

Keanekaragaman dan Kelimpahan Jenis Burung di Kawasan Mangrove Mangunharjo Semarang

Diversity and Abundance of Bird Species in Mangunharjo Semarang Mangrove Area

Oleh:

¹Amalia Zaida dan ¹Margareta Rahayuningsih

¹Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang
amaliazaida19@gmail.com; etak_sigid@mail.unnes.ac.id

Diterima 27-12-2020, direvisi 29-12-2020, disetujui 31-12-2020

ABSTRAK

Kawasan mangrove Mangunharjo salah satunya memiliki fungsi sebagai habitat beragam jenis burung di wilayah pesisir Kota Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman dan kelimpahan jenis burung, serta indeks kesamaan komunitas burung di kawasan mangrove Mangunharjo. Pengambilan data menggunakan metode *point count* pada area pengamatan meliputi area tambak, mangrove, sawah, dan pantai. Pendataan dilakukan secara periodik mulai Juli 2019 hingga Februari 2020 dengan ulangan sebanyak tiga kali pada masing-masing area. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di kawasan mangrove Mangunharjo terdapat 66 jenis burung dari 32 familia. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener pada area pengamatan berturut-turut dari tertinggi ke terendah adalah tambak 3,10 (tinggi), mangrove 2,81 (sedang), sawah 2,75 (sedang), dan pantai 2,66 (sedang). Jenis burung yang mendominasi di kawasan ini adalah Walet Linci (15,73%) dan Kuntul Kecil (10,61%). Area yang memiliki indeks kesamaan jenis Sorensen paling tinggi adalah area tambak dan mangrove dengan nilai indeks sebesar 62,5%.

Kata kunci: keanekaragaman, kelimpahan, jenis burung, mangrove Mangunharjo.

ABSTRACT

Mangunharjo mangrove area is one of the mangrove ecosystems in the coastal area of Semarang City which provides habitat for various bird species. This study aims to determine the diversity and abundance of bird species, as well as the similarity index of bird communities in Mangunharjo mangrove area. Data were collected using the point count method in the observation area including ponds, mangroves, rice fields, and beaches. Data collection was carried out periodically from July 2019 to February 2020 with three replications in each area. The results showed that 66 species of birds from 32 families were found in Mangunharjo mangrove area.. The Shannon-Wiener diversity index in the observation area, from the highest to the lowest value respectively, were ponds 3.10 (high), mangroves 2.81 (moderate), rice fields 2.75 (moderate), and beaches 2.66 (moderate). The dominant bird species in the area are Linci Swallow (15.73%) and Little Egret (10.61%). While the areas with highest Sorensen species similarity index were ponds and mangroves with an index value of 62.5%.

Key words: diversity, abundance, bird species, Mangunharjo mangrove.

PENDAHULUAN

Kelurahan Mangunharjo merupakan wilayah pesisir dengan panjang pantai 3,5 km² yang dibatasi oleh Sungai Bringin di sebelah barat dan Sungai Plumbon di sebelah timur (Setiyowati *et al.*, 2016). Kawasan pesisir yang berekosistem mangrove di Kelurahan Mangunharjo diketahui meningkat pada tahun

2012-2017, secara signifikan dari 19,78 Ha menjadi 68,48 Ha (Nugraha *et al.*, 2018). Kondisi lahan mangrove di Kelurahan Mangunharjo sebagian besar merupakan kawasan tambak (Zaky *et al.*, 2012).

Ekosistem mangrove menjadi tempat berkembang biak berbagai satwa air seperti ikan, udang-udangan, kepiting, dan moluska. Selain itu, mangrove menjadi tempat mencari

makan sejumlah satwa liar seperti reptil, burung, dan mamalia. Hutan mangrove adalah surga bagi burung air dan burung migrasi lainnya. Setidaknya ada 200 spesies burung yang bergantung pada ekosistem mangrove, atau sekitar 13% dari seluruh burung yang ada di Indonesia (Mulyono *et al.*, 2018). Burung merupakan salah satu satwa yang memiliki karakteristik yang khas, sehingga memenuhi kriteria sebagai indikator alami keanekaragaman hayati di suatu daerah.

