogor.
- Loyn, R. H. and S. J. Kennedy. (2009). Designing old forest for the future: Old trees as habitat for birds in forests of Mountain Ash *Eucalyptus regnans*. *Forest Ecology and Management* xxx: xxx-xx. Article in press. Elsevier B.V. Doi:10.1016/j.foreco.2009.01.005.
- Maas, B. (2009). *Six Years of Habitat Modification in A Tropical Rainforest Margin of Indonesia Do Not Affect Bird Diversity but Endemic Forest Species*. (Skripsi). Department of Population Ecology, Faculty of Life Sciences, University of Vienna, Rennweg 14, A-1030 Vienna, Austria. (Tidak dipublikasikan).
- Martin, T. E. and G. A. Blackburn. (2010). Impacts of tropical forest disturbance upon avifauna on a small island with high endemism: Implications for conservation. *Conservation and Society*, 8(2), 127-139. Doi:10.4103/0972-4923.68914.
- Malizia, L. R., P. G. Blendinger, M. E. Alvarez, L. O. Rivera, N. Politi and G. Nicolossi. (2005). Bird communities in Andean premontane forests of Northwestern Argentina. *Ornitologia Neotropical*, 16, 231–251.
- Nikolov, S. C. (2009). Effect of stand age on bird communities in late-successional Macedonian pine forests in Bulgaria. *Forest Ecology and Management*, 257, 580–587. Doi:10.1016/j.foreco.2008.09.030
- Peh, K. S. H., J. de Jong, N. S. Sodhi, S. L. H. Lim and C. A. M. Yap. (2005). Lowland rainforest avifauna and human disturbance: persistence of primary forest birds in selectively logged forests and mixed-rural habitats of southern Peninsular Malaysia. *Biological Conservation*, 123, 489–505. Doi:10.1016/j.biocon.2005.01.010.
- Santoso, S. (2013). *Menguasai SPSS 21 di Era Informasi*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Soendjoto, M. A., M. K. Riefani, D. Triwibowo, M. N. Anshari and D. Metasari. (2015). Satwa Liar di Area Reklamasi PT Adaro Indonesia, Kalimantan Selatan yang Direvegetasi Kurang dari Dua Tahun. *Prosiding Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam* 192 – 198. Pendidikan Biologi, Pendidikan Geografi, Pendidikan Sains, PKLH – FKIP UNS.
- Supriatna, J. (2008). *Melestarikan Alam Indonesia*. Indonesia: Yayasan Obor.
- Teixeira, H., F. Salas, J. M. Neto, J. Patri'cio, R. Pinto, H. Veri'ssimo, J. A. Garc'ía-Charton, C. n Marcos, A. Pe' rez-Ruzafa and J. C. Marques. (2008). Ecological indices tracking distinct impacts along disturbance-recovery gradients in a temperate NE Atlantic Estuary – Guidance on reference values. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 80, 130 – 140.
- Trainor, C.R. (2007). Changes in bird species composition on a remote and well-forested Wallacean Island, South-East Asia. *Biological Conservation*, 140, 373 – 385. Doi: 10.1016/j.biocon.2007.08.022
- Turkmen, G. and N. Kazanci. (2010). Applications of various biodiversity indices to benthic macroinvertebrate assemblages in streams of a national park in Turkey. *Review of Hydrobiology*, 3(2), 111-125.
- Turner, A., E. Sanderson and M. Sweet, P. Raines. (2006). *The Biodiversity of the Lower-Montane Forest Habitats of the North Negros Forest Reserve, Negros Occidental, Philippines*. London: The Negros Forests and Ecological Foundation, Inc. and Coral Cay Conservation Ltd.
- Van Steenis, C.G.G.J. (2006). *Flora Pegunungan Jawa*. Terjemahan ke dalam Bahasa Indonesia dari buku asli *The Mountain Flora of Java*. Bogor: Pusat penelitian Biologi-LIPI.
- Veri'ssimo, H., J. Netoa, H. Teixeira, J.N. Franca, B. D. Fath, J. C. Marques and J. Patricio (2012). Ability of benthic indicators to assess ecological quality in estuaries following management. *Ecological Indicator*, 19, 130-143.
- Volpato, G. H., E. V. Lopes, L. B. Mendonça, R. Boçon, M. V. Bisheimer, P. P. Serafini and L. dos Anjos. (2009). The use of the Point Count Method for Bird Survey in the Atlantic Forest. *Zoologia (Curitiba, Impreso)*, 26(1), 74-78.
- Waltert, M., A. Mardiasuti and M. Mühlenberg. (2005). Effects of deforestation and forest modification on understory birds in Central Sulawesi, Indonesia. *Bird Conservation International* 15, 257–273. Doi: 10.1017/S0959270905000432.
- Wijesinghe, M. R. and M. de L. Brooke. (2005). Impact of habitat disturbance on the distribution of endemic species of small mammals and birds in a tropical rain forest in Srilanka. *Journal of Tropical Ecology*, 21,(06), 661-668.