Vegetasi hutan mangrove hampir setiap daerah mengalami penurunan kualitas maupun kuantitas disebabkan adanya eksploitasi oleh masyarakat, yang apabila tidak terkendali maka hutan mangrove di daerah tersebut akan mengalami kerusakan. Konversi hutan mangrove menjadi tambak juga memberikan pengaruh terhadap hilangnya kawasan mangrove sehingga akan mengancam keanekaragaman hayati di kawasan mangrove, termasuk diantaranya adalah keanekaragaman jenis burung (Mughofar *et al.*, 2018).

Pencarian informasi tentang tingkat keanekaragaman jenis burung di kawasan mangrove Mangunharjo Kota Semarang perlu dilakukan untuk upaya pengelolaan kawasan mangrove yang berkelanjutan sebagai landasan dalam menentukan kebijakan terkait konservasi burung.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2019 – Februari 2020. Pengambilan data dilakukan di kawasan mangrove Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. Kawasan mangrove tersebut meliputi area sawah, tambak, hutan mangrove, dan pantai (Gambar 1). Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah binokuler, kamera digital, kamera prosumer, alat tulis, *tallysheet*, jam tangan, GPS, dan buku panduan lapangan (Seri Panduan Lapangan Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan oleh

MacKinnon dan Philips, 2010). Pengamatan menggunakan metode titik hitung (*point count*) pada masing-masing area pengambilan data (sawah, tambak, hutan mangrove, dan pantai) yang terdapat lima titik pengamatan dengan ulangan pengambilan data tiga kali. Pengambilan data dilakukan pada pukul 07.00-10.00 WIB, dan sebagai data tambahan dilakukan pengamatan sore pada pukul 16.00-18.00 WIB. Data yang dikumpulkan berupa nama jenis dan jumlah individu. Tingkat keanekaragaman jenis burung dihitung menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Magurran, 2004) sebagai berikut:

$$H' = - \sum pi \ln pi$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

pi = (ni/N)

ni = jumlah individu ke-i

N = jumlah seluruh individu

ln = logaritma natural

Hasil indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dapat digolongkan sebagai berikut:

H' < 1 = tingkat keanekaragaman jenis rendah

1 < H' < 3 = tingkat keanekaragaman jenis sedang

H' > 3 = tingkat keanekaragaman jenis tinggi

Indeks kelimpahan relatif masing-masing jenis burung ditentukan dengan persamaan rumus sebagai berikut (Van Helvoort, 1981):

$$Df = \frac{ni}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

Df = indeks kelimpahan relatif

ni = jumlah individu spesies -i

N = jumlah total individu

Kriteria:

Di 0 – 2% = jenis tidak dominan

Di 2 – 5% = jenis subdominan

Di > 5% = jenis dominan

Nilai kesamaan komunitas burung dihitung menggunakan indeks kesamaan jenis Sorensen (Magurran, 2004) sebagai berikut:

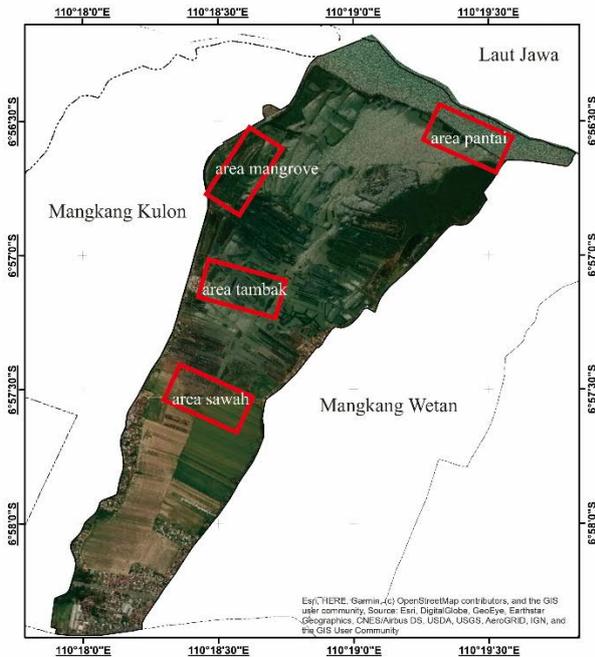
dengan 50 jenis, area sawah dengan 38 jenis, area hutan mangrove dengan 30 jenis, dan area pantai dengan 24 jenis.

Hasil pengamatan menunjukkan dari 66 jenis burung tersebut terdapat 8 jenis burung migran dari ordo Charadriiformes yaitu Cerek kalung kecil (*Charadrius dubius*), Cerek kernyut (*Pluvialis fulva*), Gagang bayam timur (*Himantopus leucocephalus*), Kedidi jari panjang (*Calidris subminuta*), Trinil pantai (*Actitis hypoleucos*), Trinil semak (*Tringa glareola*), Gajahan kecil (*Numenius minutus*), dan Gajahan penggala (*Numenius phaeopus*). Terdapat pula jenis burung yang status konservasinya masuk kategori *Vulnerable* (VU) atau rentan menurut IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) yaitu Bangau bluwok (*Mycteria cinerea*), sedangkan sisanya masuk dalam kategori *Least Concern* (LC) atau resiko rendah. Kemudian ada jenis burung yang menurut CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) termasuk dalam kategori Appendix II dalam status perdagangannya yaitu Serak jawa (*Tyto alba*). Sementara jenis-jenis burung yang dilindungi menurut P.106 Tahun 2018 sebanyak tujuh jenis yaitu Gajahan kecil (*Numenius minutus*), Gajahan penggala (*Numenius phaeopus*), Cangkak besar (*Egretta alba*), Cangkak laut (*Ardea sumatrana*), Ibis roko-roko (*Plegadis falcinellus*), Bangau bluwok (*Mycteria cinerea*), Kipasan belang (*Rhipidura javanica*), dan Kacamata jawa (*Zosterops flavus*).

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

Keterangan:

- IS = nilai kesamaan jenis Sorensen
- C = jumlah jenis yang sama dari kedua area a dan b
- A = jumlah jenis di area a
- B = jumlah jenis di area b



Gambar 1. Lokasi pengambilan data di kawasan mangrove Mangunharjo

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan di kawasan mangrove Mangunharjo, kekayaan jenis burung di kawasan tersebut diketahui terdapat sebanyak 66 jenis burung dari 32 familia. Kekayaan jenis tertinggi hingga terendah berturut-turut adalah area tambak

Tabel 1. Daftar jenis burung di kawasan mangrove Mangunharjo

Table 1. Bird species in Mangunharjo mangrove area

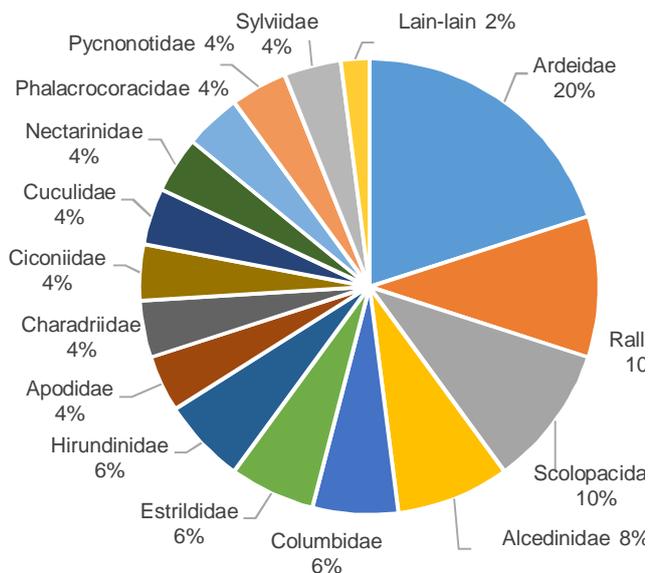
No	Familia	Nama Indonesia	Nama Latin	Lokasi				Keterangan	
				Tbk	Mgv	Swh	Pnt	IUCN	Ket lain
1	Acanthizidae	Remetuk laut*	<i>Gerygone sulphurea</i>	√	√		√	LC	
2	Aegithinidae	Cipoh kacat	<i>Aegithina tiphia</i>				√	LC	
3	Alcedinidae	Cekakak australia*	<i>Todiramphus sanctus</i>	√	√	√	√	LC	
4		Cekakak jawa	<i>Halcyon cyanoventeris</i>	√	√	√		LC	
5		Cekakak sungai	<i>Todirhamphus chloris</i>	√	√	√		LC	
6		Raja-udang biru*	<i>Alcedo coerulescens</i>	√	√	√	√	LC	
7	Anatidae	Itik benjut	<i>Anas gibberifrons</i>				√	LC	

8	Apodidae	Kapinis rumah	<i>Apus nipalensis</i>	√					LC	
9		Walet linchi*	<i>Collocalia linchii</i>	√	√	√	√		LC	
10	Ardeidae	Bambangan kuning	<i>Ixobrychus sinensis</i>	√					LC	
11		Blekok sawah*	<i>Ardeola speciosa</i>	√	√	√	√		LC	
12		Cangak abu*	<i>Ardea cinerea</i>	√	√	√	√		LC	
13		Cangak besar*	<i>Ardea alba</i>	√	√	√	√		LC	P.106/2018
14		Cangak laut	<i>Ardea sumatrana</i>		√				LC	P.106/2018
15		Cangak merah	<i>Ardea purpurea</i>	√		√	√		LC	
16		Kokokan laut*	<i>Butorides striata</i>	√	√		√		LC	
17		Kowak malam abu	<i>Nycticorax nycticorax</i>	√	√				LC	
18		Kuntul kecil*	<i>Egretta garzetta</i>	√	√	√	√		LC	
19		Kuntul kerbau	<i>Bubulcus ibis</i>				√		LC	
20		Kuntul perak	<i>Ardea intermedia</i>			√	√		LC	
21	Artamidae	Kekep babi	<i>Artamus leucorhynchus</i>	√	√	√			LC	
22	Campephagidae	Sepah kecil	<i>Pericrocotus cinnamomeus</i>						LC	
23	Caprimulgidae	Cabak kota	<i>Caprimulgus affinis</i>				√		LC	
24	Charadriidae	Cerek kalung kecil	<i>Charadrius dubius</i>	√				√	LC	Migran
25		Cerek kernyut	<i>Pluvialis fulva</i>	√					LC	Migran
26		Kedidi jari panjang	<i>Charadrius subminuta</i>	√					LC	Migran
27	Ciconiidae	Bangau bluwok	<i>Mycteria cinerea</i>		√				VU	P.106/2018
28		Ibis Roko-roko	<i>Plegadis falcinellus</i>	√		√	√		LC	
29	Cisticolidae	Cici padi	<i>Cisticola juncidis</i>	√		√			LC	
30	Columbidae	Dederuk jawa	<i>Streptopelia bitorquata</i>	√	√				LC	
31		Merpati batu	<i>Columba livia</i>	√					LC	
32		Tekukur biasa*	<i>Strptopelia chinensis</i>	√	√	√	√		LC	
33	Cuculidae	Wiwik kelabu	<i>Cacomantis merulinus</i>				√		LC	
34		Wiwik lurik	<i>Cacomantis sonneratii</i>				√		LC	
35	Dicaeidae	Cabai jawa	<i>Dicaeum trochileum</i>	√	√	√			LC	
36	Estrildidae	Bondol haji	<i>Lonchura maja</i>	√		√			LC	
37		Bondol jawa	<i>Lonchura leucogastroides</i>	√	√	√			LC	
38		Bondol peking	<i>Lonchura punctulata</i>	√	√	√			LC	
39	Hirundinidae	Layang-layang asia	<i>Hirundo rustica</i>	√		√			LC	
40		Layang-layang batu	<i>Hirundo tahitica</i>	√		√	√		LC	
41		Layang-layang loreng	<i>Hirundo striolata</i>	√		√	√		LC	
42	Lanidae	Bentet kelabu	<i>Lanius schah</i>	√					LC	
43	Meropidae	Kirik-kirok laut	<i>Merops philippinus</i>	√					LC	
44	Nectarinidae	Madu kelapa	<i>Anthreptes malacensis</i>				√		LC	
45		Madu sriganti	<i>Cinnyris jugularis</i>	√	√				LC	
46	Phalacrocoracidae	Pecuk padi hitam*	<i>Phalacrocorax sulcirostris</i>	√	√		√		LC	
47		Pecuk ular asia*	<i>Anhinga melanogaster</i>	√	√	√	√		LC	
48	Picidae	Caladi ulam	<i>Dendrocopos analis</i>	√	√				LC	
49	Ploceidae	Gereja erasia	<i>Passer montanus</i>	√	√	√			LC	
50	Pycnonotidae	Cucak kutilang*	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	√	√	√	√		LC	
51		Merbah cerukcuk	<i>Pynonotus goavier</i>		√		√		LC	
52	Rallidae	Kareo padi	<i>Amauornis phoenicurus</i>	√					LC	
53		Mandar batu	<i>Gallinula chloropus</i>	√					LC	
54		Mandar padi sintar	<i>Gallirallus striatus</i>	√					LC	
55		Tikusan alis putih	<i>Poliolimnas cinerea</i>	√		√			LC	
56		Tikusan merah	<i>Porzana fusca</i>	√					LC	
57	Recurvirostridae	Gagang bayam timur	<i>Himantopus leucocephalus</i>	√	√	√			LC	Migran
58	Rhipiduridae	Kipasan belang*	<i>Rhipidura javanica</i>	√	√		√		LC	P.106/2018
59	Scolopacidae	Gajahan kecil	<i>Numenius minutus</i>				√		LC	Migran
60		Gajahan penggala	<i>Numenius phaeopus</i>				√		LC	P.106/2018
61		Trinil pantai	<i>Actitis hypoleucos</i>	√			√		LC	Migran
62		Trinil semak	<i>Tringa glareola</i>	√		√			LC	Migran
63	Sturnidae	Kerak kerbau	<i>Acridotheres javanicus</i>				√		LC	
64	Sylviidae	Perenjak padi	<i>Prinia inornata</i>	√					LC	
65	Tytonidae	Serak jawa	<i>Tyto alba</i>				√		LC	Appendix II
66	Zosteropidae	Kacamata jawa	<i>Zosterops flavus</i>	√	√				LC	P.106/2018
Jumlah				50	30	38	24			

Keterangan : tbk (tambak), mgv (mangrove), swh (sawah), pnt (pantai). Jenis dengan tanda (*) artinya jenis tersebut dijumpai di keempat area pengamatan.

Remarks: tbk (ponds), mgv (mangrove), swh (rice field), pnt (beaches). Species with (*) can be found in four observation locations

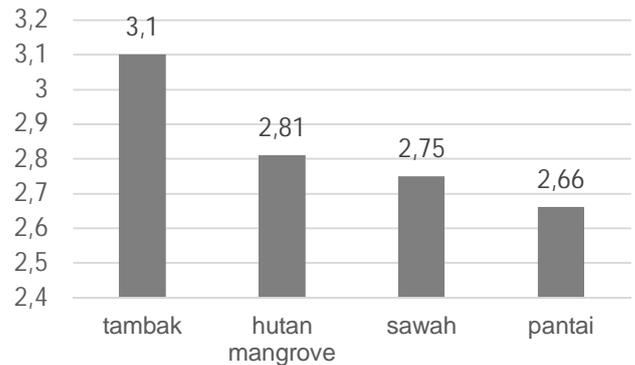
Familia dengan jenis paling banyak adalah Ardeidae dengan 11 jenis atau 17% dari semua jenis yang ditemukan. Hal ini mengindikasikan bahwa habitat mampu menyediakan komponen yang menjadi kebutuhan dari Familia Ardeidae. Familia Ardeidae juga memiliki daya adaptasi yang baik terhadap ekosistem mangrove di kawasan mangrove Mangunharjo. Hal ini sesuai dengan penelitian Widodo *et al.* (1996) bahwa Familia Ardeidae sangat adaptif terhadap ekosistem mangrove yaitu jenis burung yang memanfaatkan daerah lumpur (*mudflat*), pertambakan, dan sungai sebagai tempat mencari makan (*foraging*) serta vegetasi mangrove untuk bertengger dan bersarang. Tajuk bakau *Rhizophora* sering dijadikan tempat bersarang dan berkembangbiak oleh jenis burung Familia Ardeidae tersebut. Hal ini didukung oleh Paramita *et al.* (2015), bahwa burung Blekok Sawah yang merupakan anggota Familia Ardeidae memanfaatkan *Rhizophora mucronata* sebagai tempat bersarang.



Gambar 2. Persentase anggota famili burung di kawasan mangrove Mangunharjo

Figure 2. Proportion of bird family in Mangunharjo mangrove area

Berdasarkan perhitungan menggunakan indeks Shannon-Wiener, diketahui bahwa nilai keanekaragaman tertinggi hingga terendah berturut-turut adalah area tambak (3,10) dengan kategori tinggi, sedangkan ketiga area lain termasuk kategori sedang, yaitu area hutan mangrove (2,81), area sawah mencapai (2,75), dan area pantai (2,66).



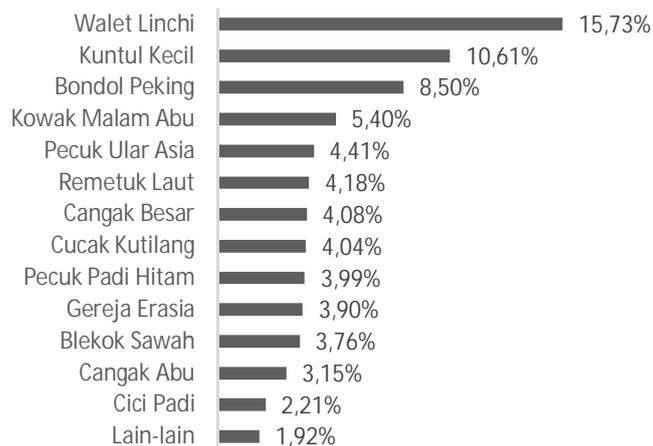
Gambar 3. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener pada tiap area pengamatan

Figure 3. Shannon-Wiener diversity index in each observation location

Berdasarkan grafik (Gambar 3) area tambak memiliki indeks keanekaragaman paling tinggi dibanding tiga area lain. Ini menjadi pertanda bahwa area tambak memiliki komunitas burung yang lebih stabil ukuran populasinya dibanding area yang lain. Keadaan ini disebabkan karena pada area tambak tidak ada jenis burung yang sangat mendominasi dan memiliki jumlah jenis yang paling banyak dibandingkan area yang lain. Sesuai dengan pendapat Magurran (1988) bahwa nilai keanekaragaman berkorelasi dengan kelimpahan jenis, apabila ada salah satu jenis yang mendominasi maka dapat menurunkan angka indeks keanekaragaman. Selain itu, lebih tingginya nilai indeks keanekaragaman pada area tambak juga dikarenakan kekayaan jenis yang lebih tinggi dibanding area lain. Secara relatif, meskipun tidak dilakukan analisis vegetasi pada area ini, teramati bahwa terdapat beberapa tipe vegetasi yang mendukung bagi banyak jenis burung untuk mencari makan, yaitu mangrove, sawah, dan lahan kebun warga setempat di dekat area

tambak. Selain itu pada area ini ditemukan *mudflat* yang disenangi oleh jenis burung perancah seperti jenis cerek dan trinil. *Mudflat* memungkinkan sebagai tempat istirahat oleh burung-burung migran, karena *mudflat* mengandung banyak jenis *crustacea* yang merupakan jenis pakan dari burung-burung migran. Dari penjelasan tersebut, menjadi hal yang sangat mungkin bahwa area tambak ini dapat dijadikan habitat jenis-jenis burung dari keempat area.

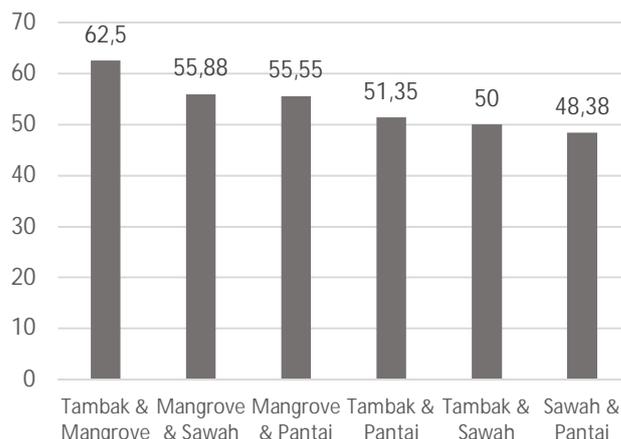
Area pantai memiliki nilai indeks keanekaragaman paling rendah dibandingkan dengan tiga area yang lain. Hal ini diketahui karena area pantai tersebut memiliki tipe vegetasi hutan pantai dan terdapat beberapa jenis yang mendominasi di kawasan. Menurut MacKinnon *et al.* (2010), tipe tegakan hutan pantai memiliki kekayaan jenis terendah dibanding tipe tegakan lain dengan beberapa jenis umum yang mendominasi. Karena kekayaan jenisnya rendah dan terdapat jenis yang mendominasi, maka nilai indeks keanekaragaman juga akan rendah. Jenis burung yang mendominasi pada lokasi penelitian adalah Walet Linci (*Collocalia linchi*) sebesar 15,73%, Kuntul Kecil (*Egretta garzetta*) sebesar 10,61%, dan Bondol Peking (*Lonchura puctulata*) sebesar 8,50% (Gambar 3). Ketiga jenis burung tersebut umum dijumpai di lokasi penelitian dan terdapat di semua area pengamatan, meliputi area sawah, tambak, mangrove, dan pantai. Persentase kelimpahan tiap jenis di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Persentase kelimpahan tiap jenis burung pada lokasi penelitian

Figure 4. Abundance percentage of each species in study area

Nilai kesamaan komunitas burung ditentukan dengan menggunakan perhitungan indeks Sorensen. Komunitas dikatakan identik apabila nilai kesamaan Sorensen (Magguran 2004) mencapai lebih dari 60%. Perhitungan dilakukan untuk membandingkan tingkat kesamaan antara area tambak dan mangrove, tambak dan sawah, tambak dan pantai, mangrove dan sawah, mangrove dan pantai, serta sawah dan pantai.



Gambar 5. Indeks kesamaan komunitas burung Sorensen

Figure 5. Sorensen's similarity index of bird species

Berdasarkan grafik (Gambar 5) dapat diketahui nilai kesamaan Sorensen pada tiap area yang diperbandingkan, hanya area tambak dan mangrove saja yang nilainya lebih dari 60% yaitu tepatnya 62,5%. Sehingga dapat dideskripsikan bahwa hanya area tambak dan mangrove saja yang identik atau memiliki kemiripan komunitas burung. Hal ini dikarenakan karena area tambak dan mangrove memiliki kesamaan jenis burung paling banyak diantara perbandingan area yang lain, yaitu mencapai 25 jenis. Didukung dengan letak area tambak dan mangrove yang berdekatan dan komponen habitatnya yang hampir sama. Berdasarkan data tersebut, dapat diperkirakan bahwa area tambak dan mangrove menjadi area yang paling sesuai untuk habitat berbagai jenis burung. Sedangkan area sawah dan pantai memiliki nilai indeks yang paling rendah yaitu 48,38% saja. Hal ini dikarenakan karena antara area sawah dan pantai hanya memiliki kesamaan jenis burung yang paling sedikit yaitu 15 jenis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Jenis burung yang ditemukan di kawasan mangrove Mangunharjo sebanyak 66 jenis dari 32 familia. Area tambak terdapat 50 jenis, area sawah terdapat 38 jenis, area hutan mangrove terdapat 30 jenis, dan area pantai terdapat 24 jenis. Tingkat keanekaragaman jenis burung di kawasan mangrove Mangunharjo menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener pada area tambak mencapai 3,10 (tinggi), area hutan mangrove mencapai 2,81 (sedang), area sawah mencapai 2,75 (sedang), dan area pantai mencapai 2,66 (sedang). Jenis burung yang mendominasi di lokasi penelitian adalah Walet Linci (15,73%) dan Kuntul Kecil (10,61%). Sedangkan area yang memiliki indeks kesamaan jenis Sorensen paling tinggi adalah area tambak dan mangrove dengan nilai indeks sebesar 62,5%. Kehadiran burung air di wilayah kajian

Keanekaragaman dan Kelimpahan Jenis Burung di Kawasan ...
Amalia Zaida dan Margareta Rahayuningsih
mengindikasikan bahwa kawasan mangrove di Kelurahan Mangunharjo masih memiliki peran penting dalam mendukung fungsi habitat.

DAFTAR PUSTAKA

- Helvoort G.W.H. 1981. Bird Population in The Rural Ecosystem of West Java. Netherlands: Nature conservation Department.
- MacKinnon, J., Karen P. & Bas V. B. 2010. *Burung-Burung di Sumatera, Jawa dan Bali*. Bogor: Puslitbang Biologi LIPI & Burung Indonesia.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press. New Jersey.
- Magurran, A.E., 2004. *Measuring Biological Diversity*. USA: Blackwell Publishing Company.
- Mughofar, A., Masykuri, M., & Setyono, P. 2018. Zonasi dan komposisi vegetasi hutan mangrove pantai Cengkong Desa Karanggandu Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan. Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 8(1), 77-85.
- Mulyono, M., R. Firdaus, C. M. N. Alka, H. Anda. 2018. *Sumberdaya Hayati Laut Indonesia*. Jakarta: STP Press.
- Nugraha, S.B., Sidiq, W. A. B. N., Setyowati, D. L., & Martuti, N.K.T. (2018). Analysis of extent and spatial pattern change of mangrove ecosystem in Mangunharjo Sub-District from 2007 To 2017. In *Journal of Physics: Conference Series*, 983(1).
- Paramita, E. C., Sunu K., & Reni A. 2015. Keanekaragaman dan Kelimpahan Jenis Burung di Kawasan Mangrove Center Tuban. *LenteraBio*. Vol 4 (3):161-167.

- Setiyowati, D., Supriharyono, & Imam T. 2016. Valuasi ekonomi sumberdaya mangrove di Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology, Saintek Perikanan*, 12 (1), 67-74.
- Widodo, W., Noor Y. R. & Wiroadmodjo S. 1996. Pengamatan Burung-Burung Air di Pantai Indramayu-Cirebon, Jawa Barat. *Jurnal Media Konservasi*. Vol 5. Hal 11-15.
- Zaky, A.R, Chrisna A.S., & Rudi P. 2012. Kajian kondisi lahan mangrove Di Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak dan Kelurahan Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Journal of Marine Research*, 1(2), 88-97.